XINJE

XDH/XLH/XG2 系列可编程控制器

用户手册[高级运动控制篇]

无锡信捷电气股份有限公司

资料编号：PD11 20260426 1.4.3

XINJE 信捷电气

XDH/XLH/XG2 系列可编程控制器

用户手册[高级运动控制篇]

目录

前言

EtherCAT 技术概览 1

EtherCAT 参数配置 2

对象字典（CoE-Online） 3

运动控制功能配置界面 4

运动指令应用 5

运动指令使用案例 6

示波器功能 7

附录

手册更新日志

基本说明

- 感谢您购买了信捷 XDH、XLH、XG2 系列可编程序控制器。
- 本手册主要介绍 XDH、XLH、XG2 系列可编程控制器升级版运动控制功能。
- 在使用产品之前，请仔细阅读本手册，并在充分理解手册内容的前提下进行操作。
- 软件及编程方面的介绍，请查阅相关手册。
- 请将本手册交付给最终用户。

用户须知

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

责任申明

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

联系方式

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

- 总机：0510-85134136
- 热线：400-885-0136
- 传真：0510-85111290
- 网址：www.xinje.com
- 邮箱：xinje@xinje.com
- 地址：江苏省无锡市滨湖区建筑西路 816 号

WUXI XINJE ELECTRIC CO., LTD.　版权所有

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

二〇二〇年 七月

目录

_Toc232526888

前言 iv

1. EtherCAT 技术概览 1

1-1. EtherCAT 概述 1
1-2. 系统构成（主站、从站构成） 1
1-3. 通讯规格 1
1-4. EtherCAT 通讯连接说明 2

2. EtherCAT 参数配置 3

2-1. EtherCAT 配置界面 3
2-2. 主站配置 5
2-3. 从站列表 6
2-4. 从站配置 7
2-5. 常规 8
2-6. 专家过程数据 10
2-7. 启动参数 11
2-8. IO 映射 12
2-9. COE-Online 界面 14
2-10. ESC 寄存器 15

3. 对象字典（CoE-Online） 16

3-1. 对象字典区域分配 16
3-2. COE 通信区域（0x1000-0x1FFF） 16
3-2-1. 对象一览 16
3-2-2. 设备信息 19
3-2-3. Sync manager communication type（1C00h） 20
3-2-4. PDO 映射 21
3-2-5. Sync manager 2/3 synchronization（1C32h、1C33h） 23
3-3. 驱动 Profile 区域（0x6000~0x6FFF） 27
3-3-1. 对象一览 27
3-3-2. PDS（Power Drive Systems）规格 29
3-3-3. Controlword（6040h） 30
3-3-4. Statusword（6041h） 31
3-3-5. 控制模式设定 32

4. 运动控制功能配置界面 35

4-1. 轴配置界面 35
4-1-1. 显示轴数 36
4-1-2. 读取 36
4-1-3. 写入 36
4-1-4. 系统设置 37
4-1-5. 参数主界面 38
4-2. 轴监控和调试界面 46
4-3. 轴组配置界面 47
4-3-1. 显示轴数 47
4-3-2. 读取 48
4-3-3. 写入 48
4-3-4. 系统设置 48

4-3-5. 参数主界面.....49
4-4. CAM 配置界面.....52
4-4-1. 凸轮表配置的打开.....52
4-4-2. 凸轮表的创建.....52
4-4-3. 凸轮表点位的添加.....53
4-4-4. 凸轮表的导入导出.....55
4-4-5. 挺杆表使用.....56
4-5. POU 应用简介.....58
4-5-1. 添加运控 POU 功能库.....58
4-5-2. 查看 POU 引脚定义.....58
4-5-3. 系统变量表.....59
4-5-4. 调用运控 POU 指令.....60
4-5-5. 梯形图中 POU 使用案例.....64
4-5-6. C 语言中 POU 使用案例.....65

5. 运动指令应用.....68

5-1. 单轴功能.....68
5-1-1. 指令一览.....68
5-1-2. 指令介绍.....70
5-1-3. 相关线圈与寄存器.....258
5-2. 轴组功能.....264
5-2-1. 指令一览.....264
5-2-2. 指令介绍.....265
5-2-3. 相关线圈与寄存器.....398
5-3. 凸轮功能.....403
5-3-1. 指令一览.....403
5-3-2. 指令介绍.....404
5-3-3. 相关寄存器.....528
5-4. EtherCAT 读写指令.....529
5-4-1. 指令一览.....529
5-4-2. 指令介绍.....530

6. 运动指令使用案例.....543

6-1. 单轴功能的应用.....543
6-2. 轴组功能的应用.....548
6-3. 凸轮功能的应用.....551
6-4. 脉冲通道的应用.....559
6-5. 全闭环功能的应用.....560
6-6. 模轴的应用.....562
6-7. XYZC 机械模型.....569
6-7-1. 原理.....569
6-7-2. 举例.....570
6-7-3. 插补规则.....575
6-8. 极坐标模型.....576
6-9. STO 主站适配.....578
6-9-1. STO 功能说明.....578
6-9-2. STO 触发.....578
6-9-3. STO 解除.....578
6-9-4. 主站处理.....578
6-10. 伺服多合一功能.....580
6-10-1. 伺服多合一功能说明.....580
6-10-2. 操作步骤.....580

7. 示波器功能.....582

7-1. 示波器使用的条件.....582
7-2. 示波器界面的打开.....582

7-3. 示波器主体界面 583
7-4. 示波器配置界面 585
7-4-1. 示波器监控 585
7-4-2. 电子凸轮调试 593
7-4-3. 凸轮实时曲线读取 594

附录 596

附录 1. 指令错误码 596
附录 2. EtherCAT 通讯关联的驱动报警 608
附录 2-1. 异常（报警）一览 608
附录 2-2. 异常（报警）读取 611
附录 2-3. 异常（报警）清零 611
附录 3. 寄存器与线圈的分布 612
附录 4. 驱动器 U 组监控参数 613
U0-XX 613
U1-XX 614
U2-XX 614
U3-XX 615
附录 5. 用语集 616
附录 6. 对象字典一览表 617
附录 6-1. COE 通信区域（0x1000-0x1FFF） 617
附录 6-2. 伺服参数区域 619
附录 6-3. 驱动 Profile 区域（0x6000~0x6FFF） 619
附录 7. 重点注意事项 624
附录 8. 相关寄存器 625
附录 8-1. 主站相关寄存器 625
附录 8-2. 从站相关寄存器（i 表示从站号，从 0 开始） 625
附录 9. 相关寄存器 626
附录 9-1. 主站错误码（SD8001） 626

手册更新日志 627

前言

本手册为 XDH/XLH/XG2 系列可编程控制器 【高级运动控制篇】，主要介绍升级版运动控制功能，适用于 XDH、XLH、XG2 系列 PLC。



使用本手册相关指令，请先确认 SFD811 的值为 1。（SFD811 参数设定见 5-1-3 节）

1. EtherCAT 技术概览

1-1. EtherCAT 概述

EtherCAT，全称 Ethernet for Control Automation Technology，由 Beckhoff Atuomation GmbH 开发，是一种实时以太网用于主站和从站开放式的网络通信。EtherCAT 作为成熟的工业以太网技术，具备高性能、低成本、使用简易等特点。
XDH、XLH、XG2 系列控制器（主站）和 DS5C 伺服驱动器（从站）符合标准的 EtherCAT 协议，支持最大从站数 64 轴，64 轴同步周期 4ms，6 路 Touch probe 探针功能，位置、速度、转矩等多种控制模式，广泛适用于各种行业应用。

1-2. 系统构成（主站、从站构成）

EtherCAT 的连接形态是：线型连接主站（FA 控制器）和多个从站的网络系统。
从站可连接的节点数取决于主站处理或者通信周期、传送字节数等。

1-3. 通讯规格

<table>
<tr><th>项目</th><th>规格</th></tr>
<tr><td>物理层</td><td>100BASE-TX（IEEE802.3）</td></tr>
<tr><td>波特率</td><td>100[Mbps]（full duplex）</td></tr>
<tr><td>拓扑</td><td>Line</td></tr>
<tr><td>连接电缆</td><td>JC-CA 双绞线（屏蔽双绞线）</td></tr>
<tr><td>电缆长</td><td>节点间最长 100m</td></tr>
<tr><td>通信口</td><td>2 Port（RJ45）</td></tr>
<tr><td>EtherCAT Indicators（LED）</td><td>[Run] RUN Indicator
[L/A IN] Port0 Link/Activity Indicator（Green）
[L/A OUT] Port1 Link/Activity Indicator（Green）</td></tr>
<tr><td>Station Alias（ID）</td><td>设定范围: 0～65535
设定地址：2700h</td></tr>
<tr><td>Explicit Device ID</td><td>不支持</td></tr>
<tr><td>邮箱协议</td><td>COE（CANopen Over EtherCAT）</td></tr>
<tr><td>SyncManager</td><td>4</td></tr>
<tr><td>FMMU</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Modes of operation 控制模式</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2"></th><th>Modes of operation</th></tr>
<tr><td rowspan="3">位置</td><td>csp</td><td>Cyclic synchronous position mode（Cyclic 位置控制模式）</td></tr>
<tr><td>PP</td><td>Profile position mode（Profile位置控制模式）</td></tr>
<tr><td>hm</td><td>Homing mode（原点复位位置控制模式）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">速度</td><td>csv</td><td>Cyclic synchronous velocity mode（Cyclic 速度控制模式）</td></tr>
<tr><td>pv</td><td>Profile velocity mode（Profile速度控制模式）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">转矩</td><td>cst</td><td>Cyclic synchronous torque mode（Cyclic 转矩控制模式）</td></tr>
<tr><td>tq</td><td>Torque profile mode（Profile 转矩控制模式）</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Touch Probe</td><td>6 路</td></tr>
<tr><td>同期模式</td><td>DC（SYNCO 事件同期）</td></tr>
</table>

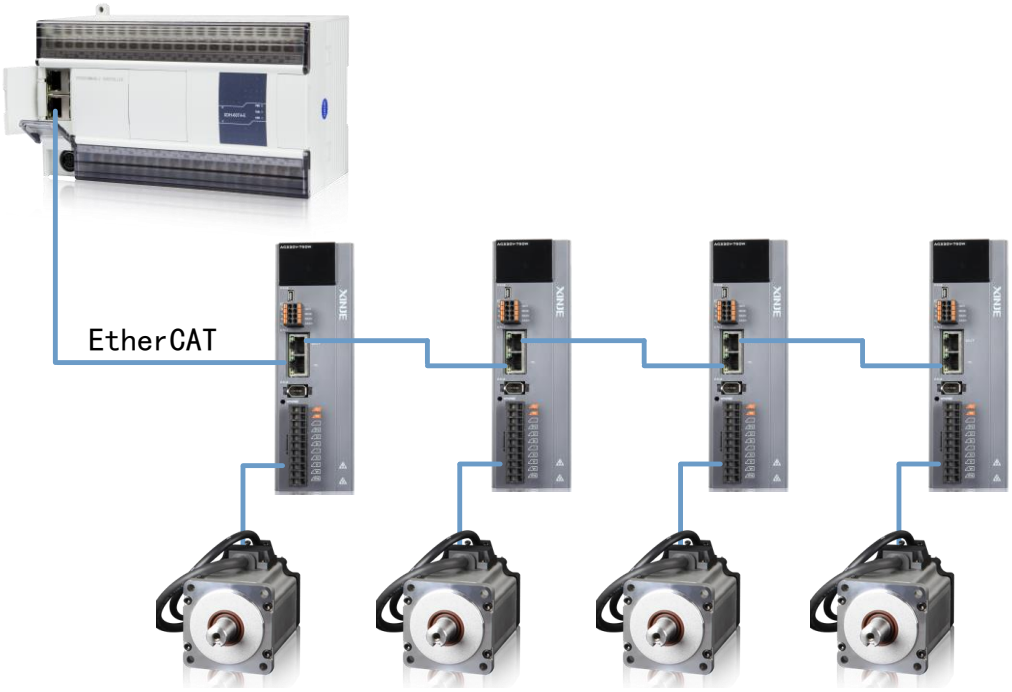
项目	规格
	SM（SM事件同步）
Cyclic time（DC 通信周期）	500，1000，2000，4000[μs]
通信对象	SDO[服务数据对象]，PDO[过程数据对象]
单站 PDO 最大分配数	TxPDO：4 [个] RxPDO：4 [个]
单站 PDO 最大字节数	TxPDO：32[byte] RxPDO：32[byte]
PreOP 模式下邮箱通讯间隔	1ms
电子邮箱	SDO 请求和 SDO 信息

- SDO、PDO 含义见【状态机】。
- 节点长度建议 50m，50m 以上使用超五类网线。
- 单站 PDO 最大字节数，上位机不做限制，信捷伺服 3791 及以上版本支持 32 个，3791 以下版本为 24 个，其他品牌从站支持的数量由从站决定。

1-4. EtherCAT 通讯连接说明

EtherCAT 运动控制系统接线简洁便捷。依托 EtherCAT 总线技术优势，传统以太网必需的星型拓扑可直接简化为线型串联拓扑，大幅降低现场布线复杂度。以信捷 DS5C 系列伺服为例，由于 EtherCAT 无需集线器和交换机，XDH、XLH、XG2 系列 PLC 本体和 DS5C 系列伺服均自带 EtherCAT 通讯网口，因而电缆、桥架的用量大大减少，连线设计与接头校对的工作量也大大减少，便于节省安装费用。

EtherCAT 总线接线建议使用线型接法。其接线方式如下图所示：

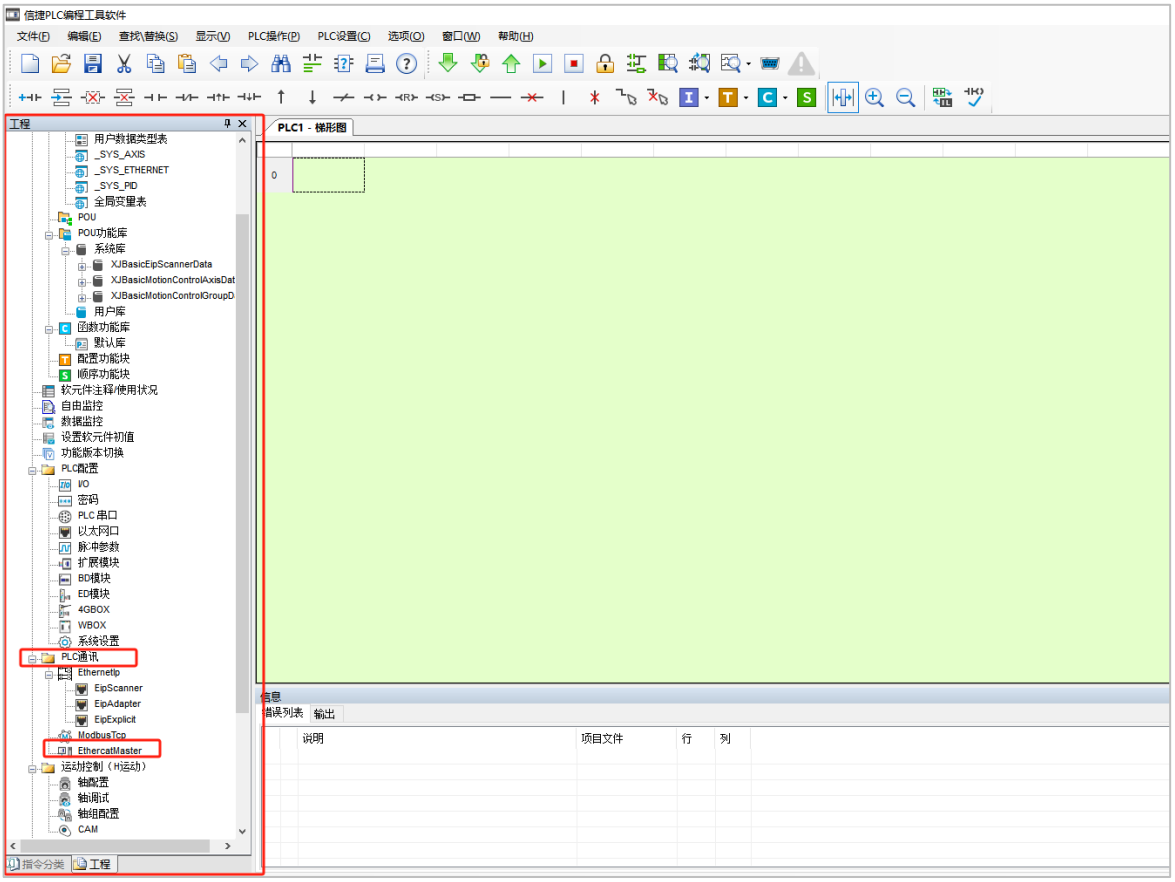


- XDH、XLH、XG2 系列 PLC 中只有 LAN2 口支持 EtherCAT 通讯。伺服驱动器的两个通讯网口遵循“下进上出”的原则，即 XDH、XLH、XG2 的 LAN2 口必须与第一台伺服的 LAN1 口下面的网口相连，再由第一台伺服上面的网口与第二台伺服下面的网口相连，依此类推。
- 通讯传输的过程中不可避免地会受到周围电磁环境的影响，建议用户使用工业级超五类网线，也可在我司选购。

2. EtherCAT 参数配置

2-1. EtherCAT 配置界面

新建一个工程，在如下图的画面中，由工程区域的 PLC 配置分支中打开 EtherCAT。

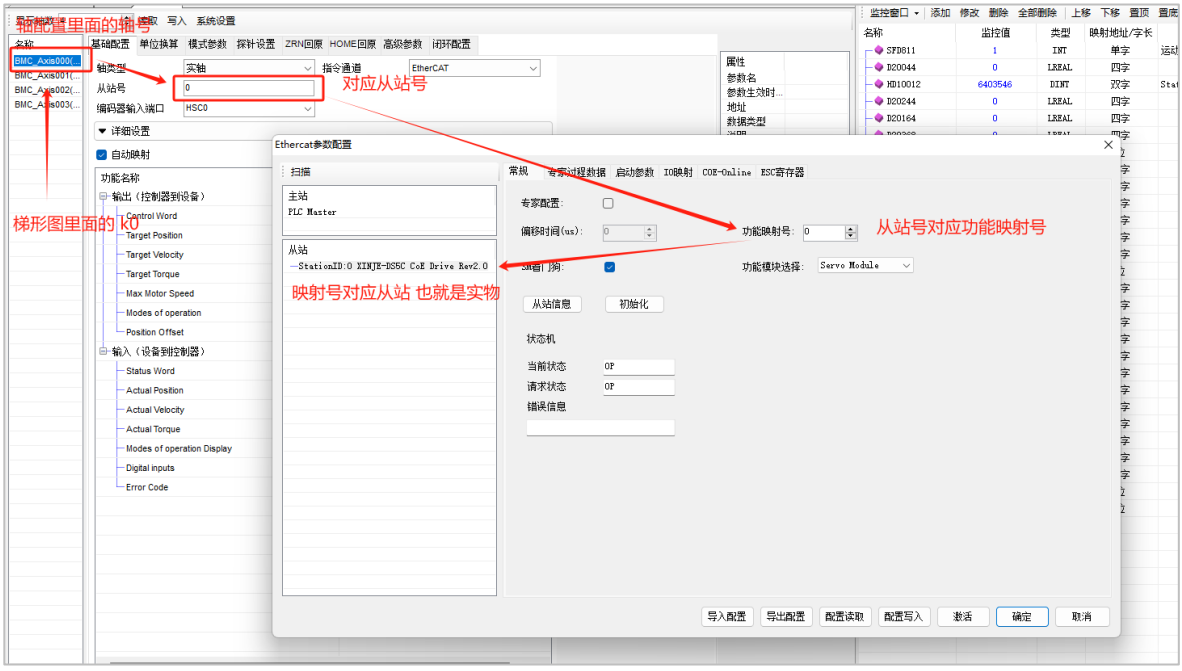


EtherCAT 参数配置界面分为主站配置区域、从站显示区域及从站配置区域。

- ① 主站配置区域：右击选择主站配置，设置 EtherCAT 周期同步通信间隔，上位机超时时间，参数复制；右击选择添加设备，可以添加从站 XML 文件，卸载从站，添加从站。
- ② 从站显示区域：通过扫描或者手动添加从站，光标选中的从站右侧对应配置信息。
- ③ 从站配置区域：对应当前选中从站的配置信息。

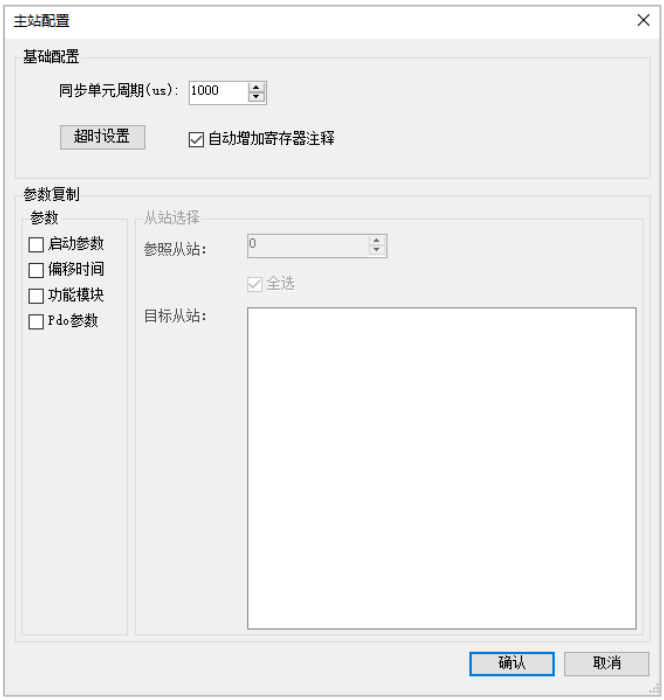


轴配置和 EtherCAT 配置的对应关系：StationID0 对应实物的 Ethercat 的拓扑结构，对应功能映射号 0，功能映射号对应轴配置中的从站号 0，供上位机 PLC 与下位机伺服匹配数据；从站号对应 BMC_AXIS0000, BMC_AXIS0000 对应程序里的 K0 轴。



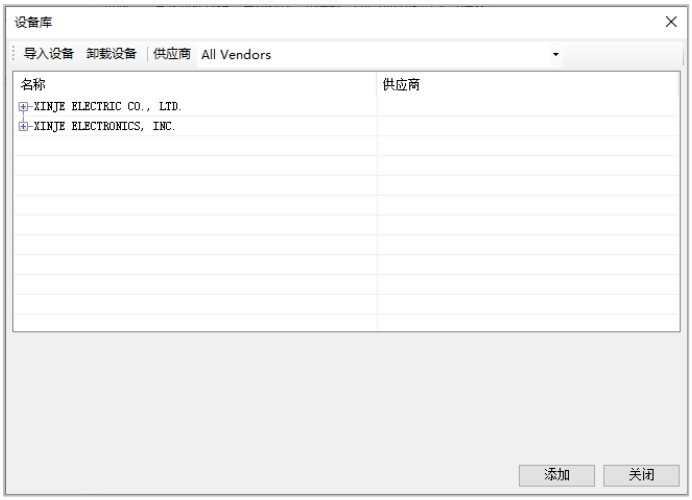
2-2. 主站配置

PLC Master 右击选择主站配置：



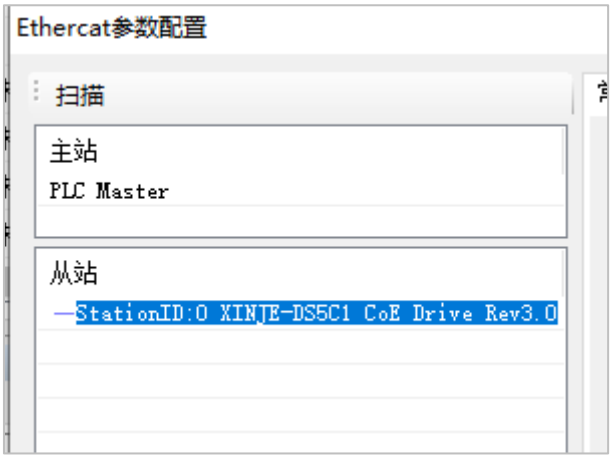
参数名称	说明
同步单元周期	主站与从站的通讯周期，250~10000（单位 μs）（即主站向从站发送数据的时间间隔），SFD2990 设定成相同的值。 **注：** 同步单元周期可根据接入从站轴数及现场实际工况灵活调整。结合轴数规模，推荐配置如下：从站轴数 16 轴及以下时，建议设置为 1000；17～32 轴区间，建议设置为 2000；33～64 轴区间，建议设置为 4000。 （固件版本为 V3.7.3 及以上，若连接 4 轴从站及以下，可以设置成 250；8 轴从站及以下，可以设置成 500。）
超时设置	上位机与 EtherCAT 相关功能的通讯超时设置。
参数复制	勾选需要复制的参数（勾选内容包括启动参数和偏移时间，含义见 2-5、2-7），以【参照从站】（这里的数字是指 Station ID）的参数为准，复制到目标从站，目标从站可全选或是勾选部分从站。

PLC Master 右击选择添加设备：



参数名称	说明
导入设备	添加从站 XML 文件（需要有相对应的 xml 文件，其存在信捷 PLC 编程工具软件的安装目录下 ethercat/文件夹下），从站的默认配置与 xml 有关。
卸载设备	选中某个设备后点卸载设备，可以将软件中的 XML 文件卸载。

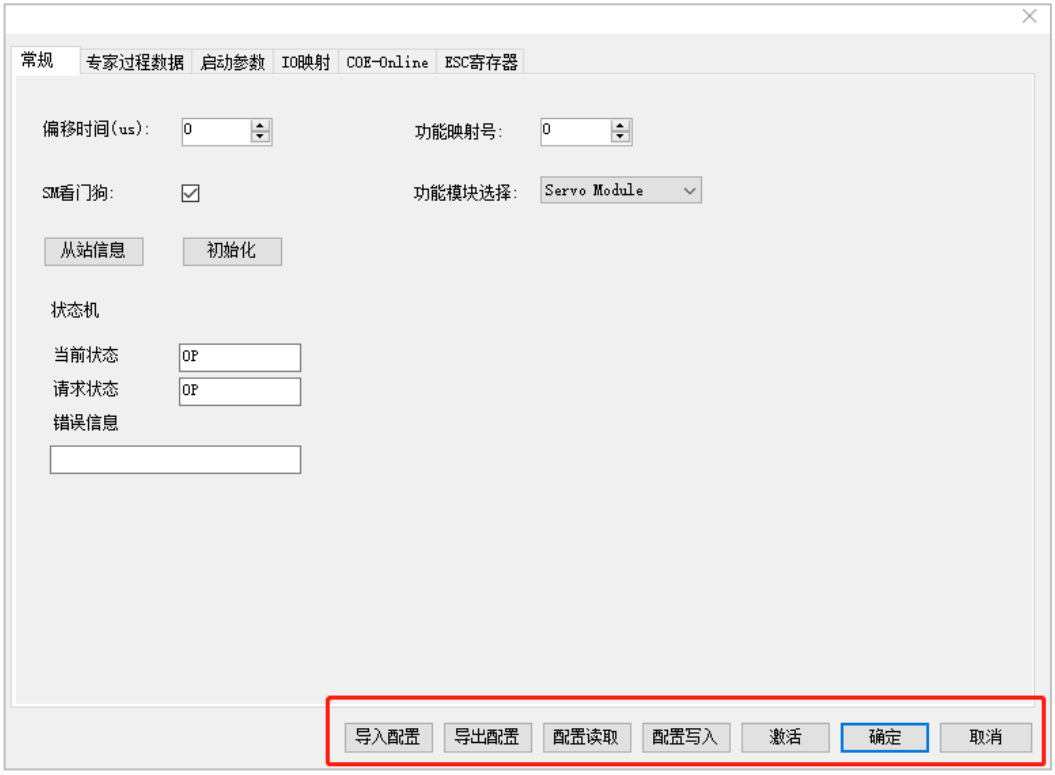
2-3. 从站列表



参数名称	说明
扫描	扫描获得当前从站的拓扑结构，并从本地查找是否有匹配的从站 XML 文件，若不存在则尝试读取从站的 EEPROM 和对象字典生成临时 XML。不需要停止 PLC。 **注：**扫描出来的从站以 StationID 区别第几个站，StationID：0 表示第一个站，以此类推。

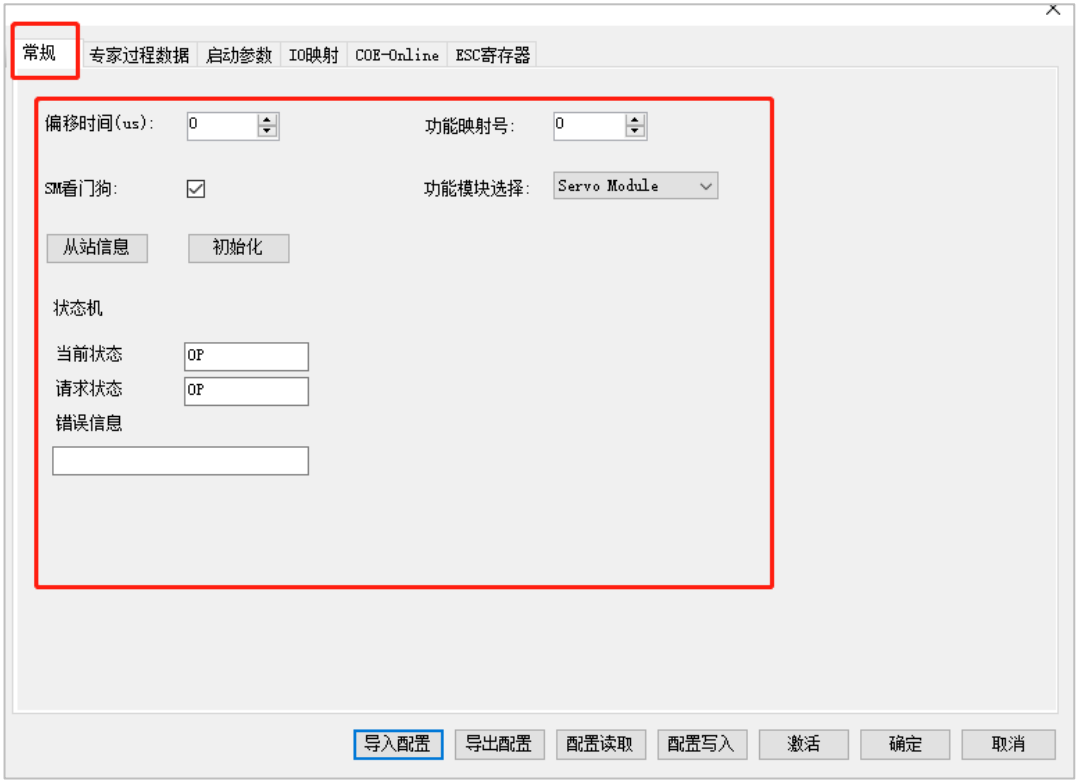
从站列表中的顺序务必与实际连接的顺序相符合，若不相符，在点击【激活】（激活含义详见 2-4 章节）后，上位机会报错无法激活成功。

2-4. 从站配置



参数名称	说明
导入配置	导入已有的配置信息
导出配置	将当前配置信息导出为文件
配置读取	将 PLC 中的配置信息上传到上位机中，不需要停止 PLC
配置写入	将配置参数下载到 PLC 的 flash 中，不需要停止 PLC。 **注：** ① 下载的配置存在 PLC 的 flash 中，点击激活才能生效。 ② 这里的下载仅作为 PLC 调试用（也能够掉电保存），请在 PLC 工程下载时勾选 EtherCAT 参数选项，否则上传 PLC 工程时没有 Ethrecat 配置数据。
激活	当前 PLC 里的配置数据立马生效，其会将从站从任何状态切换到 Init，再依次切换到 OP 状态（Init→PreOP→Safeop→OP），其效果等同于停止 PLC 后再运行 PLC。不需要再次停止 PLC（从站状态的含义见【常规】界面的【状态机】）。
确定	退出该界面并保存当前修改的数据。 **注：**仅将数据保存，没有经过下载、激活参数不会生效。
取消	退出该界面但不保存，其等同于按右上角的×按钮。

2-5. 常规

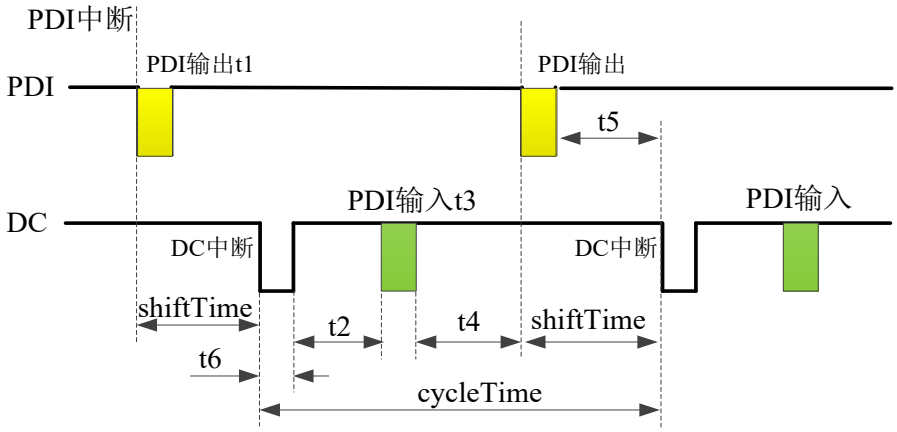


参数名称	说明
偏移时间	其具体含义见通讯时序图，图中的 ShiftTime 即表示经历的偏移时间。 具体设置：若从站为信捷伺服产品，可通过 EtherCAT 界面可查看上位机 ESC 寄存器 982（十六进制），若为 10000，则设置偏移时间：500us，若为 60000，则设置偏移时间：0us。
SM 看门狗	若勾选看门狗，则会强制设置 ESC 寄存器的 0x420（看门狗定时时间）为 1000。 **注：**看门狗的作用是在程序跑飞或者死机时对系统复位。
初始化	将选定从站的所有配置恢复到默认配置，需要重新下载才能生效。
从站信息	用于伺服生产和刷机时下载 EEPROM，其下载功能默认不开放给用户。
PreOP、OP、Init、SafeOP	切换从站到指定状态。
当前状态	从站当前的状态。可通过 SD[8021+20*i]监控当前从站的状态*1。
请求状态	从站请求的状态。可通过 SD[8029+20*i]监控模式切换的控制要求*1。
错误信息	从站状态切换错误时进行报错。可通过 SD[8028+20*i]确认状态切换错误信息*1。
功能模块选择	用于将 EtherCAT 从站的映射到指定的功能模块上去，比如从站 0 为伺服则将模块选择置为 Servo Module，此时运动控制模块预定义的功能会与一些必要的 PDO 对象所关联；比如从站为远程 IO，可以选择【IO Module】；若用户想自定义操作则可选择【User define】，此时 PDO 数据完全可以通过 IO 映射的值所任意修改。
功能映射号	用于将 EtherCAT 从站与指定的模块功能绑定。即**功能映射号对应轴配置的从站号**。例如第二个从站的功能映射号是 1，轴配置中第一个轴（BMC_Axis000）的从站号是 1，则运动指令写 A_PWR D0 M0 K0，由于从站号是 1，对应的是功能映射号为 1 的从站，即使能的是第二个从站。

从站状态	各状态下的动作	通讯动作		
		SDO（邮箱）收发信	PDO 发信	PDO 收信
Init	通信初始化，SDO、PDO 无法收发信的状态	-	-	-
Pre-Operational（简称 PreOP）	仅 SDO 收发信的状态	Yes	-	-
Safe-Operational（简称 SafeOP）	仅 SDO 收发信，PDO 发信的状态	Yes	Yes	-
Operational（简称 OP）	SDO 收发信，PDO 收发信全部可行的状态	Yes	Yes	Yes

从主站到 ESC 寄存器的访问与上表无关，随时都可以。

PDO（Process Data Object）过程数据对象用来传输周期性通讯数据。
SDO（Service Data Object）服务数据对象用来传输非周期性通讯数据。
ESM 状态切换时进行指令或界面操作可能造成通信异常报错。

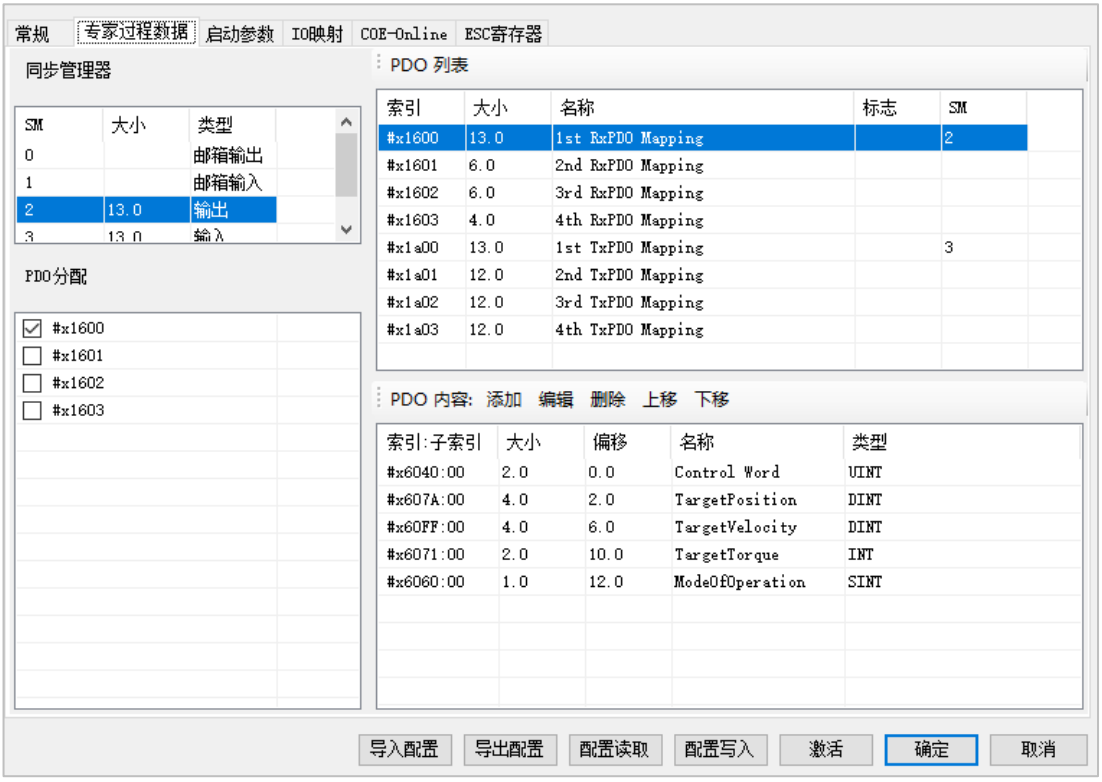


通讯时序图

相关概念和关键时间点释义如下：

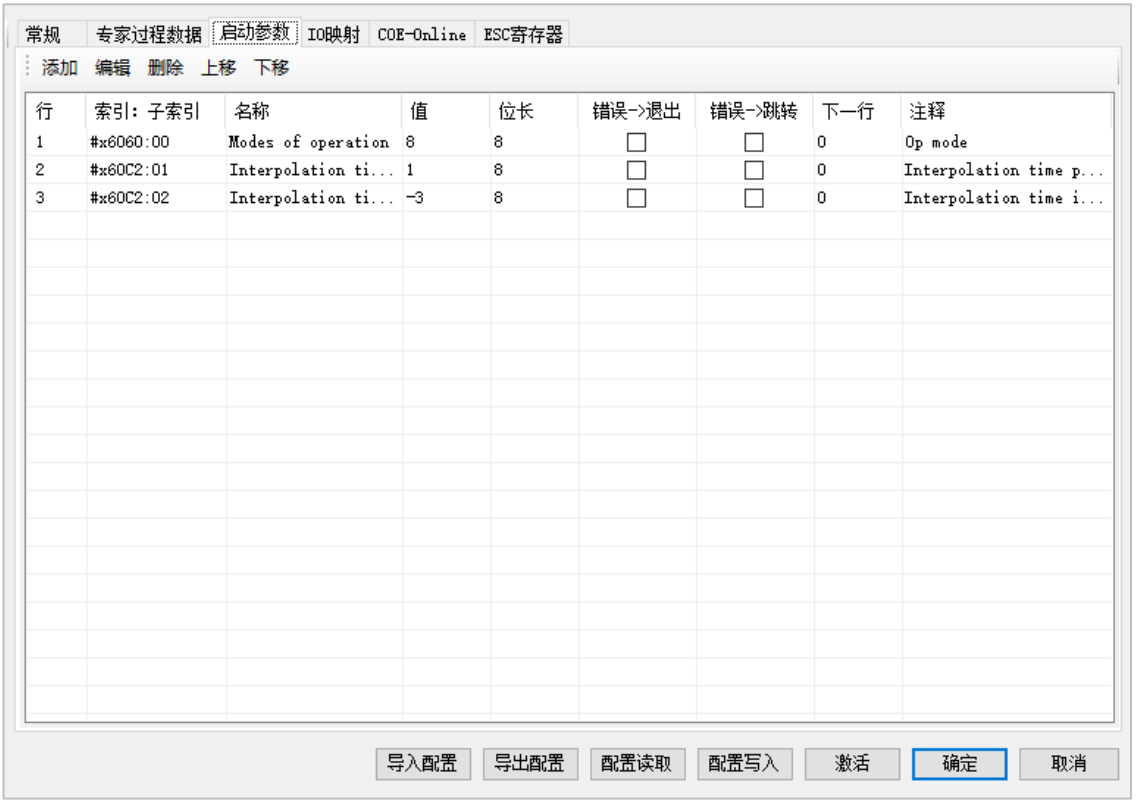
PDI	过程数据接口。
DC	分布时钟。
ESC	EtherCAT 从站控制器。
MCU	微处理器。
PDI 中断	在主站发送数据给从站时会触发该中断。
PDI 下降沿	从站 ESC 获取数据帧完成即 EOF。
PDI 上升沿	从站 MCU 已从 ESC 获取到当前的 PDO 数据。
PDI 输出	将 PDO 数据从 ESC 拷贝到 MCU 中，等待 MCU 处理，其需要时间 t1。
DC 中断	以参考时钟为时间基准的定时中断，其周期为 cycleTime（即同步单元周期），负责触发从站的数据处理（同 XNet 的数据处理）
DC 上升沿	触发每个从站的数据处理。
PDI 输入	将 MCU 中 PDO 数据拷贝到 ESC 中，等待主站下个周期读取，其需要时间 t3。

2-6. 专家过程数据



参数名称	说明
同步管理器	SM0、1：用于邮箱数据（SDO）的交互；SM2、3 用于 PDO 数据的交互（其类型输入、输出是相对于主站来说的）。 **注：** ① PDO（Process Data Object）过程数据对象用来传输周期性通讯数据。 ② SDO（Service Data Object）服务数据对象用来传输非周期性通讯数据。
PDO 分配	指定对应的 SM 的 PDO，最多可选择 4 个，大小不超过 32 字节。（PDO 数据越大，传输需要的时间越长，有可能会在同步单元周期内无法完成。因此无法保证从站较多且每个从站 PDO 数据都很大的情况下数据传输的稳定性。） **注：**信捷伺服 3791 及以上版本支持 32 个，3791 以下版本为 24 个，其他品牌从站支持的数量由从站决定。
PDO 列表	伺服 XML 中预定义的一些 PDO 映射，RxPDO 表示主站传送到从站的 PDO，可使用 1600h~1603h，TxPDO 表示从站传送到主站的 PDO，可使用 1A00h~1A03h。
PDO 内容	从对象字典中指定需要映射的 PDO 对象，对象通过 PDO 进行周期性数据交换。（上位机版本为 3.7.16 以下的 RxPDO 必须要有 6040h、6060h、607Ah，TxPDO 必须要有 6041h、6061h、6064h、606Ch，3.7.16 及以上没有要求。）

2-7. 启动参数



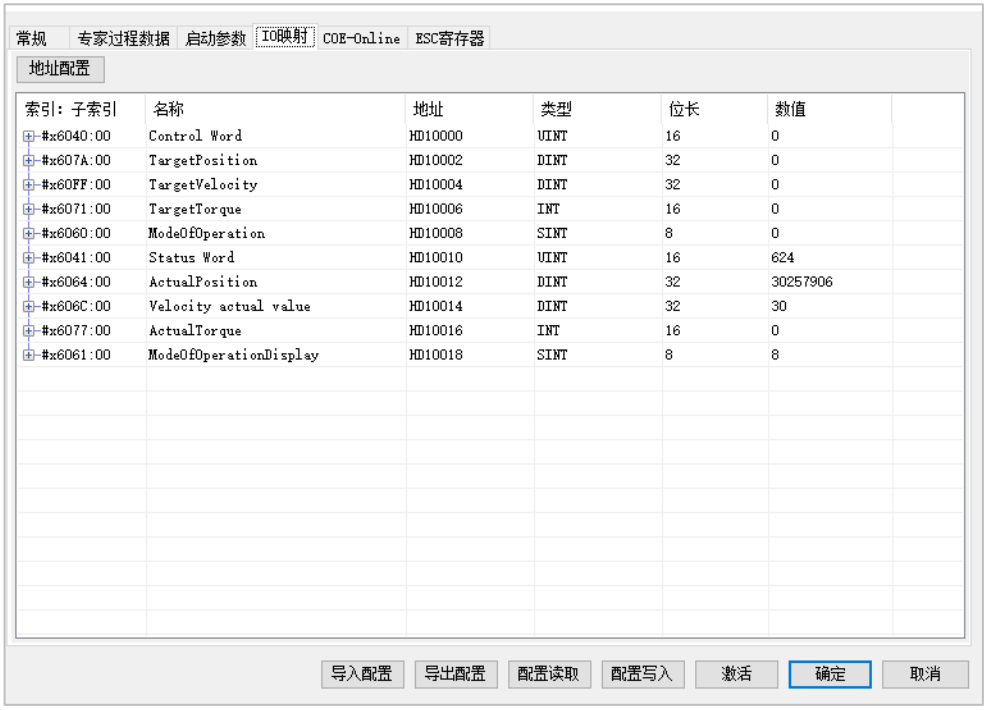
启动参数在 PLC 激活时会写一次。启动参数中有三个默认配置，其中 6060h 为从站运行模式，默认值 8（CSP 模式）；60C2-1、60C2-2 为同步单元周期，60C2-1 为同步单元周期的值，60C2-2 为同步单元周期的单位，如默认的同步单元周期为 100×10^{-5}s，即 1000us。（该参数会随着主站配置的同步周期而自动更改，不需要手动修改）。
可通过【添加】、【编辑】、【删除】、【上移】和【下移】来配置启动参数、及其执行顺序。

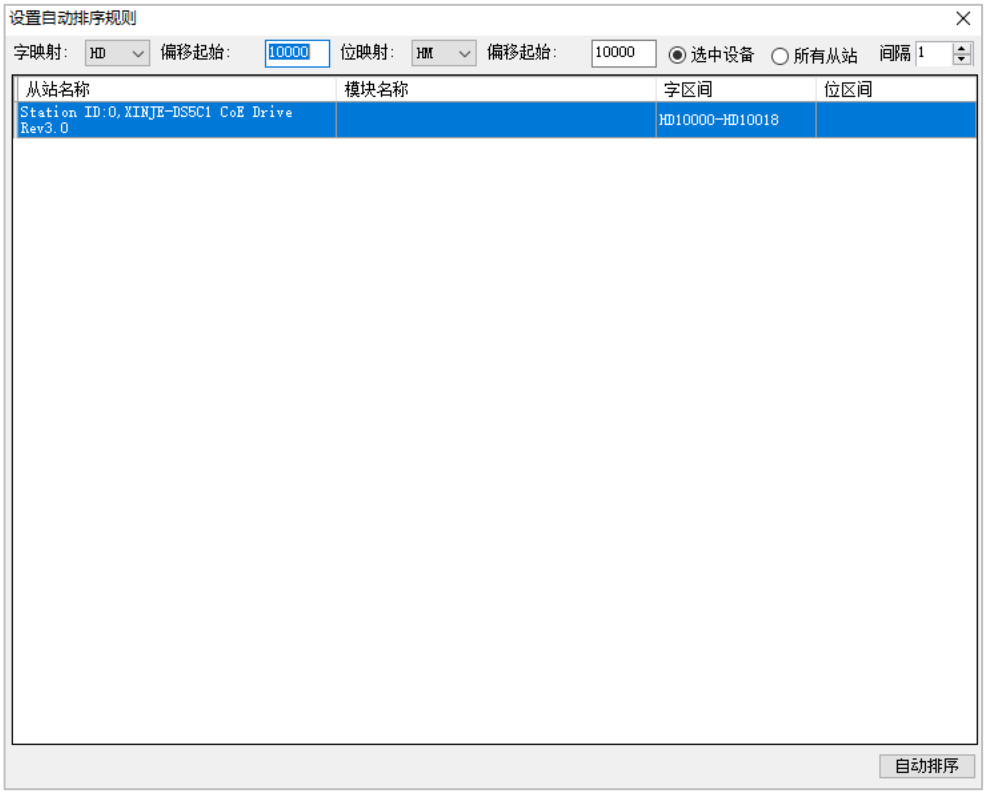


执行顺序为从上至下，可以给同一个参数写不同的值，表示以从上而下的顺序给参数赋值。

【错误->退出】：表示若配置该参数时发生错误则跳过以下所有配置。
【错误->跳转】和【下一行】来指定发生错误时跳转到指定行继续进行配置。

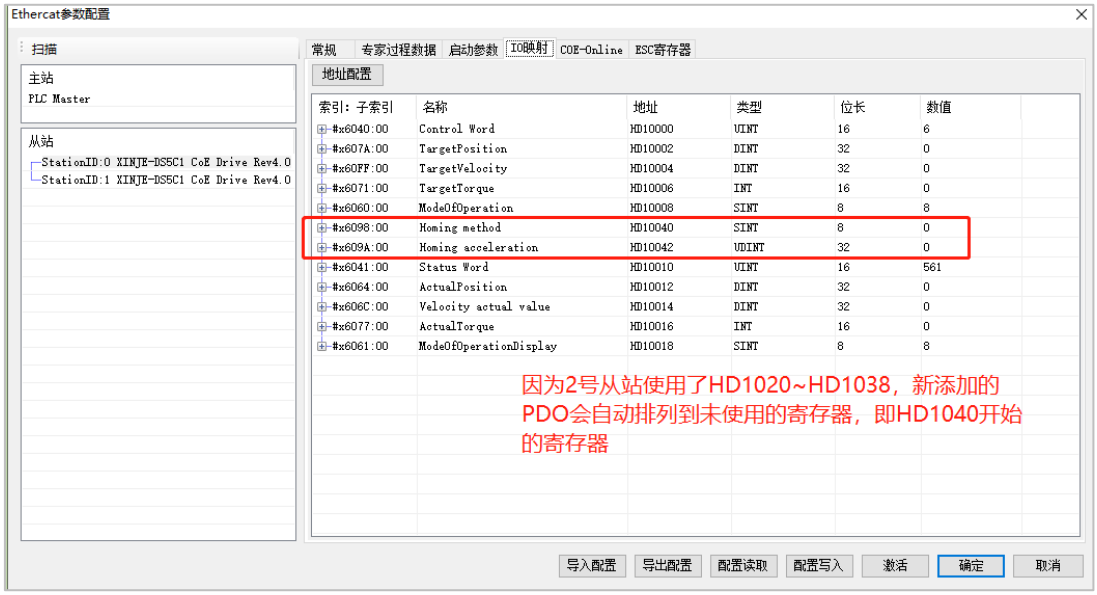
2-8. IO 映射



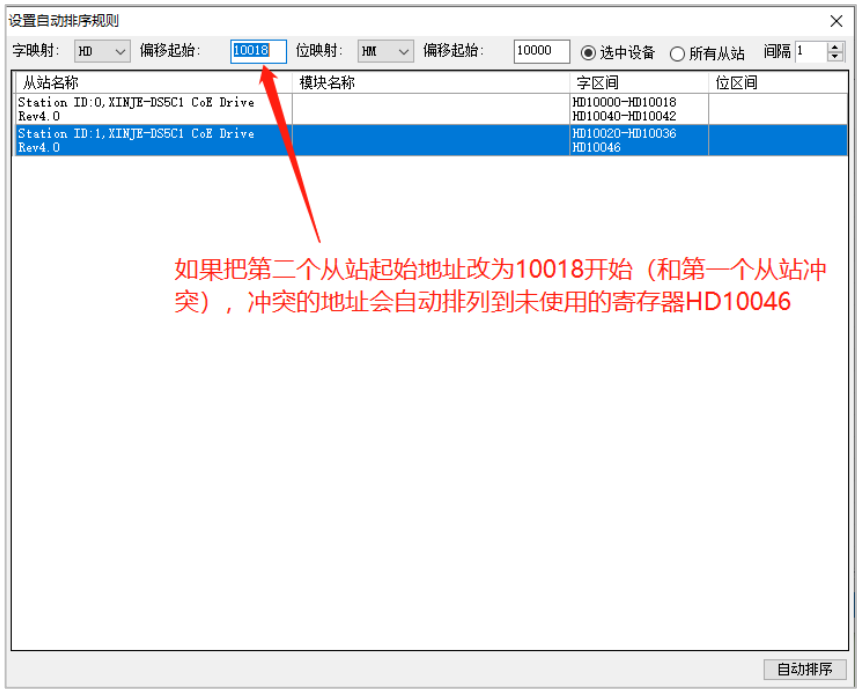


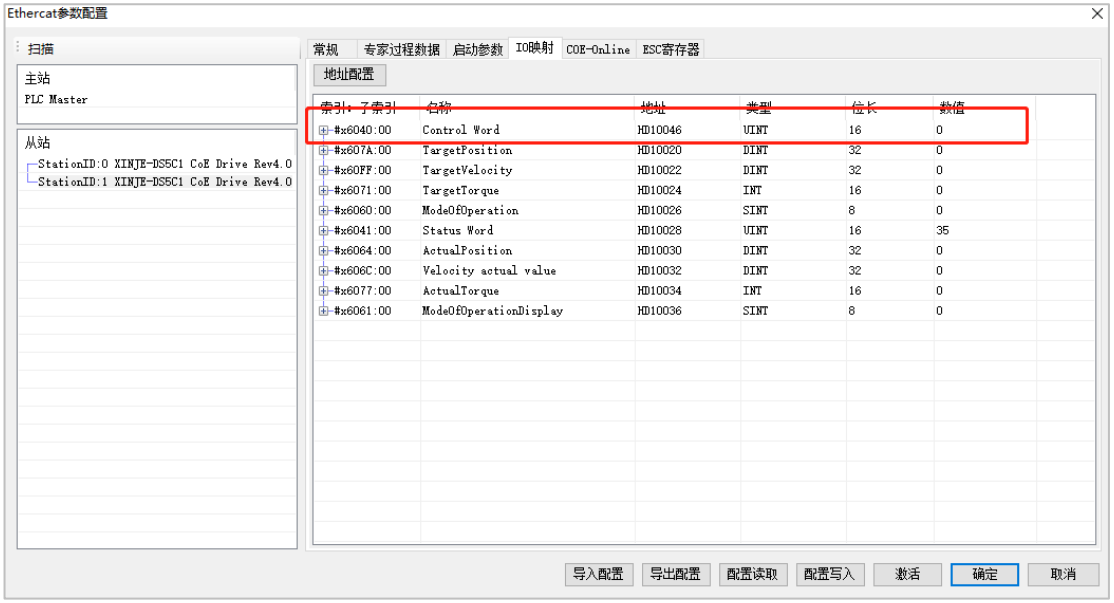
- 点击地址配置，可以设置自动排序规则，会将分配的 RxPDO、TxPDO 映射到【偏移起始】开始的寄存器中，寄存器类型可选 HD、D，修改【偏移起始】地址，点击自动排序，会按照参数顺序自动排列地址，如果有地址与其他站重复会报错并自动排到不重复的地址。
- 当存在多个从站时，可以选中某一个从站，进行设置地址，自动排序。
- IO 映射里的参数类型可分为只读（ro）、可读写（rw），参数类型可在 CoE-Online 中看到。特殊的是，6040h（rw）仅在回原点模式（6060h 为 6）下可写，607A（rw）在任何模式下都不可写。

- IO 映射中如果添加了新的 PDO，则会以先 RxPDO 后 TxPDO 的顺序自动排序，对应的寄存器地址也会按添加的顺序分配，如果分配到的地址与已设定的其他从站地址冲突，则会自动选择未使用的地址。

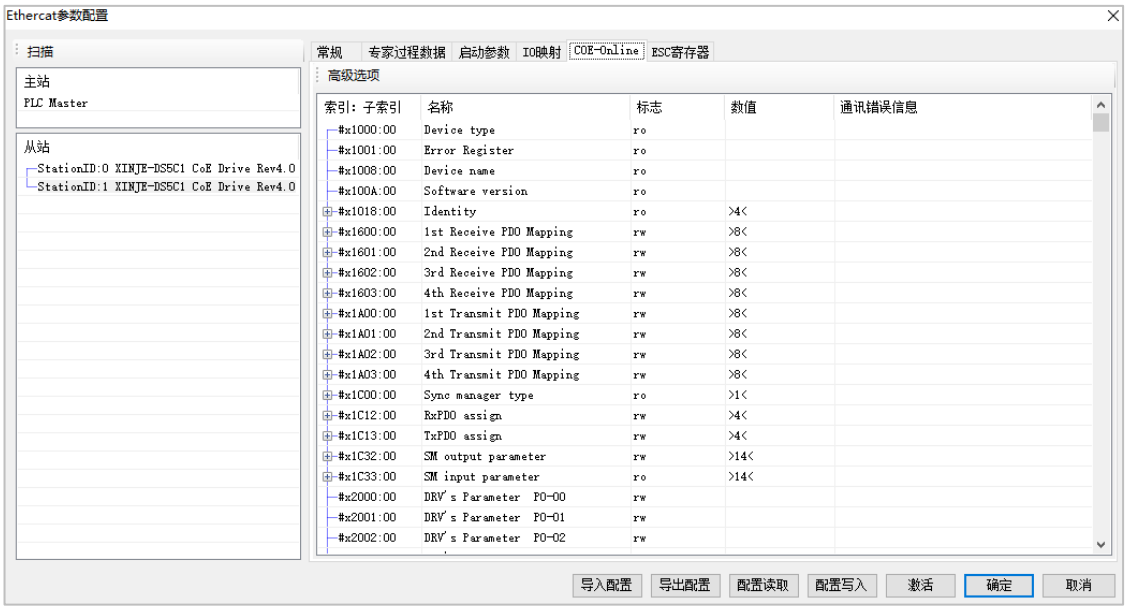


因地址冲突而自动分配的地址也会自动排列到未使用的寄存器，如下图：





2-9. COE-Online 界面



COE-Online 具有对所有对象字典在线进行读写的功能，打开界面时会一直进行数据的更新，通过左侧的从站列表选择 COE-Online 的从站，双击 rw 类型对象字典可进行在线修改。

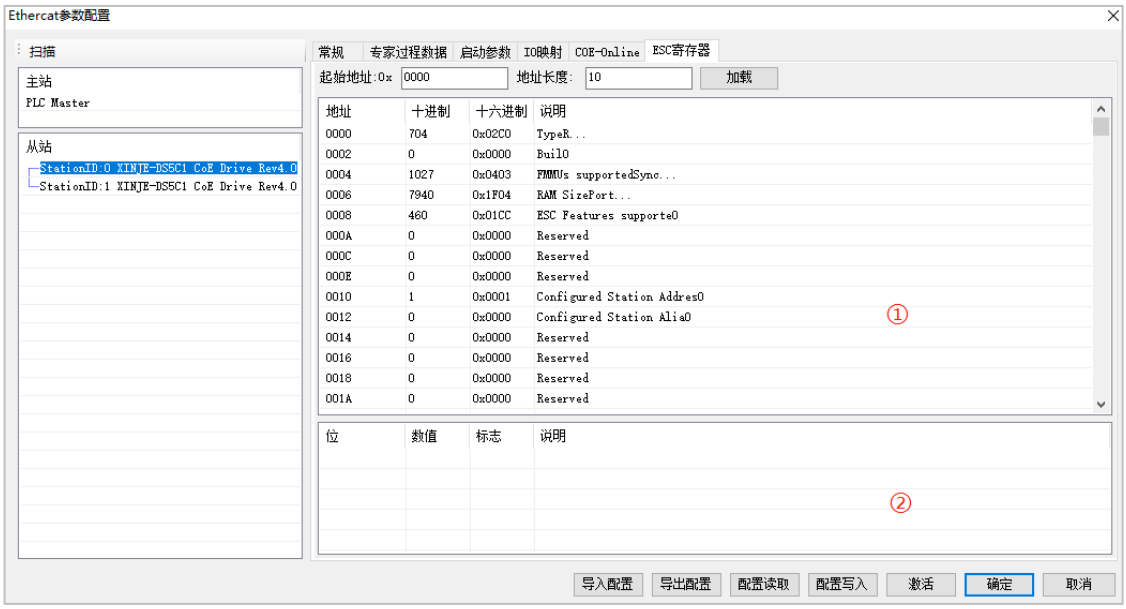
COE-Online 包含的对象类型：

对象类型	说明
0x1000	设备类别
0x1001	伺服驱动器发生报警的类别（状态）
0x1008	厂商设备名称
0x1009	厂商硬件版本
0x100A	厂商软件版本
0x1018	设备信息
0x1C00	同步管理通讯类型（SyncManager）
0x1C12、0x1C13	过程数据对象（PD0）映射
1600h～1603h、1A00h～1A03h	PDO 映射对象
0x1C32，0x1C33	同步管理 SM2/3
0x6000-0x6fff	Cia402 Profile COE 对象

对象类型	说明
0x2000-0x5fff	信捷自定义对象

2-10. ESC 寄存器

ESC 指的是 EtherCAT 从站控制器，ESC 寄存器界面是对从站寄存器进行监控和修改的界面。ESC982 换算值=ESC982 值/100，1/2 同步单元周期=ESC982 换算值+设置的偏移时间。



参数名称	说明
起始地址	设置要监控寄存器的起始值（16 进制）。
地址长度	监控的寄存器个数，10 进制。
加载	单击后才可显示值，只显示当前值一次。
界面 1	只显示各个寄存器的值，不可修改。
界面 2	寄存器各个位的含义根据标志来判断读写权限，r-可读，w-可写，w(clr)-写就清 0。



部分寄存器的值修改会使通讯断开，如没有特殊情况不需要修改。

3. 对象字典（CoE-Online）

3-1. 对象字典区域分配

全部对象，通过4位的16进制表示的16bit Index配置地址，每个组的对象字典内进行配置。
CiA402规定的CoE（CANopen over EtherCAT）的对象字典和DS5C系列的对象字典构成如下所示：

CiA402 规定的对象字典		DS5C 系列的对象字典	
Index	内容	Index	内容
0000h～0FFFh	数据类型区域	0000h～0FFFh	数据类型区域
1000h～1FFFh	COE 通信区域	1000h～1FFFh	COE 通信区域
2000h～5FFFh	厂商自定义区域	2000h～2FFFh	伺服参数区域
		3000h～3FFFh	保留
		4000h～4FFFh	保留
		5000h～5FFFh	保留
6000h～9FFFh	Profile 区域	6000h～6FFFh	驱动 Profile 区域
		7000h～9FFFh	保留
A000h～FFFFh	保留	A000h～FFFFh	保留

3-2. COE 通信区域（0x1000-0x1FFF）

3-2-1. 对象一览

1）设备信息对象

Index	Sub-Index	Name
1000h	00h	Device type
1001h	00h	Error register
1008h	00h	Manufacturer device name
1009h	00h	Manufacturer hardware version
100Ah	00h	Manufacturer software version
1018h	-	Diagnosis history
	00h	Number of entries
	01h	Vendor ID
	02h	Product code
	03h	Revision number
	04h	Serial number

2）RxPDO对象映射

Index	Sub-Index	Name
1600h	-	Receive PDO mapping 1
	00h	Number of entries
	01h	1st receive PDO mapped
	02h	2nd receive PDO mapped
	03h	3rd receive PDO mapped
	04h	4th receive PDO mapped

Index	Sub-Index	Name
	05h	5th receive PDO mapped
	…	…
	18h	24th receive PDO mapped
1601h	-	Receive PDO mapping 2
	00h	Number of entries
	01h	1st receive PDO mapped
	02h	2nd receive PDO mapped
	03h	3rd receive PDO mapped
	04h	4th receive PDO mapped
	05h	5th receive PDO mapped
	…	…
	18h	24th receive PDO mapped
1602h	-	Receive PDO mapping 3
	00h	Number of entries
	01h	1st receive PDO mapped
	02h	2nd receive PDO mapped
	03h	3rd receive PDO mapped
	04h	4th receive PDO mapped
	05h	5th receive PDO mapped
	…	…
	18h	24th receive PDO mapped
1603h	-	Receive PDO mapping 4
	00h	Number of entries
	01h	1st receive PDO mapped
	02h	2nd receive PDO mapped
	03h	3rd receive PDO mapped
	04h	4th receive PDO mapped
	05h	5th receive PDO mapped
	…	…
	18h	24th receive PDO mapped

3）TxPDO对象映射

Index	Sub-Index	Name
1A00h	-	Transmit PDO mapping 1
	00h	Number of entries
	01h	1st transmit PDO mapped
	02h	2nd transmit PDO mapped
	03h	3rd transmit PDO mapped
	04h	4th transmit PDO mapped
	05h	5th transmit PDO mapped
	…	…
	18h	24th transmit PDO mapped
1A01h	-	Transmit PDO mapping 2
	00h	Number of entries
	01h	1st transmit PDO mapped
	02h	2nd transmit PDO mapped
	03h	3rd transmit PDO mapped
	04h	4th transmit PDO mapped
	05h	5th transmit PDO mapped
	…	…
	18h	24th transmit PDO mapped
1A02h	-	Transmit PDO mapping 3
	00h	Number of entries
	01h	1st transmit PDO mapped
	02h	2nd transmit PDO mapped

Index	Sub-Index	Name
	03h	3rd transmit PDO mapped
	04h	4th transmit PDO mapped
	05h	5th transmit PDO mapped
	…	…
	18h	24th transmit PDO mapped
1A03h	-	Transmit PDO mapping 4
	00h	Number of entries
	01h	1st transmit PDO mapped
	02h	2nd transmit PDO mapped
	03h	3rd transmit PDO mapped
	04h	4th transmit PDO mapped
	05h	5th transmit PDO mapped
	…	…
	18h	24th transmit PDO mapped

4）PDO对象分配

Index	Sub-Index	Name
1C12h	-	Sync manager channel 2
	00h	Number of assigned PDOs
	01h	Assigned RxPDO 1
	02h	Assigned RxPDO 2
	03h	Assigned RxPDO 3
	04h	Assigned RxPDO 4
1C13h	-	Sync manager channel 3
	00h	Number of assigned PDOs
	01h	Assigned TxPDO 1
	02h	Assigned TxPDO 2
	03h	Assigned TxPDO 3
	04h	Assigned TxPDO 4

5）PDO同步管理通道

Index	Sub-Index	Name
1C32h	-	Sync manager 2 synchronization
	00h	Number of sub-objects
	01h	Sync mode
	02h	Cycle time
	03h	Shift time
	04h	Sync modes supported
	05h	Minimum cycle time
	06h	Calc and copy time
	08h	Command
	09h	Delay time
	0Ah	Sync0 cycle time
	0Bh	Cycle time too small
	0Ch	SM-event missed
	0Dh	Shift time too short
	0Eh	RxPDO toggle failed
	20h	Sync error
1C32h	-	Sync manager 2 synchronization
	00h	Number of sub-objects
	01h	Sync mode
	02h	Cycle time
	03h	Shift time
	04h	Sync modes supported

Index	Sub-Index	Name
	05h	Minimum cycle time
	06h	Calc and copy time
	08h	Command
	09h	Delay time
	0Ah	Sync0 cycle time
	0Bh	Cycle time too small
	0Ch	SM-event missed
	0Dh	Shift time too short
	0Eh	RxPDO toggle failed
	20h	Sync error

3-2-2. 设备信息

本节对设备信息进行说明。

<table>
<tr><th>Index</th><th>Sub-Index</th><th>Name/Description</th><th>Range</th><th>Date Type</th><th>Access</th><th>PDO</th><th>Op-mode</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1000h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Divece type</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>ro</td><td>NO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">表示设备类别。如果是伺服驱动器，值固定为 04020192h。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1001h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Error register</td><td>0~65535</td><td>U16</td><td>ro</td><td>TxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">显示伺服驱动器正发生的报警种类（状态）。
报警未发生时，显示 0000h。
不显示警告。
<table>
<tr><th>Bit</th><th>内容</th></tr>
<tr><td>0</td><td rowspan="4">不支持</td></tr>
<tr><td>1</td></tr>
<tr><td>2</td></tr>
<tr><td>3</td></tr>
<tr><td>4</td><td>AL status code 定义的报警发生*1）</td></tr>
<tr><td>5</td><td>不支持</td></tr>
<tr><td>6</td><td>保留</td></tr>
<tr><td>7</td><td>AL status code 未定义的报警发生*2）</td></tr>
</table>
*1）所谓“AL status code 定义的报警”，指 EtherCAT 通信关联异常 E-800～7、E-810～7、E-850～7。
*2）所谓“AL status code 未定义的报警”，指 EtherCAT 通信关联异常 E-880～7 和 EtherCAT 通信关联以外的异常。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1008h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Manufacturer device name</td><td>-</td><td>-</td><td>ro</td><td>TxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">表示设备名称。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1009h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Manufacturer hardware version</td><td>-</td><td>-</td><td>ro</td><td>TxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">表示硬件版本。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Index</th><th>Sub-Index</th><th>Name/Description</th><th>Range</th><th>DateType</th><th>Access</th><th>PDO</th><th>Op-mode</th></tr>
<tr><td rowspan="10">1018h</td><td rowspan="2">00h</td><td>Number of entries</td><td>0~255</td><td>U8</td><td>ro</td><td>TxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">表示此对象的子索引数。值固定为 04h。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">01h</td><td>Vendor ID</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>ro</td><td>TxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">表示 EtherCAT 的制造商 ID。值固定为 00000556h。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">02h</td><td>Product code</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>ro</td><td>TxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">表示表示产品代码。值为 10305070h。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">03h</td><td>Revision umber</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>ro</td><td>TxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">表示产品版本号。值为 02040608h。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">04h</td><td>Divece type</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>ro</td><td>TxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">表示产品序列号。值为 00000000h。</td></tr>
</table>

3-2-3. Sync manager communication type（1C00h）

各 SyncManager 分配到如何的动作模式，通过 1C00h 的对象来设定。
对于伺服驱动器来说值是固定的。

Index	Sub-Index	Name/Description	Range	DateType	Access	PDO	Op-mode
1C00h	00h	Number of used sync manager channels	0~255	U8	ro	TxPDO	All
		表示此对象的子索引数。值固定为 04h。					
	01h	Communication type sync manager 0	0~4	U8	ro	TxPDO	All
		设定 Sync Manager 0 的用途。 0：未使用 1：Mailbox 收信（主站→从站） 2：Mailbox 发信（从站→主站） 3：RxPDO（主站→从站） 4：TxPDO（从站→主站） 因为 Sync Manager0 使用 Mailbox 收信，所以值固定为 1。					
	02h	Communication type sync manager 1	0~4	U8	ro	TxPDO	All
		设定 Sync Manager 1 的用途。 0：未使用 1：Mailbox 收信（主站→从站） 2：Mailbox 发信（从站→主站） 3：RxPDO（主站→从站） 4：TxPDO（从站→主站） 因为 Sync Manager1 使用 Mailbox 发信，所以值固定为 2。					
	03h	Communication type sync manager 2	0~4	U8	ro	TxPDO	All
		设定 Sync Manager 2 的用途。 0：未使用 1：Mailbox 收信（主站→从站） 2：Mailbox 发信（从站→主站） 3：RxPDO（主站→从站） 4：TxPDO（从站→主站） 因为 Sync Manager2 使用 Process data output（RxPDO），所以值固定为 3 固定。					
	04h	Communication type sync manager 3	0~4	U8	ro	TxPDO	All
		设定 Sync Manager 3 的用途。 0：未使用 1：Mailbox 收信（主站→从站） 2：Mailbox 发信（从站→主站） 3：RxPDO（主站→从站） 4：TxPDO（从站→主站） 因为 Sync Manager2 使用 Process data output（RxPDO），所以值固定为 4 固定。					

3-2-4. PDO 映射

1、PDO 分配对象（1C12h～1C13h）

SyncManager 分配怎样的 PDO 映射用的表，通过 1C12h 到 1C13h 的对象设定。

Index	Sub-Index	Name/Description	Range	Date Type	Access	PDO	Op-mode
1C12h	00h	Number of assigned PDOs	0~4	U8	rw	NO	All
		表示此对象的子索引数。					
	01h	Assigned RxPDO 1	1600h~1603h	U16	rw	NO	All
		指定使用的 RxPDO 映射对象。					
	02h	Assigned RxPDO 2	1600h~1603h	U16	rw	NO	All
		指定使用的 RxPDO 映射对象。					
	03h	Assigned RxPDO 3	1600h~1603h	U16	rw	NO	All
		指定使用的 RxPDO 映射对象。					
	04h	Assigned RxPDO 4	1600~1603	U16	rw	NO	All
		指定使用的 RxPDO 映射对象。					
1C13h	00h	Number of assigned PDOs	0~4	U8	rw	NO	All
		表示此对象的子索引数。值固定为 04h。					
	01h	Assigned TxPDO 1	1A00h~1A03h	U16	rw	NO	All
		指定使用的 TxPDO 映射对象。					
	02h	Assigned TxPDO 2	1A00h~1A03h	U16	rw	NO	All
		指定使用的 TxPDO 映射对象。					
	03h	Assigned TxPDO 3	1A00h~1A03h	U16	rw	NO	All
		指定使用的 TxPDO 映射对象。					
	04h	Assigned TxPDO 4	1A00h~1A03h	U16	rw	NO	All
		指定使用的 TxPDO 映射对象。					

1C12h、1C13h 的 Subindex01h-04h 只有在 ESM 状态 PreOP 并且 Subindex00h=0 的时候可以变更设定。除此之外的状态是返回端口代码（06010003h）。
设定变更后，设定使用 Subindex00h 的 Subindex 数，通过转换 ESM 状态到 SafeOP 反映 PDO 分配对象设定。

2、PDO 映射对象（1600h～1603h、1A00h～1A03h）

作为PDO映射对象用的表，可以使用RxPDO用1600h～1603h、TxPDO用1A00h～1A03h的对象。
Subindex 01h之后，表示映射的应用层对象的信息。

Index	Sub-Index	Name/Description	Range	DateType	Access	PDO	Op-mode
1600h	00h	Number of entries	0~4294967295	U8	rw	NO	All
		表示此对象的子索引数。					
	01h	1st receive PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		设定第 1 个映射的对象。					

bit	31 …16	15 ….8	7 ….0
	Index 编号	Sub-index 编号	位长

	02h	2nd receive PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		设定方法和 Subindex01h 相同。					
	03h	3rd receive PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		设定方法和 Subindex01h 相同。					
	04h	4th receive PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		设定方法和 Subindex01h 相同。					
	05h	5th receive PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		设定方法和 Subindex01h 相同。					
	06h	6th receive PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All

Index	Sub-Index	Name/Description	Range	DateType	Access	PDO	Op-mode
		设定方法和 Subindex01h 相同。					
	…	…					
	18h	24th receive PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		设定方法和 Subindex01h 相同。					
1601h	-	Receive PDO mapping 2，Subindex 等的规格和 1600h 相同。					
1602h	-	Receive PDO mapping 3，Subindex 等的规格和 1600h 相同。					
1603h	-	Receive PDO mapping 4，Subindex 等的规格和 1600h 相同。					

请勿映射重复相同的对象。不保证已重复设定情况的变动。
1600h-1603h的Subindex01h-18h只有在ESM状态PreOP并且Subindex00h=0的时候可以变更设定。
除此之外的状态返回Abort Code（06010003h）。
设定变更后，设定使用Subindex 0h的Subindex数，通过转化ESM状态到SafeOP反映PDO映射对象设定。

Index	Sub-Index	Name/Description	Range	DateType	Access	PDO	Op-mode
1A00h	00h	Number of entries	0~4294967295	U8	rw	NO	All
		表示此对象的子索引数。					
	01h	1st transmit PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		设定第1个映射的对象。 bit: 31 …16 | 15 ….8 | 7 … 0 Index编号 | Sub-index编号 | 位长					
	02h	2nd transmit PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		设定方法和Subindex01h相同。					
	03h	3rd transmit PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		设定方法和Subindex01h相同。					
	04h	4th transmit PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		设定方法和Subindex01h相同。					
	05h	5th transmit PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		设定方法和Subindex01h相同。					
	06h	6th transmit PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		设定方法和Subindex01h相同。					
	…	…					
	18h	24th transmit PDO mapped	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		设定方法和Subindex01h相同。					
1A01h	-	Transmit PDO mapping 2，Subindex等的规格和1600h相同。					
1A02h	-	Transmit PDO mapping 3，Subindex等的规格和1600h相同。					
1A03h	-	Transmit PDO mapping 4，Subindex等的规格和1600h相同。					

请勿映射重复相同的对象。
不保证已重复设定情况的变动。
1A00h-1A03h的Subindex01h-18h只有在ESM状态PreOP并且Subindex00h=0的时候可以变更设定。
除此之外的状态返回Abort Code（06010003h）。
设定变更后，设定使用Subindex 0h的Subindex数，通过转化ESM状态到SafeOP反映PDO映射对象设定。

3-2-5. Sync manager 2/3 synchronization（1C32h、1C33h）

Sync manager2的设定根据1C32h（Sync maneger 2 synchronization）执行；
Sync manager3的设定根据1C33h（Sync maneger 3 synchronization）执行。

Sync manager 2 synchronization（1C32h）

Index	Sub-Index	Name/Description	Range	Date Type	Access	PDO	Op-mode
1C32h	00h	Number of entries	0~20h	U8	ro	NO	All
		表示此对象的Subindex数。值固定为20h。					
	01h	Sync mode	0-65535	U16	rw	NO	All
		设定Sync Manager 2的同步模式。 00h：FreeRun（not synchronized） 01h：SM2（synchronized with SM 2 Event） 02h：DC SYNC0（synchronized with Sync0 Event）					
	02h	Cycle time	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		设定Sync Manager的周期。 请设定500000（500μs）、1000000（1ms）、2000000（2ms）、4000000（4ms）其中的一个。如果设定上述以外的值会发生E-810（同步周期设定异常保护）。					
	03h	Shift time	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		偏移时间					
	04h	Sync modes supported	0~65535	U16	ro	NO	All
		设定支持的同步类型。 BIT0：FreeRun模式支持 0：未支持；1：FreeRun模式支持 此伺服驱动器被设定为1。 BIT1：SM同步模式支持 0：未支持；1：SM2事件同步支持 此伺服驱动器被设定为1。 BIT4-2：DC同步模式支持 000b：未支持 001b：DC sync0事件支持 此伺服驱动器被设定为001b。 BIT6-5：输出偏移支持 00b：未支持 01b：本地时钟的偏移量支持 此伺服驱动器被设定为00b。 BIT15-7：Reserved					
1C32h	05h	Minimum cycle time	0~4294967295	U32	ro	NO	All
		可设定的通信周期的最小值。					
	06h	Calc and copy time	0~4294967295	U32	ro	NO	All
		从SM2事件、SYNC0事件到ESC读取完成间。 信号有偏差时，此时间也可以延伸。					
	08h	Command	0~65535	U16	ro	NO	All
		不支持					
	09h	Delay time	0~4294967295	U32	ro	NO	All
		不支持					
	0Ah	Sync0 cycle time	0~4294967295	U16	ro	NO	All
		DC SYNC0（1C32h-01h=02h）时，ESC寄存器09A0h的值被设定。 DC SYNC0以外时，设定为0。					
	0Bh	Cycle time too small	0~65535	U16	ro	NO	All
		不支持					
	0Ch	SM-event missed	0~65535	U16	ro	NO	All

Index	Sub-Index	Name/Description	Range	Date Type	Access	PDO	Op-mode
		不支持					
	0Dh	Shift time too short	0~65535	U16	ro	NO	All
		不支持					
	0Eh	RxPDO toggle failed	0~65535	U16	rw	NO	All
		不支持					
	20h	Sync error	0~1	BOOL	ro	NO	All
		Sync error					

此设定值是参考值，并非保证的内容。

Sync manager 3 synchronization（1C33h）

Index	Sub-Index	Name/Description	Range	DateType	Access	PDO	Op-mode
1C33h	00h	Number of entries	0~20h	U8	ro	NO	All
		表示此对象的Subindex数。值固定为20h。					
	01h	Sync mode	0~65535	U16	rw	NO	All
		设定Sync Manager 2的同步模式。 00h：FreeRun（not synchronized） 01h：SM2（synchronized with SM 2 Event） 02h：DC SYNC0（synchronized with Sync0 Event）					
	02h	Cycle time	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		设定Sync Manager的周期。 请设定500000（500μs）、1000000（1ms）、2000000（2ms）、4000000（4ms）其中的一个。如果设定上述以外的值会发生E-810（同步周期设定异常保护）。					
	03h	Shift time	0~4294967295	U32	rw	NO	All
		偏移时间					
	04h	Sync modes supported	0~65535	U16	ro	NO	All
		设定支持的同步类型。 BIT0：FreeRun模式支持 0：未支持；1：FreeRun模式支持 此伺服驱动器被设定为1。 BIT1：SM同步模式支持 0：未支持；1：SM2事件同步支持 此伺服驱动器被设定为1。 BIT4-2：DC同步模式支持 000b：未支持 001b：DC sync0事件支持 此伺服驱动器被设定为001b。 BIT6-5：输出偏移支持 00b：未支持 01b：本地时钟的偏移量支持 此伺服驱动器被设定为00b。 BIT15-7：Reserved					
1C33h	05h	Minimum cycle time	0~4294967295	U32	ro	NO	All
		可设定的通信周期的最小值。					
	06h	Calc and copy time	0~4294967295	U32	ro	NO	All
		从SM2事件、SYNC0事件到ESC读取完成间。 信号有偏差时，此时间也可以延伸。					
	08h	Command	0~65535	U16	ro	NO	All
		不支持					
	09h	Delay time	0~4294967295	U32	ro	NO	All

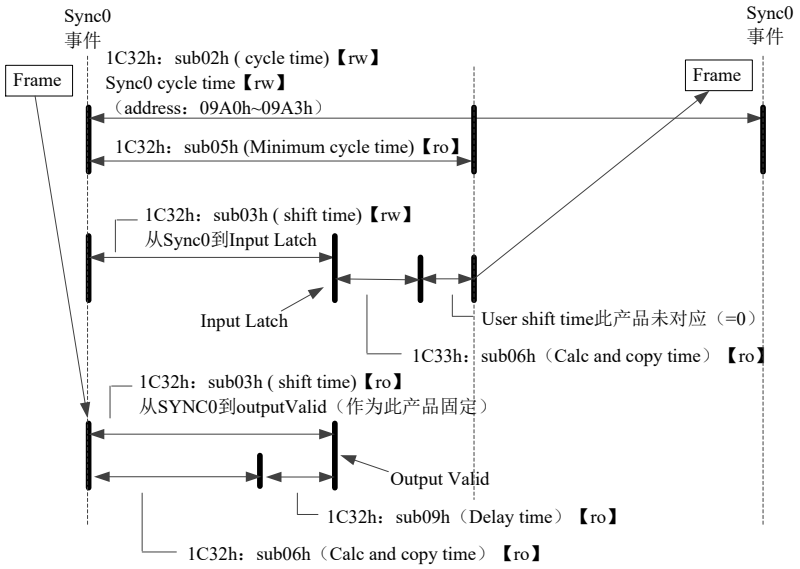
Index	Sub-Index	Name/Description	Range	DateType	Access	PDO	Op-mode
		不支持					
	0Ah	Sync0 cycle time	0~4294967295	U16	ro	NO	All
		与1C32h-0Ah相同的值。					
	0Bh	Cycle time too small	0~65535	U16	ro	NO	All
		不支持					
	0Ch	SM-event missed	0~65535	U16	ro	NO	All
		不支持					
	0Dh	Shift time too short	0~65535	U16	ro	NO	All
		不支持					
	0Eh	RxPDO toggle failed	0~65535	U16	rw	NO	All
		不支持					
	20h	Sync error	0~1	BOOL	ro	NO	All
		Sync error					

此设定值是参考值，并非保证的内容。

1、DC（SYNC0事件同步）

同步方法	特征
以第1轴的时间为基准 同步其他从站的时间信息	高精度 需要在主站侧进行补偿处理

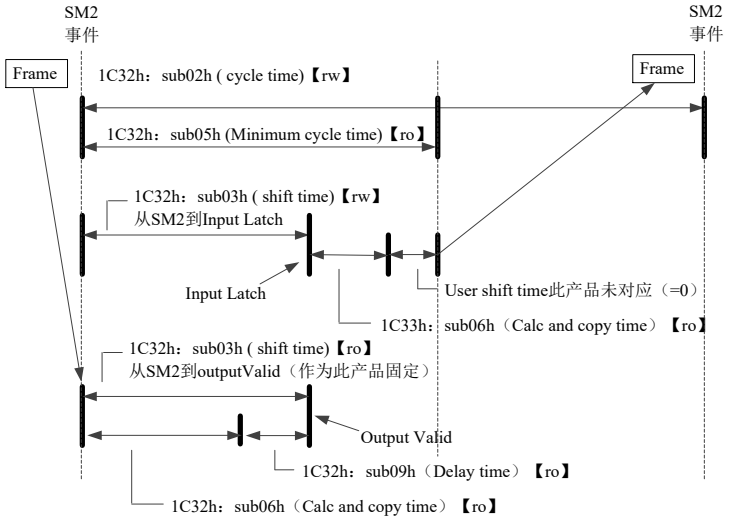
在此伺服驱动器中DC同步模式规格如下：



2、SM2（SM2事件同步）

同步方法	特征
与RxPDO的收信时间同步	无传送延迟补偿精度差 传送时间一定要在上位侧确保（专用硬件等）

在此伺服驱动器中SM2同步模式规格如下：



3-3. 驱动 Profile 区域（0x6000~0x6FFF）

3-3-1. 对象一览

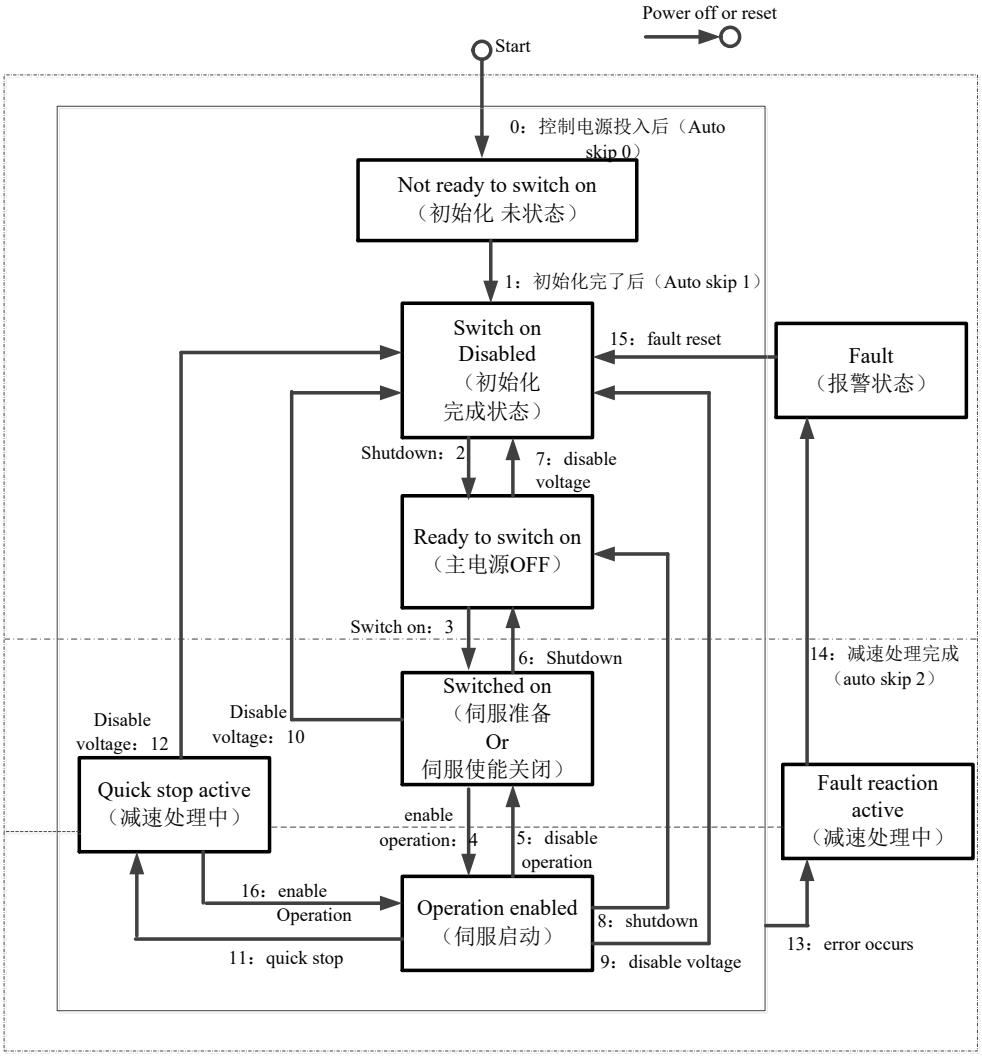
Index	Sub-Index	Name
603Fh	00h	Abort connection option code
6040h	00h	Controlword
6041h	00h	Statusword
605Ah	00h	Quick stop option code
605Bh	00h	Shutdown option code
605Bh	00h	Disable operation option code
605Bh	00h	Halt option code
605Eh	00h	Fault reaction option code
6060h	00h	Modes of operation
6061h	00h	Modes of operation display
6062h	00h	Position demand value
6063h	00h	Position actual internal value
6064h	00h	Position actual value
6065h	00h	Following error window
6066h	00h	Following error time out
6067h	00h	Position window
6068h	00h	Position window time
6069h	00h	Velocity sensor actual value
606Bh	00h	Velocity demand value
606Ch	00h	Velocity actual value
606Dh	00h	Velocity window
606Eh	00h	Velocity window time
606Fh	00h	Velocity threshold
6070h	00h	Velocity threshold time
6071h	00h	Target torque
6072h	00h	Max torque
6073h	00h	Max current
6074h	00h	Torque demand
6075h	00h	Motor rated current
6076h	00h	Motor rated torque
6077h	00h	Torque actual value
6078h	00h	Current actual value
6079h	00h	DC link circuit voltage
607Ah	00h	Target position
607Bh	-	Position range limit
	00h	Highest sub-index supported
	01h	Min position range limit
607Bh	02h	Max position range limit
607Ch	00h	Home offset
607Dh	-	Software position limit
	00h	Number of entries
	01h	Min position limit
	02h	Max position limit
606Eh	00h	Polarity
607Fh	00h	Max profile velocity
6080h	00h	Max motor speed
6081h	00h	Profile velocity
6082h	00h	End velocity
6083h	00h	Profile acceleration
6084h	00h	Profile deceleration

Index	Sub-Index	Name
6085h	00h	Quick stop deceleration
6086h	00h	Motion profile type
6087h	00h	Torque slope
6088h	00h	Torque profile type
608Fh	-	Position encoder resolution
	00h	Highest sub-index supported
	01h	Encoder increments
	02h	Motor revolutions
6091h	-	Gear ratio
	00h	Number of entries
	01h	Motor revolutions
	02h	Shaft revolutions
6092h	-	Feed constant
	00h	Highest sub-index supported
	01h	Feed
	02h	Shaft revolutions
6098h	00h	Homing method
6099h	-	Homing speeds
	00h	Number of entries
	01h	Speed during search for switch
	02h	Speed during search for zero
609Ah	00h	Homing acceleration
60A3h	00h	Profile jerk use
60A4h	-	Profile jerk
	00h	Highest sub-index supported
	01h	Profile jerk1
	02h	Profile jerk2
60B0h	00h	Position offset
60B1h	00h	Velocity offset
60B2h	00h	Torque offset
60B8h	00h	Touch probe function
60B9h	00h	Touch probe status
60BAh	00h	Touch probe pos1 pos value
60BBh	00h	Touch probe pos1 neg value
60BCh	00h	Touch probe pos2 pos value
60BDh	00h	Touch probe pos2 neg value
60C2h	-	Interpolation time period
	00h	Highest sub-index supported
	01h	Interpolation time period value
	02h	Interpolation time index
60C5h	00h	Max acceleration
60C6h	00h	Max deceleration
60E3h	-	Supported homing method
	00h	Number of entries
	01h	1st supported homing method
	..	..
	20h	32nd supported homing method
60F2h	00h	Positioning option code
60F4h	00h	Following error actual value
60FAh	00h	Control effort
60FCh	00h	Position demand internal value
60FDh	00h	Digital inputs
60FEh	-	Digital outputs
	00h	Number of entries
	01h	Physical outputs
	02	Bit mask

Index	Sub-Index	Name
60FEh	00h	Target velocity
6502h	00h	Supported drive modes

3-3-2. PDS（Power Drive Systems）规格

根据用户命令或者异常检出等，伺服驱动器的电源控制关联的PDS的状态转换如下图定义。



迁移到Operation enabled（伺服使能开启）后，请提升到100ms以上时间，输入动作指令。
下表表示PDS状态迁移事件（迁移条件）和迁移时的动作。
PDS的迁移，在取得握手的同时进行状态迁移（通过6041h：Statusword确认状态已转换后再发送下一迁移指令）。

PDS 转化		事件	动作
0	Auto skip 0	电源投入后，或者应用层复位后自动迁移	电源投入后，或者应用层复位后自动迁移
1	Auto skip 1	初始化完成后自动转换	通信被确立
2	Shut down	接收Shutdown指令的情况	无特别
3	Switch on	电源在ON的状态下，接收Switch on命令的情况	无特别
4	Enable operation	接收Enable operation指令的情况	驱动功能有效。另外，此前的set point数据全部清除
5	Disable operation	接收Disable operation指令的情况	驱动功能无效
6	Shutdown	电源为ON的状态下，接收Shutdown指令的	无特别

PDS 转化		事件	动作
		情况； 检出电源是OFF的状态的情况	
7	Disable voltage	接收Disable voltage指令的情况； 接收Quick stop指令的情况； ESM状态是PreOP、SafeOP、OP时，迁移到Init的情况	无特别
8	Shutdown	电源是ON的状态下，接收Shutdown指令的情况	驱动功能无效
9	Disable voltage	接收Disable voltage指令的情况	驱动功能无效
10	Disable voltage	接收Disable voltage指令的情况； 接收Quick stop指令的情况； ESM状态是PreOP、SafeOP、OP时，迁移到Init的情况	无特别
11	Quick stop	接收Quick stop指令的情况	执行Quick stop功能
12	Disable voltage	Quick stop选择代码是1，2，3的设定值时，且Quick stop动作完成的情况； Quick stop选择代码是5，6，7的设定值时，且Quick stop动作完成后，接收Disable voltage指令的情况； 检出电源是OFF的状态的情况	驱动功能变为无效
13	Error occurs	异常检出的情况	执行Fault reaction功能
14	Auto skip 2	异常检出减速处理完成后，自动迁移	驱动功能无效
15	Fault reset	异常发生因素解除后，接收Fault reset指令的情况	Fault因素不存在情况，执行Fault状态的复位
16	Enable operation	Quick stop选择代码是5，6，7的设定值时，接收Enable operation指令的情况	驱动功能有效化

3-3-3. Controlword（6040h）

PDS状态迁移等、控制从站（伺服驱动器）的命令是通过6040h（控制字）设定。

Index	Sub-Index	Name/Description	Range	DateType	Access	PDO	Op-mode
6040h	00h	Controlword	0~65535	U16	rw	RxPDO	All

设定对PDS状态转换等伺服驱动器的控制命令。

bit信息

15	14	13	12	11	10	9	8
R						oms	h
7	6	5	4	3	2	1	0
fr	R			eo	qs	ev	so

r = reserved（未对应）
oms = operation mode specific（控制模式依存bit）
h = halt
so = switch on
fr = fault reset
eo = enable operation
qs = quick stop
ev = enable voltage

Command	bits of the controlword					PDS 转换
	bit7	bit3	bit2	bit1	bit0	
	fault reset	Enable operation	quick stop	Enable voltage	Switch on	
Shutdown	0	-	1	1	0	2，6，8
Switch on	0	0	1	1	1	3
Switch on + Enable	0	1	1	1	1	3+4

Command	bits of the controlword					PDS 转换
	bit7	bit3	bit2	bit1	bit0	
	fault reset	Enable operation	quick stop	Enable voltage	Switch on	
operation						
Enable operation	0	1	1	1	1	4，16
Disable voltage	0	-	-	0	-	7，9，10，12
Quick stop	0	-	0	1	-	7，10，11
Disable operation	0	0	1	1	1	5
Fault reset	0->1	-	-	-	-	13

quick stop指令的bit逻辑在0下有效。
请注意执行其他的bit逻辑和相反的动作。

bit8（halt）：1时，通过605Dh（Halt选择代码）执行电机减速暂停。
暂停后，必须关闭使能重新开始动作。

bit9,6-4（operation mode specific）：
以下表示控制模式（Op-mode）固有的oms bit的变动。（详情请参照各控制模式的关联对象的章节）

Op-mode	Bit9	Bit6	Bit5	Bit4
pp	change on set-point	absolute /elative	change set immediately	new set-point
pv	-	-	-	-
tq	-	-	-	-
hm	-	-	-	start homing
csp	-	-	-	-
csv	-	-	-	-
cst	-	-	-	-

3-3-4. Statusword（6041h）

PDS状态迁移等、控制从站（伺服驱动器）的命令是通过6040h（控制字）设定。

Index	Sub-Index	Name/Description	Range	DateType	Access	PDO	Op-mode
6041h	00h	Statusword	0~65535	U16	ro	TxPDO	All

表示伺服驱动器的状态。
bit信息

15	14	13	12	11	10	9	8
r		oms		ila	oms	rm	r
7	6	5	4	3	2	1	0
w	sod	qs	ve	f	oe	so	rsto

r = reserved（未对应）　　w = warning
sod = switch on disabled
oms = operation mode specific　　qs = quick stop
（控制模式依存bit）　　ve = voltage enabled
ila = internal limit active　　f = fault
oe = operation enabled
rm = remote　　so = switched on
rtso = ready to switch on

bit6,5,3-0（switch on disabled/quick stop/fault/operation enabled/switched on/ready to switch on）：
根据此Bit可以确认PDS的状态。以下表示状态和对应的bit。

StatusWord	PDS State	
xxxx xxxx x0xx 0000 b	Not ready to switch on	初始化未完成状态
xxxx xxxx x1xx 0000 b	Switch on disabled	初始化完成状态
xxxx xxxx x01x 0001 b	Ready to switch on	初始化完成状态

StatusWord	PDS State	
xxxx xxxx x01x 0011 b	Switched on	伺服使能关闭/伺服准备
xxxx xxxx x01x 0111 b	Operation enabled	伺服使能开启
xxxx xxxx x00x 0111 b	Quick stop active	立即停止
xxxx xxxx x0xx 1111 b	Fault reaction active	异常（报警）判断
xxxx xxxx x0xx 1000 b	Fault	异常（报警）状态

bit4（voltage enabled）：1的情况下，表示电源电压印加到PDS。
bit5（quick stop）：0的情况下，表示PDS接收quick stop要求。quick stop的bit逻辑是在0下有效。请注意执行其他的bit逻辑和相反的动作。
bit7（warning）：1的情况下，表示警告正在发生。警告时PDS状态不变，电机也继续动作。
bit9（remote）：0（local）的情况下，表示6040（Controlword）无法处理的状态。1（remote）的情况下，表示6040（Controlword）处于可处理的状态。ESM状态是转换到PreOP以上时变为1。
bit13,12,10（operation mode specific）：以下，表示控制模式固有的oms bit的变化。（详情请参照各控制模式的关联对象的章节）

Op-mode	bit13	bit12	Bit10
pp	following error	set-point acknowledge	target reached
pv	-	speed	target reached
tq	-	-	target reached
hm	homing error	homing attained	target reached
csp	following error	drive follows command value	-
csv	-	drive follows command value	-
cst	-	drive follows command value	-

bit11（internal limit active）：内部限制的主要原因是发生时6041h（Statusword）的bit11（internal limit active）变为1。
bit15,14（reserved）：此bit未使用（0固定）。

3-3-5. 控制模式设定

1、Supported drive modes（6502h）

此伺服驱动器可以根据6502h（Supported drive modes）确认支持的控制模式（Modes of operation）。

Index	Sub-Index	Name/Description	Range	DateType	Access	PDO	Op-mode
6502h	00h	Supported drive modes	0~4294967295	U32	ro	TxPDO	All

表示支持的控制模式（Mode of operation）。
值是1时，表示在此模式下支持的模式。
bit信息

31…16			15…10			9	8
r			r			cst	csv
0			0			1	1
7	6	5	4	3	2	1	0
csp	r	hm	r	tq	pv	r	pp
1	0	1	0	1	1	0	1

bit	Mode of operation	缩写	对应
0	Profile position mode（Profile位置控制模式）	pp	YES
2	Profile velocity mode（Profile速度控制模式）	pv	YES
3	Torque profile mode（Profile转矩控制模式）	tq	YES
5	Homing mode（原点复位位置模式）	hm	YES
7	Cyclic synchronous position mode（Cyclic位置控制模式）	csp	YES

		8	Cyclic synchronous velocity mode（Cyclic速度控制模式）	csv	YES
		9	Cyclic synchronous torque mode（Cyclic转矩控制模式）	cst	YES

2、Modes of operation（6060h）

控制模式的设定通过6060h（Modes of operation）进行。

Index	Sub-Index	Name/Description	Range	DateType	Access	PDO	Op-mode
6060h	00h	Mode of operation	-128~127	I8	rw	RxPDO	All

设定伺服驱动器的控制模式。
非对应的控制模式设定禁止。

bit	Mode of operation	缩写	对应
-128~-1	Reserved	-	-
0	No mode changed/No mode assigned（没控制模式改变/没控制模式分配）	-	-
1	Profile position mode（Profile位置控制模式）	pp	YES
3	Profile velocity mode（Profile速度控制模式）	pv	YES
4	Torque profile mode（Profile转矩控制模式）	tq	YES
6	Homing mode（原点复位位置模式）	hm	YES
8	Cyclic synchronous position mode（Cyclic位置控制模式）	csp	YES
9	Cyclic synchronous velocity mode（Cyclic速度控制模式）	csv	YES
10	Cyclic synchronous torque mode（Cyclic转矩控制模式）	cst	YES
11~127	Reserved	-	-

因为6060h（Modes of operation）是default=（No mode change/no mode assigned），电源投入后请一定设定使用的控制模式值。6060h的设定值是0并且6061h的设定值是0时，如果将PDS状态迁移到Operation enabled，发生E-881（控制模式设定异常保护）。

初期状态6060h=0（No mode assigned）转换到可支持的控制模式（pp，pv，tq，hm，csp，csv，cst）后，再次设定6060h=0的情况作为“No mode changed”，控制模式的切换无法执行。（保持前次的控制模式）。

3、Modes of operation display（6061h）

伺服驱动器内部的控制模式的确认根据6061h（Modes of operation display）执行。6060h（Modes of operation）设定后，请确认通过检测设定此对象动作是否可行。

Index	Sub-Index	Name/Description	Range	DateType	Access	PDO	Op-mode
6061h	00h	Mode of operation display	-128~127	I8	ro	TxPDO	All

表示现在的控制模式。

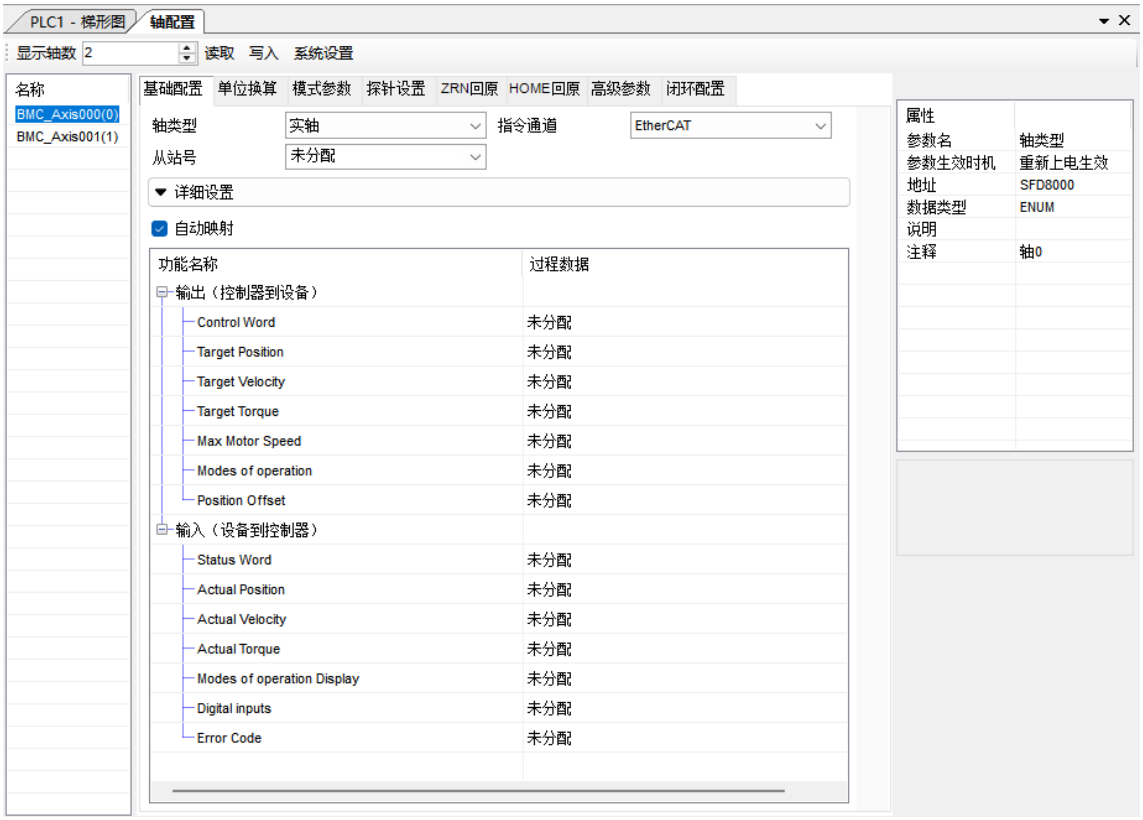
bit	Mode of operation	缩写	对应
-128~-1	Reserved	-	-
0	No mode changed/No mode assigned （没控制模式改变/没控制模式分配）	-	-
1	Profile position mode（Profile位置控制模式）	pp	YES
3	Profile velocity mode（Profile速度控制模式）	pv	YES
4	Torque profile mode（Profile转矩控制模式）	tq	YES
6	Homing mode（原点复位位置模式）	hm	YES
8	Cyclic synchronous position mode（Cyclic位置控制模式）	csp	YES
9	Cyclic synchronous velocity mode（Cyclic速度控制模式）	csv	YES
10	Cyclic synchronous torque mode（Cyclic转矩控制模式）	cst	YES
11~127	Reserved	-	-

4. 运动控制功能配置界面

4-1. 轴配置界面

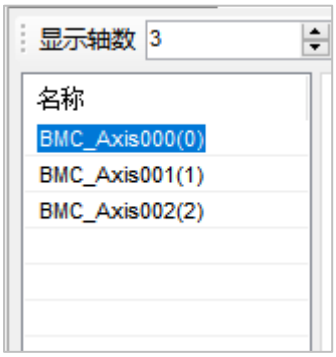
启用 H 运动时才可以进行轴配置。3.7.14 及以上版本软件中默认是 H 运动，无需另外设置。





主界面内容包含：显示轴数、读取、写入、系统设置、参数主界面。

4-1-1. 显示轴数



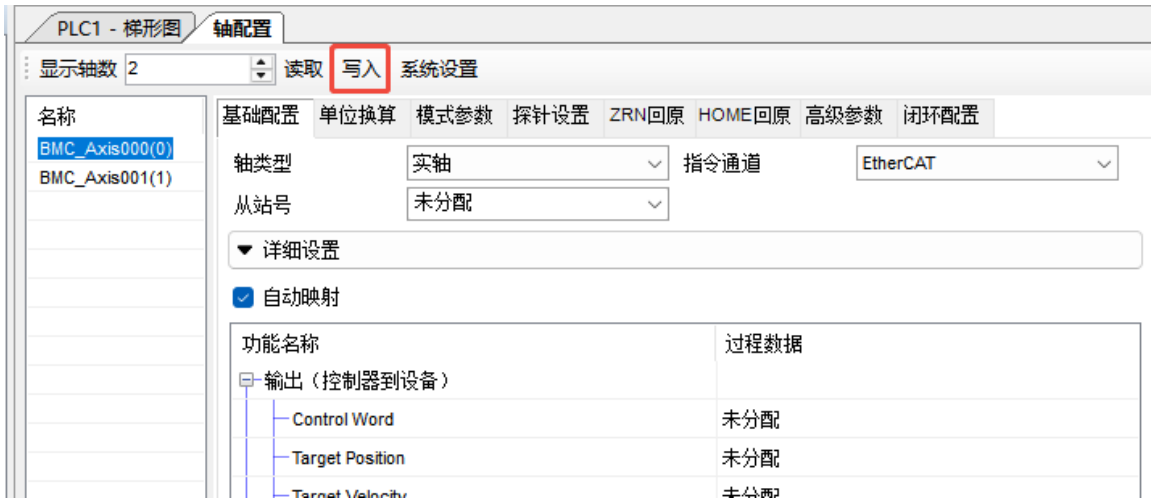
显示轴数的设置决定了配置栏的轴个数，与实际连接的轴数无关，仅供显示作用。选择对应轴号即可对轴相关参数进行配置。

4-1-2. 读取



点击【读取】可进行所有轴所有参数的读取。

4-1-3. 写入



点击【写入】可进行所有轴所有参数的写入。

4-1-4. 系统设置



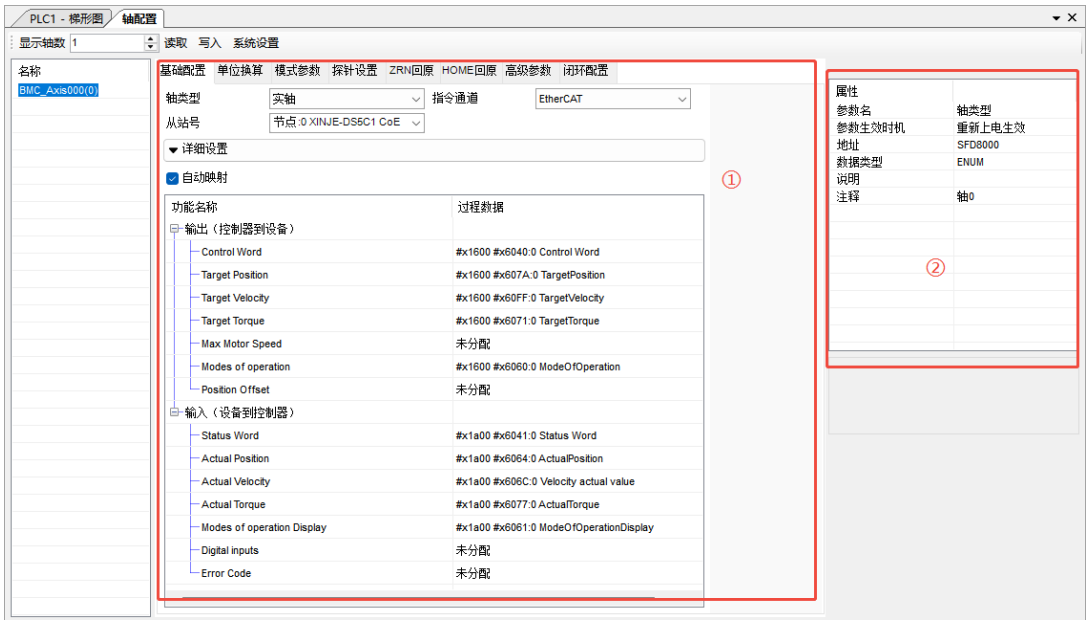
点击【系统设置】打开的界面如下：





- 【控制轴数】：即寄存器 SFD810，详见 5-1-3 节（离线值为【显示轴数】中设置的值，在线值为当前寄存器的实际值）。
- 【轴位状态起始地址】：即寄存器 SFD814，详见 5-1-3 节（离线值默认为 0，在线值为当前寄存器的实际值）。
- 【轴字状态起始地址】：即寄存器 SFD816，详见 5-1-3 节（离线值默认为 0，在线值为当前寄存器的实际值）。
- 【轴字状态保持地址】：暂不支持。
- 【定位模式速度规划】：PLC 固件版本 V3.7.5 及以上且软件版本 3.7.18 及以上支持该功能，默认选择不规划；
  不规划：定位指令如果配置不当，会出现规划不出的情况报错 7105（给定距离过短，无法减速到指定速度）；
  内部规划：定位指令如果配置不当，会自行规划速度（此时速度规划不是设定值，且不受轴配置的速度限制）。

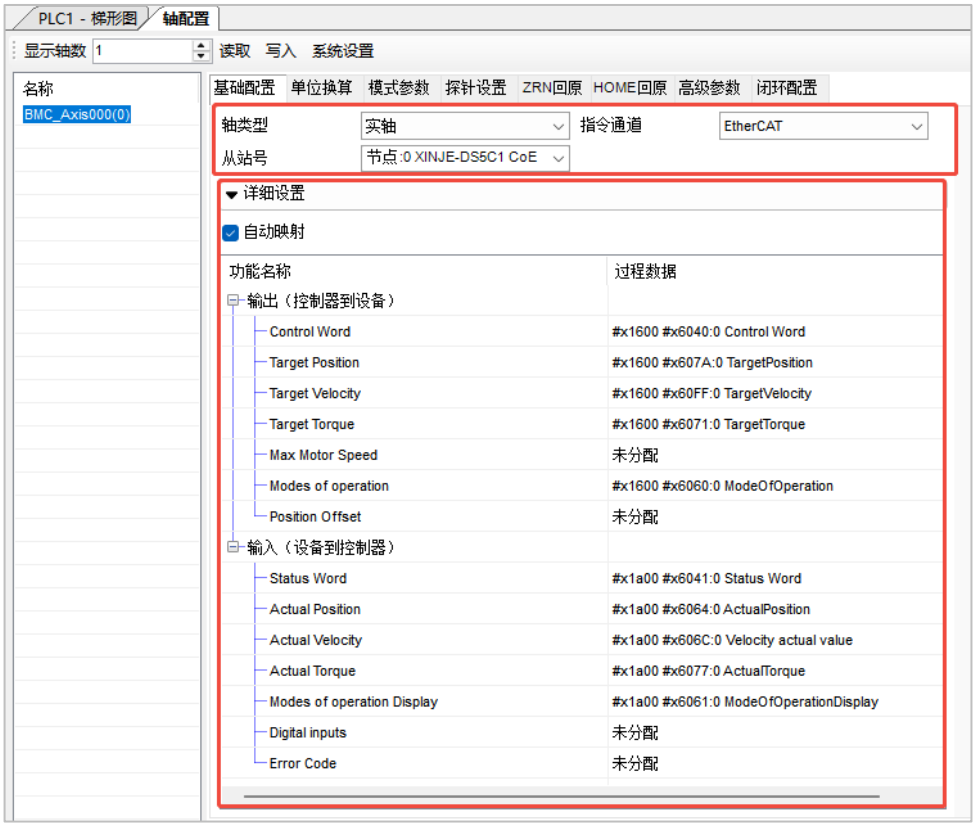
4-1-5. 参数主界面

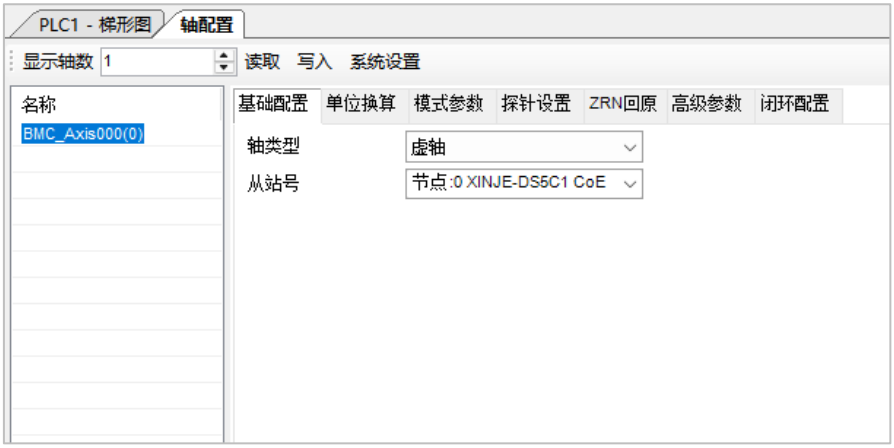


①区为参数配置区域（包括 PDO 参数显示），②区为选中的参数属性，包括参数名、参数生效时机、地址、数据类型、说明、注释等。具体参数类型和说明详见 5-1-3 节。

■ 基础配置

【详细设置】为 Ethercat 界面 PDO 映射地址：

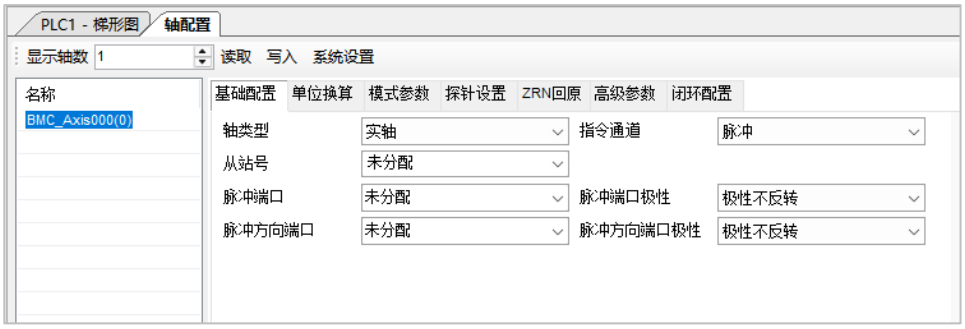






定义	地址
轴类型	SFD8000+300*N
指令通道	SFD8001+300*N
从站号	SFD8002+300*N

- 【轴类型】：当轴类型设置为 2（编码器轴）时，同时还需要设置编码器输入端口，这两个参数需要搭配使用；同时编码器轴只能在绑定指令或凸轮指令中作为主轴，高速计数的数值会直接影响编码器轴的位置，从而带动从轴运动。
- 【从站号】：从站号与 EtherCAT 配置界面中的功能映射号对应的都是指令中的轴号，所以修改从站号可以在轴配置界面修改，也可以在 EtherCAT 配置界面中修改。
- 【指令通道】：当选择指令通道为脉冲时，配置如下图；此时，将不显示【HOME 回原】相关参数。



定义	地址
脉冲端口	SFD8200+300*N
脉冲方向端口	SFD8201+300*N
脉冲端口极性	SFD8202+300*N
脉冲方向端口极性	SFD8203+300*N

■ 单位换算

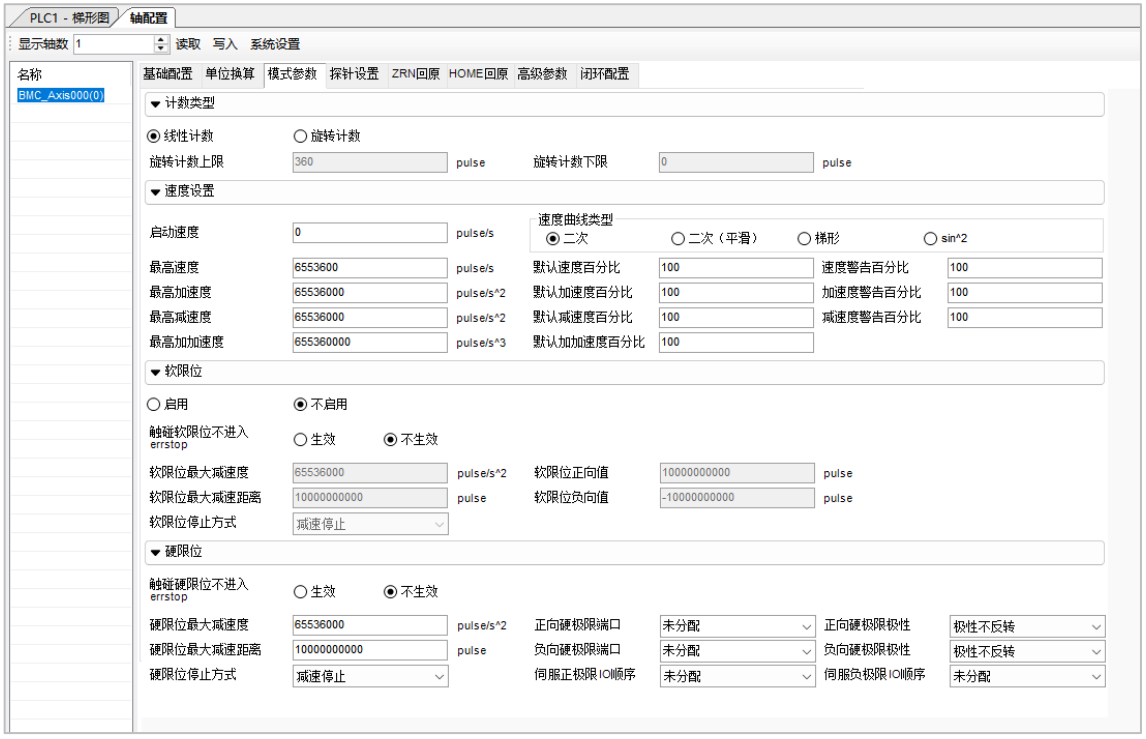


- 【减速机】：工件侧系数：电机侧系数=设定速度：实际速度。

  例如：工件侧系数与电机侧系数的比值为 10:1，那么当设定的速度为 10r/min 时，则实际上电机的转速为 1r/min。

定义	地址
单位	SFD8003+300*N
运动方向	SFD8018+300*N
每圈脉冲数	SFD8004+300*N
每圈移动量	SFD8008+300*N
是否启用减速机	SFD8012+300*N
减速机工件侧系数	SFD8014+300*N
减速机电机侧系数	SFD8016+300*N

■ 模式参数

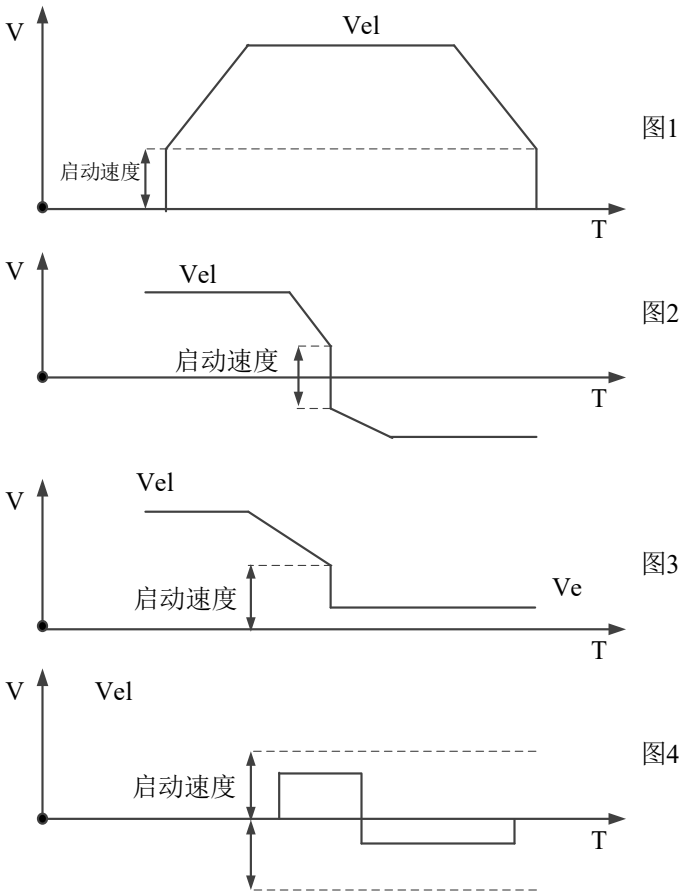


定义	地址
计数类型	
计数类型	SFD8020+300*N

定义	地址
旋转计数上限	SFD8024+300*N
旋转计数下限	SFD8028+300*N
速度设置	
启动速度	SFD8108+300*N
最高速度	SFD8080+300*N
最高加速度	SFD8084+300*N
最高减速度	SFD8088+300*N
最高加加速度	SFD8092+300*N
速度曲线类型	SFD8038+300*N
默认速度百分比	SFD8096+300*N
默认加速度百分比	SFD8097+300*N
默认减速度百分比	SFD8098+300*N
默认加加速度百分比	SFD8099+300*N
速度警告百分比	SFD8137+300*N
加速度警告百分比	SFD8138+300*N
减速度警告百分比	SFD8139+300*N
软限位	
是否启用软限位	SFD8060+300*N
触碰软限位不进入 errstop	SFD8062+300*N
软限位最大减速度	SFD8072+300*N
软限位最大减速距离	SFD8076+300*N
软限位停止方式	SFD8061+300*N
软限位正向值	SFD8064+300*N
软限位负向值	SFD8068+300*N
触碰硬限位不进入 errstop	SFD8047+300*N
硬限位硬极限停止减速度	SFD8048+300*N
硬极限停止最大减速距离	SFD8052+300*N
硬极限停止方式	SFD8040+300*N
正向硬极限端口	SFD8041+300*N
正向硬极限极性	SFD8042+300*N
负向硬极限端口	SFD8043+300*N
负向硬极限极性	SFD8044+300*N
伺服正极限 IO 顺序	SFD8045+300*N
伺服负极限 IO 顺序	SFD8046+300*N

【启动速度】：在启动速度的正负值范围内，采用“阶跃”（速度阶跃，位置不发生阶跃）的方式规划，以便快速响应。

- 如图 1：目标速度大于启动速度，启动时速度直接阶跃到启动速度，再进行规划；
- 如图 2：速度经过启动速度范围（【0，启动速度】或者【-启动速度，0】）时，在启动速度内直接阶跃；
- 如图 3：停止时如果目标速度在启动速度以内（【0，启动速度】或者【-启动速度，0】），到达启动速度时直接阶跃到目标速度；
- 如图 4：如果开始时目标速度在启动速度内（【0，启动速度】或者【-启动速度，0】），直接阶跃到目标速度运行。

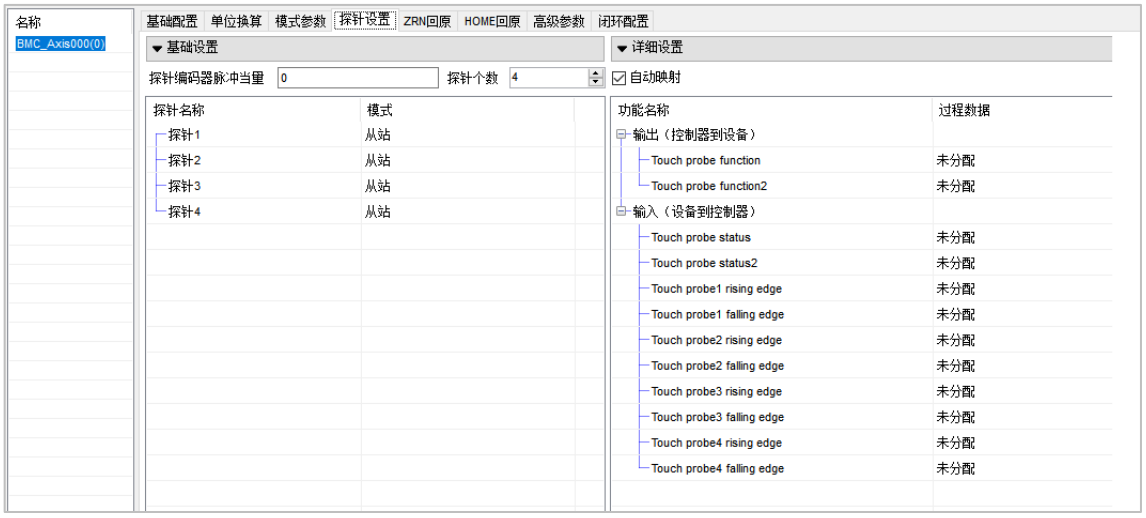


【速度曲线类型】：支持二次、二次平滑、梯形、sin² 。

仅单轴部分运动指令支持曲线的选择，轴组不支持。

【触碰软限位不进入 errstop】/【触碰硬限位不进入 errstop】：PLC 固件版本 V3.7.5 及以上且软件版本 3.7.17 及以上支持该功能；选择不生效：触碰软限位/硬限位会进入报错停止，需要使用 A_RST 清除错误后才可以继续运动；选择生效：触碰软限位/硬限位会停止，但不会报错，轴无需清错，反向运行脱离限位即可。

■ 探针设置



定义	地址
探针编码器脉冲当量	SFD8194+300*N
探针个数	-

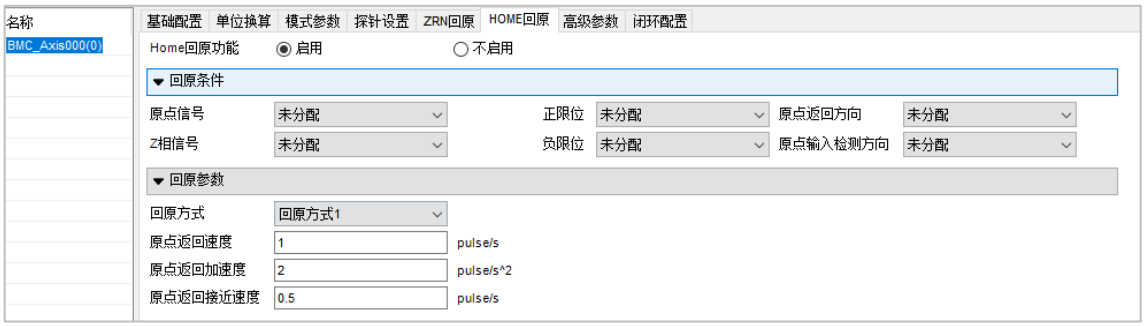
■ ZRN 回原



定义	地址
端口设置	
原点端口	SFD8160+300*N
原点端口极性	SFD8161+300*N
近点端口	SFD8162+300*N
近点端口极性	SFD8163+300*N
Z 相端口	SFD8164+300*N
Z 相端口极性	SFD8165+300*N
Z 相个数	SFD8166+300*N
回零设置	
回零方向	SFD8192+300*N
零点位置	SFD8188+300*N
回零速度	
回零高速	SFD8168+300*N
回零爬行速度	SFD8172+300*N
回零加速度	SFD8176+300*N
回零减速度	SFD8180+300*N
回零加加速度	SFD8184+300*N

■ HOME 回原（V3.7.3 及以上版本支持）

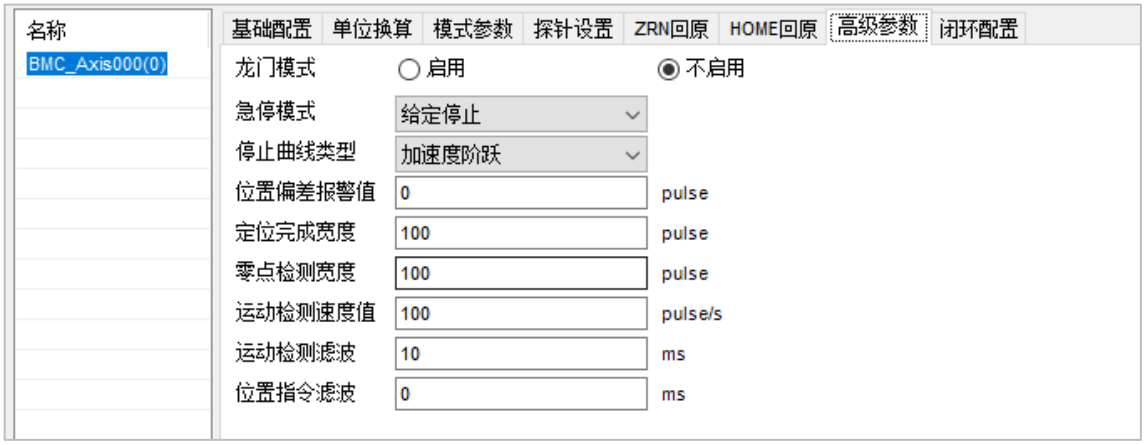
启用后通过回原条件筛选满足条件回原方式，设置回原参数并写入，断上电 PLC 后将配置写入伺服回原参数。



定义	地址
Home 回原功能启用	-
回原条件(筛选伺服回原方式)	

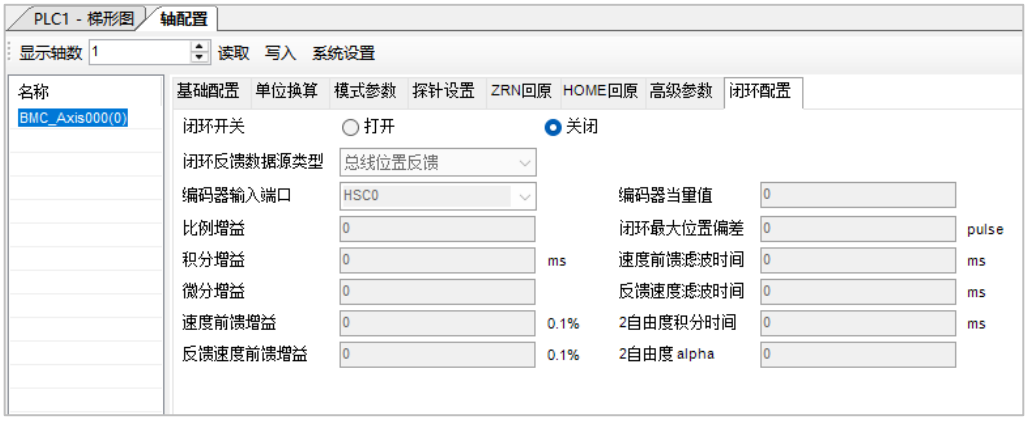
定义	地址
原点信号	-
Z 相信号	-
正限位	-
负限位	-
原点返回方向	-
原点输入检测方向	-
回原参数	
回原方式	-
原点返回速度	-
原点返回加速度	-
原点返回接近速度	-

■ 高级参数



定义	地址
龙门模式	SFD8007+300*N
急停模式	SFD8036+300*N
停止曲线类型	SFD8037+300*N
位置偏差报警值	SFD8120+300*N
定位完成宽度	SFD8124+300*N
零点检测宽度	SFD8128+300*N
运动检测速度值	SFD8132+300*N
运动检测滤波	SFD8136+300*N
位置指令滤波	SFD8019+300*N

■ 闭环配置

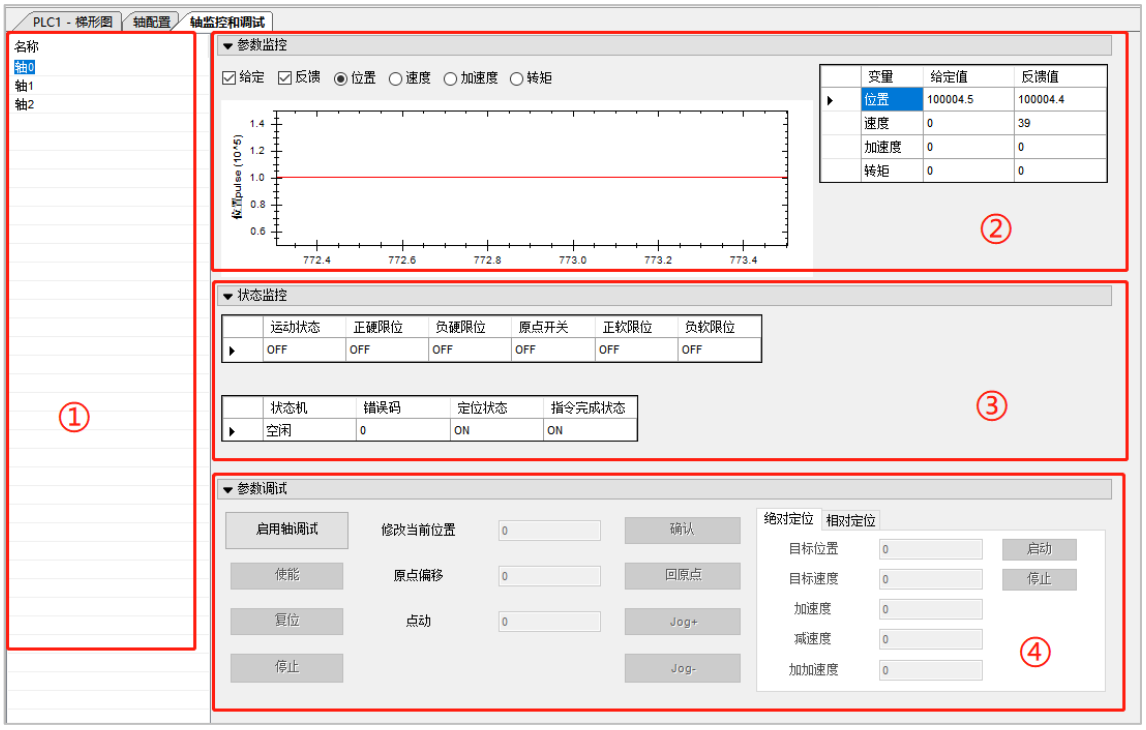


定义	地址
闭环开关	SFD8204+300*N
闭环反馈数据源类型	SFD8205+300*N
编码器输入端口	SFD8006+300*N
编码器当量值	SFD8206+300*N
比例增益	SFD8210+300*N
积分增益	SFD8214+300*N
微分增益	SFD8218+300*N
速度前馈增益	SFD8222+300*N
反馈速度前馈增益	SFD8226+300*N
闭环最大位置增益	SFD8230+300*N
速度前馈滤波时间	SFD8234+300*N
反馈速度滤波时间	SFD8235+300*N
2 自由度 alpha	SFD8236+300*N
2 自由度积分时间	SFD8240+300*N

4-2. 轴监控和调试界面



界面打开后如下图：



名称	说明
轴选择界面	点击轴号即可对轴进行监控/调试。
参数监控界面	监控当前轴给定位置、反馈位置、给定速度、反馈速度、给定加速度、反馈加速度、给定转矩、反馈转矩。
状态监控界面	监控当前轴的状态，包含运动状态、正负硬限位状态、正负软限位状态、原点开关状态、状态机、错误码、定位状态、指令完成状态。(需要 3.7.16 软件，3.7.3 以上固件支持该功能)
参数调试界面	对当前轴进行调试，只有在调试模式启用时有效（在界面上直接启用或者修改对应的寄存器 D20104+200*N），启用调试模式后，可通过界面上的寄存器和线圈进行使能、目标位置运动、回原点等动作。（回原点同 A_HOME 指令，需要设置 Ethercat 参数 6098h、6099h、609Ah，详见 5-1-2-12 节）。



轴调试开启前要关闭程序中的使能，如未关闭使能会报错无法开启轴调试。

D20040、D20016、D20044 的区别：

- D20040：轴实际运动的脉冲。
- D20016：运动指令的当前给定位置。
- D20044：轴实际运动的位置。由 20040 根据设置的电子齿轮比、每圈移动量、每圈脉冲数等参数进行相应换算得到的位置反馈。

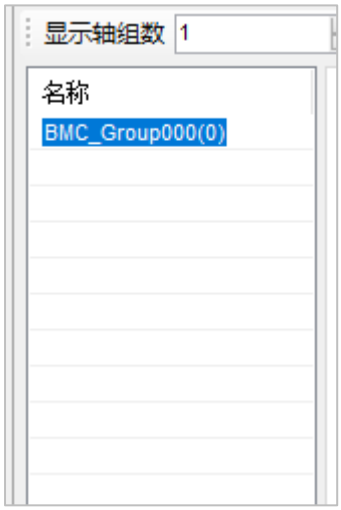
4-3. 轴组配置界面





主界面内容包含：显示轴数、读取、写入、系统设置、参数主界面。

4-3-1. 显示轴数



显示轴数的设置决定了配置栏的轴组个数，与实际配置的轴组数无关，仅供显示作用，实际配置的轴组个数通过 SFD820 修改。选择对应轴组号即可对轴组相关参数进行配置。

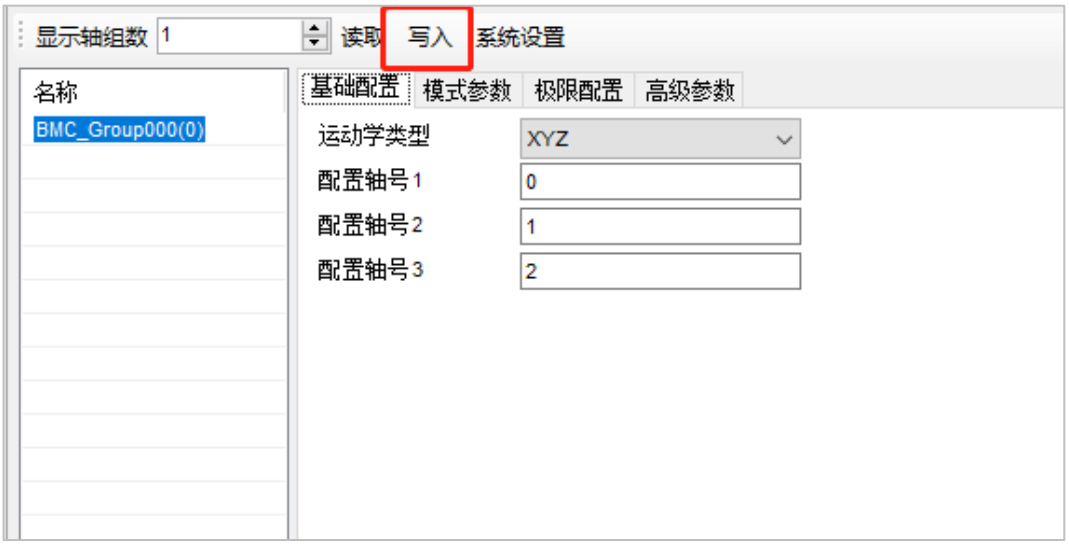
注：8 轴、16 轴机型最多支持配置 2 个轴组；32 轴、64 轴机型最多支持配置 4 个轴组。

4-3-2. 读取



点击【读取】可进行所有轴组的所有参数的读取。

4-3-3. 写入

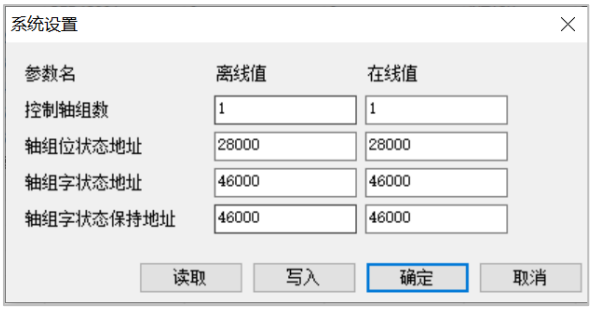


点击【写入】可进行所有轴组的所有参数的写入。

4-3-4. 系统设置



点击【系统设置】打开的界面如下：



【控制轴组数】：即寄存器 SFD820，详见 5-2-3 节（离线值为【显示轴数】中设置的值，在线值为当前寄存器的实际值）。
【轴组位状态起始地址】：即寄存器 SFD824，详见 5-2-3 节（离线值默认为 28000，在线值为当前寄存器的实际值）。
【轴组字状态起始地址】：即寄存器 SFD826，详见 5-2-3 节（离线值默认为 46000，在线值为当前寄存器的实际值）。
【轴组字状态保持地址】：暂不支持。

4-3-5. 参数主界面



①区为参数配置区域，②区为选中的参数属性，包括参数名、参数生效时机、地址、数据类型、说明、注释等。具体参数类型和说明详见 5-2-3 节。

■ 基础配置

选择运动学类型后显示可配置轴。



定义	地址
运动学类型	SFD48000+300*N
配置轴号 1	SFD48001+300*N
配置轴号 2	SFD48002+300*N
配置轴号 3	SFD48003+300*N
配置轴号 4	SFD48004+300*N
配置轴号 5	SFD48005+300*N
配置轴号 6	SFD48006+300*N

■ 模式参数



定义	地址
模式参数	
急停模式	SFD48008+300*N
速度设置	
XYZ 最高速度	SFD48020+300*N
XYZ 最高加速度	SFD48024+300*N
XYZ 最高减速度	SFD48028+300*N
XYZ 最高加加速度	SFD48032+300*N
ABC 最高速度	SFD48036+300*N
ABC 最高加速度	SFD48040+300*N
ABC 最高减速度	SFD48044+300*N
ABC 最高加加速度	SFD48048+300*N
XYZ 默认速度百分比	SFD48052+300*N
XYZ 默认加速度百分比	SFD48053+300*N
XYZ 默认减速度百分比	SFD48054+300*N
XYZ 默认加加速度百分比	SFD48055+300*N
ABC 默认速度百分比	SFD48056+300*N
ABC 默认加速度百分比	SFD48057+300*N
ABC 默认减速度百分比	SFD48058+300*N
ABC 默认加加速度百分比	SFD48059+300*N
报警速度	
XYZ 报警速度百分比	SFD48100+300*N
XYZ 报警加速度百分比	SFD48101+300*N
XYZ 报警减速度百分比	SFD48102+300*N
ABC 报警速度百分比	SFD48103+300*N
ABC 报警加速度百分比	SFD48104+300*N
ABC 报警减速度百分比	SFD48105+300*N

■ 极限配置



定义	地址
是否启用软限位	SFD48144+300*N
软限位停止类型	SFD48145+300*N
X 轴最大软限位	SFD48120+300*N
X 轴最小软限位	SFD48132+300*N
Y 轴最大软限位	SFD48124+300*N
Y 轴最小软限位	SFD48136+300*N
Z 轴最大软限位	SFD48128+300*N
Z 轴最小软限位	SFD48140+300*N

■ 高级参数



定义	地址
前瞻参数	
前瞻的拐角加速度	SFD48240+300*N
离心加速度	SFD48244+300*N
手轮最大速度	SFD48248+300*N
手轮最大加速度	SFD48252+300*N
前瞻直线过渡误差	SFD48256+300*N
前瞻弓高误差	SFD48260+300*N
圆弧过渡误差限制	SFD48264+300*N
手轮 Z 轴进给倍率	SFD48273+300*N
前瞻段最小夹角限制	SFD48274+300*N
前瞻过渡角度限制	SFD48275+300*N
手轮高速计数口	SFD48276+300*N
手轮滤波周期数	SFD48277+300*N
手轮脉冲当量	SFD48280+300*N
插补配置	
半径允许误差	SFD48146+300*N

4-4. CAM 配置界面

4-4-1. 凸轮表配置的打开

点击工程栏如图所示位置的【CAM】，打开凸轮表配置界面：

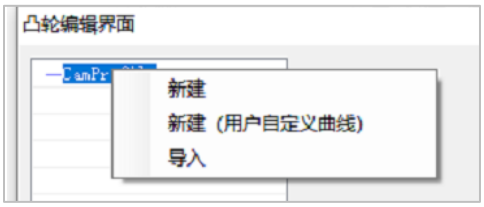


打开后界面如下：



4-4-2. 凸轮表的创建

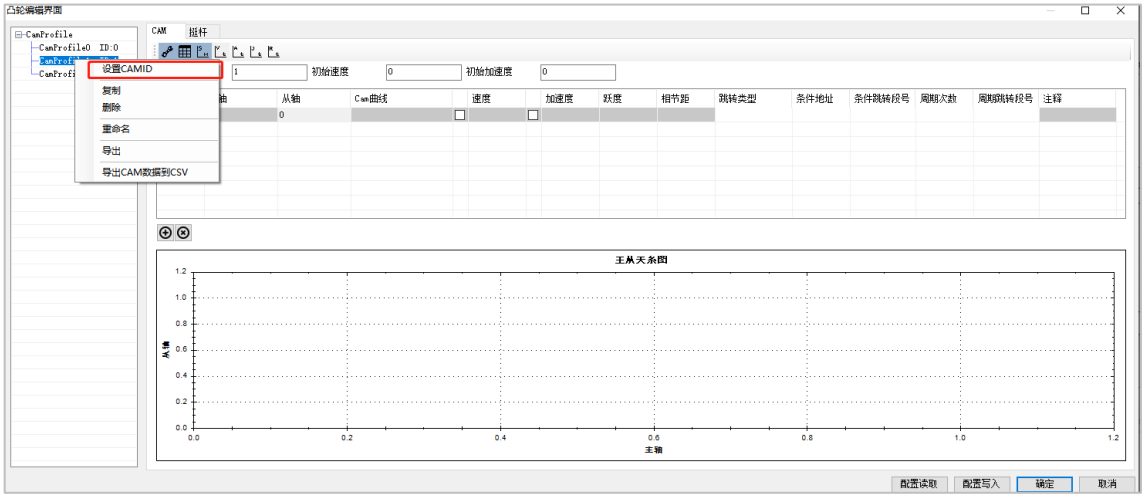
在 CamProfile 处右击，选择新建：



创建后界面如下：

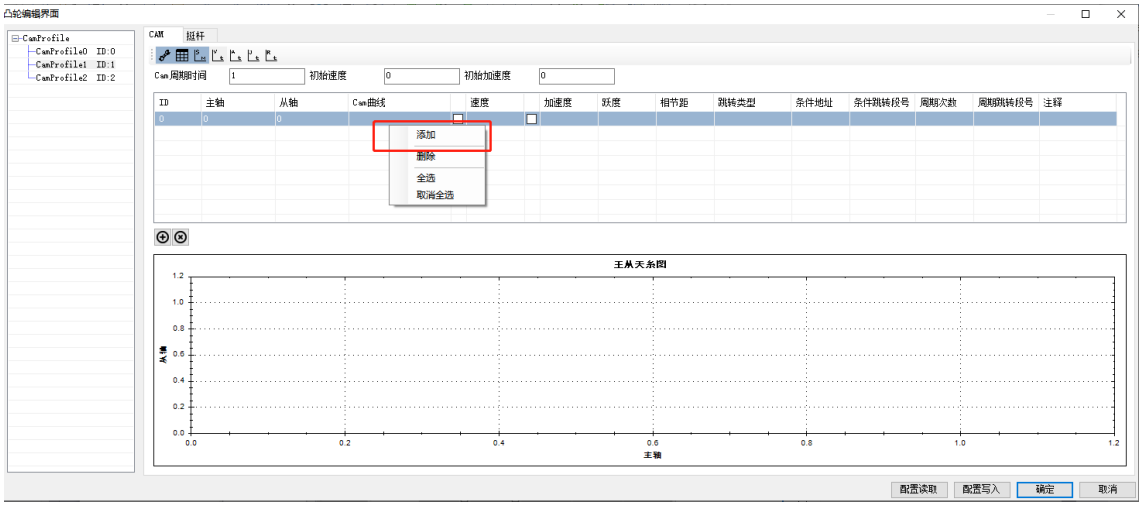


可创建多个凸轮表，凸轮表之间以 CAMID 区分，CAMID 可手动修改：

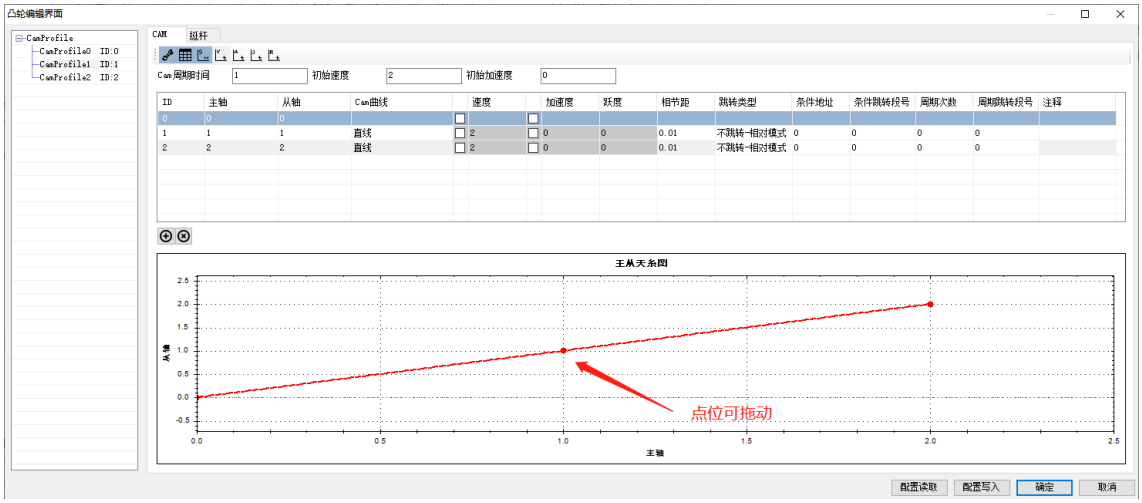


4-4-3. 凸轮表点位的添加

凸轮表创建完成后，在凸轮表编辑界面右键，点击【添加】即可增加凸轮表的关键点位（单个凸轮表最多 1000 个点，所有表总关键点数不超过 65535 个），添加的点位可通过在主从关系图中拖动更改，也可以在凸轮表编辑界面主、从轴处双击更改：



添加后的结果如下图：



【主轴】：主轴的点位，双击可手动更改，后面的点位必须大于前面的点位，主轴的点数不能超过 65535，主轴点数=（主轴最终点位-主轴起始点位）/相节距。

【从轴】：从轴的点位，双击可手动更改。
【Cam 曲线】：点位之间的曲线衔接类型。目前支持的曲线类型：1-三次曲线；2-五次曲线；3-抛物线；4-直线；5-简谐波；6-摆线；7-变形正弦；8-变形梯形；9-常量；10-变形等速；11-双谐波；12-逆双谐波；14-自适应平滑曲线 0；15-自适应平滑曲线 1；50-易用 T 型；51-偏心轮后同步曲线；52-偏心轮前同步曲线；53-防反转曲线；100-自定义曲线；



- 曲线类型 100 需 V3.7.2 及以上版本支持；
- 曲线类型 14、15、50、51、52、53 需 V3.7.3 及以上版本支持；
- 曲线类型 1-15 为通用曲线，50-53 为特殊曲线。

自适应平滑曲线 0（以下简称为曲线 0）为可自动确认连接点速度的三次多项式曲线，自适应平滑曲线 1（以下简称为曲线 1）为可自动确认连接点速度的五次多项式曲线。

1）关键点速度

当关键点曲线类型为曲线 0 或曲线 1 时，设相邻关键点分别为 P1(M1,S1),P2(M2,S2)，则关键点速度 V=(S2-S1)/(M2-M1)*(凸轮表主轴长度/凸轮周期)；其中凸轮周期默认值为 1。

关键点序号 ID	主轴位置	从轴位置	曲线类型	关键点速度
0	0	0		0
1	1000	200	自适应曲线	3000
2	2000	800	自适应曲线	333.33
3	5000	1000	自适应曲线	0

速度计算示例：
上表中，关键点 1 速度 v=(800-200)/(2000-1000)*5000=3000；
关键点 2 速度 v=(1000-800)/(5000-2000)*5000=333.33。



当最后一个点位为自适应曲线时，最后一个点位的速度 v=凸轮表初始速度。

2）曲线衔接

（1）当自适应曲线后接其他曲线类型时，速度规划如下所示：

曲线类型	速度
常量、摆线、变形 T 型、变形正弦、变形等速、抛物线、逆双谐波、双谐波、简谐波	0
直线、偏心轮曲线	自带初始速度（偏心轮曲线只与五次曲线衔接不影响）
易用梯形或者用户自定义曲线	用户可设初始速



- 自适应平滑曲线衔接三次曲线、五次曲线或者用户自定义曲线，因为用户只可设置点位末速度，不更改点位初始速度；
- 点位速度仍通过公式**v =(s2-s1)/(m2-m1)*（凸轮表主轴长度/凸轮周期)**计算得出，与用户设置的点位末速度无关。

（2）当自适应曲线前衔接其他曲线类型，速度规划如下所示：

曲线类型	速度
常量、摆线、变形 T 型、变形正弦、变形等速、抛物线、逆双谐波、双谐波、简谐波	0
直线、偏心轮曲线	自带初始速度（偏心轮曲线只与五次曲线衔接不影响）

曲线类型	速度
易用梯形、三次曲线、五次曲线、用户自定义曲线	用户可设

- 自适应曲线前衔接其他曲线效果和三次曲线、五次曲线一致，会保证速度连续，以前一条曲线末速度作为初始速度进行规划；
- 曲线 0 连接点加速度为 0，不保证加速度连续，曲线 1 自带起始加速度和终止加速度。

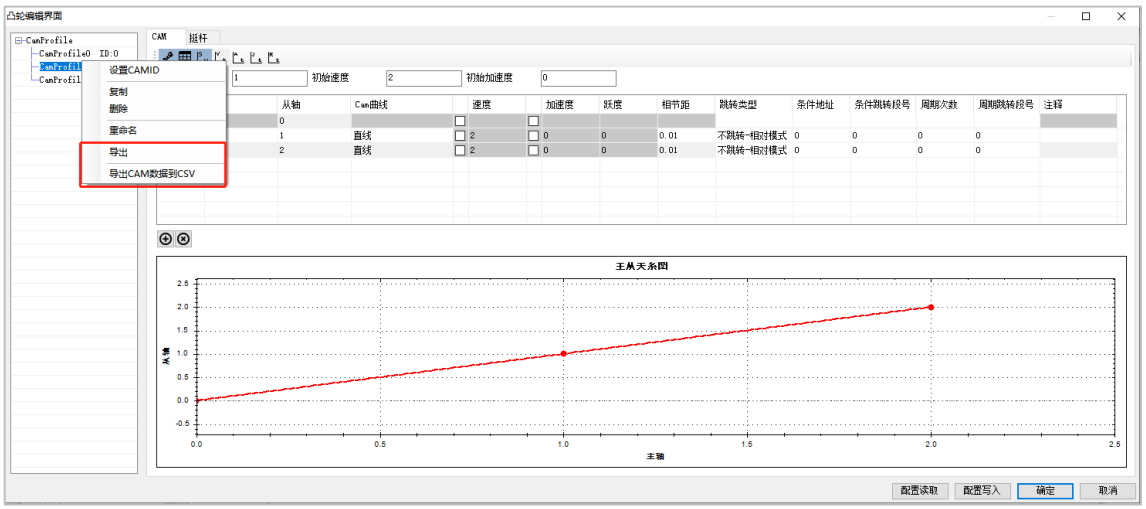
（3）特殊情况：出现速度正负方向交替设置，则曲线连接处速度则一直为 0。

易用 T 型曲线使用见章节 5-3-2-23。
偏心轮前同步曲线与偏心轮后同步曲线使用见章节 5-3-2-26。
防反转曲线使用见章节 5-3-2-29。

【速度】：自动计算，仅在【曲线类型】为三次曲线、五次曲线时，勾选框勾选后可手动修改速度值。（不适当的速度值可能会导致点位的阶跃）
【加速度】：自动计算，仅在【曲线类型】为五次曲线时，勾选框勾选后可手动修改加速度值。（不适当的加速度值可能会导致点位的阶跃）
【跃度】：自动计算。不可修改。
【相节距】：点位之间数据的间隔，相节距越小曲线精度越高，主轴点数=（主轴最终点位-主轴起始点位）/相节距。
【配置读取】：已经下载过的凸轮表可通过上传按钮上传到编程软件中。
【配置写入】：配置好的凸轮表需要通过下载来使其生效（注意：V3.7.2 及以上版本支持使用 Modbus-TCP 协议下载凸轮表，软件版本要求为 3.7.14d 及以上）。
【确定】：保存对凸轮表的编辑。
【取消】：取消对凸轮表的编辑，效果与点右上角的×相同。

4-4-4. 凸轮表的导入导出

在对应的凸轮表 CAMID 处右键，可选择凸轮表的导出：



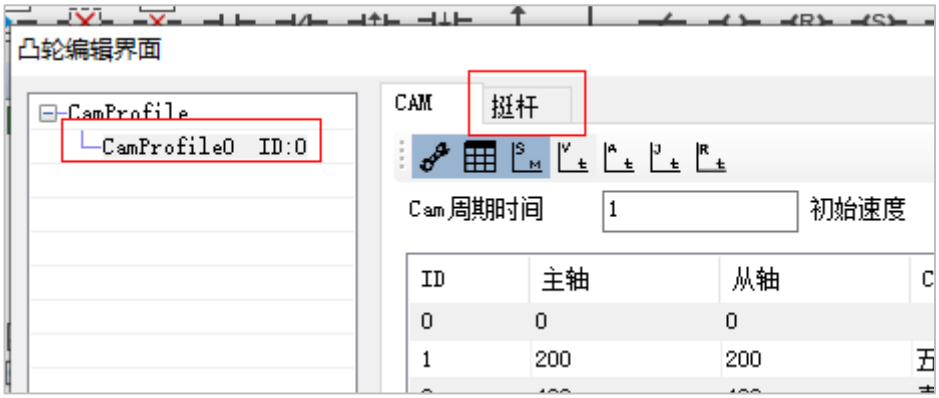
【导出】：导出凸轮表，生成的文件可供凸轮表编辑界面再次导入，生成的文件仅为描述文件，不包含凸轮表中的点。
【导出 CAM 数据到 CSV】：导出凸轮表中的点生成 EXCEL 表格，包含主从关系的每一个点（关键点和中间点），中间点的间隔为相节距。
在 CamProfile 处右键选择【导入】，可以将导出的凸轮表读取到编辑软件中：



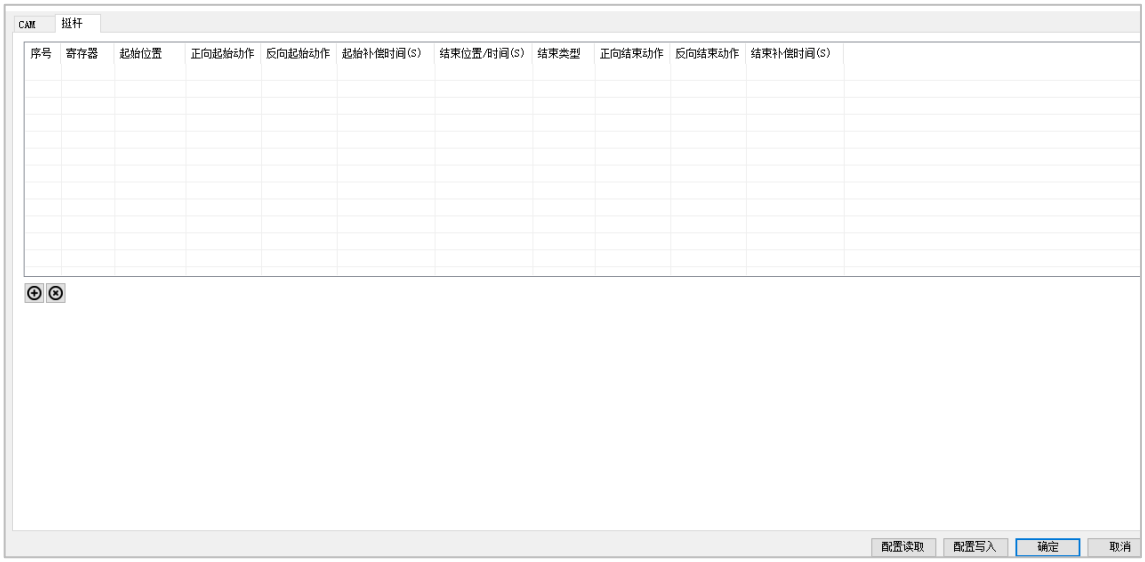
4-4-5. 挺杆表使用

1）挺杆表的建立

在 cam 表左上方选择挺杆：



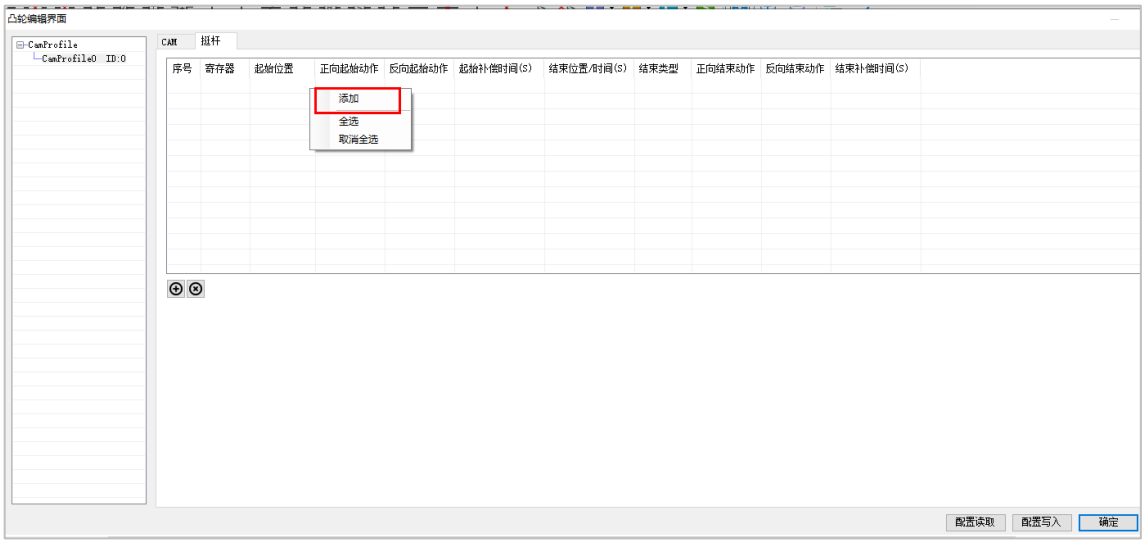
挺杆界面如下图所示：



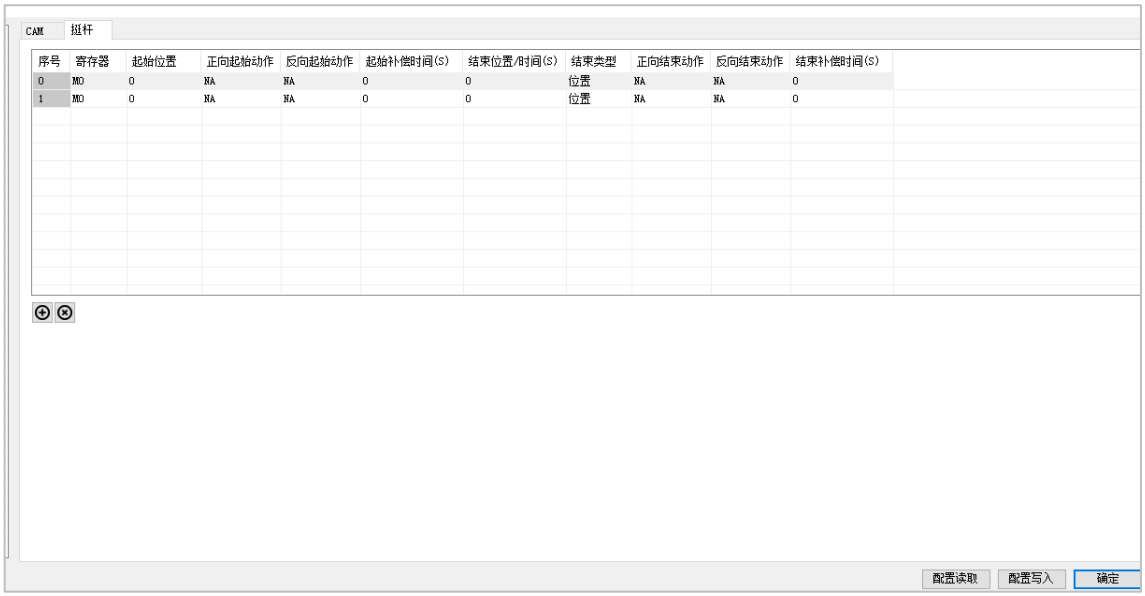
一个 cam 表对应唯一的一张挺杆表，一个 cam 表最多对应 16 个挺杆。

2）挺杆点的添加

挺杆表创建完成后，在挺杆界面右击，选择【添加】即可添加挺杆点位。



添加后界面如下图所示：



【寄存器】：输出信号的寄存器类型，M 寄存器或者 Y 寄存器；
【起始位置】：寄存器开始输出信号的位置；
【正向起始动作】：ON：置 1，OFF：置 0，LDI：取反操作，NA：无动作；
【反向起始动作】：ON：置 1，OFF：置 0，LDI：取反操作，NA：无动作；
【起始补偿时间（s）】：对输出信号的位置进行补偿，实际输出信号位置=起始位置+主轴线速度*补偿时间；
【结束位置/时间（s）】：结束动作的位置或者时间；
【结束类型】：位置：凸轮表中对应表的主轴位置；时间：从起始动作到结束动作所经历的时间；
【正向结束动作】：ON：置 1，OFF：置 0，LDI：取反操作，NA：无动作；
【反向结束动作】：ON：置 1，OFF：置 0，LDI：取反操作，NA：无动作；
【结束补偿时间（s）】：对结束动作输出位置进行补偿，实际输出信号位置=结束位置+主轴线速度*补偿时间。

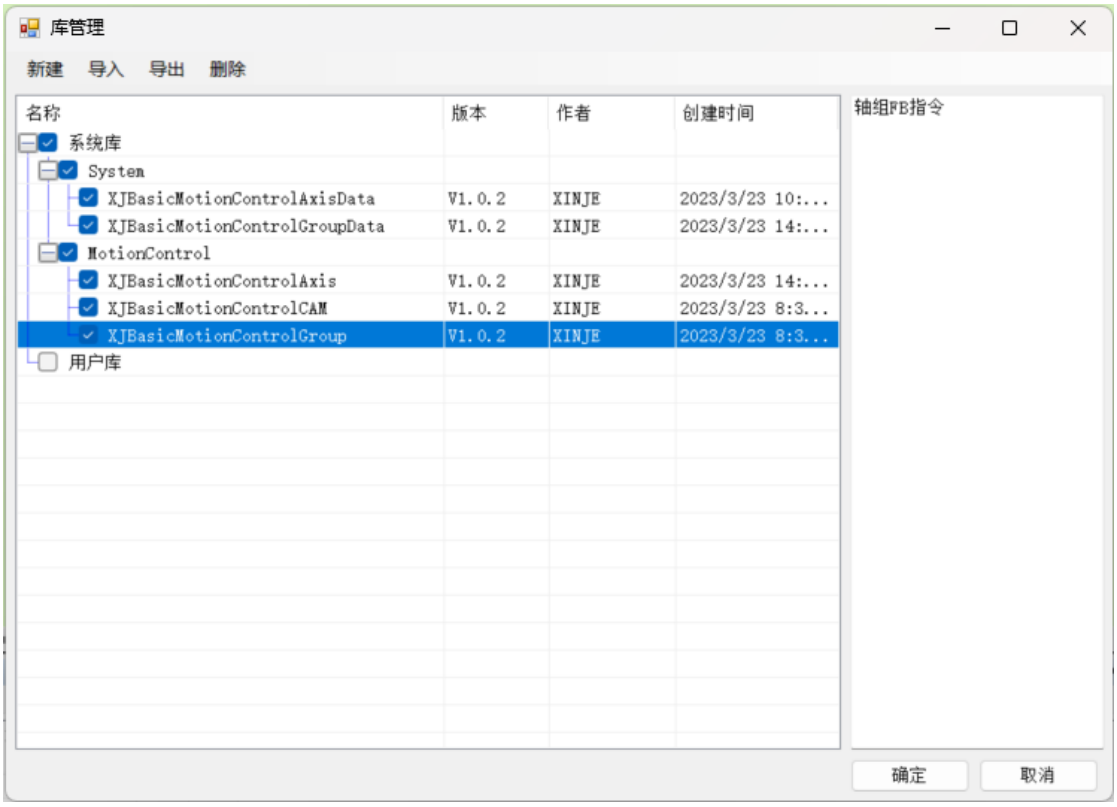
4-5. POU 应用简介

4-5-1. 添加运控 POU 功能库

1、右击工程栏【POU 功能库】，打开【库管理】；

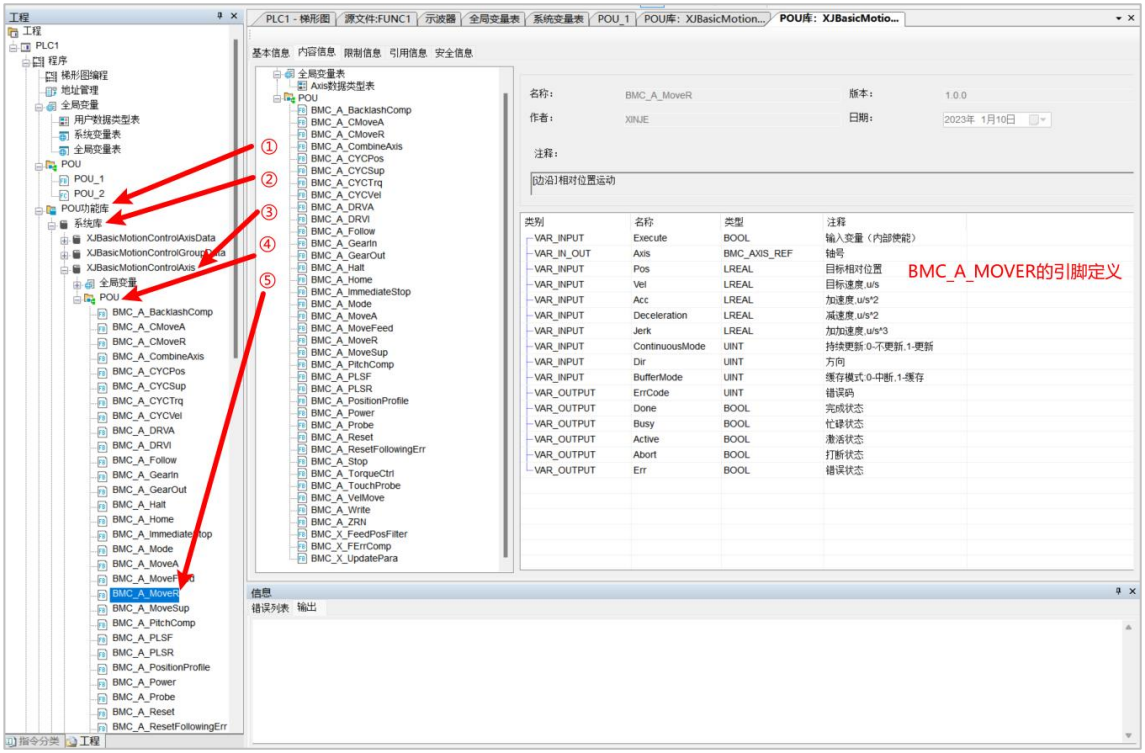


2、勾选运控 POU 功能库【MotionControl】中的单轴 POU【XJBasicMotionControlAxis】、电子凸轮 POU【XJBasicMotionControlCAM】以及轴组 POU【XJBasicMotionControlGroup】，之后点击确定；



4-5-2. 查看 POU 引脚定义

步骤	说明
①	展开【系统库】；
②	展开【XJBasicMotionControlAxis】（单轴运控 POU）；
③	展开【XJBasicMotionControlAxis】中的【POU】；
④	双击选择目标 POU 指令即可查看 POU 引脚定义；
⑤	查看轴组 POU 则在第③步展开【XJBasicMotionControlGroup】，查看电子凸轮 POU 则在第③步展开【XJBasicMotionControlCAM】。



4-5-3. 系统变量表

调用运控 POU 指令之前需要配置轴相关的 EtherCAT 参数、添加运动轴（参考本手册 2. EtherCAT 参数配置、4-1. 轴配置界面）。

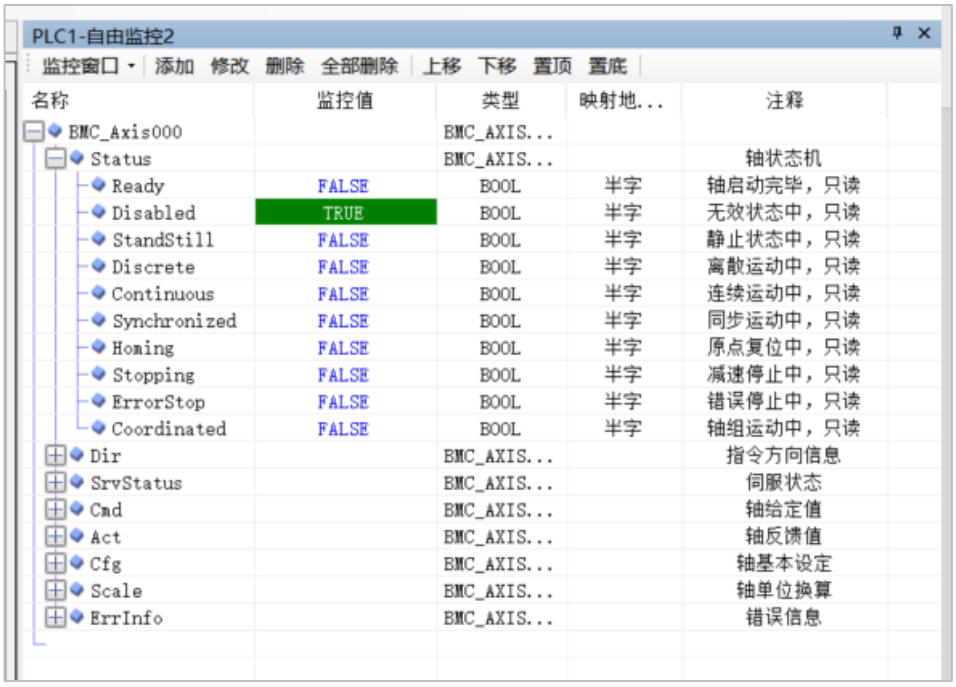
1、轴配置界面添加运动轴后会在系统变量表中自动生成对应的轴结构体变量，后续运控 POU 指令的轴输入引脚需关联轴结构体变量；



2、使用轴结构体变量需要勾选系统变量表中的“引用”；没有勾选“引用”，此变量不生效；



3、将轴结构体变量添加到自由监控界面可以监控轴的状态、运动方向、轴位置、轴反馈等状态参数；



4、将轴结构体变量成员写入程序可以做功能控制（如轴 0 出现报错则立即对轴 0 执行轴清错）。



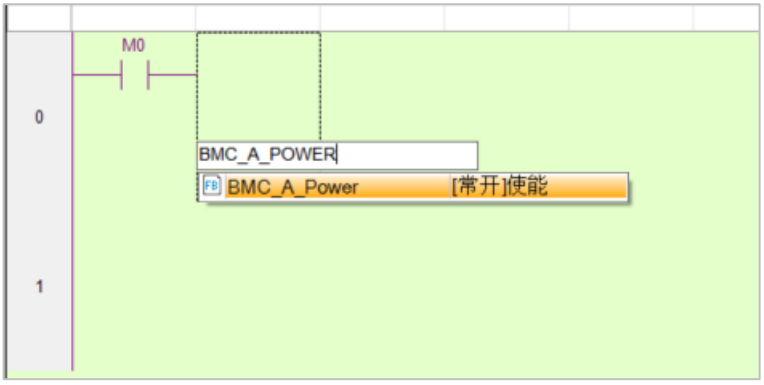
4-5-4. 调用运控 POU 指令

- 调用运控 POU 指令之前先查阅（4-5-3 系统变量表）；
- 运控 POU 指令的调用可以在梯形图和 C 语言当中进行。

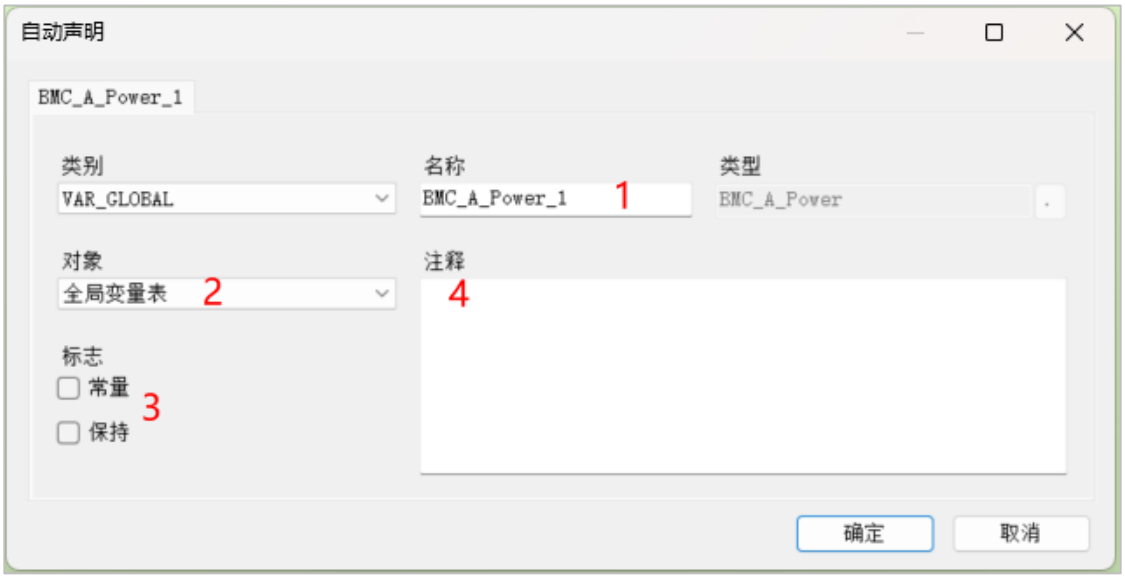
4-5-4-1. 梯形图中调用 POU

1、运控 POU 指令和原梯形图指令（5-1 单轴功能、5-2 轴组功能、5-3 凸轮功能）相比，需多加 BMC_的前缀；

原梯形图指令	现 POU 指令
A_PWR	BMC_A_POWER
A_MOVER	BMC_A_MOVER
……	……



2、声明 POU 定义实例化 POU 块，使能指令 BMC_A_POWER 输入后，会出现自动声明；在该界面可以自定义 POU 的名称 1、确定 POU 块的定义所在变量表 2、勾选标志 3、对本 POU 块的做注释 4，后续程序调用直接输入自定义的名称即可；



3、第 2 步的自动声明点击确定后，可在全局变量表中查看已声明的变量；



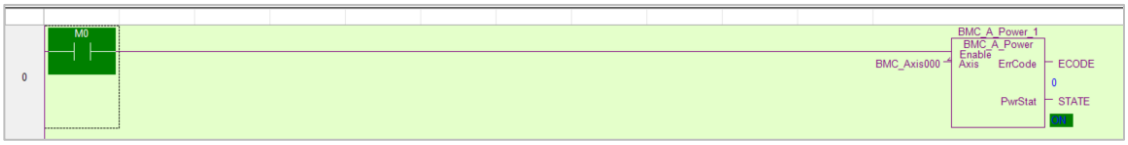
4、根据 POU 块的输入输出引脚定义 POU 块的输入输出变量，需注意引脚和变量的类型要一致（关联 BMC_A_POWER 的输入轴引脚 AXIS 的轴结构体在系统变量表中）；



5、根据需要可映射 POU 输入输出变量的寄存器，后续操作对应寄存器即可改变输入参数，查看对应寄存器即可查看输出参数（HD 为掉电保持寄存器）；勾选保持或常量后可写初值，初值生效需要在下载程序或下载用户数据时，勾选全局变量初值；



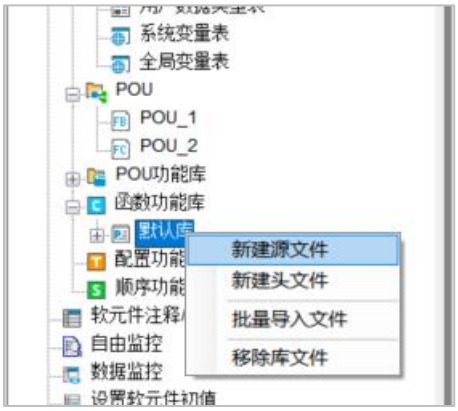
6、导通梯形图中的 M0 即可使能轴 0。



- 全局变量的名称不支持中文；
- 全局变量映射的寄存器不允许重复使用；
- POU 指令的引脚不能直接关联寄存器和线圈，需要关联变量去映射寄存器或线圈；
- 运控 POU 指令的部分引脚可悬空，这将采用默认参数值，默认参数可见原梯形图运控指令输入参数介绍；
- FB 支持 BIT&BOOL 以及 BIT 数组&BOOL 数组值类型的兼容（3.7.17 及以上上位机版本）。
  - BIT 变量赋给 FB 的 BOOL 类型输入；
  - BIT 数组变量赋给 FB 的 BOOL 数组类型输入；
  - FB 的 BOOL 类型输出赋给 BIT 类型变量；
  - FB 的 BOOL 数组类型输出赋给 BIT 数组变量。

4-5-4-2. C 语言中调用 POU

1、在【工程栏】中选择【函数功能库】中的【默认库】右击【新建源文件】建立 C 语言编程环境；



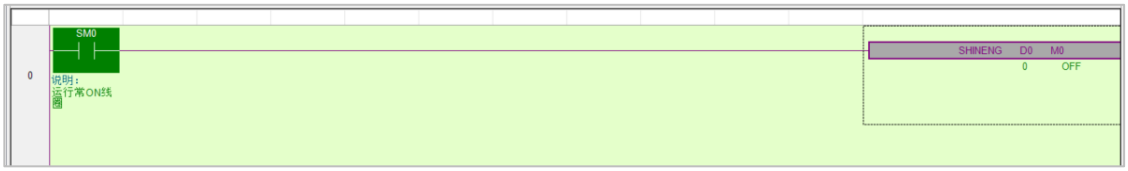
2、在全局变量表中声明定义 POU 指令和 POU 指令输入输出引脚所需关联的变量；



3、在 C 语言中直接把定义的输入输出变量赋给 POU 指令的输入输出引脚，再进行实例化即可（引脚采用 C 语言中拿取结构体成员的写法引出）；



4、在梯形图中调用建立的 C 语言模块，在导通 C 语言模块的基础上导通 M0 即可使能轴 0；

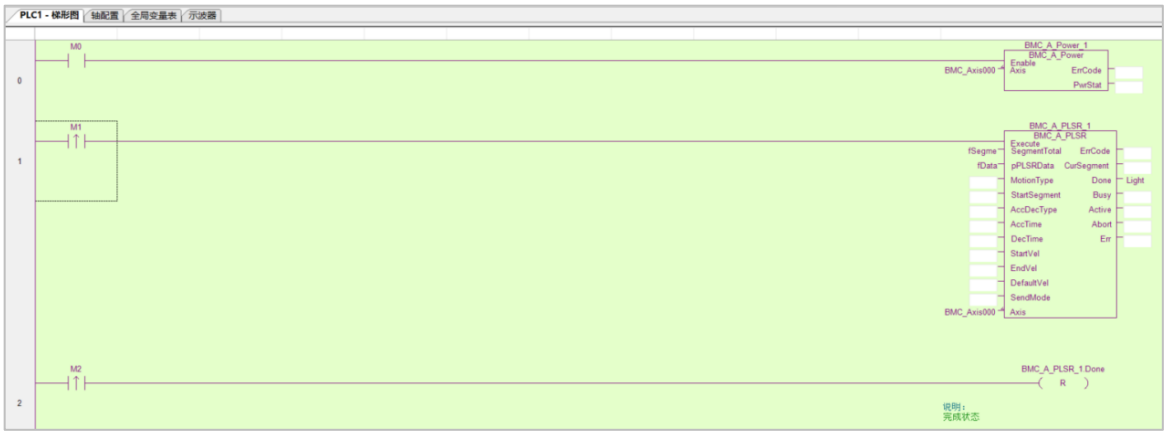




C 语言（FC）中暂不支持 BIT&BOOL 以及 BIT 数组&BOOL 数组值类型的兼容。

4-5-5. 梯形图中 POU 使用案例

例程：EtherCAT 总线轴以 10mm/s 的速度先相对运动到 50mm 的位置，等待 2 秒后再以 20mm/s 的速度回起点，采用 BMC_A_PLSR 指令，完成后点亮小灯，可手动熄灭小灯。
主程序如下图：

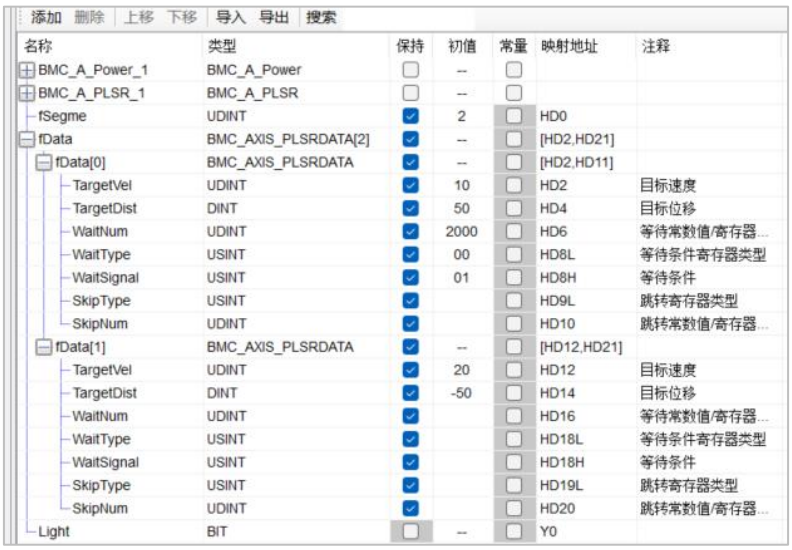


BMC_A_PLSR_1			
输入引脚		输入变量	
名称	类型	名称	类型
Execute 上升沿使能	BOOL	M[1]	BIT
SegmentTotal 总段数	UDINT	fSegme	UDINT
pPLSRData 输入段数结构体指针	BMC_AXIS_PLSRDATA* 指针	fDATA	BMC_AXIS_PLSRDATA[2] 数组
Axis 轴号	BMC_AXIS_REF	BMC_Axis000	BMC_AXIS_REF
其余输入引脚	—	默认值	—

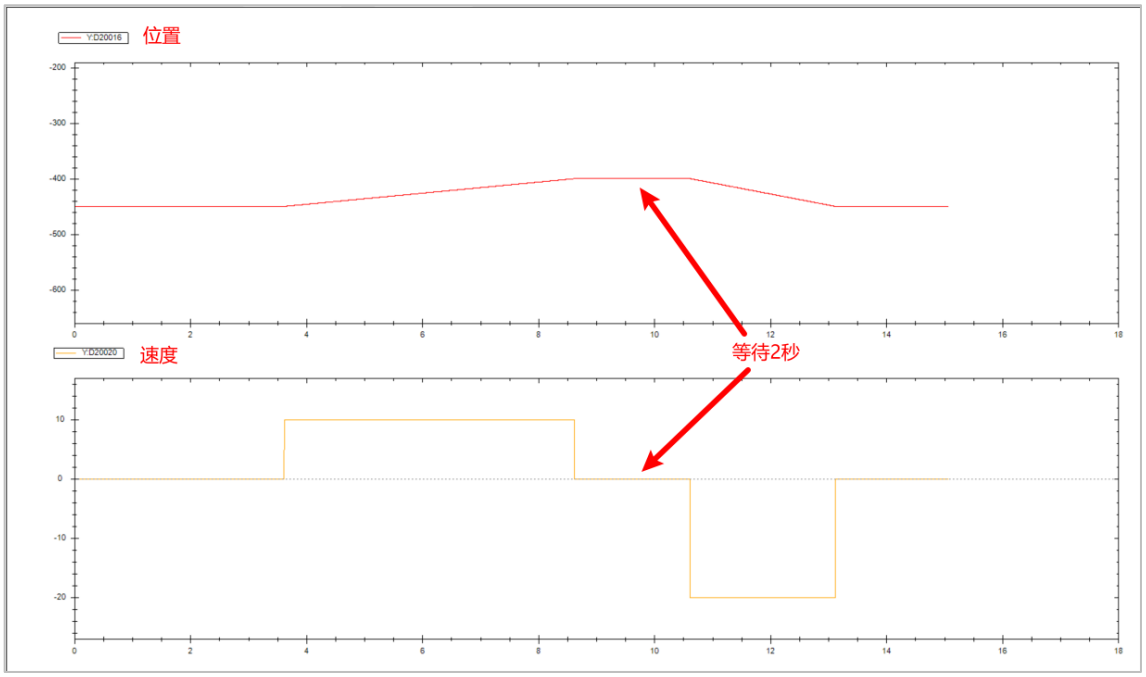
fDATA 这里建立的是两个数组，有几段速度位移就建立几个数组；悬空的输入引脚将采用默认值，默认值可参考 A_PLSR 指令参数详情介绍。

BMC_A_PLSR_1			
输出引脚		输出变量	
名称	类型	名称	类型
Done 完成状态	BOOL	Light	BIT

若需要其余输出引脚，直接调用即可，如 BMC_A_PLS_1.Err 获取错误状态；
全局变量表如下：



等待条件 01 为 wait 时间，等待条件寄存器类型 00 为常数，等待常数值/寄存器数值 2000 为 2000ms，也就是第一段完成后等待 2 秒后执行下一段（具体含义可参考指令 A_PLSR）；PLC 上电后，先导通 M0 线圈，使能轴 0；再触发 M1 线圈使轴 0 开始多段速度位移运动；



执行完成后 BMC_A_PLSR_1 的输出引脚 Done 完成状态置 ON，导通 Light 变量映射的 Y0 线圈，使接线 Y0 端子的小灯亮起；触发 M3 信号复位完成标志位，从而熄灭小灯。

4-5-6. C 语言中 POU 使用案例

例程：EtherCAT 总线轴以 10mm/s 的速度先相对运动到 50mm 的位置，等待 2 秒后再以 20mm/s 的速度回起点，采用 BMC_A_PLSR 指令，完成后点亮小灯，可手动熄灭小灯。

在 C 语言中调用 POU 前需要先建立 C 语言编程环境，并在全局变量表中新建所需 POU 声明和定义所需变量；本例如下：

PLC1 - 梯形图 | 轴配置 | 全局变量表 | 示波器 | POU库: XJBasicMotion... | 系统变量表 | 轴组配置 | 源文

添加 删除 上移 下移 导入 导出 搜索

名称	类型	保持	初值	常量	映射地址	注释
BMC_A_Power_1	BMC_A_Power	☐	--	☐		
BMC_A_PLSR_1	BMC_A_PLSR	☐	--	☐		
fSegme	UDINT	☑	2	☐	HD0	
fData	BMC_AXIS_PLSRDATA[2]	☑	--	☐	[HD2,HD21]	
fData[0]	BMC_AXIS_PLSRDATA	☑	--	☐	[HD2,HD11]	
TargetVel	UDINT	☑	10	☐	HD2	目标速度
TargetDist	DINT	☑	50	☐	HD4	目标位移
WaitNum	UDINT	☑	2000	☐	HD6	等待常数值/寄存器...
WaitType	USINT	☑	00	☐	HD8L	等待条件寄存器类型
WaitSignal	USINT	☑	01	☐	HD8H	等待条件
SkipType	USINT	☑		☐	HD9L	跳转寄存器类型
SkipNum	UDINT	☑		☐	HD10	跳转常数值/寄存器...
fData[1]	BMC_AXIS_PLSRDATA	☑	--	☐	[HD12,HD21]	
TargetVel	UDINT	☑	20	☐	HD12	目标速度
TargetDist	DINT	☑	-50	☐	HD14	目标位移
WaitNum	UDINT	☑		☐	HD16	等待常数值/寄存器...
WaitType	USINT	☑		☐	HD18L	等待条件寄存器类型
WaitSignal	USINT	☑		☐	HD18H	等待条件
SkipType	USINT	☑		☐	HD19L	跳转寄存器类型
SkipNum	UDINT	☑		☐	HD20	跳转常数值/寄存器...
Light	BIT	☐	--	☐	Y0	

等待条件 01 为 wait 时间，等待条件寄存器类型 00 为常数，等待常数值/寄存器数值 2000 为

2000ms，也就是第一段完成后等待 2 秒后执行下一段（具体含义可参考 A_PLSR）。

BMC_A_PLSR_1			
输入引脚		输入变量	
名称	类型	名称	类型
Execute 上升沿使能	BOOL	M[1]	BIT
SegmentTotal 总段数	UDINT	fSegme	UDINT
pPLSRData 输入段数结构体指针	BMC_AXIS_PLSRDATA* 指针	fDATA	BMC_AXIS_PLSRDATA[2] 数组
Axis 轴号	BMC_AXIS_REF	BMC_Axis000	BMC_AXIS_REF
其余输入引脚	—	默认值	—

fDATA 这里建立的是两个数组，有几段速度位移就建立几个数组；悬空的输入引脚将采用默认值，默认值可参考 A_PLSR 指令参数详情介绍。

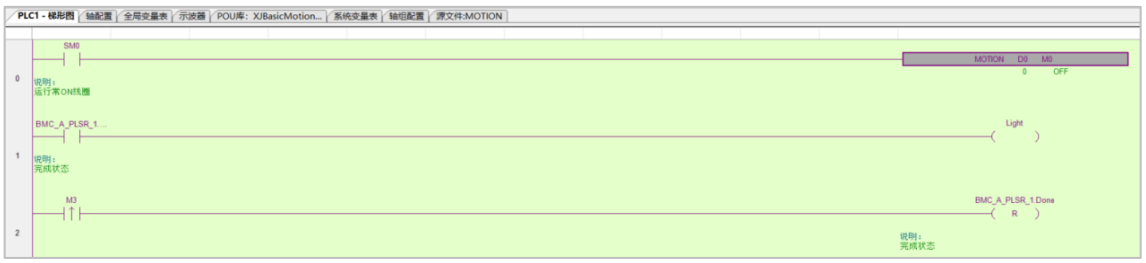
BMC_A_PLSR_1			
输出引脚		输出变量	
名称	类型	名称	类型
Done 完成状态	BOOL	Light	BIT

若需要其余输出引脚，直接调用即可，如 BMC_A_PLS_1.Err 获取错误状态。

C 语言程序如下：

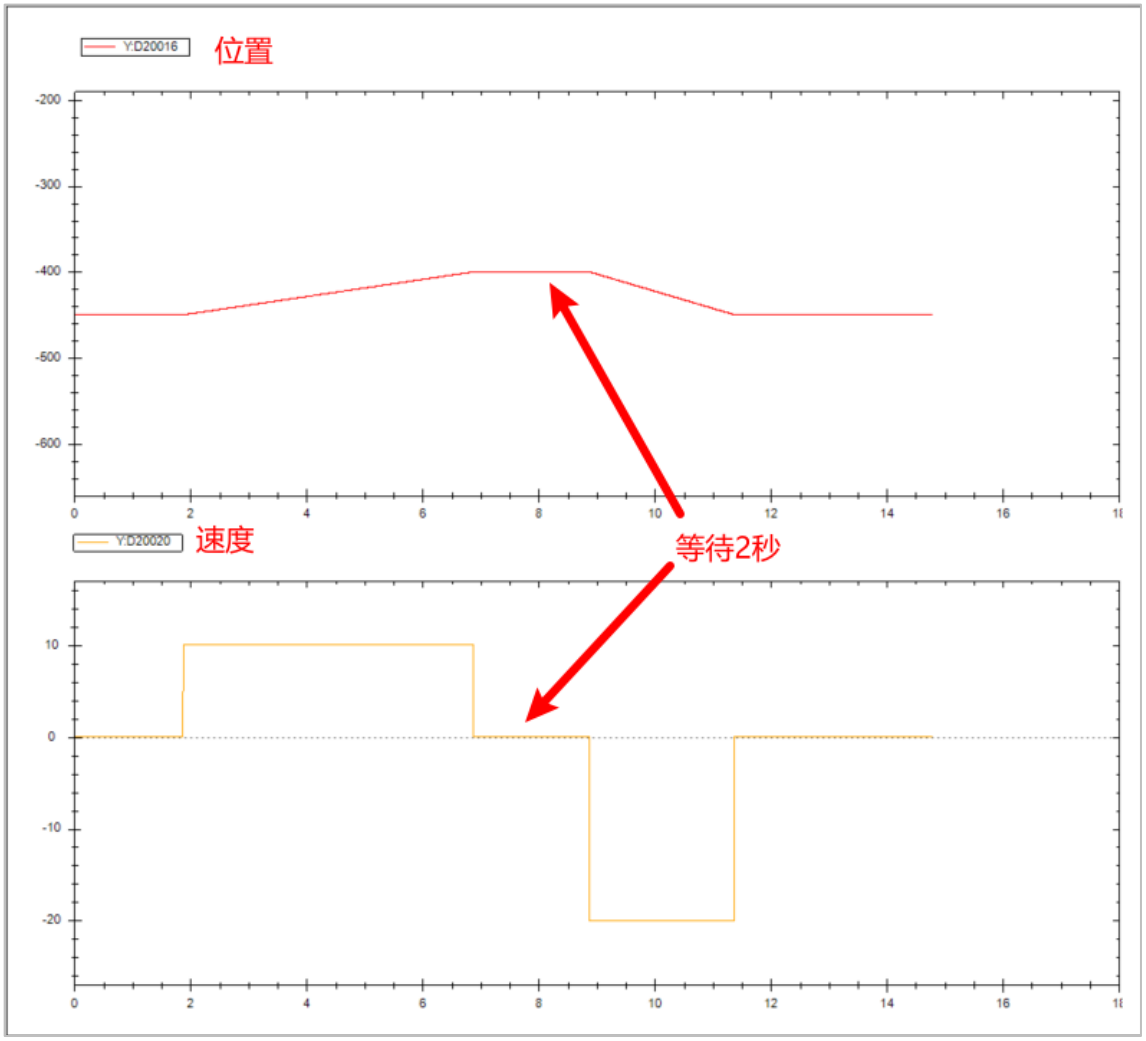


需要在梯形图中调用 C 语言块，梯形图程序如下：



PLC 上电后，先导通 M0 线圈使能轴 0，再触发 M1 信号即可使轴 0 开始运动往返运动，往运动完成后，BMC_A_PLSR_1.Done 完成信号置位，导通 Light 映射的 Y0 端子，使接 Y0 端子的小

灯亮起，触发 M3 信号即可熄灭小灯。



5. 运动指令应用

5-1. 单轴功能

5-1-1. 指令一览

指令助记符	功能	章节
A_PWR	轴使能	5-1-2-1
A_RST	轴错误清除	5-1-2-2
A_WRITE	修改电气原点	5-1-2-3
A_MODE	修改控制模式	5-1-2-4
A_STOP	停止运动	5-1-2-5
A_HALT	暂停	5-1-2-6
A_MOVEA	绝对位置运动	5-1-2-7
A_MOVER	相对位置运动	5-1-2-8
A_CMOVEA	绝对位置持续运动	5-1-2-9
A_CMOVER	相对位置持续运动	5-1-2-10
A_VELMOVE	速度控制运动	5-1-2-11
A_MOVESUP	叠加运动	5-1-2-12
A_HOME	HM 回原	5-1-2-13
A_ZRN	回原点	5-1-2-14
A_GEARIN	齿轮绑定	5-1-2-15
A_GEAROUT	齿轮解绑	5-1-2-16
A_DRVA	简易绝对位置运动	5-1-2-17
A_DRVI	简易相对位置运动	5-1-2-18
A_PROBE	探针功能	5-1-2-19
A_CYCPOS	周期位置控制运动	5-1-2-20
A_CYCVEL	周期速度控制运动	5-1-2-21
A_CYCTRQ	周期转矩控制运动	5-1-2-22
A_PLSR	多段速度位移	5-1-2-23
A_PLSF	可变速度输出	5-1-2-24
A_FOLLOW	脉冲跟随	5-1-2-25
A_CYCSUP	周期叠加	5-1-2-26
A_PITCHCOMP	螺距补偿	5-1-2-27
A_BACKLASHCOMP	背隙补偿	5-1-2-28
X_UPDATEPARA	不断电更新	5-1-2-29
A_COMBINEAXIS	多轴合成运动	5-1-2-30
A_IMMEDIATESTOP	单轴急停	5-1-2-31
A_RSTFERR	复位偏差	5-1-2-32
A_TORQUECTRL	转矩控制	5-1-2-33
XFEEDPOSFILTER	轴位置滤波	5-1-2-34
XFERRCOMP	单轴精度补偿	5-1-2-35
A_POSITIONPROFILE	位置轮廓	5-1-2-36
A_MOVEFEED	中断定长	5-1-2-37
A_PLSRDF	多段速度位移	5-1-2-38
A_MOVEADDITIVE	目标位置累加运动	5-1-2-39

指令助记符	功能	章节
A_GEARINPOS	指定位置齿轮同步	5-1-2-40
A_MOVEZEROPOSITION	快速回零	5-1-2-41
BMC_A_Jog	点动运动	5-1-2-42
BMC_A_Inch	寸动运动	5-1-2-43

5-1-2. 指令介绍

5-1-2-1. 轴使能【A_PWR】

1）指令概述

将伺服轴切换为可运行状态。

轴使能 [A_PWR]			
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态位起始地址	位
S2	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1													●	●	●	●	●	●
S2										●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输出状态字起始地址】；
- S1 指定【输出状态位起始地址】；
- S2 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 置 ON 时，开启 S2 指定轴的使能，将轴切换到可运行状态；当 M0 置 OFF 时，关闭 S2 指定轴的使能，将轴切换到空闲状态；
- 指令执行后，从站的单轴状态（D20000+200*N）切换为 1。

5）注意事项

- 若对同一个轴使用多次 A_PWR 指令，会产生双线圈冲突；
- 只有在梯形图前方条件导通时才能进行【指令相关】参数的监控；
- 只有轴使能时，才会检测软限位；
- A_PWR 不输出轴相关的错误码；
- 编码器轴不需要使能。

6）相关参数

输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	PwrStat	BOOL	-	使能状态
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

7）时序图

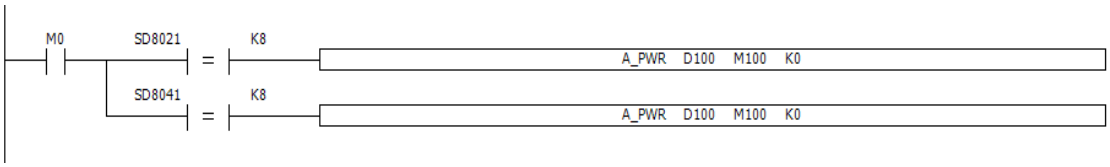


8）举例

举例：给 K0 轴伺服使能，梯形图如下：



在没有轴错误的情况下，当 M0 置 ON 后，K0 轴开启使能，使能状态位 M1 置 ON，对应轴的状态机 D20000+200*N 为 1，表示使能静止状态。建议大家使能的时候可以参考下图案例可以避免报错。



SD8021 表示从站通讯状态，数值为 8 为 OP，此状态可以指令使能。

5-1-2-2. 错误重置【A_RST】

1）指令概述

当单轴出现错误时，解除轴错误状态，切换到可正常运行的状态。

错误重置 [A_RST]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

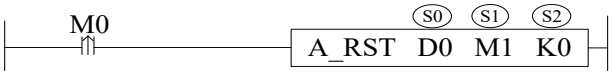
操作数	作用	类型
S0	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态位起始地址	位
S2	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1													●	●	●	●	●	●
S2	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输出状态字起始地址】；
- S1 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S1~S1+2；
- S2 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S2 指定的轴进行错误状态的解除，成功解除错误状态后，S1 置 ON；
- 指令执行后，从站的单轴状态（D20000+200*N）切换为 0 或 1（轴使能关闭则为 0，轴使能开启则为 1）。

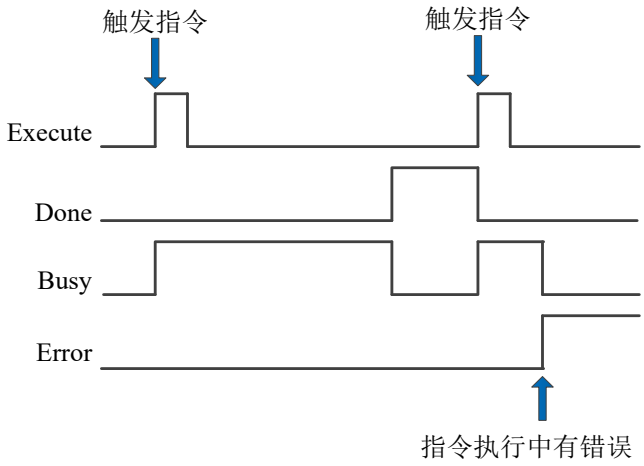
5）注意事项

- 指令为上升沿触发指令，只会在导通条件的上升沿触发时执行错误重置；
- A_RST 指令可以清除驱动器允许清除的报警，部分严重报警需要先清除驱动器侧的错误再执行 A_RST 指令；
- 请确认对应错误已处理后再执行错误重置指令；
- 指令执行成功后，输出状态位不会自动置 OFF，如有需要，请手动将状态位置 OFF。

6）相关参数

输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	Done	BOOL	-	指令执行完成
S1+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S1+2	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Axis	INT16U		轴号。从 0 开始

7）时序图



说明：

触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。

8）举例

举例：清除 K0 轴的错误状态，梯形图如下：



当轴有错误时（状态机 D20000+200*N 为 7），通过执行 A_RST 指令可以将轴错误清除（请先查看对应错误码 D20001+200*N，确认错误已解除后再清除报警），状态机切换到可运行状态。

执行 A_RST 前	执行 A_RST 后





5-1-2-3. 修改电气位置【A_WRITE】

1）指令概述

修改指令轴的当前位置。

修改电气位置[A_WRITE]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+5；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+2；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，修改 S3 指定轴的当前位置（D20044+200*N）为 S0（N 为轴号，从 0 开始）；
- 指令执行后，从站的单轴状态（D20000+200*N）不发生变化；
- V3.7.3 及以上版本支持模轴，具体计算见章节 6-6.模轴的应用。

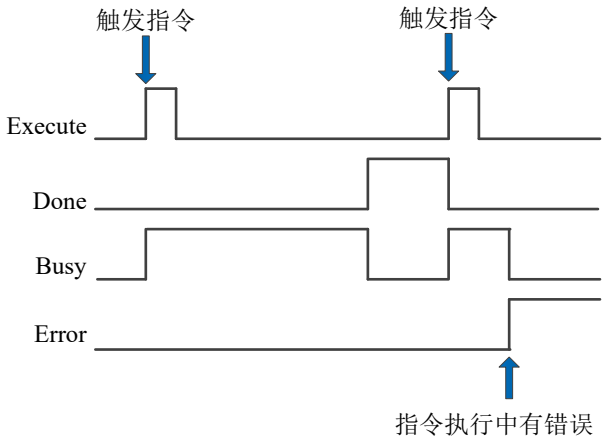
5）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Position	FP64	指令单位	目标位置
S0+4	Mode	INT16U	-	位置类型* 0：绝对 1：相对
S0+5	BufferMode	INT16U	-	缓存模式* 0：打断

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
				1：缓存 暂不支持
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

- 绝对：新当前位置=S0 输入值；
- 相对：新当前位置=旧当前位置+S0 输入值。

6）时序图



说明：

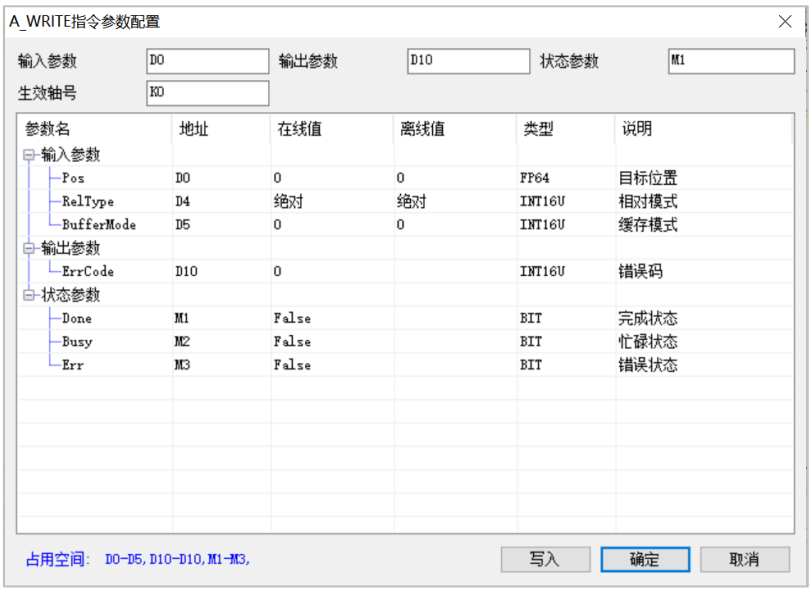
触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。

7）举例

举例：要求修改轴当前位置。梯形图如下：



当选用绝对模式修改位置时，指令配置如下：



指令执行前

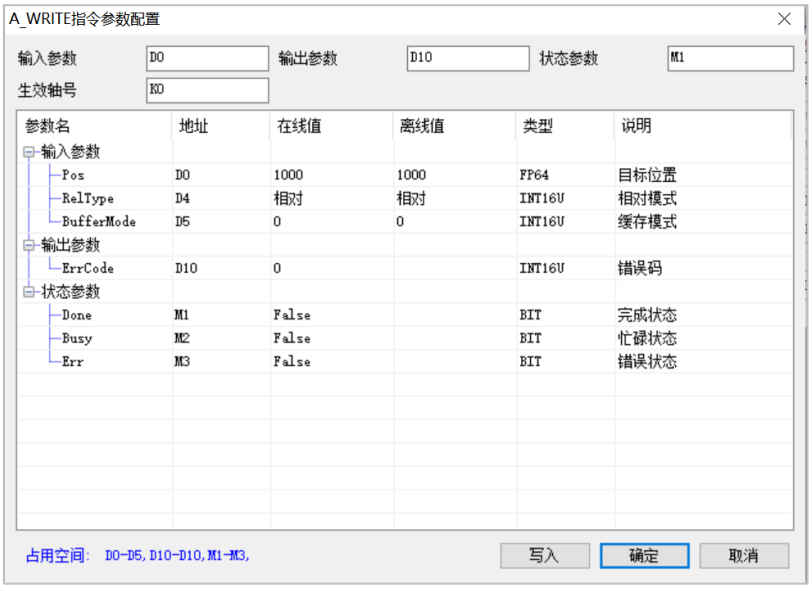
寄存器	监控值	字长	进制	注释
D20016	10000	双...	1...	轴0给定位置
D20044	10000	双...	1...	轴0反馈位置

指令执行后

寄存器	监控值	字长	进制	注释
D20016	0	双...	1...	轴0给定位置
D20044	0	双...	1...	轴0反馈位置

说明：指令执行前，轴当前位置为 10000，执行绝对模式 A_WRITE 后，将目标位置参数写入当前位置（此例的目标位置为 0）。

当选用相对模式修改位置时，指令配置如下：



指令执行前

寄存器	监控值	字长	进制	注释
D20016	10000	双...	1...	轴0给定位置
D20044	10000	双...	1...	轴0反馈位置

指令执行后

寄存器	监控值	字长	进制	注释
D20016	11000	双...	1...	轴0给定位置
D20044	11000	双...	1...	轴0反馈位置

说明：执行指令前，轴当前位置为 10000，执行相对模式 A_WRITE 后，当前位置变化为原位置加上目标位置（此例的目标位置为 1000，加上原位置 10000 即最终位置 11000）

5-1-2-4. 修改控制模式【A_MODE】

1）指令概述

修改指定轴的控制模式（6060h）。

修改控制模式 [A_MODE]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

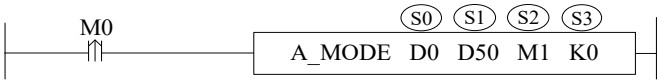
操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+2；
- S3 指定【轴端口编号】，指定轴号，仅适用 EtherCAT 总线轴；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，会将 S3 对应轴号的控制模式切换到 S0 指定模式；
- 控制模式的选择参考从站 Ethercat 参数 6060h；
- 指令执行后，从站的单轴状态（D20000+200*N）保持不变。

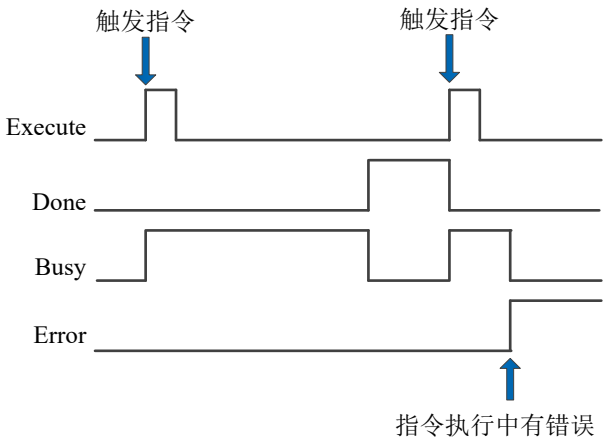
5）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Mode	INT16U	-	目标模式 模式的选择参照从站 Ethercat 参数 6060h
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成

S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

在切换至 CST 模式时，若 PDO 添加了 6080h，指令会对该参数进行赋零初始化操作。

6）时序图



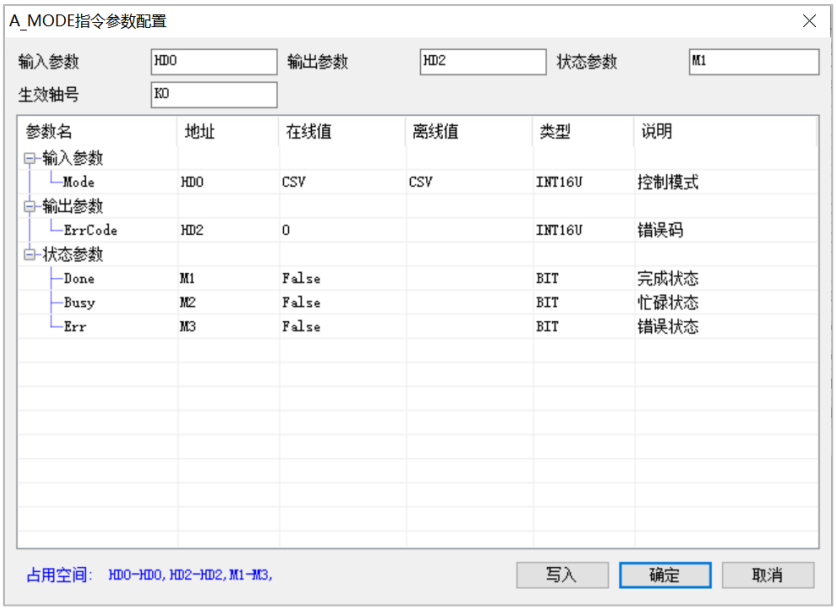
说明：
触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码

7）举例

举例：要求修改轴的控制模式为 CSV 模式，梯形图如下：



指令配置如下：



说明：指令执行成功即标志位 M1 变为 ON，指定轴的控制模式将变为 CSV 模式（6060h 的值设 9，控制模式设定详情见 3-3-5 控制模式设定。

5-1-2-5. 停止运动【A_STOP】

1）指令概述

使运动中的轴进行减速停止/急停。

停止运动 [A_STOP]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+8；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+3；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴执行停止动作，停止的方式由 S0+8 指定，如果为减速停止方式，指令执行后轴处于减速停止状态，此状态下其他的指令都是无效的，减速停止完成后轴处于静止状态，此时可进行其他指令的执行；
- 以减速停止方式执行时，减速停止过程中从站的单轴状态（D20000+200*N）为 6，轴停止后单轴状态为 1。

5）注意事项

- 轴实际的减速度是取当前运动的指令中的减速度和 A_STOP 指令中的减速度较大值；
- 减速停止过程无法被其他任何指令打断，但可以被 A_STOP 指令打断；
- 该指令在的优先级高于其他指令，在指令执行过程中，不会被其他任何指令所打断；
- V3.7.3 及以上版本新增模式切换，CST 模式触发停止，转矩给 0 的同时模式切换为 CSP。

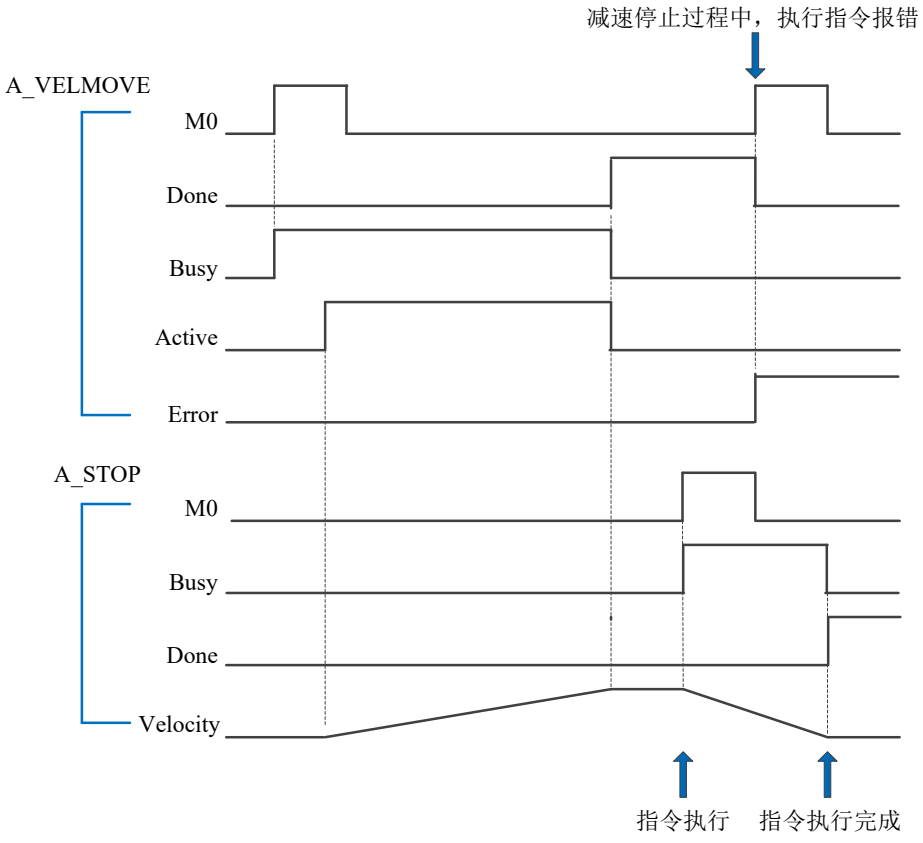
6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Deceleration	FP64	指令单位/s^2	目标减速度
S0+4	Jerk	FP64	指令单位/s^3	目标加加速度，即加减速的变化速度
S0+8	StopMode	INT16U	-	停止类型 0：减速停止 1：急停 2：急停并关使能
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+3	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

停止类型说明：

① 减速停止

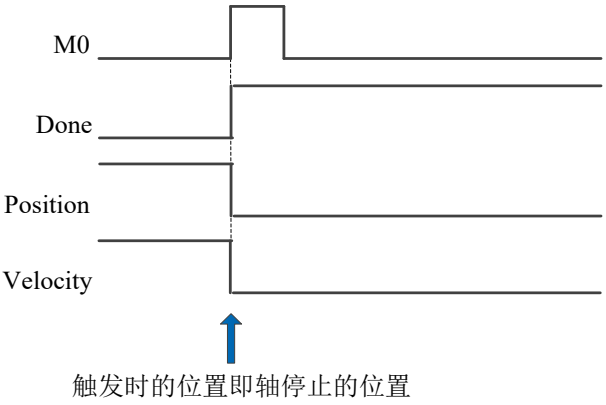
以设定的减速度进行减速停止，如减速度为 0 则以默认减速度执行（默认减速度=默认最高减速度(SFD8088+300*N)*默认减速度百分比(SFD8098+300*N)）。以指令 A_VELMOVE 和 A_STOP 为例：



② 急停

指令执行时，立刻让轴停下来。

立即停止运动会对机械有损伤。



③ 急停并关使能

急停的同时，关闭轴的使能。

5-1-2-6. 暂停【A_HALT】

1）指令概述

使运动中的轴进行减速停止。

暂停 [A_HALT]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+8；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴执行减速停止动作，减速停止过程可以被打断；
- 指令执行后，减速停止过程中的单轴状态（D20000+200*N）为 2，轴停止后单轴状态切换到 1；
- V3.7.3 及以上版本新增不同模式都可以执行 A_HALT 指令，且 CST 模式触发在转矩给 0 的同时会将模式切回 CSP 模式。

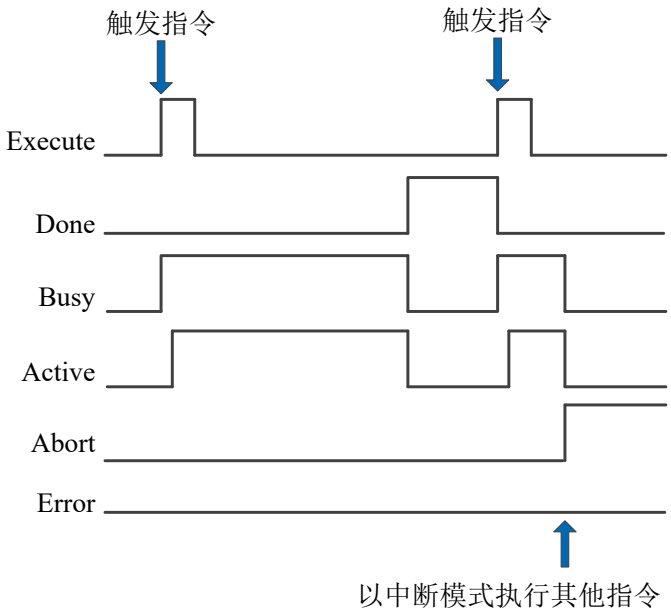
5）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Deceleration	FP64	指令单位/s^2	目标减速度
S0+4	Jerk	FP64	指令单位/s^3	目标加加速度，即加减速的变化速度
S0+8	BufferMode	INT16U	-	缓存模式 0：中断模式 1：缓存模式

输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Acitve	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

减速度及加加速度的关系同 A_MOVEA 指令，具体见 5-1-2-7（5）相关参数。

6）时序图



说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位。
- 当以缓存模式触发该指令，且当前有指令正在执行，则 Active 信号会立刻置位，当前一条指令执行结束，执行该指令时，Busy 信号置位，待指令执行结束，Busy 和 Active 信号复位，Done 信号置位。
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

5-1-2-7. 绝对位置运动【A_MOVEA】

1）指令概述

指令以绝对位置运动，可在运动过程中打断当前指令执行新的指令。

绝对位置运动 [A_MOVEA]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+22；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 绝对位置即零点到目标位置的距离；例如：当前位置为 1000，设置的绝对位置为 3000，相对于零点来说电机要运动到目标点（即设置的绝对位置）就要在当前位置再发送 2000 个脉冲。
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴进行绝对位置运动，其位置为 S0，速度为 S0+4，加速度为 S0+8，减速度为 S0+12，加加速度为 S0+16，当指令执行完成时 S2 置 ON；
- 当 S0+22【缓存模式】参数设为 0 时，当前指令可打断其他正在运动中的指令；当 S0+22【缓存模式】参数设为 1 时，指令触发后存入缓存区，等待其他当前正在运动的指令执行结束再执行缓存的指令，同一个轴最多缓存一条指令；
- 指令执行后，运动过程中从站的单轴状态（D20000+200*N）为 2，运动结束后从站的单轴状态（D20000+200*N）切换为 1；
- 方向由参数目标绝对位置和当前位置共同决定，当目标位置大于当前位置时为正向，当目标位置小于当前位置时为负向；
- 开启持续更新功能，在指令 done 信号置位之前，修改目标位置、速度、加/减速度、加加速度实时生效；如果修改参数错误，则持续更新功能关闭，按照报错之前的参数执行；
- V3.7.3 及以上版本支持模轴，具体计算见章节 6-6 模轴的应用。

5）注意事项

- 当已执行过 A_MOVEA 绝对位置运动指令后，若再次触发该指令且目标位置与轴当前位置完全一致时，由于无需执行实际运动，指令状态切换极快，可能导致 PLC 扫描周期无法可靠捕获 done 信号的再次跳变。如需稳定捕捉指令执行完成信号，可在每次指令执行结束且 done 信号置位后，手动复位 done 信号，确保再次触发指令前 done 信号处于复位状态；待指令重新执行完成后，done 信号会再次置位，可被正常检测。

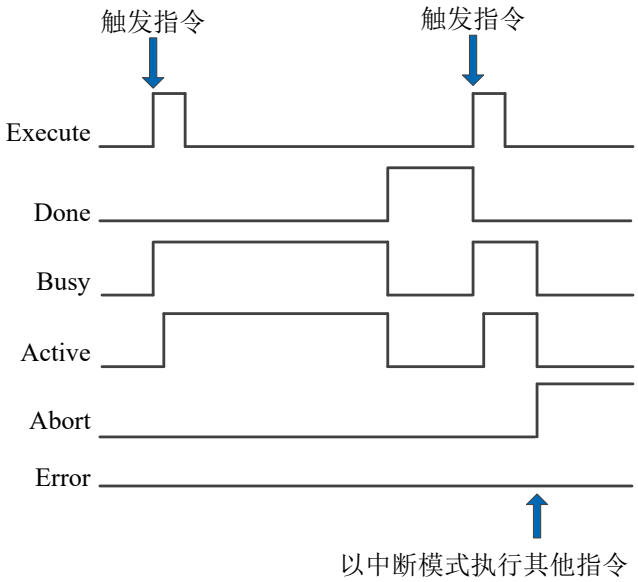
6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Position	FP64	指令单位	目标绝对位置
S0+4	Velocity	FP64	指令单位/s	目标速度
S0+8	Acceleration	FP64	指令单位/s^2	目标加速度
S0+12	Deceleration	FP64	指令单位/s^2	目标减速度
S0+16	Jerk	FP64	指令单位/s^3	目标加加速度，即加减速的变化速度
S0+20	ContinueusMode	INT16U	-	持续更新（仅 V3.7.2 及以上版本支持）
S0+21	Direction	INT16U	-	方向（模轴模式下生效）： 0：无方向 1：正向 2：负向 3：最短路径 4：当前方向
S0+22	BufferMode	INT16U	-	缓存模式 0：中断模式 1：缓存模式
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始



加速度、减速度反映的是轴在加减速过程中速度的变化，即轴在加减速过程中每秒的变化量。加加速度反映的是加速度和减速度的变化比率，即加减速度从 0 变为目标值过程中每秒的变化量。在使用中时根据实际情况及需要设置合适的参数。

7）时序图

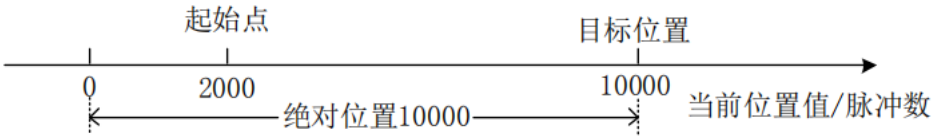


说明：

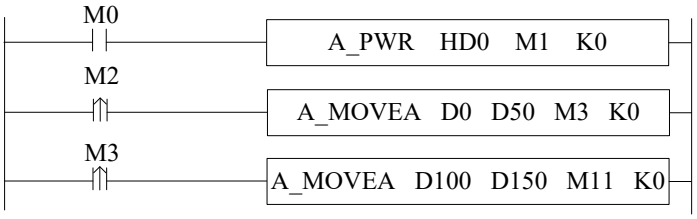
- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 当以缓存模式触发该指令，且当前有指令正在执行，则 Busy 信号会立刻置位，当前一条指令执行结束，执行该指令时，Active 信号置位，待指令执行结束，Busy 和 Active 信号复位，Done 信号置位。
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

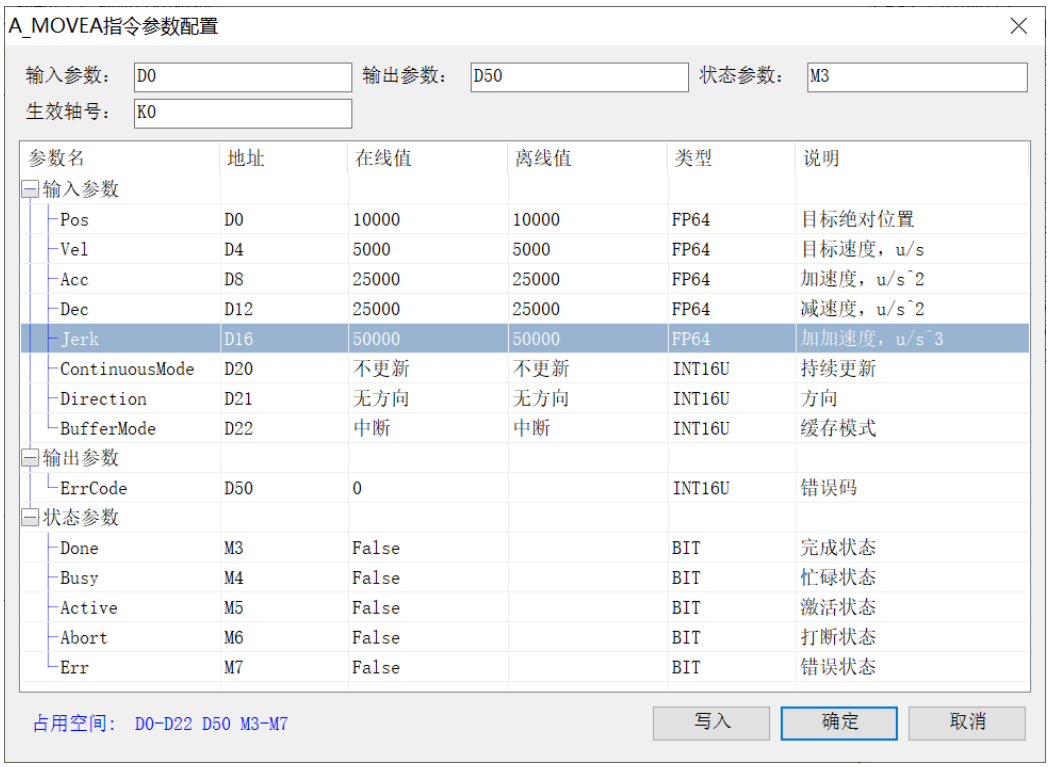
8）举例

1 号电机当前位置为 20 00，要求用 A_MOVEA 指令 5000 脉冲/s 的速度移动到 10000 个脉冲的位置。移动到目标位置后，再让电机以 6000 脉冲/s 的速度移动到 20000 个脉冲的位置。加减速大小为 25000 脉冲/s^2，加加速大小为 50000 脉冲/ s^3。
绝对位置模式下，电机位置示意图如下：



指令中的目标位置即为零点到目标点之间的绝对位置，所以移动到 10000 个脉冲的位置需要设目标位置 10000，同理，移动到 20000 个脉冲的位置需要设目标位置 20000。
绝对位置模式梯形图如下：

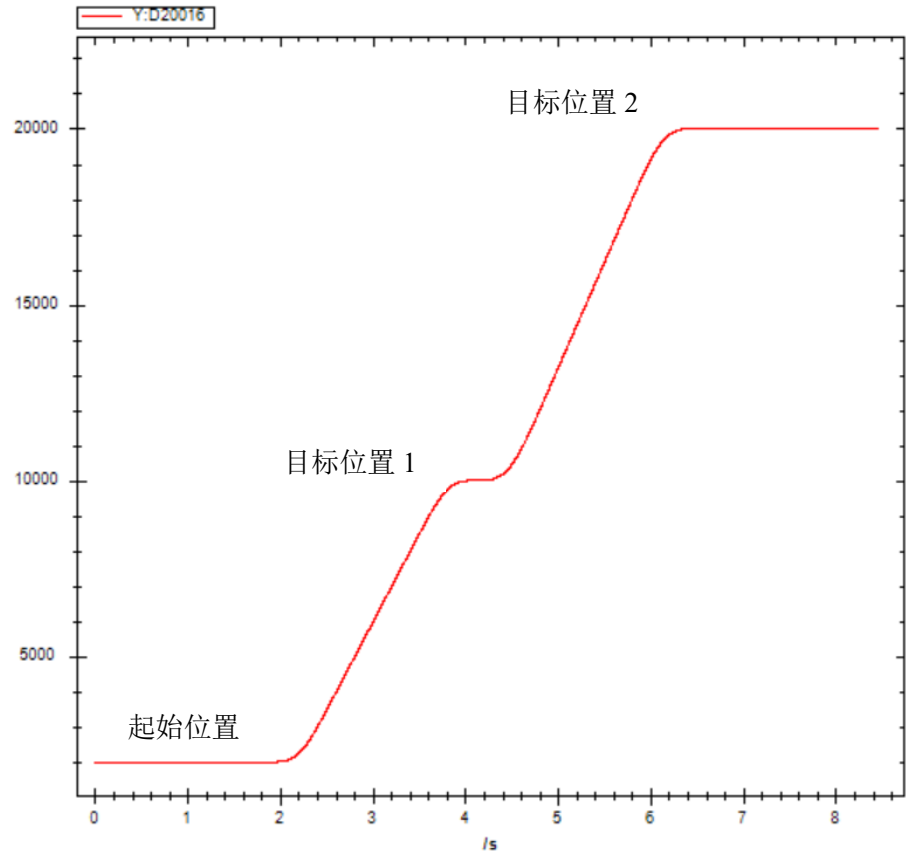




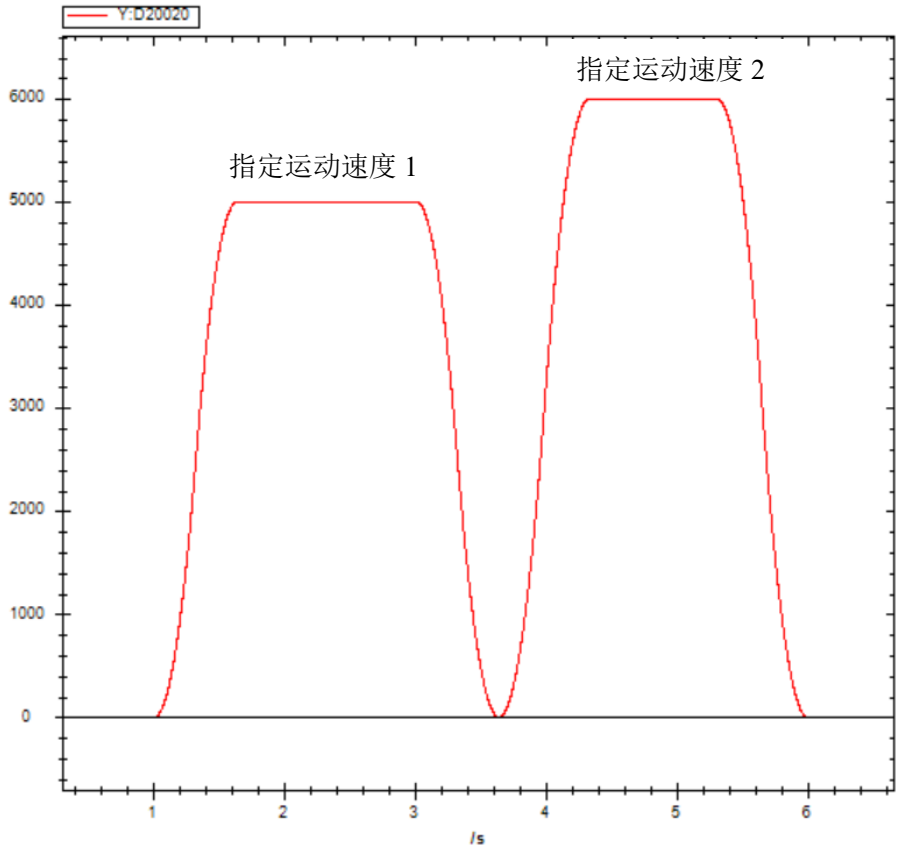


说明：首先通过 A_PWR 指令打开使能，当 M2 由 OFF→ON，以第一条指令设定好的参数运行到目标位置 1，到达目标位置后指令的状态参数 M3 由 OFF→ON，因此触发了第二条 A_MOVEA 指令，最终以第二条指令设定好的参数运行到目标位置 2。

其执行位置曲线图如下：


Y:D20016
目标位置 2
目标位置 1
起始位置
20000
15000
10000
5000
0
1
2
3
4
5
6
7
8
/s

其执行速度曲线图如下：


Y:D20020
指定运动速度 2
指定运动速度 1
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
1
2
3
4
5
6
/s

5-1-2-8. 相对位置运动【A_MOVER】

1）指令概述

指令以相对位置运动，可在运动过程中打断当前指令执行新的指令。

相对位置运动 [A_MOVER]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+22；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 相对位置即当前位置到目标位置的距离；
  例如：当前位置为 1000，设置的相对位置为 3000，就是在当前位置再发送 3000 个脉冲，最终位置相对于零点位置为 4000。
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴进行相对位置运动，其位置为 S0，速度为 S0+4，加速度为 S0+8，减速度为 S0+12，加加速度为 S0+16，当指令执行完成时 S2 置 ON；
- 当 S0+22【缓存模式】参数设为 0 时，当前指令可打断其他正在运动中的指令；当 S0+22【缓存模式】参数设为 1 时，指令触发后存入缓存区，等待其他当前正在运动的指令执行结束再执行缓存的指令，同一个轴最多缓存一条指令；
- 指令执行后，运动过程中从站的单轴状态（D20000+200*N）为 2，运动结束后从站的单轴状态（D20000+200*N）切换为 1；
- 方向由参数目标相对位置的正负决定；
- 开启持续更新功能，在指令 done 信号置位之前，修改目标位置、速度、加/减速度、加加速度实时生效；如果修改参数错误，则持续更新功能关闭，按照报错之前的参数执行；
- V3.7.3 及以上版本支持模轴，具体计算见章节 6-6 模轴的应用。

5）注意事项

- 当已执行过 A_MOVER 相对位置运动指令后，若再次触发该指令且目标位移量为 0 或趋近于 0 时，由于几乎无需执行实际运动，指令状态切换极快，可能导致 PLC 扫描周期无法可靠捕获 done 信号的再次跳变。如需稳定捕捉指令执行完成信号，可在每次指令执行结束且 done 信号置位后，手动复位 done 信号，确保再次触发指令前 done 信号处于复位状态；待指令重新执行完成后，done 信号会再次置位，可被正常检测。

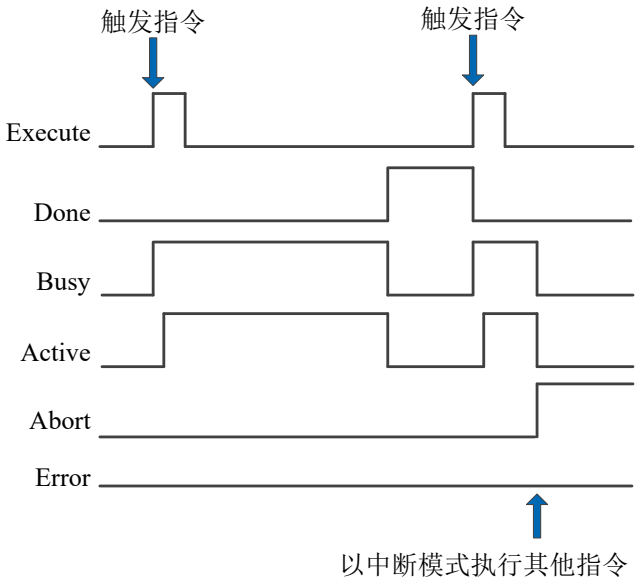
6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Position	FP64	指令单位	目标相对位置
S0+4	Velocity	FP64	指令单位/s	目标速度
S0+8	Acceleration	FP64	指令单位/s^2	目标加速度
S0+12	Deceleration	FP64	指令单位/s^2	目标减速度
S0+16	Jerk	FP64	指令单位/s^3	目标加加速度，即加减速的变化速度
S0+20	ContinueusMode	INT16U	-	持续更新（仅 V3.7.2 及以上版本支持）
S0+21	Direction	INT16U	-	方向： 0：无方向 1：正向 2：负向 3：最短路径 4：当前方向（模轴模式下生效）
S0+22	Buffermode	INT16U	-	缓存模式 0：中断模式 1：缓存模式
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始



加速度减速度及加加速度的关系同 A_MOVEA 指令，具体见 5-1-2-7（5）相关参数。

7）时序图



说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位。
- 当以缓存模式触发该指令，且当前有指令正在执行，则 Busy 信号会立刻置位，当前一条指令执行结束，执行该指令时，Active 信号置位，待指令执行结束，Busy 和 Active 信号复位，Done 信号置位。
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

8）举例

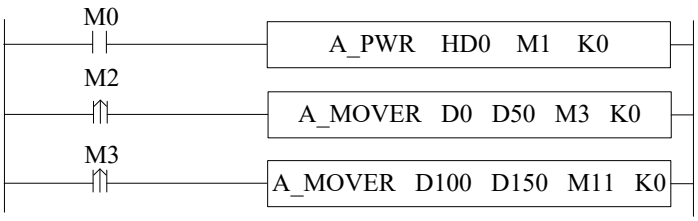
电机当前位置为 2000，要求用 A_MOVER 指令 5000 脉冲/s 的速度移动到 10000 个脉冲的位置。移动到目标位置后，再让电机以 6000 脉冲/s 的速度移动到 20000 个脉冲的位置。加减速大小为 25000 脉冲/ s^3，加加速大小为 50000 脉冲/s^3。

相对位置模式下，电机位置示意图如下：

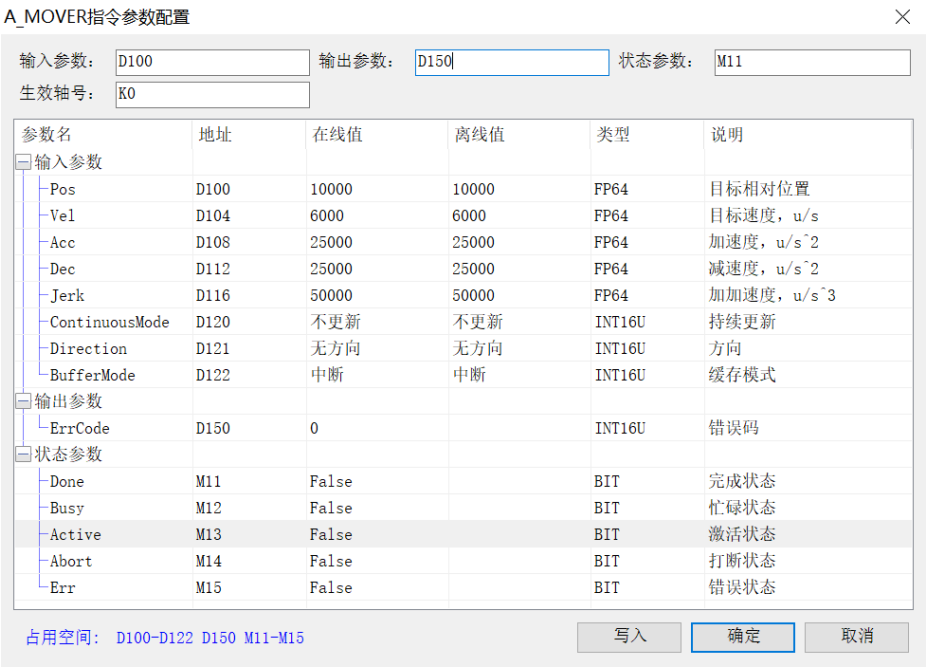


当前位置 2000，在相对位置模式下运行到 10000 个脉冲位置需要发送 8000 个脉冲，同理继续移动到 20000 个脉冲位置需要再发送 10000 个脉冲。

相对位置模式梯形图如下：

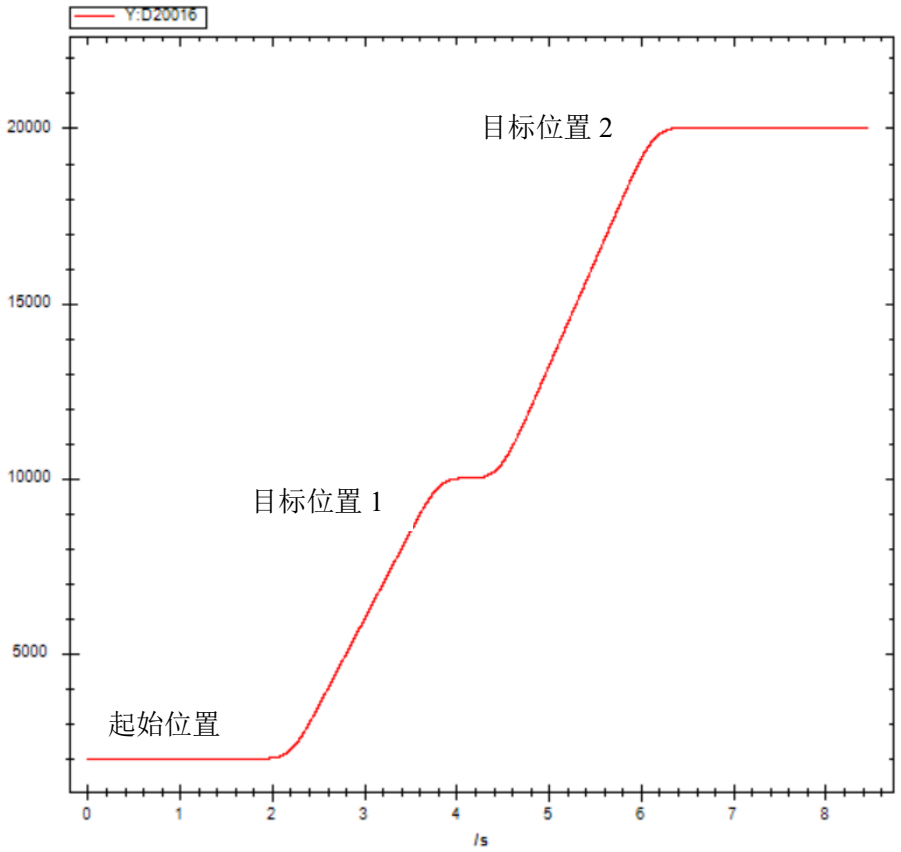




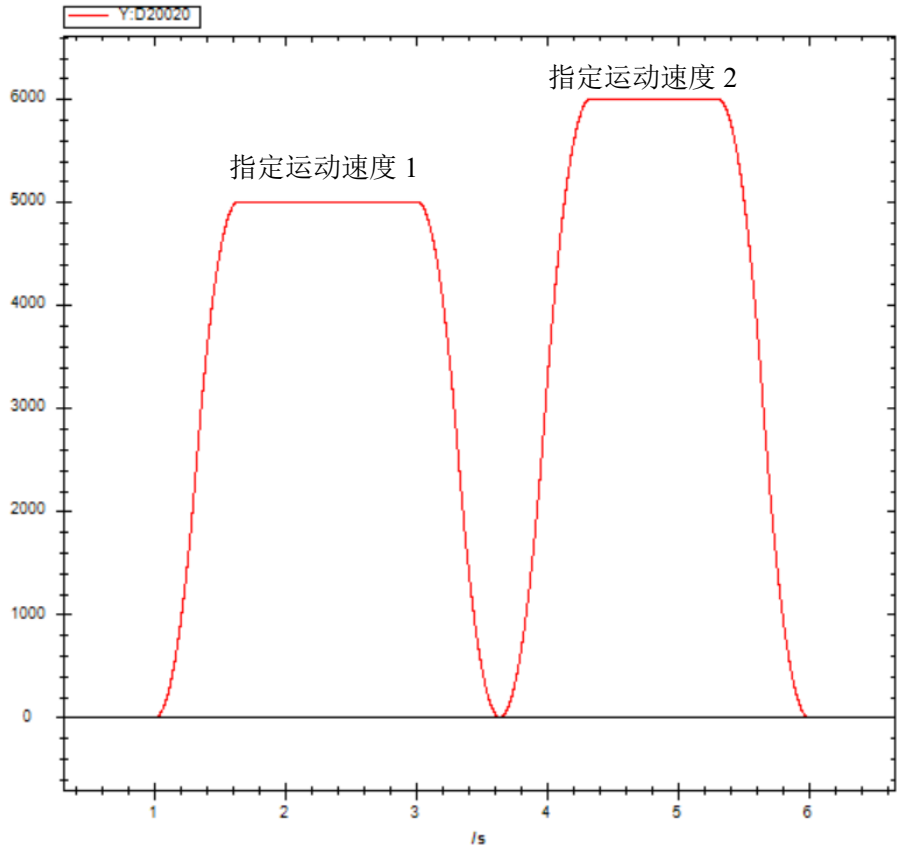


说明：首先通过 A_PWR 指令打开使能，当 M2 由 OFF→ON，以第一条指令设定好的参数运行到目标位置 1，到达目标位置后指令的状态参数 M3 由 OFF→ON，因此触发了第二条 A_MOVER 指令，最终以第二条指令设定好的参数运行到目标位置 2。

其执行位置曲线图如下：


Y:D20016
20000
15000
10000
5000
目标位置 2
目标位置 1
起始位置
0
1
2
3
4
5
6
7
8
/s

其执行速度曲线图如下：


Y:D20020
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
指定运动速度 2
指定运动速度 1
1
2
3
4
5
6
/s

5-1-2-9. 绝对位置持续运动【A_CMOVEA】

1）指令概述

指令以绝对位置运动，运动完成后以设定的最终速度持续运行。

绝对位置持续运动 [A_CMOVEA]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+26；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 绝对位置即零点到目标位置的距离；
  例如：当前位置为 1000，设置的绝对位置为 3000，相对于零点来说电机要运动到目标点（即设置的绝对位置）就要在当前位置再发送 2000 个脉冲。
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴进行绝对位置运动，其位置为 S0，速度为 S0+8，加速度为 S0+12，减速度为 S0+16，加加速度为 S0+20，当指令执行完成时 S2 置 ON 并且以 S0+4 的速度持续运动；
- 当 S0+26【缓存模式】参数设为 0 时，当前指令可打断其他正在运动中的指令；当 S0+26【缓存模式】参数设为 1 时，指令触发后存入缓存区，等待其他当前正在运动的指令执行结束再执行缓存的指令，同一个轴最多缓存一条指令；
- 指令执行后，运动过程中从站的单轴状态（D20000+200*N）为 3，到达终点位置后如果终止速度为 0，则单轴状态切换为 1，如果终止速度不为 0，则单轴状态保持为 3；
- 方向由参数目标绝对位置和当前位置共同决定，当目标位置大于当前位置时为正向，当目标位置小于当前位置时为负向；

- 开启持续更新功能，在指令 done 信号置位之前，修改目标绝对位置、终止速度、目标速度、加/减速度、加加速度实时生效；如果修改参数错误，则持续更新功能关闭，按照报错之前的参数执行；
- V3.7.3 及以上版本支持模轴，具体计算见章节 6-6 模轴的应用。

5）注意事项

- 需设置适当的目标位置，当目标位置与实际位置相距太近时，导致轴运动速度达不到设定值，指令会报错，输出相应的错误码；
- 终止速度应小于等于目标速度，如果终止速度大于目标速度，在轴运动到目标位置后，仍会以目标速度继续运行。

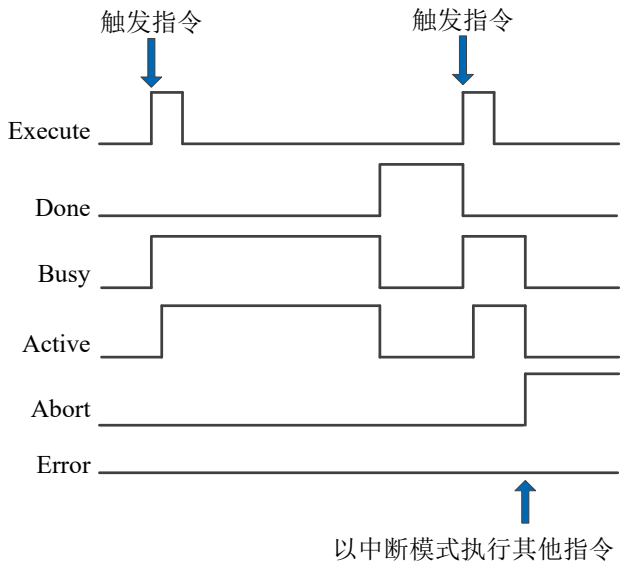
6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Position	FP64	指令单位	目标绝对位置
S0+4	Endvelocity	FP64	指令单位/s	终止速度。方向与运动的方向一致，且该参数值不能大于目标速度
S0+8	Velocity	FP64	指令单位/s	目标速度
S0+12	Acceleration	FP64	指令单位/s^2	目标加速度
S0+16	Deceleration	FP64	指令单位/s^2	目标减速度
S0+20	Jerk	FP64	指令单位/s^3	目标加加速度，即加减速的变化速度
S0+24	ContinueusMode	INT16U	-	持续更新（仅 V3.7.2 及以上版本支持）
S0+25	Direction	INT16U	-	方向（模轴模式下生效）： 0：无方向 1：正向 2：负向 3：最短路径 4：当前方向
S0+26	BufferMode	INT16U	-	缓存模式 0：中断模式 1：缓存模式
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始



加速度减速度及加加速度的关系同 A_MOVEA 指令，具体见 5-1-2-7（5）相关参数。

7）时序图

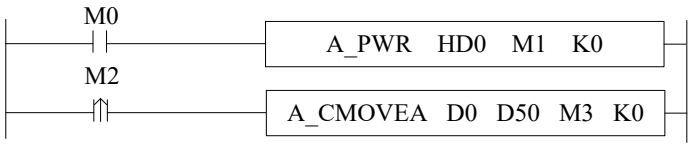


说明：

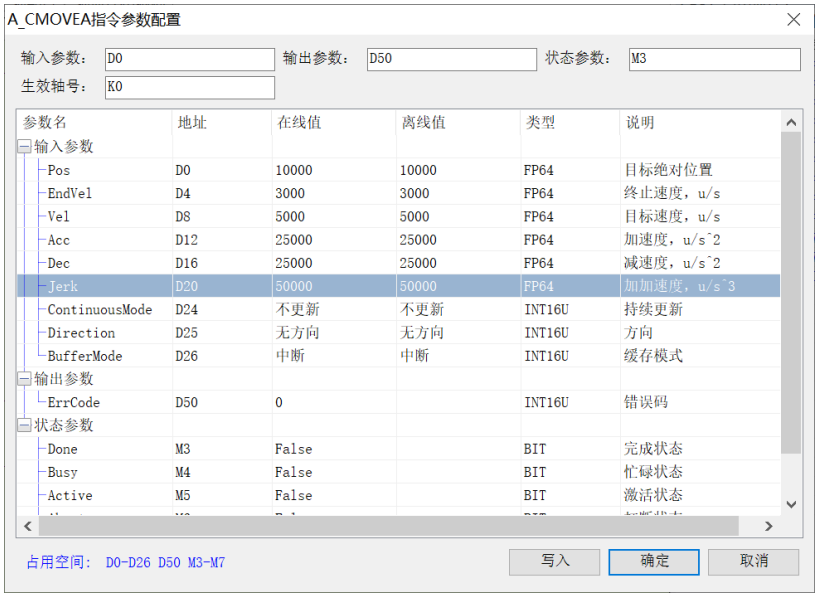
- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 当以缓存模式触发该指令，且当前有指令正在执行，则 Busy 信号会立刻置位，当前一条指令执行结束，执行该指令时，Active 信号置位，待指令执行结束，Busy 和 Active 信号复位，Done 信号置位。
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

8）举例

举例：要求电机以 5000 脉冲/s 的速度移动到 10000 个脉冲的位置后以 3000 脉冲/s 的速度做匀速运动，其加减速大小为 25000 脉冲/s^2，加加速度大小为 50000 脉冲/s^3。梯形图如下：

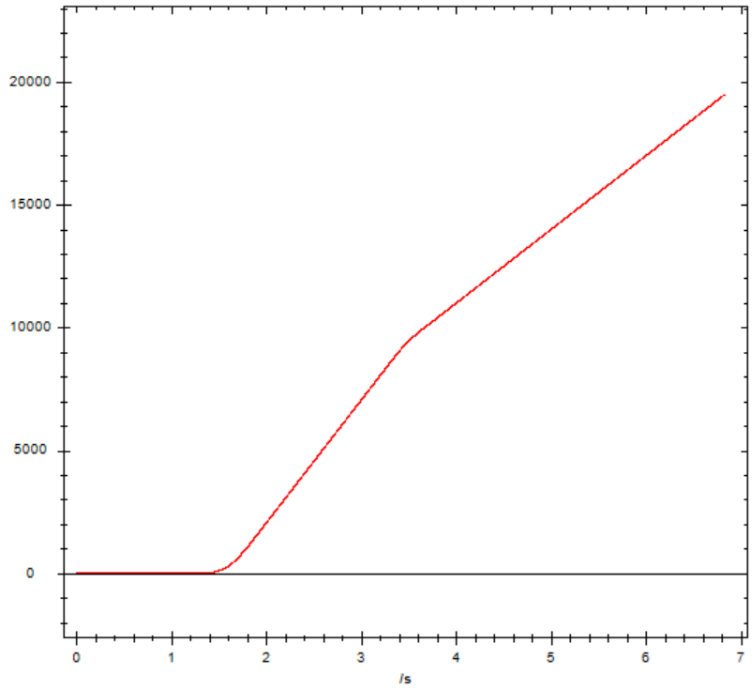


指令配置如下：

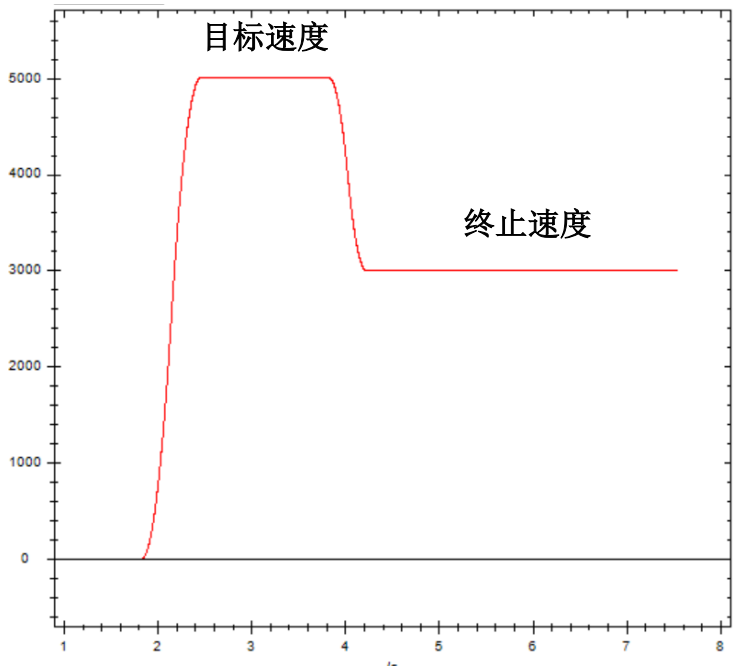


说明：通过 A_PWR 指令开启轴使能，确认使能开启成功后，将 M2 由 OFF→ON，触发 A_CMOVEA 指令，指令以设定速度运行到目标绝对位置，然后以终止速度持续运行。运行过程中轴的状态机 D20000+200*N 为 3。注：指令终止速度的方向与运行到目标位置的方向相同且终止速度不能超过目标速度。

其执行位置曲线图如下：



其执行速度曲线图如下：



5-1-2-10. 相对位置持续运动【A_CMOVER】

1）指令概述

指令以相对位置运动。运动完成后以最终速度持续运行。

相对位置持续运动 [A_CMOVER]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【指定输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+26；
- S1 指定【指定输出状态字起始地址】；
- S2 指定【指定输出状态位起始地址】；
- S3 指定【指定轴输出端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴执行相对位置运动，其移动距离为 S0，速度为 S0+8，加速度为 S0+12，减速度为 S0+16，加加速度为 S0+20，当指令执行完成时 S2 置 ON 并且以 S0+4 的速度持续运动；
- 当 S0+26【缓存模式】参数设为 0 时，当前指令可打断其他正在运动中的指令；当 S0+26【缓存模式】参数设为 1 时，指令触发后存入缓存区，等待其他当前正在运动的指令执行结束再执行缓存的指令，同一个轴最多缓存一条指令；
- 指令执行后，运动过程中从站的单轴状态（D20000+200*N）为 3，到达终点位置后如果终止速度为 0，则单轴状态切换为 1，如果终止速度不为 0，则单轴状态保持为 3；
- 开启持续更新功能，在指令 done 信号置位之前，修改目标相对位置、终止速度、目标速度、加/减速度、加加速度实时生效；如果修改参数错误，则持续更新功能关闭，按照报错之前的参数执行；
- V3.7.3 及以上版本支持模轴，具体计算见章节 6-6 模轴的应用。

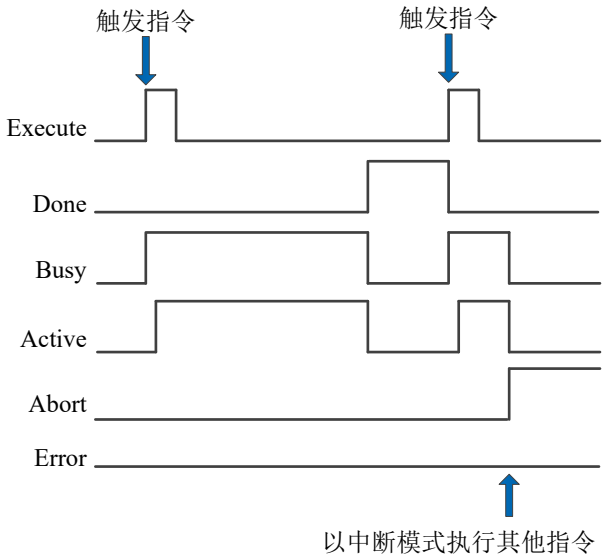
5）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Position	FP64	指令单位	目标相对位置
S0+4	Endvelocity	FP64	指令单位/s	终止速度。方向与运动的方向一致，且该参数值不能大于目标速度
S0+8	Velocity	FP64	指令单位/s	目标速度
S0+12	Acceleration	FP64	指令单位/s^2	加速度
S0+16	Deceleration	FP64	指令单位/s^2	减速度
S0+20	Jerk	FP64	指令单位/s^3	加加速度
S0+24	ContinueusMode	INT16U	-	持续更新（仅 V3.7.2 及以上版本支持）
S0+25	Direction	INT16U	-	方向（模轴模式下生效）： 0：无方向 1：正向 2：负向 3：最短路径 4：当前方向
S0+26	BufferMode	INT16U	-	缓存模式 0：中断模式 1：缓存模式
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始



加速度减速度及加加速度的关系同 A_MOVEA 指令，具体见 5-1-2-7（5）相关参数。

6）时序图



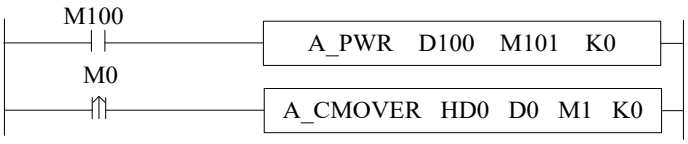
说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 当以缓存模式触发该指令，且当前有指令正在执行，则 Busy 信号会立刻置位，当前一条指令执行结束，执行该指令时，Active 信号置位，待指令执行结束，Busy 和 Active 信号复位，Done 信号置位。
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

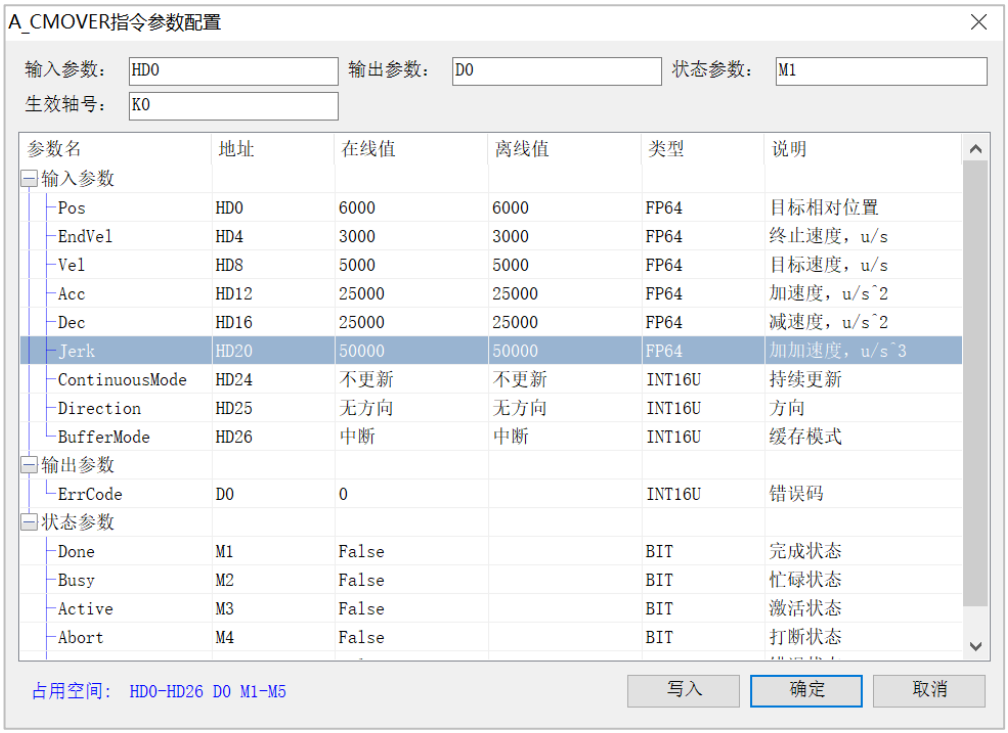
7）举例

例：电机当前位置为 4000，要求电机以 5000 脉冲/s 的速度移动到 10000 个脉冲的位置后以 3000 脉冲/s 的速度做匀速运动，其加减速大小为 25000 脉冲/s^2，加加速度大小为 50000 脉冲/s^3 。

梯形图如下：

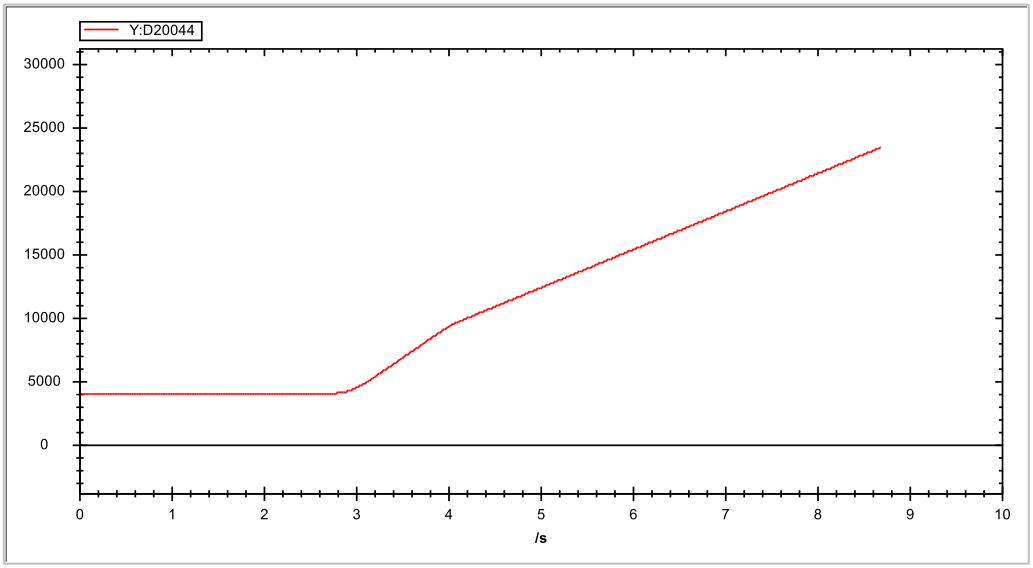


由于电机当前位置为 4000，所以指令中【目标位置】参数应为 10000-4000=6000，具体指令参数配置如下：

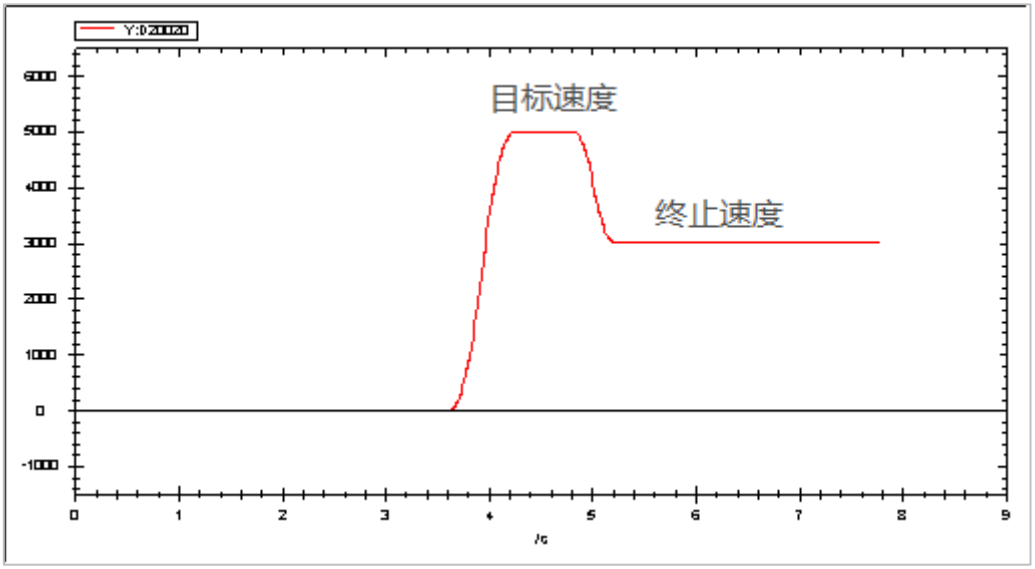


说明：通过 A_PWR 指令开启轴使能，确认使能开启成功后，将 M0 由 OFF→ON，触发 A_CMOVER 指令，指令以设定速度运行到目标相对位置，然后以终止速度持续运行。运行过程中轴的状态机 D20000+200*N 为 3。注：指令终止速度的方向与运行到目标位置的方向相同且终止速度不能超过目标速度。

位置曲线如下图所示：



速度曲线如下图所示：



5-1-2-11. 速度控制运动【A_VELMOVE】

1）指令概述

指令以设定的速度持续运行。

速度控制运动 [A_VELMOVE]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



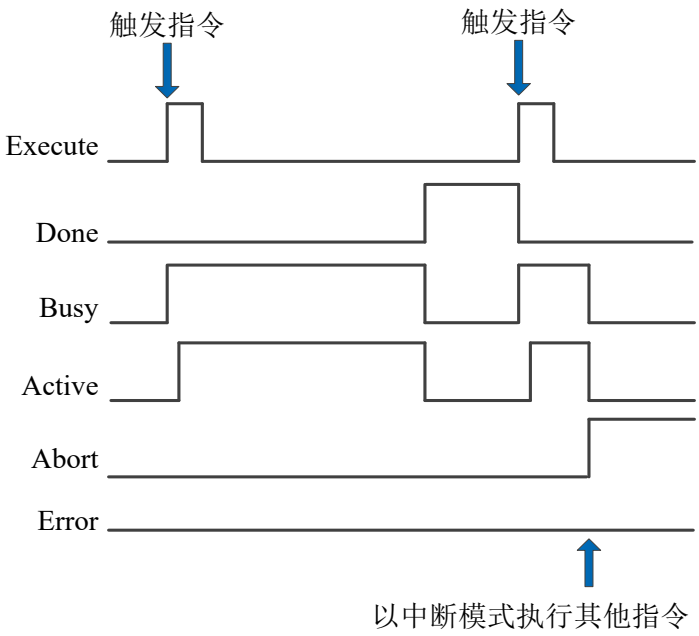
- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+18；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】占用继电器 S2~S2+4；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴进行速度控制运动，会保持 S0 设置的速度持续运动，修改 S0 的速度后，再次使 M0 由 OFF→ON 使修改的速度生效。如需停止轴，将 S0 的值设为 0 或使用 A_STOP/A_HALT 指令；
- 当 S0+26【缓存模式】参数设为 0 时，当前指令可打断其他正在运动中的指令；当 S0+26【缓存模式】参数设为 1 时，指令触发后存入缓存区，等待其他当前正在运动的指令执行结束再执行缓存的指令，同一个轴最多缓存一条指令；
- 指令执行后，从站的单轴状态（D20000+200*N）切换为 3，使用 A_STOP/A_HALT 指令停止后状态切换为 1；
- 方向由参数目标速度的正负决定；
- 开启持续更新功能，在指令 done 信号置位之前，修改目标速度、加/减速度、加加速度实时生效；如果修改参数错误，则持续更新功能关闭，按照报错之前的参数执行；
- V3.7.3 及以上版本支持模轴，具体计算见章节 6-6 模轴的应用。

5）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Velocity	FP64	指令单位/s	目标速度
S0+4	Acceleration	FP64	指令单位/s^2	目标加速度
S0+8	Deceleration	FP64	指令单位/s^2	目标减速度
S0+12	Jerk	FP64	指令单位/s^3	目标加加速度，即加减速的变化速度
S0+16	ContinueusMode	INT16U	-	持续更新（仅 V3.7.2 及以上版本支持）
S0+17	Direction	INT16U	-	方向（模轴模式下生效）： 0：无方向 1：正向 2：负向 4：当前方向
S0+18	BufferMode	INT16U	-	缓存模式 0：中断模式 1：缓存模式
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

加速度减速度及加加速度的关系同 A_MOVEA 指令，具体见 5-1-2-7（5）相关参数。

6）时序图

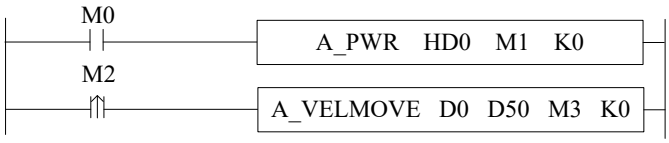


说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 当以缓存模式触发该指令，且当前有指令正在执行，则 Busy 信号会立刻置位，当前一条指令执行结束，执行该指令时，Active 信号置位，待指令执行结束，Busy 和 Active 信号复位，Done 信号置位。
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

7）举例

举例：要求电机以 25000 脉冲/s^2 的加减速，50000 脉冲/s^3 的加加速度进行加速/减速到 5000 脉冲/s 的速度并保持这个速度持续运动。梯形图如下：

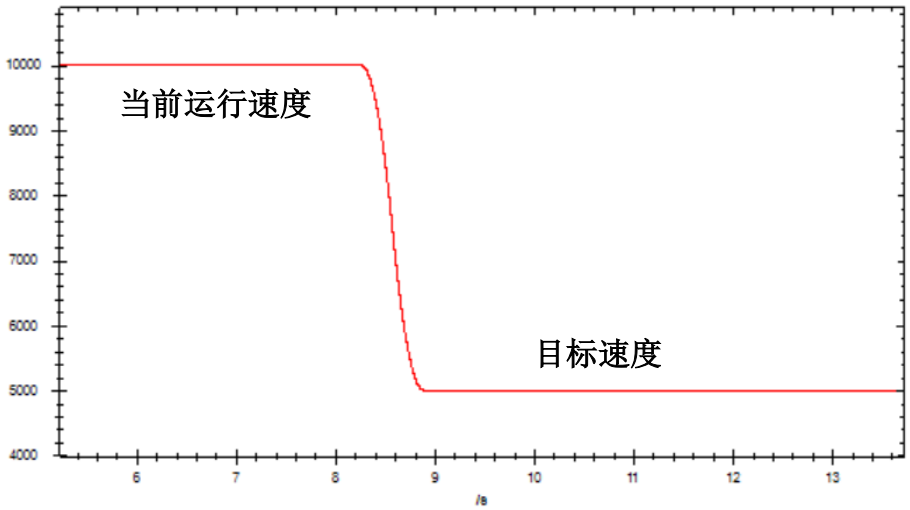


指令配置如下：

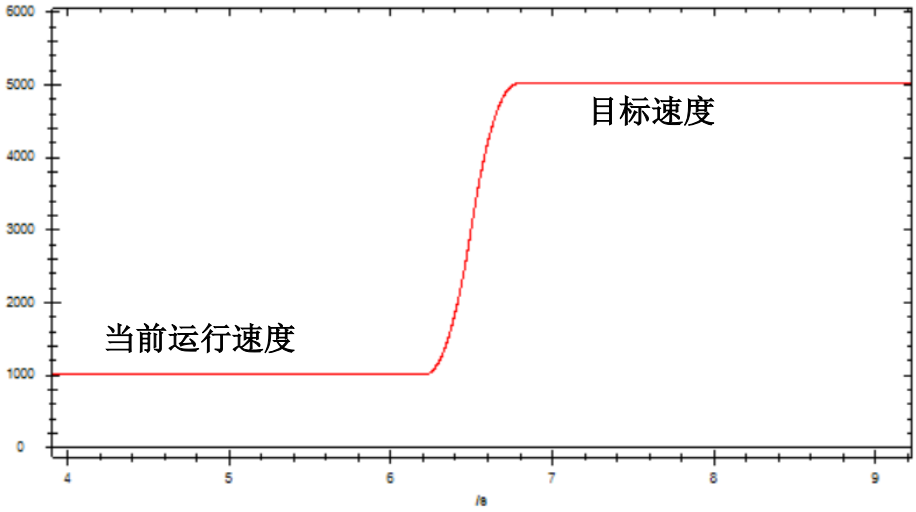


说明：通过 A_PWR 指令开启轴使能，确认使能开启成功后，将 M2 由 OFF→ON，触发 A_VELMOVE 指令，指令以设定好的参数进行加/减速，然后以目标速度持续运行。运行过程中轴的状态机 D20000+200*N 为 3。

当运行速度大于目标速度时，指令执行后的速度曲线图如下：



当运行速度小于目标速度时，指令执行后的速度曲线图如下：



5-1-2-12. 叠加运动【A_MOVESUP】

1）指令概述

对指定的轴进行叠加运动控制。

叠加运动 [A_MOVESUP]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【指定输入参数起始地址】；
- S1 指定【指定输出状态字起始地址】；
- S2 指定【指定输出状态位起始地址】；
- S3 指定【指定轴输出端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定轴进行叠加运动控制，其距离为 S0，速度为 S0+4，加速度为 S0+8，减速度为 S0+12，加加速度为 S0+16，当指令执行完成时 S2 置 ON；
- 该指令在运动指令后触发，可以与其他运动指令一起执行，做叠加运动，两指令速度会叠加，当叠加位置到后，叠加指令完成；
- 指令单独执行时效果与 A_MOVER 指令效果一致。

5）注意事项

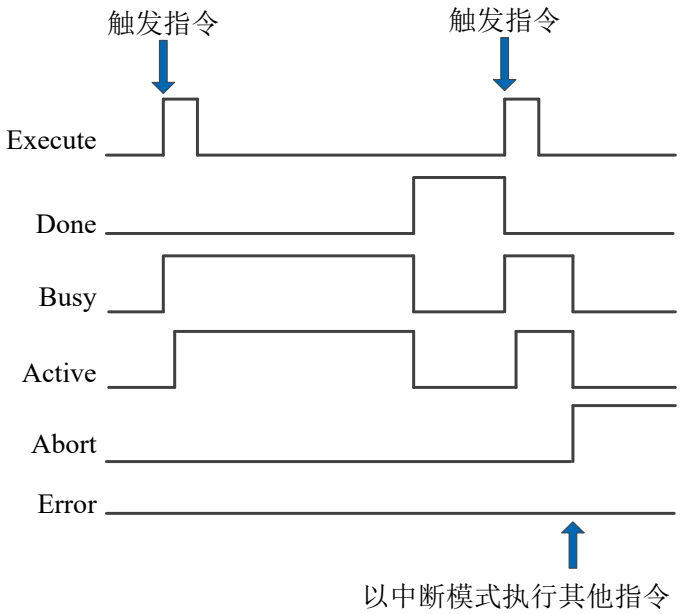
- 该指令可以被后一条指令以中断模式打断，但无法跟随缓存指令；
- 后一条叠加指令可以打断前一条叠加指令；
- 叠加效果只在当前运动有效，运动结束后失效；
- V3.7.3 及以上版本支持模轴，具体计算见章节 6-6 模轴的应用。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Distance	FP64	指令单位	叠加距离
S0+4	Vel	FP64	指令单位/s	叠加速度
S0+8	Acc	FP64	指令单位/s^2	加速度
S0+12	Dec	FP64	指令单位/s^2	减速度
S0+16	Jerk	FP64	指令单位/s^3	加加速度
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

加速度减速度及加加速度的关系同 A_MOVEA 指令，具体见 5-1-2-7（5）相关参数。

7）时序图

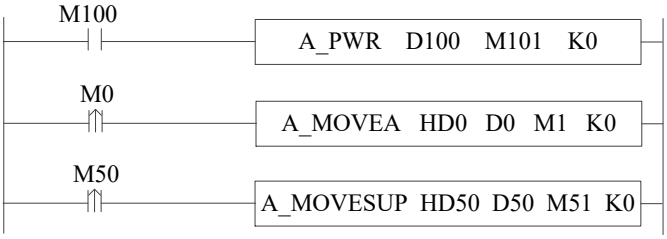


说明：

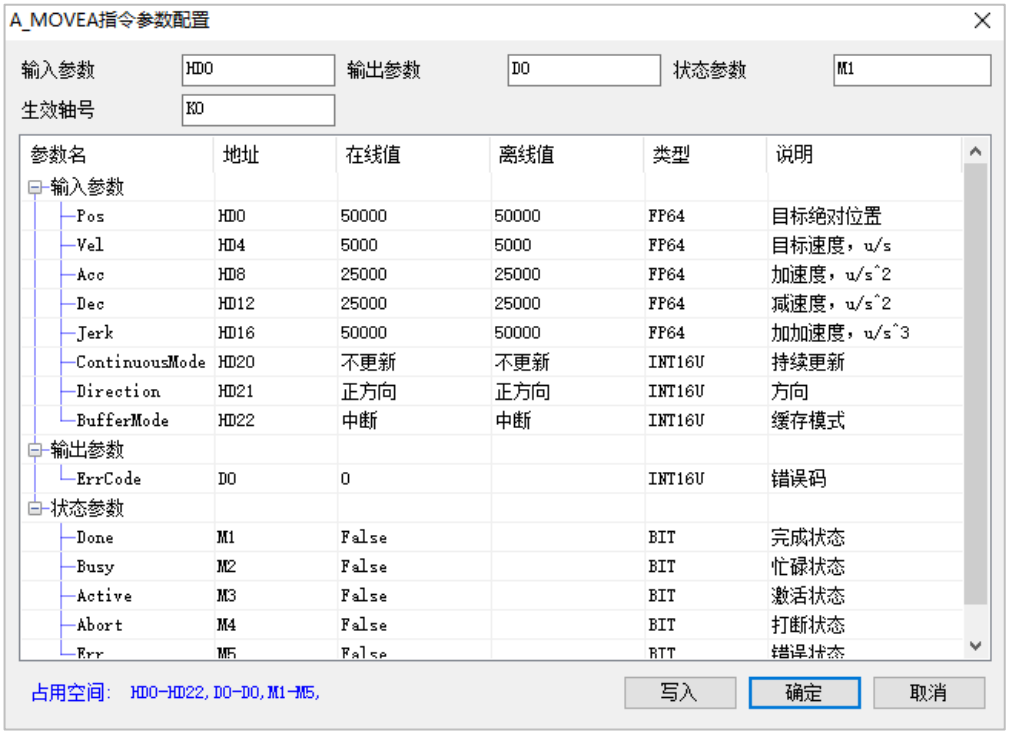
- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

8）举例

例：电机当前位置 0，在电机以速度 5000 脉冲/s，加减速度 2500 脉冲/s^2，加加速度 50000 脉冲/s^3 运动到 50000 的位置，并且过程中，以速度 5000 脉冲/s，加减速度 10000 脉冲/s^2，加加速度 20000 脉冲/s^3，对位置叠加 20000。梯形图如下图所示：



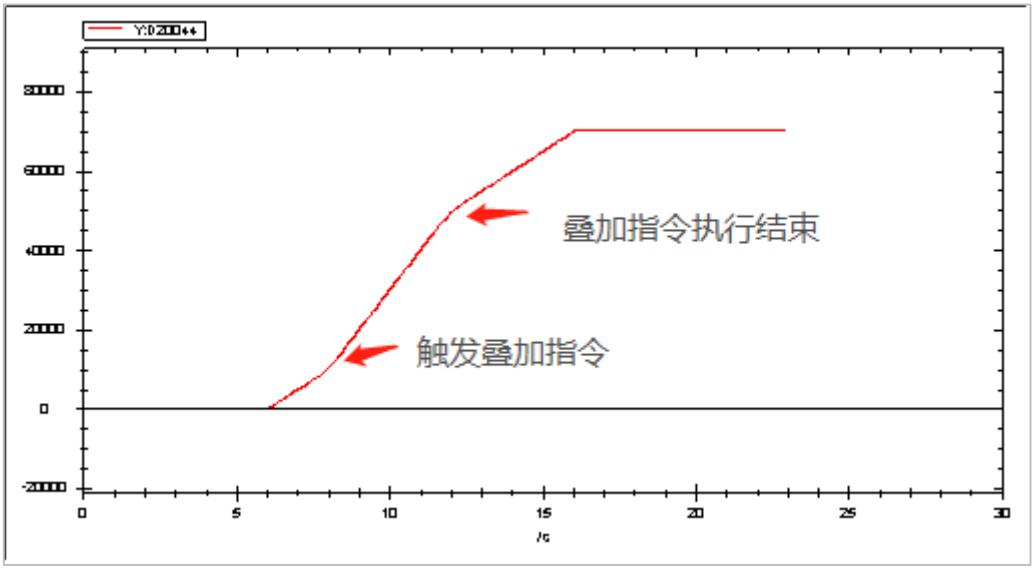
指令配置如下：



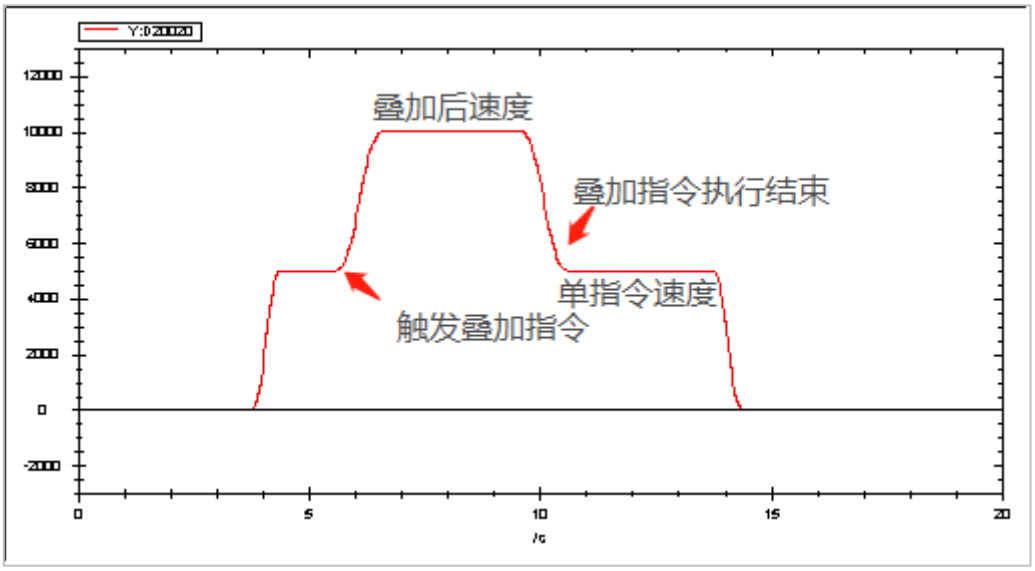


说明：通过 A_PWR 指令开启轴使能，确认轴使能后，将 M0 由 OFF→ON，触发 A_MOVEA 指令，轴会以设定的参数运动至 50000 的位置，在轴运动期间，将 M50 由 OFF→ON，触发 A_MOVESUP 指令，轴会以设定好的参数进行叠加运动。

位置曲线如下图所示：



速度曲线如下图所示：



说明：在轴运动过程中触发叠加指令，两条指令会一起执行，速度会进行叠加，当叠加指令执行完需要叠加的距离后，速度会减至之前运动指令设定的速度，继续执行运动指令。

5-1-2-13. HM 回原【A_HOME】

1）指令概述

对指定轴进行回原点动作，该指令需要指定轴支持 Ethercat 总线的 HM 模式。

HM 回原[A_HOME]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作

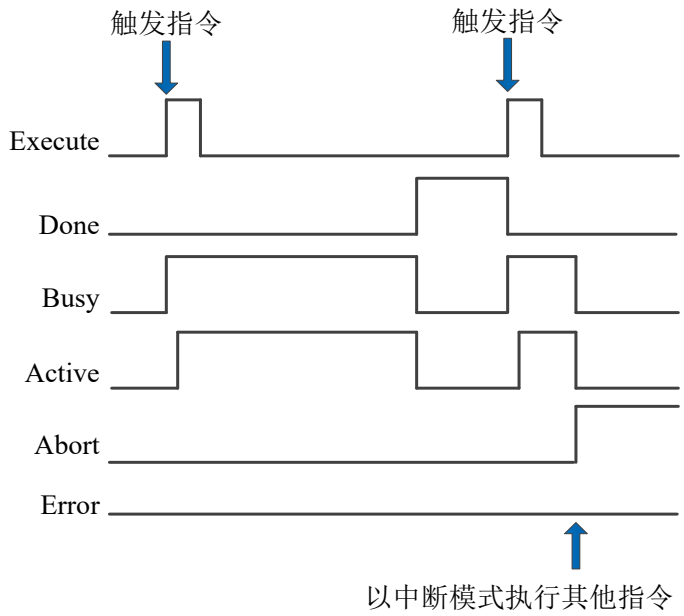


- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+4；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；
- S3 指定【轴端口编号】，指定轴号，仅适用 EtherCAT 总线轴；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，会将 S3 对应轴进行回原点操作，回原点完成后会将 S0 写入当前位置（D20044+200*N）（N 为轴号，从 0 开始）；
- 使用 HOME 指令时需要提前设置好指定轴的回原点模式（6098h）、回原点速度（6099h）、回原点加速度（609Ah），6098h 和 609Ah 是 PDO 参数，可以直接在专家过程数据添加，在 IO 映射里赋值。6099h 是 SDO 参数，如需修改需要用 SDO 写指令。回原点模式的选择参照驱动器控制手册（下述回原模式仅适用于信捷伺服驱动器）；
- PLC 固件版本 3.7.3 及以上，上位机版本 3.7.16 及以上，可直接在轴配置-HOME 回原界面设置回原点模式、回原点速度、回原点加速度（使用此种方式配置时，无需添加 PDO 参数）；
- 该指令执行时会自动将指定轴切换为 HM 模式（6060h 为 6），回原点完成后会切换回原来的模式。如回原点过程发生异常，则会保持在 HM 模式，需要先通过 A_MODE 指令切换到 CSP 模式（6060h 为 8）才能执行其他的指令；
- 指令执行过程中可以使用 A_STOP 停止，再次导通指令可继续回原点；
- 指令执行过程中，A_WRITE 指令、软硬限位均不生效；
- 指令执行后，从站的单轴状态（D20000+200*N）切换到 5；
- V3.7.3 及以上版本支持模轴，具体计算见章节 6-6 模轴的应用。

5）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Offset	FP64	指令单位	零点偏移。即回原点完成后写入当前位置的值。
S0+4	BufferMode	INT16U	-	缓存模式 0：中断模式 1：缓存模式
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

6）时序图

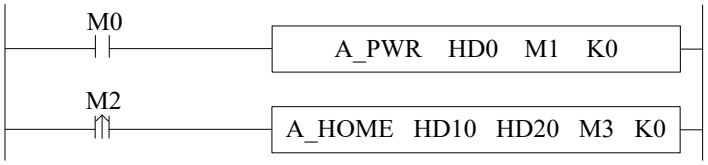


说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 当以缓存模式触发该指令，且当前有指令正在执行，则 Busy 信号会立刻置位，当前一条指令执行结束，执行该指令时，Active 信号置位，待指令执行结束，Busy 和 Active 信号复位，Done 信号置位。
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

7）举例

举例：要求指定轴以回原点方式 1 进行回原点动作，梯形图如下：



指令配置参数如下：

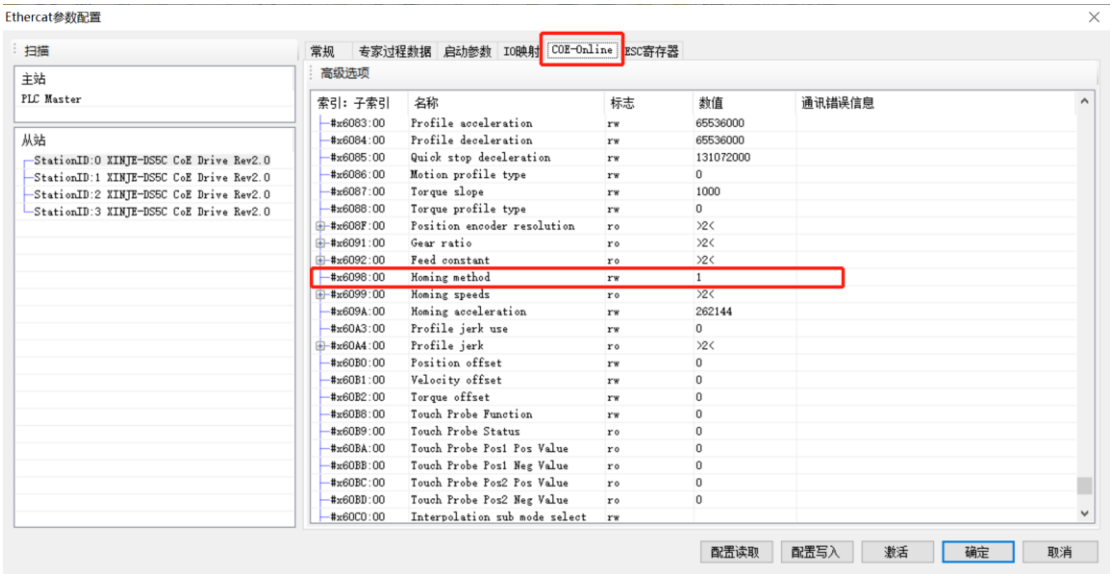


说明：

A_HOME 指令执行前需要设置好回原点模式（6098h）为 1，回原点速度（6099h）根据需求修改，回原点加速度（609Ah）根据需求修改，回原点模式详情见 7）回原点方式（6098h）。
回原点方式的修改可通过 COE-Online 界面修改或 SDO 读写指令对 6098h 的值进行修改(SDO 读写指令详见第十章）。指令运行后指定轴会自动将控制模式（6060h）切换到 HM 模式并进行回原点动作。原点信号由从站设置，以 DS5C 为例，P5-22 为正限位设定地址，默认值为 1，即对应伺服端子 SI1；P5-23 为负限位设定地址，默认值为 2，即对应伺服端子 SI2；P5-27 为原点设定地址，默认值为 3，即对应伺服端子 SI3。由设定的回原点方式决定是需要触发原点还是正负极限，回原点结束后轴自动切换到回原点之前的模式并将指令中的零点偏移值（本例为 0）写入当前位置 D20044+200*N。

COE-Ooline 界面打开方式如下：





限位映射：

可以在 PDO 中添加了 60FD，映射到轴配置，并在模式参数中配置了伺服 IO 顺序 bit0 是负限位，bit1 是正限位，可以映射到虚拟端子在程序中使用。

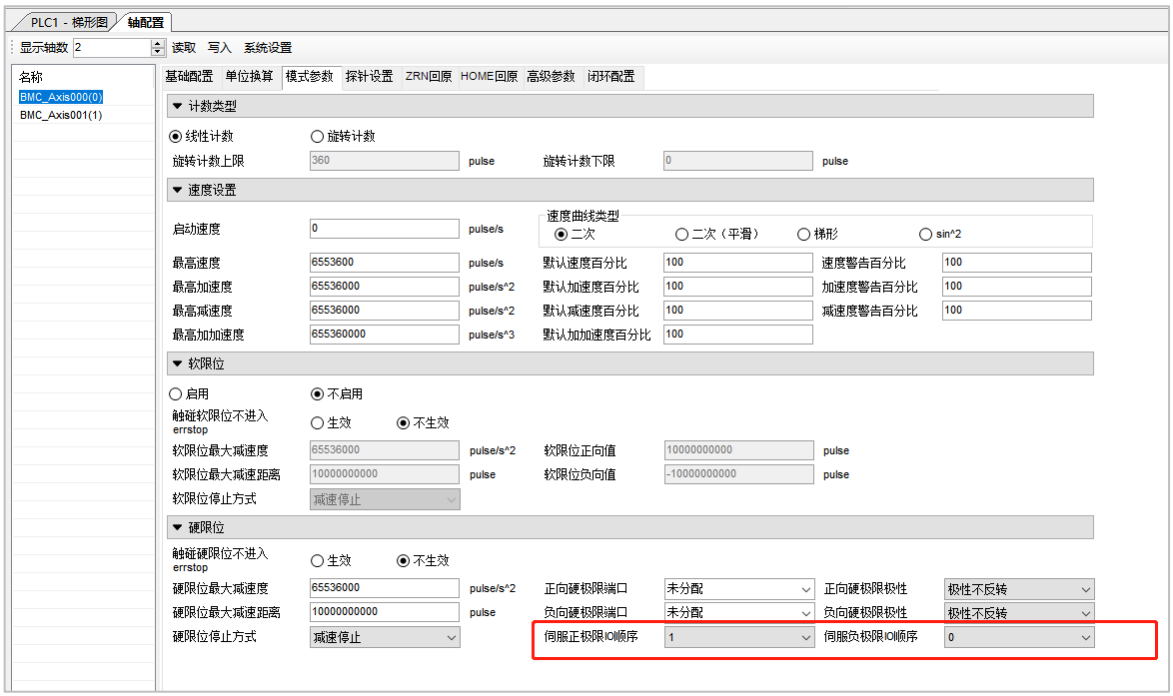
数字输入（60FDh）(3791及之后版本）

<table>
<tr><th>索引</th><th>子索引</th><th>名称</th><th>范围</th><th>数据类型</th><th>可访问性</th><th>PDO</th><th>0p-mode</th></tr>
<tr><td rowspan="2">60FDh</td><td rowspan="2">00h</td><td>Digital inputs数字输入</td><td>0~4294967295</td><td>U32</td><td>ro</td><td>TxPDO</td><td>All</td></tr>
<tr><td colspan="6">表示对外部输入信号的理论输入状态。
bit信息
<table>
<tr><td>31</td><td>30</td><td>29</td><td>28</td><td>27</td><td>26</td><td>25</td><td>24</td></tr>
<tr><td colspan="8">r</td></tr>
<tr><td>23</td><td>22</td><td>21</td><td>20</td><td>19</td><td>18</td><td>17</td><td>16</td></tr>
<tr><td colspan="5">r</td><td>ri3</td><td>ri2</td><td>ri1</td></tr>
<tr><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td></tr>
<tr><td colspan="8">r</td></tr>
<tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">r</td><td>zos</td><td>tp2</td><td>tp1</td><td>hs</td><td>pls</td><td>nls</td></tr>
</table>
r = reserved（未对应）
pls= positive limit switch（正向超程开关）
nls = negative limit switch（反向超程开关）
hs=home switch（原点开关）
tp1=Touch probe 1（探针1）
tp2=Touch probe 2（探针2）
zos= zero impulse signal output （Z相输出）
ri1=remote input1（远程SI输入1）
ri2=remote input2（远程SI输入2）
ri3=remote input3（远程SI输入3）</td></tr>
</table>

各Bit的详情如下：

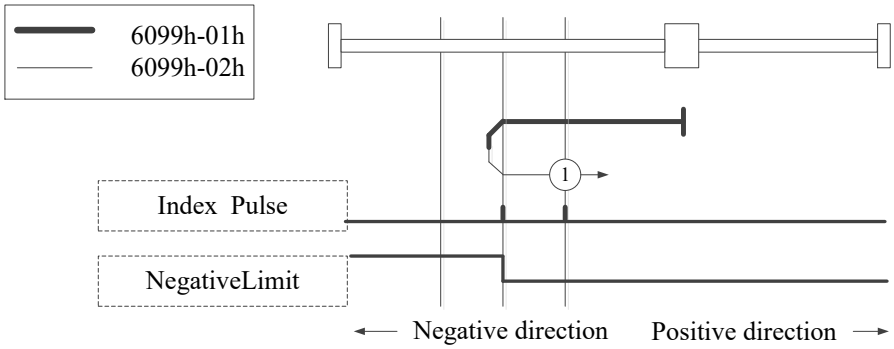
数值	描述
0	输入状态OFF
1	输入状态ON

60FD（数字输入）的bit0（反向超程开关）、bit1（正向超程开关）、bit2（原点开关）、bit3（探针1）、bit4（探针2）、bit5（Z相输出）、bit16（远程SI输入1）、bit17（远程SI输入2）、bit18（远程SI输入3）的数值分别表示正方向驱动极限输入、负方向驱动极限输入、近原点输入、探针1输入、探针2输入、Z相输出、远程SI输入1、远程SI输入2、远程SI输入3的信号状态。



- 方式 1：

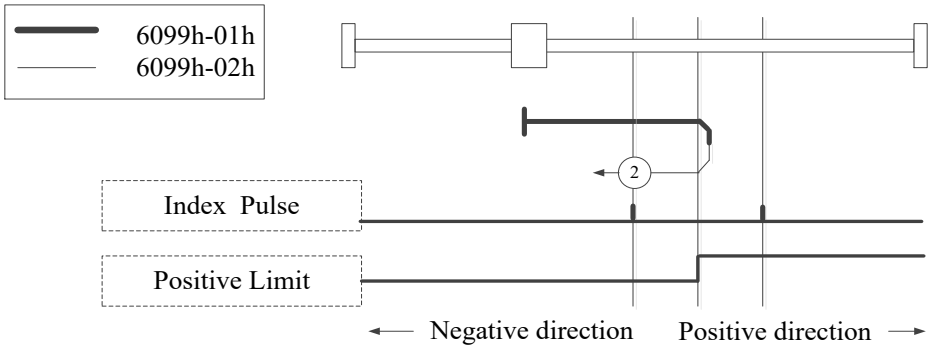
使用这种回原点方法 1 时，如果反向限位开关处于非触发状态，则初始移动方向为左。原点位置在负限位开关变为无效的位置右侧的第一个 Z 相脉冲。



Homing on negative limit switch and index pulse

- 方式 2：

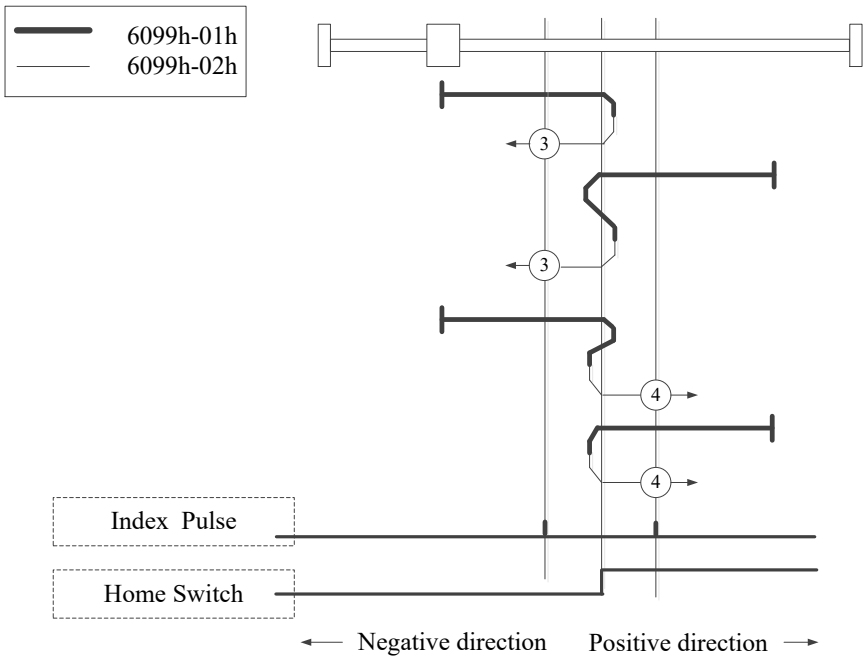
使用方法 2 时，如果正向限位开关未触发，初始移动方向向右。原点位置在正向限位开关变为无效的位置左侧的第一个 Z 相脉冲处。



Homing on positive limit switch and index pulse

- 方式 3、4：

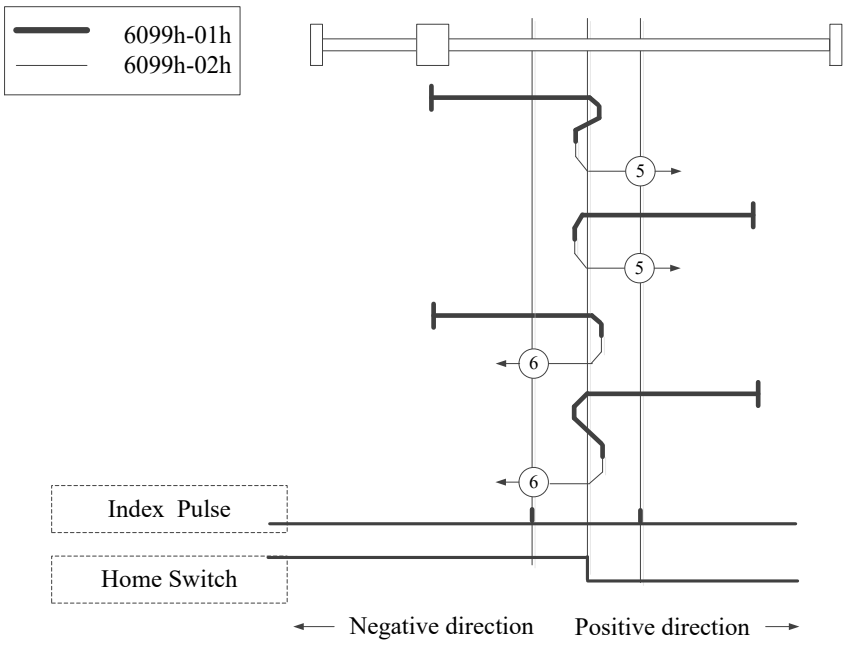
使用方法 3 或 4，移动的初始方向取决于原点开关的状态。原点位置在原点开关的反向侧或者在正转方向的最初检出的 Z 相位置上。



Homing on positive home switch and index pulse

- 方式 5、6：

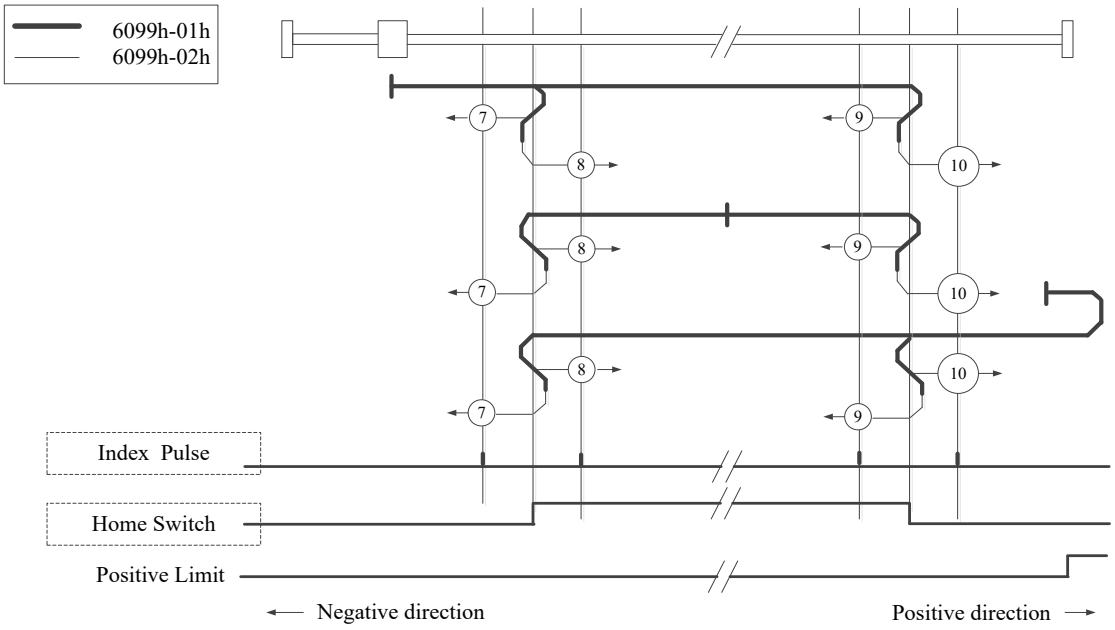
使用方法 5 或 6，移动的初始方向取决于原点开关的状态。原点位置在原点开关的反向侧或者在正转方向的最初检出的 Z 相位置上。



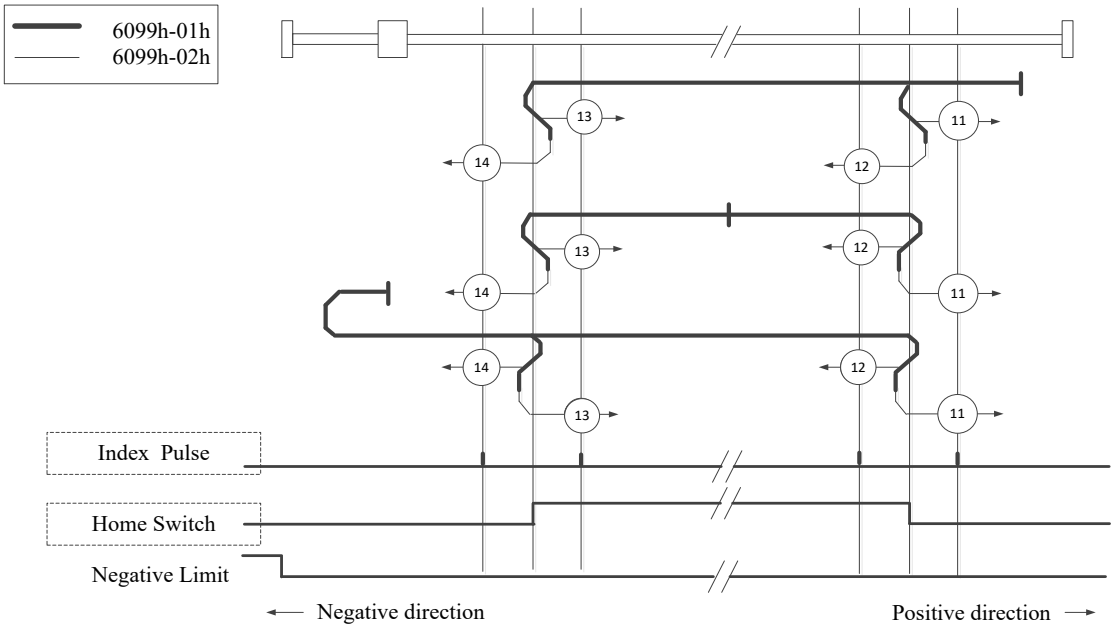
Homing on negative home switch and index pulse

- 方式 7~14：

7-14 均使用了原点开关和 Z 相信号；
模式 7，8 的初始动作方向是如果原点开关在动作开始时已经激活，则为负方向；
模式 9，10 的初始化动作方向是如果原点开关在动作开始时已经激活，则为正方向；
模式 11，12 的初始化动作方向是如果原点开关在动作开始时已经激活，则为正方向；
模式 13，14 的初始化动作方向是如果原点开关在动作开始时已经激活，则为负方向；
最终回到的原点的位置是原点开关的上升沿或下降沿附近的 Z 相相信号。



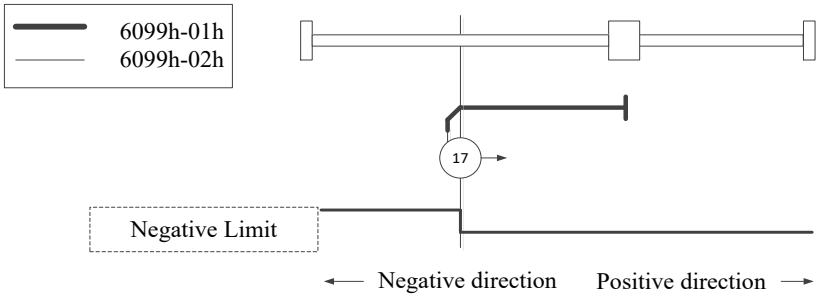
Homing on home switch and index pulse – positive initial motion



Homing on home switch and index pulse – Negative initial motion

- 方式 17：

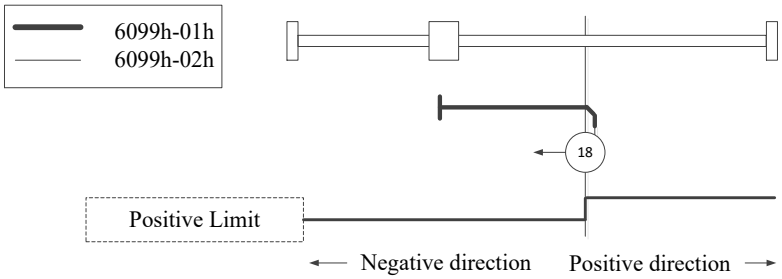
此方法是，类似于 Method1。
不同的是，原点检出位置不是 Index pulse，而是 Limit switch 变化的位置。（请参照下图）
NOT 未分配时，Homing error = 1。



Homing on negative limit switch

- 方式 18：

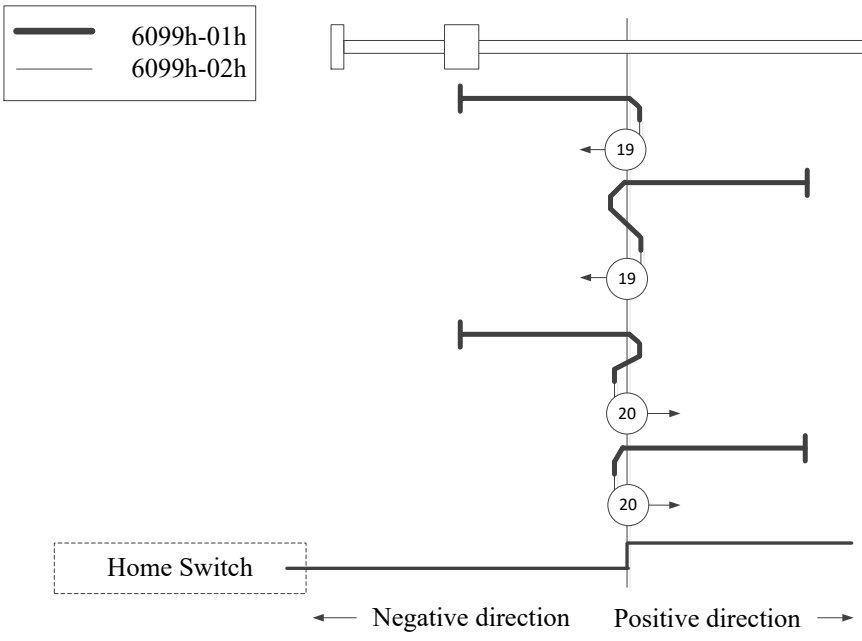
此方法是，类似于 Method2。
不同的是，原点检出位置不是 Index pulse，而是 Limit switch 变化的位置。（请参照下图）
POT 未分配时，Homing error = 1。



Homing on positive limit switch

- 方式 19，20：

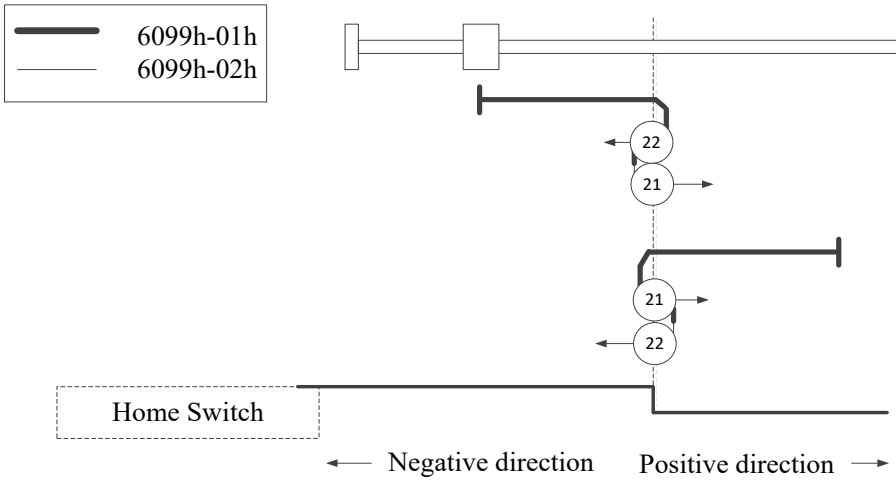
此方法是，类似于 Method3，4。
不同的是，原点检出位置不是 Index pulse，而是 Home switch 变化的位置。（请参照下图）
HOME 未分配时，Homing error = 1。



Homing on positive home switch

- 方式 21，22：

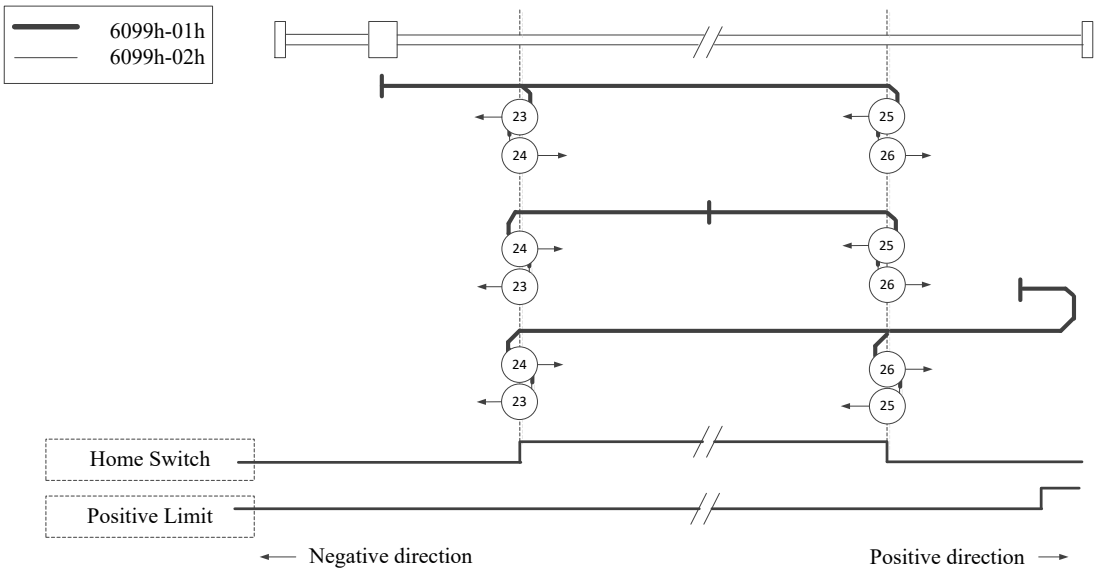
此方法是，类似于 Method5，6。
不同的是，原点检出位置不是 Index pulse，而是 Home switch 变化的位置。（请参照下图）
HOME 未分配时，Homing error = 1。



Homing on positive home switch and index pulse

- 方式 23，24，25，26：

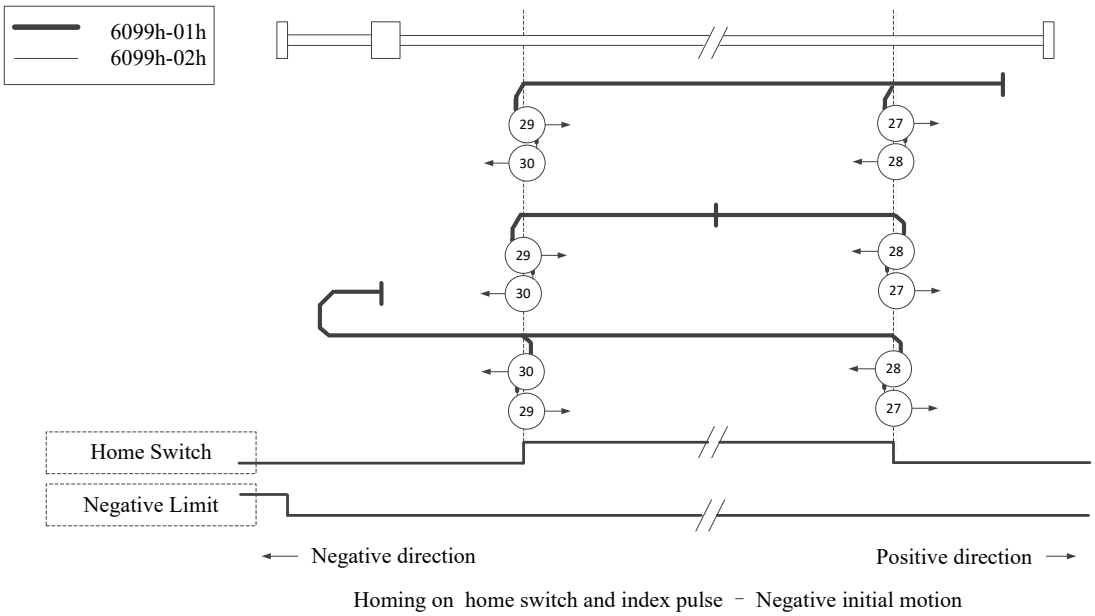
此方法是，类似于 Method7，8，9，10。
不同的是，原点检出位置不是 Index pulse，而是 Home switch 变化的位置。（请参照下图）
HOME、POT 未分配时，Homing error = 1。



Homing on home switch and index pulse – positive initial motion

- 方式 27，28，29，30：

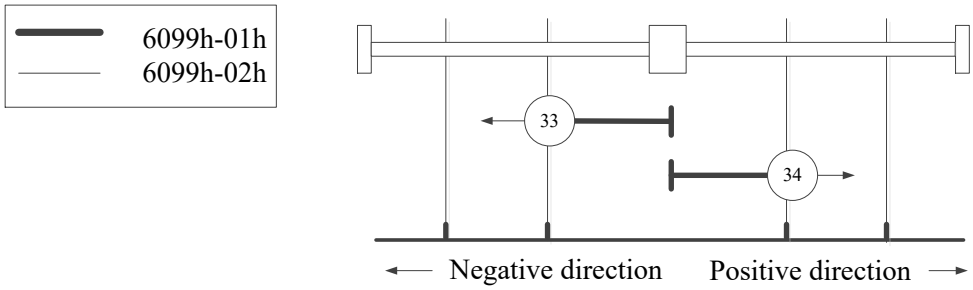
此方法是，类似于 Method11，12，13，14。
不同的是，原点检出位置不是 Index pulse，而是 Home switch 变化的位置。（请参照下图）
HOME、NOT 未分配时，Homing error = 1。



Homing on home switch and index pulse – Negative initial motion

- 方式 33、34：

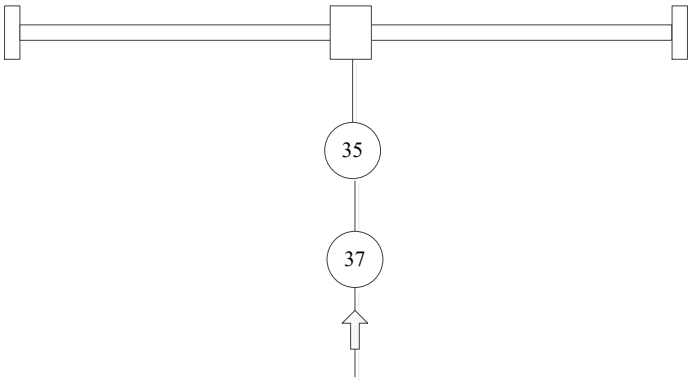
使用方法 33 或 34，回原点方向分别为负值或正值。原始位置位于选定方向的附近的 Z 相处。



Homing on index pulse

- 方式 35、37：

模式 35，37 的模式下，将指令触发后轴所在位置设定为原点位置。



5-1-2-14. 回原点【A_ZRN】

1）指令概述

主站回原点指令。

回原点 [A_ZRN]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

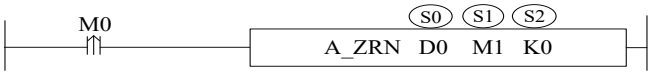
操作数	作用	类型
S0	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态位起始地址	位
S2	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S1 指定【指定输出状态位起始地址】；
- S2 指定【指定轴输出端口编号】；
- 触发指令，S3 指定轴开始以配置的速度、加速度、加加速度开始回零运动，回零完成后参数 S1 置位。
- 回零过程中无法执行其他运动指令，运动中也无法执行回零指令。

5）注意事项

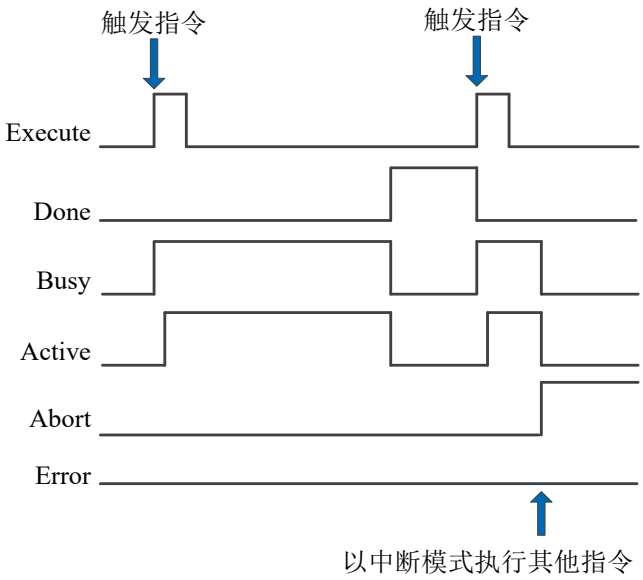
- 该指令不支持软限位、A_WRITE 指令；
- 使用前须对轴配置中模式参数的正负向硬极限端口、ZRN 回原配置中的相关参数进行配置；
- 具体回原方式见（8）举例；
- V3.7.3 及以上版本支持模轴，具体计算见章节 6-6 模轴的应用。

6）相关参数

输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	Done	BOOL	-	指令执行完成
S1+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中

状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S1+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S1+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

7）时序图

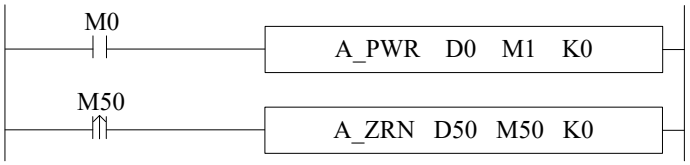


说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

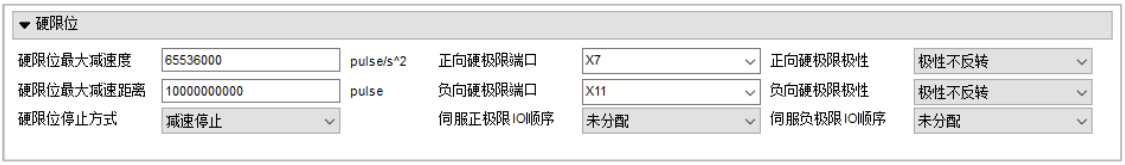
8）举例

例：要求对指定轴进行回原点操作，梯形图如下：



参数配置如下：

- 正负向硬极限端口配置如下图所示（轴配置—模式参数—硬限位）



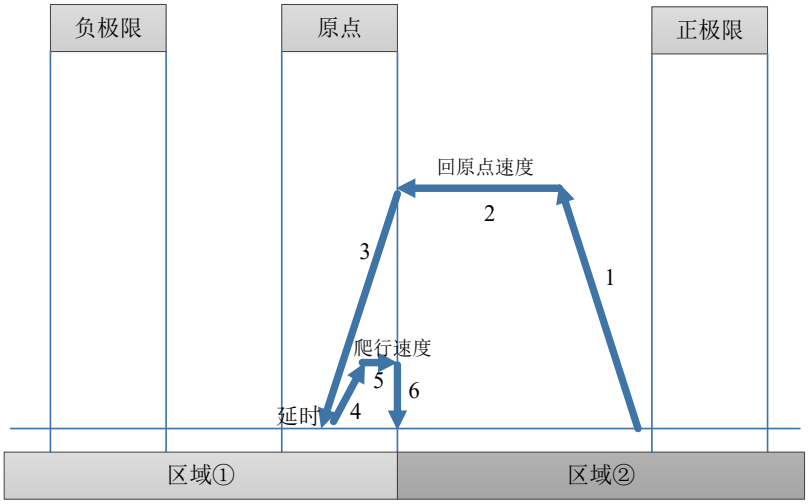
- 回零参数配置如下图所示（轴配置—ZRN 回原配置）



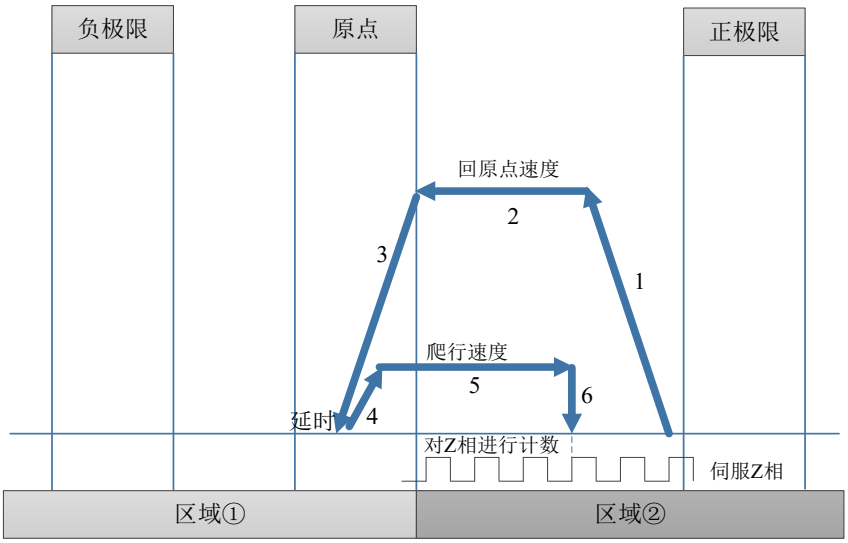
说明：使用指令前须以前配置各输入端口、速度参数等参数，其中近点端口与近点端口极性暂不支持。

回零方式与起始位置不同，回原点方式不同：

- 无 Z 相信号

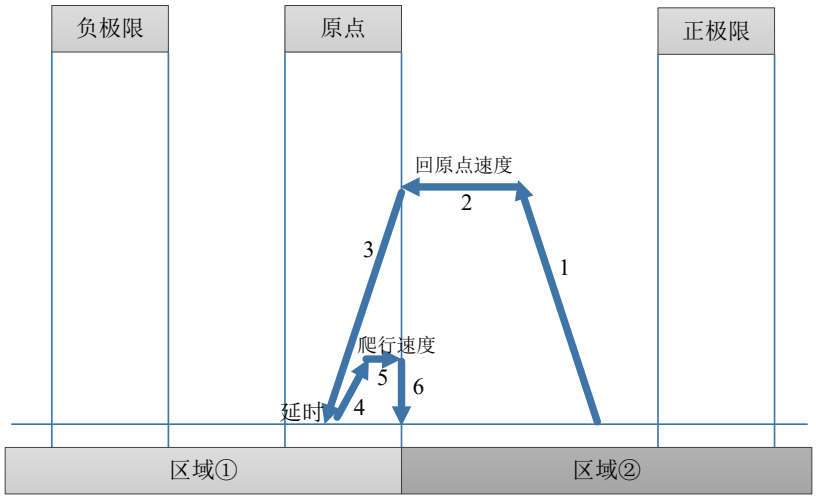


- 有 Z 相信号



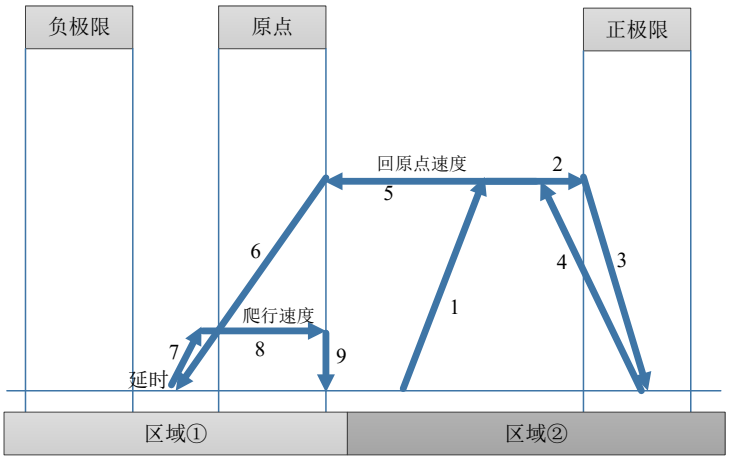
- 原点信号不是限位信号的情况
  - 起始位置在原点和正限位之间

（1）回零方向：负向



反向执行回原点

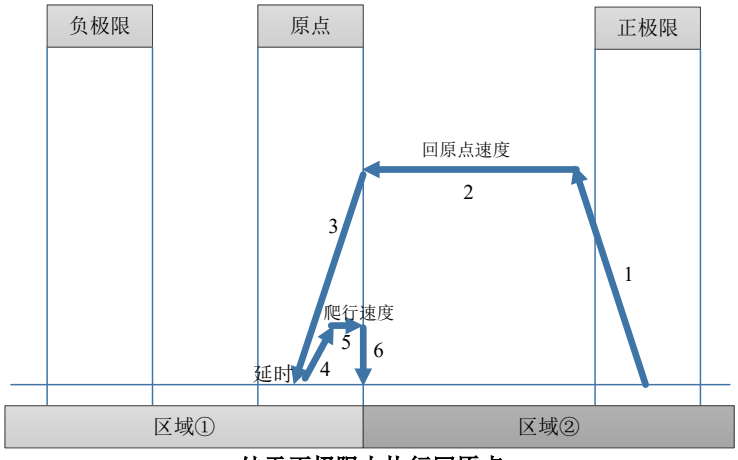
（2）回零方向：正向



正向执行回原点

  - 起始位置在正限位上

（1）回零方向：负向



处于正极限上执行回原点

（2）回零方向：正向（仅 3.7.2 及以上版本支持该回原方式）

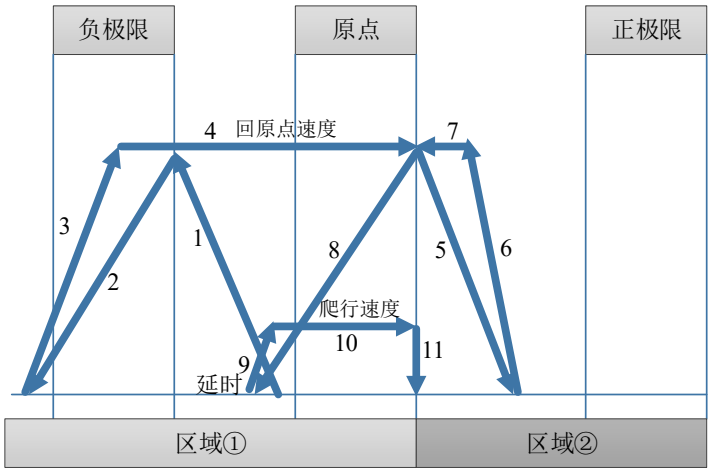
指令报错：回零方向配置错误，无法回零。

➢ 起始位置超出硬限位

工作台的起始位置超出正限位时，为了防止正向回零导致撞机事故的发生，请勿在该情况下执行回零操作，必须手动将工作台移回正负限位之间，再进行回零操作。

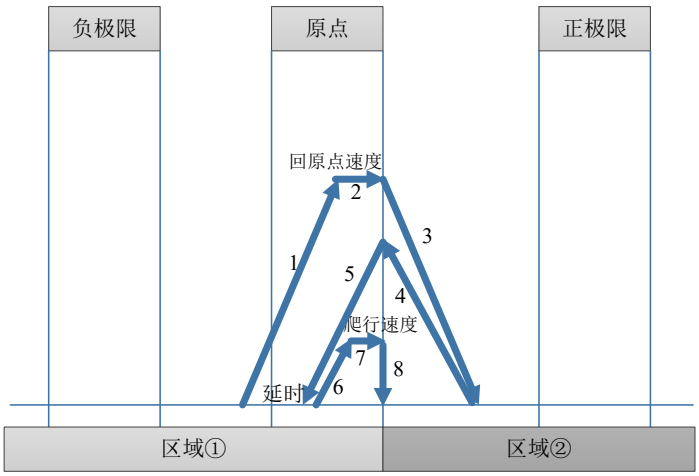
➢ 起始位置在原点和负限位之间

（1）回零方向：负向



反向执行回原点

（2）回零方向：正向



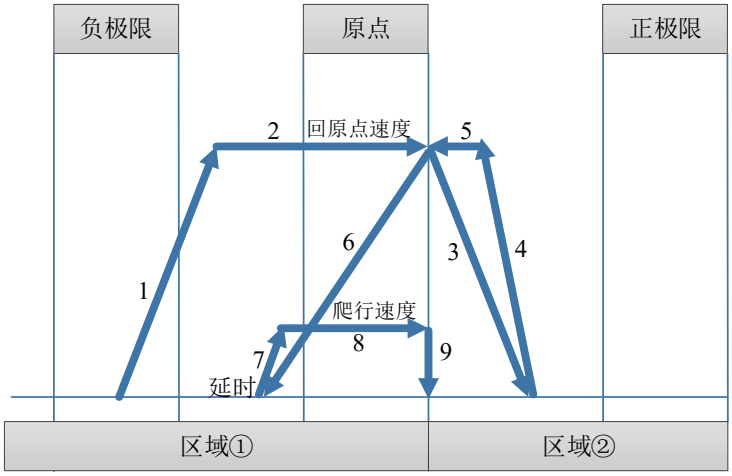
正向执行回原点

➢ 起始位置在负限位上

（1）回零方向：负向（仅 3.7.2 及以上版本支持该回原方式）

指令报错：回零方向配置错误，无法回零。

（2）回零方向：正向



处于负极限上执行回原点

➢ 起始位置超出负限位

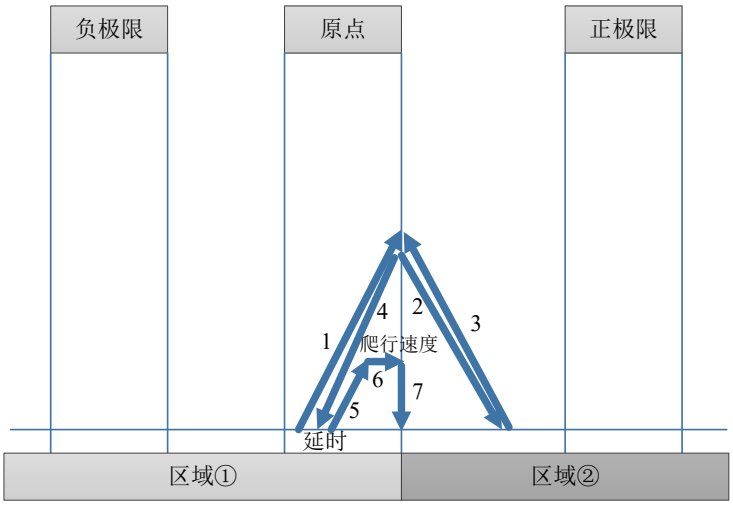
工作台的起始位置超出负限位时，为了防止负向回零导致撞机事故的发生，请勿在该情况下执行回零操作，必须手动将工作台移回正负限位之间，再进行回零操作。

➢ 起始位置在原点上

（1）回零方向：负向

内部将自动切换为正向回零。

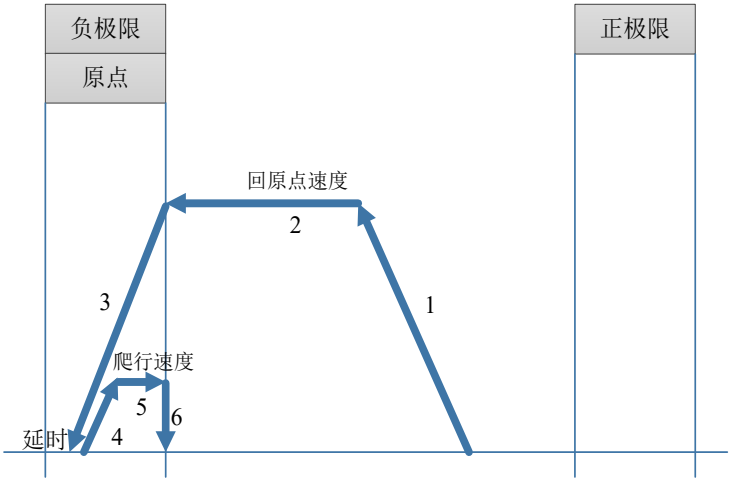
（2）回零方向：正向



- 原点信号为负限位信号的情况（不配置原点端子或将原点端子和负极限配置为同一端子，会将负极限当作原点）

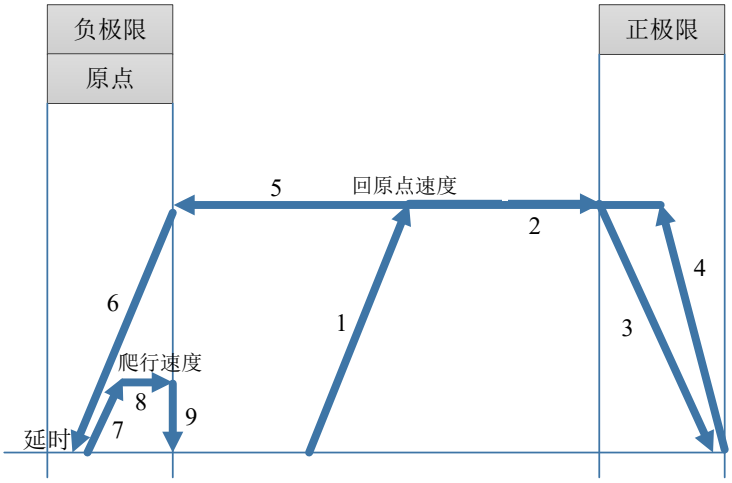
➢ 起始位置在正限位和负限位之间

（1）回零方向：负向



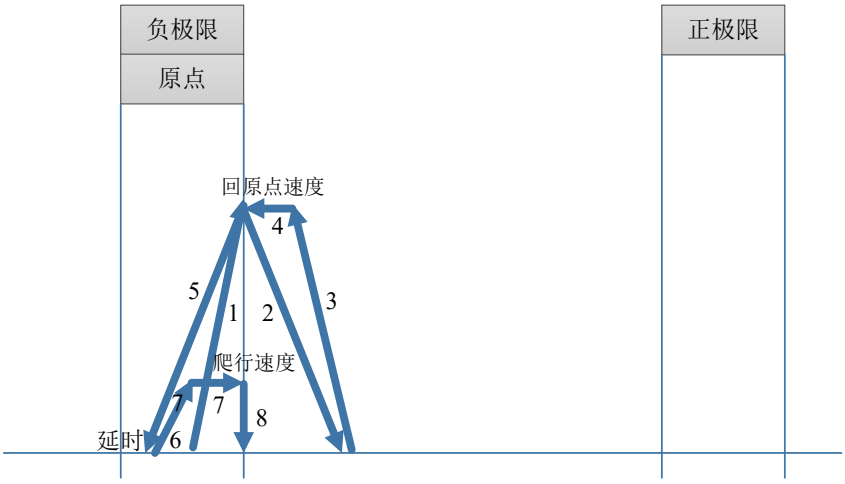
反向执行回原点

（2）回零方向：正向

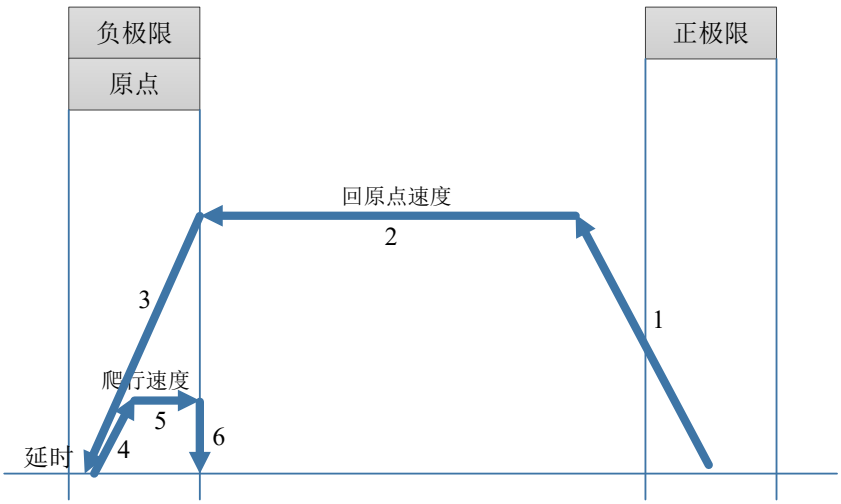


正向执行回原点

➢ 起始位置在负限位上



➢ 起始位置在正限位上

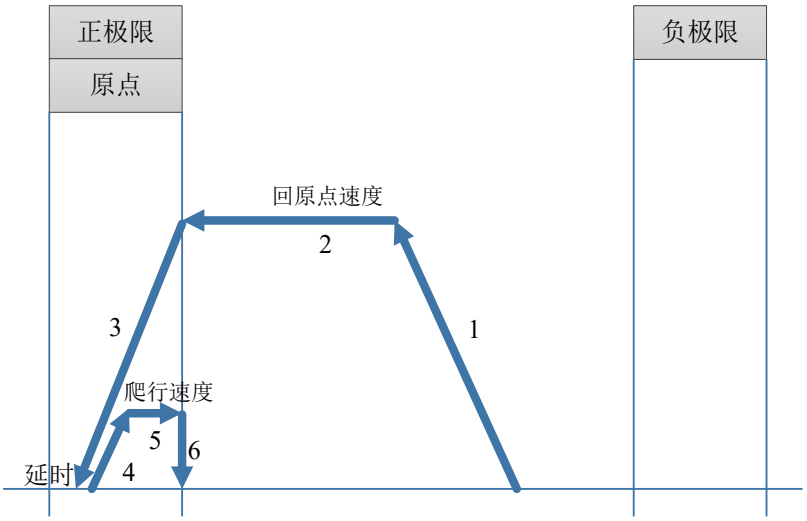


处于正极限上执行回原点

- 原点信号为正限位信号的情况（将原点端子和正极限配置为同一端子，会将正极限当做原点）

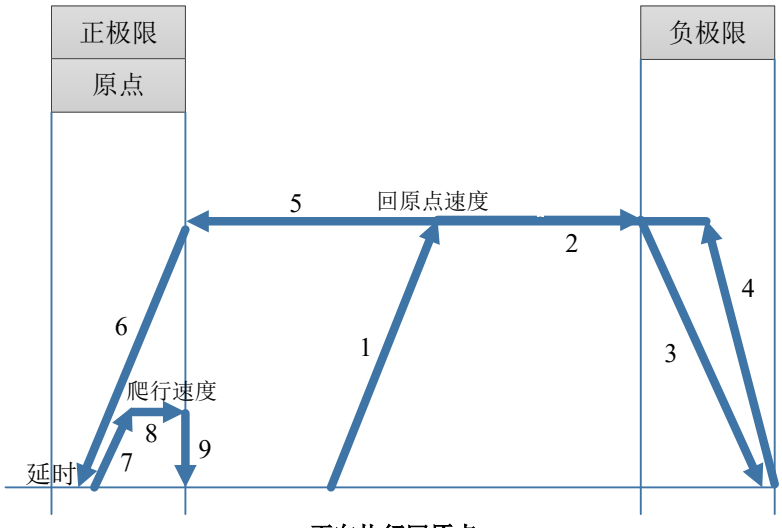
➢ 起始位置在正限位和负限位之间

（1）回零方向：正向



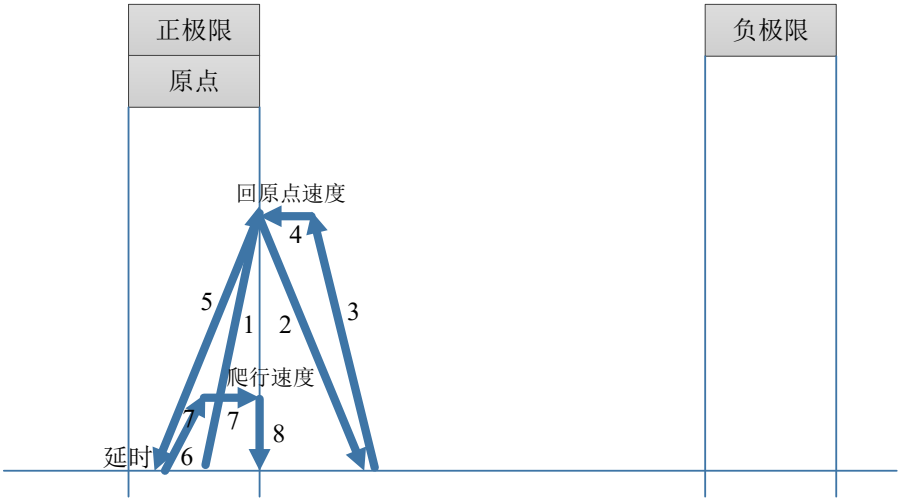
反向执行回原点

（2）回零方向：负向



正向执行回原点

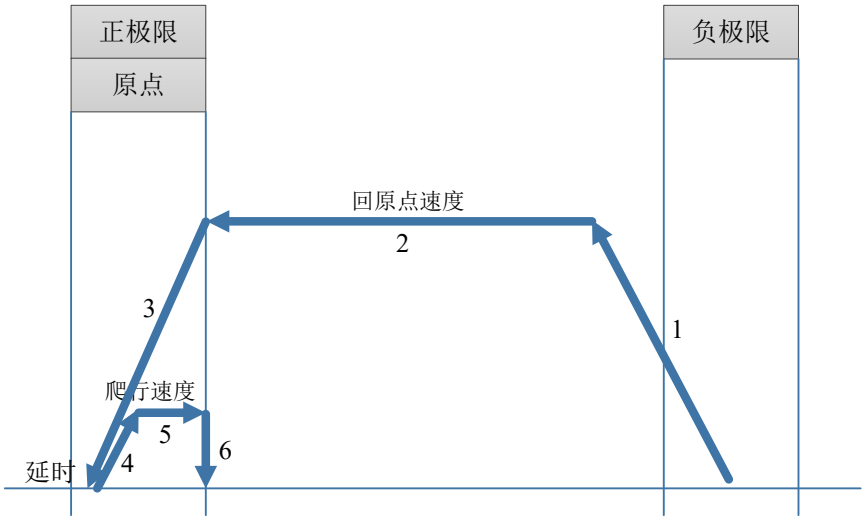
➢ 起始位置在正限位上



处于正极限上执行回原点

➢ 起始位置在负限位上

（1）回零方向：正向



处于负极限上执行回原点

➢ 起始位置超出正限位

工作台的起始位置超出正限位时，为了防止正向回零导致撞机事故的发生，请勿在该情况下执行回零操作，必须手动将工作台移回正负限位之间，再进行回零操作。

➢ 起始位置超出负限位

工作台的起始位置超出负限位时，为了防止负向回零导致撞机事故的发生，请勿在该情况下执行回零操作，必须手动将工作台移回正负限位之间，再进行回零操作。

5-1-2-15. 齿轮绑定【A_GEARIN】

1）指令概述

将主轴（或编码器轴）与从轴绑定进行同步运动。

齿轮绑定[A_GEARIN]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+23；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，会将主轴 S0 与从轴 S3 的位置进行绑定，进行同步运动；
- S0+1 为 0 时，从轴以主轴的给定（D20016+200*N）进行同步；（N 为轴号，从 0 开始）；
- S0+1 为 1 时，从轴以主轴的反馈（D20044+200*N）进行同步；（N 为轴号，从 0 开始）；
- 可以在轴运动的过程中进行轴绑定，绑定过程的加减速由 S0+12、S0+16 决定；
- S0+3【缓存模式】设为 0 时，如果从轴在运动过程中执行了指令，从轴立刻停止当前运动并与主轴进行同步；S0+3【缓存模式】设为 1 时，如果从轴在运动过程中执行了指令，会等到从轴当前运动结束与主轴进行同步；
- 轴绑定过程中，主轴可以随时修改电气原点，从轴不能修改电气原点；
- 指令执行后，主轴的单轴状态（D20000+200*N）保持不变，从轴的单轴状态（D20000+200*N）切换为 4；
- 使用编码器轴必须要用 CNT 指令；齿轮绑定用编码器轴为主轴，在齿轮绑定时 HSCD 里面的值不能清除，否则会使轴位置阶跃伺服会报错 E-101；
- A_STOP 和 A_HALT 会打断齿轮绑定状态；开启持续更新功能，在指令 InGear 信号置位之

后，修改同步比分子、分母实时生效；如果修改参数错误，则持续更新功能关闭，按照报错之前的参数执行；

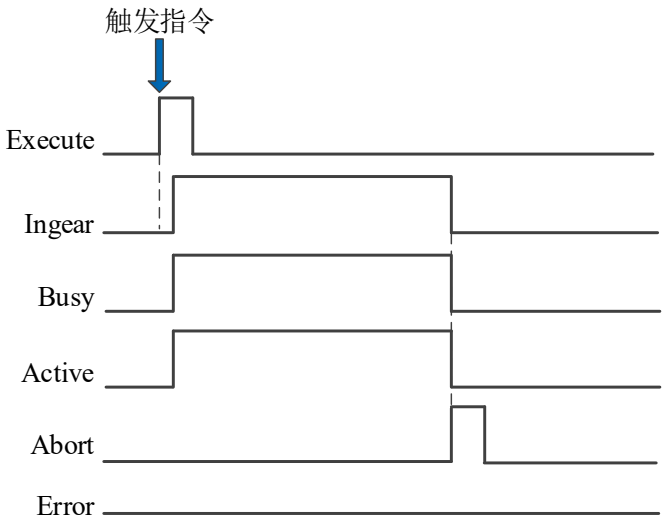
- V3.7.3 及以上版本支持模轴，具体计算见章节 6-6 模轴的应用。

5）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Master	INT16U	-	主轴编号
S0+1	SourceType	INT16U	-	数据源类型 0：给定 1：反馈
S0+2	ContinuousMode	INT16U	-	持续更新（仅 V3.7.2 及以上版本支持）
S0+3	BufferMode	INT16U	-	缓存模式 0：中断模式 1：缓存模式
S0+4	Numerator	FP64	-	同步比分子
S0+8	Denominator	FP64	-	同步比分母
S0+12	Acceleration	FP64	指令单位/s^2	目标加速度
S0+16	Deceleration	FP64	指令单位/s^2	目标减速度
S0+20	Jerk	FP64	指令单位/s^3	目标加加速度，即加减速的变化速度
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	InGear	BOOL	-	同步中
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Slave	INT16U	-	从轴编号

加速度减速度及加加速度的关系同 A_MOVEA 指令，具体见 5-1-2-7（5）相关参数。

6）时序图



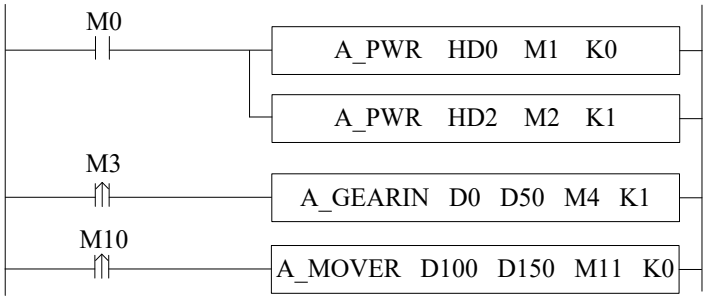
说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，主从轴同步后，ingear 信号置位；
- 当以缓存模式触发该指令，且当前有指令正在执行，则 Busy 信号会立刻置位，当前一条指令执行结束，执行该指令时，Active 信号置位，主从轴同步后，ingear 信号置位；
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy、Active、ingear 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

7）举例

用 A_GEARIN 指令将 0 轴作为主轴，1 轴作为从轴进行给定同步绑定，实现主轴以 5000 指令单位/s 运行 10000 个指令单位。加减速为 25000 指令单位/s^2，加加速为 50000 指令单位/s^3。从轴的速度为主轴的 0.5 倍。

梯形图如下：

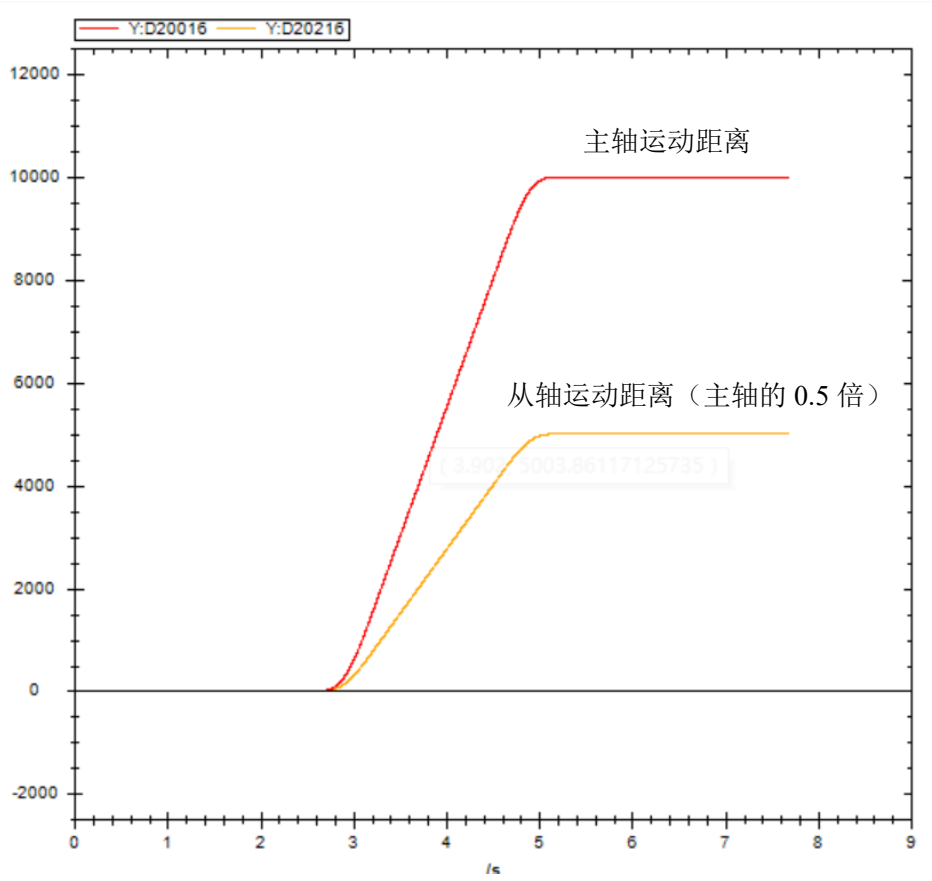




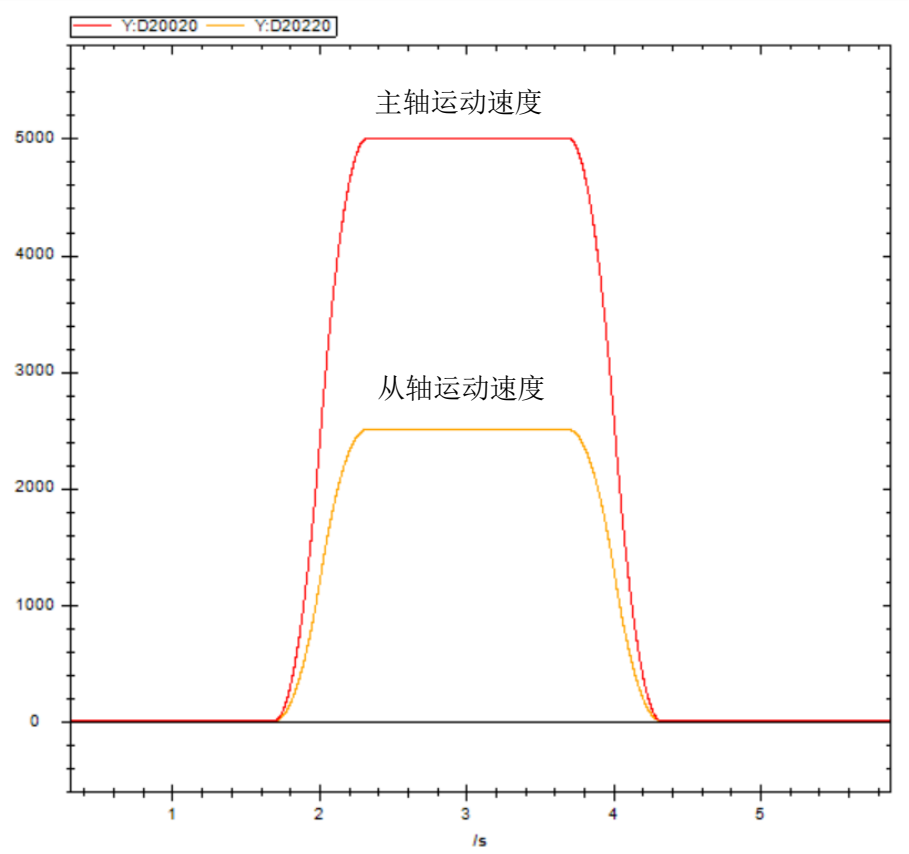


说明：首先通过 A_PWR 指令打开轴 0，轴 1 的使能，当 M3 由 OFF→ON，以指令设定好的参数进行同步绑定，当绑定成功 M1 置 ON 时，将 M10 由 OFF→ON，轴 0 作为主轴做相对位置运动，从轴则以 0.5 倍的同步比例做同步运动。

其执行位置曲线图如下：



其执行速度曲线图如下：



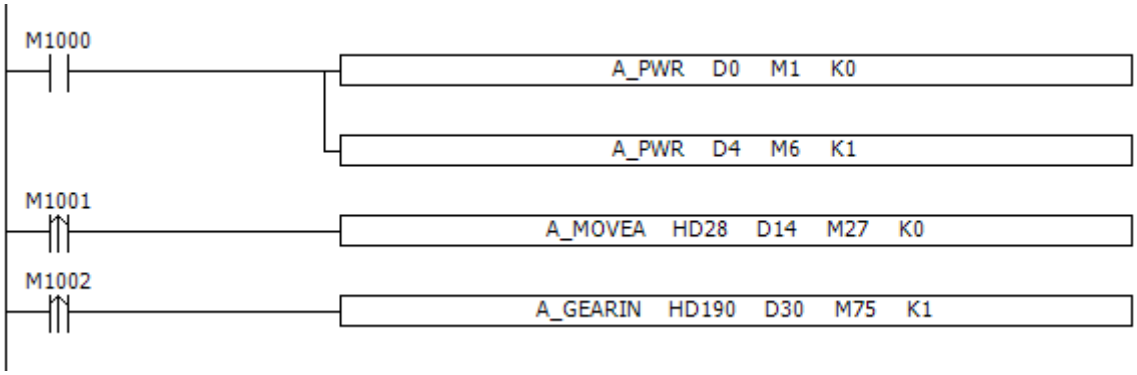
8) 龙门模式举例

用 A_GEARIN 指令 k0 作为主轴，k1 作为从轴，实现主轴以 10000 指令单位/s 运行-131072 个指令单位。加减速为 100000 指令单位/s^2，加加速为 0 指令单位/s^3 龙门模式的启用。龙门模式是一个轴需要使用两个伺服电机，其中一个为主动轴另一个为从动轴，一般在龙门式的铣床、加工中心上使用。目的是保证两轴的位置不会偏差过大。首先将从轴设成龙门模式，主轴无需设置，轴使能后将从轴通过 GEARIN 绑定到主轴上。

轴配置界面如下：



梯形图如下：

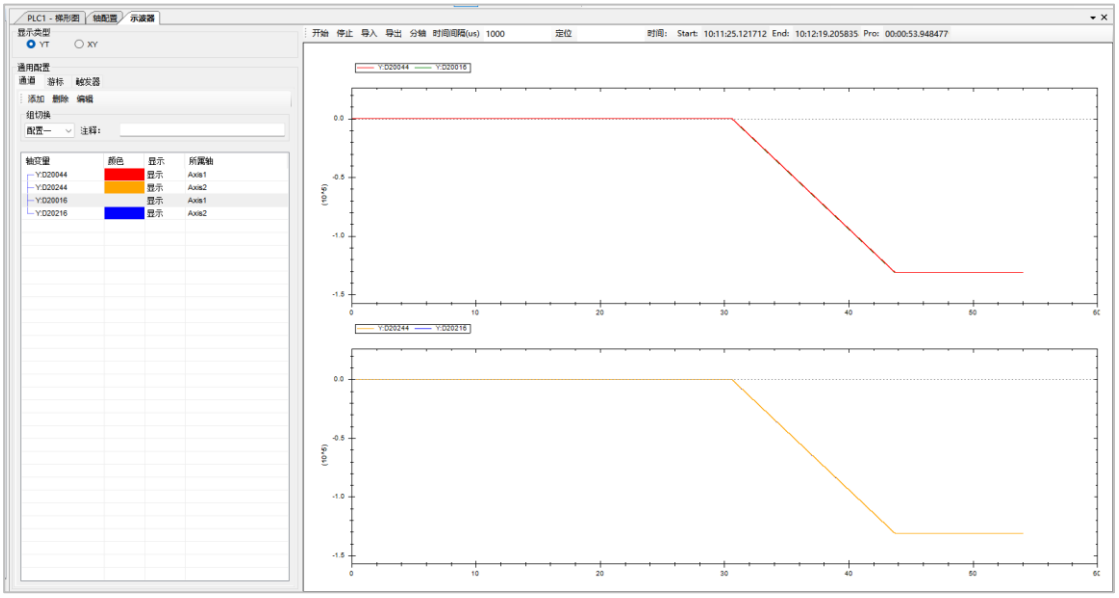


参数设置如下：





其执行位置曲线图如下：



- 不允许GEARIN链式绑定，否则报错 1119，但可以多个从轴绑到一个主轴上；
- 轴只有在启用龙门且gearin成功后，才算进入龙门模式，此时轴的部分错误将不再报出；
- 一个主轴带多个龙门从轴时
  - 一个龙门从轴伺服报错时，主轴跟随出错的从轴停下后，其他所有龙门从轴的都会报错 2026；
  - 多个龙门从轴同时报错时，主轴只会跟随检测到的第一个错误轴停止；主轴报错时，所有龙门从轴跟随主轴停下；非龙门模式的从轴不受影响；
  - 一个龙门从轴的gearin被其他指令打断时，只清除当前轴的龙门模式，因为主轴还有其他龙门从轴，所以不清除主轴的龙门模式；
- 4 轴进入龙门模式后可以通过打断gearin来退出龙门模式（会清除主从轴龙门模式）；
- 龙门模式精度：从轴会比主轴滞后一个同步单元周期，精度都是小数点后 15 位。

5-1-2-16. 齿轮解绑【A_GEAROUT】

1）指令概述

将主轴（或编码器轴）与从轴解除同步运动。

齿轮解绑 [A_GEAROUT]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+7；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+3；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，会将主轴与从轴 S3 进行解绑；
- 可以在运动过程中解绑，解绑时从轴以 A_GEARIN 指令中的减速度与 A_GEAROUT 指令中减速度较大值进行减速停止，解绑过程主轴保持原来的运动不变；
- 指令执行后，主轴的单轴状态（D20000+200*N）保持不变，从轴的单轴状态（D20000+200*N）切换为 1；
- V3.7.3 及以上版本支持模轴，具体计算见章节 6-6 模轴的应用。

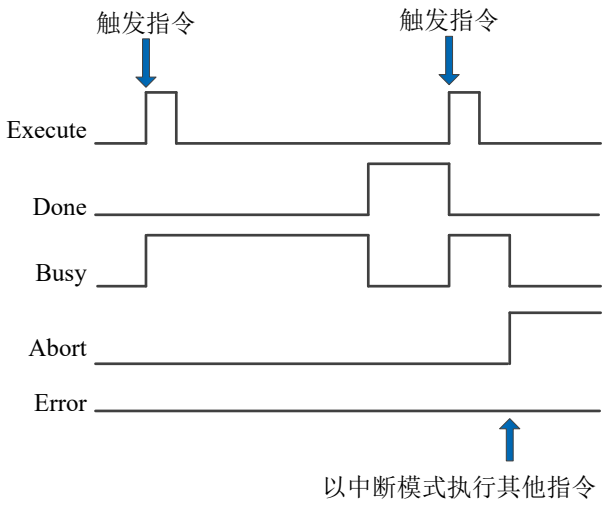
5）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Deceleration	FP64	指令单位/s^2	目标减速度
S0+4	Jerk	FP64	指令单位/s^3	目标加加速度，即加减速的变化速度

输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+3	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

加速度减速度及加加速度的关系同 A_MOVEA 指令，具体见 5-1-2-7（5）相关参数。

6）时序图



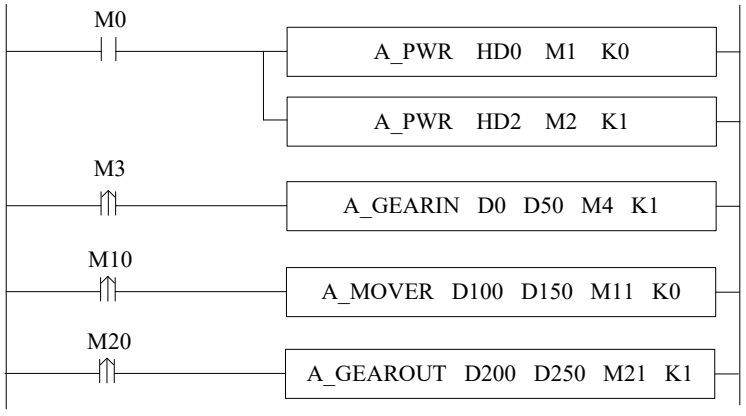
说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才复位，否则不会自动复位；
- 当指令被打断或有错误时，对应的 Abort 或 Error 信号置位，其他信号复位，错误时会输出对应错误码。

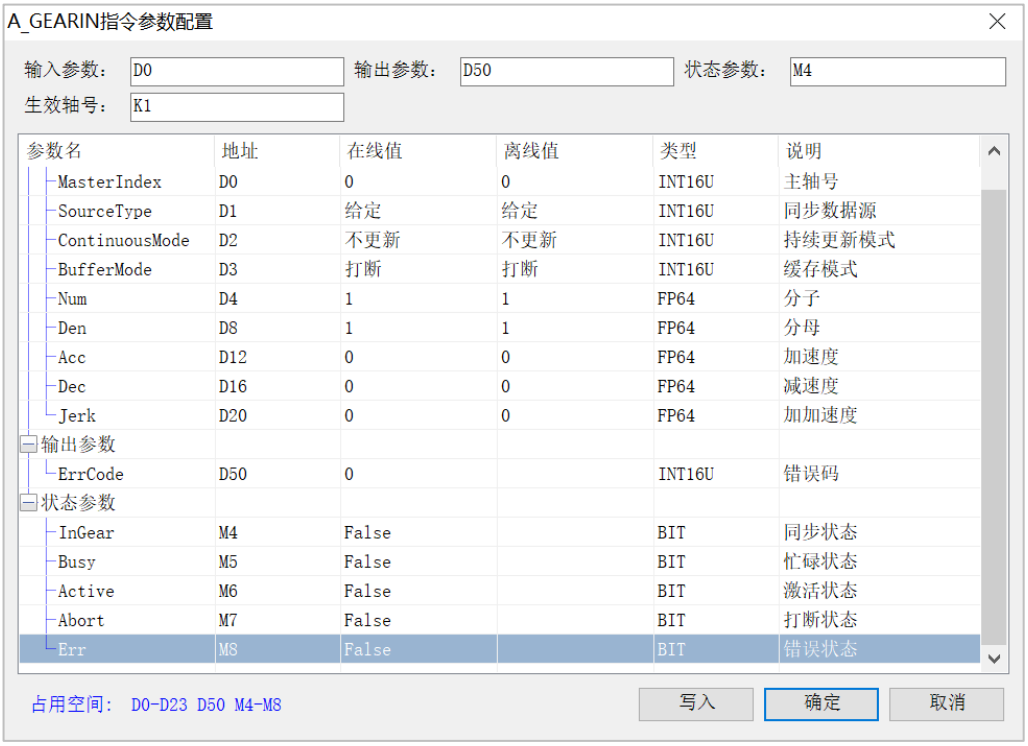
7）举例

举例：以 K0 轴为主轴，K1 轴为从轴，同步系数为 1/1，主轴以 5000 脉冲/s 速度运行，运动过程中执行 A_GEAROUT 指令解除从轴的绑定，A_GEAROUT 指令减速度 3000 脉冲/s^2，加加速度 10000 脉冲/s^3。

梯形图如下：



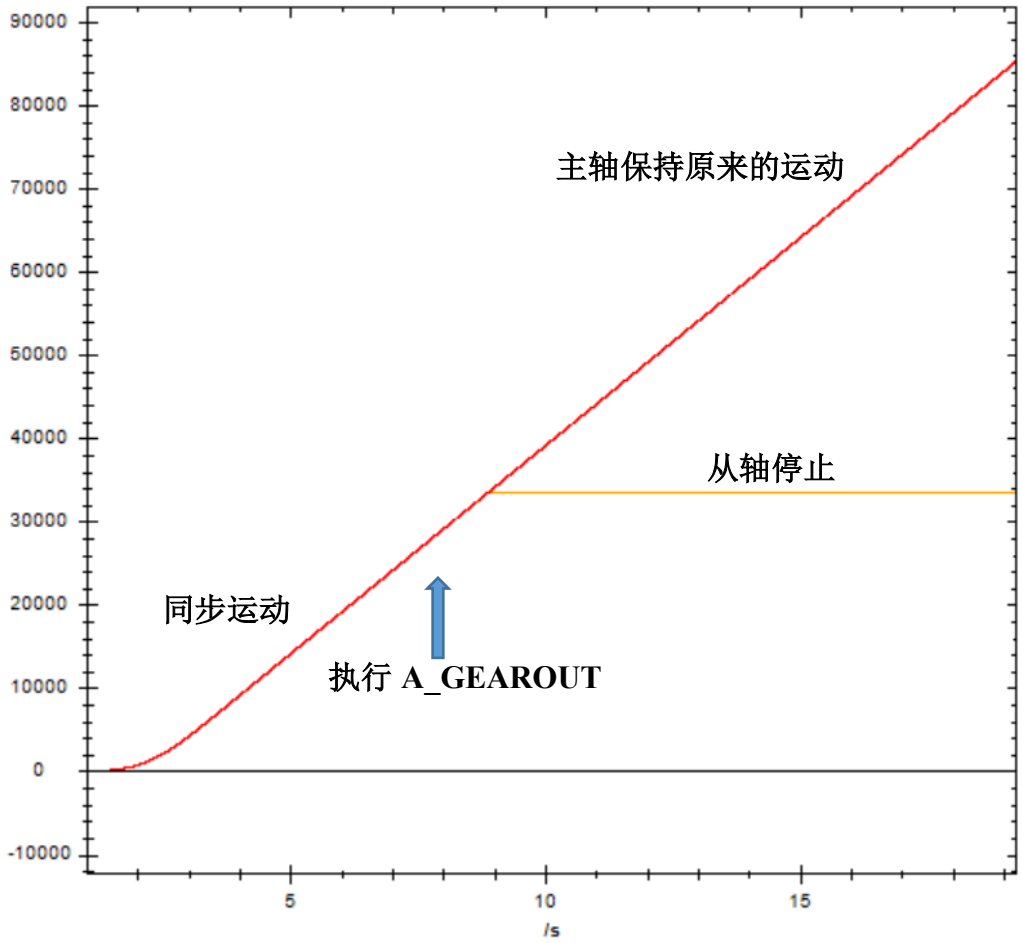
指令配置如下：





说明：首先通过 A_PWR 指令打开轴 0、轴 1 的使能，当 M3 由 OFF→ON，以指令设定好的参数执行 A_GEARIN 指令进行同步绑定，绑定成功后指令完成标志 M4 置 ON，通过 A_MOVER 指令使主轴运动，此时从轴以 1/1 的绑定系数与主轴做同步运动，运行中通过将 M30 由 OFF→ON，执行 A_GEAROUT 指令进行解绑。

其执行位置曲线图如下：



其中红色为主轴位置曲线，黄色为从轴位置曲线，执行 A_GEAROUT 后，主轴保持原来的运动，从轴以 A_GEARIN 指令和 A_GEAROUT 指令中较大的减速度停止。

5-1-2-17. 简易绝对位置运动【A_DRVA】

1）指令概述

指令以绝对位置运动。

简易绝对位置运动 [A_DRVA]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定目标位置	64 位，四字
S1	指定目标速度	64 位，四字
S2	指定加减速时间	64 位，四字
S3	指定输出状态位起始地址	位
S4	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2	●	●									●	●						
S3													●	●	●	●	●	●
S4	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【目标位置】；
- S1 指定【目标速度】；
- S2 指定【目标加减速时间】；
- S3 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S3~S3+1；
- S4 指定【输出端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴执行绝对位置运动，其位置参数为 S0，速度参数为 S1，加减速参数为 S2（注：加减速的单位为秒，即由初始速度到目标速度的时间）；
- A_DRVA 的用法同 A_MOVEA 指令，区别在于 A_DRVA 指令可以被其他运动指令以打断模式打断，但后面无法以缓存模式缓存其他运动指令，同时也不能打断其他运动指令，A_DRVA 不能实时修改位置和速度；
- 指令执行后，从站的单轴状态（D20000+200*N）为 2；
- 方向由参数目标绝对位置和当前位置共同决定，当目标位置大于当前位置时为正向，当目标位置小于当前位置时为负向；
- V3.7.3 及以上版本支持模轴，具体计算见章节 6-6 模轴的应用。

5）注意事项

- 指令可以使用 A_STOP/A_HALT 指令停止运动；
- 指令没有错误码参数，当出现任何错误时都表现为 Error 状态位置 ON。常见的错误有控制模式不是 CSP、加减速时间为 0、使用奇数开头的寄存器地址、高优先级指令正在执行等。如想显示错误码，可以换用 A_MOVEA 指令。
- 当已执行过 A_DRVA 简易绝对位置运动指令后，若再次触发该指令且目标位置与轴当前位置完全一致时，由于无需执行实际运动，指令状态切换极快，可能导致 PLC 扫描周期无法可靠捕获 done 信号的再次跳变。如需稳定捕捉指令执行完成信号，可在每次指令执行结束且 done 信号置位后，手动复位 done 信号，确保再次触发指令前 done 信号处于复位状态；待指令重新执行完成后，done 信号会再次置位，可被正常检测。

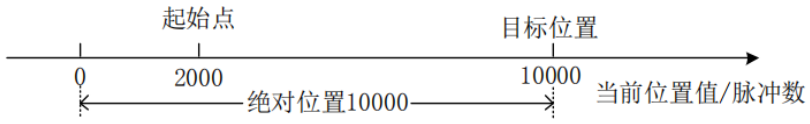
6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Position	FP64	指令单位	目标位置
S1	Velocity	FP64	指令单位/s	目标速度
S2	Time	FP64	秒	目标加减速时间，即当前速度到目标速度的时间
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Done	BOOL	-	指令执行完成
S3+1	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S4	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

7）举例

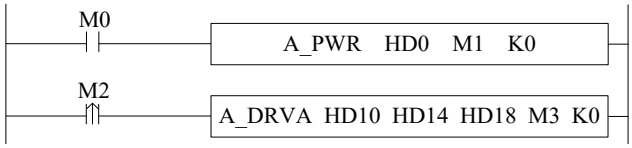
举例：1 号电机当前位置为 2000，要求用 A_DRVA 指令 5000 脉冲/s 的速度移动到 10000 个脉冲的位置。加减速时间为 0.5s。

绝对位置模式下，电机位置示意图如下：



指令中的目标位置即为零点到目标点之间的绝对位置，所以移动到 10000 个脉冲的位置需要设目标位置 10000。

梯形图如下：

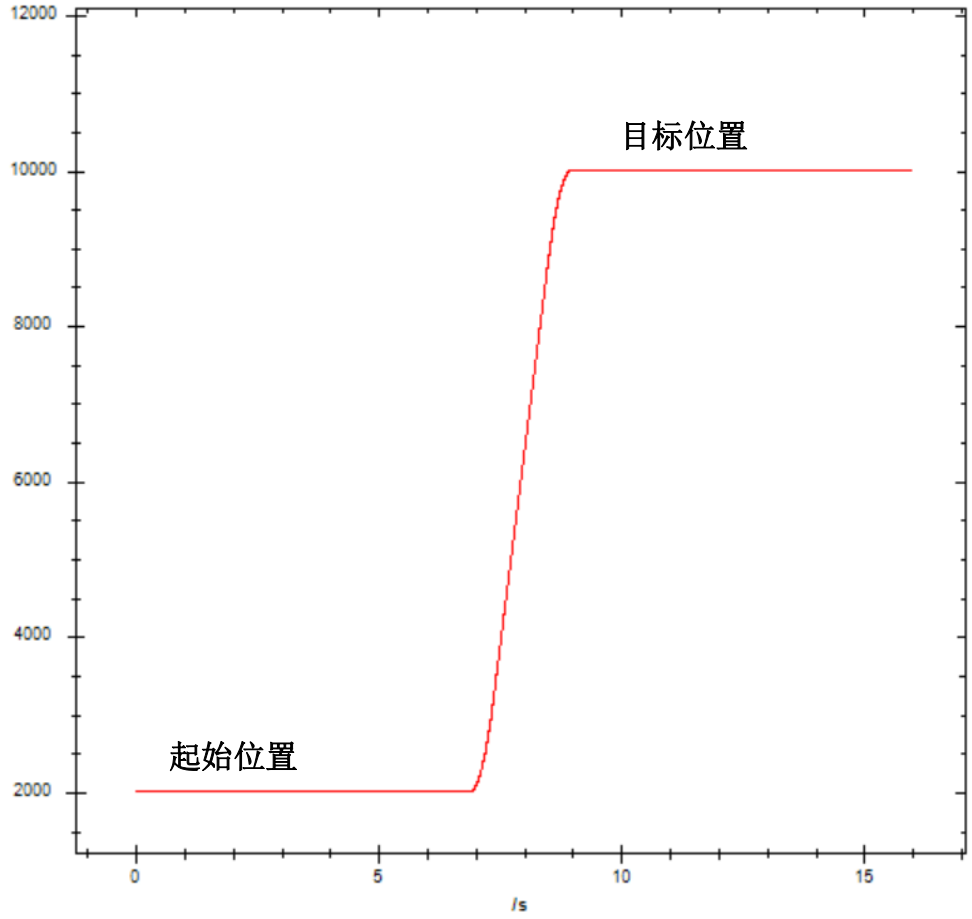


指令配置如下：



说明：首先通过 A_PWR 指令打开使能，当 M2 由 OFF→ON，以指令设定好的参数运行到目标位置。

其执行位置曲线图如下：



5-1-2-18. 简易相对位置运动【A_DRVI】

1）指令概述

指令以相对位置运动。

简易相对位置运动 [A_DRVI]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定目标位置	64 位，四字
S1	指定目标速度	64 位，四字
S2	指定加减速时间	64 位，四字
S3	指定输出状态位起始地址	位
S4	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2	●	●									●	●						
S3													●	●	●	●	●	●
S4	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【目标位置】；
- S1 指定【目标速度】；
- S2 指定【目标加减速时间】（必须设置）；
- S3 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S3~S3+1；
- S4 指定【输出端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴执行相对位置运动，其位置参数为 S0，速度参数为 S1，加减速参数为 S2（注：加减速的单位为秒，即由初始速度到目标速度的时间）；
- A_DRVI 的用法同 A_MOVER 指令，区别在于 A_DRVI 指令可以被其他运动指令以打断模式打断，但后面无法以缓存模式缓存其他运动指令，同时也不能打断其他运动指令，A_DRVI 不能实时修改位置和速度；
- 指令执行后，从站的单轴状态（D20000+200*N）为 2；
- 方向由参数目标位置的正负决定；
- V3.7.3 及以上版本支持模轴，具体计算见章节 6-6 模轴的应用。

5）注意事项

- 可以使用 A_STOP/A_HALT 指令停止运动；
- 指令没有错误码参数，当出现任何错误时都表现为 Error 状态位置 ON。常见的错误有控制模式不是 CSP，加减速时间为 0、使用奇数开头的寄存器地址、高优先级指令正在执行等。如想显示错误码，可以换用 A_MOVER 指令。
- 当已执行过 A_DRVI 简易相对位置运动指令后，若再次触发该指令且目标位移量为 0 或趋近于 0 时，由于几乎无需执行实际运动，指令状态切换极快，可能导致 PLC 扫描周期无法可靠捕获 done 信号的再次跳变。如需稳定捕捉指令执行完成信号，可在每次指令执行结束且 done 信号置位后，手动复位 done 信号，确保再次触发指令前 done 信号处于复位状态；待指令重新执行完成后，done 信号会再次置位，可被正常检测。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Position	FP64	指令单位	目标位置
S1	Velocity	FP64	指令单位/s	目标速度
S2	Time	FP64	秒	目标加减速时间，即当前速度到目标速度的时间
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Done	BOOL	-	指令执行完成
S3+1	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S4	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

7）举例

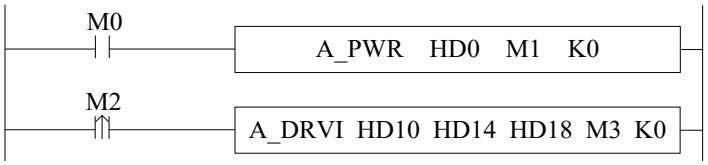
举例：电机当前位置为 2000，要求用 A_DRVI 指令 5000 脉冲/s 的速度移动到 10000 个脉冲的位置。加减速时间为 0.5s。

相对位置模式下，电机位置示意图如下：



当前位置 2000，在相对位置模式下运行到 10000 个脉冲位置需要发送 8000 个脉冲。

梯形图如下：

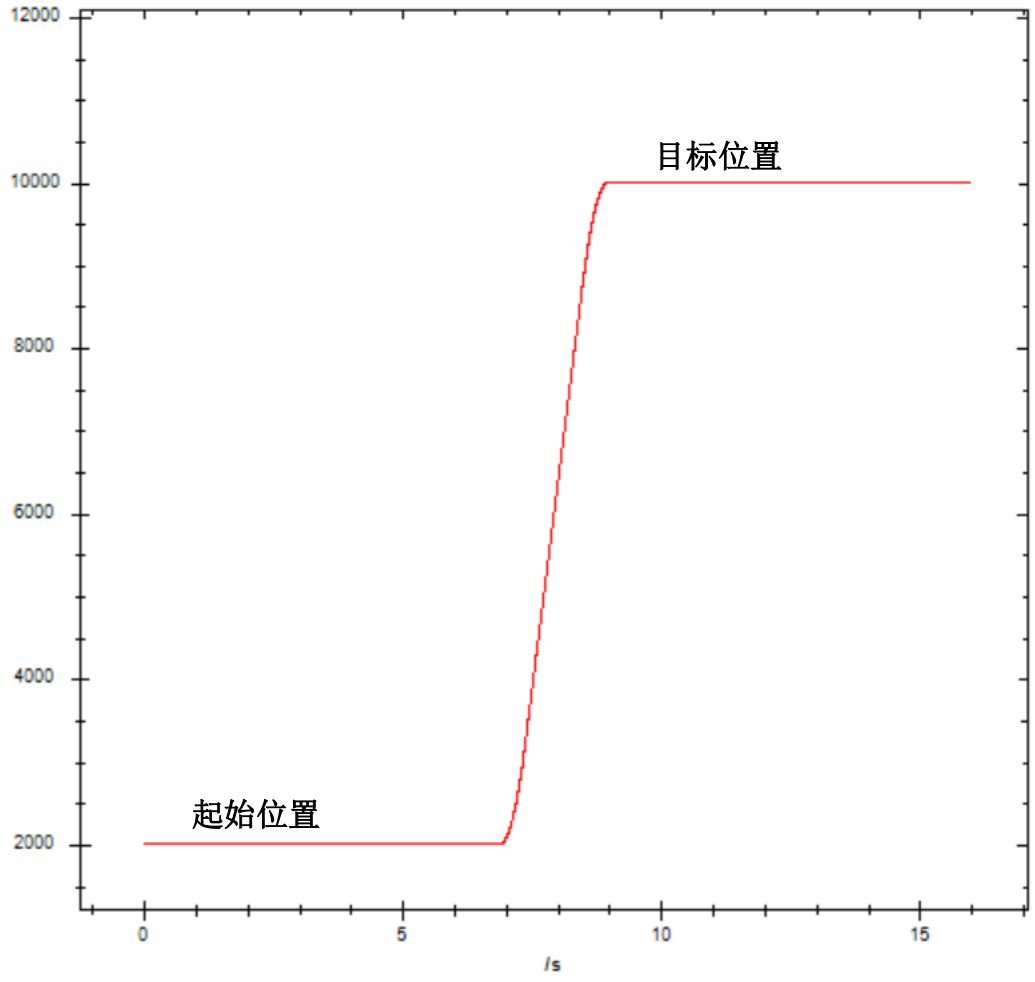


指令配置如下：



说明：首先通过 A_PWR 指令打开使能，当 M2 由 OFF→ON，以指令设定好的参数运行到目标位置。

其执行位置曲线图如下：



5-1-2-19. 探针功能【A_PROBE、A_PROBE_1……A_PROBE_6】

1）指令概述

探针功能即为位置锁存功能，当指令触发时对当前位置进行锁存。

探针功能 [A_PROBE]			
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）
1 路探针[A_PROBE_1]			
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.2 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.14 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）
2 路探针[A_PROBE_2]			
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.2 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.14 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）
3 路探针[A_PROBE_3]			
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）
4 路探针[A_PROBE_4]			
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）
5 路探针[A_PROBE_5]			
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）
6 路探针[A_PROBE_6]			
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3										●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作

（1）A_PROBE



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+24；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用寄存器 S1~S1+11；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+3；
- S3 指定【轴端口编号】，指定轴号，仅可选择 EtherCAT 总线轴；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴开启探针。将当前位置值写入锁存寄存器中；
- 探针触发源选择从站时，以 DS5C 为例，需要将指定轴 Ethercat 参数中的 60B8h，60B9h，60BAh，60BBh，60BCh，60BDh 分配到 PDO 映射（60BAh~60BDh 根据探针的使用情况分配，PDO 的大小不能超过 32 字节），PDO 的配置方式见《EtherCAT 运动控制用户手册》；
- 由外部触发信号产生到驱动器接收信号并进行位置锁存是需要一定时间，因此，探针锁存的值必定与理论值有误差，误差大小与电机运动速度、硬件性能及软件处理有关；
- 指令执行后，从站的单轴状态（D20000+200*N）保持不变；
- 3.7.16 及以上版本软件需在轴配置-探针配置分配 PDO 参数，具体见举例说明。

（2）A_PROBE_1



- 探针触发源选择从站时，以 DS5C 为例默认伺服探针 1，需要将指定轴 EtherCAT 参数中的 60B8h，60B9h，60BAh，60BBh 分配到 PDO 映射；
- 其余用法与 A_PROBE 指令相同；
- 3.7.16 及以上版本软件需在轴配置-探针配置分配 PDO 参数，具体见举例说明。

（3）A_PROBE_2



- 探针触发源选择从站时，以 DS5C 为例默认伺服探针 2，需要将指定轴 EtherCAT 参数中的 60B8h，60B9h，60BCh，60BDh 分配到 PDO 映射；
- 其余用法与 A_PROBE 指令相同；
- 3.7.16 及以上版本软件需在轴配置-探针配置分配 PDO 参数，具体见举例说明。

（4）A_PROBE_3



- 探针触发源选择从站时，以 DS5C 为例默认伺服探针 3，使用指令需要将指定轴 EtherCAT 参数中的 A000h，A001h，A002h，A003h 分配到 PDO 映射；
- 其余用法与 A_PROBE 指令相同；
- 3.7.16 及以上版本软件需在轴配置-探针配置分配 PDO 参数，具体见举例说明。

（5）A_PROBE_4



- 探针触发源选择从站时，以 DS5C 为例默认伺服探针 4，使用指令需要将指定轴 EtherCAT 参数中的 A000h，A001h，A004h，A005h 分配到 PDO 映射；
- 其余用法与 A_PROBE 指令相同；
- 3.7.16 及以上版本软件需在轴配置-探针配置分配 PDO 参数，具体见举例说明。

（6）A_PROBE_5



- 探针触发源选择从站时，以 DS5C 为例默认伺服探针 5，使用指令需要将指定轴 EtherCAT 参数中的 A006h，A007h，A008h，A009h 分配到 PDO 映射；
- 其余用法与 A_PROBE 指令相同；
- 3.7.16 及以上版本软件需在轴配置-探针配置分配 PDO 参数，具体见举例说明。

（7）A_PROBE_6



- 用法与 A_PROBE 指令相同；
- 3.7.16 及以上版本软件需在轴配置-探针配置分配 PDO 参数，具体见举例说明。

5）注意事项

- 对同一个轴只能写一条探针指令，否则会产生双线圈；
- 对 A_PROBE 指令，若同时启用探针 1 和探针 2 时，只有两个探针都触发完毕，才会对位置进行刷新；
- 触发源为主站时，触发信号需要选择对应的外部中断端口，且程序中需要有对应的外部中断程序（具体使用见本节末尾举例）；
- 脉冲轴和编码器轴使用该指令，需外接编码器并使用高速计数指令，且需要设置轴配置中探针配置中的参数（仅 V3.7.2 及以上版本支持编码器轴）；
- V3.7.3 及以上版本支持模轴，具体计算见 6-6 模轴的应用。

6）相关参数

A_PROBE

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Index	INT16U	-	探针号 0：探针 1 1：探针 2 2：探针 1 和探针 2
S0+1	Source1	INT16U	-	探针 1 触发源 0：从站 1：主站（仅 V3.7.1 及以上版本支持主站作为触发源）
S0+2	Edge1	INT16U	-	探针 1 触发边沿 0：上升沿 1：下降沿
S0+3	Signal1	INT16U	-	探针 1 触发信号 0：外部信号 1：Z 相信号 2：外部中断 0，X2 3：外部中断 1，X3

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
				4：外部中断 2，X4 5：外部中断 3，X5 6：外部中断 4，X6 7：外部中断 5，X7 8：外部中断 6，X10 9：外部中断 7，X11 10：外部中断 8，X12 11：外部中断 9，X13
S0+4	WindowStart1	FP64	指令单位	探针 1 窗口开始位置
S0+8	WindowEnd1	FP64	指令单位	探针 1 窗口结束位置
S0+12	WindowUsed1	INT16U	-	窗口索引* 0：不启用窗口 1：启用窗口
S0+13	Source2	INT16U	-	探针 2 触发源 0：从站 1：主站
S0+14	Edge2	INT16U	-	探针 2 触发边沿 0：上升沿 1：下降沿
S0+15	Signal2	INT16U	-	探针 2 触发信号 0：外部信号 1：Z 相信号 2：外部中断 0，X2 3：外部中断 1，X3 4：外部中断 2，X4 5：外部中断 3，X5 6：外部中断 4，X6 7：外部中断 5，X7 8：外部中断 6，X10 9：外部中断 7，X11 10：外部中断 8，X12 11：外部中断 9，X13
S0+16	WindowStart2	FP64	指令单位	探针 2 窗口开始位置
S0+20	WindowEnd2	FP64	指令单位	探针 2 窗口结束位置
S0+24	WindowUsed2	INT16U	-	窗口索引* 0：不启用窗口 1：启动窗口
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
S1+4	Position1	FP64	指令单位	探针 1 锁存位置
S1+8	Position2	FP64	指令单位	探针 2 锁存位置
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+3	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

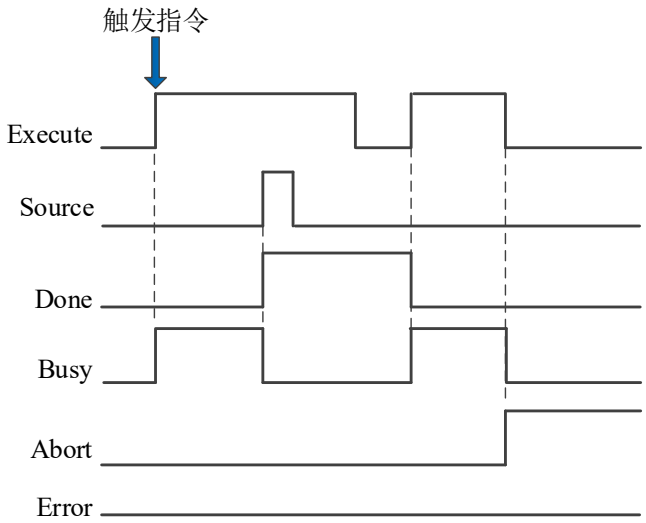
*：探针的窗口是代表锁存位置的范围，当窗口启用时，只有探针触发时的当前位置在窗口范围内才会被写入到锁存位置。

A_PROBE_1、A_PROBE_2、A_PROBE_3、A_PROBE_4、A_PROBE_5、A_PROBE_6

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Source	INT16U	-	触发源 0：从站 1：主站
S0+1	Edge	INT16U	-	触发边沿 0：上升沿 1：下降沿
S0+2	Signal	INT16U	-	触发信号 0：外部信号 1：Z 相信号 2：外部中断 0，X2 3：外部中断 1，X3 4：外部中断 2，X4 5：外部中断 3，X5 6：外部中断 4，X6 7：外部中断 5，X7 8：外部中断 6，X10 9：外部中断 7，X11 10：外部中断 8，X12 11：外部中断 9，X13
S0+3	WindowUsed	INT16U	-	窗口索引* 0：不启用窗口 1：启用窗口
S0+4	WindowStart	FP64	指令单位	窗口开始位置
S0+8	WindowEnd	FP64	指令单位	窗口结束位置
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
S1+4	Position	FP64	指令单位	锁存位置
S1+8	Vel	FP64	指令单位/s	锁存速度
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+3	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

*：探针的窗口是代表锁存位置的范围，当窗口启用时，只有探针触发时的当前位置在窗口范围内才会被写入到锁存位置。

7）时序图

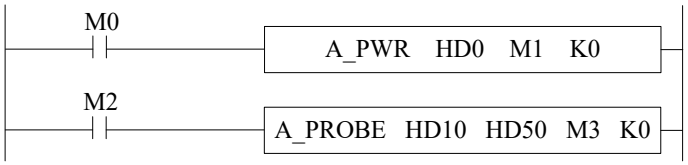


说明：

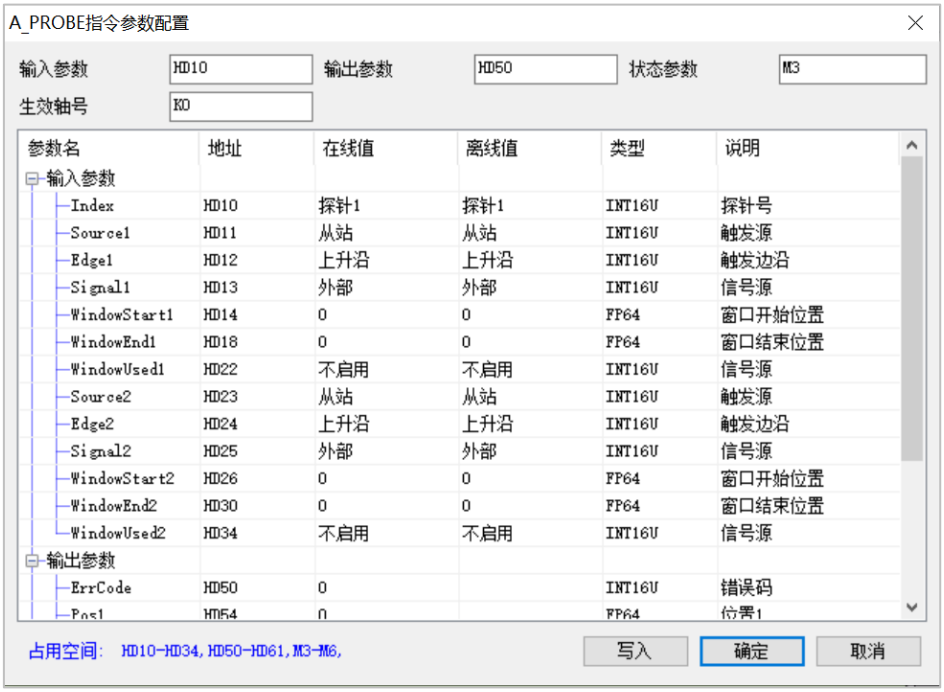
- 一般情况下，触发指令后，Busy 信号置位，只有在检测到触发源的边沿信号对位置进行刷新后，Done 信号置位，同时 Busy 信号复位，只有在再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 当指令有错误或者指令被打断时，Error 或 Abort 信号置位，其他信号复位，错误时会输出对应错误码。

8）举例

例 1：要求指定轴开启探针功能，探针触发源为从站，探针触发记录当前位置。梯形图如下：

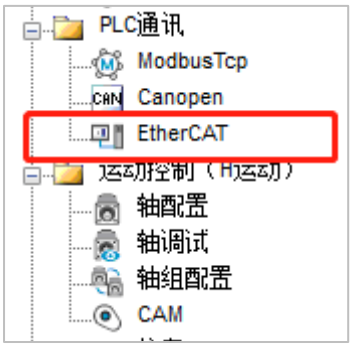


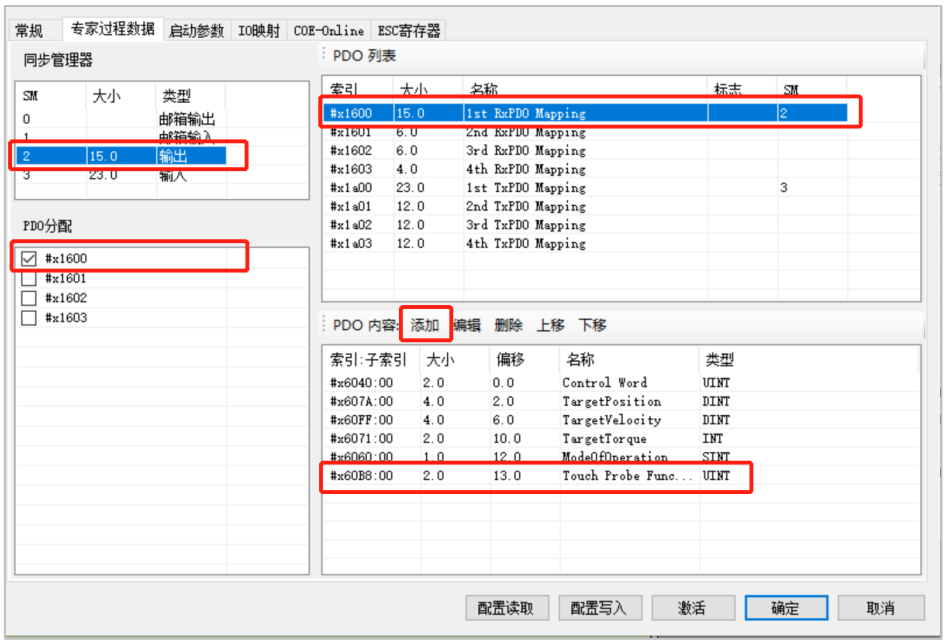
指令配置如下：

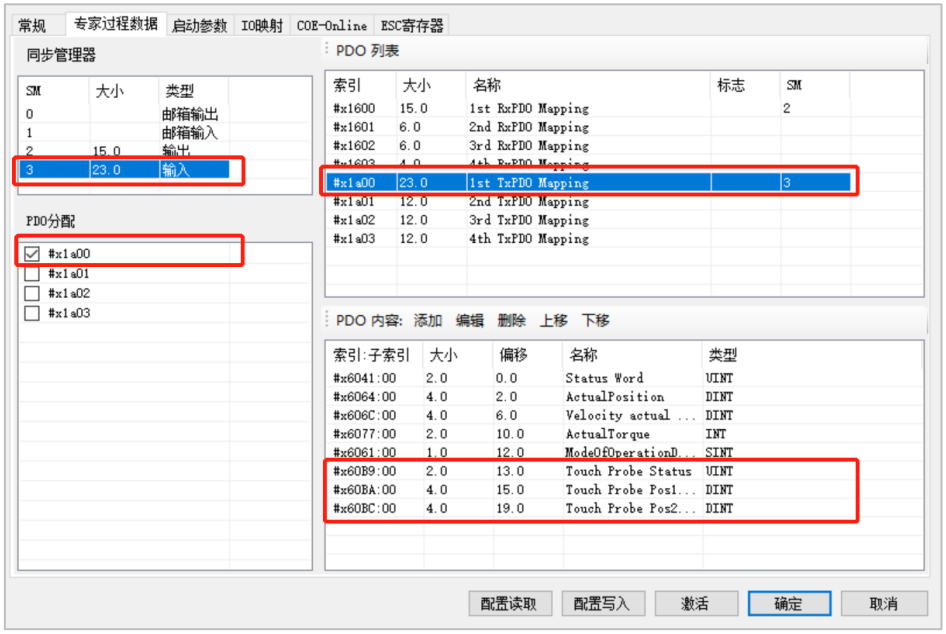


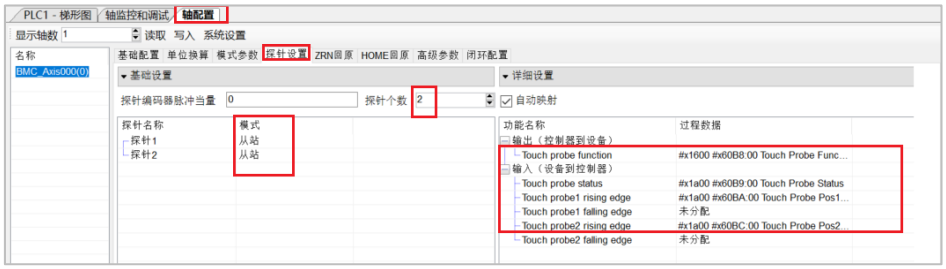
说明：探针触发源选择从站时，需要专家过程数据配置探针功能相关参数 60B8h、60B9h、60BAh、60BCh，并在轴配置-探针配置界面配置选择探针模式为从站，勾选自动映射成功分配地址后，触发 A_PROBE 指令即可开启探针，探针信号端子由从站设置，以 DS5C 为例，P5-62 和 P5-63 用于探针功能的端子分配，P5-62 默认值为 5，即探针 1 端子为 P-，P5-63 默认值为 6，即探针 2 端子为 D-，探针 1 只能分配到 P-，探针 2 只能分配到 D-。探针开启时，每当探针端子的电平信号发生跳变，探针就会被触发，此时会将当前位置值存入探针锁存位置（指令中 S1+4、S1+8 指定的寄存器地址）。

专家过程数据配置方式如下：





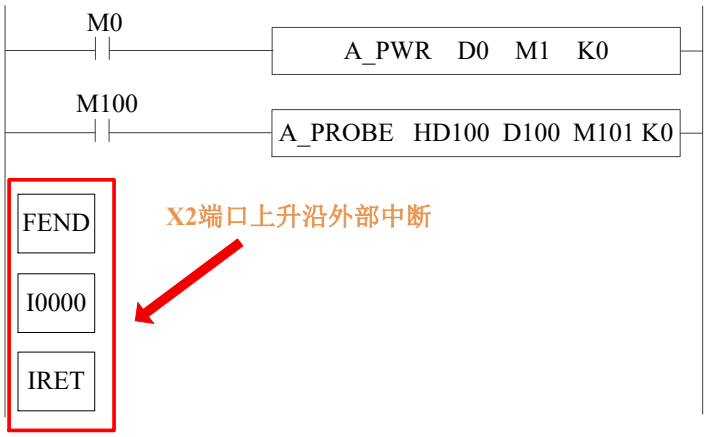




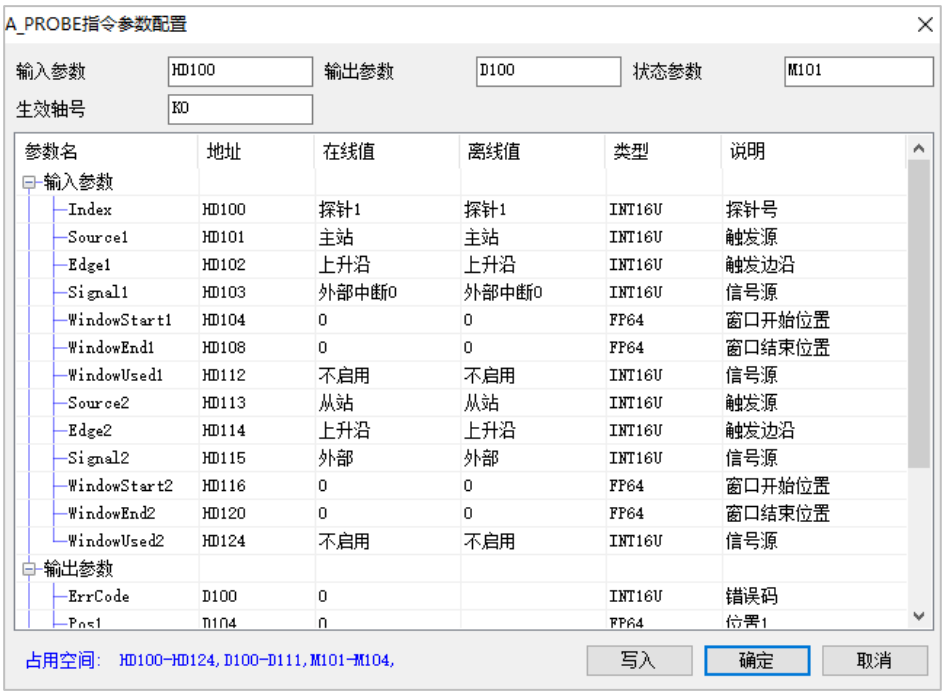
根据 PDO 分配在对应的索引中添加 PDO 参数。如上图，60B8h 为 RxPDO 在#x1600 中添加，60B9h、60BAh、60BCh 为 TxPDO 在#x1a00 中添加。（本例采用的是探针信号的上升沿，若采集下降沿，则在#x1a00 中添加 60B9h、60BBh、60BDh）

例 2：要求指定轴开启探针功能，使用主站 X2 端口的上升沿作为触发源，探针触发记录当前位置。

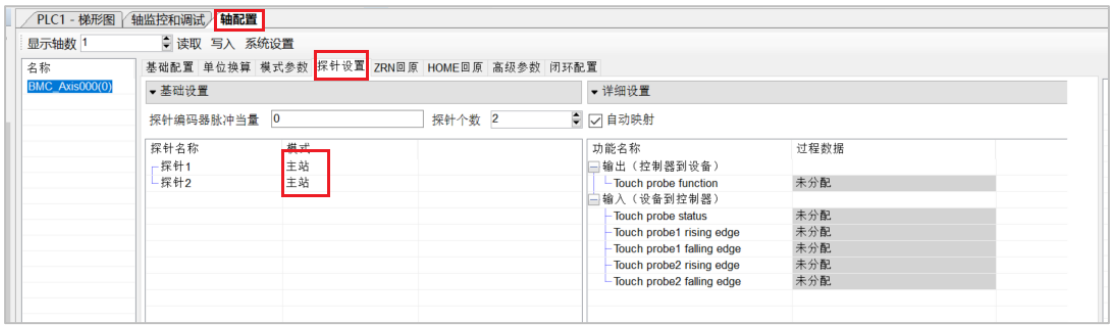
梯形图如下：



指令配置如下：



说明：由于使用主站作为触发源，所以程序中要有对应端口的外部中断程序，并且在指令配置时需要选择对应的外部中断，无需配置 PDO 参数，需设置轴配置-探针配置对应探针模式为主站。



触发指令后，使 X2 端口产生上升沿后，指令会将指定轴的位置锁存到相应的寄存器中。

5-1-2-20. 周期位置控制运动【A_CYCPOS】

1）指令概述

对指定的轴进行周期位置控制。

周期位置控制运动 [A_CYCPOS]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作

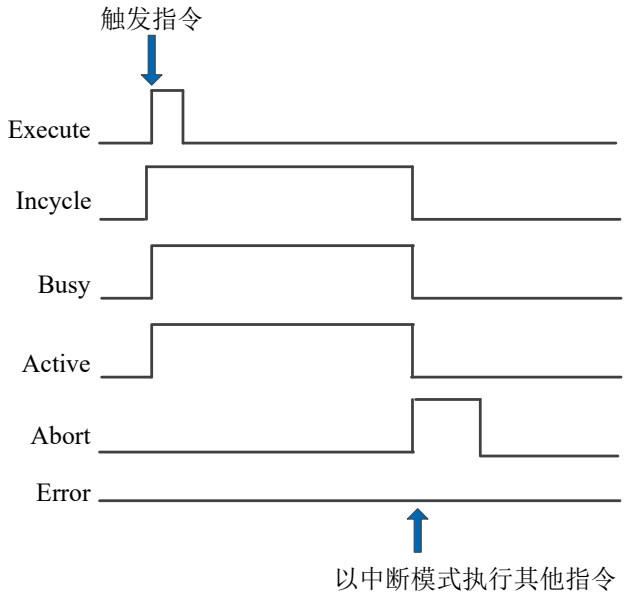


- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+5；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴进行周期位置控制，执行成功后 S2 置 ON 表示轴已处于周期控制状态，通过周期性的给 S0 赋值从而实现对轴的控制；
- 触发指令前请确保 S0 的值与当前位置相同，否则位置会产生阶跃；
- 周期位置控制需要周期性的把目标位置值写入寄存器，位置的变化不要过大，避免因为给的周期位置与上一个周期位置差很大导致从轴的飞转，或报错 E-101；
- 使用 A_WRITE 指令变更目标位置;或者与 I9900 周期中断搭配使用,执行指令后,将 SM1995 置 ON 触发中断，不断将位置寄存器中的值进行累加，从而实现周期位置控制方向由参数目标位置和当前位置共同决定，当目标位置大于当前位置时为正向，当目标位置小于当前位置时为负向。
- V3.7.3 及以上版本支持模轴，具体计算见章节 6-6 模轴的应用。

5）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Position	FP64	指令单位	目标位置
S0+4	Direction	INT16U	-	方向（模轴模式下生效）： 0：无方向 1：正向 2：负向 3：最短路径 4：当前方向
S0+5	BufferMode	INT16U	-	缓存模式 0：中断模式 1：缓存模式
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Incycle	BOOL	-	周期控制中
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

6）时序图



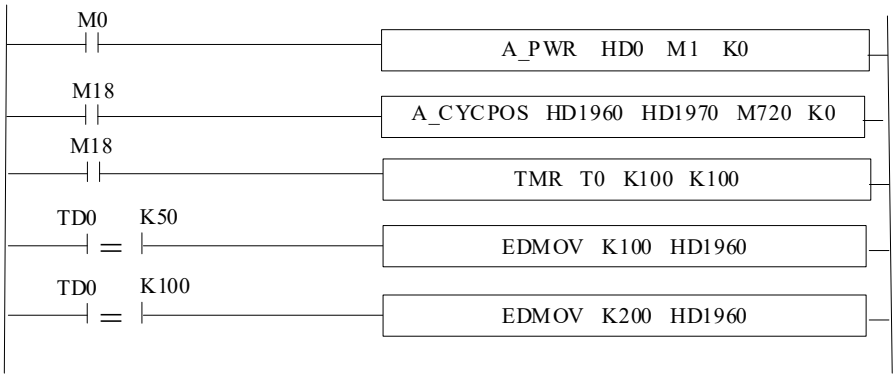
说明：

- 触发指令，Busy 和 Active 信号置位，当对轴达到周期控制时，InCycle 信号置位；
- 在周期控制期间，以中断模式执行其他指令，Abort 信号置位，同时 InCycle，busy，active 信号复位。

7）举例

要求伺服在 CSP 模式下先以 0 位置运行，之后每隔 5 秒钟，位置增加 100，当位置达到 200 后停止。

梯形图如下图所示：

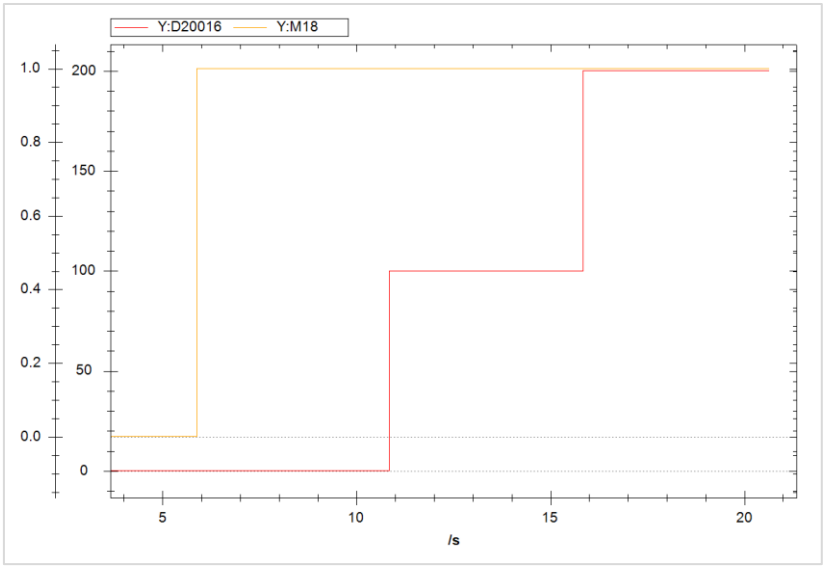


指令配置如下：



说明：将 M0 由 OFF→ON，开启轴使能，当 M18 由 OFF→ON，触发周期位置控制指令，轴切换至 CSP 模式以 0 位置运行，同时触发定时指令开始计时，当 5s 计时到时，将位置赋值 100 赋值到 CYCPOS 指令相应周期位置的寄存器中，轴立刻运动到目标位置，当 10s 计时到后，操作与轴动作与上述相同。

位置曲线图如下图所示：



5-1-2-21. 周期速度控制运动【A_CYCVEL】

1）指令概述

将伺服的模式切换为 CSV 模式，以任务周期将给定的目标速度输出到伺服。

周期速度控制运动 [A_CYCVEL]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.1 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【指定输入参数起始地址】；
- S1 指定【指定输出状态字起始地址】；
- S2 指定【指定输出状态位起始地址】；
- S3 指定【指定轴输出端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴执行周期速度运动控制，执行成功后 S2 置位，表示目标轴以处于周期控制状态，通过周期性的给 S0 赋值从而达到对轴速度的控制。

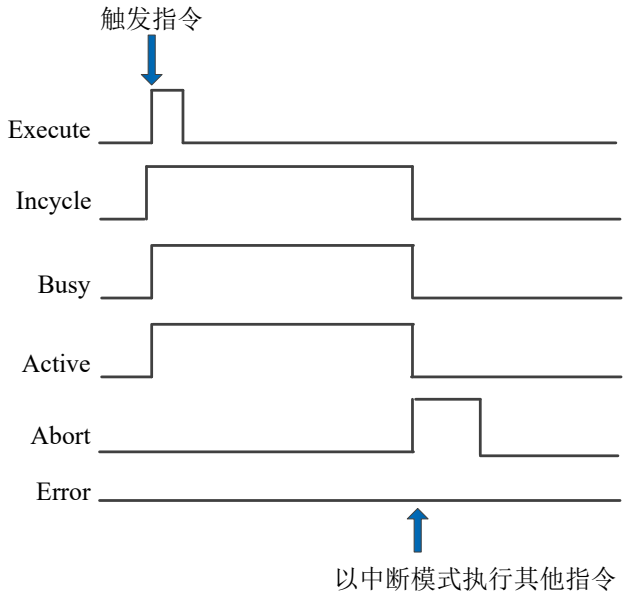
5）注意事项

- 切换模式由控制器下发，但实际切换时间由伺服决定；
- 执行其他运动指令可以将伺服切换到 CSP 模式，但需要满足三个周期当前反馈速度<=最高速度*0.1；
- 在模式由切换开始到切换成功之间依旧以上一个模式在运行；
- 脉冲轴不支持该指令；
- V3.7.3 及以上版本支持模轴，具体计算见章节 6-6 模轴的应用。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Velocity	FP64	指令单位/s	目标速度
S0+4	BufferMode	INT16U	-	缓存模式 0：中断模式 1：缓存模式
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Incycle	BOOL	-	周期控制中
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

7）时序图



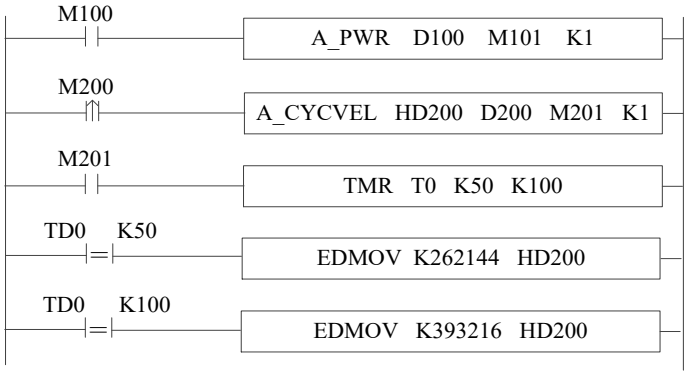
说明：

- 触发指令，Busy 和 Active 信号置位，当对轴达到周期控制时，InCycle 信号置位；
- 在周期控制期间，以中断模式执行其他指令，Abort 信号置位，同时 InCycle 信号复位。

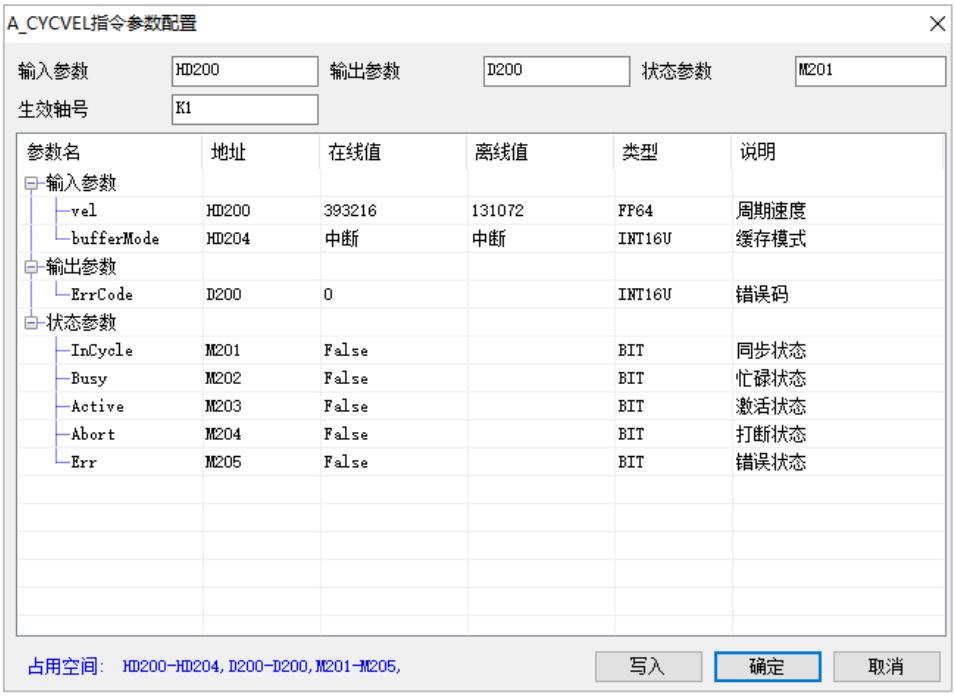
8）举例

例：要求伺服在 CSV 模式下先以 131072 脉冲/秒的速度运行，之后每隔 5 秒钟，速度增 131072 脉冲/秒，当速度达到初始速度的 3 倍后，以该速度持续运行。

梯形图如下图所示：

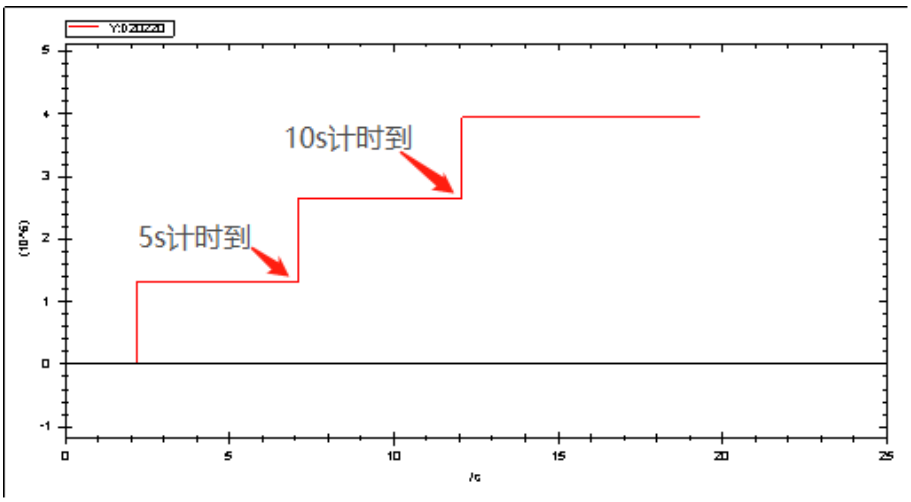


指令配置如下：



说明：将 M100 由 OFF→ON，开启轴使能，当 M200 由 OFF→ON，触发周期速度控制指令，轴切换至 CSV 模式以 131072 的速度匀速运行，当轴达到同步状态时开启计时，当 5s 计时到时，将速度 262144 赋值到 CYCVEL 指令相应周期速度的寄存器中，轴立刻加速至该速度值后匀速运行，当 10s 计时到后，操作与轴动作与上述相同。

速度曲线图如下图所示：



5-1-2-22. 周期转矩控制运动【A_CYCTRQ】

1）指令概述

将伺服的模式切换为 CST 模式，以任务周期将给定的目标转矩输出到伺服。

周期转矩控制运动 [A_CYCTRQ]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.1 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【指定输入参数起始地址】；
- S1 指定【指定输出状态字起始地址】；
- S2 指定【指定输出状态位起始地址】；
- S3 指定【指定轴输出端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴执行周期转矩运动控制，执行成功后 S2 置位，表示目标轴以处于周期控制状态，通过周期性的给 S0 赋值从而达到对轴的控制；
- 使用指令需将指定轴 EtherCAT 参数中的 6080h 分配到 PDO 映射，使【最大速度限制】生效，再切回 CSP 模式时需要放开速度限制；
- V3.7.3 及以上版本支持模轴，具体计算见章节 6-6 模轴的应用。

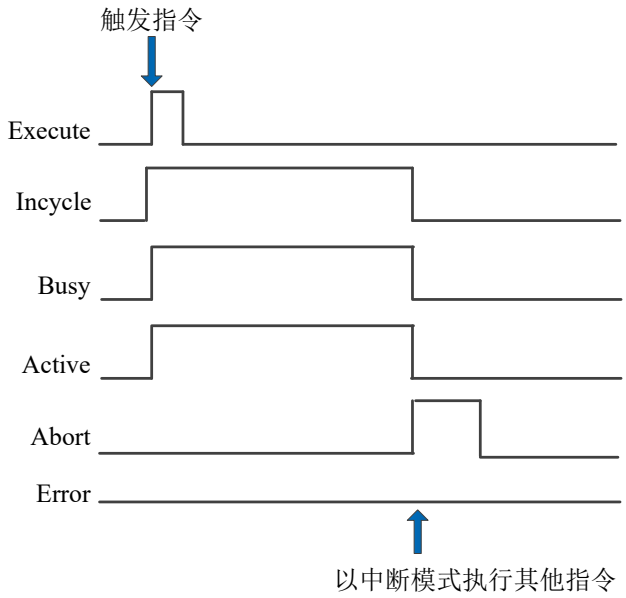
5）注意事项

- 切换模式由控制器下发，但实际切换时间由伺服决定；
- 执行运动指令可以将伺服切换到 CSP 模式，需要满足三个周期当前反馈速度<=最高速度*0.1；
- 在模式由切换开始到切换成功之间依旧以上一个模式在运行；
- 脉冲轴不支持该指令。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Trq	FP64	0.1%	目标转矩
S0+4	Maxvel	FP64	Rpm	最大速度限制
S0+8	BufferMode	INT16U	-	缓存模式
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Incycle	BOOL	-	周期控制中
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

7）时序图



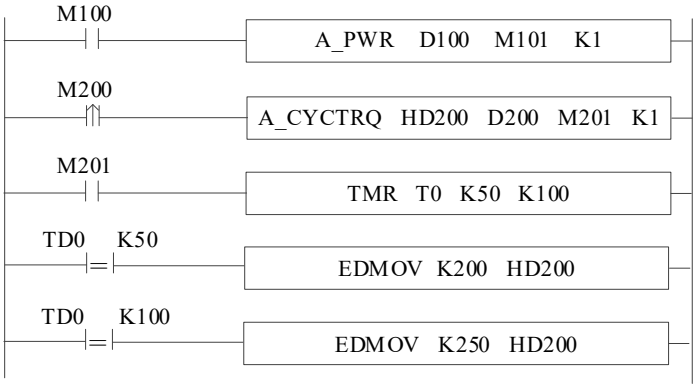
说明：

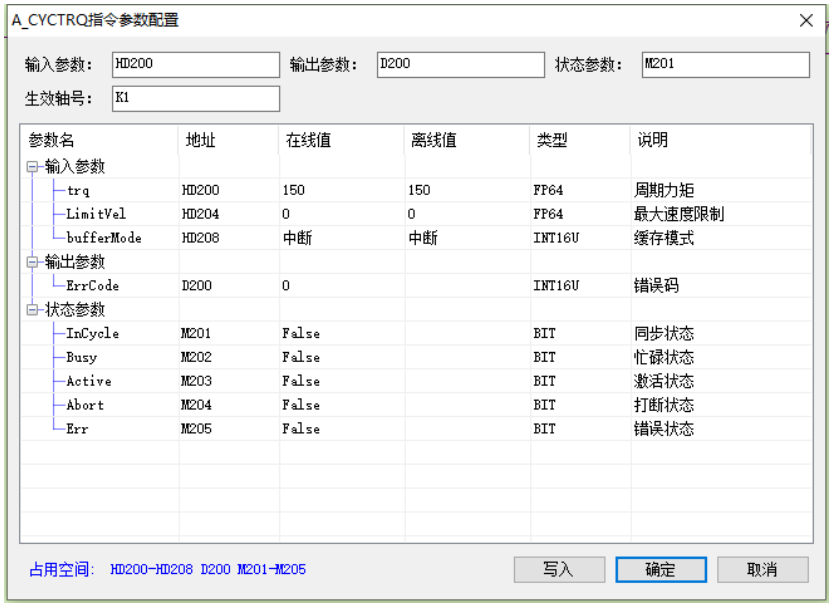
- 触发指令，Busy 和 Active 信号置位，当对轴达到周期控制时，InCycle 信号置位；
- 在周期控制期间，以中断模式执行其他指令，Abort 信号置位，同时 InCycle 信号复位。

8）举例

例：要求伺服在 CST 模式下先以额定转矩的 15%运行，之后每隔 5 秒钟，速度增加额定转矩的 5%，当转矩达到初始速度的 3 倍后，以该转矩持续运行。

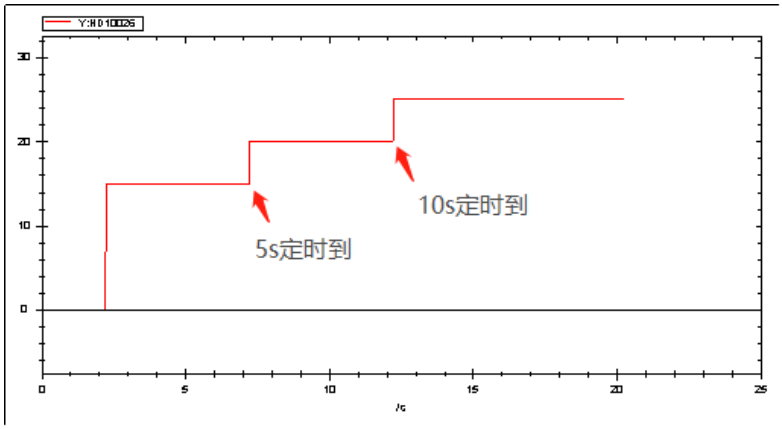
梯形图如下图所示：





说明：将 M100 由 OFF→ON，开启轴使能，当 M200 由 OFF→ON，触发周期转矩控制指令，轴切换至 CST 模式（指令导通自动切换）以额定转矩的 15%匀速运行，当轴达到同步状态时开启计时，当 5s 计时到时，将额定转矩的 20%赋值到 CYCTRQ 指令相应周期力矩的寄存器中，轴立刻加速至该转矩值后匀速运行，当 10s 计时到后，操作与轴动作与上述相同。

转速曲线图如下图所示：



5-1-2-23. 多段速度位移【A_PLSR】

1）指令概述

指令以设定的参数进行多段运动。

多段速度位移 [A_PLSR]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.2 及以上	软件要求	V3.7.14 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

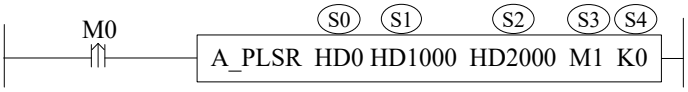
操作数	作用	类型
S0	指定输入每段运动参数起始地址	32 位，双字
S1	指定输入公共参数起始地址	32 位，双字
S2	指定输出参数起始地址	16 位，单字
S3	指定输出状态位起始地址	位
S4	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2	●	●									●	●						
S3													●	●	●	●	●	●
S4	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入每段运动起始地址】，占用寄存器 S0~S0+18+10*N；
- S1 指定【输入公共参数起始地址】，占用寄存器 S1~S1+20；
- S2 指定【输出参数起始地址】；
- S3 指定【输出状态起始地址】；
- S4 指定【轴端口编号】。

5）注意事项

- 当速度设为 0 时，以默认速度执行，指令在运动过程中可以实时修改速度，但不支持实时修改位置；
- 若设置起始与终止速度，在运动开始与结束时，速度会产生阶跃；
- 加减速时间是指速度从 0 加速至默认速度或从默认速度减速至 0 的时间；
- 目前只支持 10 个轴（轴 0~轴 9），每个轴最大段数为 100 段（V3.7.3 以上版本支持所有轴且每个轴最大段数 500 段）；
- 该指令不支持缓存模式，但可以被打断。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Count	INT32U	-	运动总段数
S0+10+10*(N-1)	Velocity	INT32S	指令单位/s	目标速度
S0+12+10*(N-1)	Position	INT32S	指令单位	目标位移
S0+14+10*(N-1)	WaitCondition	INT16U	-	高 8 位【等待条件】*1 H00：运动完成 H01：wait 时间。单位 ms H02：wait 信号 H03：ACT 时间。单位 ms H04：EXT 信号 H05：EXT 信号或则运动完成 低 8 位【等待条件寄存器类型】 H00：常数 H01：D H02：HD H03：FD H04：X H05：M H06：HM
S0+15+10*(N-1)	Value	INT32U	-	常数值/寄存器数值
S0+17+10*(N-1)	RegisterType	INT16U	-	低 8 位【跳转寄存器类型】 H00：常数 H01：D H02：HD H03：FD
S0+18+10*(N-1)	Value	INT32U	-	常数值
公共参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	MotionType	INT32U	-	运动模式 0：相对； 1：绝对
S1+2	StartSegment	INT32U	-	起始执行段数
S1+4	AccDecType	INT16U	-	加减速类型 0：直线； 1：抛物线
S1+5	AccT	INT16U	ms	加速时间
S1+6	DecT	INT16U	ms	减速时间
S1+8	Vs	FP64	指令单位/s	起始速度
S1+12	Ve	FP64	指令单位/s	终止速度
公共参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1+16	DefaultV	FP64	指令单位/s	默认速度
S1+20	SendMode	INT16U	-	发送模式*2 0：完成模式； 1：后续模式
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
S2+1	cursegment	INT16U	-	当前执行段号
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Done	BOOL	-	指令执行完成
S3+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中

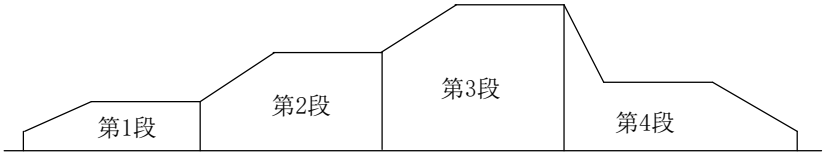
S3+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S3+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S3+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

***1：等待条件：高 8 位【等待条件】：用于指定何时进入下一段运动输出。**

- H00：运动完成：执行完本段的设定位置后，立即跳转到后面指定的运动段。
- H01：wait 时间：当前运动完成后开始计时，当计时时间到后，立即跳转到指定的运动段；
- H02：wait 信号：当前运动完成后，开始等待位信号，当位信号置 ON，则立即跳转到指定的运动段；
- H03：ACT 时间：当前运动段执行由 ACT 指定时间的运动后，不管当前运动是否完成，立即跳转到指定的下一段运动段；
- H04：EXT 信号：当前运动中，若外部信号置 ON，立即跳转到指定下一段运动；若当前运动段完成后，外部信号还没有置 ON，则继续等待该信号。
- H05：EXT 信号或者运动完成：位信号置 ON，或者运动完成，跳转到指定的下一段运动段。

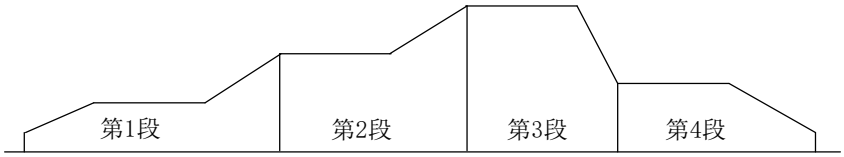
***2：发送模式：**

- 完成模式：



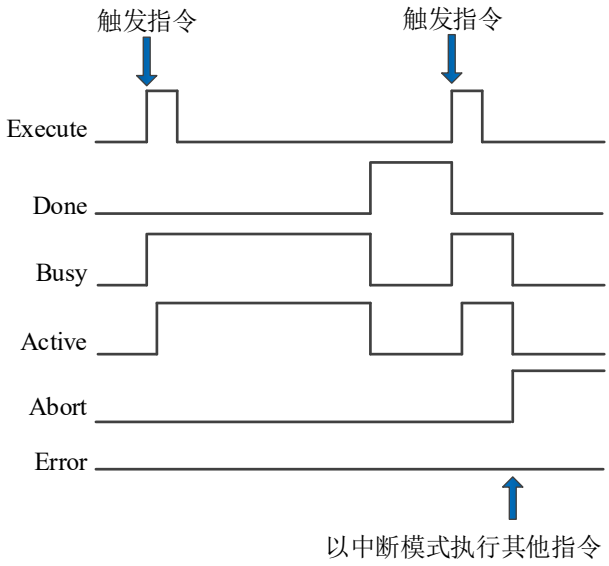
除最后一段脉冲外，每个脉冲段都是由上升或下降部分和平稳部分构成。
最后一段脉冲有上升或下降部分、平稳部分、上升或下降部分构成。

- 后续模式：



发送本段个数脉冲完成时，已切换到后续段速度，在此处分段除第一段脉冲外，每个脉冲段都是由平稳部分、上升或下降部分构成。
第一段脉冲有上升或下降部分、平稳部分、上升或下降部分构成。

7）时序图



说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

8）总线中断标号

【总线中断标号】：是指多段速度位移指令 A-PLSR 最多可以配置 100 段，在执行过程中每执行完一段脉冲后，都会立即产生一个中断。



配置的每一段速度位置都有唯一对应的总线中断标号，无论脉冲配置表中的跳转设置如何配置，只要当前设定的等待条件满足就执行该速度位移段的中断程序。如下表：

中断标号	对应总线轴	说明
I70**（I7000~I7099）	PLS+0（总线）	K0 轴总线 100 段中断处理子表地址
I71**（I7100~I7199）	PLS+1（总线）	K1 轴总线 100 段中断处理子表地址
I72**（I7200~I7299）	PLS+2（总线）	K2 轴总线 100 段中断处理子表地址
I73**（I7300~I7399）	PLS+3（总线）	K3 轴总线 100 段中断处理子表地址
I74**（I7400~I7499）	PLS+4（总线）	K4 轴总线 100 段中断处理子表地址
I75**（I7500~I7599）	PLS+5（总线）	K5 轴总线 100 段中断处理子表地址
I76**（I7600~I7699）	PLS+6（总线）	K6 轴总线 100 段中断处理子表地址
I77**（I7700~I7799）	PLS+7（总线）	K7 轴总线 100 段中断处理子表地址
I78**（I7800~I7899）	PLS+8（总线）	K8 轴总线 100 段中断处理子表地址
I79**（I7900~I7999）	PLS+9（总线）	K9 轴总线 100 段中断处理子表地址

9）PLSR 与 A_PLSR 脉冲中断标号执行逻辑问题

当前判断逻辑：

- PLSR 执行脉冲中断的条件为：设定的脉冲数是否发送到位；
- A_PLSR 执行脉冲中断的条件为：设定的等待条件是否满足。

问题点：

- ACT 时间：当前运动段执行由 ACT 指定时间的运动后，不管当前运动是否完成，立即跳转到指定的下一段运动段。

ACT 时间	PLSR	A_PLSR
脉冲没到位，ACT 时间到位	丢失脉冲中断标号	输出脉冲中断标号
脉冲到位之后一段时间，ACT 时间到位	脉冲到位立即输出脉冲中断标号	等待 ACT 时间到位后输出脉冲中断标号

- EXT 信号：当前运动中，若外部信号置 ON，立即跳转到指定下一段运动；若当前运动段完成后，外部信号还没有置 ON，则继续等待该信号。

EXT 信号	PLSR	A_PLSR
脉冲没到位，外部信号到位	丢失脉冲中断标号	3.7.3 及以上版本：丢失脉冲中断标号 3.7.3 以下版本：输出脉冲中断标号
脉冲到位之后等待外部信号	脉冲到位立即输出脉冲中断标号	3.7.3 及以上版本：脉冲到位立即输出脉冲中断标号 3.7.3 以下版本：等待信号，直到外部信号到位后输出脉冲中断标号

- EXT 信号或者运动完成：位信号置 ON，或者运动完成，跳转到指定的下一段运动段。

EXT 信号或者运动完成	PLSR	A_PLSR
脉冲没到位，外部信号到位	丢失脉冲中断标号	丢失脉冲中断标号
脉冲到位	脉冲到位立即输出脉冲中断标号	脉冲到位立即输出脉冲中断标号

- Wait 时间：当前运动完成后开始计时，当计时时间到后，立即跳转到指定的运动段。

Wait 时间	PLSR	A_PLSR
脉冲到位后等待指定时间	脉冲到位立即输出脉冲中断标号	脉冲到位且等待设定时间后输出脉冲中断标号

- Wait 信号：当前运动完成后，开始等待位信号，当位信号置 ON，则立即跳转到指定的运动段。

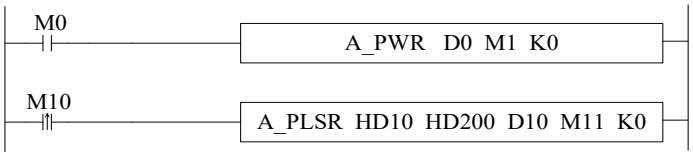
Wait 信号	PLSR	A_PLSR
脉冲到位后等待外部信号	脉冲到位立即输出脉冲中断标号	脉冲到位且等待接收到外部信号后输出脉冲中断标号

10）举例

例：现需要对轴 0 发送连续的 3 段脉冲，每段的脉冲频率、脉冲数与加减速如下表所示：

名称	频率设定	脉冲数设定
第一段脉冲	1000	2000
第二段脉冲	200	1000
第三段脉冲	2000	6000
加减速设置	在 1000ms 内加速至 1000	

梯形图如下：



参数配置如下图：

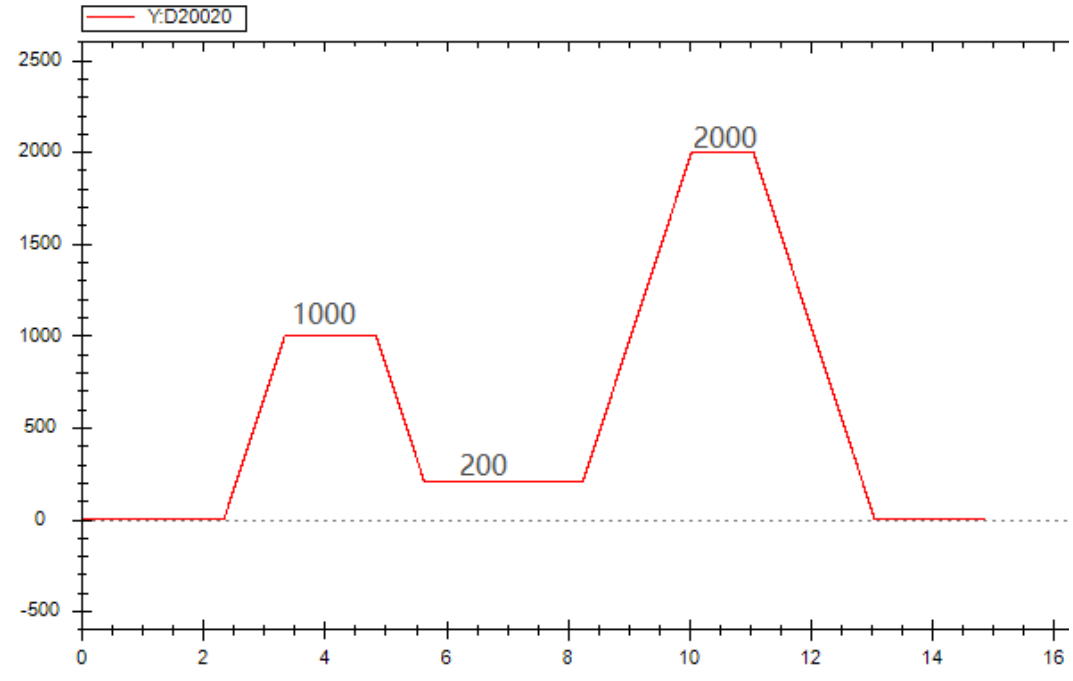




加减速时间是指速度从 0 加速至默认速度的时间。

通过 A_PWR 指令开启轴使能，确认使能开启成功后，将 M10 由 OFF→ON，触发 A_PLSR 指令，指令会按照设定的参数，执行完三段脉冲，其中若设置起始速度和终止速度，速度会在执行时和执行后产生阶跃，从 0 阶跃至起始速度，从终止速度阶跃至 0；加减速时间是指轴速度从 0 加速至默认速度、从默认速度加速至 0 所花费的时间。

执行时速度给定曲线如下图所示：



5-1-2-24. 可变速度输出【A_PLSF】

1）指令概述

指令以设置的速度运动。

可变速度输出 [A_PLSF]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.2 及以上	软件要求	V3.7.14 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定运动速度的寄存器地址	32 位，双字
S1	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S3	指定输出状态位起始地址	位
S4	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2	●	●									●	●						
S3													●	●	●	●	●	●
S4	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入速度】；
- S1 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S1~S1+4；
- S2 指定【输出状态字起始地址】；
- S3 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S3~S3+4；
- S4 指定【轴端口编号】。

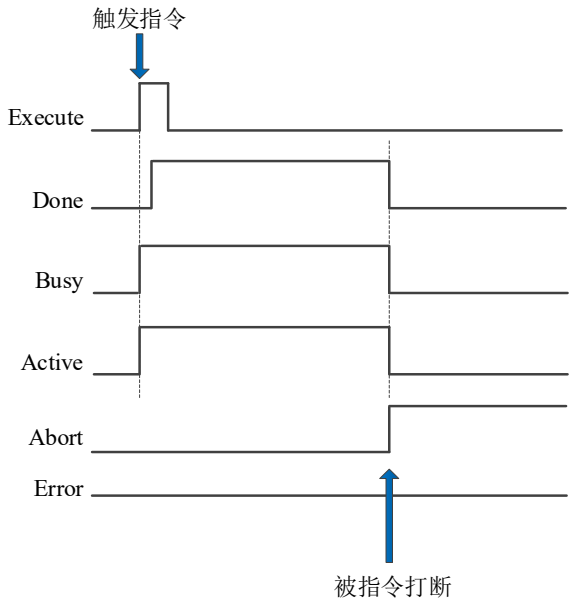
5）注意事项

- 速度值实时生效；
- 若默认速度设为 0，则采用阶跃的方式进行速度规划，会阶跃到启动速度；
- 加减速时间是指速度加速至默认速度或从默认速度减速至 0 的时间；
- 该指令不支持缓存模式，但可以被打断；
- 默认速度距离：默认速度 500，加速时间 1s，指令速度 1500，则从 0 加速到指令速度需要 3s。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Vel	INT32S	指令单位/s	运动速度值
S1	AccDecType	INT16U	-	加减速类型 0：直线 1：抛物线
S1+1	AccT	INT16U	ms	加速时间
S1+2	DecT	INT16U	ms	减速时间
S1+4	DefaultVel	INT32U	指令单位/s	默认速度
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Done	BOOL	-	指令执行完成
S3+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S3+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S3+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S3+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S4	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

7）时序图



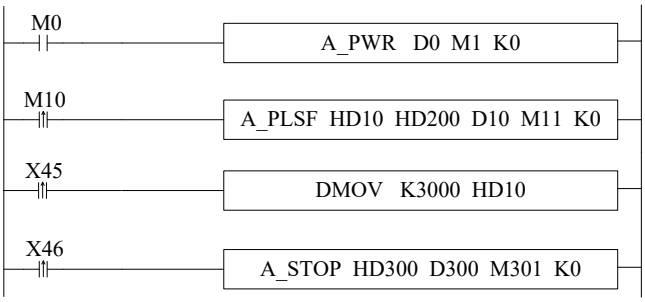
说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，当速度达到参数设置的目标速度后，Done 置位，同时 Busy 和 Active 也一直保持置位状态，此时目标速度修改后，Busy 和 Active 会保持置位状态，Done 复位，当速度再次达到目标速度后，Done 再次置位；
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Done、Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

8）举例

例：设轴 0 需以 1000 的速度运动至点 B，以 3000 的速度从 B 点运动至 C 点，并且停止在 C 点，其中 A、B、C 三点在同一个丝杆上，B、C 两点均设置有接近开关。

梯形图如下：

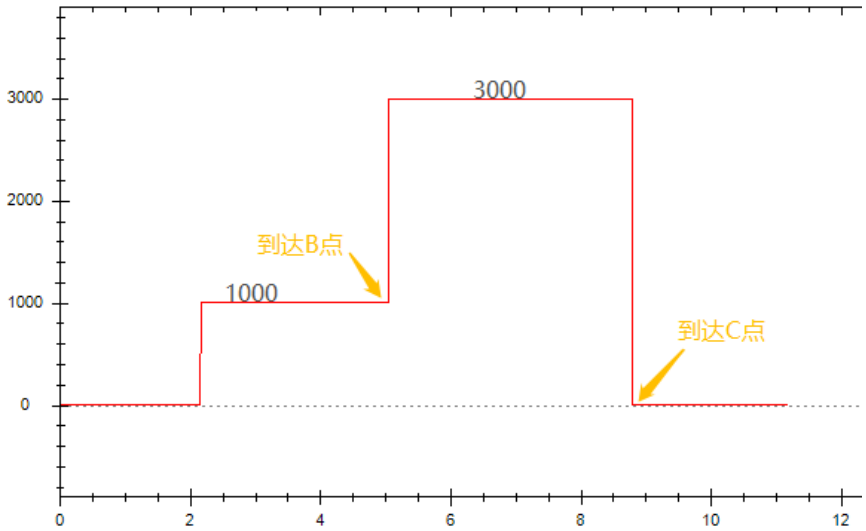


参数配置：



说明：使用 PLC 内部虚拟 X 端子作为 B、C 两点的接近开关，通过 A_PWR 指令开启轴使能，确认使能开启成功后，将 M10 由 OFF→ON，触发 A_PLSF 指令，指令会按照设定的速度匀速运动，当到达 B 点后，通过数据传输指令将第二段的速度传送至对应寄存器中，参数将实时生效；到达 C 点后。触发 A_STOP 指令，停止轴的动作。

速度给定如下图所示：



5-1-2-25. 脉冲跟随【A_FOLLOW】

1）指令概述

指令以高速计数值输出运动。

脉冲跟随 [A_FOLLOW]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.2 及以上	软件要求	V3.7.14 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定高速计数寄存器	
S1	指定功能系数寄存器起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S3	指定输出状态位起始地址	位
S4	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●			●						●	●						
S1	●	●									●	●						
S2	●	●									●	●						
S3													●	●	●	●	●	●
S4	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC。

4）功能和动作



- S0 指定高速计数寄存器；
- S1 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S1~S1+3；
- S2 指定【输出状态字起始地址】；
- S3 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S3~S3+4；
- S4 指定【轴端口编号】；
- 触发指令，指令通过高速计数口的计数值，根据 S1 中设置的参数运动 S4 指定的轴。

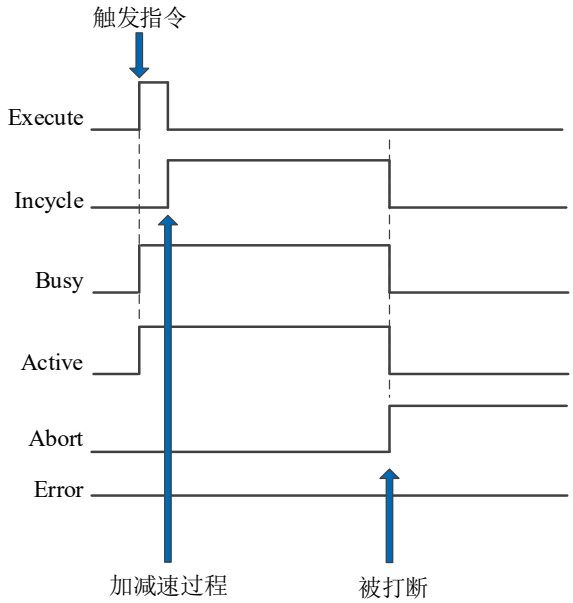
5）注意事项

- 乘系数/除系数范围：-1000～1000，且不为 0；超出该范围随动指令将不执行；数值为正，正向运动，数值为负，反向运动，修改实时生效；
- 在同步过程中实时修改乘/除系数，通过上位机窗口写入是有滞后的，需通过 I9900 中断一起赋值才会保证一起修改；
- FOLLOW 性能参数：1~100，参数值越小，随动刚性越小（延时大），参数值越大，刚性就越大（延时小）；
- PLC 实时测量输入位置，通过编码器，或寄存器获取位置信息，通过乘/除系数比例关系，输出对应的位置；
- 该指令使用需配合高速计数指令（CNT/CNT_AB）一起使用。
- 当其他指令在运动时无法打断，会报错 1006。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Count	INT32S	-	指定高速计数器
S1	Multiplier	INT16S	-	乘系数
S1+1	Divisor	INT16S	-	除系数
S1+2	FollowProperty	INT16U	-	Follow 性能参数
S1+3	FeedForward	INT16U	-	Follow 前馈参数。暂不支持
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	ErrCode	-	-	错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S3	InCycle	BOOL	-	同步控制中
S3+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S3+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S3+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S3+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S4	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

7）时序图



说明：触发指令，busy 和 active 置位，当轴输出与高速计数达到同步时，incycle 信号置位；当指令被打断时，abort 置位，其他信号复位。

5-1-2-26. 周期叠加【A_CYCSUP】

1）指令概述

补偿值在一个同步周期补偿到位。

周期叠加 [A_CYCSUP]			
执行条件	常开常闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.2 及以上	软件要求	V3.7.14 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3										●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+3；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+3；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴进行周期叠加控制，指令会在一个同步周期内将周期位置叠加至当前位置 D20016 上；
- 位置不能过大，否则会产生轴阶跃。

5）注意事项

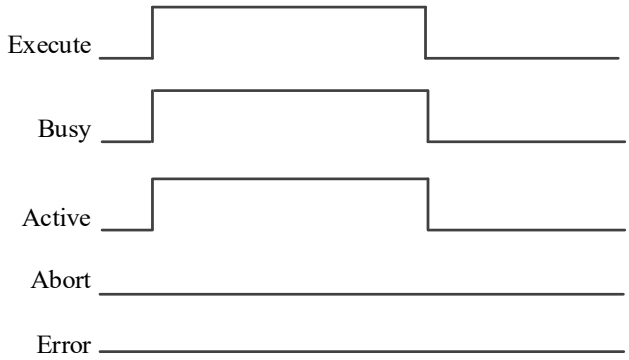
- 叠加值会在一个周期内给到指令给定位置；
- 指令执行一次，只叠加一次，叠加值可实时修改，多次执行指令叠加值会累加；
- 对同一个轴，只能使用一条指令；
- 使能关闭，补偿值取消，补偿值可在寄存器 D[20188+200*N]中查看。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Pos	FP64	指令单位	周期位置
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码

状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+1	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+2	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+3	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

7）时序图

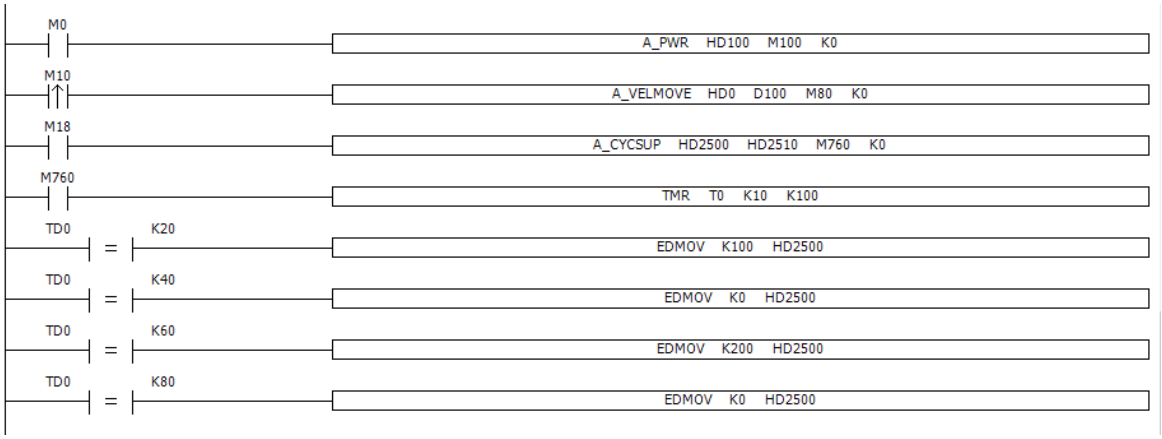


说明：
触发指令，busy 和 active 置位，指令开始进行周期叠加；
触发信号关闭，busy 和 active 复位，abort 置位，周期叠加停止。

8）举例

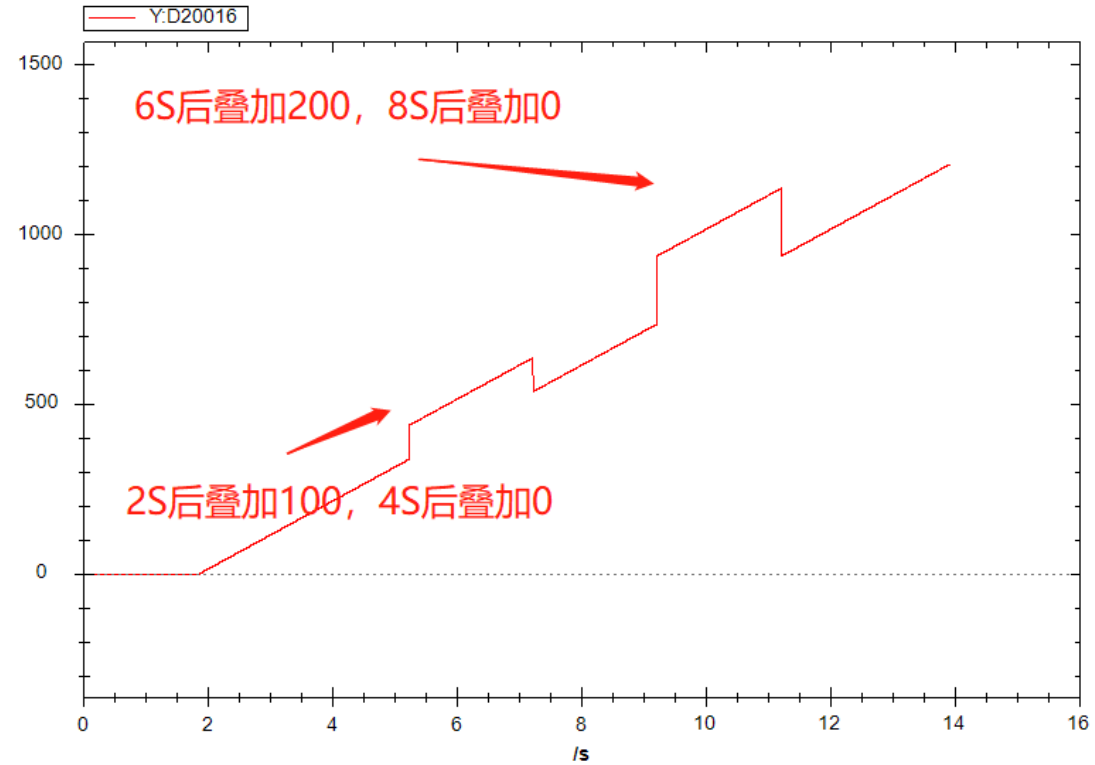
要求伺服先以速度控制运行，之后每隔 2 秒钟，进行一次周期叠加，要求至少叠加四次。

梯形图如下图所示：



指令配置如下：





说明：执行 A_VELMOVE 指令后运行 A_CYCSUP 触发周期叠加指令，当轴达到同步状态时开启计时，当 2s 计时到时，将位置赋值 100 赋值到 CYCSUP 令相应周期位置的寄存器中，当 4s 计时到时，将位置赋值 0 赋值到 CYCSUP 指令相应周期位置的寄存器中，轴立刻补偿到目标位置，当 6s 计时到后，操作与轴动作与上述相同。

5-1-2-27. 螺距补偿【A_PITCHCOMP】

1）指令概述

指令以设定的补偿值对轴进行实时补偿。

螺距补偿 [A_PITCHCOMP]			
执行条件	常开常闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.2 及以上	软件要求	V3.7.14 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3										●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+7；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+2；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 成功执行指令后，在轴运动时，时刻根据设置的补偿表对输出脉冲进行补偿，补偿的位置值是以参考点（电气零点）为基准值的绝对值；
- 当用户选择回原点后生效，则在启用螺距补偿功能后，补偿值会在回原点操作（A_ZRN、A_HOME）完成后加到位置输出上；
- 当用户选择使能后生效，则在启用螺距补偿功能后，补偿值会在使能操作（A_PWR）执行成功后加到位置输出上。如果已经使能，则需要重新使能，然后才会生效；
- 当用户选择立即生效，则在启用螺距补偿功能后，补偿值会立即加到位置输入/输出上，可能会造成位置显示值（如 D20016、D20044）突变，但是实际伺服电机的位置不会跳变。

5）注意事项

- 目前 FD 寄存器的首地址数据输入范围为正整数 0~65535；
- 无论什么生效模式，指令运行时都需要轴状态机为 standstill 或者 AxisDisabled；
- 本指令同一个轴有且只能存在一条指令；
- 同一段补偿的起点与终点间，对应有两组补偿位置（正向与负向）。如果是单向，则不管运

动方向是正向还是负向，都采用同一组正向补偿值；

- 反向间隙补偿变化量表示间隙值与反向后主运动的位移量的比值，参数设置不能小于等于 0，且只在方向选择双向时生效，用于控制补偿反向间隙的快慢（具体计算参照背隙补偿指令说明）；
- 每段内部采用线性插值的方式进行补偿，超过补偿范围的位置，按照补偿范围的终点处的补偿值作固定补偿；
- 补偿点间距的选择依据：
- 一般来说，如果一米以内，可以 10-20mm 的步距，如果超过一米，可以 50，100，200mm 的步距。具体操作按照各厂家自己的标准设定例：补偿点间隔为 10mm，设备行程 3m×2m，即补偿位置个数最多为 300，如果 4m×3m，则最多为 400。
- 如果对补偿表等配置参数有改动，则需要重新执行 A_PITCHCOMP 指令，生效后改动才会有效；
- 回原点后、使能后、立即生效三种情况都不会造成实际输出给伺服位置的位置阶跃；
- 在补偿生效期间执行回原点，指令 busy 置位，incomp 复位，补偿不生效，当回原点执行结束，补偿重新生效；
- 补偿表限制：允许总共存在 10 张补偿表且补偿点位置需要单调递增，表与轴是一一对应关系，即最多同时有 10 个轴具有螺距补偿功能；每张补偿表至少要包含两个补偿点，补偿表格式如下：

S0	补偿点个数	INT16U
S0+4+12*(N-1)	补偿点位置	FP64
S0+8+12*(N-1)	正向补偿值	FP64
S0+12+12*(N-1)	反向补偿值	FP64

- 对于同步绑定关系的轴来说，主轴的螺距补偿功能生效后，从轴的位置不会变化（因为螺补的效果直接作用到控制器与驱动器交互的输入输出量上，控制器内部规划和与用户交互参数不受影响），对于龙门同步结构，主从轴分别使用同一张补偿表；
- 螺距补偿功能生效后，探针指令获取到的位置可能会与 D20016 或 D20044 不同，不保证位置的一致性（从电机端读取到的实际编码器反馈是施加了螺补效果的，而用户位置参数则不受影响）。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	ActiveMode	INT16U	-	生效时机* 0：回原点后生效 1：重新使能后生效 2：立即生效
S0+1	CompDir	INT16U	-	方向 0：单向 1：双向
S0+2	FirstAddressOffdregister	INT32U	-	补偿表首地址
S0+4	CompScale	FP64	-	反向间隙补偿变化量
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Incomp	BOOL	-	补偿中
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

实时补偿计算：

5 个补偿点，补偿表信息如下：

补偿点位置（绝对）	0	20	30	35	40
正向补偿值	0	1(19)	-1(31)	1(34)	2(38)
负向补偿值	0	2(22)	1(31)	1(36)	2(42)

螺距补偿指令设置双向，执行指令从 0 运动到 32 时计算电机实际位置 x：

$$\frac{35-30}{34-31}=\frac{x-30}{32-31}$$

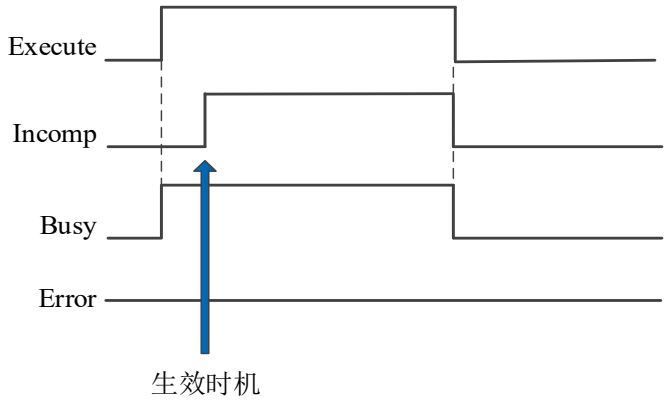
计算出 x≈31.667；

此时执行指令从 32 运动到 21 时计算电机实际位置 y：

$$\frac{30-20}{31-19}=\frac{x-20}{21-19}$$

计算出 y≈21.667。

7）时序图



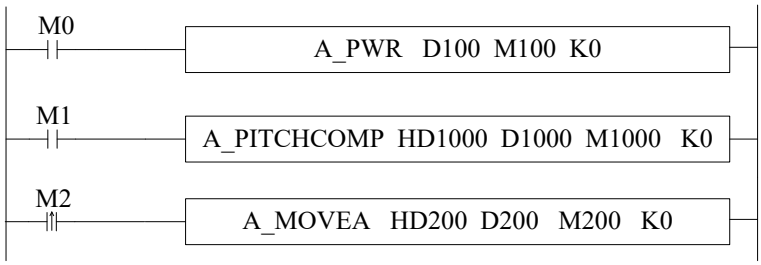
说明：

- 一般情况下，触发指令，指令 BUSY 信号置位，当指令设置的生效时机到来时，incomp 补偿信号置位，同时 busy 信号依旧置位不会复位。
- 触发条件关闭，指令其他状态复位，指令补偿停止。

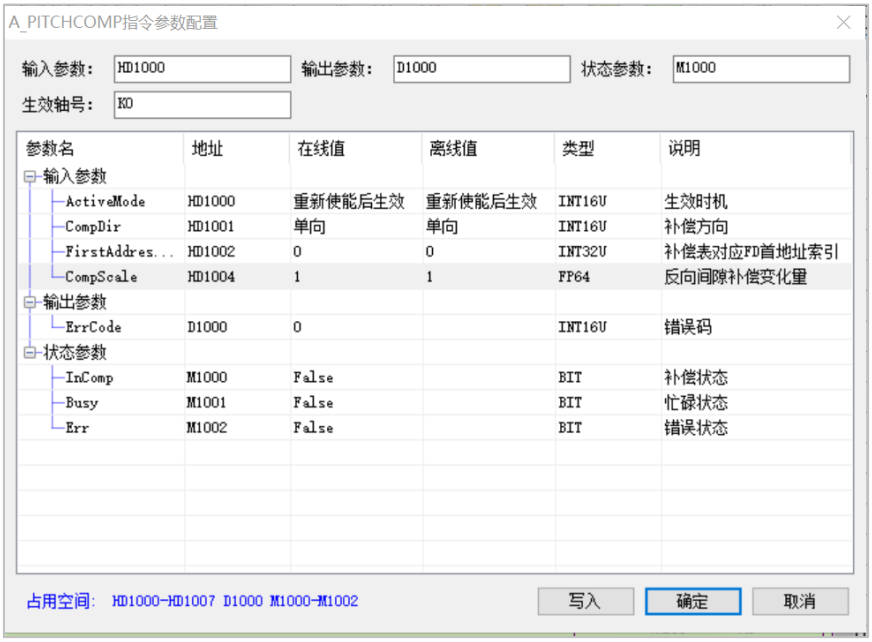
8）举例

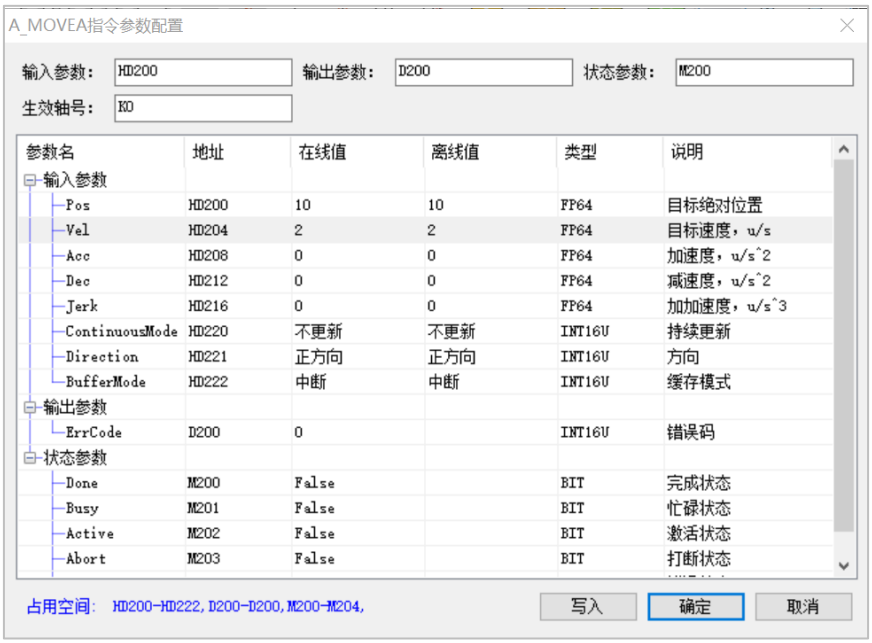
例 1：设置生效方式为使能后生效，方向为单向（此时反向间隙补偿变化量不生效），补偿表 FD 首地址设为 0，反向间隙补偿变化量设为 1（不生效），执行 A_MOVEA 从 0 分别运动到 8,18,24 的位置，观察实际电机位置。

梯形图如下：



指令配置如下：



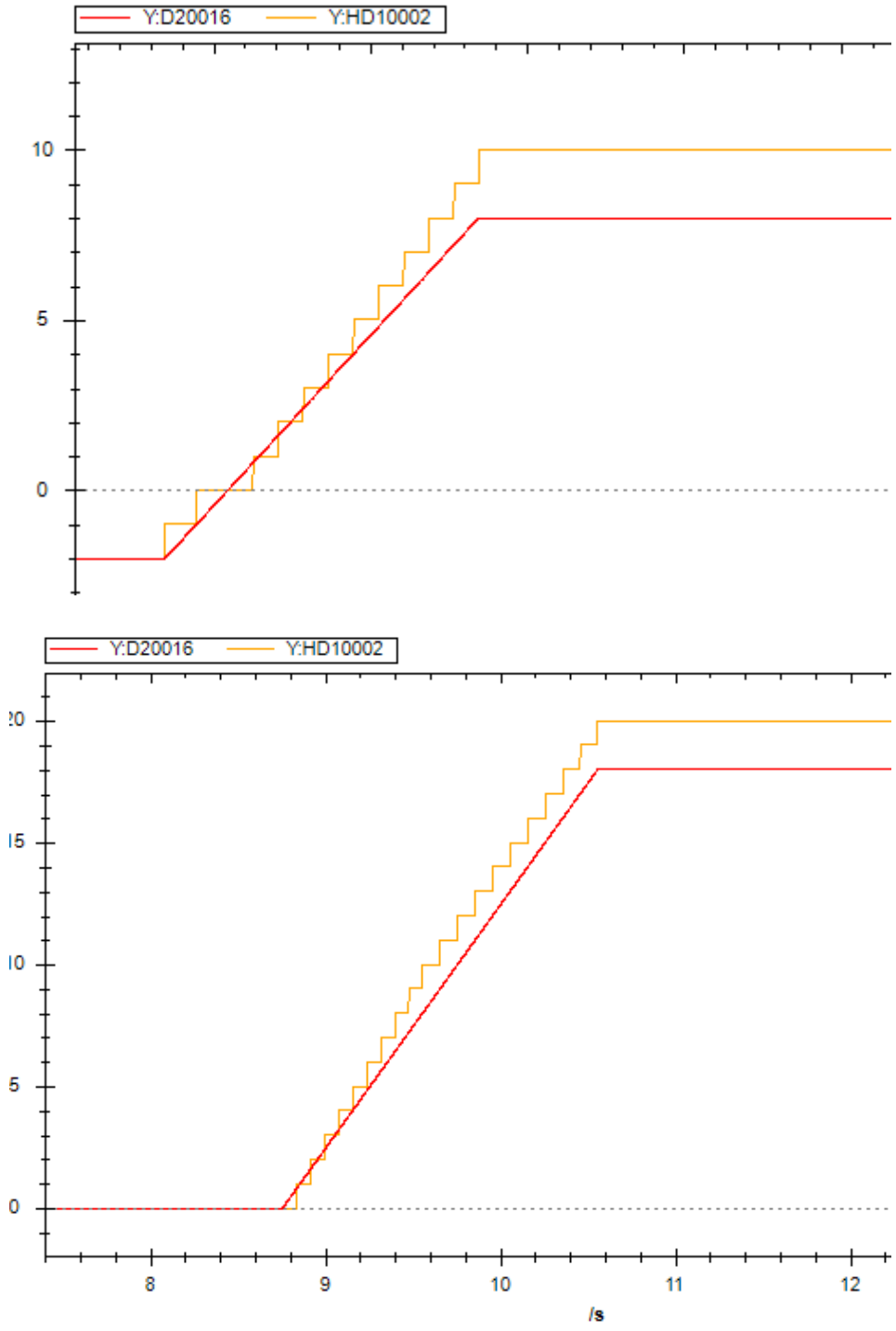


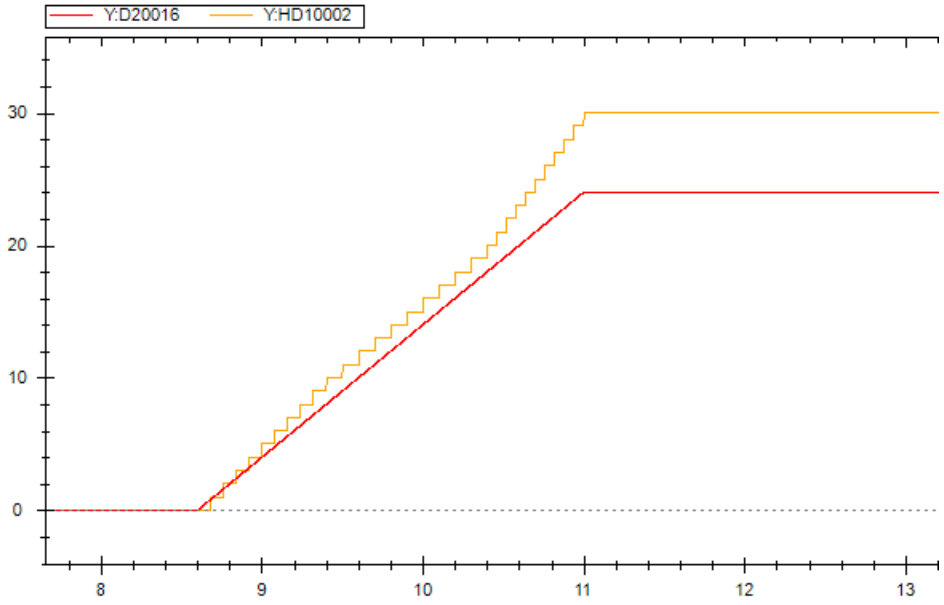
补偿表如下：

FD0	4	单字	1...	补偿点个数
FD4	0	双...	1...	补偿点位置 1
FD8	0	双...	1...	正向补偿值
FD12	0	双...	1...	负向补偿值
FD16	10	双...	1...	补偿点位置 2
FD20	2	双...	1...	正向补偿值
FD24	-1	双...	1...	负向补偿值
FD28	20	双...	1...	补偿点位置 3
FD32	2	双...	1...	正向补偿值
FD36	1	双...	1...	负向补偿值
FD40	30	双...	1...	补偿点位置 4
FD44	6	双...	1...	正向补偿值
FD48	1	双...	1...	负向补偿值

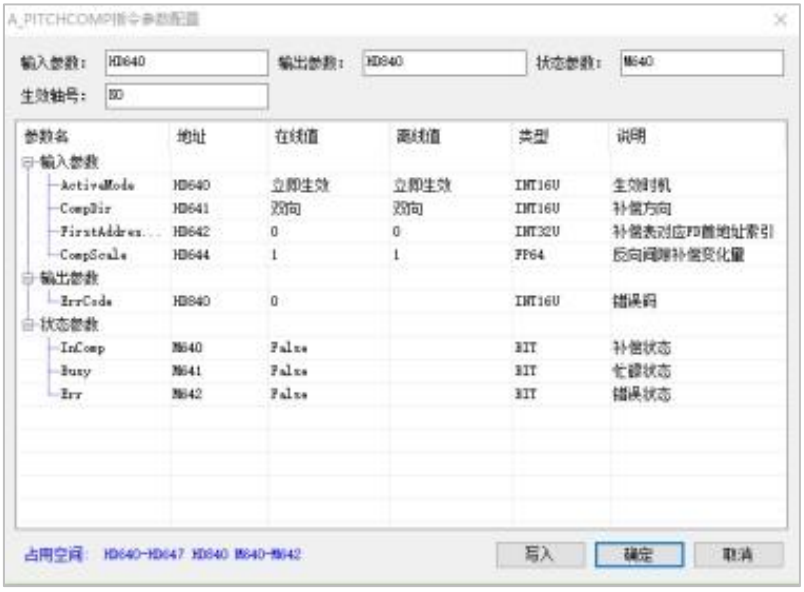
说明：在执行指令后 Busy 置位，再开启使能后 InComp 置位，补偿生效中，此时正向运动，补偿值依据补偿表的规划补偿到实际电机侧（设置是的 6064 与 D20044 值一致从 0 开始，由于脉冲个数较小 6064 波动明显，这边采用 607a 位置给定代替 6064；D20016 指令位置代替 D20044 来作为更明显曲线观察），通过 A_MOVEA 分别运动到 8、18、24 的目标位置，其经过螺距补偿后的实际反馈为 10、20、30（与补偿表对应），关闭补偿后 D20044 的值变化到与实际 6064 一致（即伺服的实际位置不发生阶跃）。

其运动到 8,18,24 时的实际位置曲线如图：

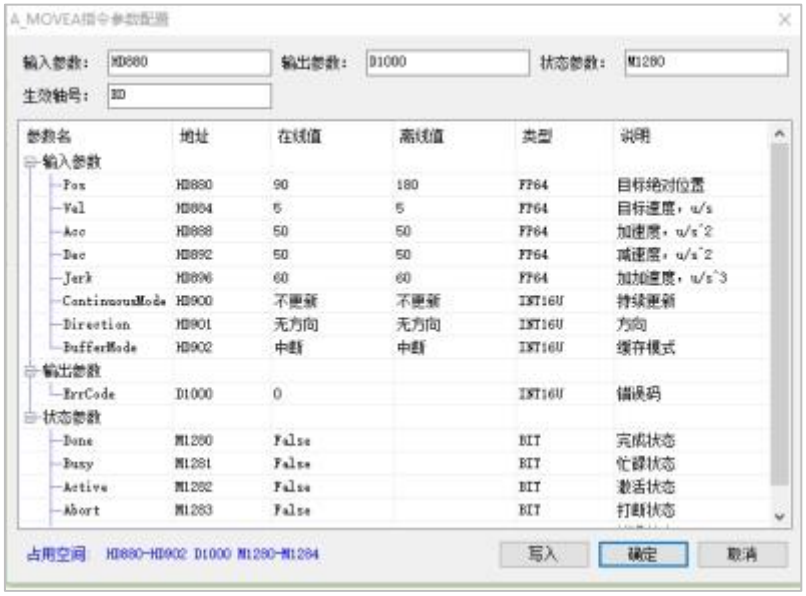




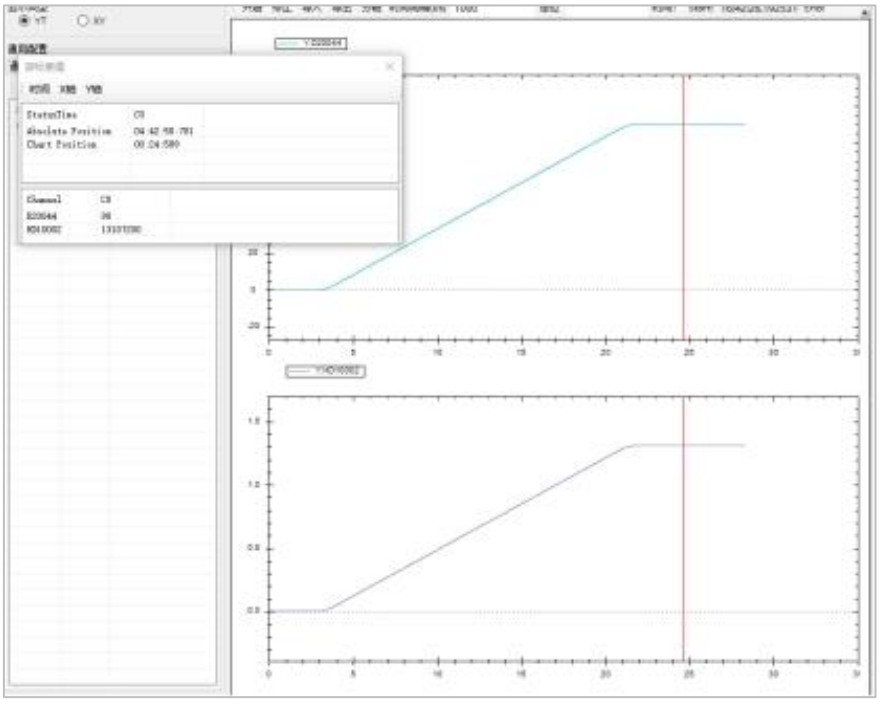
例 2：



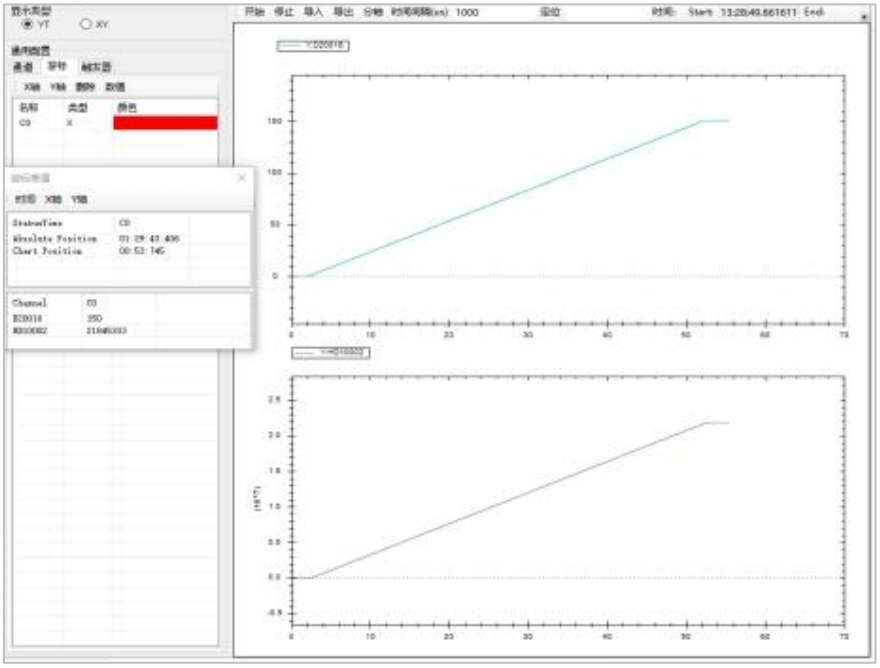
配置的补偿表如下，使用 A_MOVEA 运动到 90，执行补偿对应曲线图；
D20044 运动到 90 的位置，607a 值为 13107200，单位为 1mm，1mm 对应 131072 个脉冲，补满到了 100 的位置；



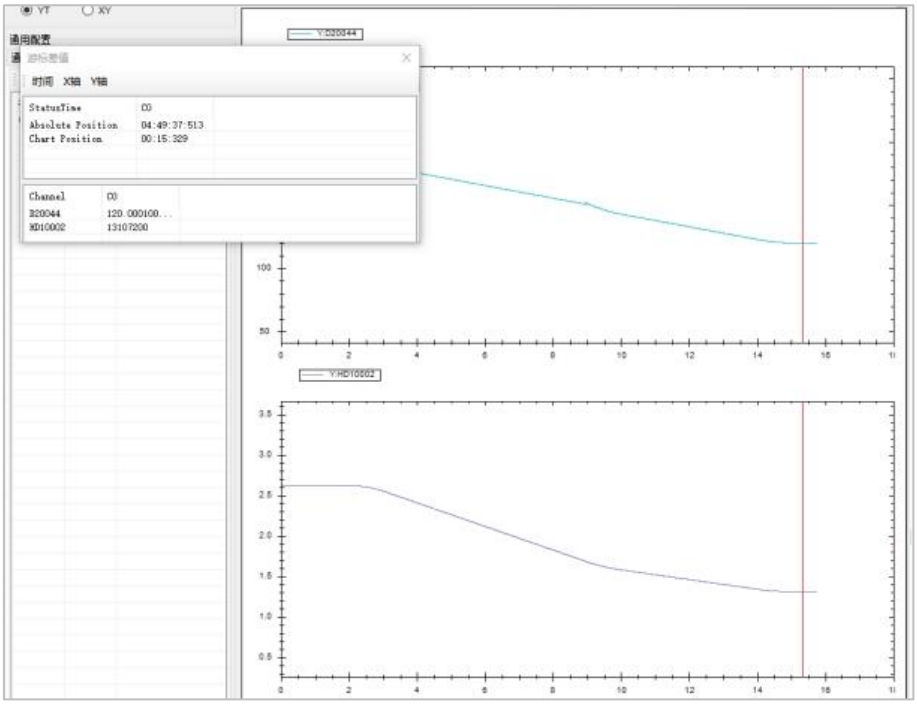
FD0	4	INT	单字	补偿点个数
FD4	0	LREAL	四字	补偿点1
FD8	0	LREAL	四字	正向补偿值1
FD12	0	LREAL	四字	负向补偿值1
FD16	100	LREAL	四字	补偿点2
FD20	10	LREAL	四字	正向补偿值2
FD24	-20	LREAL	四字	负向补偿值2
FD28	200	LREAL	四字	补偿点3
FD32	20	LREAL	四字	正向补偿值3
FD36	-30	LREAL	四字	负向补偿值3
FD40	300	LREAL	四字	补偿点4
FD44	30	LREAL	四字	正向补偿值4
FD48	-40	LREAL	四字	负向补偿值4



D20044 运动到 90 的位置，607a 值为 13107200，单位为 1mm，1mm 对应 131072 个脉冲，补满到了 100 的位置；



补偿点 2 为 100，补偿点 3 为 200，也就是当运动到 90 和 180 的时候，补偿点 2，3 会把值补满，当设定值为 150 处于两个补偿点中间时将按照比值进行补偿，公式为：【（180-150）/（180-90）*20+10+150】*131072=21845333.33，双字显示为 21845333。



反向运动时，反向补偿值生效，若当前位置为 180，反向运动到 120 的位置，补偿点 2 为 100，反向补偿值为-20，则补偿后值为 100，HD10002 为 1310720。

若反向运动的设定值 X 也处于两个补偿点 2，3 之间，对应公式也为：（230-X）/（230-120）*-30-20+X。

5-1-2-28. 背隙补偿【A_BACKLASHCOMP】

1）指令概述

指令以设置的参数在轴换向时进行补偿。

背隙补偿 [A_BACKLASHCOMP]			
执行条件	常开常闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.2 及以上	软件要求	V3.7.14 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3										●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+11；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+2；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 指令执行成功后，在轴每一次换向运动时，按照设置的 S0 参数，对实际输出脉冲进行补偿。

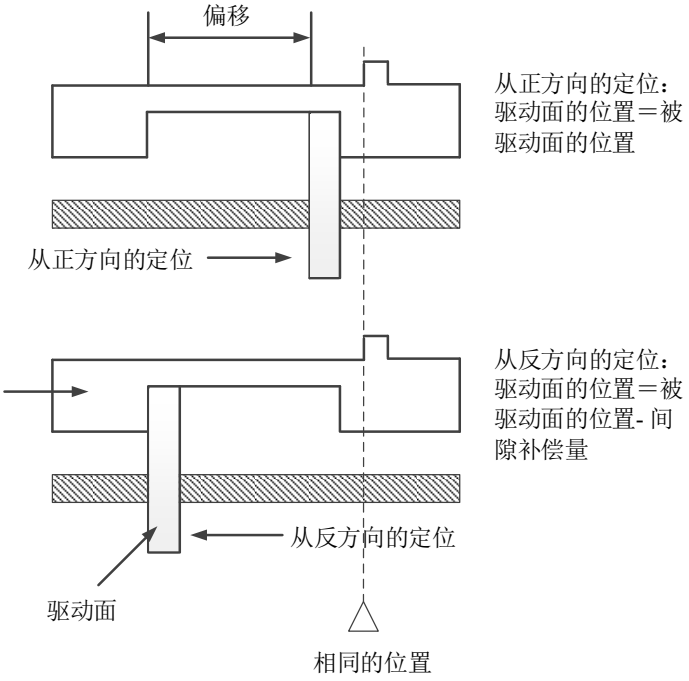
5）注意事项

- 执行需在轴未使能状态下触发；
- 本指令同一个轴有且只能存在一条；
- 指令可随时关闭，但需要等到轴使能关闭才能去除补偿效果；
- 间隙值未补偿完成期间，用户与实际位置不准确；
- 在补偿生效期间执行回原点，指令 busy 置位，incomp 复位，补偿不生效，当回原点执行结束，补偿重新生效；
- 功能仅在轴控制模式为 CSP，或者轴处于闭环控制模式时有效，其他情况不生效；
- 背隙补偿系数是背隙补偿变化量。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	BecklashCompValue	FP64	指令单位	背隙补偿值
S0+4	BacklashCompScale	FP64	-	背隙补偿系数
S0+8	ActiveMode	INT16U	-	生效时机 0：回原点后生效 1：使能后生效
S0+9	FirstCompDir	INT16U	-	首次补偿运动方向 0：不补偿 1：负向补偿 2：正向补偿
S0+10	Reserved	INT32U	-	保留
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Incomp	BOOL	-	补偿中
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

背隙补偿值是指驱动侧与被驱动侧之前存在的固定间隙值，如下图所示：

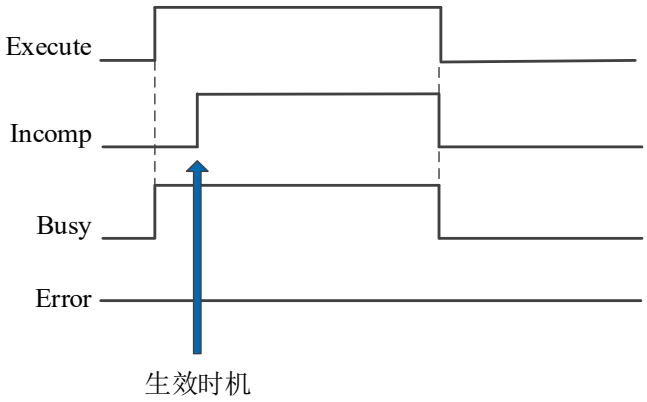


背隙补偿值变化量表示间隙值与反向后主运动位移量的比值，比如背隙补偿值为 4，背隙补偿变化量为 0.5；当主运动移动量为 6 时，对应的间隙值应为 3，当间隙值达到设定值 4 后，无论主运动移动量多少，间隙值都不变。

首次补偿运动方向：

- 不补偿：第一次运动方向不补偿，之后另一个方向每次首次转向都补偿；
- 负向补偿：每次首次负向转向都补偿；
- 正向补偿：每次首次正向转向都补偿。

7）时序图



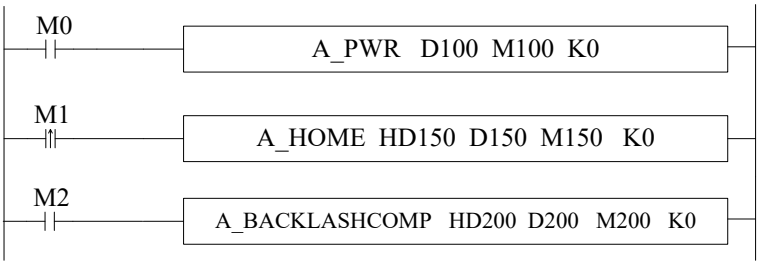
说明：

- 一般情况下，触发指令，指令 BUSY 信号置位，当指令设置的生效时机到来时，incomp 补偿信号置位，同时 busy 信号依旧置位不会复位；
- 触发条件关闭，指令其他状态复位，指令补偿停止。

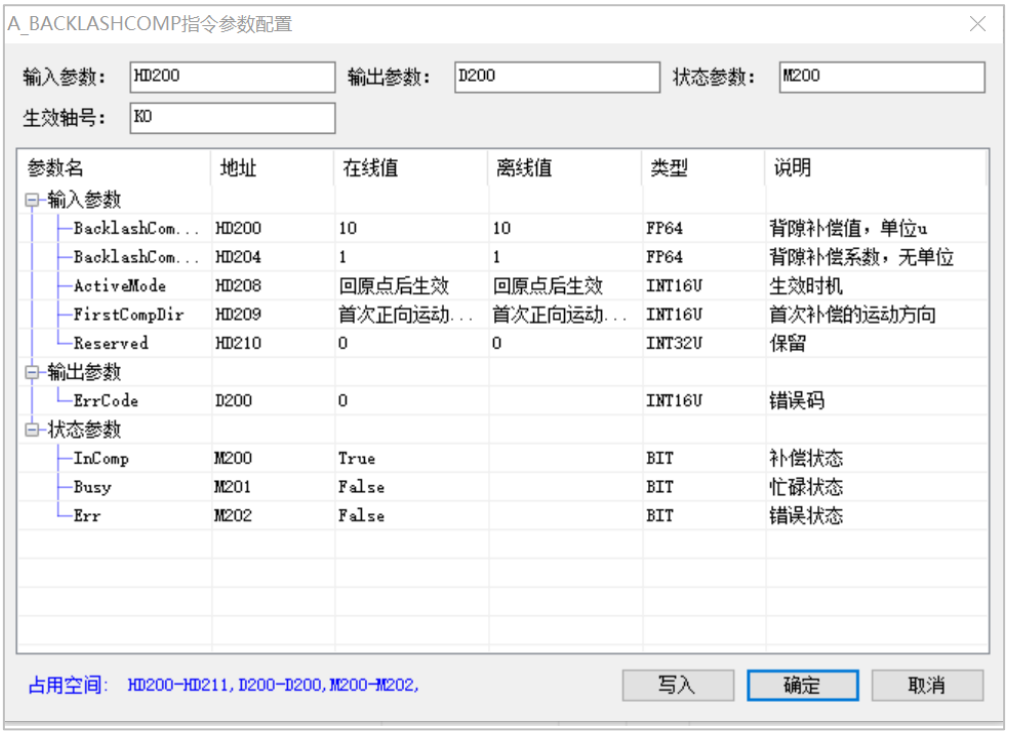
8）举例

例 1：当设置背隙补偿值为 10，背隙补偿系数为 1，选择回原点后生效，首次补偿的运动方向为正向。在其初始位置为 0 时，执行 A_MOVEA 使其运动到 100。

梯形图如下：



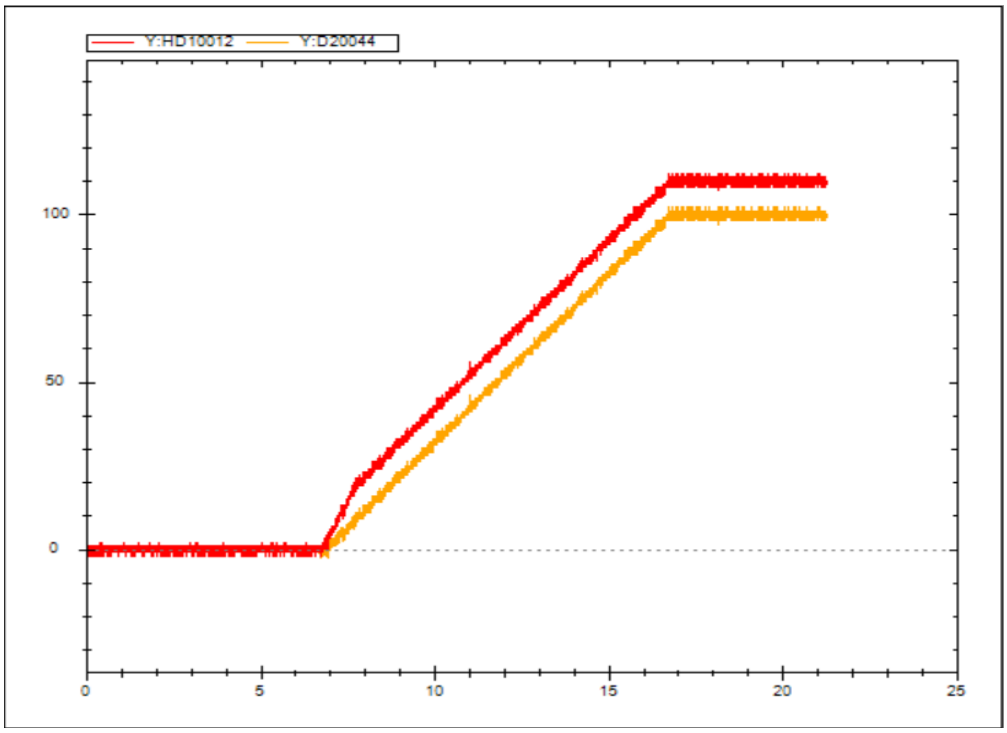
指令配置如下：



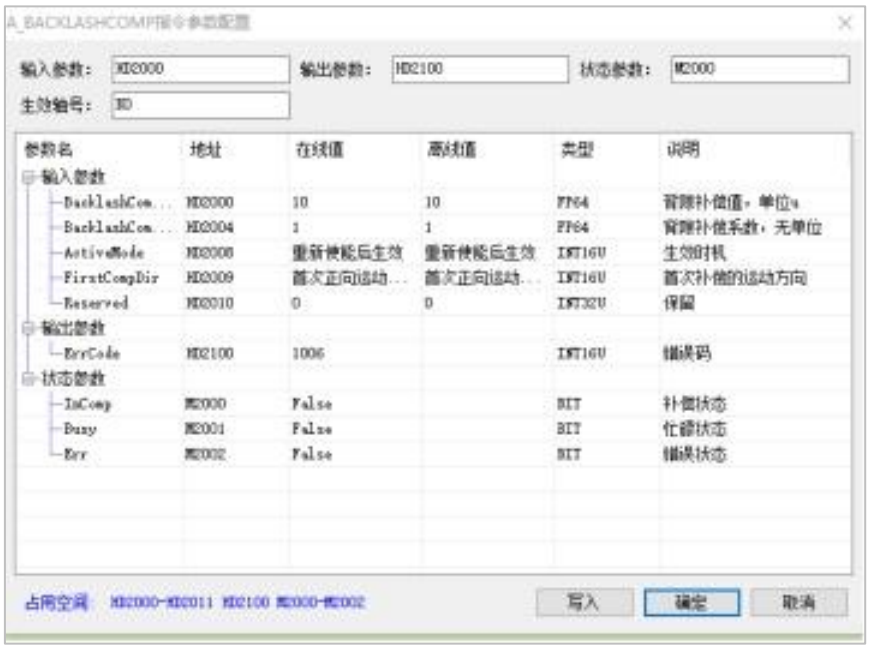
说明：在未使能状态下执行指令 Busy 置位，使能后执行 A_HOME/A_ZRN 回原，回原动作完成

后指令 InComp 置位，表示处于补偿状态，此时正向运动，补偿值会参照补偿系数不断加上，通过用户反馈位置（如 D20044）和实际电机位置（如 6064）的变化可以看出补偿生效了，关闭使能后补偿会消除，用户反馈位置（如 D20044）和实际电机位置（如 6064）也会有对应变化。

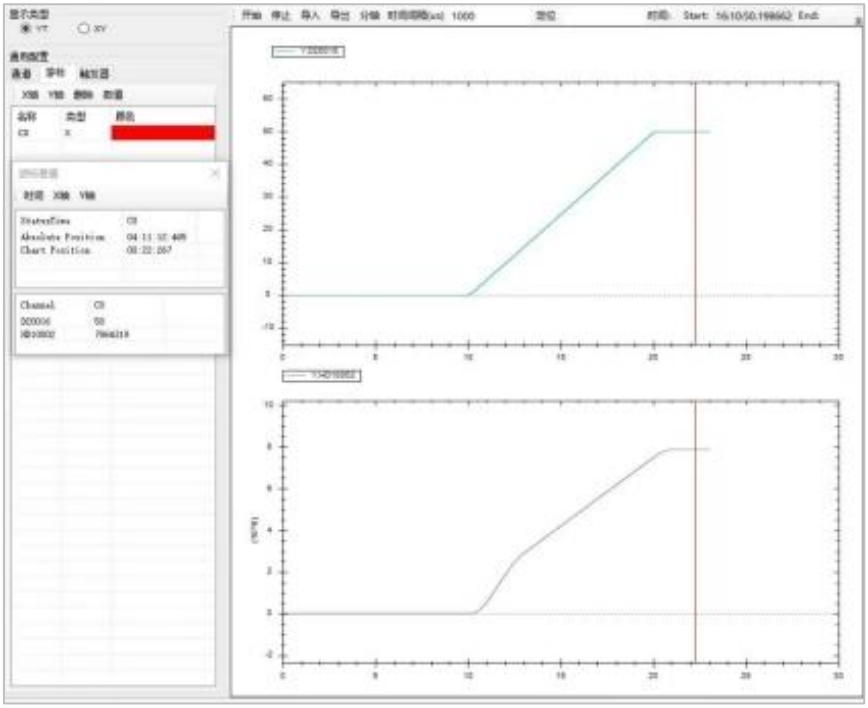
其反馈位置曲线如图：



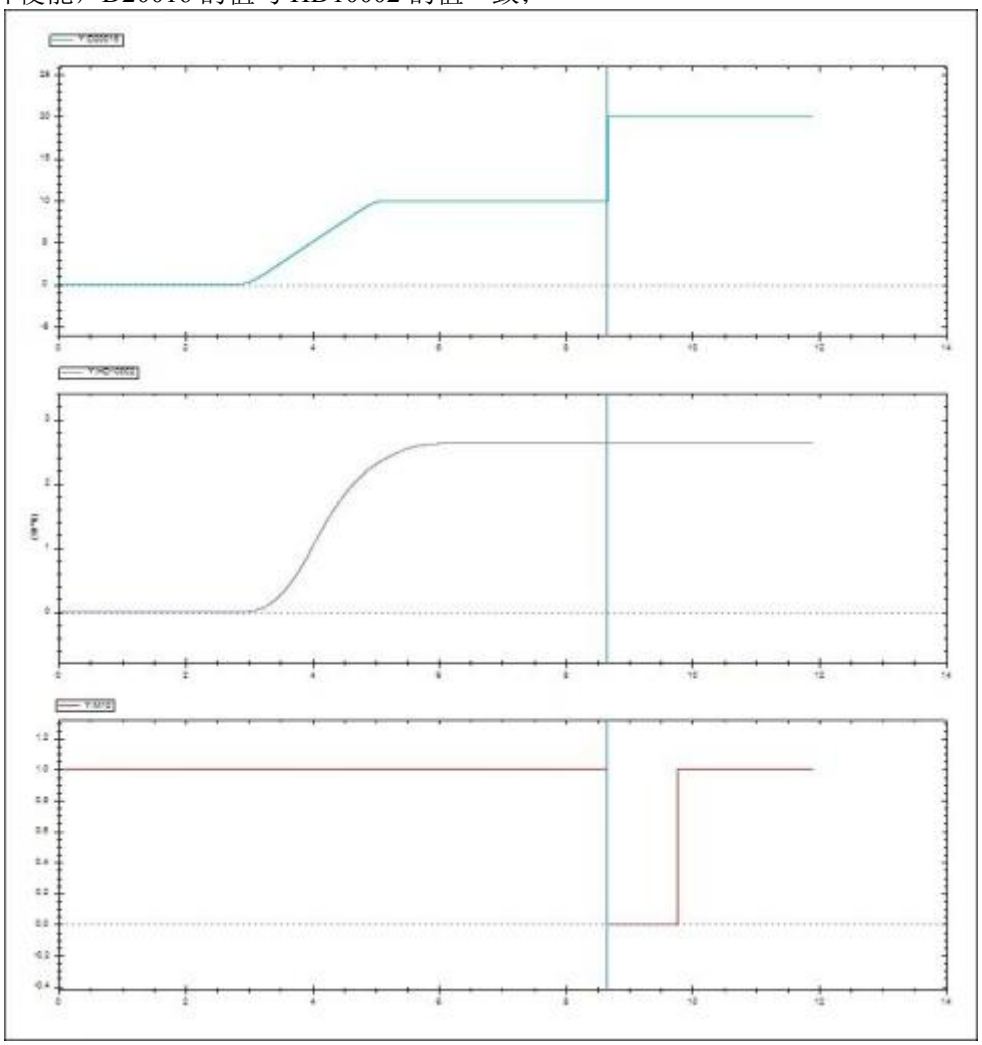
例 2：



D20044 值为 50，HD10002 为加上补偿的值，1mm 对应 131072 个脉冲，所以值为 60*131072=7864320；采用 A-MOVEA 指令运动到 50 的位置，背隙补偿值为 10，系数为 1，监控 D20016 和 HD10002 的值变化如下：



断开使能，D20016 的值与 HD10002 的值一致；



5-1-2-29. 不断电更新【X_UPDATEPARA】

1）指令概述

在修改轴、轴组 SFD 参数后，可对参数进行不断电更新。

不断电更新[X_UPDATEPARA]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.2 及以上	软件要求	V3.7.14 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1													●	●	●	●	●	●

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

1) 4）功能和动作



- S0 指定【输出状态字起始地址】；
- S1 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S1~S1+2；
- 执行指令，对修改的参数进行不断电刷新；
- 该指令需要在轴状态机处于无效时，才可以执行（V3.7.3 新增部分参数可以在使能或指令运行状态下更新）；
- 该指令只能修改轴配置和轴组配置参数。

5）注意事项

- 在使能和指令运行状态下触发 X_UPDATEPARA 更新的 SFD 参数不会立即生效，会在下一次调用相关参数进行规划时生效；
- 新增部分 SFD 参数在使能或指令运行状态下的实时更新，支持参数枚举如下：

定义	地址
轴配置	
急停模式	SFD8036 + 300*N
停止曲线类型	SFD8037 + 300*N
硬限位最大减速度	SFD8048 + 300*N
硬限位最大减速距离	SFD8052 + 300*N
最高速度	SFD8080 + 300*N
最高加速度	SFD8084 + 300*N
最高减速度	SFD8088 + 300*N
最高加加速度	SFD8092 + 300*N
默认速度百分比	SFD8096 + 300*N

定义	地址
默认加速度百分比	SFD8097 + 300*N
默认减速度百分比	SFD8098 + 300*N
默认加加速度百分比	SFD8099 + 300*N
启动速度	SFD8108 + 300*N
位置偏差报警值	SFD8120+300*N
定位完成宽度	SFD8124+300*N
零点检测宽度	SFD8128+300*N
运动检测速度值	SFD8132+300*N
速度警告百分比	SFD8137+300*N
加速度警告百分比	SFD8138+300*N
减速度警告百分比	SFD8139+300*N
回零高速	SFD8168 + 300*N
回零爬行速度	SFD8172 + 300*N
回零加速度	SFD8176 + 300*N
回零减速度	SFD8180 + 300*N
回零加加速度	SFD8184 + 300*N
零点位置	SFD8188 + 300*N
回零方向	SFD8192 + 300*N
轴组配置	
急停模式	SFD48008 + 300*N|
XYZ 最高速度	SFD48020 + 300*N
XYZ 最高加速度	SFD48024 + 300*N
XYZ 最高减速度	SFD48028 + 300*N
XYZ 最高加加速度	SFD48032 + 300*N
ABC 最高速度	SFD48036 + 300*N
ABC 最高加速度	SFD48040 + 300*N
ABC 最高减速度	SFD48044 + 300*N
ABC 最高加加速度	SFD48048 + 300*N
XYZ 默认速度百分比	SFD48052 + 300*N
XYZ 默认加速度百分比	SFD48053 + 300*N
XYZ 默认减速度百分比	SFD48054 + 300*N
XYZ 默认加加速度百分比	SFD48055 + 300*N
ABC 默认速度百分比	SFD48056 + 300*N
ABC 默认加速度百分比	SFD48057 + 300*N
ABC 默认减速度百分比	SFD48058 + 300*N
ABC 默认加加速度百分比	SFD48059 + 300*N
XYZ 报警速度百分比	SFD48100 + 300*N
XYZ 报警加速度百分比	SFD48101 + 300*N
XYZ 报警减速度百分比	SFD48102 + 300*N
ABC 报警速度百分比	SFD48103 + 300*N
ABC 报警加速度百分比	SFD48104 + 300*N
ABC 报警减速度百分比	SFD48105 + 300*N
半径允许误差	SFD48146 + 300*N
前瞻的拐角加速度	SFD48240+300*N
离心加速度	SFD48244+300*N
手轮最大速度	SFD48248+300*N
手轮最大加速度	SFD48252+300*N
前瞻直线过渡误差	SFD48256+300*N
前瞻弓高误差	SFD48260+300*N
圆弧过渡误差限制	SFD48264+300*N

定义	地址
手轮 Z 轴进给倍率	SFD48273+300*N
前瞻段最小夹角限制	SFD48274+300*N
前瞻过渡角度限制	SFD48275+300*N
手轮高速计数口	SFD48276+300*N
手轮滤波周期数	SFD48277+300*N
手轮脉冲当量	SFD48280+300*N

- 实时参数更新指令执行情况枚举如下：
  1) 配置的轴（轴组）全部断使能，触发参数更新指令 X_UPDATEPARA，会更新未使能的轴（轴组）的全部修改的 SFD 参数并进行参数校验，对于相应错误轴（轴组）报错，不修改轴（轴组）内部数据 config 中的参数。
  2) 配置的轴（轴组）存在未断使能的轴，增删轴（轴组），修改轴数（轴组数）（SFD810 等），修改断使能轴的轴类型，指令通道和站号，触发参数更新指令 X_UPDATEPARA 不生效，不会更新生效轴（轴组）；修改未生效轴的 SFD 参数，指令不会报错（不会进行修改校验）；想要修改生效轴（轴组），必须将所有配置的轴（轴组）断使能。
  3) 配置的轴存在未断使能的轴，触发参数更新指令 X_UPDATEPARA，所有轴都只能刷新使能下可修改的参数，同时对可修改的值进行参数校验，对于相应错误指令报错，轴不报错；修改不允许刷新的 SFD 参数指令也会报错；想要修改断使能下可修改的参数，必须将所有配置的轴断使能；在有轴使能情况下，优先报参数校验错误，然后报修改不允许刷新的 SFD 参数错误。
  4) 配置的轴组存在未断使能的轴组，触发参数更新指令 X_UPDATEPARA，所有轴组都只能刷新使能下可修改的参数，同时对可修改的值进行参数校验，对于相应错误指令报错，轴组不报错；修改不允许刷新的 SFD 参数指令报错；想要修改断使能下可修改的参数，必须将所有配置的轴组断使能；在有轴组使能情况下，优先报参数校验错误，然后报修改不允许刷新的 SFD 参数错误。
  5) 配置的轴（轴组）存在未断使能的轴，进行参数校验时，只会校验使能下可以更新的参数，对于其他参数，只进行是否修改校验。

- 实时参数更新指令执行会检验参数值并报错得参数枚举如下：

定义	地址
轴配置	
轴类型*	SFD8000+300*N
指令输出通道	SFD8001+300*N
从站号*	SFD8002+300*N
每圈脉冲数	SFD8004+300*N
编码器输入端口	SFD8006+300*N
每圈移动量	SFD8008+300*N
减速机工件侧系数*	SFD8014+300*N
减速机电机侧系数*	SFD8016+300*N
运动方向	SFD8018+300*N
计数类型	SFD8020+300*N
旋转计数上限	SFD8024+300*N
旋转计数下限	SFD8028+300*N
急停模式	SFD8036+300*N
停止曲线类型	SFD8037+300*N
曲线类型	SFD8038+300*N
硬极限停止方式	SFD8040+300*N
正向硬极限端口	SFD8041+300*N
负向硬极限端口	SFD8043+300*N
伺服正极限 IO 顺序	SFD8045+300*N
伺服负极限 IO 顺序	SFD8046+300*N

定义	地址
硬限位最大减速度	SFD8048+300*N
硬限位最大减速距离	SFD8052+300*N
软限位停止方式	SFD8061+300*N
软限位正向值	SFD8064+300*N
软限位负向值	SFD8068+300*N
软限位最大减速度	SFD8072+300*N
软限位最大减速距离	SFD8076+300*N
最高速度	SFD8080+300*N
最高加速度	SFD8084+300*N
最高减速度	SFD8088+300*N
最高加加速度	SFD8092+300*N
默认速度百分比	SFD8096+300*N
默认加速度百分比	SFD8097+300*N
默认减速度百分比	SFD8098+300*N
默认加加速度百分比	SFD8099+300*N
启动速度	SFD8108+300*N
位置偏差报警值	SFD8120+300*N
定位完成宽度	SFD8124+300*N
零点检测宽度	SFD8128+300*N
运动检测速度值	SFD8132+300*N
原点端口	SFD8160+300*N
Z 相端口	SFD8164+300*N
回零高速	SFD8168+300*N
回零爬行速度	SFD8172+300*N
回零加速度	SFD8176+300*N
回零减速度	SFD8180+300*N
回零加加速度	SFD8184+300*N
零点位置	SFD8188+300*N
回零方向	SFD8192+300*N
探针编码器脉冲当量	SFD8194+300*N
脉冲端口	SFD8200+300*N
脉冲方向端口	SFD8201+300*N
脉冲端口极性	SFD8202+300*N
脉冲方向端口极性	SFD8203+300*N
编码器当量值	SFD8206+300*N
比例增益	SFD8210+300*N
积分增益	SFD8214+300*N
微分增益	SFD8218+300*N
速度前馈增益	SFD8222+300*N
反馈速度前馈增益	SFD8226+300*N
闭环最大位置增益	SFD8230+300*N
2 自由度 alpha	SFD8236+300*N
2 自由度积分时间	SFD8240+300*N
轴组配置	
运动学类型	SFD48000+300*N
配置轴号 1	SFD48001+300*N
配置轴号 2	SFD48002+300*N
配置轴号 3	SFD48003+300*N
配置轴号 4	SFD48004+300*N
配置轴号 5	SFD48005+300*N

定义	地址
配置轴号 6	SFD48006+300*N
急停模式	SFD48008+300*N
XYZ 最高速度	SFD48020+300*N
XYZ 最高加速度	SFD48024+300*N
XYZ 最高减速度	SFD48028+300*N
XYZ 最高加加速度	SFD48032+300*N
ABC 最高速度	SFD48036+300*N
ABC 最高加速度	SFD48040+300*N
ABC 最高减速度	SFD48044+300*N
ABC 最高加加速度	SFD48048+300*N
XYZ 默认速度百分比	SFD48052+300*N
XYZ 默认加速度百分比	SFD48053+300*N
XYZ 默认减速度百分比	SFD48054+300*N
XYZ 默认加加速度百分比	SFD48055+300*N
ABC 默认速度百分比	SFD48056+300*N
ABC 默认加速度百分比	SFD48057+300*N
ABC 默认减速度百分比	SFD48058+300*N
ABC 默认加加速度百分比	SFD48059+300*N
X 轴最大软限位	SFD48120+300*N
Y 轴最大软限位	SFD48124+300*N
Z 轴最大软限位	SFD48128+300*N
X 轴最小软限位	SFD48132+300*N
Y 轴最小软限位	SFD48136+300*N
Z 轴最小软限位	SFD48140+300*N
软限位停止类型	SFD48145+300*N
半径允许误差	SFD48146+300*N
旋转中心与平移轴的距离	SFD48162+300*N
旋转中心基于基座标 X 方向的偏移	SFD48166+300*N
旋转中心基于基座标 Y 方向的偏移	SFD48170+300*N
前瞻的拐角加速度	SFD48240+300*N
离心加速度	SFD48244+300*N
手轮最大速度	SFD48248+300*N
手轮最大加速度	SFD48252+300*N
前瞻直线过渡误差	SFD48256+300*N
前瞻弓高误差	SFD48260+300*N
圆弧过渡误差限制	SFD48264+300*N

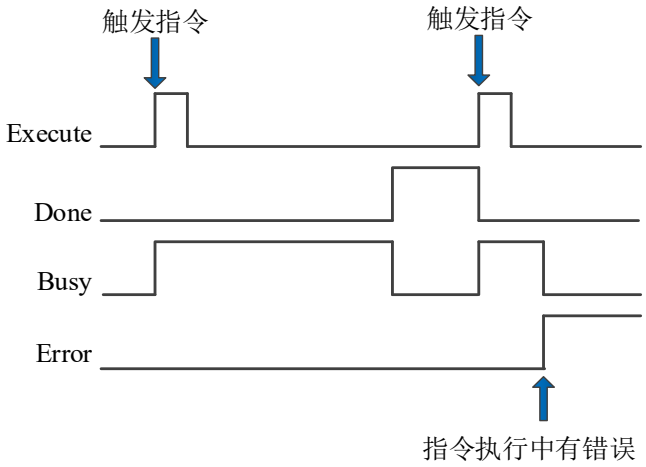
- 部分参数修改超限后，执行实时参数更新指令会自动修正参数值(低于下限修正为下限值（有些情况修正成 1 或其他值），超过上限修正为上限值)，枚举如下：

定义	地址	上下限及修正值
位置指令滤波	SFD8019 + 200*N	0-1000（等于 0 修正为 1）
运动检测滤波	SFD8136 + 200*N	0-10000（等于 0 修正为 1）
速度前馈滤波时间	SFD8234 + 200*N	0-200（等于 0 修正为 1）
反馈速度滤波时间	SFD8235 + 200*N	0-200（等于 0 修正为 1）
前瞻最小夹角	SFD48274 + 300*N	0-180（小于 0 修正为 0.0001）
前瞻过渡角度限制	SFD48275 + 300*N	0-180（若弓高误差或圆弧过渡误差设置为 0 时修正过渡角度为 0）
前瞻直线过渡误差	SFD48256 + 300*N	0.0001-0.5（小于 0.0001 修正为 0.001）
圆弧过渡误差限制	SFD48264 + 300*N	大于等于 0
前瞻弓高误差	SFD48260 + 300*N	0-0.5
手轮周期滤波数	SFD48277 + 300*N	上限 200（负值取绝对值）

6）相关参数

输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	Done	BOOL	-	指令执行完成
S1+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S1+2	Error	BOOL	-	指令执行错误

7）时序图



说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。

5-1-2-30. 多轴合成运动【A_COMBINEAXIS】

1）指令概述

将 2 个轴的位置乘以各自缩放比例，再相加或相减的值作为当前指令位置输出。

多轴合成运动 [A_COMBINEAXIS]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+13；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴按照 S0,S0+1 指定的两轴执行叠加运动控制，执行成功后 S2 置位，表示目标轴已处于同步运动状态；
- 将 2 个轴的位置乘以各自缩放比例，再相加或相减的值作为当前指令位置输出，两轴可各自选择数据源；
- 从轴的位置和速度均由两主轴合成。

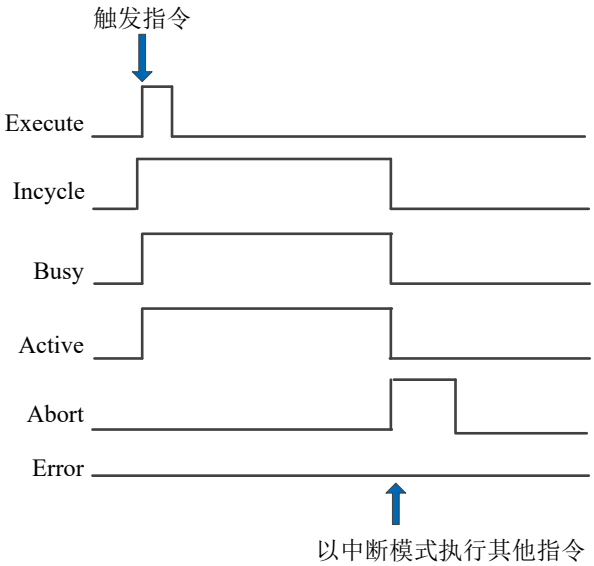
5）注意事项

- 只支持 CSP 模式，参数不支持实时更新；
- 从轴的位置是由主轴位置的差分算出来的，运行过程中改主轴位置，从轴不会阶跃；
- 主轴的运行（报错、停止等）对从轴没有影响；
- 不支持编码器轴，可以与附加运动一起执行，支持模轴；
- 主轴分母为 0 时，默认为 1。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Master1	INT16S	-	主轴 1 索引
S0+1	Master2	INT16S	-	主轴 2 索引
S0+2	CombineMode	INT16S	-	计算模式： 0：加法 1：减法
S0+3	BufferMode	INT16S	-	缓存模式： 0：中断 1：缓存
S0+4	MasterId1_NUM	INT32S	-	主轴 1 比例分子
S0+6	MasterId1_DEN	INT32S	-	主轴 1 比例分母
S0+8	MasterId2_NUM	INT32S	-	主轴 2 比例分子
S0+10	MasterId2_DEN	INT32S	-	主轴 2 比例分母
S0+12	MasterId1Source	INT16S	-	主轴 1 数据源： 0：给定位置 1：反馈位置
S0+13	MasterId2Source	INT16S	-	主轴 2 数据源： 0：给定位置 1：反馈位置
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Incycle	BOOL	-	指令同步控制中
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

7）时序图



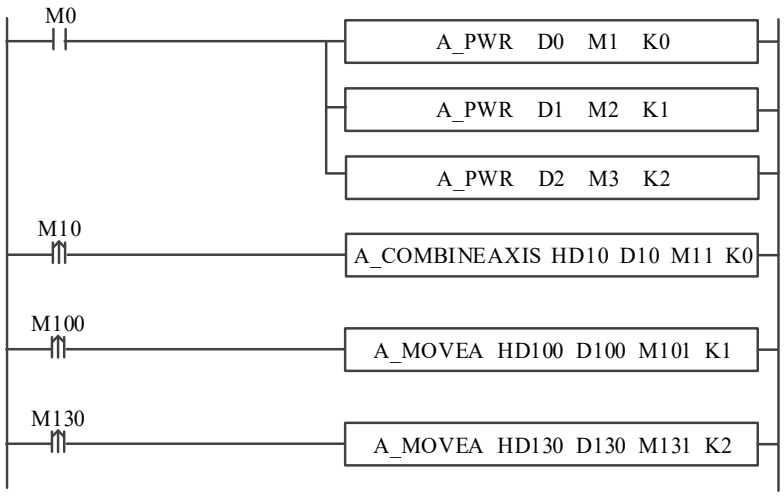
说明：

- 触发指令，Busy 和 Active 信号置位，当对轴达到同步状态时，InCycle 信号置位；
- 在周期控制期间，以中断模式执行其他指令，Abort 信号置位，同时 InCycle、Busy 和 Active 信号复位。

8）举例

以加法模式，两轴分子 1，分母 1，给定位置作为数据源启动多轴合成。主轴 1 用 A_MOVEA 指令 1000 脉冲/s 的速度移动到 10000 个脉冲的位置，加减速大小为 5000 脉冲/s^2，加加速大小为 5000 脉冲/s^3，主轴 2 用 A_MOVEA 指令 3000 脉冲/s 的速度移动到 6000 个脉冲的位置，加减速大小为 15000 脉冲/s^2，加加速大小为 150000 脉冲/ s^3。

梯形图如下：



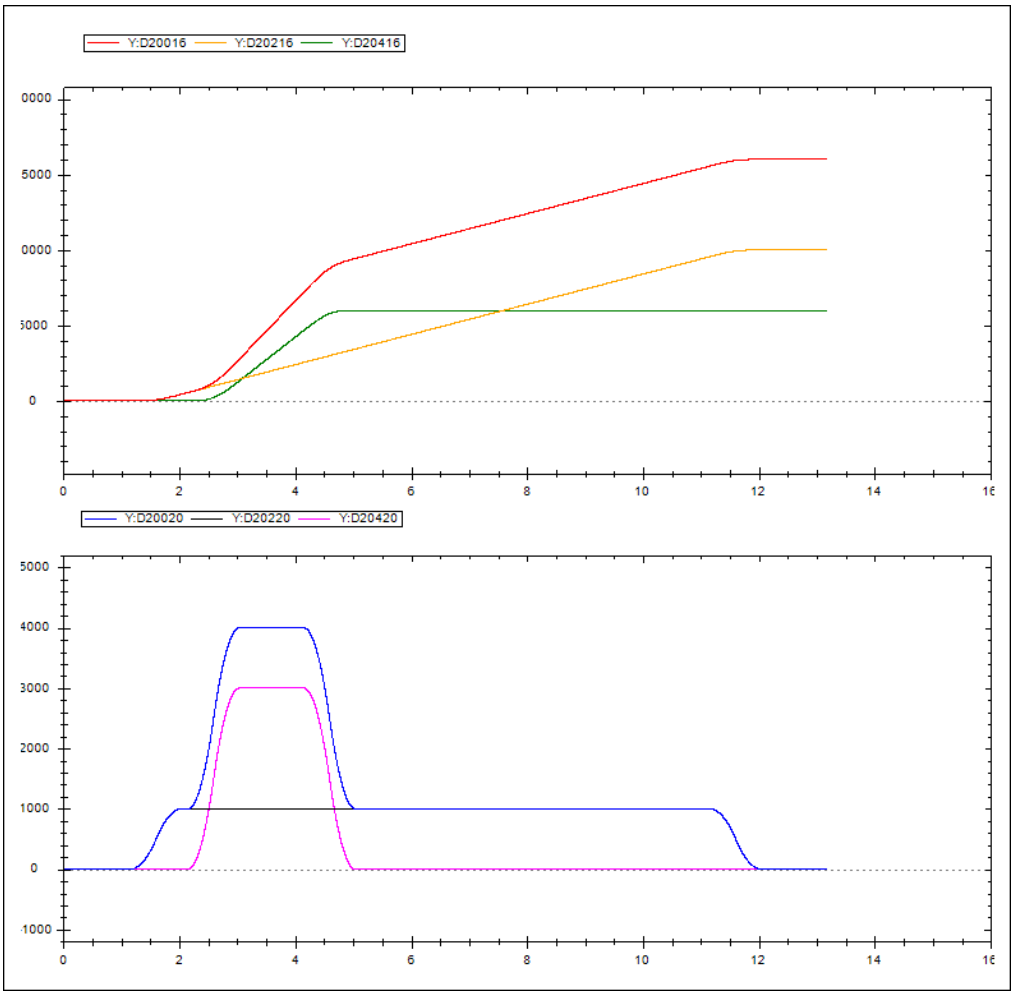






说明：首先通过 A_PWR 指令打开使能，当 M10 由 OFF→ON，开启多轴合成指令，然后 M100 由 OFF→ON 主轴 1 以设定好的参数运行，M130 由 OFF→ON 主轴 2 以设定好的参数运行，到达目标位置后指令的状态参数 M3 由 OFF→ON。

其执行位置曲线图如下：



5-1-2-31. 单轴急停【A_IMMEDIATESTOP】

1）指令概述

单轴立即停止指令，有可能会对机械有损伤。

单轴急停 [A_IMMEDIATESTOP]			
执行条件	常开/常闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3										●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+3；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴执行停止动作，停止的方式由 S0 指定，可以实现急停、急停并关使能、急停并复位位置偏差三种停止方式；
- 执行本指令后，单轴状态机（D20000+200*N）切换到 7，需要关闭急停并清错后才能使用其他运动指令。

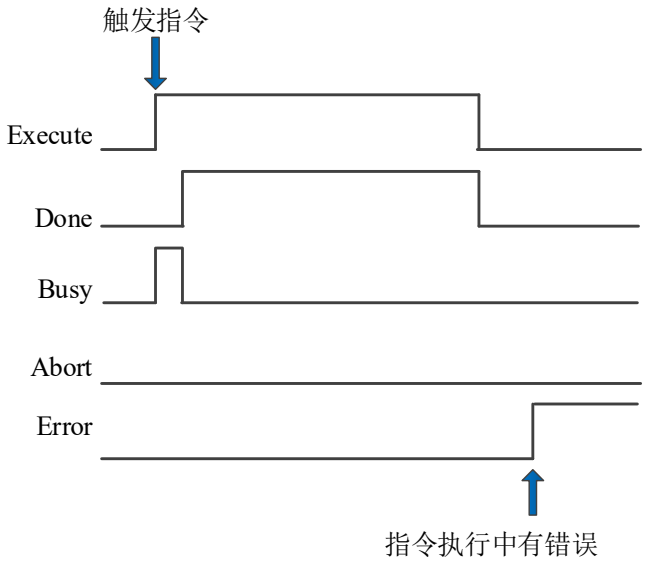
5）注意事项

- 轴未使能也可以触发本指令，本指令在其他轴状态机都可执行，不支持编码器轴；
- 轴组动作时，对指定轴执行本指令时，轴立即停止，轴组也立即停止；
- CSP 模式下触发本指令，保持 CSP 模式；CSV 模式下触发本指令，保持 CSV 模式；CST/HM 模式下触发本指令，模式切回 CSP；
- 本条指令会将执行中的运动指令、A_MOVESUP 等附加运动指令、A_HALT、A_STOP 全部打断；
- 使用急停并复位位置偏差模式进行急停，如果出现伺服错误，需要对伺服进行清错。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Mode	INT16U	-	停止类型： 0：急停 1：急停并关使能 2：急停并复位位置偏差
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+3	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

7）时序图



说明：

触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。

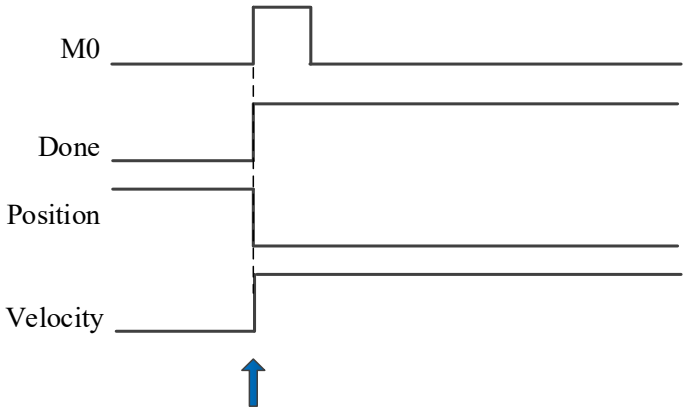
8）停止类型说明

- 急停

指令执行时，立刻让轴停下来。



立即停止运动会对机械有损伤。



触发时的位置即轴停止的位置

- 急停并关使能

急停的同时，关闭轴的使能。

- 急停并复位位置偏差

急停的同时，复位位置偏差，D20016 变为 D20044 相同位置。

5-1-2-32. 复位偏差【A_RSTFERR】

1）指令概述

电机反馈位置与给定位置产生了偏差，需要将两者的偏差清除。

复位偏差 [A_RSTFERR]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

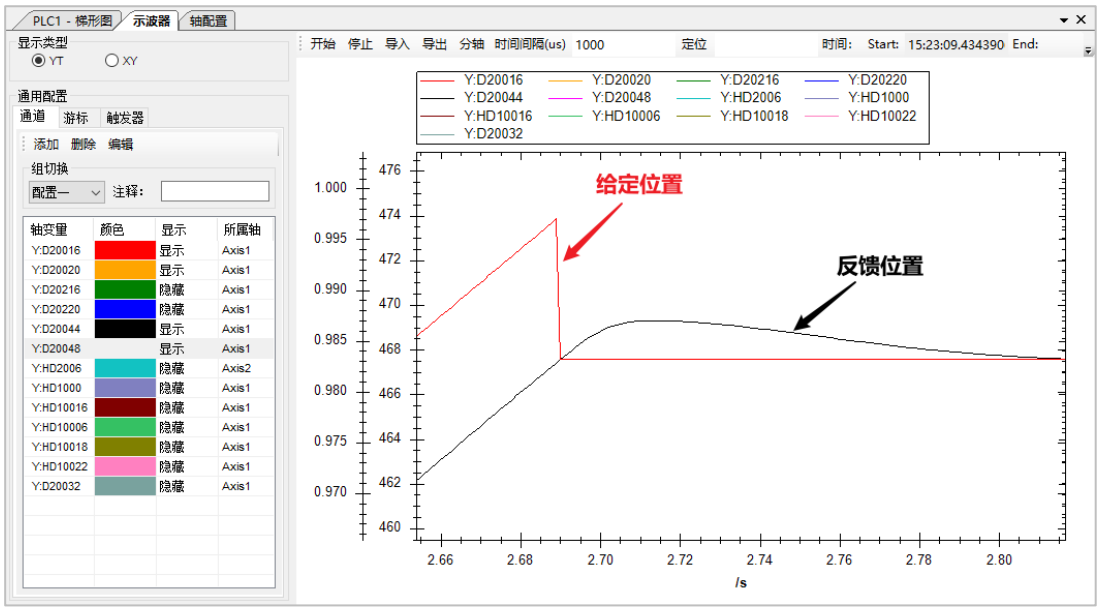
4）功能和动作

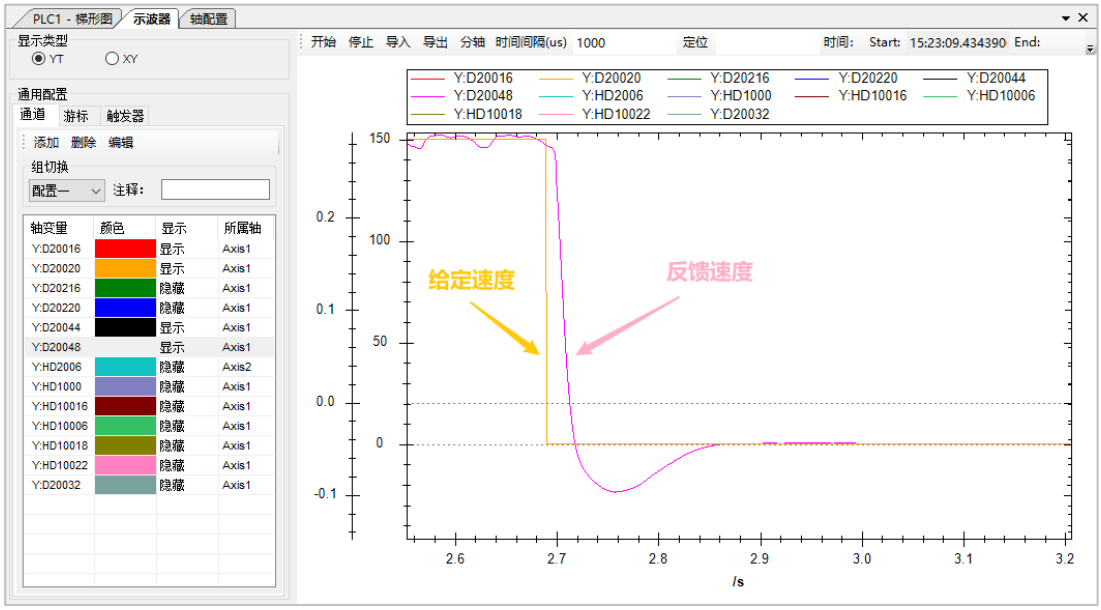


- S0 指定【输入参数起始地址】；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴执行停止动作,并且将电机反馈位置与给定位置产生的偏差清除，使给定位置与反馈位置偏差为“0”；
- 指令会在一个周期内完成，完成后单轴状态机 D20000+200*N=1。

5）注意事项

- 请在轴低速状态下运行本指令，否则可能对机器造成冲击；
- 本指令会打断正在运动的指令和缓存区中的指令；
- 轴给定位置阶跃到触发指令时刻的反馈位置，反馈位置与给定位置偏差为“0”，可能会出现电机反转的情况，位置和速度示意图如下：





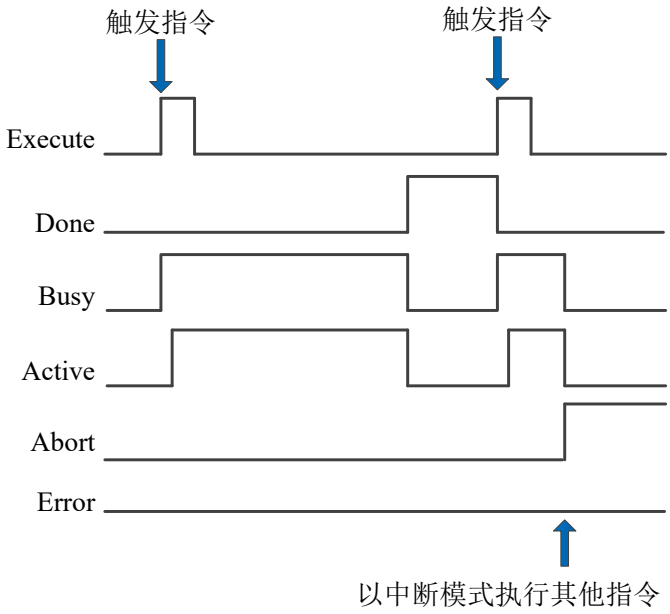
- 只能在 CSP 模式下触发，其他模式下运行本指令报错；
- 本指令后不允许跟随缓存指令，不支持编码器轴；
- 主轴使用本条指令时，并且将指令位置作为同步数据使用时，主轴启动本指令从轴会根据齿轮比和凸轮数据变量进行反转，绑定关系不受影响。从轴使用本指令，绑定关系解除，从轴清复位偏差，主轴不受影响；
- 模轴情况下，执行指令期间给定位置和反馈位置都在计数范围内；
- 对于垂直轴等需要持续施加扭矩的轴使用本指令，需要确认启动本指令后不会发生扭矩不足现象再使用。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	BufferMode	INT16u	-	缓存模式： 0：中断 1：缓存（暂不支持）
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码

状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

7）时序图



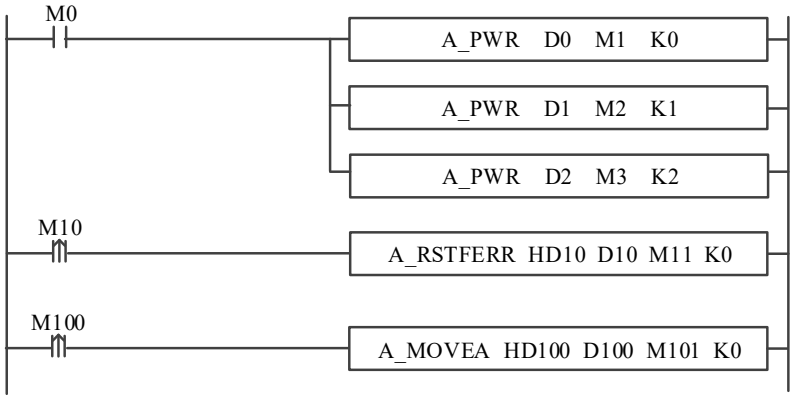
说明：

- 触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，一个周期后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

8）举例

电机用 A_MOVEA 指令 1000 脉冲/s 的速度移动，加减速大小为 1000 脉冲/s²，加加速大小为 10000 脉冲/ s³，在运动过程中执行 A_RSTFERR 指令，消除偏差。

梯形图如下：

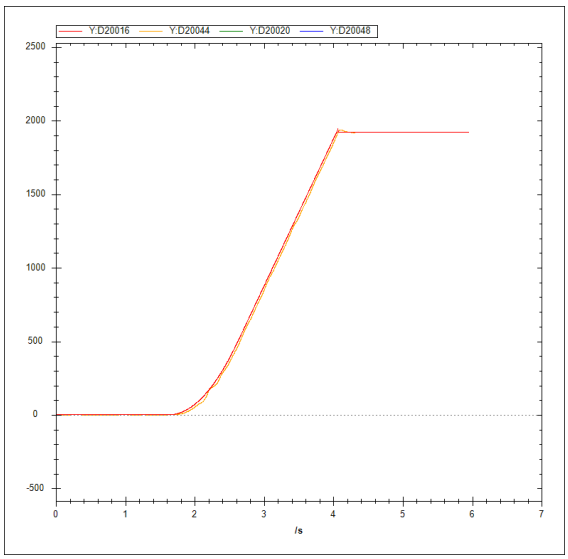


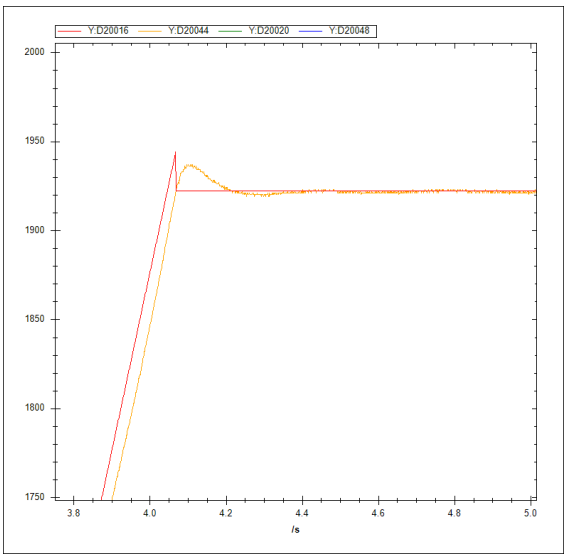




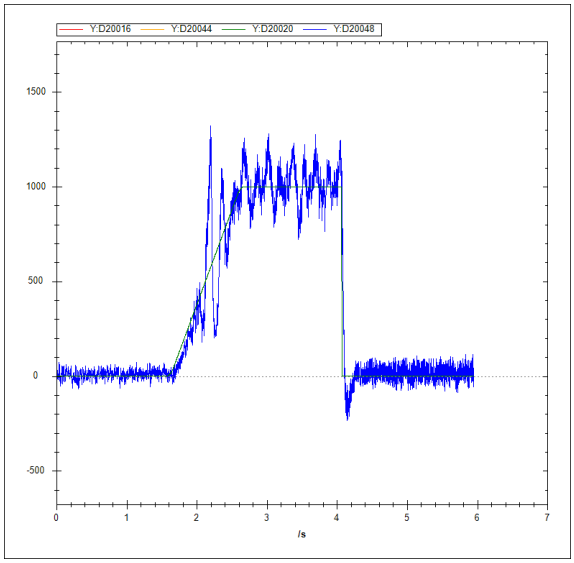
首先通过 A_PWR 指令打开使能，当 M100 由 OFF→ON，以指令设定好的参数开始运行，在到达目标位置前触发了 A_RSTFREE 指令，运动立即停止，并且消除位置偏差。

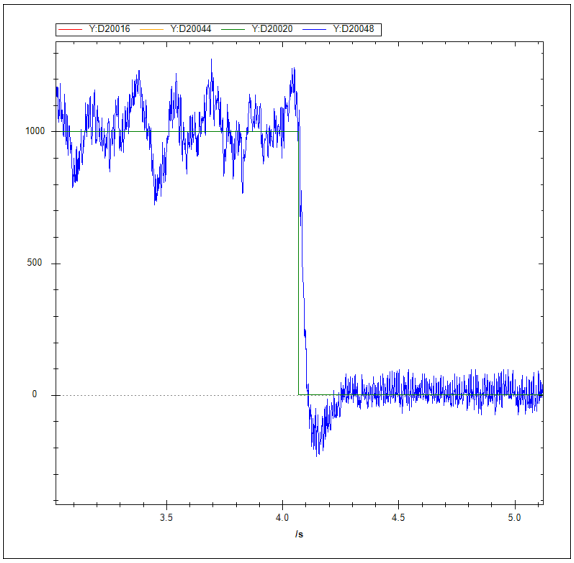
其执行位置曲线图如下：





其执行速度曲线图如下：


Y:D20016
Y:D20044
Y:D20020
Y:D20048
1500
1000
500
0
-500
0
1
2
3
4
5
6
7
/s


Y:D20016
Y:D20044
Y:D20020
Y:D20048
1000
500
0
3.5
4.0
4.5
5.0
/s

5-1-2-33. 转矩控制【A_TORQUECTRL】

1）指令概述

将伺服的模式切换为 CST 模式，按转矩变化率规划目标转矩实时输出到伺服，适用于严格控制转矩的场合。

转矩控制[A_TORQUECTRL]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作

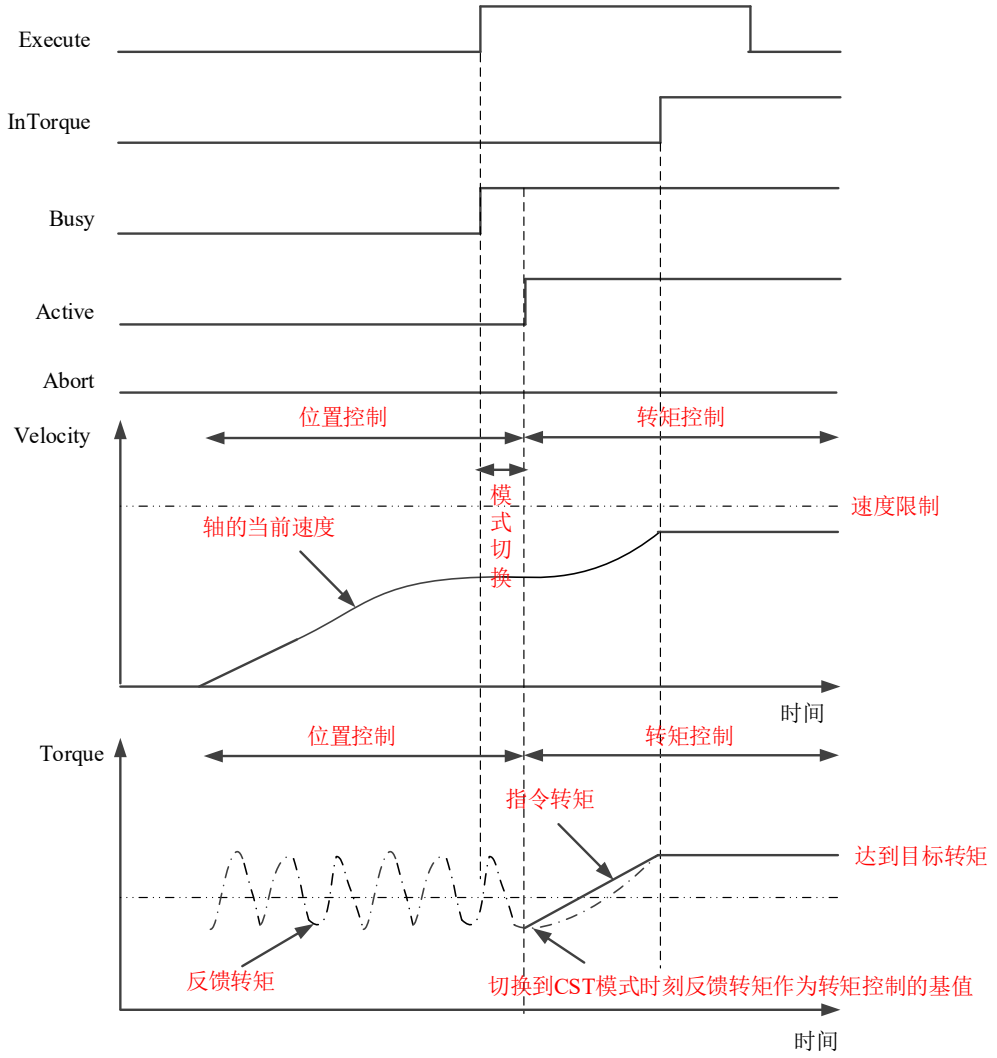


- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+17；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴执行转矩运动控制，执行成功后 S2 置位，表示目标轴已处于周期控制状态；
- 使用指令需将指定轴 EtherCAT 参数中的 6071h、6077h 分配到 PDO 映射，使【最大速度限制】生效，DS5C/DS5C1 需将 6080h 分配到 PDO 映射（其他品牌伺服最大速度限制请参考其手册），需将 PDO 分别映射到轴配置-基础配置的详细地址设置如下图：



5）注意事项

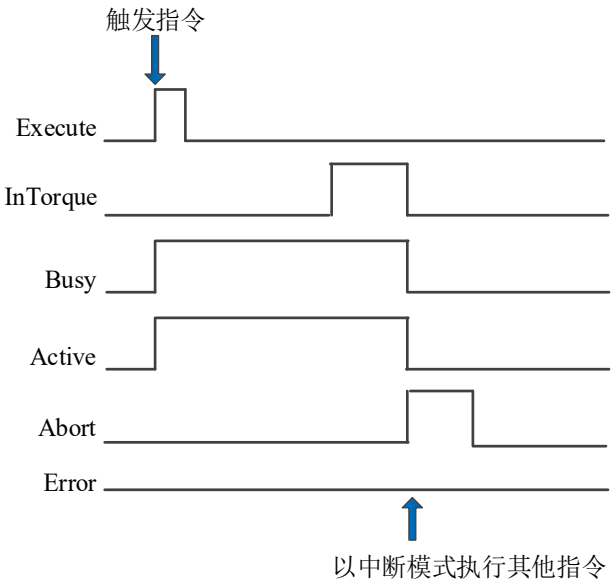
- 切换模式由控制器下发，但实际切换时间由伺服决定。伺服需要时间进行模式切换，模式切换期间将继续执行上一条指令，直至模式切换成功；
- 执行运动指令可以将伺服切换到 CSP 模式，需要满足条件：三个周期当前反馈速度≤最高速度*0.1；
- 执行本指令时的转矩基值是模式切换成功时刻轴的转矩；
- 持续更新模式下，可以修改目标转矩和转矩变化率。在指令执行中，持续更新模式下更改目标转矩会以当前指令实际转矩的值作为基值按照设置的转矩变化率进行转矩控制；
- 触发指令时由其他模式切换到 CST 模式，转矩基值为模式切换成功前的反馈转矩；触发指令时未发生模式切换时，转矩基值为触发指令时刻反馈转矩值；
- 计算公式：当前转矩＝转矩基值+（转矩变化率*t），目标转矩与反馈转矩误差系数＝|目标转矩-反馈转矩|/|目标转矩|；
- 当转矩变化率未设置或者设置为 0 时，执行本指令后，给定转矩会阶跃到目标转矩的值；
- 阈值代表反馈转矩可以在目标值附近浮动的范围；
- intorque 在指令 busy 和 active 置位情况下会根据满足条件进行实时更新，intorque 置位后参数持续更新无效，intorque 复位时，可以进行修改输入参数进行更新；
- 虚拟轴、编码器轴、脉冲轴不支持本指令。
- 指令执行示意图：



6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	TargetTorque	FP64	0.1%	目标转矩
S0+4	TorqueRamp	FP64	0.1%/S	转矩斜坡
S0+8	MaxSpeedLimit	FP64	RPM	最大速度限制
S0+12	Range	FP64	1%	阈值
S0+16	ContinuousMode	INT16U	-	持续更新： 0：不更新 1：更新
S0+17	BufferMode	INT16U	-	缓存模式： 0：中断 1：缓存
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	InTorque	BOOL	-	转矩到达
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

7）时序图



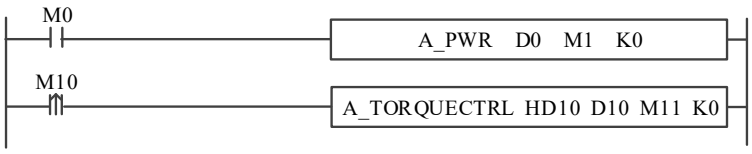
说明：

- 触发指令，Busy 和 Active 信号置位，当转矩设定值等于目标转矩，且反馈转矩与目标转矩之间差值的绝对值与目标转矩绝对值的比值小于等于设定的阈值时 InTorque 信号置位；
- 在转矩控制期间，以中断模式执行其他指令，Abort 信号置位，同时 InTorque 信号复位。

8）举例

举例：要求电机以 10 的转矩斜坡进行加速到 35 的目标转矩并保持这个转矩持续运动。

梯形图如下：



指令配置如下：

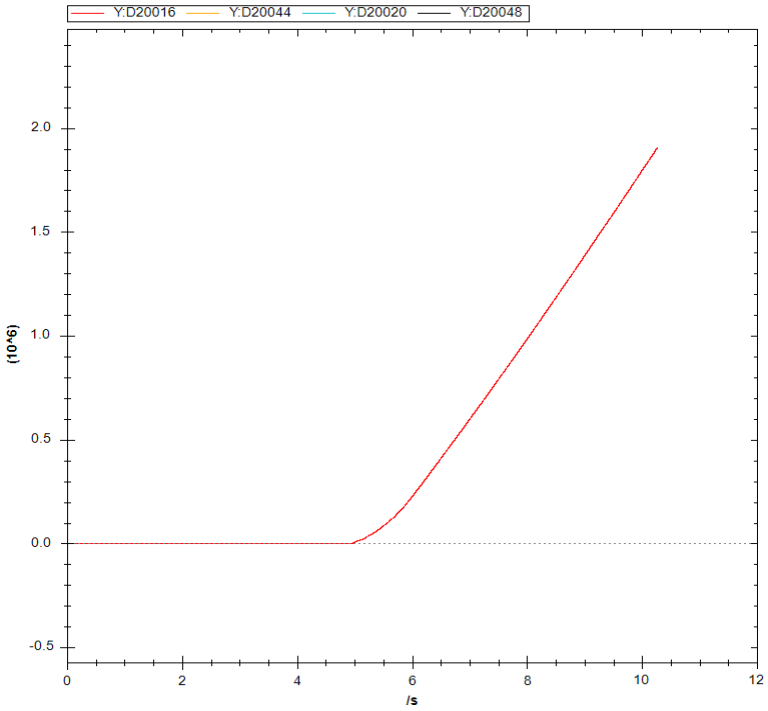


参数名	地址	在线值	离线值	类型	说明
输入参数					
TargetTorque	HD1000	35	35	FP64	目标转矩,单位0.1%
TorqueRamp	HD1004	10	10	FP64	转矩斜坡，单位0.1%/s
MaxSpeedLimit	HD1008	5000	5000	FP64	最大速度限制，单位RPM
Range	HD1012	0	0	FP64	阈值，单位1%
ContinuousMode	HD1016	更新	更新	INT16U	持续更新
BufferMode	HD1017	缓存	缓存	INT16U	缓存模式
输出参数					
ErrCode	D1000	0		INT16U	错误码
状态参数					
InTroque	M1001	True		BIT	完成状态
Busy	M1002	True		BIT	忙碌状态
Active	M1003	True		BIT	激活状态
Abort	M1004	False		BIT	打断状态
Err	M1005	False		BIT	错误状态

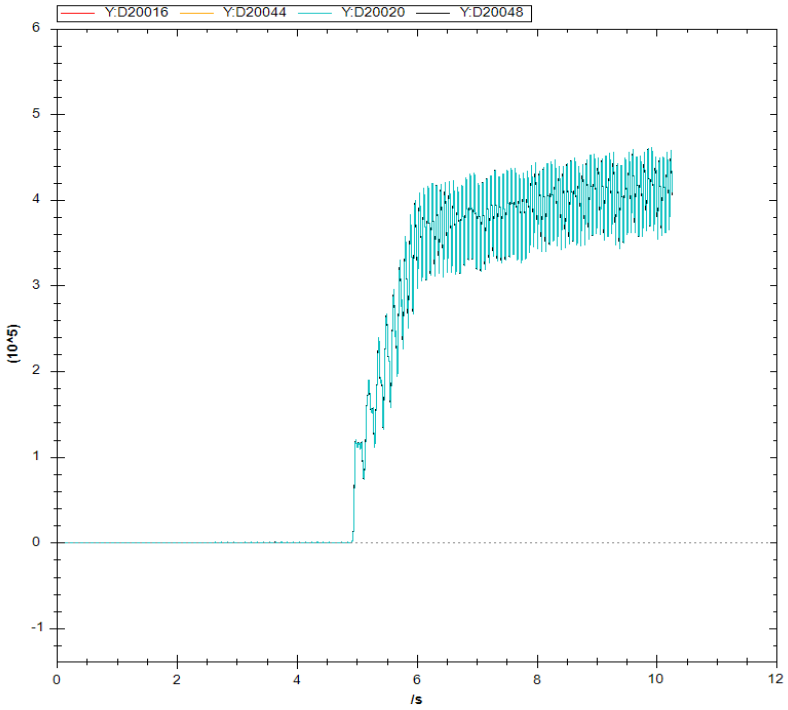
说明：通过 A_PWR 指令开启轴使能，确认使能开启成功后，将 M10 由 OFF→ON，触发

A_TORQUECTRL 指令，指令以设定好的参数进行加/减速，然后以目标转矩持续运行。运行过程中轴的状态机 D20000+200*N 为 3。

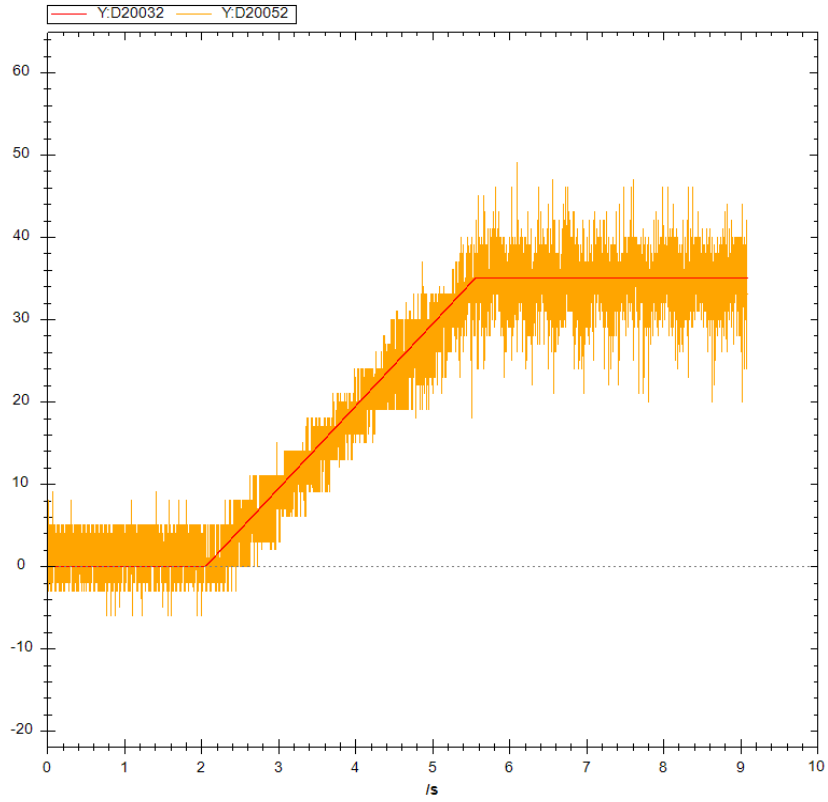
其执行位置曲线图如下：



其执行速度曲线图如下：

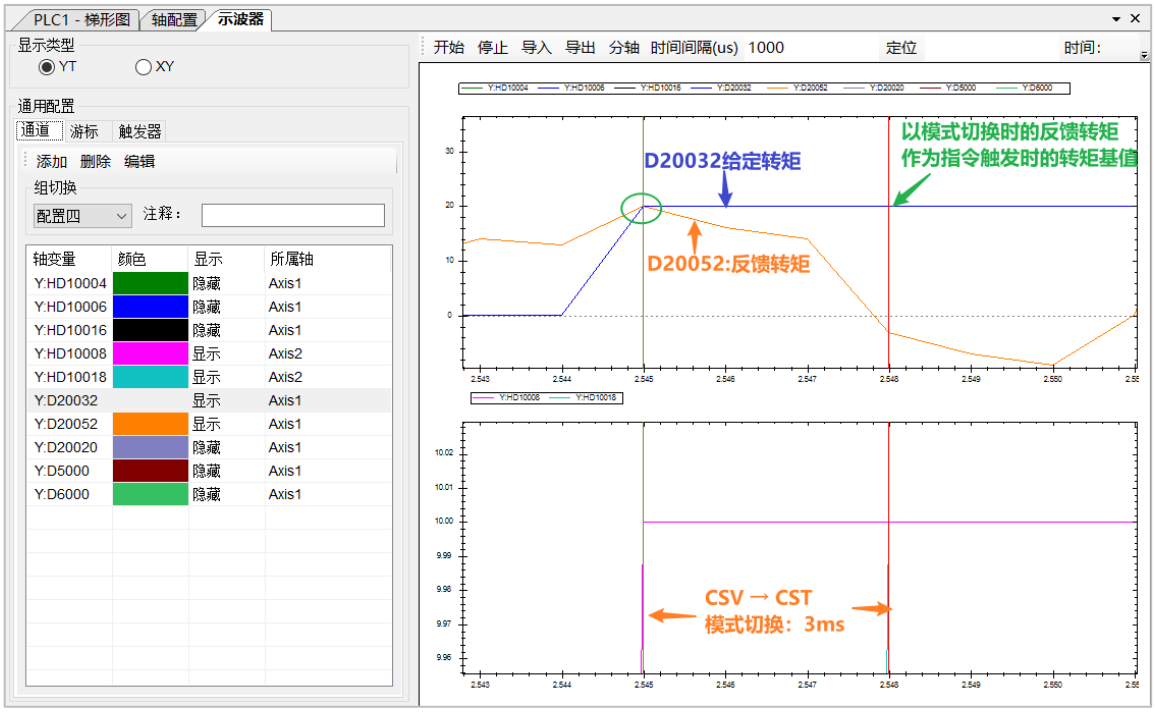


其执行转矩曲线图如下：

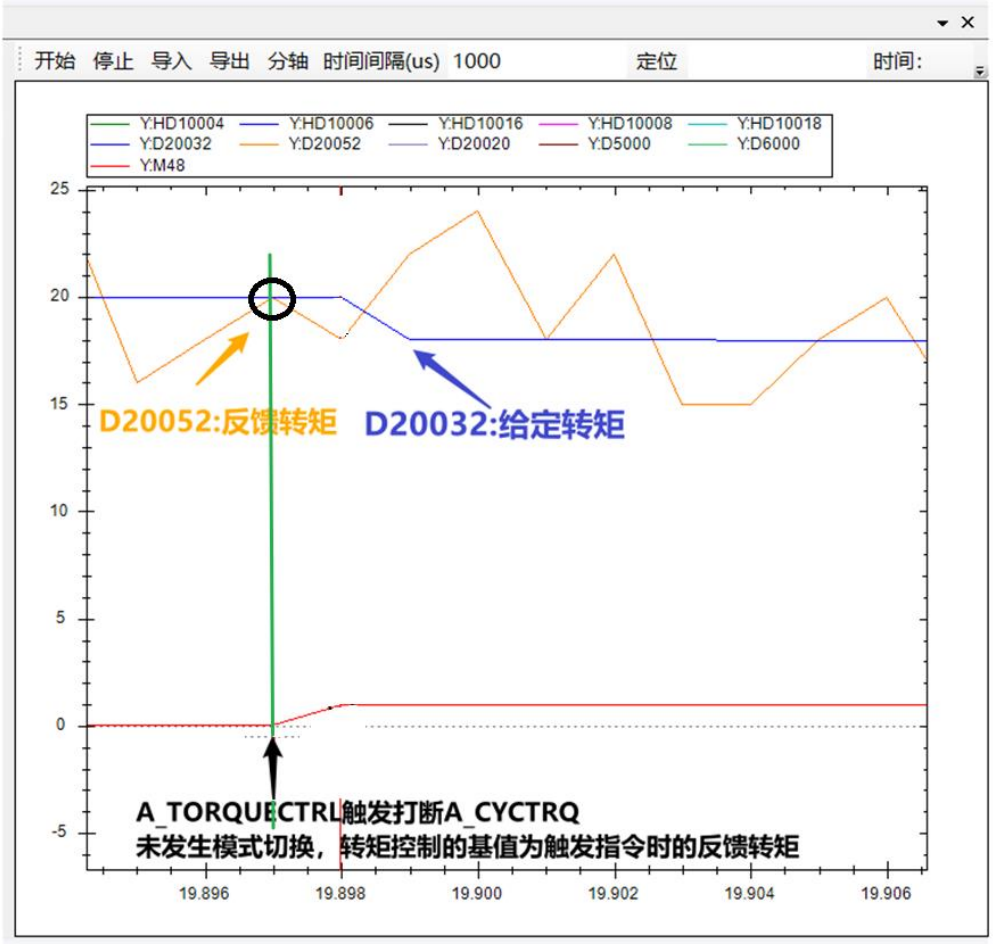


转矩基值：

触发指令时由其他模式切换到 CST 模式，模式切换成功前的反馈转矩与模式切换成功后的给定转矩一致，该数据为转矩基值（如下图，CSV 模式切换到 CST 模式）



触发指令时未发生模式切换时，转矩基值为触发指令时刻反馈转矩值（如下图：A_TORQUECTRL 打断 A_CYCTRQ）


开始 停止 导入 导出 分轴 时间间隔(us) 1000 定位 时间:
Y:HD10004 Y:HD10006 Y:HD10016 Y:HD10008 Y:HD10018
Y:D20032 Y:D20052 Y:D20020 Y:D5000 Y:D6000
Y:M48
25
20
15
10
5
0
-5
D20052:反馈转矩
D20032:给定转矩
A_TORQUECTRL触发打断A_CYCTRQ
未发生模式切换，转矩控制的基值为触发指令时的反馈转矩
19.896
19.898
19.900
19.902
19.904
19.906

5-1-2-34. 轴位置滤波【XFEEDPOSFILTER】

1）指令概述

轴位置滤波 [XFEEDPOSFILTER]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3										●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+1；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+2；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定轴进行位置滤波，其滤波类型为 S0，滤波参数为 S0+1，当指令执行完成时 S2 置 ON；
- 当滤波类型为（0：一阶滞后滤波）时该参数为滤波系数，范围：0~9999；当滤波类型为（1：递推平均滤波）时该参数为采样个数，范围 1~1000。

5）注意事项

- 导通本指令前请选择滤波类型并设置好滤波参数和对应的轴号；
- 在使用本指令过程中可实时修改滤波系数，但不可修改滤波类型，只有重新触发生效；
- 本指令未导通或者在导通过程中断开，则停止滤波；
- 本指令根据轴类型对实轴、虚拟轴和编码器轴反馈位置滤波，滤波不需要轴使能状态；
- 本指令不会切换轴的运动模式，不同运动模式对滤波也无影响，只会对反馈位置进行滤波；
- 不支持在程序中写两条及以上的对同一个轴滤波的指令；
- 断开反馈位置滤波指令后，数据源会从滤波位置直接切回实际反馈位置，会产生位置阶跃；
- 运动过程中，开启轴位置滤波，数据源会从实际反馈位置直接切至滤波位置，会产生位置阶跃。

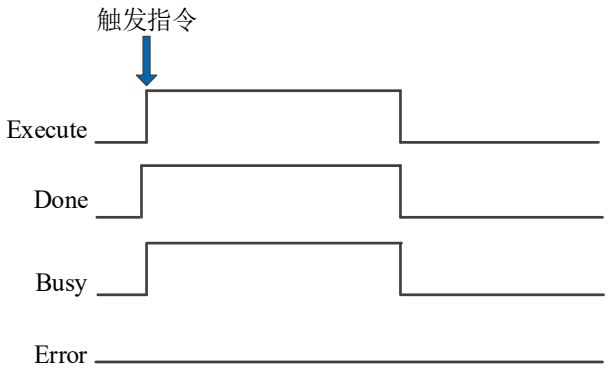
6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	FilterType	INT16U	-	滤波类型： 0：一阶滞后滤波 1：递推平均滤波
S0+1	Filt	INT16U	-	滤波参数（滤波类型为 0 时参数范围：0-9999；为 1 时参数范围：1-1000）
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

滤波算法说明：

项目	一阶滞后滤波法	递推平均滤波法
方法	取 a=0~0.9999（a=Filt/10000），本次滤波结果=(1-a)*本次采样值+a*上次滤波结果。 注意： ① 滤波系数默认为 0，不进行滤波； ② 滤波系数越大，滤波结果越平稳，但是灵敏度越低； ③ 滤波系数越小，灵敏度越高，但是滤波结果越不稳定。	把连续取得的 N 个采样值看成一个队列，队列的长度固定为 N，每次采样到一个新数据放入队尾， 并扔掉原来队首的一次数据（先进先出原则），把队列中的 N 个数据进行算术平均运算，获得新的滤波结果。
优点	① 对周期性干扰具有良好的抑制作用； ② 适用于波动频率较高的场合。	① 对周期性干扰有良好的抑制作用，平滑度高； ② 适用于高频振荡的系统。
缺点	① 相位滞后，灵敏度低； ② 滞后程度取决于 a 值大小； ③ 不能消除滤波频率高于采样频率 1/2 的干扰信号。	① 灵敏度低，对偶然出现的脉冲性干扰的抑制作用较差； ② 不易消除由于脉冲干扰所引起的采样值偏差； ③ 不适用于脉冲干扰比较严重的场合；比较浪费 RAM。

7）时序图



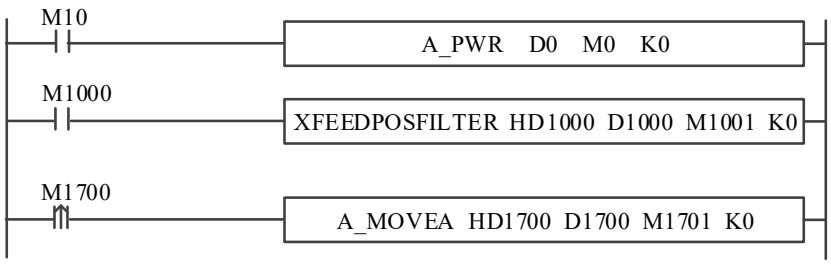
说明：

- 触发指令，Done 和 Busy 信号置位，轴位置滤波生效；
- 关闭指令，Done 和 Busy 信号复位，轴位置滤波关闭。

8) 举例

设置滤波类型为 0，滤波参数为 9999，用 A_MOVEA 指令 2 脉冲/s 的速度移动到 10 个脉冲的位置，加减速大小为 2 脉冲/s^2，加加速大小为 2 脉冲/ s^3，观察位置滤波情况。

梯形图如下：

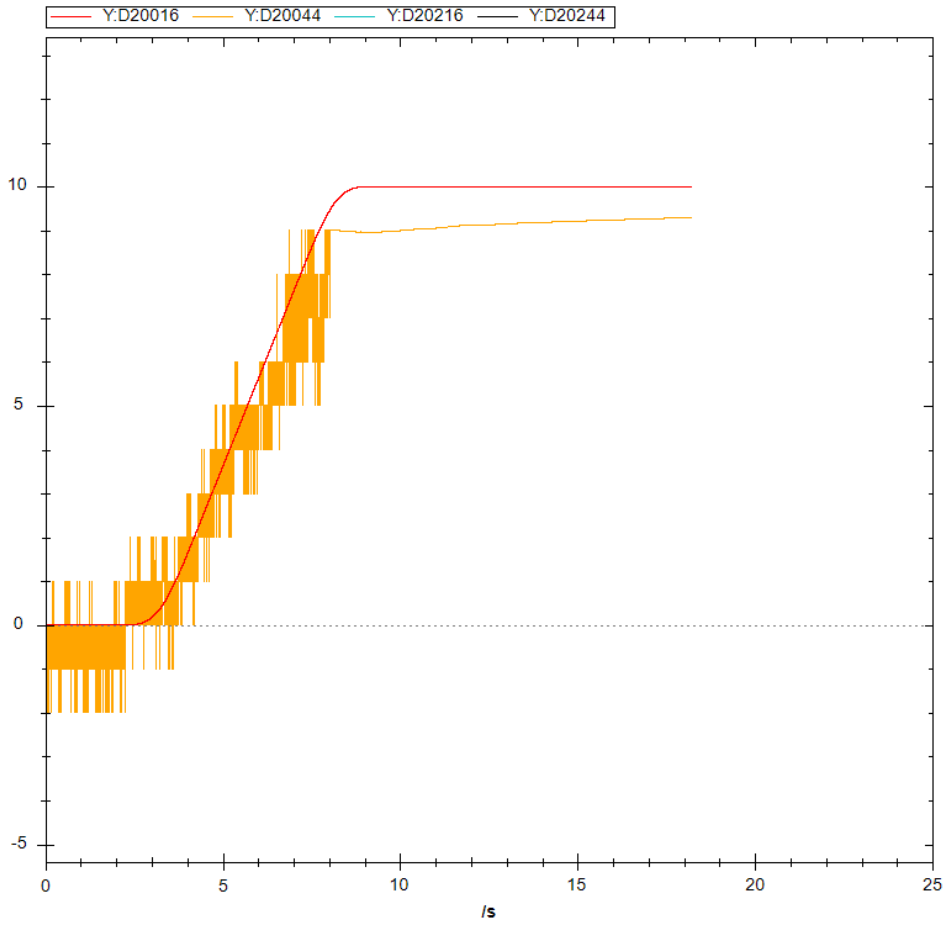






说明：首先通过 A_PWR 指令打开使能，当 M1700 由 OFF→ON，以指令设定好的参数运行，在运行过程中，M1000 由 OFF→ON 打开位置滤波，最终运行到目标位置 10。

其执行位置曲线图如下：



5-1-2-35. 单轴精度补偿【XFERRCOMP】

1）指令概述

单轴精度补偿 [XFERRCOMP]			
执行条件	常开/常闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3										●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+39；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用寄存器 S1~S1+11；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+2；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定轴进行精度补偿，当指令执行完成时 S2 置 ON，代表进入补偿状态；
- S0+1 指定轴的轴号，只在指定轴模式下生效，S0+4—S0+24 在内部、指定轴模式生效，S0+28 外部给定补偿量只在外部模式生效，S0+32、S0+33 除外部模式都生效；
- 需要将 60B0 添加到 PDO 中，并映射到轴配置-基础配置的详细地址设置，且指令触发后 IO 映射的 60B0 的值会被该指令输出值所修改，每个插补周期都会进行运算赋值，配置如下图：



- 本指令为常开常闭触发，需要对轴进行精度补偿时，导通该指令。主要使用场合为给定与反馈位置之间有着滞后关系，该滞后关系不满足当前设备工艺需求，可使用该指令通过给与到驱动器的前馈参数，补偿该滞后，可以改善跟随效果。

5）注意事项

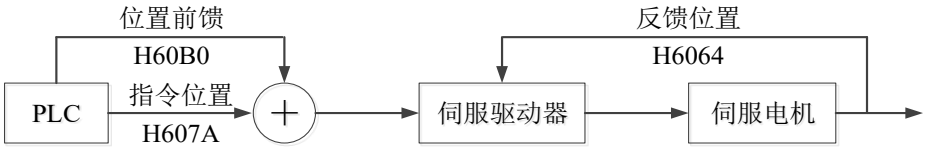
- 在使用本指令过程中可实时修改速度、加速度前馈系数和比例、积分系数、积分器累加极限、补偿量极限前馈输出系数、Pi 前馈输出系数、死区宽度，但不可修改模式，只有重新触发生效；
- 本指令未导通或者在导通过程中断开，则停止精度补偿，前馈值清零，可能会产生位置阶跃；
- 运动过程中，开启补偿，前馈值会从零直接变成当前位置计算后的前馈值，有可能会产生位置阶跃；
- 本指令不会切换轴的运动模式，只在 CSP 模式下有作用。该指令不会改变轴的状态机模式；
- 该指令执行成功后再断开使能，会报错 1001，并且使指令清零补偿。如需继续补偿需要将轴使能后重新导通该指令；
- 编码器轴给定速度与反馈速度相同，给定加速度根据给定速度进行计算，使用时需要注意；
- 调成比例积分参数，需要从小到大，根据实际情况进行调整，前馈过大可能会导致位置超调；
- 建议轴停止运动后再关掉指令；
- 指定轴模式（反馈）中加速度前馈计算按 0 处理；
- 死区宽度绝对值（非零）如果大于等于补偿量极限绝对值（非零），则补偿值为 0；
- DS5C/DS5C1 需在伺服 3791 及以上版本才 60B0 生效，其他品牌伺服请参照其手册。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Mode	INT16U	-	模式： 0：内部 1：外部 2：指定轴（给定） 3：指定轴（反馈）
S0+1	AppointAxis	INT16U	-	指定轴轴号
S0+4	VelFFCoe	FP64	-	速度前馈系数
S0+8	AccFFCoe	FP64	-	加速度前馈系数
S0+12	PCoe	FP64	-	比例系数
S0+16	ICoe	FP64	-	积分系数
S0+20	ErrSumLimit	FP64	-	积分器累加极限
S0+24	CompValLimit	FP64	-	补偿量极限

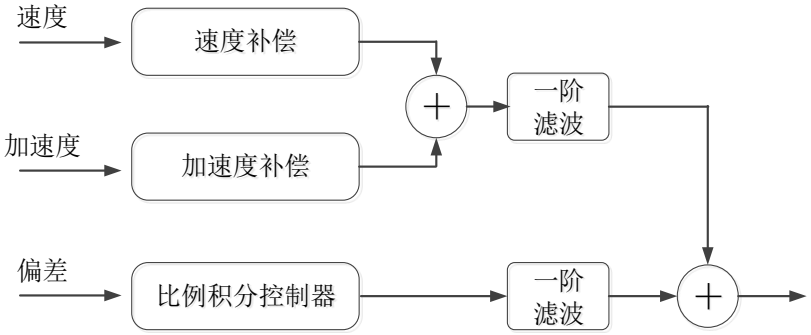
输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0+28	ExterCompVal	FP64	-	外部给定补偿量
S0+32	FFOutputFilt	INT16U	-	前馈输出滤波系数：0~9999
S0+33	PiOutputFilt	INT16U	-	PID 输出滤波系数：0~9999
S0+36	DeadZone	FP64	-	死区宽度
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
S1+4	FollowErr	FP64	-	随动误差
S1+8	PosCompval	FP64	-	位置补偿量
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	InComp	BOOL	-	指令补偿中
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Err	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

- 补偿示意图



- 内部模式说明

根据当前轴的速度加速度与实际位置的偏差进行计算，得出来的前馈量写入 60B0 和输出参数 PosFFVal 中。一部分是速度前馈补偿，一部分是比例+积分补偿。如下图：



具体算法为：60B0＝（误差值*比例系数（ScaleCoe）+积分器数值*积分系数（IntegralCoe）+速度*速度前馈系数（VelFFCoe）+加速度*加速度前馈系数（AccFFCoe））*每圈移动换算量。

- 外部模式说明

外部前馈参数由使用者自行设置计算公式，直接将反馈值赋值到 ExterCompPos 中，也可实现补偿。

- 指定轴（给定）模式说明

速度补偿及加速度补偿使用的数据为指定轴给定速度与给定加速度。

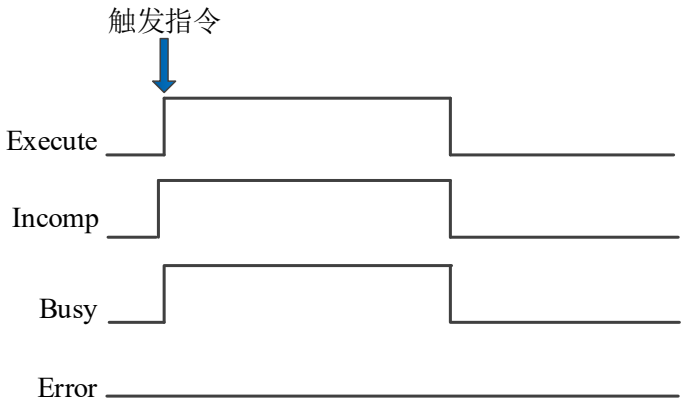
- 指定轴（给定）模式说明

速度补偿使用的数据为指定轴反馈速度。

- 滤波说明

对 Pi 控制器的输出和前馈控制输出分别设置有一阶低通滤波器，以防止数据的过大波动。

7）时序图



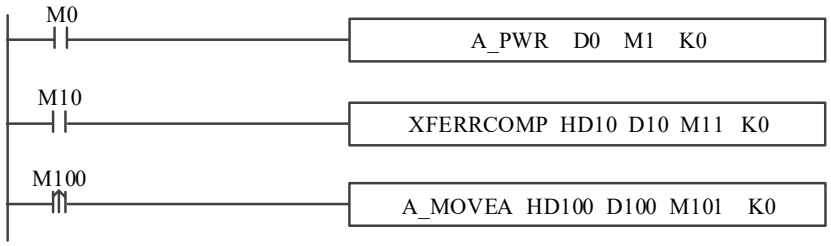
说明：

- 触发指令，Incomp 和 Busy 信号置位，单轴精度补偿生效，实时输出随动误差和位置补偿量；
- 关闭指令，Incomp，Busy，Err 都置 off，停止精度补偿，前馈值清零，不影响运动指令执行。

8）举例

开启单轴精度补偿，电机用 A_MOVEA 指令 100 脉冲/s 的速度移动到 1000 个脉冲的位置，加速度小为 10 脉冲/s^2，减速度大小为 100 脉冲/s^2 加加速大小为 100 脉冲/ s^3。

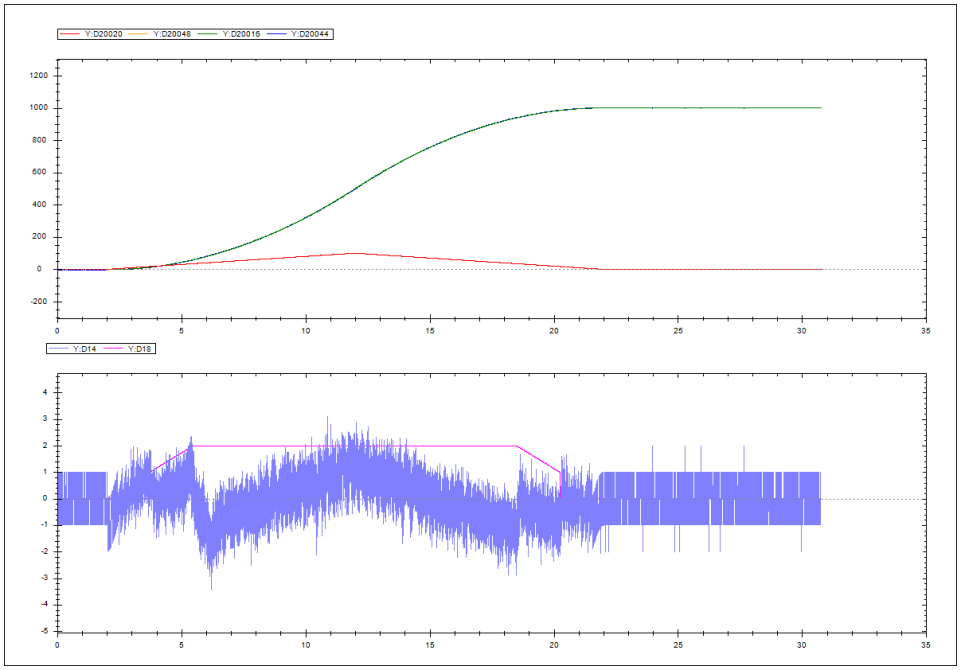
梯形图如下：



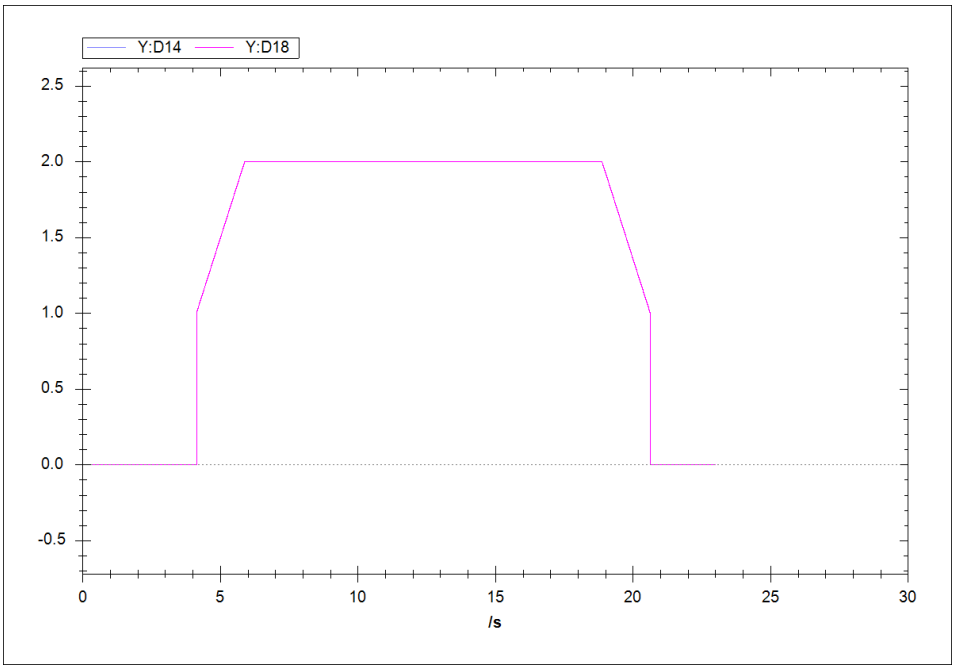


参数名	地址	在线值	离线值	类型	说明
输入参数					
Mode	HD10	内部	内部	INT16U	模式
AppointAxis	HD11	0	0	INT16U	指定轴轴号
VelFFCoe	HD14	57	57	FP64	速度前馈系数
AccFFCoe	HD18	300	300	FP64	加速度前馈系数
PCoe	HD22	0	0	FP64	比例系数
ICoe	HD26	0	0	FP64	积分系数
ErrSumLimit	HD30	0	0	FP64	积分器累加极限
CompValLimit	HD34	2	2	FP64	补偿量极限
ExterCompVal	HD38	0	0	FP64	外部给定补偿量
FFOutputFilt	HD42	0	0	INT16U	前馈输出滤波系数0~9999
PiOutputFilt	HD43	0	0	INT16U	PID输出滤波系数0~9999
DeadZone	HD46	1	1	FP64	死区宽度

其执行位置、速度曲线，及指令输出参数图如下：



位置补偿量图如下：



5-1-2-36. 位置轮廓【A_POSITIONPROFILE】

1）指令概述

实现以时间和位置来约束的多段轨迹规划。

位置轮廓 [A_POSITIONPROFILE]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+23+8*(N-1)；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用寄存器 S1~S1+1；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴进行位置轮廓运动，其总段数为 S0，第二段开始的位置和时间参数需配置偏移地址后对应的寄存器，当指令执行完成时 S2 置 ON；
- 指令边沿触发，CSP 模式下运行，运行时其他模式会自动切到 CSP。

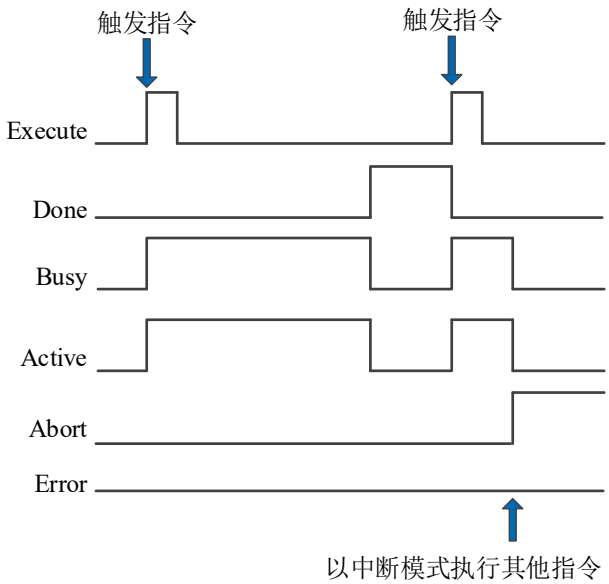
5）注意事项

- 可实时修改当前点后的所有点位，且保证速度连续，修改当前点则不生效；
- 运行过程中修改点位错误（非数字、时间为 0）会减速停止；
- 指令触发时不对软硬限位进行判断，运行中碰到软硬限位会报警；
- 支持实轴/虚轴/脉冲轴模式；支持闭环、龙门、模轴；不支持启动速度；
- 规划速度连续，加速度不连续，运行时超过轴最大速度，轴报警并减速停止，运行中相邻两点位置相同，按静止段处理；
- V3.7.3 及以上版本支持模轴，具体计算见 6-6.模轴的应用。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Num	INT16U	-	最大段数（大于 0）
S0+1	Mode	INT16U	-	模式： 0：相对 1：绝对
S0+2	BufferMode	INT16U	-	缓存模式： 0：打断 1：缓存
S0+3	Dir	INT16U	-	方向（模轴模式下生效）： 0：无方向 1：正向 2：负向 3：最短路径 4：当前方向
S0+4	PosScale	FP64	-	位置缩放比例
S0+8	TimeScale	FP64	-	时间缩放比例
S0+12	Offset	FP64	-	位置偏移
S0+16+8*(N-1)	Pos	FP64	指令单位	位置
S0+20+8*(N-1)	Time	FP64	ms	时间
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	–	指令错误码
S1+1	Section	INT16U	–	当前段号
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	–	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	–	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	–	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	–	指令被中断
S2+4	Err	BOOL	–	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	–	轴号。从 0 开始

7）时序图



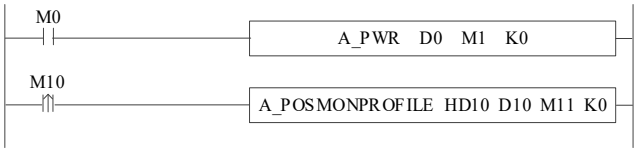
说明：

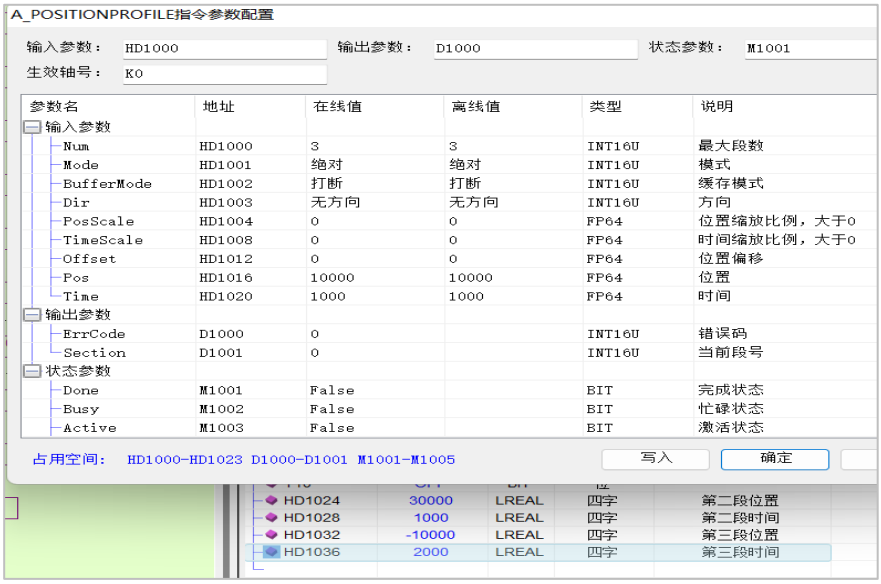
- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

8）举例

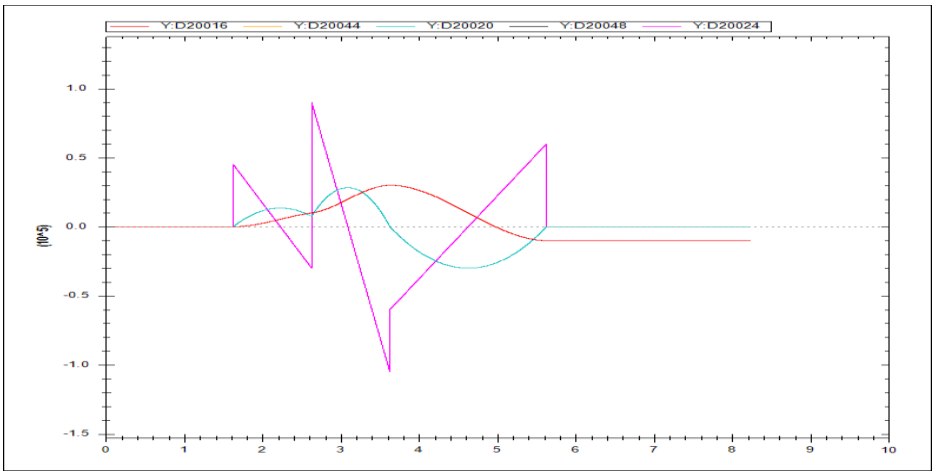
例 1：以绝对模式跑三段位置，第一段以 1000ms 的时间运动到 10000 个脉冲的位置，第二段以 1000ms 的时间运动到 30000 个脉冲的位置，第三段以 2000ms 的时间运动到-10000 个脉冲的位置。

梯形图如下：



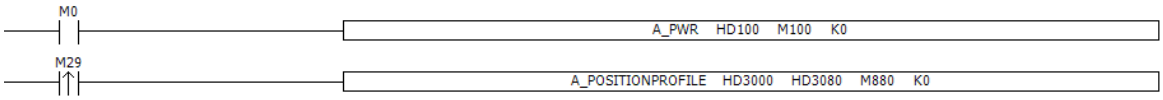


其执行位置、速度、加速度曲线图如下：



例 2：以相对模式跑三段位置，第一段以 1000ms 的时间运动 100 个脉冲的位置，第二段以 1000ms 的时间运动 200 个脉冲的位置，第三段以 1000ms 的时间运动 300 个脉冲的位置。

梯形图如下图所示：

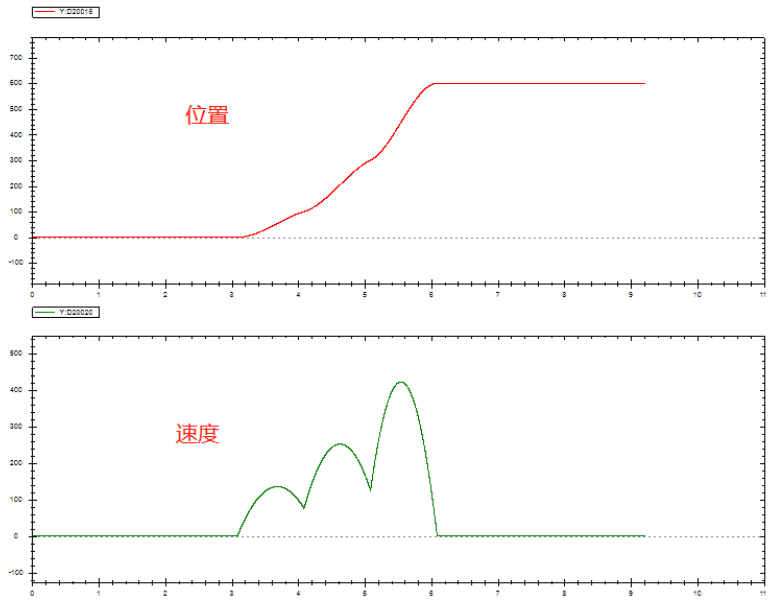


指令配置如下图所示：



HD3081	3	INT	单字	段数
HD3016	100	LREAL	四字	第一段位置
HD3020	1000	LREAL	四字	第一段时间
HD3024	200	LREAL	四字	第二段位置
HD3028	1000	LREAL	四字	第二段时间
HD3032	300	LREAL	四字	第三段位置
HD3036	1000	LREAL	四字	第三段时间

其执行位置、速度曲线图如下图所示：



5-1-2-37. 中断定长【A_MOVEFEED】

1）指令概述

中断定长 [A_MOVEFEED]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作歲



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+47；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用寄存器 S1~S1+7；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+5；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF->ON 时，根据 MoveMode（移动方法选择）的设定，按照绝对值移动、相对值移动或速度控制中的某一移动方法进行移动，无论何种移动方法，均以 Velocity（目标速度）进行移动动作；
- 移动过程中，在外部输入（中断输入）的上升沿或下降沿来临时进行相对定位动作。以 FeedVelocity（标准速度），从锁存位置（信号输入位置）起，移动 FeedDistance（标准距离）指定的距离进行相对移动。对 FeedDistance（标准距离）指定正数时，沿与中断输入前相同的方向进行标准距离动作；指定负数时，沿相反方向进行标准距离动作；
- 利用绝对值移动或相对值移动指令进行中断标准传送，在到达目标位置前未输入中断信号时，在当初的目标位置停止动作。无中断输入而停止动作时，通过 ErrorDetect（错误检测选择），可指定有无异常输出。指定异常输出时，Error 变为 True，Busy、Active 变为 FALSE；
- 指令需配合探针使用，探针配置及使用方法参照 5-1-2-19 探针功能。

5）注意事项

- 本指令正在使用的探针，其他配置该探针的指令不允许触发调用，若触发则其他指令报错，提示探针正在被使用中。若探针被占用，本指令使用该探针也会触发失败；
- 支持模轴，模轴下运行轨迹参照模轴说明；

- 若当前高速运行，设置标准距离过小，探针锁存到位置，然后按照中断定长距离停止，由于给定可能超过目标位置，导致电机实际位置已经超过或者将超过目标位置，电机会反转到目标位置；
- 本指令涉及到轴运动，所以编码器轴无效；
- 中断定长只能用实轴；中断定长用法：绝对相对模式是对于目标位置的，标准距离永远是当前方向相对运动，触发外部中断也会锁存位置，每一次指令中断只会触发一次。
- 如不触发中断会走 5000 的位置，如果在运行到 5000 过程中触发中断则会放弃走剩下的目标位置，然后用标准速度走标准距离。

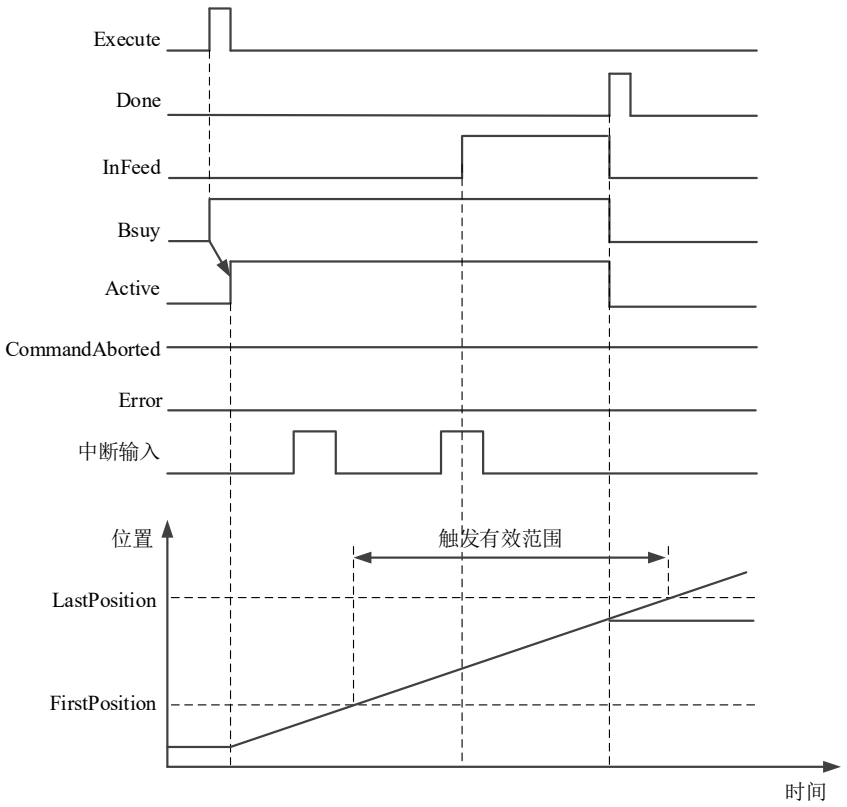
6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Index	INT16U	-	探针号： 0：探针 1 1：探针 2 2：探针 3 3：探针 4
S0+1	Source	INT16U	-	触发源： 0：从站 1：主站
S0+2	Edge	INT16U	-	触发边沿： 0：上升沿 1：下降沿
S0+3	Signal	INT16U	-	信号源： 0：外部信号 1：Z 相信号 2：外部中断 0，X2 3：外部中断 1，X3 4：外部中断 2，X4 5：外部中断 3，X5 6：外部中断 4，X6 7：外部中断 5，X7 8：外部中断 6，X10 9：外部中断 7，X11 10：外部中断 8，X12 11：外部中断 9，X13
S0+4	WindowStart	FP64	-	窗口开始位置
S0+8	WindowEnd	FP64	-	窗口结束位置
S0+12	WindowUsed	INT16U	-	窗口索引 0：不启用 1：启用
S0+16	Pos	FP64	指令单位	目标位置
S0+20	Vel	FP64	指令单位/s	目标速度
S0+24	Acc	FP64	指令单位/s^2	加速度
S0+28	Dec	FP64	指令单位/s^2	减速度
S0+32	Jerk	FP64	指令单位/s^3	加加速度
S0+36	FeedDis	FP64	指令单位	标准距离
S0+40	FeedVel	FP64	指令单位/s	标准速度
S0+44	Direction	INT16U	-	方向（模轴模式下生效） 0：无方向 1：正向 2：负向 3：最短路径

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
				4：当前方向
S0+45	MoveMode	INT16U	-	运动模式 0：绝对值定位 1：相对值定位 2：速度控制
S0+46	BufferMode	INT16U	-	缓存模式 0：中断 1：缓存
S0+47	ErrorDetect	INT16U	-	错误检测选择 0：不执行异常检测 1：执行异常检测
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
S1+1	RecordPosition	FP64	指令单位	探针锁存位置
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	InFeed	BOOL	-	标准传送中
S2+2	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+3	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+4	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+5	Err	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

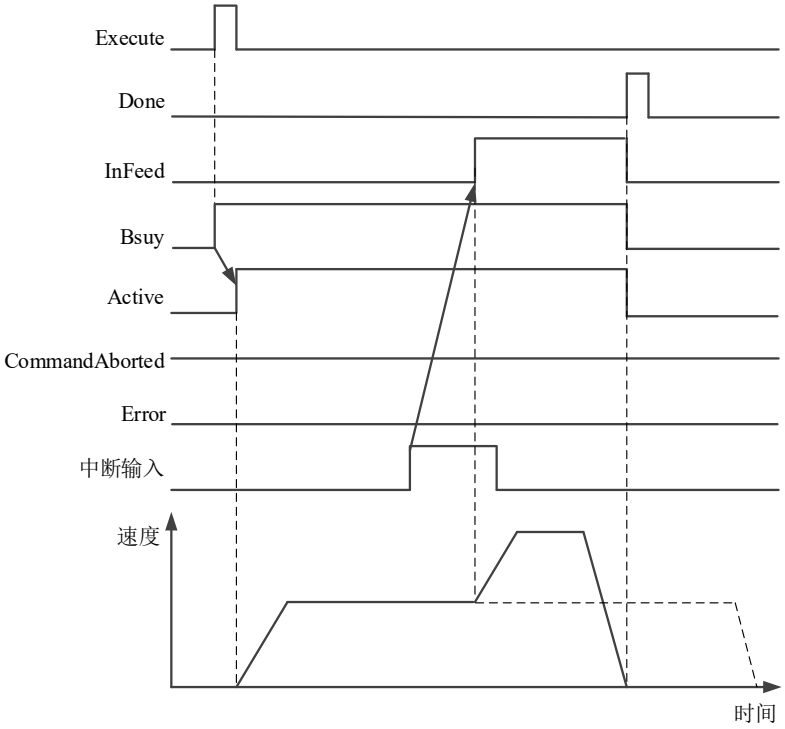
- **窗口模式说明**

窗口模式下，仅在窗口范围内信号检测触发输入，获取轴位置。

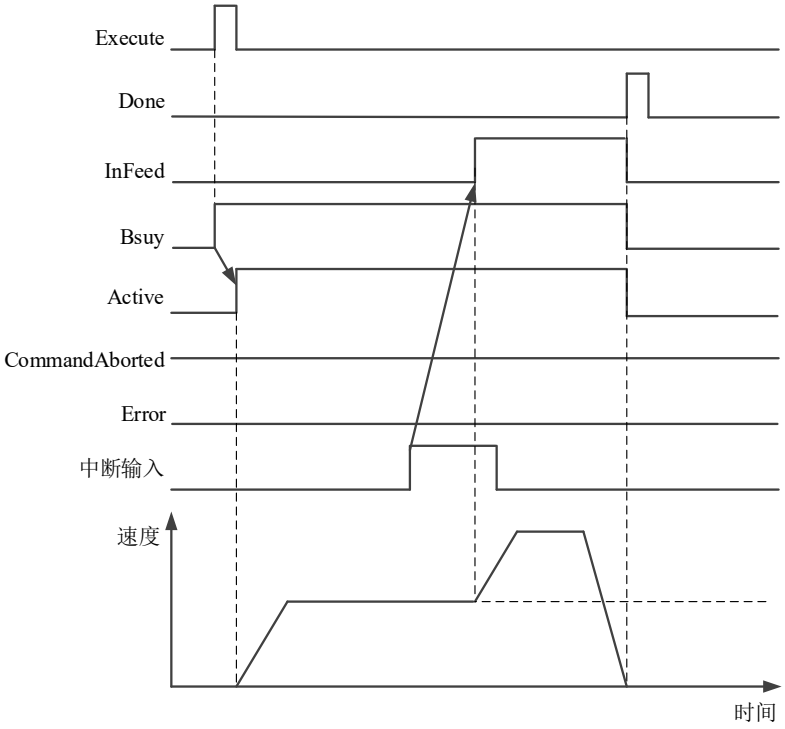


- MoveMode（移动方法选择）为绝对值定位、相对值定位

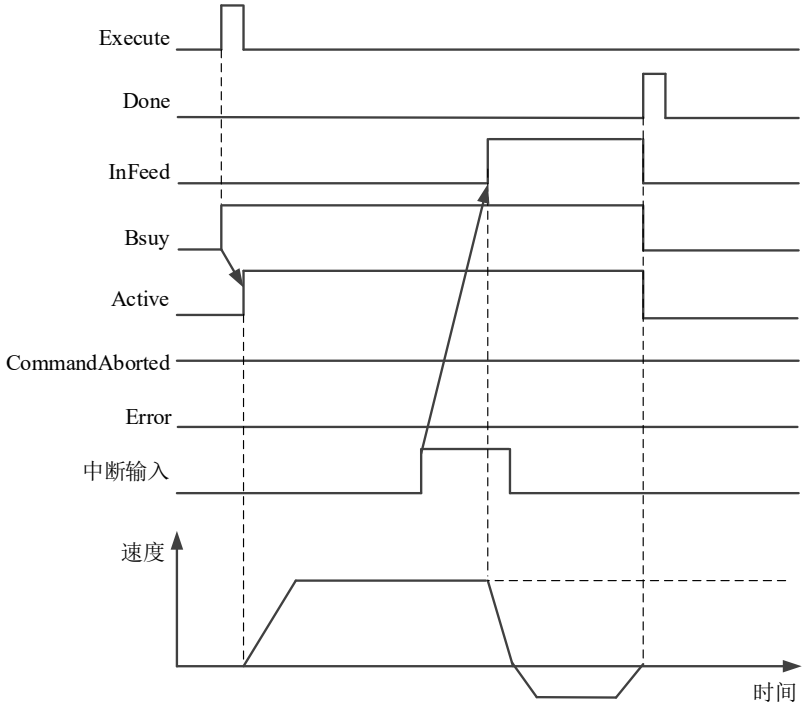
从中断信号变为“ON”到 InFeed 变为 TRUE 之前，可能会延迟 1 个任务周期。



- MoveMode（移动方法选择）为速度控制

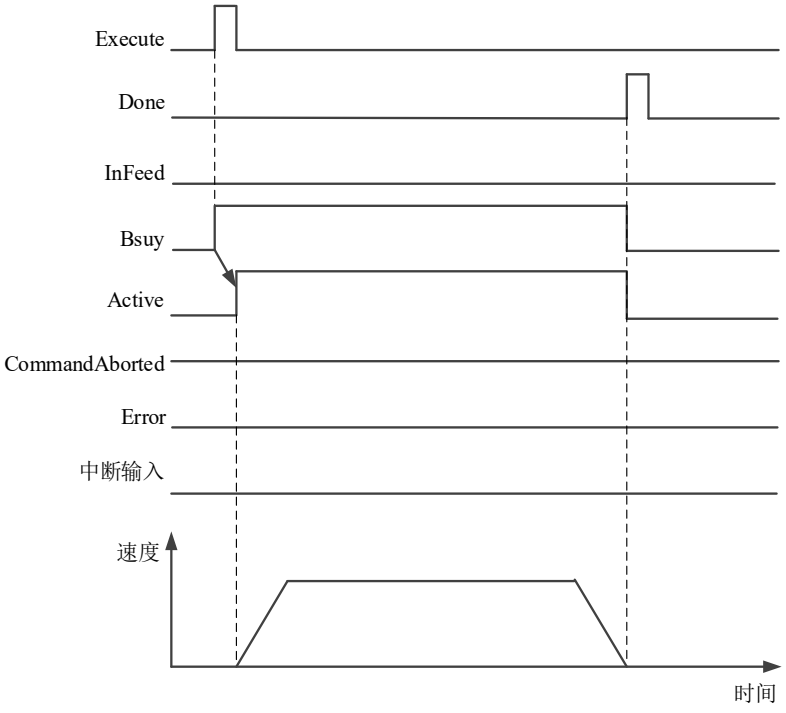


- 反转动作

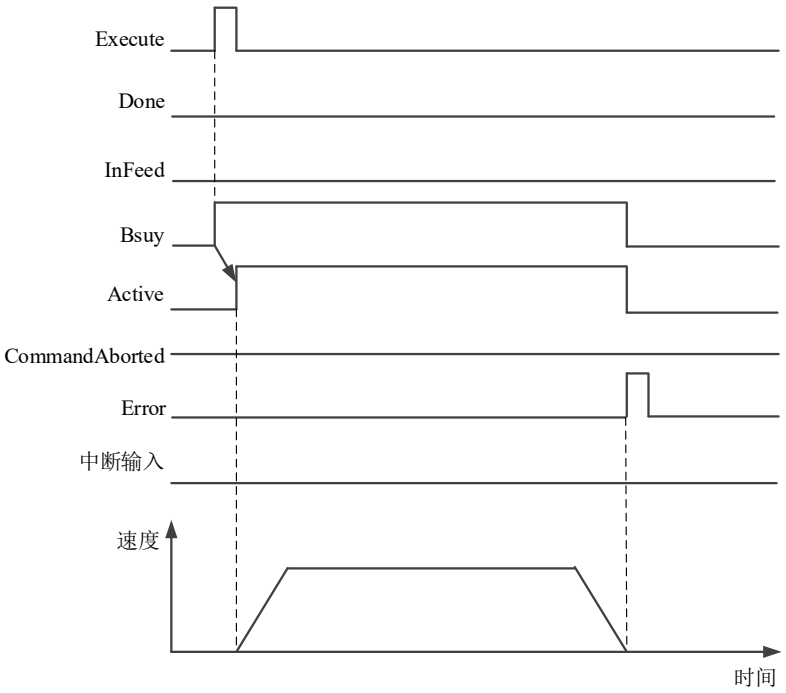


- MoveMode（移动方法选择）为绝对值定位，无中断输入

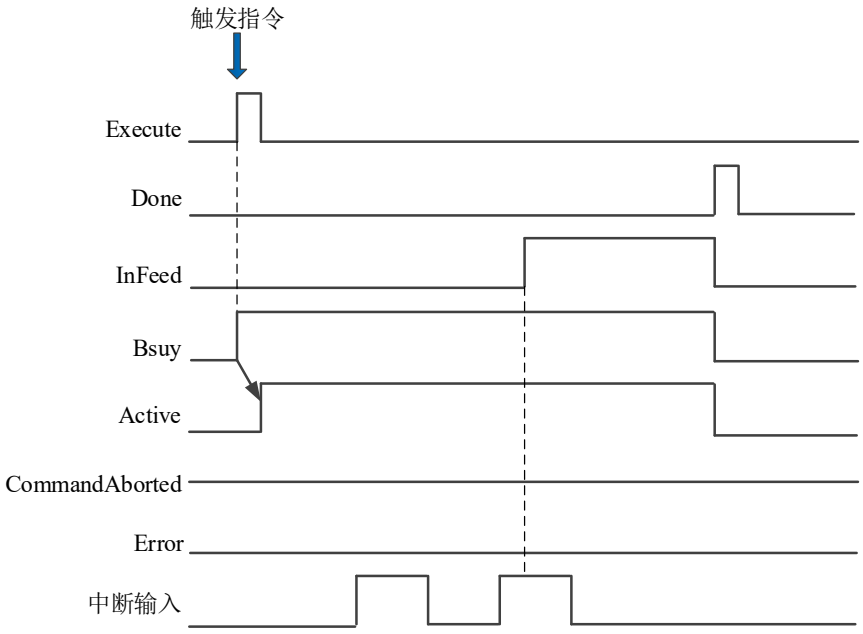
ErrorDetect（错误检测选择）：无异常检测模式，运动结束无中断输入时，指令 Done 置位。



ErrorDetect（错误检测选择）：有异常检测模式，运动结束且无中断输入时，指令 Error 置位。



7）时序图



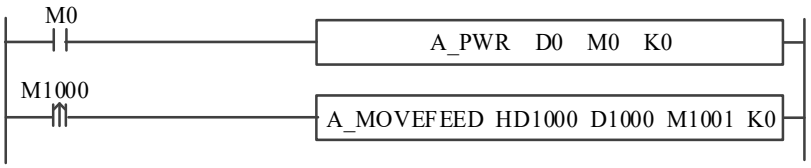
说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行过程中触发中断输入，InFeed 信号置位（从中断信号变为“ON”到 InFeed 变为 TRUE 之前，可能会延迟 1 个任务周期），定位完成后 Done 信号置位，其他标志复位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位。
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 InFeed、Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

8）举例

要求以绝对值定位模式，100000 脉冲/s 的目标速度移动到 1310720 个脉冲的目标位置，加减速大小为 100000 脉冲/s^2，加加速大小为 1000000 脉冲/s^3。当触发源为从站的探针 1 触发中断后，以 50000 脉冲/s 的标准速度移动 100000 个脉冲的标准距离。

梯形图如下：



A_MOVEFEED指令参数配置

输入参数： HD1000　输出参数： D1000　状态参数： M1001

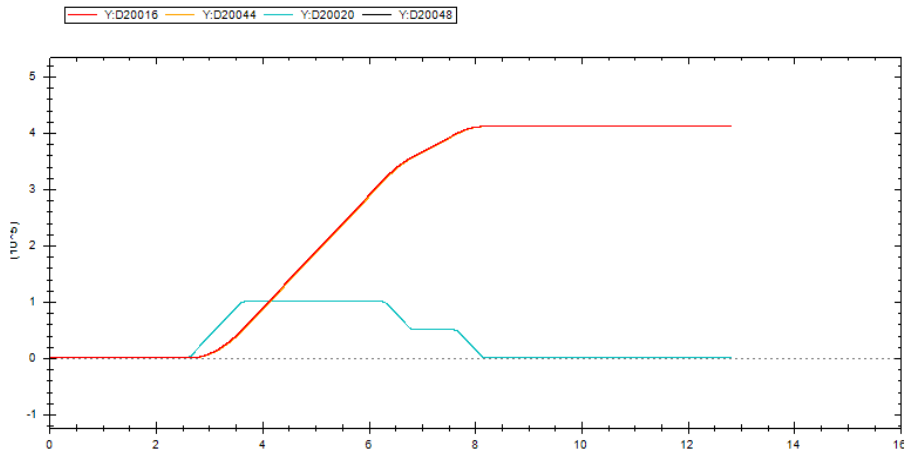
生效轴号： K0

参数名	地址	在线值	离线值	类型	说明
输入参数					
Index	HD1000	探针1	探针1	INT16U	探针号
Source	HD1001	从站	从站	INT16U	触发源
Edge	HD1002	上升沿	上升沿	INT16U	触发边沿
Signal	HD1003	外部	外部	INT16U	信号源
WindowStart	HD1004	0	0	FP64	窗口开始位置
WindowEnd	HD1008	0	0	FP64	窗口结束位置
WindowUsed	HD1012	不启用	不启用	INT16U	窗口索引
Pos	HD1016	1310720	1310720	FP64	目标位置
Vel	HD1020	100000	100000	FP64	目标速度，u/s
Acc	HD1024	100000	100000	FP64	加速度，u/s^2
Dec	HD1028	100000	100000	FP64	减速度，u/s^2
Jerk	HD1032	1000000	1000000	FP64	加加速度，u/s^3
FeedDis	HD1036	100000	100000	FP64	标准距离
FeedVel	HD1040	50000	50000	FP64	标准速度，u/s
Direction	HD1044	无方向	无方向	INT16U	方向
MoveMode	HD1045	绝对值定位	绝对值定位	INT16U	运动模式

占用空间： HD1000-HD1047 D1000-D1007 M1001-M1006　写入　确定　取消

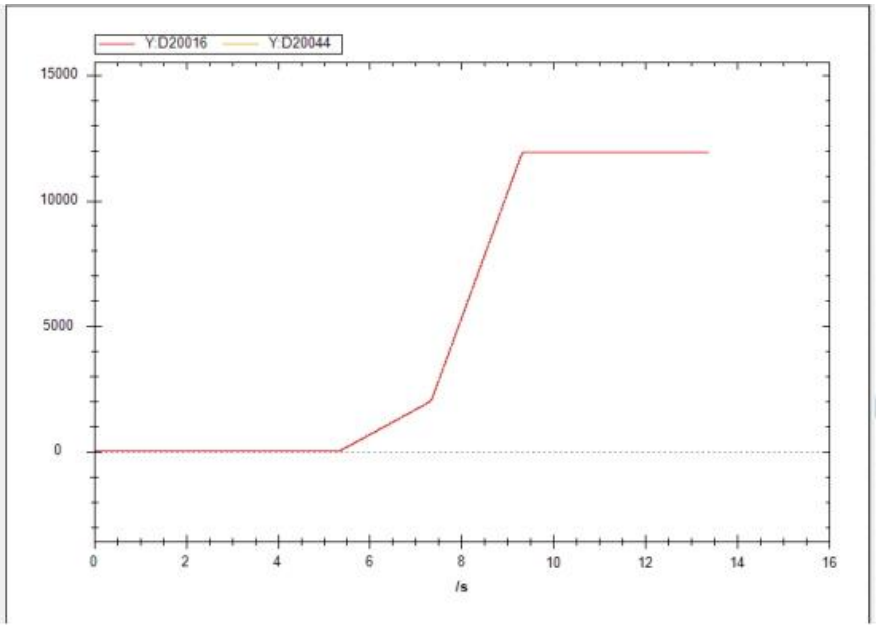
说明：首先通过 A_PWR 指令打开使能，当 M1000 由 OFF→ON，A_MOVEFEED 指令以设定好的参数进行运行，在未到达目标位置时触发探针 1，进行定位动作，以标准速度，指令设定加减速度，从触发探针位置起，移动标准距离指定的距离。

其执行位置速度曲线图如下：





参数名	地址	在线值	离线值	类型	说明
输入参数					
Index	HD3040	探针1	探针1	INT16U	探针号
Source	HD3041	主站	主站	INT16U	触发源
Edge	HD3042	上升沿	上升沿	INT16U	触发边沿
Signal	HD3043	外部中断0	外部中断0	INT16U	信号源
WindowStart	HD3044	0	0	FP64	窗口开始位置
WindowEnd	HD3048	0	0	FP64	窗口结束位置
WindowUsed	HD3052	不启用	不启用	INT16U	窗口启用
Pos	HD3056	5000	5000	FP64	目标位置
Vel	HD3060	1000	1000	FP64	目标速度，u/s
Acc	HD3064	1310672	1310672	FP64	加速度，u/s^2
Dec	HD3068	1310672	1310672	FP64	减速度，u/s^2
Jerk	HD3072	1310672	1310672	FP64	加加速度，u/s^3
FeedDis	HD3076	10000	10000	FP64	标准距离
FeedVel	HD3080	5000	5000	FP64	标准速度，u/s
Direction	HD3084	无方向	无方向	INT16U	方向
MoveMode	HD3085	绝对值定位	绝对值定位	INT16U	运动模式



5-1-2-38. 多段速度位移【A_PLSRDF】

1）指令概述

指令以设定的参数进行多段运动。

多段速度位移 [A_PLSRDF]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2
固件要求	V3.7.5 及以上	软件要求	V3.7.18 及以上

2）操作数

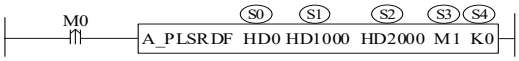
操作数	作用	类型
S0	指定输入每段运动参数起始地址	32 位，双字
S1	指定输入公共参数起始地址	32 位，双字
S2	指定输出参数起始地址	16 位，单字
S3	指定输出状态位起始地址	位
S4	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●		●	●														
S1	●		●	●														
S2	●		●	●														
S3															●			
S4	●									●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入每段运动起始地址】，占用寄存器 S0~S0+18+10*N；
- S1 指定【输入公共参数起始地址】，占用寄存器 S1~S1+20；
- S2 指定【输出参数起始地址】；
- S3 指定【输出状态起始地址】；
- S4 指定【轴端口编号】。
- 该指令使用方式与多段速度位移 A_PLSR 一致，区别在于目标位移/速度数据类型支持双精度浮点数；

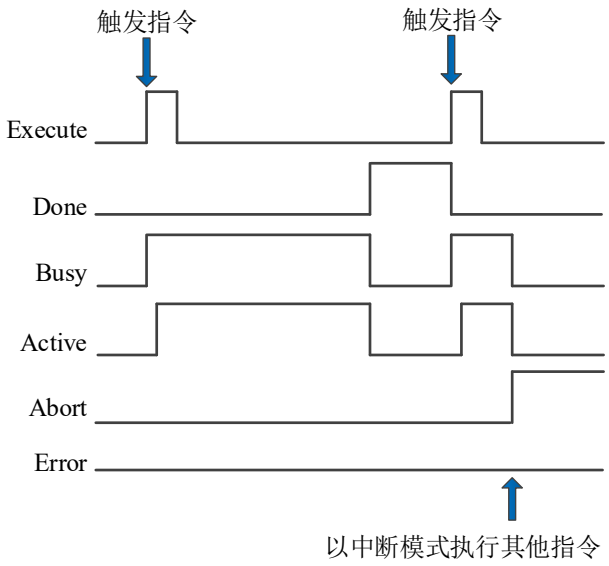
5）注意事项

- 当速度设为 0 时，以默认速度执行；
- 若设置起始与终止速度，在运动开始与结束时，速度会产生阶跃；
- 加减速时间是指速度从 0 加速至默认速度或从默认速度减速至 0 的时间；
- 支持所有轴且每个轴最大段数 500 段；
- 该指令不支持缓存模式与被其他指令缓存，但可以被打断。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Count	INT32U	-	运动总段数
S0+10+14*(N-1)	Velocity	FP64	指令单位/s	目标速度
S0+14+14*(N-1)	Position	FP64	指令单位	目标位移
S0+18+14*(N-1)	WaitCondition	INT16U	-	高 8 位【等待条件】*1 H00：运动完成 H01：wait 时间。单位 ms H02：wait 信号 H03：ACT 时间。单位 ms H04：EXT 信号 H05：EXT 信号或则运动完成 低 8 位【等待条件寄存器类型】 H00：常数 H01：D H02：HD H03：FD H04：X H05：M H06：HM
S0+19+14*(N-1)	Value	INT32U	-	常数值/寄存器数值
S0+21+14*(N-1)	RegisterType	INT16U	-	低 8 位【跳转寄存器类型】 H00：常数 H01：D H02：HD H03：FD
S0+22+14*(N-1)	Value	INT32U	-	常数值
公共参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	MotionType	INT32U	-	运动模式 0：相对；1：绝对
S1+2	StartSegment	INT32U	-	起始执行段数
S1+4	AccDecType	INT16U	-	加减速类型 0：直线；1：抛物线
S1+5	AccT	INT16U	ms	加速时间
S1+6	DecT	INT16U	ms	减速时间
S1+8	Vs	FP64	指令单位/s	起始速度
S1+12	Ve	FP64	指令单位/s	终止速度
S1+16	DefaultV	FP64	指令单位/s	默认速度
S1+20	SendMode	INT16U	-	发送模式*2 0：完成模式；2：后续模式
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
S2+1	cursegment	INT16U	-	当前执行段号
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Done	BOOL	-	指令执行完成
S3+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S3+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S3+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S3+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

7）时序图



说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

8）举例

详见同 5-1-2-23. 多段速度位移【A_PLSR】案例。

5-1-2-39. 目标位置累加运动【A_MOVEADDITIVE】

1）指令概述

指令单独运行等同于 A_MOVER,打断其他指令时，继承前者的目标位置。

目标位置累加运动 [A_MOVEADDITIVE]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2
固件要求	V3.7.5 及以上	软件要求	V3.7.18 及以上

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+22；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 相对位置即当前位置到目标位置的距离；
- 在轴静止/持续运动状态运行该指令时，等同于相对位置运动 A_MOVER；
- 与其他指令运行时，最终位置为前一个位移指令的目标位置和本指令给定距离的总和；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴进行相对位置运动，其位置为 S0，速度为 S0+4，加速度为 S0+8，减速度为 S0+12，加加速度为 S0+16，当指令执行完成时 S2 置 ON；
- 当 S0+22【缓存模式】参数设为 0 时，当前指令可打断其他正在运动中的指令；当 S0+22【缓存模式】参数设为 1 时，指令触发后存入缓存区，等待其他当前正在运动的指令执行结束再执行缓存的指令，同一个轴最多缓存一条指令；
- 指令执行后，运动过程中从站的单轴状态（D20000+200*N）为 2，运动结束后从站的单轴状态（D20000+200*N）切换为 1；
- 方向由参数目标相对位置的正负决定；
- 开启持续更新功能，在指令 done 信号置位之前，修改目标位置、速度、加/减速度、加加速度实时生效；如果修改参数错误，则持续更新功能关闭，按照报错之前的参数执行；
- 指令支持模轴，具体计算规则见章节 6-6 模轴的应用。

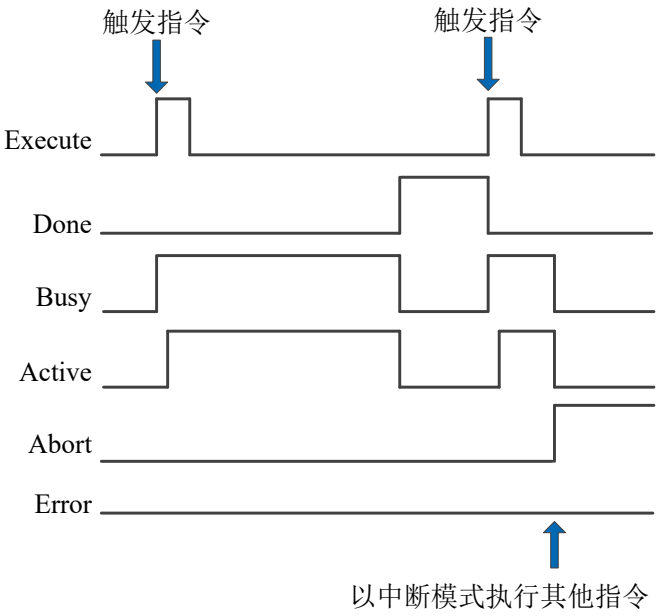
5）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Distance	FP64	指令单位	运动相对位置
S0+4	Velocity	FP64	指令单位/s	目标速度
S0+8	Acceleration	FP64	指令单位/s^2	目标加速度
S0+12	Deceleration	FP64	指令单位/s^2	目标减速度
S0+16	Jerk	FP64	指令单位/s^3	目标加加速度
S0+20	ContinueusMode	INT16U	-	持续更新（暂不支持）
S0+21	Direction	INT16U	-	方向（模轴模式下生效）： 0：无方向（暂仅支持无方向模式） 1：正向 2：负向 3：最短路径 4：当前方向
S0+22	BufferMode	INT16U	-	缓存模式 0：中断模式 1：缓存模式
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始



加速度减速度及加加速度的关系同 A_MOVER 指令，具体见 5-1-2-7（5）相关参数。

6）时序图

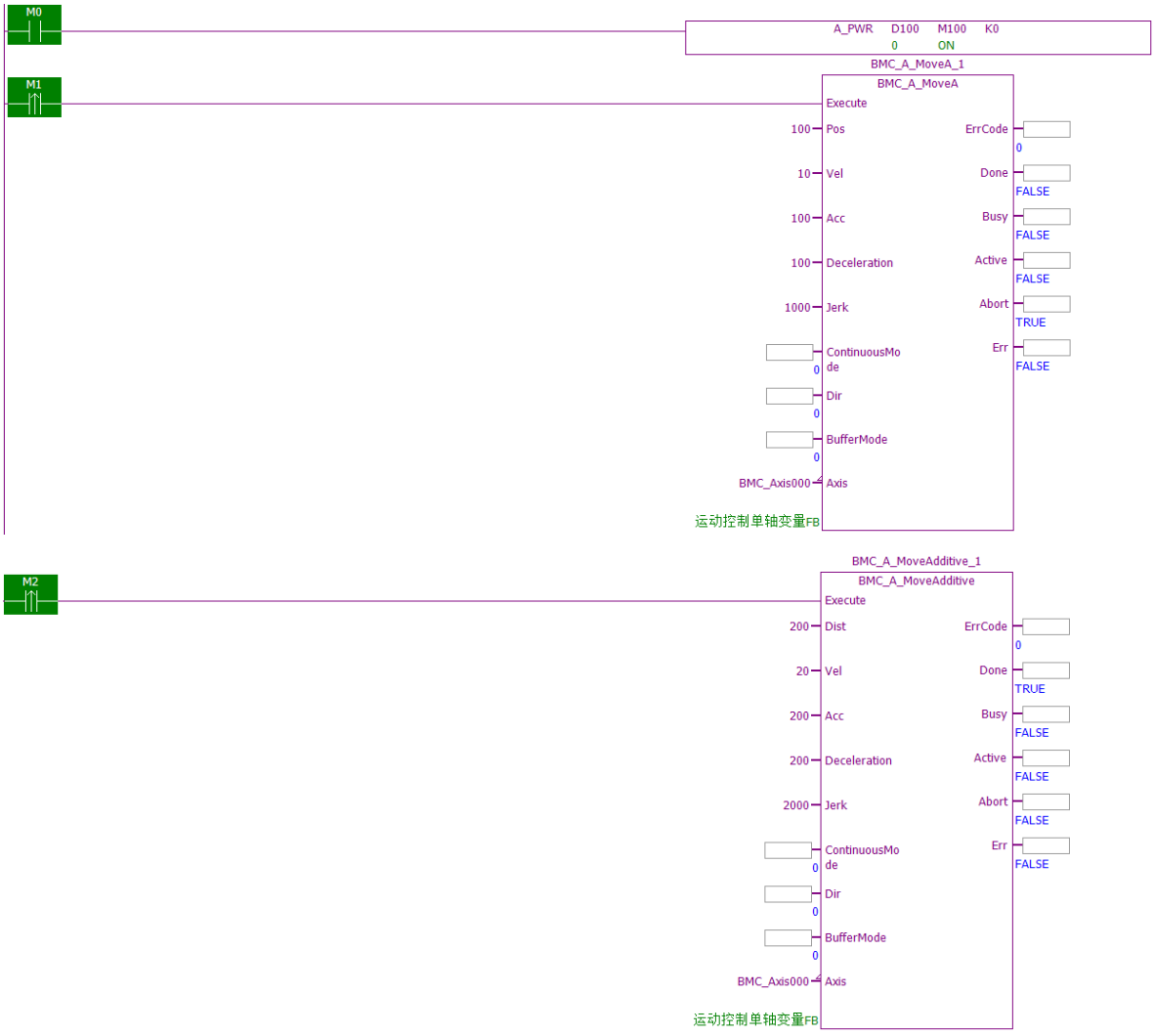


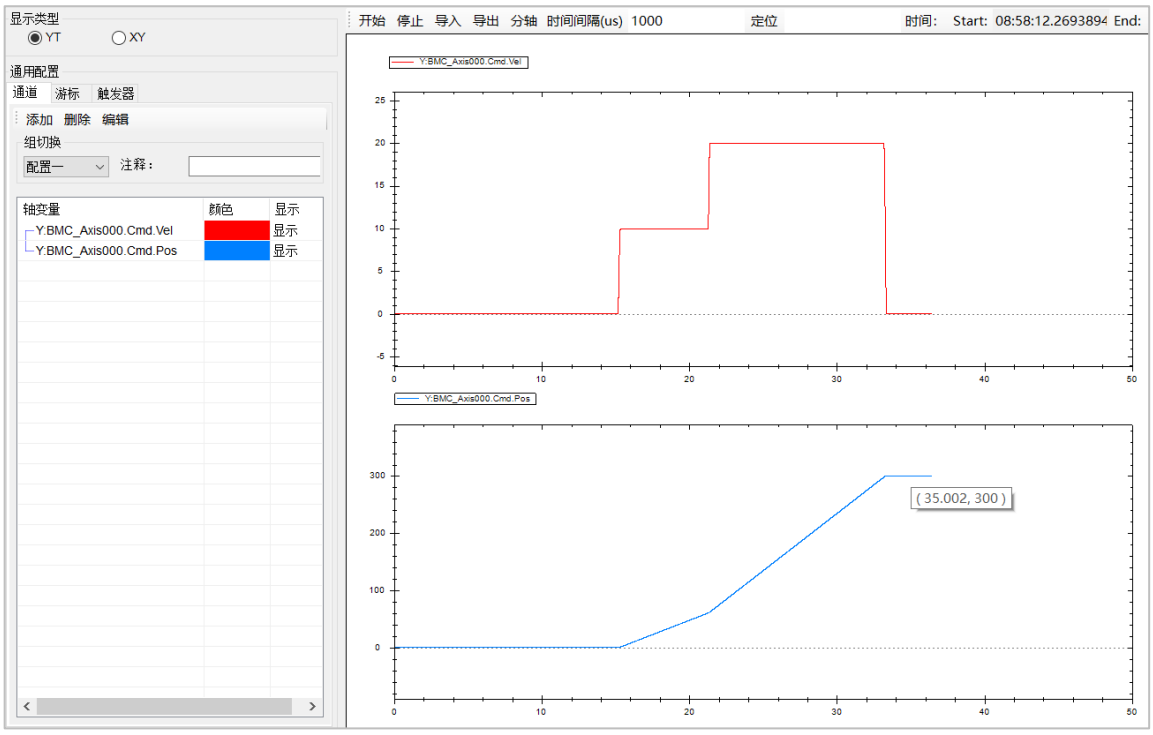
说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 当以缓存模式触发该指令，且当前有指令正在执行，则 Busy 信号会立刻置位，当前一条指令执行结束，执行该指令时，Active 信号置位，待指令执行结束，Busy 和 Active 信号复位，Done 信号置位。
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

7) 举例

K0 轴保持使能状态，M1 触发绝对定位 A_MoveA，目标位置 100，在轴运动至绝对位置 50 左右时，M2 触发 A_MOVEADDITIVE 打断 A_MoveA，目标位置 200，轴最终在 300 位置完成运动。




显示类型
YT
XY
通用配置
通道
游标
触发器
添加 删除 编辑
组切换
配置一
注释：
轴变量
颜色
显示
Y:BMC_Axis000.Cmd.Vel
显示
Y:BMC_Axis000.Cmd.Pos
显示
开始 停止 导入 导出 分轴 时间间隔(us) 1000
定位
时间： Start: 08:58:12.2693894 End:
Y:BMC_Axis000.Cmd.Vel
Y:BMC_Axis000.Cmd.Pos
(35.002, 300)

5-1-2-40. 指定位置齿轮同步【A_GEARINPOS】

1）指令概述

将主轴与从轴绑定，到达指定位置时进行同步运动。

齿轮绑定[A_GEARINPOS]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2
固件要求	V3.7.5 及以上	软件要求	V3.7.18 及以上

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

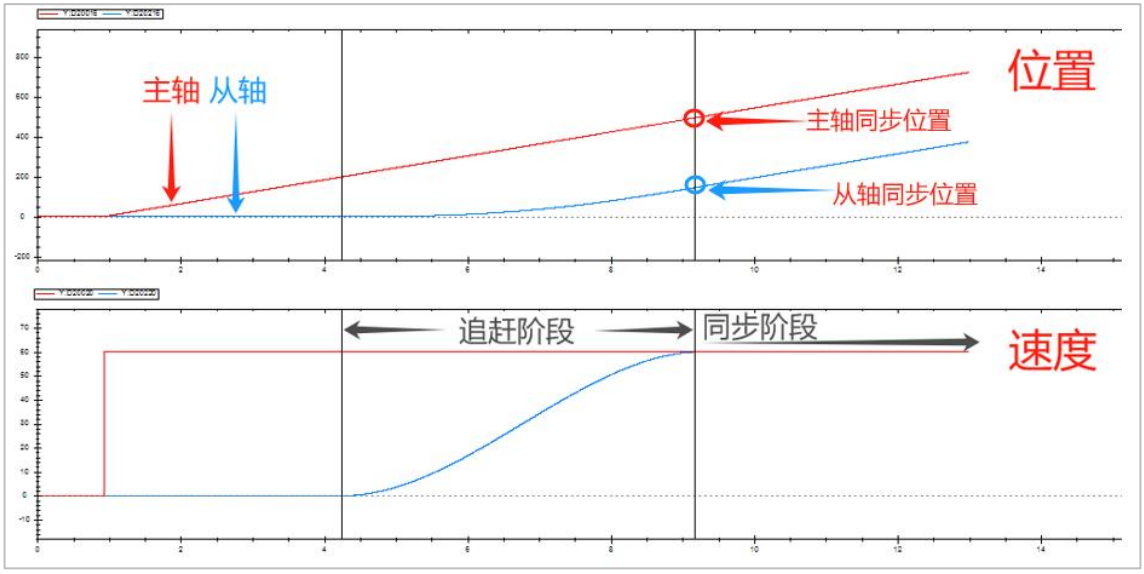
4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+24；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+5；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 主轴支持实轴、虚轴、编码器轴；从轴支持实轴、虚轴；
- 该指令分为『追赶阶段』与『齿轮同步阶段』；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，主轴沿『追赶方向』运动至『追赶阶段起点』时，从轴于当前位置进入追赶主轴，当主/从轴运动至『主/从轴同步位置』时，进入齿轮同步阶段，执行同步运动；
- 主轴『追赶阶段起点』为 『主轴同步位置』-『追赶阶段主轴执行距离』；
- 从轴『追赶阶段起点』为主轴抵达『追赶阶段起点』时刻的从轴当前位置；
- 『追赶阶段主轴执行距离』可为正、负、为 0；
- 『追赶阶段主轴执行距离』＞0，追赶方向为正，主轴『追赶阶段起点』在『主轴同步位置』左侧；当主轴正向运动经过『追赶阶段起点』，从轴进入追赶阶段。主轴追赶阶段区域为[主轴追赶阶段起点，主轴同步位置]。
- 『追赶阶段主轴执行距离』＜0，追赶方向为负，主轴『追赶阶段起点』在『主轴同步位置』右侧；当主轴负向运动经过『追赶阶段起点』，从轴进入追赶阶段。主轴追赶阶段区域为 [主轴同步位置，主轴追赶阶段起点]。
- 『追赶阶段主轴执行距离』＝0 时，主轴『追赶阶段起点』为主轴触发指令时刻的当前位置；此时追赶阶段主轴范围为 [当前主轴绝对位置 ，主轴同步位置]，从轴范围为 [当前位置，

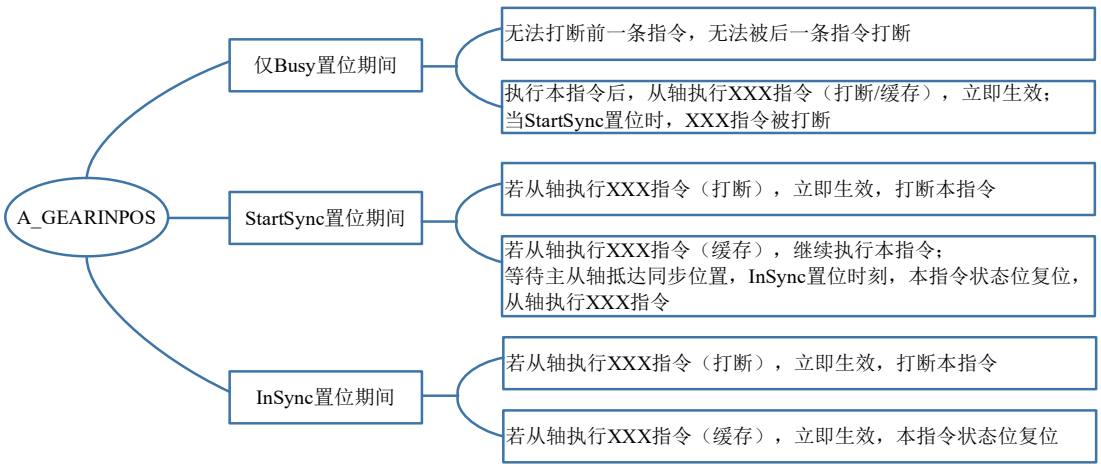
从轴同步位置]。

- 主从轴正向运动，若触发指令,主轴经过『追赶阶段起点』时刻 ，当前从轴位置已经大于『从轴同步位置』，从轴会发生反转；反向亦然；
- 齿轮比 = (齿轮比分子/齿轮比分母)；
- 从轴齿轮同步速度 = 主轴速度 *(齿轮比分子/齿轮比分母)；
- 输入参数 S0+3【缓存模式】设 0 时，指令为『打断模式』，若从轴在运动过程中执行了指令，从轴立刻停止当前运动并与主轴执行该指令的动作；
- 输入参数 S0+3【缓存模式】设 1 时，指令为『缓存模式』，若从轴在运动过程中执行了指令，会等到从轴当前运动结束与主轴进行同步（暂不支持）；
- 轴绑定过程中，主轴可以随时修改电气原点，从轴不能修改电气原点；
- 指令执行后，主轴状态机（D20000+200*N）保持不变，从轴进入追赶阶段后状态机（D20000+200*N）切换为 4；
- 开启持续更新功能，在齿轮同步运动过程中，修改齿轮比分子、分母实时生效；若修改参数错误，则持续更新功能关闭，按照报错之前的参数执行；
- 指令支持模轴，具体计算规则见章节 6-6 模轴的应用。



5）注意事项

- 处于『追赶阶段』时，从轴使用『五次曲线』运动追赶主轴；
- 主轴追赶距离为指令参数『追赶阶段主轴执行距离』；
- 从轴追赶距离为指令参数『从轴同步位置』与主轴抵达『追赶阶段起点』时的从轴位置之间的距离；
- 对从轴使用 A_GEAROUT 或 A_STOP 指令效果均可停止从轴并绑定关系；
- 打断与缓存关系：



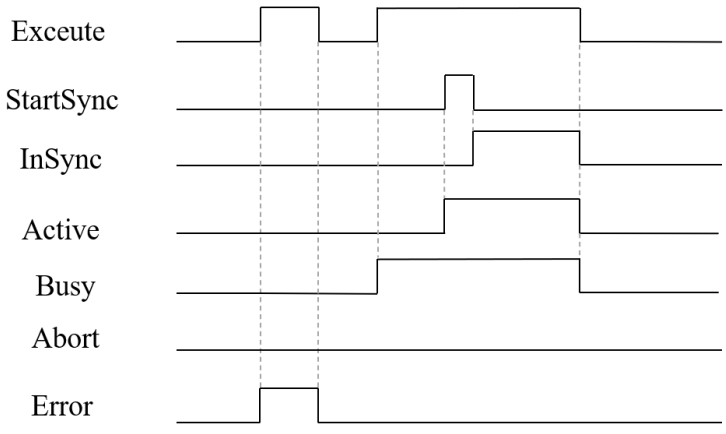


边沿触发指令，参数无误后，主轴抵达『追赶阶段起点』之前，指令仅 Busy 置位。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Master	INT16U	-	主轴编号
S0+1	SourceType	INT16U	-	数据源类型 0：当前周期主轴给定位置 1：上一周期主轴给定位置 2：当前周期主轴反馈位置
S0+2	ContinuousMode	INT16U	-	持续更新
S0+3	BufferMode	INT16U	-	缓存模式 0：打断模式 1：缓存模式（暂不支持）
S0+4	RatioNumerator	FP64	-	齿轮比分子
S0+8	RatioDenominator	FP64	-	齿轮比分母
S0+12	MasterSyncPosition	FP64	指令单位	主轴同步位置
S0+16	SlaveSyncPosition	FP64	指令单位	从轴同步位置
S0+20	Master SyncDistance	FP64	指令单位	追赶阶段主轴执行距离
S0+24	AvoidReversal	INT16U	-	禁止反转标志位（暂不支持）
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	StartSync	BOOL	-	追赶中
S2+1	InGear	BOOL	-	同步中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+4	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+5	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Slave	INT16U	-	从轴编号

6）时序图



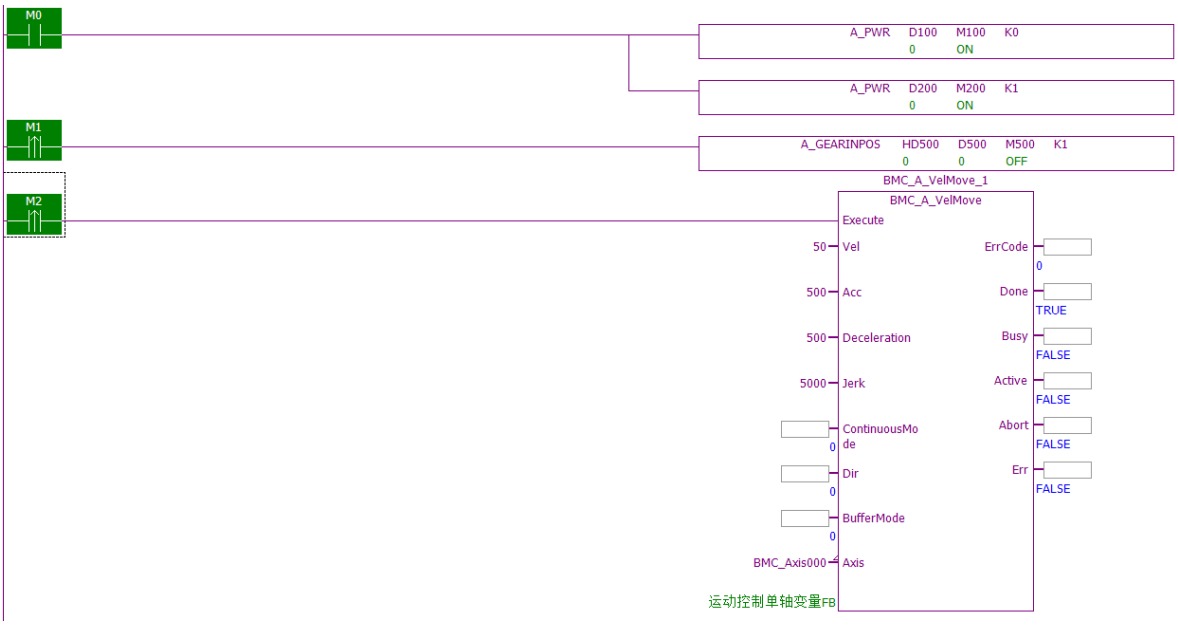
说明：

- 触发指令后，仅 Busy 置位，若主轴沿追赶方向，经过『追赶阶段起点』瞬间，StartSync 和 Acitve 置位，从轴进入追赶阶段，当主/从轴运动至『主/从轴同步位置』时，进入『齿轮同步阶段』，StartSync 复位，InSync 置位，Active 保持置位，执行同步运动；
- 当主轴处于『追赶阶段』但未到达『主轴同步位置』，若此时沿追赶反方向运动（不经过同步终止位置），StartSync 和 Acitve 保持置位，从轴不会进行同步处理；

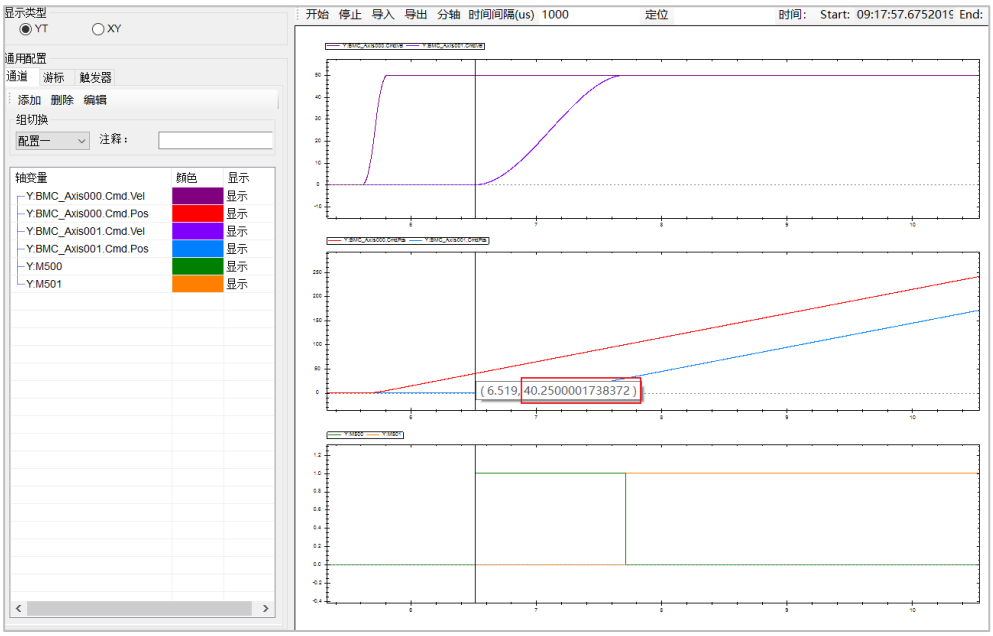
- 在指令执行过程中（StartSync 或者 InSync 置位期间），以打断模式触发新的指令，则 Busy、Acitve、StartSync 和 InSync 信号复位，Abort 信号置位；以缓存模式触发新的指令，主从轴到达同步位置后，本指令状态位复位，执行新的指令；
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

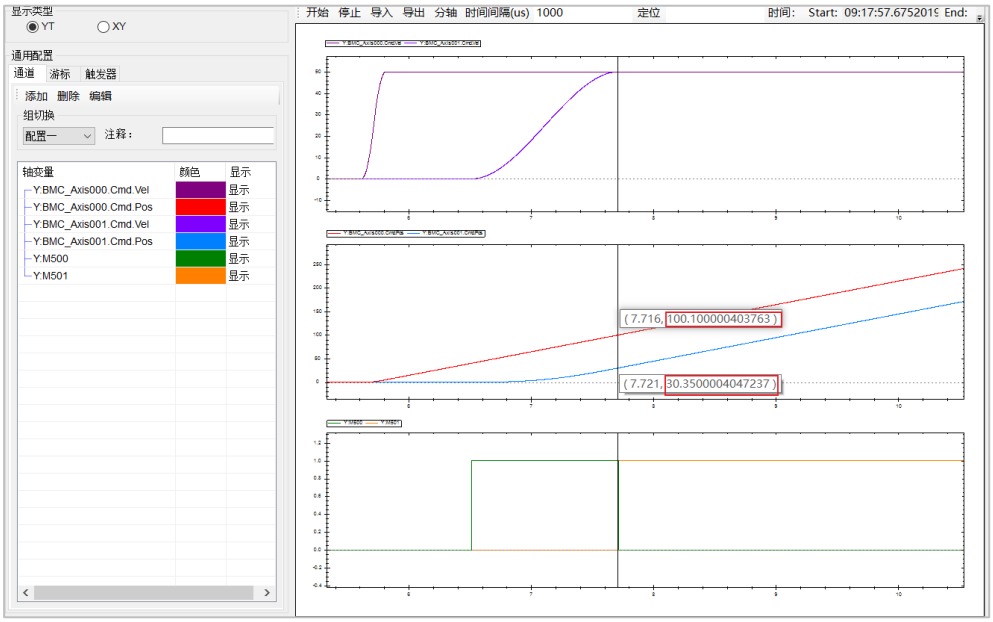
7）举例

K0（主轴），K1（从轴）保持使能状态，M1 触发 A_GEARINPOS 绑定主从轴后，启动主轴，当主轴正向运行至位置 40 时（主轴同步位置 100-追赶阶段主轴执行距离 60），主轴拉起从轴进入追借赶阶段；当主/从轴同时抵达主/从轴同步位置，追赶阶段结束，齿轮同步阶段开始。






显示类型
YT
XY
通用配置
通道 游标 触发器
添加 删除 编辑
组切换
配置一
注释：
轴变量 颜色 显示
Y:BMC_Axis000.Cmd.Vel 显示
Y:BMC_Axis000.Cmd.Pos 显示
Y:BMC_Axis001.Cmd.Vel 显示
Y:BMC_Axis001.Cmd.Pos 显示
Y:M500 显示
Y:M501 显示
开始 停止 导入 导出 分轴 时间间隔(us) 1000 定位 时间： Start: 09:17:57.6752019 End:
(6.519,40.2500001738372)


显示类型
YT
XY
通用配置
通道 游标 触发器
添加 删除 编辑
组切换
配置一
注释：
轴变量 颜色 显示
Y:BMC_Axis000.Cmd.Vel 显示
Y:BMC_Axis000.Cmd.Pos 显示
Y:BMC_Axis001.Cmd.Vel 显示
Y:BMC_Axis001.Cmd.Pos 显示
Y:M500 显示
Y:M501 显示
开始 停止 导入 导出 分轴 时间间隔(us) 1000 定位 时间： Start: 09:17:57.6752019 End:
(7.716,100.100000403763)
(7.721,30.3500004047237)

5-1-2-41. 快速回零【A_MOVEZEROPOSITION】

1）指令概述

将绝对坐标 0 设定为定位目标，驱动轴执行原点回归动作。

快速回零 [A_MOVEZEROPOSITION]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2
固件要求	V3.7.5 及以上	软件要求	V3.7.18 及以上

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●	●	●						

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



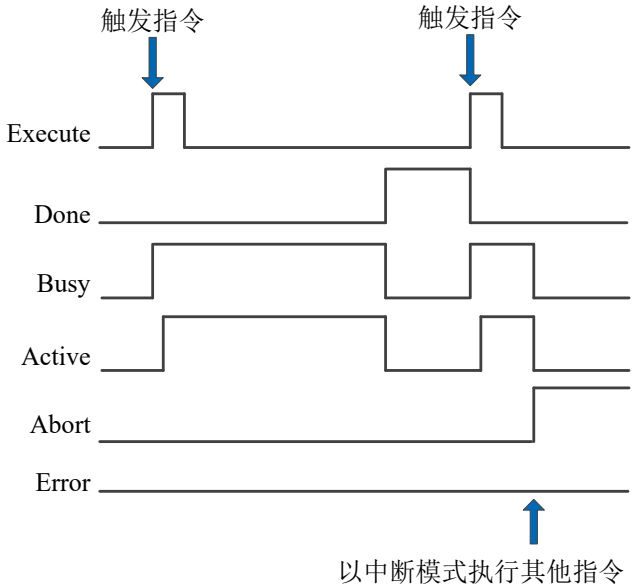
- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+17；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴进行快速回零运动，其目标位置为绝对坐标 0，速度为 S0，加速度为 S0+4，减速度为 S0+8，加加速度为 S0+12，当指令执行完成时 S2 置 ON；
- 指令执行时，运动过程中从站的单轴状态（D20000+200*N）为 2，运动结束后从站的单轴状态（D20000+200*N）切换为 1；
- 方向由当前位置正负决定，当前位置小于 0 时为正向，当前位置大于 0 时为负向；
- 本指令仅支持 CSP 控制模式运行。若在 CSV、CST 模式下触发指令，系统将自动切换至 CSP 模式后执行；
- 开启持续更新功能，在指令 done 信号置位之前，修改目标速度、加/减速度、加加速度实时生效；如果修改参数错误，则持续更新功能关闭，按照报错之前的参数执行；
- 当 S0+17【缓存模式】参数设为 0 时，当前指令可打断其他正在运动中的指令；当 S0+17【缓存模式】参数设为 1 时，指令触发后存入缓存区，等待其他当前正在运动的指令执行结束再执行缓存的指令，同一个轴最多缓存一条指令；
- 指令执行时，不支持通过 A_MOVESUP、A_CYCSUP 进行叠加运动；
- 指令支持模轴，具体计算规则见章节 6-6 模轴的应用。

5）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Velocity	FP64	指令单位/s	目标速度
S0+4	Acceleration	FP64	指令单位/s^2	目标加速度
S0+8	Deceleration	FP64	指令单位/s^2	目标减速度
S0+12	Jerk	FP64	指令单位/s^3	目标加加速度
S0+16	ContinueusMode	INT16U	-	持续更新
S0+17	BufferMode	INT16U	-	缓存模式 0：中断模式 1：缓存模式
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

加速度减速度及加加速度的关系同 A_MOVER 指令，具体见 5-1-2-7（5）相关参数。

6）时序图

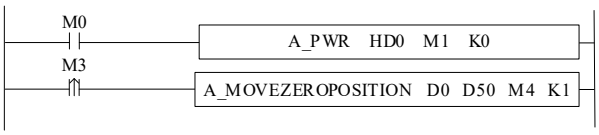


说明：

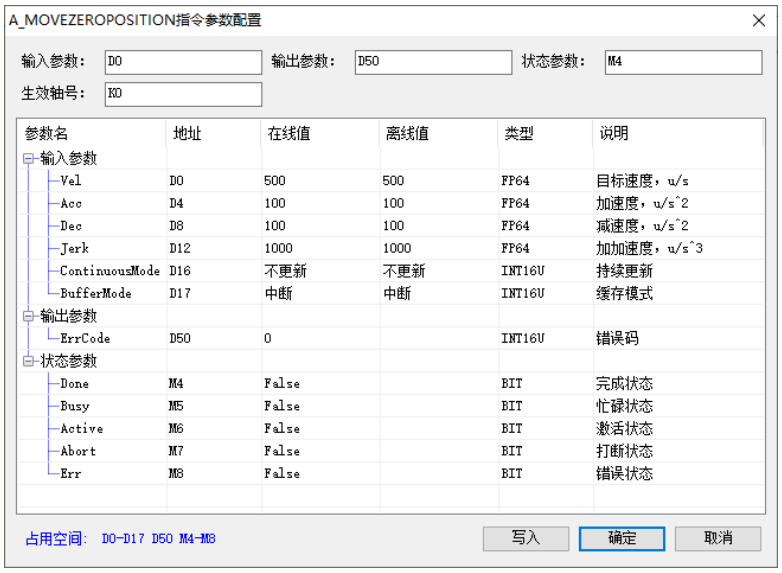
- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 当以缓存模式触发该指令，且当前有指令正在执行，则 Busy 信号会立刻置位，当前一条指令执行结束，执行该指令时，Active 信号置位，待指令执行结束，Busy 和 Active 信号复位，Done 信号置位。
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

7) 举例

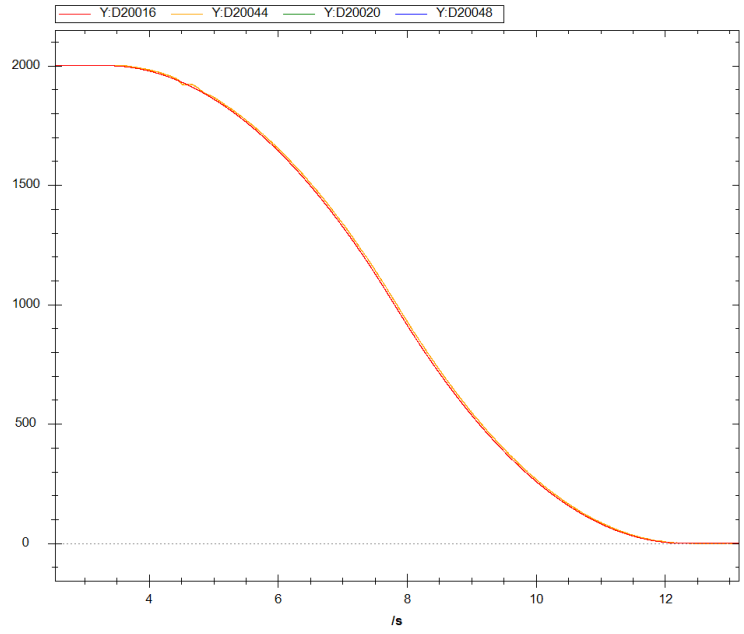
轴 0 当前位置 2000，以 500 脉冲/s 的速度，100 脉冲/s^2 的加速度、减速度，1000 脉冲/s^3 的加速度执行快速回零指令。



指令配置如下：



指令执行后位置变化如下图：

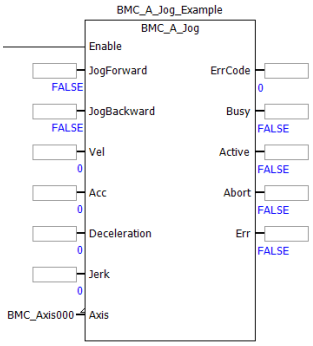


5-1-2-42. 点动运动【BMC_A_Jog】

1）指令概述

该指令用于手动控制轴朝指定方向运动。

点动运动[BMC_A_JOG]			
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2
固件要求	V3.7.5 及以上	软件要求	V3.7.18 及以上

指令	名称	图形表现
BMC_A_Jog	点动运动	

2）相关变量

VAR_IN_OUT	数据类型	有效范围	初始值	描述
Axis	BMC_AXIS _REF	-	-	轴
VAR_INPUT	**数据类型**	**有效范围**	**初始值**	**描述**
Enable	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	设置为TRUE则使能该功能块
JogForward	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	正向控制位； 设置为TRUE则开始正向移动； 设置为FALSE则停止正向移动
JogBackward	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	负向控制位； 设置为TRUE则开始反向移动； 设置为FALSE则停止反向移动
Velocity	LREAL	“0”或正数	0	目标速度[指令单位/s]
Acceleration	LREAL	“0”或正数	0	目标加速度[指令单位/ s^2]
Deceleration	LREAL	“0”或正数	0	目标减速度[指令单位/ s^2]
Jerk	LREAL	“0”或正数	0	目标加加速度[指令单位/ s^3]
VAR_OUTPUT	**数据类型**	**有效范围**	**初始值**	**描述**
Busy	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	功能块处于使能状态时为TRUE
Active	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	功能块控制轴运动中时为TRUE
Abort	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	功能块被打断时为TRUE
Error	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	功能块执行错误为TRUE
ErrCode	UINT	-	0	功能块错误代码

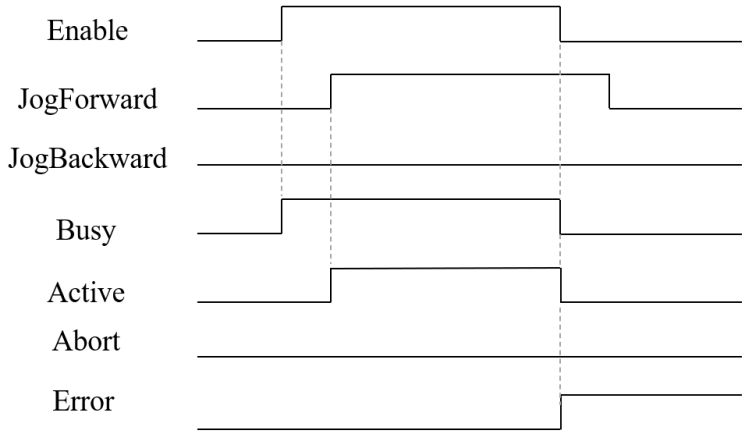
3）功能与动作

- 该指令暂仅支持 POU 形式，在 XDPPro 上位机左侧工程栏，选择“POU 功能库”后，右击选择“库管理”，勾选“MotionControl”运动控制库，点击右下角“确定”。
- 指令支持实轴、虚轴、不支持编码器轴。
- 指令支持轴线性计数、旋转计数；
- 该指令支持打断模式，不支持缓存功能；
- 先导通 Enable，再导通正向控制位 JogForward，则正向运行；反之同理；运行中状态机为 3

（轴持续运动中）；

- 正/负向控制位 JogForward/ JogBackward 在 Enable 使能功能块前置位，无效；
- 场景一：先置位 JogForward 或 JogBackward，后置位 Enable；轴不会运动，将已置位的方向信号复位后，重新置位某一方向信号，轴开始运动；
  例：轴使能静止中→置位 JogForward→导通 Enable→轴保持静止→复位 JogForward→置位 JogForward→轴沿正向开始运动；
- 场景二：先置位 JogForward 与 JogBackward，后置位 Enable；轴不会运动，将其一方向信号复位后，另一方向信号生效，轴开始运动；
- 例：轴使能静止中→置位 JogForward 与 JogBackward→导通 Enable→仅复位负向控制位 InchBackward→轴沿正方向开始运动；
- 指令所有参数可实时修改生效；
- 运行中修改速度，例如速度小于 0，则指令报错 1009，但不影响当前的运行，速度采用的报错前的数据（若当前是置位 JogForward 运行，可复位 JogForward 进行减速停止，或者置位 JogBackward 减速停止），之后 JogForward/JogForward 触发无效；
  修改正确的速度后触发 JogForward/JogForward 清错，轴运动将按目标速度运行；
- 轴处于减速停止过程中（正/负向控制位同时为 OFF 或 ON），修改参数不会立即生效；则以指令参数配置的减速度去停止运动；
- 轴运动中，Enable 断开，则以轴配置最高减速度*默认减速度百分比去停止运动；
- 速度设置值超过轴参数中的最高速度，则以轴配置最高速度执行；
- 加速度、减速度、加加速度设置为 0，则按轴配置最高速度*默认减速度百分比运行。

4）时序图

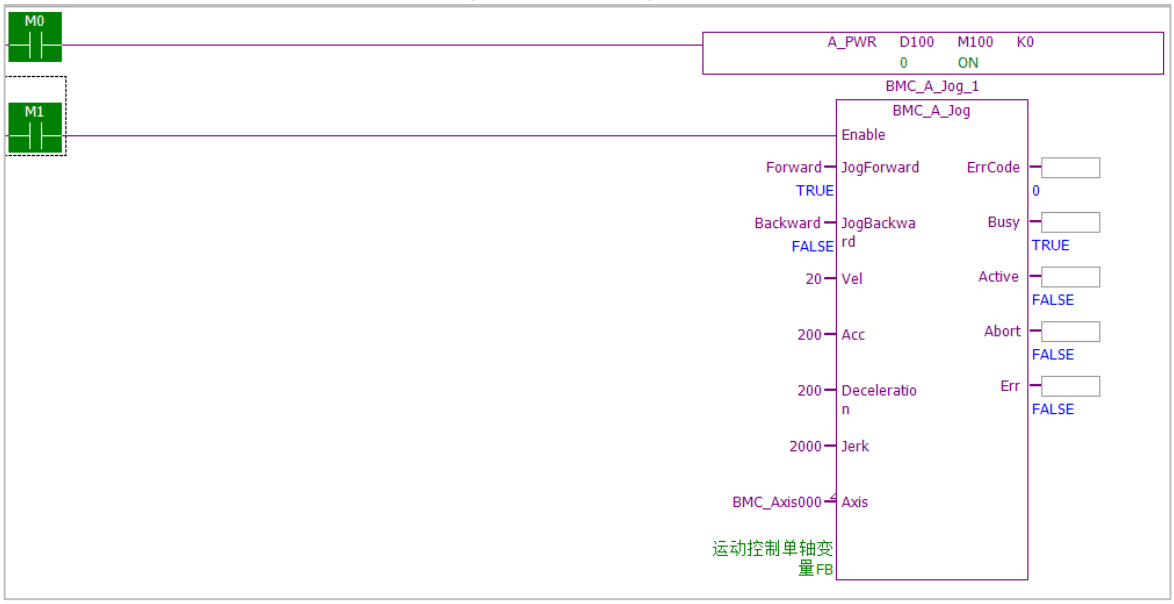


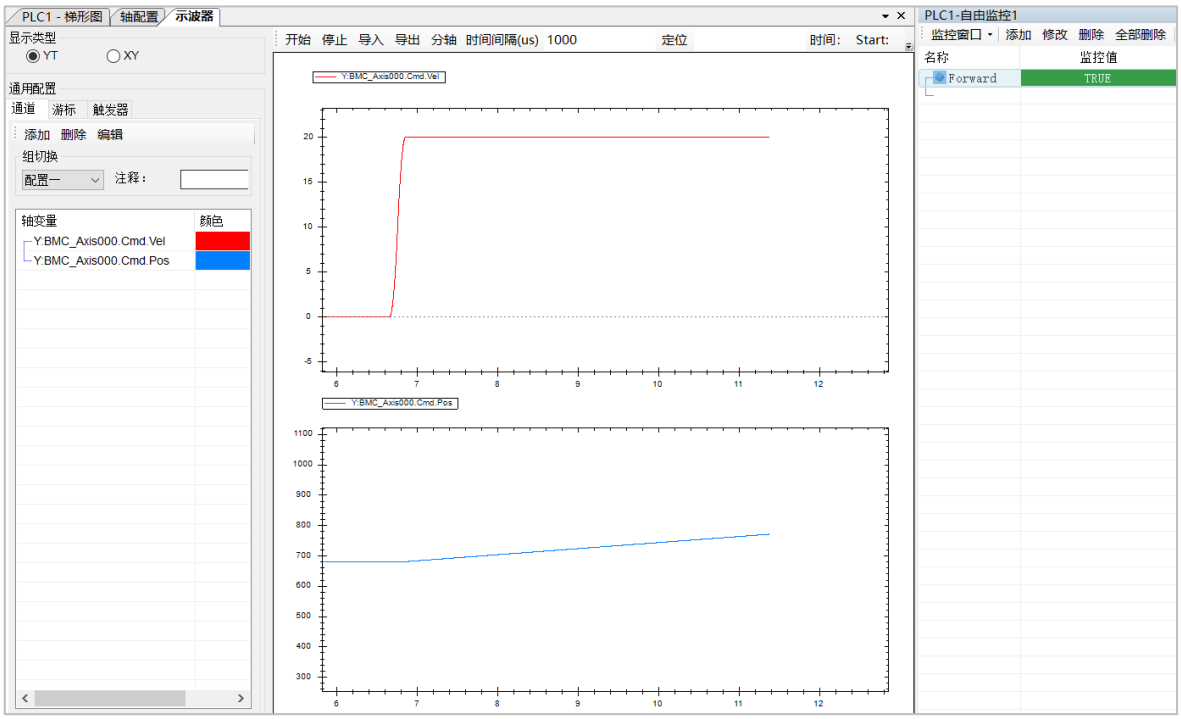
说明：

- 轴静止中，功能块 Enable 使能时，Busy 置位；轴运动时 Active 置位；
- 轴静止中，先 JogForward 和 JogBackward 置位，后导通 Enable，轴依旧保持静止；
- 轴静止中，先导通 Enable，后将 JogForward 和 JogBackward 同时置位，轴依旧保持静止；若仅 JogForward 复位，轴负向运动；反之同理；
- 轴运动中，指令被打断或碰到软硬限位，Abort 置位；指令报错时，Error 置位；处于软、硬限位上触发反方向运行；
- 轴运动中，将 Enable 断开，Error 置位并错误码，Busy 与 Active 复位；轴会按照轴配置设定默认的减速度减速停止；
- 轴运动中，若将 JogForward 和 JogBackward 均置位或复位则按照指令配置参数减速停止。

5）举例

K0 轴保持使能状态，导通 POU 指令 BMC_A_Jog 指令，确认指令输出状态位 Busy 置位，状态位 Error 置 OFF，指令无报错后，导通 JogForward 或 JogBackforward，轴运动，Active 置位。



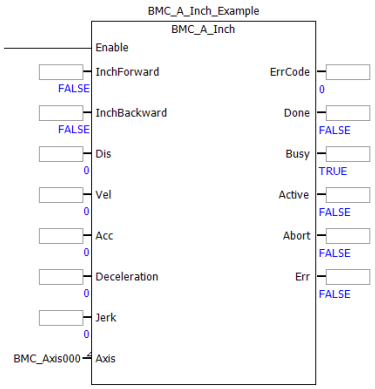


5-1-2-43. 寸动运动【BMC_A_Inch】

1）指令概述

该指令用于寸动控制轴朝指定方向执行相对距离运动。

寸动运动[BMC_A_Inch]			
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2
固件要求	V3.7.5 及以上	软件要求	V3.7.18 及以上

指令	名称	图形表现
BMC_A_Inch	寸动运动	

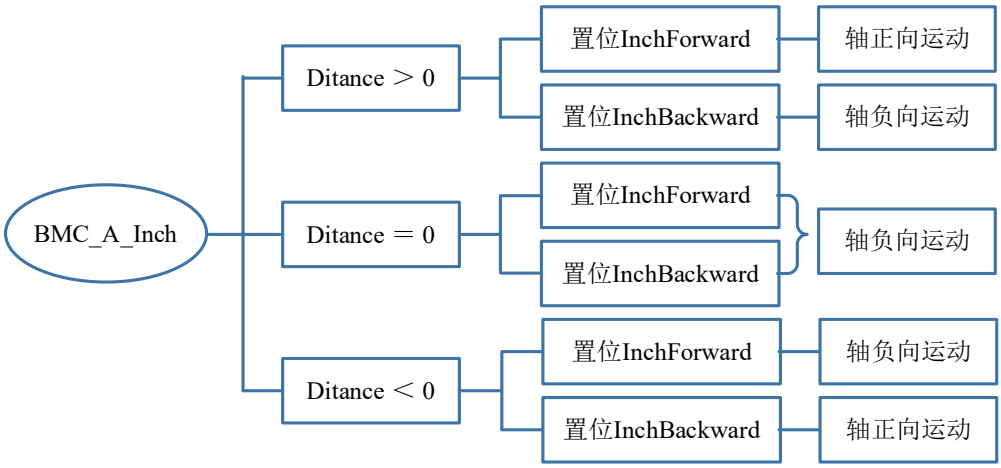
2）相关变量

VAR_IN_OUT	数据类型	有效范围	初始值	描述
Axis	BMC_AXIS _REF	-	-	轴
VAR_INPUT	**数据类型**	**有效范围**	**初始值**	**描述**
Enable	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	设置为TRUE则使能该功能块；
InchForward	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	正向控制位； 设置为TRUE则开始正向移动； 设置为FALSE则停止正向移动
InchBackward	BOOL	TRUE, FALSE	FALSE	负向控制位； 设置为TRUE则开始反向移动； 设置为FALSE则停止反向移动
Distance	LREAL	数据范围	0	相对运动距离[指令单位/s]
Velocity	LREAL	正数	0	目标速度[指令单位/s]
Acceleration	LREAL	“0”或正数	0	目标加速度[指令单位/ s^2]
Deceleration	LREAL	“0”或正数	0	目标减速度[指令单位/ s^2]
Jerk	LREAL	“0”或正数	0	目标加加速度[指令单位/ s^3]
VAR_OUTPUT	**数据类型**	**有效范围**	**初始值**	**描述**
Done	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	运动达到目标位置为TRUE
Busy	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	功能块处于使能状态时为TRUE
Active	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	功能块控制轴运动中时为TRUE
Abort	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	功能块被打断时为TRUE
Error	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	功能块执行错误为TRUE
ErrCode	UINT	-	0	功能块错误代码

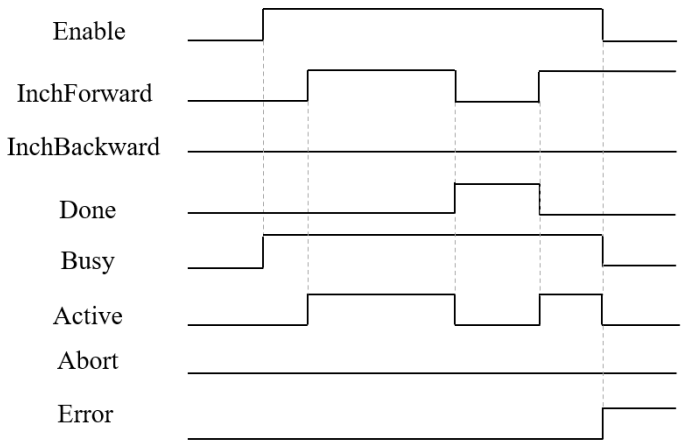
3）功能与动作

- 该指令暂仅支持 POU 形式，在 XDPPro 上位机左侧工程栏，选择“POU 功能库”后，右击选择“库管理”，勾选“MotionControl”运动控制库，点击右下角“确定”。
- 指令支持实轴、虚轴、不支持编码器轴。

- 指令支持轴线性计数、旋转计数；
- 该指令支持打断模式，不支持缓存功能；
- 先导通 Enable，再保持正向控制位 InchForward 置位，轴按照设定的速度相关参数（Vel，Acc，Dec，Jerk）运行 Distance 距离；反之同理；运行中状态机为 2（轴离散运动中）；
- 若需重新启动，将正/负向控制位 InchForward/ InchBackward 复位后，重新置位；
- 正/负向控制位 InchForward/ InchBackward 在 Enable 使能功能块前置位，无效；
  - 场景一：先置位 InchForward 或 InchBackward，后置位 Enable；轴不会运动，将已置位的方向信号复位后，重新置位某一方向信号，轴开始运动；
    例：轴使能静止中→Distance 为正→置位 InchForward→导通 Enable→轴保持静止→复位 InchForward→置位 InchForward→轴正向运动 Distance 距离；
  - 场景二：先置位 InchForward 与 InchBackward，后置位 Enable；轴不会运动，将其一方向信号复位后，另一方向信号生效，轴开始运动；
    例：轴使能静止中→Distance 为正→置位 InchForward 与 InchBackward→导通 Enable→仅复位负向控制位 InchBackward→轴正向运动 Distance 距离；
- 该指令所有参数支持实时修改生效；
- 轴处于减速停止过程中（正/负向控制位同时为 OFF 或 ON），修改参数不会立即生效；则以指令参数配置的减速度去停止运动；
- 轴运动中， Enable 断开，则以轴配置最高减速度*默认减速度百分比去停止运动；
- 速度设置值超过轴参数中的最高速度，则以轴配置最高速度运动；
- 加速度、减速度、加加速度设置为 0，则以轴配置最高速度*默认百分比运动。



4）时序图



说明：

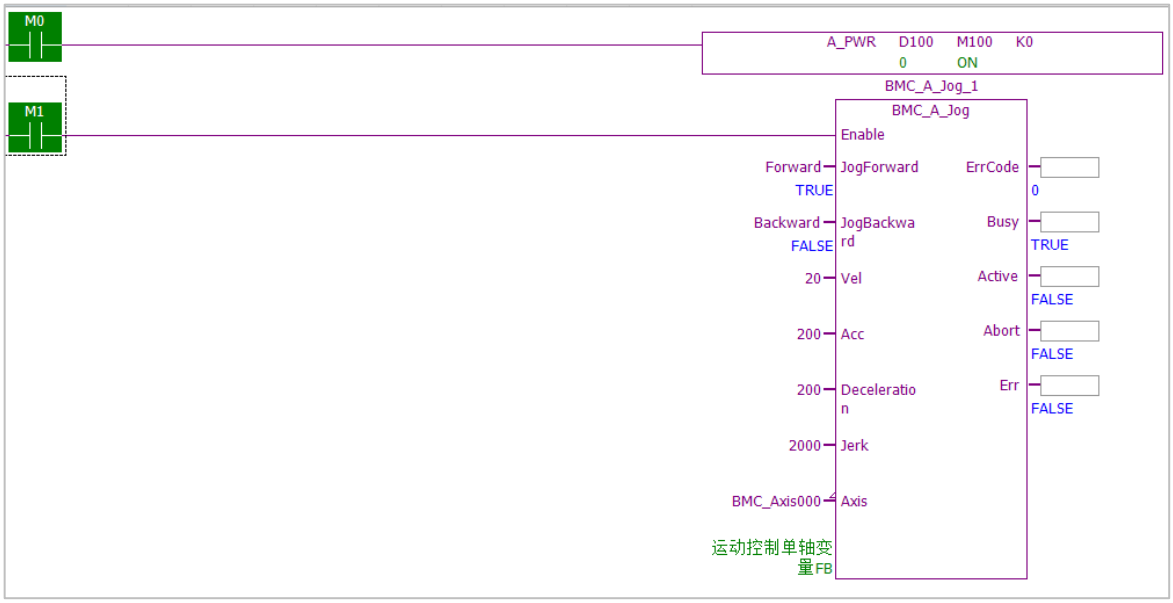
- 轴静止中，功能块 Enable 使能时，Busy 置位；轴运动时 Active 置位；运动到达目标位置后 Done 置位、Active 复位；直至下一次运动触发 Done 复位、Active 置位；
- 轴运动中，指令被打断或碰到软硬限位，Abort 置位，Error 置位并输出错误码；处于软、硬

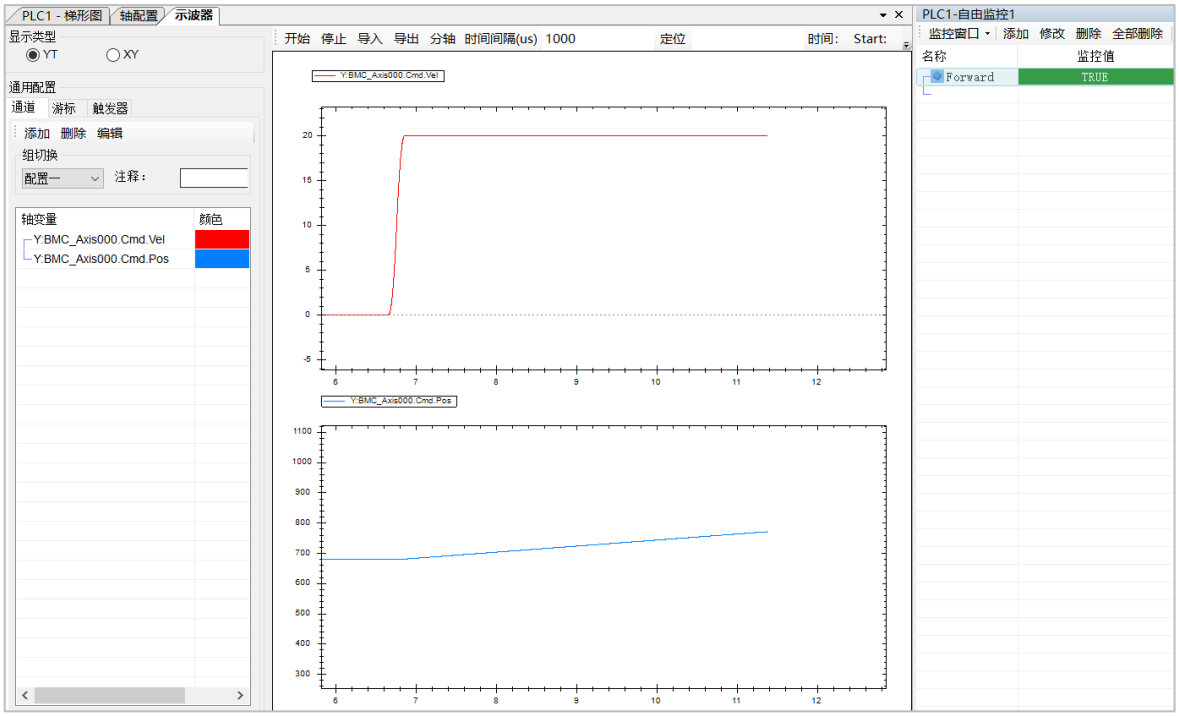
限位上可触发反方向运行；

- 轴运动中，将 Enable 断开，Busy、Active 复位，Error 置位并输出错误码。

5）举例

K0 轴保持使能状态，导通 POU 指令 BMC_A_Jog 指令，确认指令输出状态位 Busy 置位，状态位 Error 置 OFF，指令无报错后，导通 JogForward 或 JogBackforward，轴运动，Active 置位。





5-1-3. 相关线圈与寄存器

相关寄存器修改后，重新上电生效。

系统参数

地址	定义	数据类型	初始值	备注
SFD810	轴数	INT16U	32	设置的值≥实际连接轴数
SFD811	运动控制功能启用方式	ENUM	0	0：C 运动[*1] 1：H 运动 2：UserDefine 模式[*2]
SFD814	轴位状态起始地址	INT32U	20000	轴相关线圈的起始地址
SFD816	轴字状态起始地址	INT32U	20000	轴相关寄存器的起始地址

***1：**C 运动不支持本手册的所有指令及参数，具体使用方式见《EtherCAT 运动控制用户手册》。

***2：**UserDefine 模式下，会将所有伺服都切到用户自定义模式，用户可随意更改对象字。

轴配置参数（N 为对应的轴号，N=0~63）

地址	定义	数据类型	单位	初始值	备注
SFD8000 +300*N	轴类型*	ENUM	-	0	0：实轴 1：虚轴 2：编码器轴
SFD8001 +300*N	指令输出通道	ENUM	-	0	0：EtherCAT 1：脉冲
SFD8002 +300*N	从站号*	INT16U	-	N	对应的功能映射号
SFD8003 +300*N	显示单位	ENUM	-	0	0：脉冲 1：mm 2：°
SFD8004 +300*N	每圈脉冲数	INT32U	脉冲数	131072	编码器旋转一圈反馈的计数值，依据实际的电机编码器线数设置（如电机编码器为 17 位编码器，即 131072 转一圈，此参数就设 131072）
SFD8006 +300*N	编码器输入端口	INT16U	-	0	当轴设为编码器轴时，设为编码器对应接到高速计数端口编号（如接到高速计数 HSC0，设为 0；接到高速计数 HSC2，设为 1；接到高速计数 HSC4，设为 2）
SFD8007 +300*N	龙门模式	INT16U	-	0	0：不启用 1：启用 同步绑定中，从轴报错不会解除绑定关系 V3.7.3 新增伺服报警处理
SFD8008 +300*N	每圈移动量	FP64	指令单位	131072	运动的当量。即指令中发多少个脉冲为电机转一圈
SFD8012 +300*N	启用减速机	ENUM	-	0	0：不启用 1：启用

地址	定义	数据类型	单位	初始值	备注
SFD8014 +300*N	减速机工件侧系数*	INT32U	-	0	SFD8012 设 1，该参数生效
SFD8016 +300*N	减速机电机侧系数*	INT32U	-	0	SFD8012 设 1，该参数生效
SFD8018 +300*N	运动方向	ENUM	-	0	0：脉冲增量方向电机正转 1：脉冲增量方向电机反转
SFD8019 +300*N	位置指令滤波	INT16U	ms	0	位置给定的滤波 会导致实际轴运动有滞后
SFD8020 +300*N	计数类型	ENUM	-	0	0：线性计数（线性轴，若启用软限位则超限报警） 1：旋转计数（模轴，计数在限定范围内） V3.7.3 以上版本支持
SFD8024 +300*N	旋转计数上限	FP64	指令单位	360	V3.7.3 以上版本支持
SFD8028 +300*N	旋转计数下限	FP64	指令单位	0	V3.7.3 以上版本支持
SFD8036 +300*N	急停模式	ENUM	-	0	触发急停时的急停方式 0：给定停止 1：反馈停止。速度较大的情况下使用反馈停止急停方式可能会导致伺服报警
SFD8037 +300*N	停止曲线类型	INT16U	-	0	0：加速度阶跃（速度直接减速停止） 1：加速度连续（保证停止的过程中加速度连续）
SFD8038 +300*N	曲线类型	ENUM	-	0	0：二次曲线 1：二次平滑曲线 2：梯形曲线 3：$\sin^2$ 曲线(V3.7.3 以上版本支持)
SFD8040 +300*N	硬极限停止方式	ENUM	-	0	1：立即停止 3：减速停止
SFD8041 +300*N	正向硬极限端口	INT16U	-	65535	正向硬极限信号对应的 X 端子。参数为八进制，即 X10 端子对应八进制为 10，对应十进制为 8
SFD8042 +300*N	正向硬极限极性	ENUM	-	0	0：极性不反转 1：极性反转
SFD8043 +300*N	负向硬极限端口	INT16U	-	65535	负向硬极限信号对应的 X 端子。参数为八进制，即 X10 端子对应八进制为 10，对应十进制为 8
SFD8044 +300*N	负向硬极限极性	ENUM	-	0	0：极性不反转 1：极性反转
SFD8045 +300*N	伺服正极限 IO 顺序	INT16U	-	65535	伺服正极限处于 60FD 的第 N 位（仅 V3.7.2 及以上版本支持使用伺服限位信号）
SFD8046 +300*N	伺服负极限 IO 顺序	INT16U	-	65535	伺服负极限处于 60FD 的第 N 位（仅 V3.7.2 及以上版本支持使用伺服限位信号）

地址	定义	数据类型	单位	初始值	备注
SFD8048 +300*N	硬限位最大减速度	FP64	指令单位/s	65536000	
SFD8052 +300*N	硬限位最大减速距离	FP64	指令单位	10000000000	硬极限触发后的最大停止距离。（减速度更大则以减速停止，减速距离更短则以减速距离停止）
SFD8060 +300*N	是否启用软限位	ENUM	-	0	0：不启用 1：启用
SFD8061 +300*N	软限位停止方式	ENUM	-	0	0：检测指令，减速停止 1：检测指令，急停 检测指令即 D20016+ 200*N 达到软限位时，进行减速停止/急停
SFD8064 +300*N	软限位正向值	FP64	指令单位	10000000000	
SFD8068 +300*N	软限位负向值	FP64	指令单位	-10000000000	
SFD8072 +300*N	软限位最大减速度	FP64	指令单位/s	65536000	实际停止减速度为该参数与运动指令的减速度较大值
SFD8076 +300*N	软限位最大减速距离	FP64	指令单位	10000000000	软限位的最大停止距离。（减速度更大则以减速停止，减速距离更短则以减速距离停止，最终会保证停止在软限位以内）
SFD8080 +300*N	最高速度	FP64	指令单位/s	6553600	如果指令中的速度参数高于最高速度，将以最高速度运行
SFD8084 +300*N	最高加速度	FP64	指令单位/s^2	65536000	如果指令中的加速度参数高于最高加速度，将以最高加速度运行
SFD8088 +300*N	最高减速度	FP64	指令单位/s^2	65536000	如果指令中的减速度参数高于最高减速度，将以最高减速度运行
SFD8092 +300*N	最高加加速度	FP64	指令单位/s^3	655360000	如果指令中的加加速度参数高于最高加加速度，将以最高加加速度运行
SFD8096 +300*N	默认速度百分比	INT16U	-	100	单轴模式不生效
SFD8097 +300*N	默认加速度百分比	INT16U	-	100	当指令中的加速度设为 0 时，以最高加速度*默认加速度百分比执行
SFD8098 +300*N	默认减速度百分比	INT16U	-	100	当指令中的减速度设为 0 时，以最高减速度*默认减速度百分比执行
SFD8099 +300*N	默认加加速度百分比	INT16U	-	100	当指令中的加加速度设为 0 时，以最高加加速度*默认加加速度百分比执行
SFD8108 +300*N	启动速度	FP64	指令单位/s	0	在启动速度的值范围内（取绝对值），采用阶跃（速度阶跃，位置不发生阶跃）的方式规划；以便快速响应； （V3.7.3 以上版本支持）

地址	定义	数据类型	单位	初始值	备注
SFD8120 +300*N	位置偏差报警值	FP64	指令单位	0	当指令的给定位置与反馈位置偏差超过这个值会报错 2006。参数设为 0 时，不启用位置偏差报警。
SFD8124 +300*N	定位完成宽度	FP64	指令单位	100	当指令目标位置到达设定值且与实际编码器位置差值不超过定位完成宽度时，完成标志置 ON
SFD8128 +300*N	零点检测宽度	FP64	指令单位	100	当前位置处于电气原点的范围内，则 M20004+50*N 置 ON
SFD8132 +300*N	运动检测速度值	FP64	指令单位 /s	100	当检测到当前速度大于设定值，则 M20002+ 50*N 置 ON
SFD8136 +300*N	运动检测滤波	INT16U	ms	10	运动检测的滤波，即检测速度大于设定值持续检测滤波的时间后，运动标志位置 ON。最大值 10000
SFD8137 +300*N	速度警告百分比	INT16U	-	100	暂不支持
SFD8138 +300*N	加速度警告百分比	INT16U	-	100	暂不支持
SFD8139 +300*N	减速度警告百分比	INT16U	-	100	暂不支持
SFD8160 +300*N	原点端口	INT16U		65535	原点信号输入端口编号
SFD8161 +300*N	原点端口极性	ENUM		0	0：极性不反转 1：极性反转
SFD8162 +300*N	近点端口	INT16U		65535	近点信号输入端口编号。暂不支持
SFD8163 +300*N	近点端口极性	ENUM		0	暂不支持
SFD8164 +300*N	Z 相端口	INT16U		65535	z 相信号输入端口信号
SFD8165 +300*N	Z 相端口极性	ENUM		0	0-极性不反转 1-极性反转
SFD8166 +300*N	Z 相个数	INT16U		0	在原点出需检测的 z 相信号个数
SFD8168 +300*N	回零高速	FP64	指令单位 /s	655350	
SFD8172 +300*N	回零爬行速度	FP64	指令单位 /s	65535	数值需小于回零高速速度，但必须大于零
SFD8176 +300*N	回零加速度	FP64	指令单位 $/s^2$	0	
SFD8180 +300*N	回零减速度	FP64	指令单位 $/s^2$	0	
SFD8184 +300*N	回零加加速度	FP64	指令单位 $/s^3$	0	
SFD8188 +300*N	零点位置	FP64	指令单位	0	回零动作完成后设定的位置
SFD8192 +300*N	回零方向	ENUM		0	回零动作开始时的方向 0：正向 1：负向

地址	定义	数据类型	单位	初始值	备注
SFD8194 +300*N	探针编码器脉冲当量	FP64	指令单位	0	对编码器轴使用探针指令时需设置当量值，此值=每圈移动量/每圈脉冲数。
SFD8200 +300*N	脉冲端口	INT16U		65535	脉冲输出端口编号
SFD8201 +300*N	脉冲方向端口	INT16U		65535	脉冲方向输出端口编号
SFD8202 +300*N	脉冲端口极性	ENUM		0	0：极性不反转 1：极性反转
SFD8203 +300*N	脉冲方向端口极性	ENUM		0	0：极性不反转 1：极性反转
SFD8204 +300*N	闭环开关	ENUM		0	闭环功能的开关 0：关闭 1：打开
SFD8205 +300*N	闭环反馈数据源类型	ENUM		0	闭环位置反馈源： 0：总线位置反馈 1：高速计数。 高速计数的端子通过 SFD8006+300*N 设置
SFD8206 +300*N	编码器当量值	FP64	当量单位	0	仅在闭环位置反馈源为高速计数时生效。编码器输入每个脉冲的移动量。即每圈移动量（SFD8008＋300*N）/编码器每圈脉冲数。 例：PLC 设置的每圈移动量为 10000，闭环位置反馈源为光栅尺或编码器计数，电机每转一圈高速计数的值为 2500。则编码器当量值设为 4
SFD8210 +300*N	比例增益	FP64		0	全闭环控制中 PID 的比例增益
SFD8214 +300*N	积分增益	FP64	ms	0	全闭环控制中 PID 的积分增益
SFD8218 +300*N	微分增益	FP64		0	全闭环控制中 PID 的微分增益
SFD8222 +300*N	速度前馈增益	FP64	0.1%	0	全闭环速度前馈增益
SFD8226 +300*N	反馈速度前馈增益	FP64	0.1%	0	全闭环速度反馈增益
SFD8230 +300*N	闭环最大位置增益	FP64	指令单位	0	闭环位置偏差超过此限制值时返回错误码 2018。设为 0 时表示不生效
SFD8234 +300*N	速度前馈滤波时间	INT16U	ms	0	全闭环速度前馈滤波时间
SFD8235 +300*N	反馈速度滤波时间	INT16U	ms	0	全闭环速度反馈滤波时间
SFD8236 +300*N	2 自由度 alpha	FP64		0	全闭环 2 自由度 alpha。范围 0~1，设置值为 0 时不进行指令滤波，设置值大于 1 时以 1 进行处理
SFD8240 +300*N	2 自由度积分时间	FP64	ms	0	全闭环 2 自由度积分时间

轴状态线圈（线圈起始地址由 SFD814 决定）

地址	定义	备注
M20000+50*N	轴使能	ON：轴使能状态
M20001+50*N	轴报错	ON：轴报错状态
M20002+50*N	轴运动	ON：轴处于运动中，轴当前速度大于运动速度检测值超过了运动检测滤波时间，运动结束置 OFF
M20003+50*N	到位置	ON：指令运动完成，给定与反馈的偏差在定位完成宽度以内
M20004+50*N	在原点	ON：轴处于电气原点范围内
M20005+50*N	速度警告	暂不支持
M20006+50*N	加速度警告	暂不支持
M20007+50*N	减速度警告	暂不支持
M20008+50*N	轴运动完成	ON：指令运动完成
M20009+50*N	轴当前运动方向	ON：正向移动；OFF：负向移动 （仅配置为模轴，即旋转计数时生效）

轴状态寄存器（寄存器起始地址由 SFD816 决定）

地址	定义	数据类型	单位	备注
D20000+200*N	轴状态	INT16U	-	0：轴未使能 1：轴使能，未运动 2：轴运动中（终止速度为 0，包括 A_HALT） 3：轴持续运动中 4：轴同步运动中 5：轴回原点中 6：轴减速停止中（A_STOP） 7：轴有错误 8：轴处于轴组运动中
D20001+200*N	错误码	INT16U	-	见错误码
D20008+200*N	指令给定脉冲	FP64	脉冲	运动指令的当前给定脉冲
D20012+200*N	指令终点位置	FP64	指令单位	运动指令的目标位置
D20016+200*N	轴给定位置	FP64	指令单位	运动指令的当前给定位置
D20020+200*N	轴给定速度	FP64	指令单位/s	运动指令的当前给定速度
D20024+200*N	轴给定加减速	FP64	指令单位/s^2	运动指令的当前给定加减速
D20028+200*N	轴加加速度	FP64	指令单位/s^3	运动指令的当前给定加加速度
D20032+200*N	轴给定转矩	FP64	0.10%	运动指令的当前给定转矩
D20040+200*N	轴反馈脉冲	FP64	脉冲	轴实际运动的脉冲
D20044+200*N	轴反馈位置	FP64	指令单位	轴实际运动的位置
D20048+200*N	轴反馈速度	FP64	指令单位/s	轴实际运动的速度
D20052+200*N	轴反馈转矩	FP64	0.10%	运动指令的当前反馈转矩
D20188+200*N	CYCSUP 的绝对位置	FP64	指令单位	CYCSUP 指令的总补偿量

5-2. 轴组功能

5-2-1. 指令一览

指令助记符	功能	章节
G_PWR	轴组使能	5-2-2-1
G_CFGAXIS	修改构成轴	5-2-2-2
G_PTP	点到点运动	5-2-2-3
G_LINE	直线插补	5-2-2-4
G_CIRCLE	圆弧插补	5-2-2-5
G_HELICAL	螺旋线运动	5-2-2-6
G_MOVSUP	叠加运动	5-2-2-7
G_COMPON	补偿运动	5-2-2-8
G_COMPOFF	补偿取消	5-2-2-9
G_INTR	中断运动	5-2-2-10
G_GOON	继续运动	5-2-2-11
G_PATHMODE	指定路径模式选择	5-2-2-12
G_PATHSEL	选择加工路径	5-2-2-13
G_PATHMOV	路径运动	5-2-2-14
G_SETOVRD	修改倍率	5-2-2-15
G_ELLIPSE	椭圆插补	5-2-2-16
G_STOP	轴组停止	5-2-2-17
G_IMMEDIATESTOP	轴组急停	5-2-2-18
G_RST	轴组清错	5-2-2-19
G_WRITE	轴组修改位置	5-2-2-20
G_CYCPOS	轴组周期控制位置	5-2-2-21
G_BEZIER	贝塞尔插补	5-2-2-22
G_PTP_MUL	轴组快速比例定位运动	5-2-2-23
G_ROTCUTON	轴组旋切插补开启	5-2-2-24
G_ROTCUTOFF	轴组旋切插补关闭	5-2-2-25
G_PATHSEL_2	轴组选择加工路径 2	5-2-2-26
G_TOOLWR	工具值写入	5-2-2-27
G_TOOLRD	工具值读取	5-2-2-28
G_TOOLSEL	工具值载入	5-2-2-29
G_PROBE	轴组探针	5-2-2-30
BMC_G_SetOverridelmd	轴组立即修改倍率	5-2-2-31
BMC_G_ReadPathSel	读取路径加载数据	5-2-2-32

5-2-2. 指令介绍

5-2-2-1. 轴组使能【G_PWR】

1）指令概述

开启轴组的使能，使轴组处于可运行状态。

轴组使能 [G_PWR]			
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V 3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

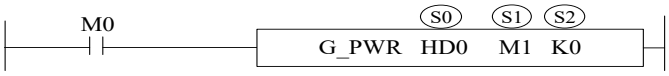
操作数	作用	类型
S0	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态位起始地址	位
S2	指定轴组编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1													●	●	●	●	●	●
S2										●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输出状态字起始地址】；
- S1 指定【输出状态位起始地址】；
- S2 指定【轴组编号】，从 0 开始。轴组中对应的轴编号通过 SFD48001+300*N~SFD48006+300*N 设定，N 为轴组编号；
- 当 M0 置 ON 时，开启 S2 指定轴组的使能，将轴组切换到可运行状态，只有轴组开启使能后才可以使用相关的轴组指令，否则报错 5004 轴未使能；指令执行后，轴组组成轴的单轴状态（D20000+200*N）为 8，轴组状态（D46000+300*N）为 1。

5）注意事项

- 开启轴组使能需要轴组中的每个单轴处于使能状态且轴处于非绑定状态；
- 轴组使能开启后，轴组指定的单轴将无法使用单轴指令；
- 轴组指定的单轴轴号不可以重复，轴通信通道一致，轴处于 CSP 模式，不支持编码器轴，可以设置虚轴；
- 将轴组使能关闭，可以达到急停的效果，再次使用轴组功能时，需要重新开启使能。

6）相关参数

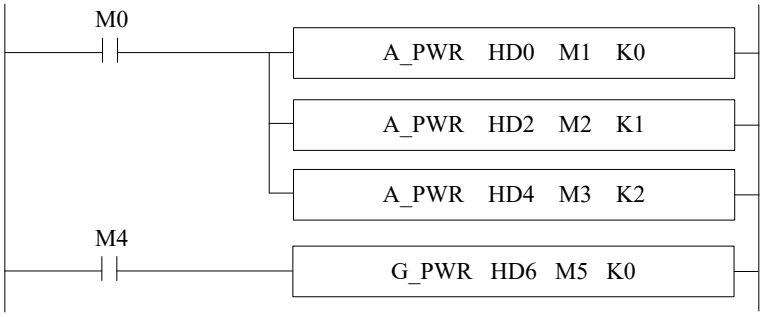
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	PwrStat	BOOL	-	轴组使能状态
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Axis	INT16U	-	轴组号。从 0 开始

7）时序图



8）举例

举例：轴组构成轴为轴 0、轴 1、轴 2，要求开启轴组使能。梯形图如下：



轴组配置：



轴组 0 的组成轴通过 SFD48001、SFD48002、SFD48003 设置，需要轴组的所有组成轴开启使能后才能开启轴组使能。轴组使能开启后，对应的轴组状态机 D46000+300*N 变为 1，表示轴组使能中。轴组组成轴的单轴状态机 D20000+200*N 变为 8，表示该轴处于轴组中。单轴相关寄存器详见 5-1-3，轴组相关寄存器详见 5-2-3。

寄存器	监控值	字长	进制	注释
D20000	8	单...	1...	轴0状态机
D20200	8	单...	1...	轴1状态机
D20400	8	单...	1...	轴2状态机
D46000	1	单...	1...	轴组状态机

5-2-2-2. 修改构成轴【G_CFGAXIS】

1）指令概述

修改轴组的构成轴。

修改构成轴 [G_CFGAXIS]			
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴组编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD、HSD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+5；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+3
- S3 指定【轴组编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，S3 指定轴组以用户设置好的参数修改轴组的构成轴。

5）注意事项

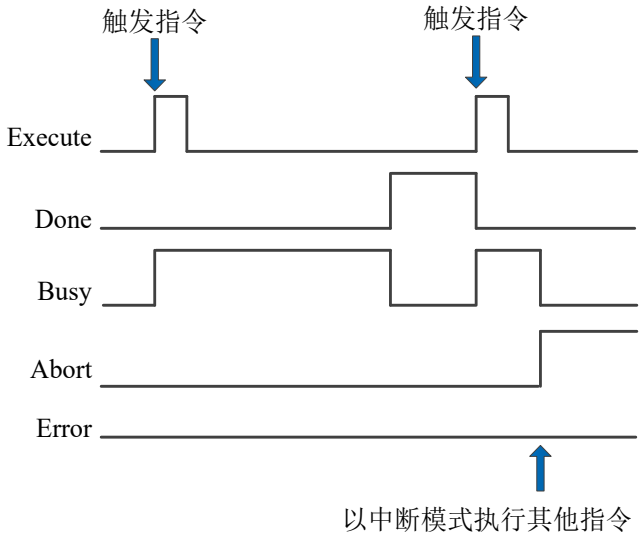
- 构成轴不支持编码器轴，不支持重复的轴号，轴组的各轴通讯通道需要一致；
- 轴组处于运动中无法执行 G_CFGAXIS；
- 构成轴不能与其他已使能的轴组中的轴号相同；
- 修改的构成轴会在 PLC 停止、断电后恢复；
- X_UPDATEPARA 执行后，修改构成轴失效。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	AxisX	INT16U		X 轴构成轴编号
S0+1	AxisY	INT16U		Y 轴构成轴编号

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0+2	AxisZ	INT16U		Z 轴构成轴编号
S0+3	AxisA	INT16U		A 轴构成轴编号
S0+4	AxisB	INT16U		B 轴构成轴编号
S0+5	AxisC	INT16U		C 轴构成轴编号
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL		指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL		指令正在执行中
S2+2	Abort	BOOL		指令被中断
S2+3	Error	BOOL		指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U		轴组号。从 0 开始

7）时序图



说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才复位，否则不会自动复位；
- 当指令被打断或有错误时，对应的 Abort 或 Error 信号置位，其他信号复位，错误时会输出对应错误码。

8）举例

导通前置条件后，原构成轴状态机 D20000+200*N 从 8 变为 1，修改构成轴状态机 D20000+200*N 从 1 变为 8。



名称	监控值	类型	映射地址/字长	注释
I20000	8	INT	单字	轴0：监控-状态机
I20200	1	INT	单字	轴1：监控-状态机
I20400	1	INT	单字	轴2：监控-状态机
I20600	8	INT	单字	轴3：监控-状态机
I20800	8	INT	单字	轴4：监控-状态机

5-2-2-3. 点到点运动【G_PTP】

1）指令概述

各轴以最快的速度运行到目标位置。

点到点运动 [G_PTP]			
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

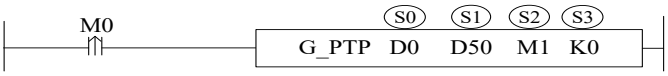
操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴组编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+31；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；
- S3 指定【轴组编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，轴组的各轴以最快的速度到达目标位置，速度使用单轴的默认速度配置。即轴速度=最高速度（SFD8080+300*N）*默认速度百分比（SFD8096+300*N）；
- 指令执行后，轴组组成轴的单轴状态（D20000+200*N）为 8，轴组状态（D46000+300*N）为 2。

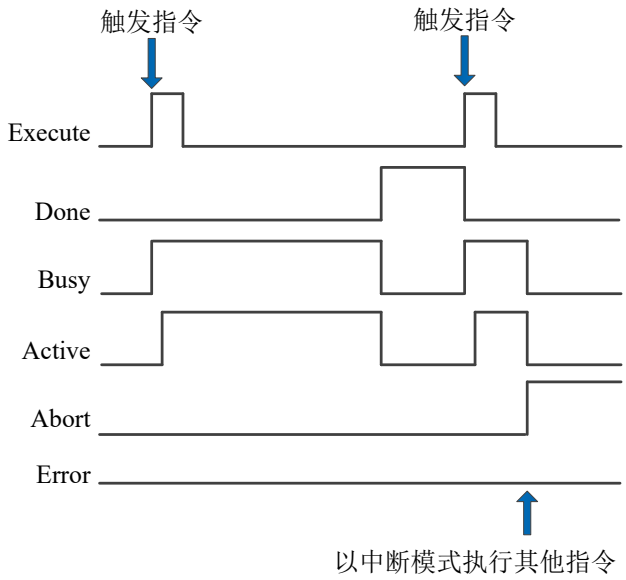
5）注意事项

- G_PTP 指令执行时，其轴组中的每个轴是分开的，以各自的轨迹运动到目标位置；
- 指令支持缓存，最多缓存一条指令。当指令以缓存模式执行时，会等待当前轴组中的所有轴运动结束，再执行缓存的指令。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	PositionX	FP64	指令单位	X 轴位置。X 轴轴号通过 SFD48001+300*N 设置
S0+4	PositionY	FP64	指令单位	Y 轴位置。Y 轴轴号通过 SFD48002+300*N 设置
S0+8	PositionZ	FP64	指令单位	Z 轴位置。Z 轴轴号通过 SFD48003+300*N 设置
S0+12	PositionA	FP64	指令单位	A 轴位置。暂不支持
S0+16	PositionB	FP64	指令单位	B 轴位置。暂不支持
S0+20	PositionC	FP64	指令单位	C 轴位置。暂不支持
S0+24	Coordinate	INT16U	-	坐标系。暂不支持
S0+25	BufferMode	INT16U	-	缓存模式 0：打断模式 1：缓存模式
S0+26	TransitionMode	INT16U	-	过渡方式。暂不支持
S0+27	posMode	INT16U	-	位置模式 0：绝对 1：相对（V3.7.3 及以上版本支持）
S0+28	TransitionVel	FP64	-	过渡速度。暂不支持
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴组号。从 0 开始

7）时序图



说明：

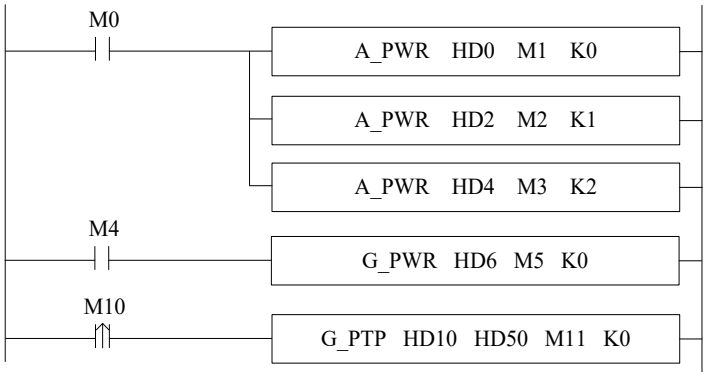
- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信

号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；

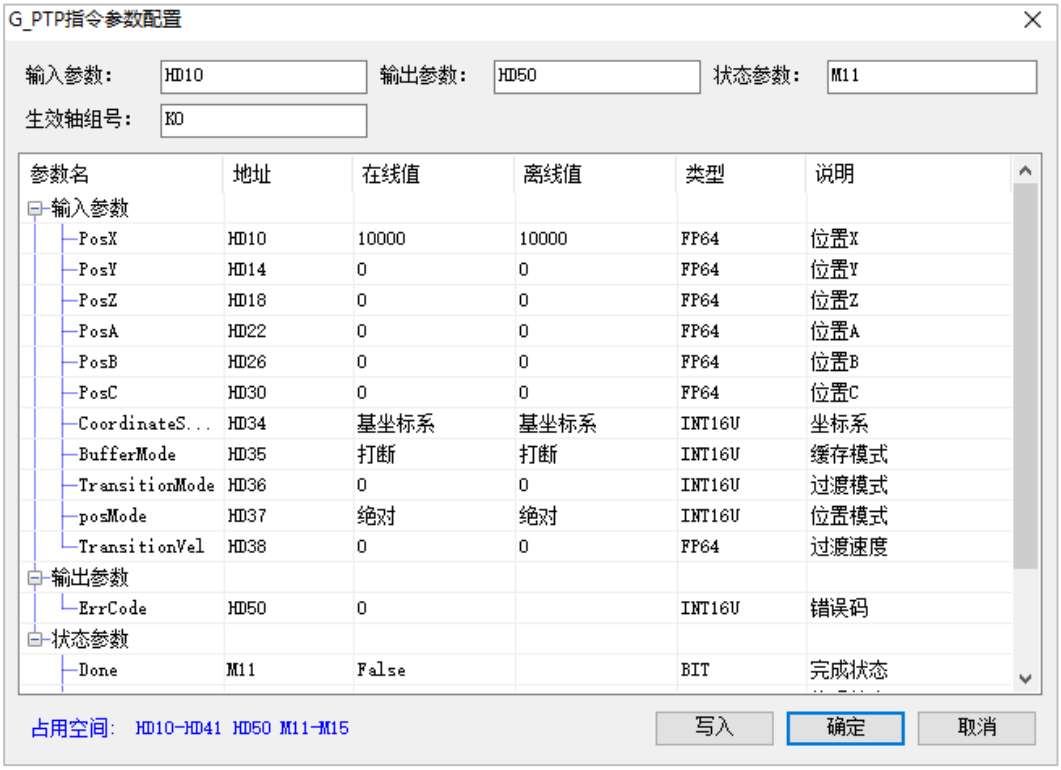
- 当以缓存模式触发该指令，且当前有指令正在执行，则 Busy 信号会立刻置位，当前一条指令执行结束，执行该指令时，Active 信号置位，待指令执行结束，Busy 和 Active 信号复位，Done 信号置位。
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

8）举例

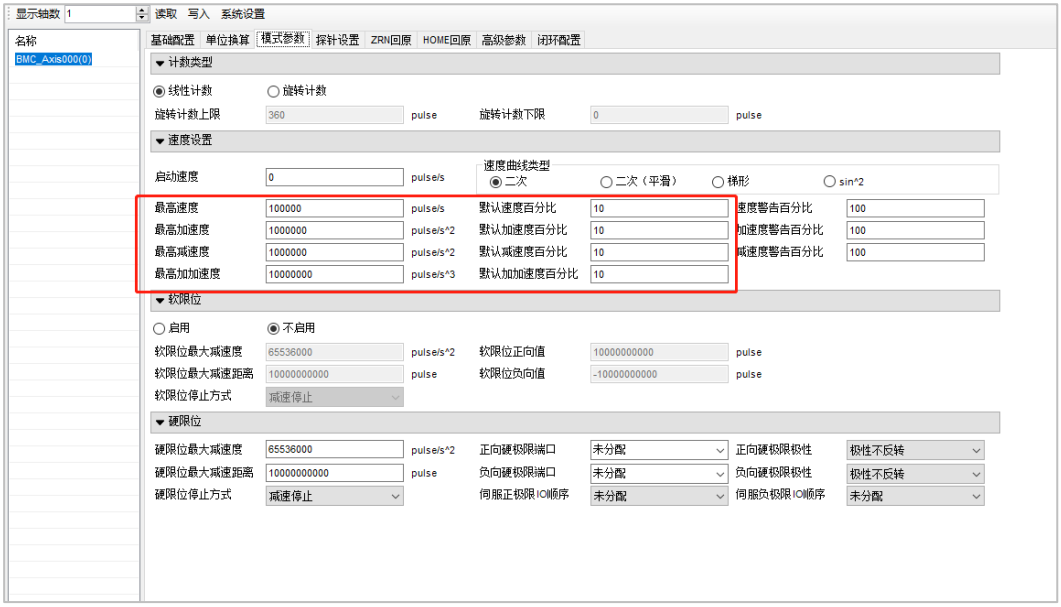
举例：要求轴组以 G_PTP 指令运行到（10000,0,0）点。梯形图如下：



指令参数配置如下图所示：

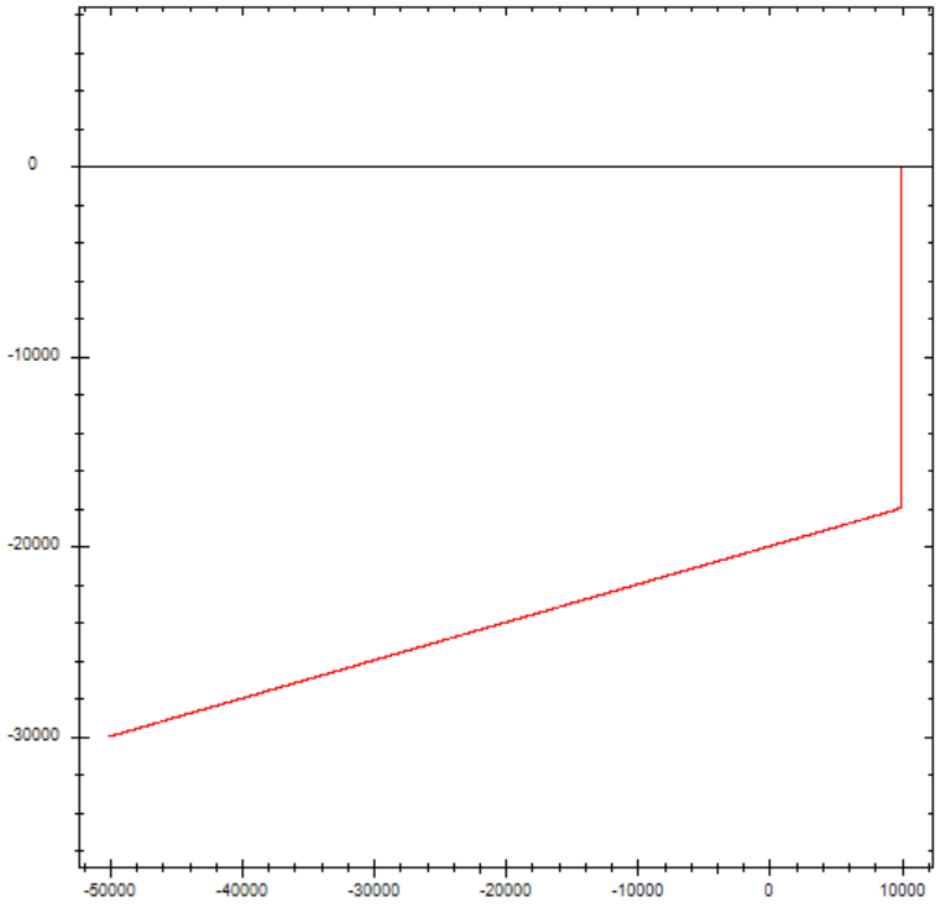


说明：轴组使能后才可以执行相关的轴组运动指令，轴组使能需要每个组成轴先开启使能，具体操作见 5-2-2-1G_PWR 指令举例。G_PTP 指令是以每个组成轴各自的最高速度运行到指定点位。参数设置见 5-1-3。



如上图，默认速度=100000（最高速度）*10%（默认速度百分比）=10000。单轴的最高速度如果设置的较低，轴组会根据单轴的最高速度做线速度计算，从而导致轴组的线速度无法达到指令中设置的目标速度。

其运行轨迹如下（以 XY 轴为例）：



图中横坐标为 X 轴，纵坐标为 Y 轴。坐标起始点位（-50000，-30000），以 G_PTP 运行后，X、Y 轴分别以各自的默认速度运动到目标位置（10000,0）处。

5-2-2-4. 直线插补【G_LINE】

1）指令概述

轴组以设定的参数进行空间直线运动。

直线插补 [G_LINE]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴组编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+51；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；
- S3 指定【轴组编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，S3 指定轴组以用户设置好的速度、加减速度、加加速度进行直线插补；
- 指令执行后，轴组组成轴的单轴状态（D20000+200*N）为 8，轴组状态（D46000+300*N）为 2。

5）相关参数

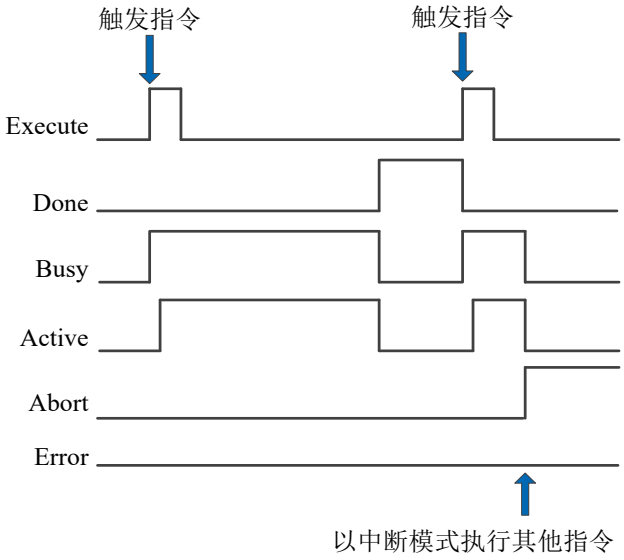
输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	PositionX	FP64	指令单位	X 轴位置。X 轴轴号通过 SFD48001+300*N 设置
S0+4	PositionY	FP64	指令单位	Y 轴位置。Y 轴轴号通过 SFD48002+300*N 设置
S0+8	PositionZ	FP64	指令单位	Z 轴位置。Z 轴轴号通过 SFD48003+300*N 设置

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0+12	PositionA	FP64	指令单位	A 轴位置。暂不支持
S0+16	PositionB	FP64	指令单位	B 轴位置。暂不支持
S0+20	PositionC	FP64	指令单位	C 轴位置。暂不支持
S0+24	Velocity	FP64	指令单位/s	目标速度
S0+28	Acceleration	FP64	指令单位/s^2	目标加速度
S0+32	Deceleration	FP64	指令单位/s^2	目标减速度
S0+36	Jerk	FP64	指令单位/s^3	目标加加速度，即加减速的变化速度
S0+40	Coordinate	INT16U	-	坐标系。暂不支持
S0+41	BufferMode	INT16U	-	缓存模式 0：打断模式 1：缓存模式
S0+42	TransitionMode	INT16U	-	过渡方法（目前仅支持速度过渡） 0：速度过渡
S0+43	posMode	INT16U	-	位置模式 0：绝对 1：相对（V3.7.3 及以上版本支持）
S0+44	Endvel	FP64	指令单位/s	终点速度。暂不支持
S0+48	TransitionVel	FP64	指令速度/s	过渡速度
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴组号。从 0 开始

- 加速度减速度及加加速度的关系同 A_MOVEA 指令，具体见 5-1-2-7（5）相关参数。
- 用户设定的速度、加减速、加加速参数都是轴组的参数，若用户设置的参数大于轴组的最大参数值则以轴组最大参数值处理，若用户设置的参数值大于各个单轴的最大参数值，则以单轴的最大参数值推算轴组的线速度等参数。
- G_LINE 的轨迹为空间上的直线，其加减速参数为轴组的加减速，与各单轴的速度方向无关。
- 支持缓存指令，当缓存模式设 0 时，指令执行会中断当前运动中的轴组指令并立刻执行新的指令；当缓存模式设 1 时，指令执行会进入缓存区，等待当前运动的指令执行结束再执行新的指令，若缓存区已满则无法进行缓存并返回错误码 5011。
- 若用户输入的加速度、减速度、加加速度为 0，则使用轴组的默认值（N 为轴组号）：
  - 即加速度=XYZ 最高加速度（SFD48024+300*N）*XYZ 默认加速度百分比（SFD48053+300*N）；
  - 减速度=XYZ 最高减速度（SFD48028+300*N）*XYZ 默认减速度百分比（SFD48054+300*N）；
  - 加加速度=XYZ 最高加加速度（SFD48032+300*N）*XYZ 默认加加速度百分比（SFD48055+300*N）
- 过渡速度参数仅在缓存模式且缓存区存有指令时（缓存的指令不能是 G_PTP，当前执行的指令不能是 G_PTP）有效，当运动中的指令达到减速段且速度小于过渡速度时，自动触发缓存

的指令，因此会与指定的轨迹有偏差。其轨迹表现为过渡速度越大，两条直线中间的拐点越圆滑。

6）时序图

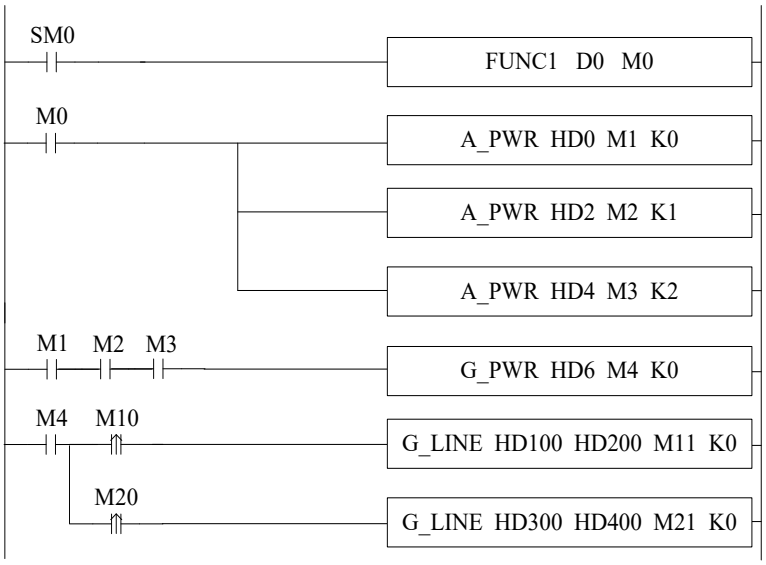


说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 当以缓存模式触发该指令，且当前有指令正在执行，则 Busy 信号会立刻置位，当前一条指令执行结束，执行该指令时，Active 信号置位，待指令执行结束，Busy 和 Active 信号复位，Done 信号置位。
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

7）举例

① 梯形图编写：



其中，FUNC1 功能块用作给 G_LINE 指令赋值，M0 开启各轴的使能，当三个轴使能都打开时（标志位 M1、M2、M3 为 ON），开启轴组使能。在轴组使能开启后（标志位 M4 为 ON），当 M10 置 ON 时执行第一条 G_LINE 指令，当 M20 置 ON 时执行第二条 G_LINE 指令。

② G_LINE 指令的赋值（可以通过在指令上右键进行赋值，也可以通过 C 函数赋值）函数如下：

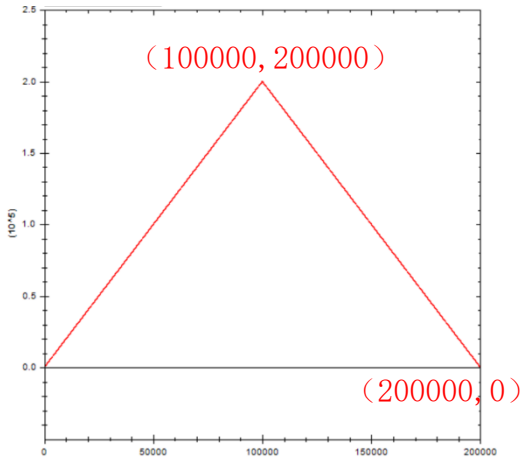
```
void FUNC1( WORD W , BIT B )
{
#define SysRegAddr_HD_D_HM_M
#define DFHD *(FP64*)&HD  //用DFHD表示双精度浮点数HD寄存器

//第一条G_LINE指令的赋值
DFHD[100]=100000;//指令位置X
DFHD[104]=200000;//指令位置Y
DFHD[124]=20000;//指令速度
DFHD[128]=100000;//指令加速度
DFHD[132]=100000;//指令减速度
DFHD[136]=200000;//指令加加速度
HD[141] =0;//指令缓存模式
DFHD[148]=0;//指令过渡速度

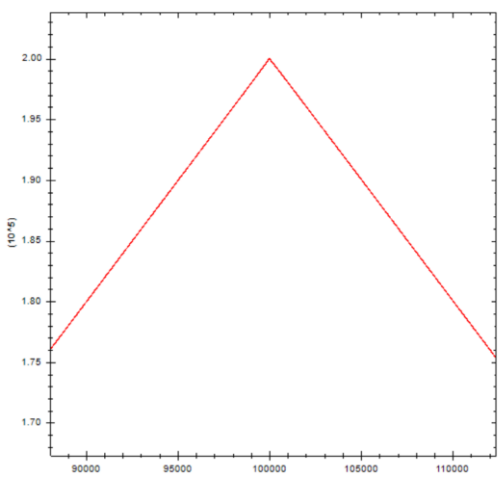
//第二条G_LINE指令的赋值
DFHD[300]=200000;//指令位置X
DFHD[304]=0;//指令位置Y
DFHD[324]=20000;//指令速度
DFHD[328]=100000;//指令加速度
DFHD[332]=100000;//指令减速度
DFHD[336]=200000;//指令加加速度
HD[341] =1;//指令缓存模式
DFHD[348]=0;//指令过渡速度
}
```

本实例演示的指令为 XY 轴的直线插补（轴组类型仅支持 XYZ 类型，将 Z 轴的对应轴配置设为虚轴即可实现 XY 轴的轴组），X、Y 轴的每圈移动量为 10000，以如图参数进行赋值并依次导通 M10、M20 即可实现轴组以 20000 指令单位/s 的速度运行到（100000,200000）再以 20000 指令单位/s 的速度运行到（200000,0）位置。

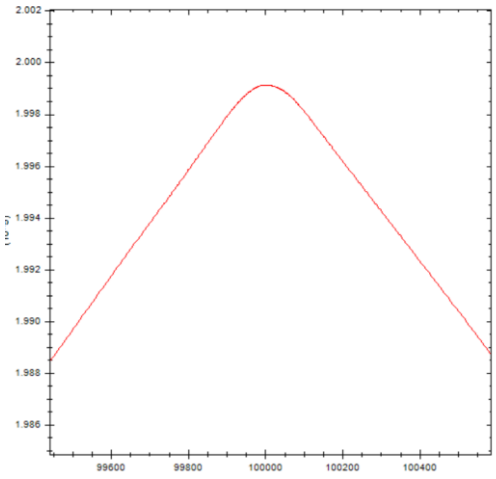
③ 轴组运行轨迹如下图（其中 X 轴位置为横坐标，Y 轴位置为纵坐标）：



当第二条指令的过渡速度设为不同的值时，效果如下：



过渡速度为 0



过渡速度为 5000

5-2-2-5. 圆弧插补【G_CIRCLE】

1）指令概述

轴组以设定的参数进行空间圆弧运动。

圆弧插补 [G_CIRCLE]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴组编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+79；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；
- S3 指定【轴组编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，S3 指定轴组以用户设置好的速度、加减速度、加加速度进行圆弧插补；
- 指令执行后，轴组组成轴的单轴状态（D20000+200*N）为 8，轴组状态（D46000+300*N）为 2。

5）相关参数

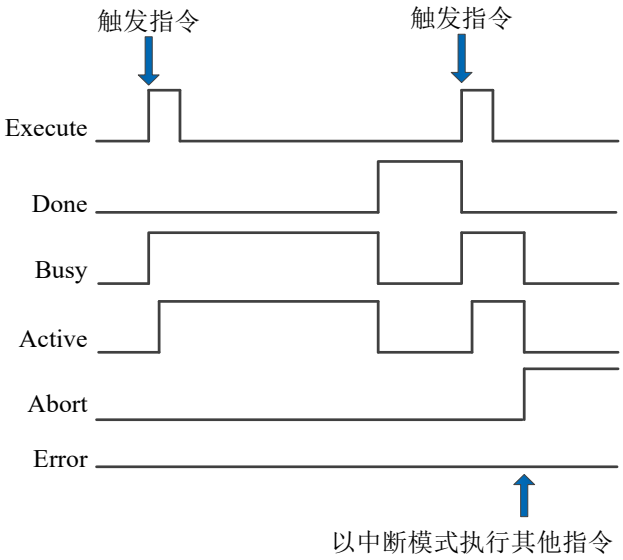
输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Mode	INT16U	-	圆弧模式 0：三点圆弧 1：圆心圆弧 2：半径圆弧
S0+1	PathSelected	INT16U	-	路径选择。 圆心/半径：0-劣弧，1-优弧

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0+4	AuxiliaryX	FP64	指令单位	三点：X 轴辅助点位置 圆心：X 轴圆心位置 半径：X 轴法向量位置
S0+8	AuxiliaryY	FP64	指令单位	三点：Y 轴辅助点位置 圆心：Y 轴圆心位置 半径：Y 轴法向量位置
S0+12	AuxiliaryZ	FP64	指令单位	三点：Z 轴辅助点位置 圆心：Z 轴圆心位置 半径：Z 轴法向量位置
S0+16	AuxiliaryA	FP64	指令单位	A 轴辅助点位置。暂不支持
S0+20	AuxiliaryB	FP64	指令单位	B 轴辅助点位置。暂不支持
S0+24	AuxiliaryC	FP64	指令单位	C 轴辅助点位置。暂不支持
S0+28	PositionX	FP64	指令单位	X 轴目标位置 X 轴轴号通过 SFD48001+300*N 设置
S0+32	PositionY	FP64	指令单位	Y 轴目标位置 Y 轴轴号通过 SFD48002+300*N 设置
S0+36	PositionZ	FP64	指令单位	Z 轴目标位置 Z 轴轴号通过 SFD48003+300*N 设置
S0+40	PositionA	FP64	指令单位	A 轴目标位置（XYZC 模型支持）
S0+44	PositionB	FP64	指令单位	B 轴目标位置（暂不支持）
S0+48	PositionC	FP64	指令单位	C 轴目标位置（暂不支持）
S0+52	Velocity	FP64	指令单位/s	目标速度
S0+56	Acceleration	FP64	指令单位/s^2	目标加速度
S0+60	Deceleration	FP64	指令单位/s^2	目标减速度
S0+64	Jerk	FP64	指令单位/s^2	目标加加速度，即加减速的变化速度
S0+68	Coordinate	INT16U	-	坐标系。暂不支持
S0+69	BufferMode	INT16U	-	缓存模式 0：打断模式 1：缓存模式
S0+70	TransitionMode	INT16U	-	过渡方法（目前仅支持速度过渡） 0：速度过渡
S0+71	posMode	INT16U	-	位置模式 0：绝对 1：相对（V3.7.3 及以上版本支持）
S0+72	Endvel	FP64	指令单位/s	终点速度。暂不支持
S0+76	TransitionVel	FP64	指令速度/s	过渡速度
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴组号。从 0 开始

- 加速度减速度及加加速度的关系同 A_MOVEA 指令，具体见 5-1-2-7（5）相关参数。
- 用户设定的速度、加减速、加加速参数都是轴组的参数，若用户设置的参数大于轴组的最大参数值则以轴组最大参数值处理，若用户设置的参数值大于各个单轴的最大参数值，则以单轴的最大参数值推算轴组的线速度等参数。

- G_CIECLE 的轨迹为空间上的圆弧，其加减速参数为轴组的加减速，与各单轴的速度方向无关。
- 三点圆弧的三个点分别为当前点、辅助点、终点，圆弧会经过辅助点最终到达终点位置，三个点不能在同一条直线上，不支持整圆（即当前点和终点是同一个点）。
- 圆心圆弧及半径圆弧用法参照 G_PATHSEL 圆弧模式。也不支持整圆（即起始点与终点相同）
- 支持缓存指令，当缓存模式设 0 时，指令执行会中断当前运动中的轴组指令并立刻执行新的指令；当缓存模式设 1 时，指令执行会进入缓存区，等待当前运动的指令执行结束再执行新的指令，若缓存区已满则无法进行缓存并返回错误码 5011。
- 若用户输入的加速度、减速度、加加速度为 0，则使用轴组的默认值（N 为轴组号）：
  - 即加速度=XYZ 最高加速度（SFD48024+300*N）*XYZ 默认加速度百分比（SFD48053+300*N）；
  - 减速度=XYZ 最高减速度（SFD48028+300*N）*XYZ 默认减速度百分比（SFD48054+300*N）；
  - 加加速度=XYZ 最高加加速度（SFD48032+300*N）*XYZ 默认加加速度百分比（SFD48055+300*N）
- 过渡速度参数仅在缓存模式且缓存区存有指令时有效，当运动中的指令达到减速段且速度小于过渡速度时，自动触发缓存的指令，因此会与指定的轨迹有偏差。其轨迹表现为过渡速度越大，两条曲线中间的拐点越圆滑。

6）时序图

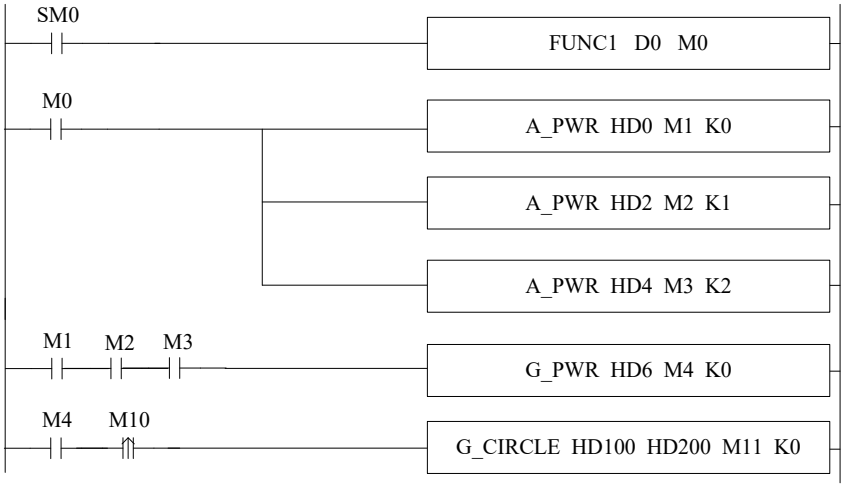


说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 当以缓存模式触发该指令，且当前有指令正在执行，则 Busy 信号会立刻置位，当前一条指令执行结束，执行该指令时，Active 信号置位，待指令执行结束，Busy 和 Active 信号复位，Done 信号置位。
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

7）操作实例

① 梯形图编写



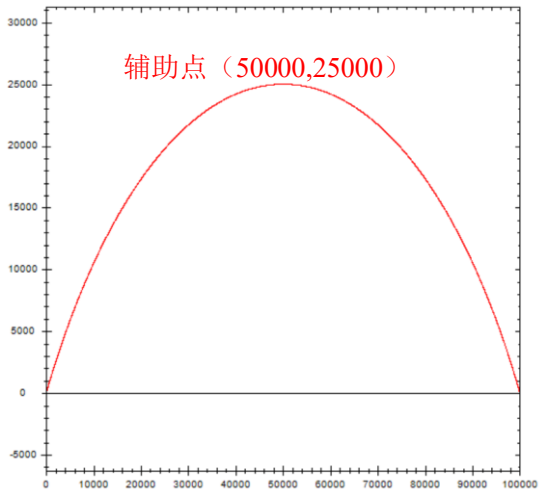
其中，FUNC1 功能块用作给 G_CIRCLE 指令赋值，M0 开启各轴的使能，当三个轴使能都打开时（标志位 M1、M2、M3 为 ON），开启轴组使能。在轴组使能开启后（标志位 M4 为 ON），当 M10 置 ON 时执行设置好的 G_CIRCLE 指令。

② G_CIRCLE 指令的赋值（可以通过在指令上右键进行赋值，也可以通过 C 函数赋值）函数如下：

```
8   ********************************************************************************/
9   void FUNC1( WORD W , BIT B )
10  {
11  #define SysRegAddr_HD_D_HM_M
12  #define DFHD *(FP64*)&HD  //用DFHD表示双精度浮点数HD寄存器
13
14  //G_CIRCLE指令的赋值
15  DFHD[104]=50000;//辅助位置X
16  DFHD[108]=25000;//辅助位置Y
17  DFHD[128]=100000;//目标位置X
18  DFHD[132]=0;//目标位置Y
19  DFHD[152]=20000;//指令速度
20  DFHD[156]=100000;//指令加速度
21  DFHD[160]=100000;//指令减速度
22  DFHD[164]=200000;//指令加加速度
```

本实例演示的指令为 XY 轴的圆弧插补（PLC 固件版本 3.7.3 以下轴组类型仅支持 XYZ 类型，将 Z 轴的对应轴配置设为虚轴即可实现 XY 轴的轴组），X、Y 轴的每圈移动量为 10000，以如图参数进行赋值并导通 M10 即可实现轴组以 20000 指令单位/s 的速度运行经过辅助点（50000,25000）直到终点（100000,0）位置。

③ 轴组运行轨迹如下图（其中 X 轴位置为横坐标，Y 轴位置为纵坐标）：

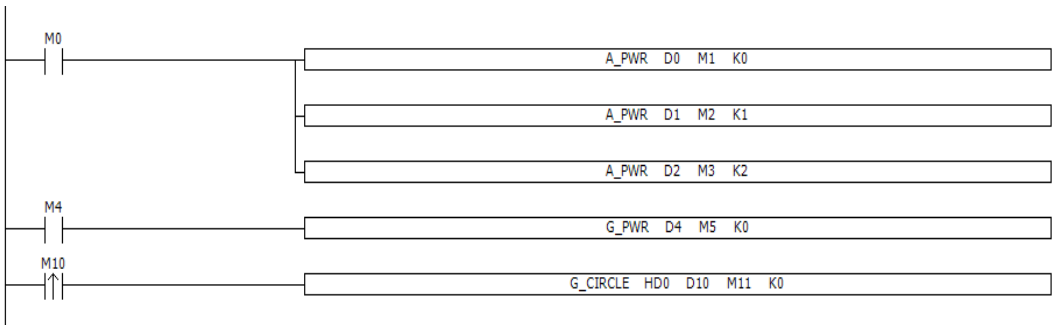


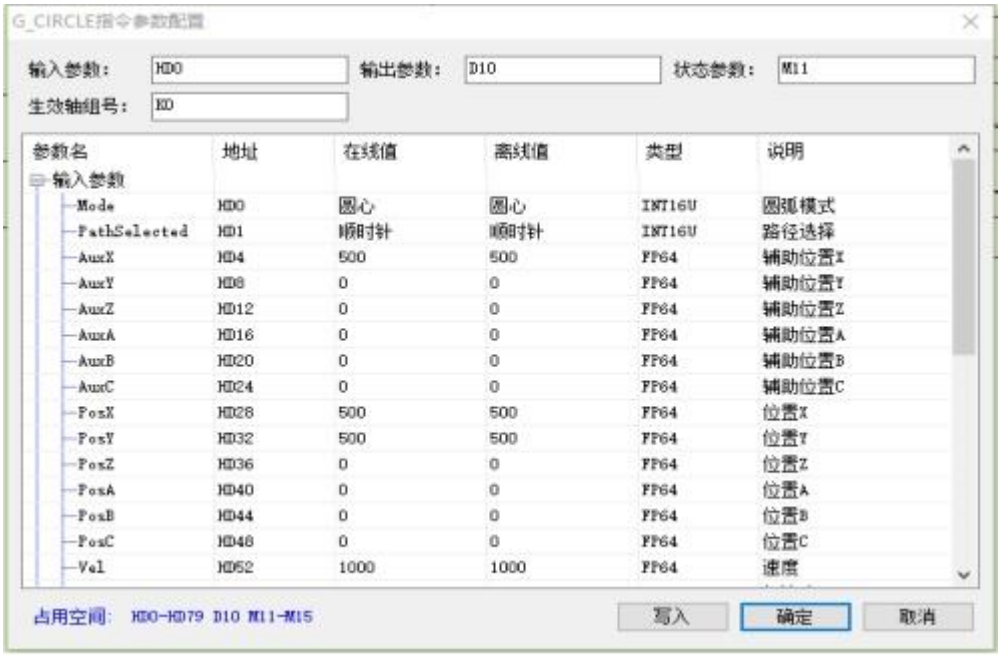
圆心圆弧：用起点、圆心和终点创建圆弧，由起点和圆心之间的距离确定半径，终点由从圆心引出的第三点的直线决定。

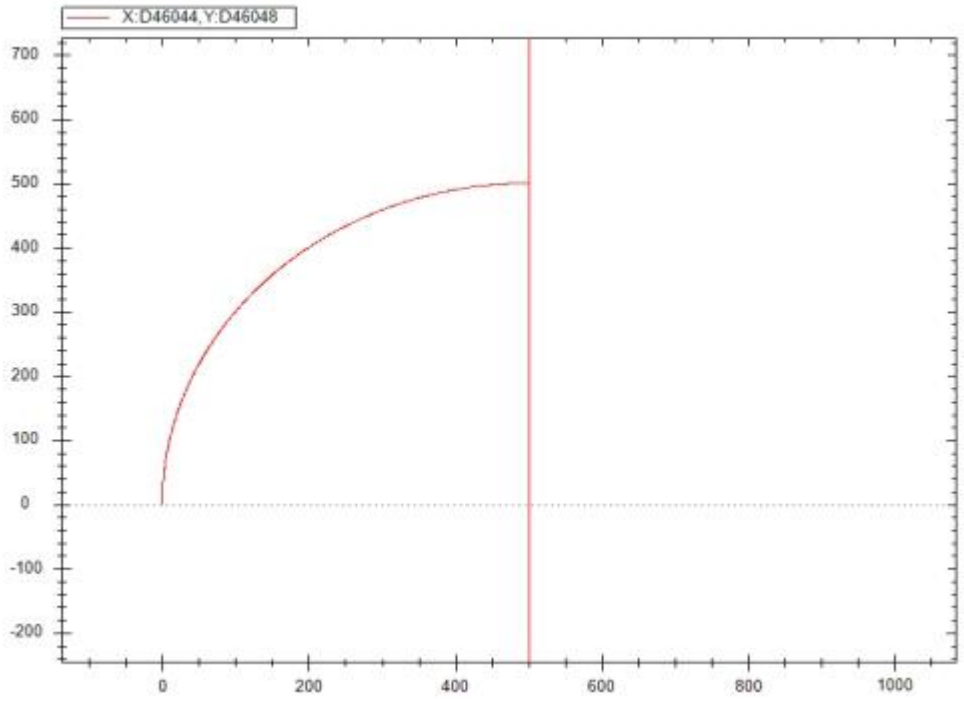
圆心模式有效参数配置：
S0 + 0：INT16U，圆弧模式（1-圆心模式）
S0 + 1：INT16U，路径选择（0-劣弧，1-优弧）
S0 + 4、8、12：FP64，圆心位置 X、Y、Z
S0 +16、20、24：FP64，圆心位置 A、B、C
S0 + 28、32、36：FP64，目标位置 X、Y、Z
S0 + 40、44、48：FP64，目标位置 A、B、C
S0 + 52：FP64，目标速度
S0 + 56：FP64，目标加速度
S0 + 60：FP64，目标减速度
S0 + 64：FP64，目标加加速度
S0 + 68：INT16U，坐标系（暂不支持）
S0 + 69：INT16U，缓存模式（0-打断，1-缓存）
S0 + 70：INT16U，过渡模式（0-速度过渡）
S0 + 71：INT16U，位置模式（0-绝对，1-相对；注：相对模式 V3.7.3 及以上支持）
S0 + 72：FP64，终点速度（暂不支持）
S0 + 76：FP64，过渡速度

此模式无法画出半圆，即起点、圆心和终点无法在同一直线上，报错 7117。

本案例取坐标（0,0）作为起点，坐标（500,0）作为原点，坐标（500,500）作为终点画 1/4 圆，指令及最终圆如下：







名称	监控值	类型	映射地址/字长	注释
D20016	500	LREAL	四字	轴0：监控-指令位置
D20216	500	LREAL	四字	轴1：监控-指令位置
D20416	0	LREAL	四字	轴2：监控-指令位置
D20044	500	LREAL	四字	轴0：监控-实际位置
D20244	500	LREAL	四字	轴1：监控-实际位置
D20444	0	LREAL	四字	轴2：监控-实际位置

半径圆弧：用起点、终点和半径创建圆弧。

S0 + 0：INT16U，圆弧模式（2-半径模式）

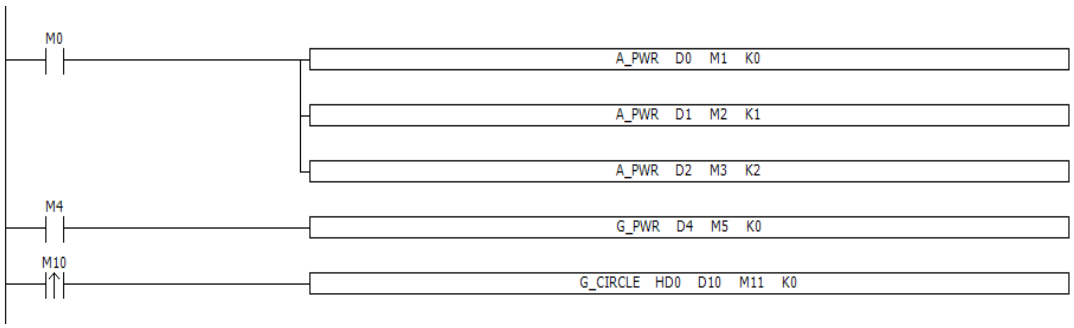
S0 + 1：INT16U，路径选择（0-劣弧，1-优弧）

S0 + 4、8、12：FP64，法向量位置 X、Y、Z

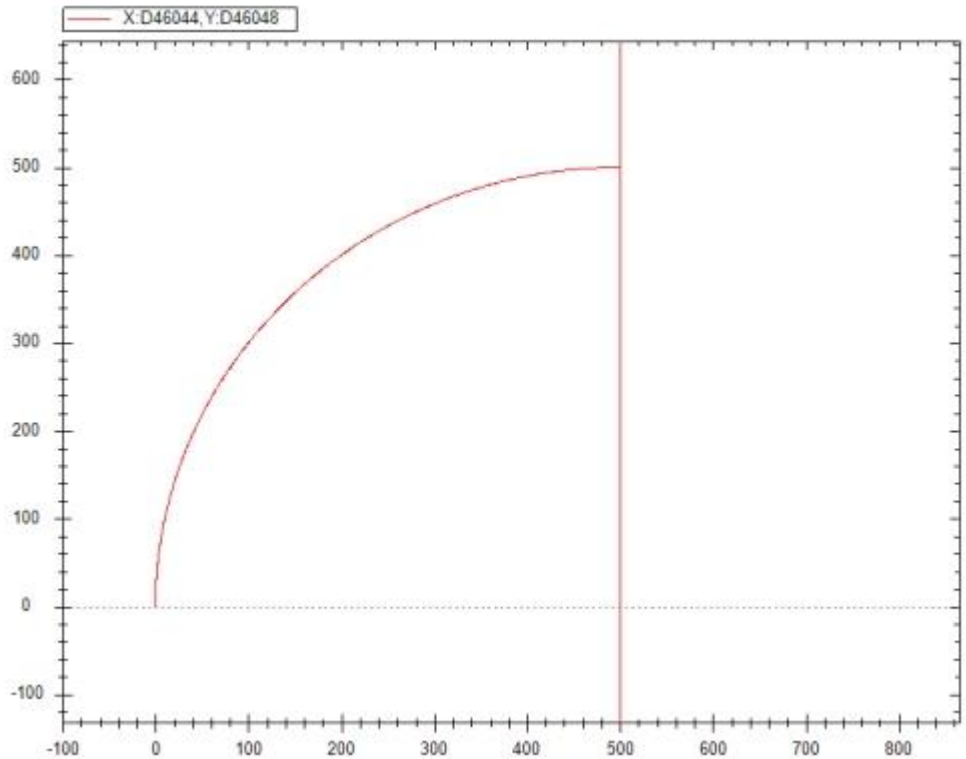
S0 +16、20、24：FP64，法向量位置 A、B、C
S0 + 28、32、36：FP64，目标位置 X、Y、Z
S0 + 40、44、48：FP64，目标位置 A、B、C
S0 + 52：FP64，目标速度
S0 + 56：FP64，目标加速度
S0 + 60：FP64，目标减速度
S0 + 64：FP64，目标加加速度
S0 + 68：INT16U，坐标系（暂不支持）
S0 + 69：INT16U，缓存模式（0-打断，1-缓存）
S0 + 70：INT16U，过渡模式（0-速度过渡）
S0 + 71：INT16U，位置模式（0-绝对，1-相对；注：相对模式 V3.7.3 及以上支持）
S0 + 72：FP64，终点速度（暂不支持）
S0 + 76：FP64，过渡速度

该方法画出的圆弧小于整圆，法向量的模长为半径长度，法向量方向决定旋转方向。

本案例取坐标（0,0）作为起点，半径 r=500，坐标（500,500）作为终点画 1/4 圆，指令及最终圆如下：



该圆做 XY 双轴插补，故在 XOY 平面上，故法向量垂直于 XOY 平面（其他平面插补同理），由于顺时针圆，辅助位置取(0,0,-500)，



名称	监控值	类型	映射地址/字长	注释
D20016	500	LREAL	四字	轴0：监控-指令位置
D20216	500	LREAL	四字	轴1：监控-指令位置
D20416	0	LREAL	四字	轴2：监控-指令位置
D20044	500	LREAL	四字	轴0：监控-实际位置
D20244	500	LREAL	四字	轴1：监控-实际位置
D20444	0	LREAL	四字	轴2：监控-实际位置



5-2-2-6. 螺旋线运动【G_HELICAL】

1）指令概述

对指定的轴组进行螺旋线运动控制。

螺旋线运动 [G_HELICAL]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.1 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【指定输入参数起始地址】；
- S1 指定【指定输出状态字起始地址】；
- S2 指定【指定输出状态位起始地址】；
- S3 指定【指定轴输出端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON，对 S3 指定轴组进行螺旋线运动控制，其模式由【圆弧模式】决定，轨迹走向由【路径选择】、【平面选择】】共同决定，螺旋高度由【螺距】、【圈数】共同决定，速度为【速度】、加减速度为【加速度】、【减速度】，加加速度为【加加速度】。

5）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Mode	INT16U	-	圆弧模式 0：三点 1：圆心 2：半径
S0+1	Pathselected	INT16U	-	路径选择 0：顺时针，半径模式劣弧 1：逆时针，半径模式优弧

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0+2	Planeselected	INT16U	-	平面选择 0：XOY 平面 1：ZOX 平面 2：YOZ 平面
S0+3	Velselected	INT16U	-	速度模式 0：线速度 1：圆弧速度 2：轴速度
S0+4	AuxX	FP64	指令单位	辅助点 X1
S0+8	AuxY	FP64	指令单位	辅助点 Y1
S0+12	AuxZ	FP64	指令单位	辅助点 Z1
S0+16	PosX	FP64	指令单位	目标点 X2
S0+20	PosY	FP64	指令单位	目标点 Y2
S0+24	PosZ	FP64	指令单位	目标点 Z2
S0+28	PosA	FP64	指令单位	目标点 A
S0+32	PosB	FP64	指令单位	目标点 B
S0+36	PosC	FP64	指令单位	目标点 C
S0+40	Pitch	FP64	指令单位	螺距 P
S0+44	Count	FP64	-	圈数 N
S0+48	Vel	FP64	指令单位/s	速度
S0+52	Acc	FP64	指令单位/s^2	加速度
S0+56	Dec	FP64	指令单位/s^2	减速度
S0+60	Jerk	FP64	指令单位/s^3	加加速度
S0+64	CoordinatSystem	INT16U	-	坐标系（暂不支持）
S0+65	Buffer	INT16U	-	缓存模式： 0：打断 1：缓存
S0+66	TransitionMode	INT16U	-	过渡方法（暂不支持）
S0+68	EndVel	FP64	指令单位/s	终点速度（暂不支持）
S0+72	TransitionVel	FP64	指令单位/s	过渡速度
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始



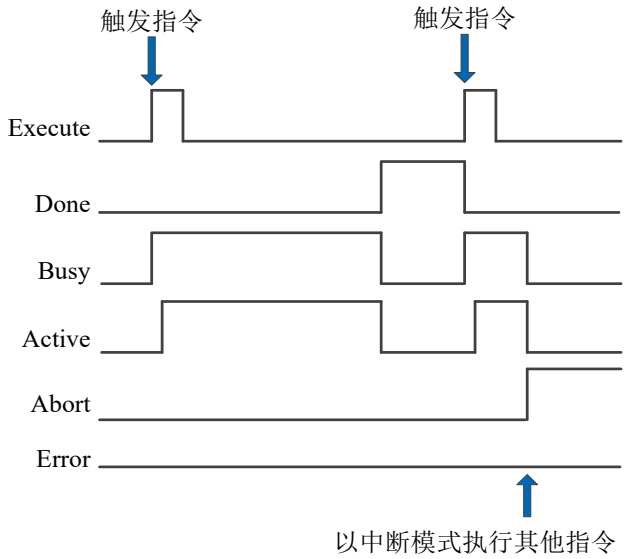
加速度减速度及加加速度的关系同 A_MOVEA 指令，具体见 5-1-2-7（5）相关参数。

- 参数【平面选择】确定圆弧所在平面，另一方向为径向；
- 参数【螺距】为旋转一圈的导程；
- 参数【圈数】为 0 时圆弧与轴向同步运动，终止点为目标点；大于 0 时系统内部根据圈数、螺距、起始点计算终止点；
- 圆弧模式 0 三点：
  由当前位置（X,Y,Z）、辅助点（X1,Y1,Z1）、目标点（X2,Y2,Z2）确定螺旋轨迹，该模式下

【路径选择】参数不生效，且辅助点中径向位置无效；
以选择 XOY 平面为例，在平面上根据当前位置（X,Y）、辅助点（X1,Y1）、目标点（X2,Y2）确定唯一圆弧（此时 Z 轴坐标无效），决定 XOY 平面圆弧轨迹；明确平面轨迹后，根据径向坐标，即 Z 轴当前坐标 Z 和目标点坐标 Z2（当前位置向目标位置方向），确定径向运动方向；最后，由螺距 P 决定在 Z 轴方向单次旋转的起点终点距离，重复此运动圈数 N 次后停止，螺距和圈数两个参数共同决定停止位置 Z 轴坐标。详细效果请参考举例说明。

- 圆弧模式 1 圆心：
  由平面选择、路径选择、轴向方向确定螺旋线轨迹，该模式下辅助点径向位置无效。
  以选择 XOY 平面为例，在平面上根据当前位置坐标（X,Y），辅助点圆心坐标（X1,Y1）和终点坐标（X2,Y2）可确定两个圆弧（此时 Z 轴坐标无效），再由路径选择参数决定最终 XOY 平面圆弧轨迹；明确平面轨迹后，根据径向坐标，即 Z 轴当前坐标 Z 和目标点坐标 Z2（当前位置向目标位置方向），确定径向运动方向；最后，由螺距 P 决定在 Z 轴方向单次旋转的起点终点距离，重复此运动圈数 N 次后停止，螺距和圈数两个参数共同决定停止位置 Z 轴坐标。详细效果请参考举例说明。
  顺时针、逆时针判定规则为：右手握拳大拇指沿着径向，四指方向为逆时针，反向为顺时针。
- 圆弧模式 2 半径：
  用户输入参数值、路径选择、平面选择确定螺旋线方向，该模式下辅助点仅径向矢量值有效；
  以选择 XOY 平面为例，由辅助点设定(0,0,Z)Z 轴坐标绝对值为半径|Z|，在平面上根据当前位置坐标（X,Y），半径和终点坐标（X2,Y2）可确定两个半圆或者四个圆弧（两个优弧两个劣弧）（此时 Z 轴坐标无效），再由路径选择参数选择优劣弧，辅助点 Z 轴值的正负决定轨迹旋转方向（正逆负顺），由此决定最终 XOY 平面圆弧轨迹；明确平面轨迹后，根据径向坐标，即 Z 轴当前坐标 Z 和目标点坐标 Z2（当前位置向目标位置方向），确定径向运动方向；最后，由螺距 P 决定在 Z 轴方向单次旋转的起点终点距离，重复此运动圈数 N 次后停止，螺距和圈数两个参数共同决定停止位置 Z 轴坐标。详细效果请参考举例说明。
  顺时针、逆时针判定规则为：右手握拳大拇指沿着径向，四指方向为逆时针，反向为顺时针。

6）时序图



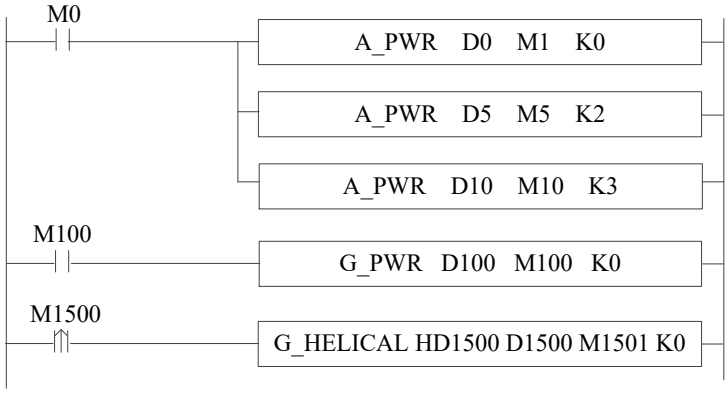
说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 当以缓存模式触发该指令，且当前有指令正在执行，则 Busy 信号会立刻置位，当前一条指令执行结束，执行该指令时，Active 信号置位，待指令执行结束，Busy 和 Active 信号复位，Done 信号置位。
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

7）举例

- **圆弧模式 0 三点：**

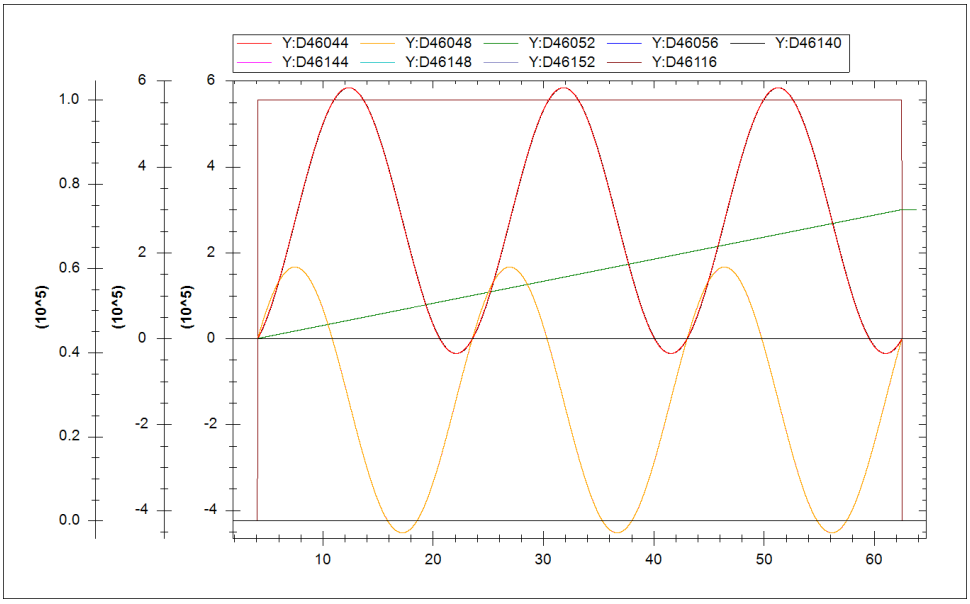
起点坐标（0,0,0），目标点（131072,131072,131072），辅助点（60000,80000，Z1），螺距 100000，圈数 3，以 100000 线速度执行螺旋线。梯形图如下图所示：

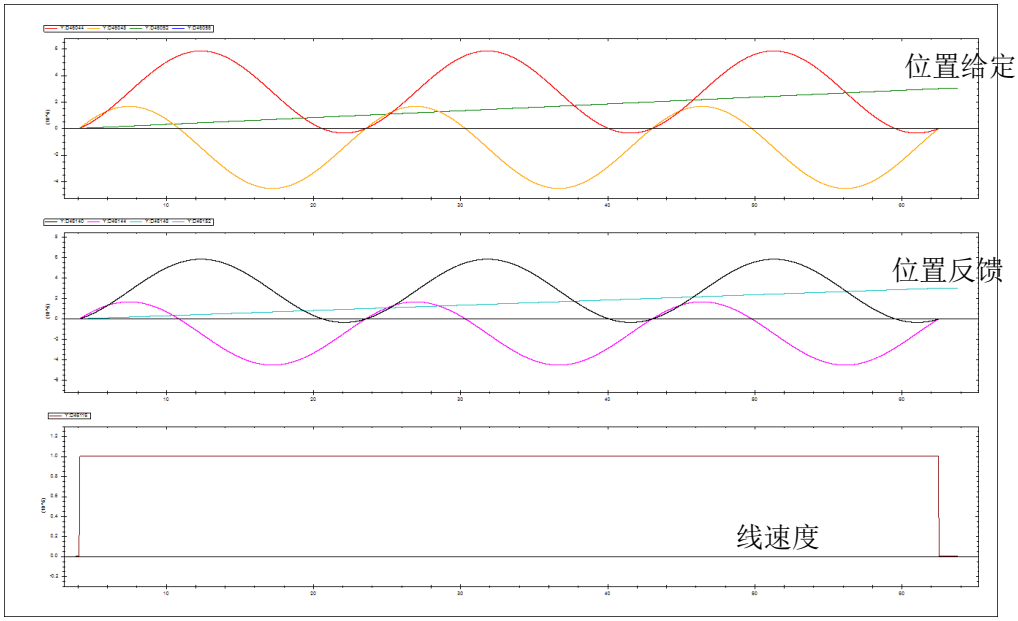


指令参数如下：

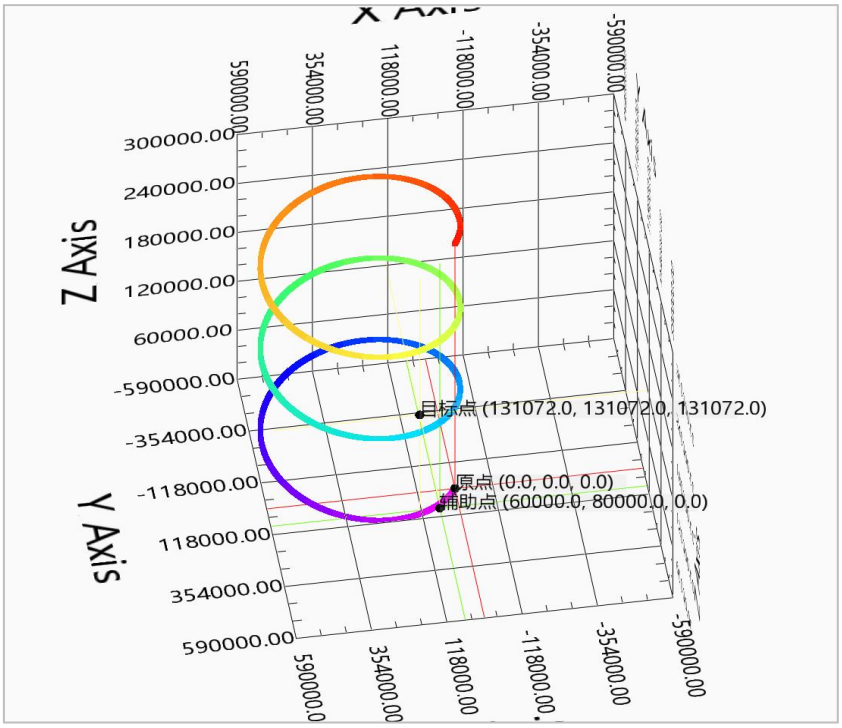


示波器抓取轨迹如下：

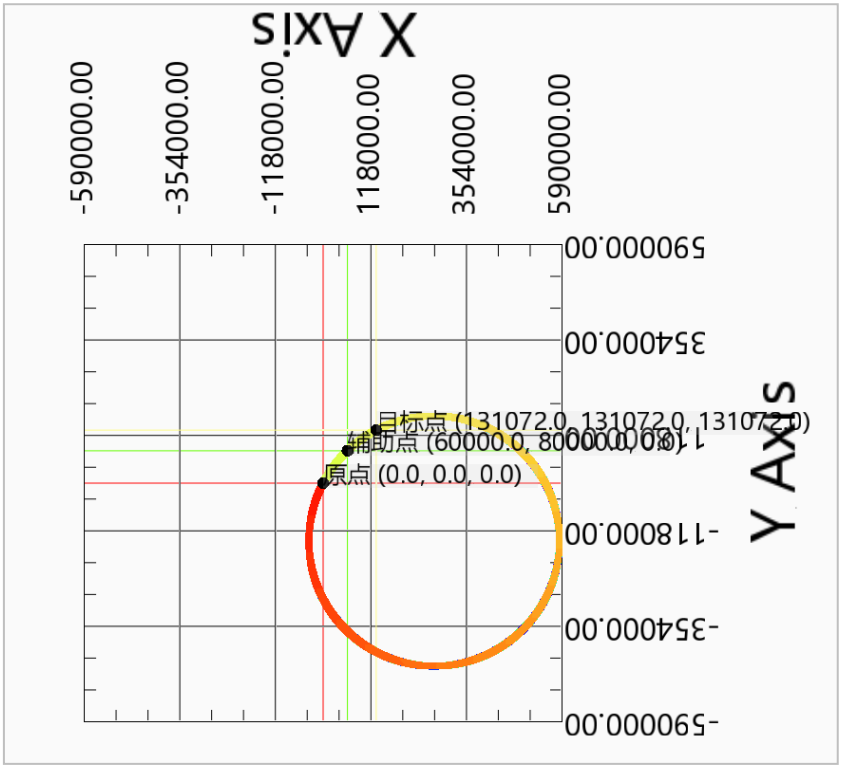


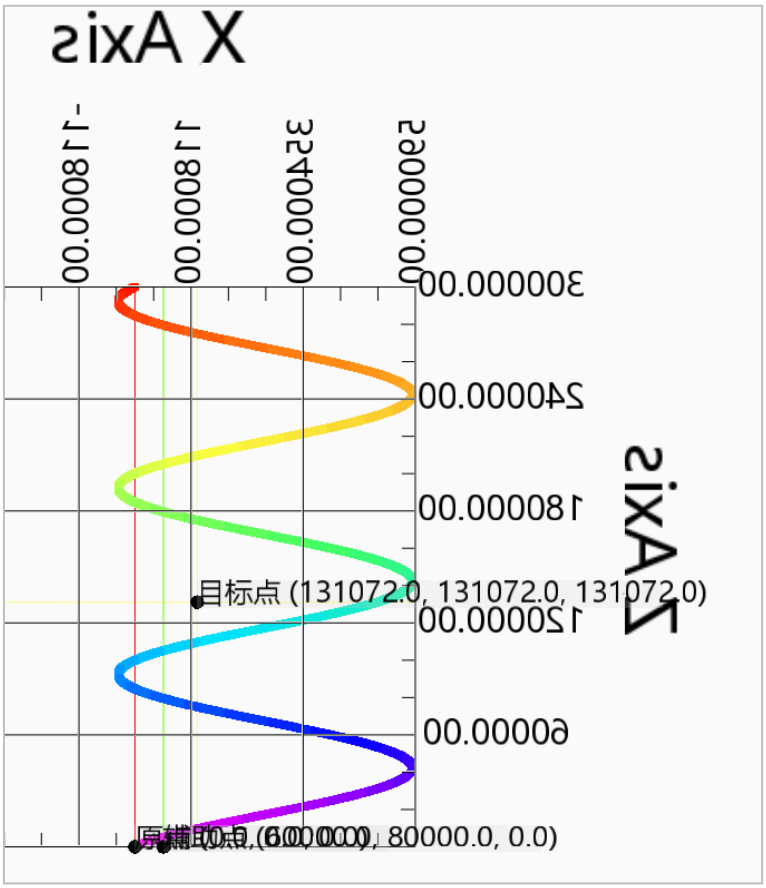


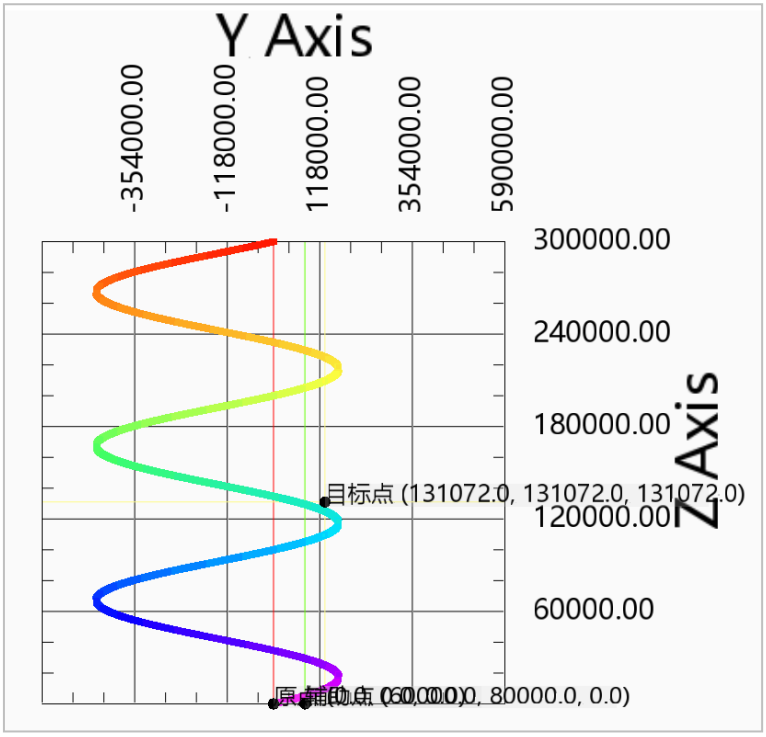
LABVIEW 合成轨迹如下：



各个平面分解图如下：


X Axis
-590000.00
-354000.00
-118000.00
118000.00
354000.00
590000.00
Y Axis
目标点 (131072.0, 131072.0, 131072.0)
辅助点 (60000.0, 80000.0, 0.0)
原点 (0.0, 0.0, 0.0)


X Axis
Z Axis
目标点 (131072.0, 131072.0, 131072.0)

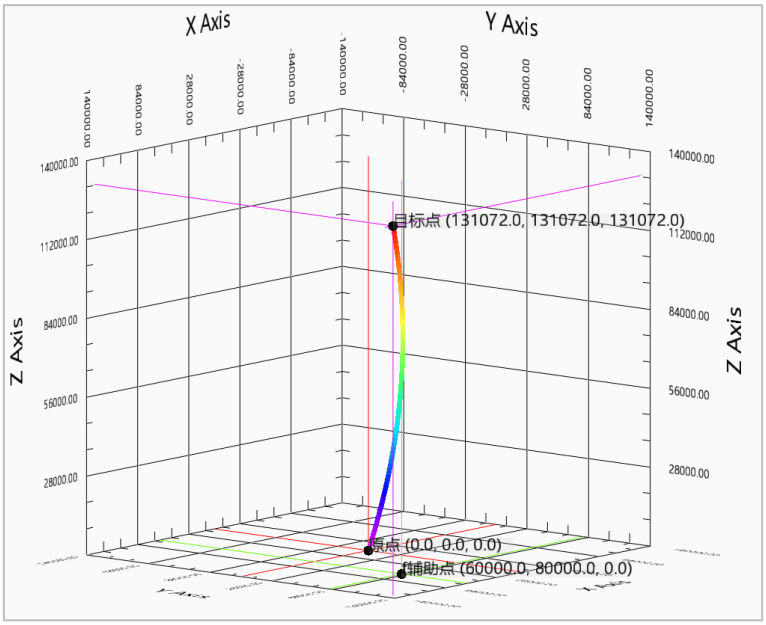


动作分解：XOY 平面两轴做平面圆动作，圆轨迹由所选平面上起点，辅助点和目标标点坐标决定，圆运动重复圈数 3 次；Z 轴匀速直线运动，运动距离为圈数×螺距；三轴同时启停，三轴线速度分解为 XOY 平面线速度和 Z 轴直线速度。

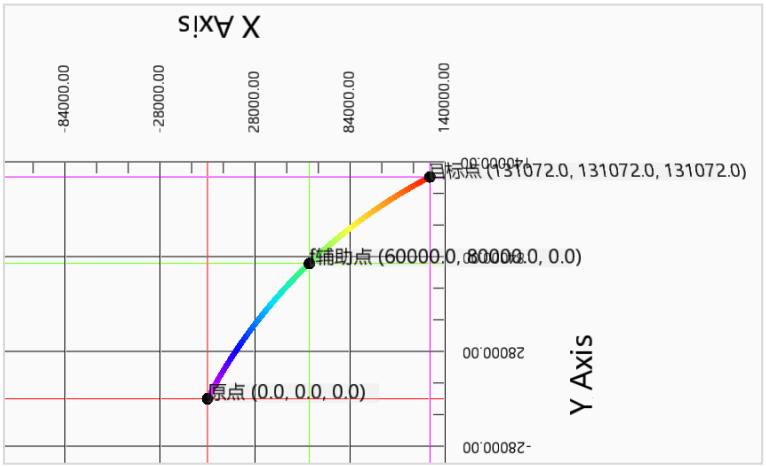


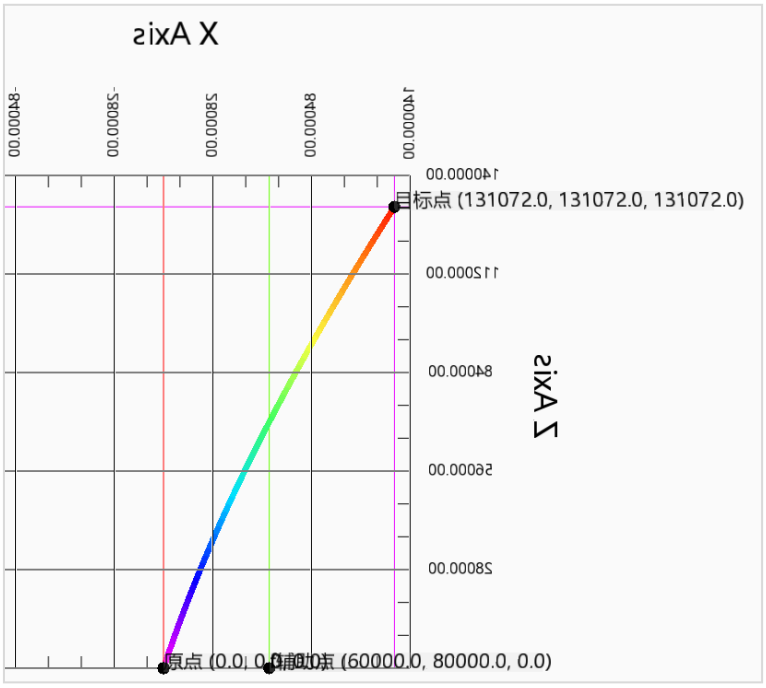
圈数大于 0，曲线实际运动轨迹不一定会经过辅助点和目标点。

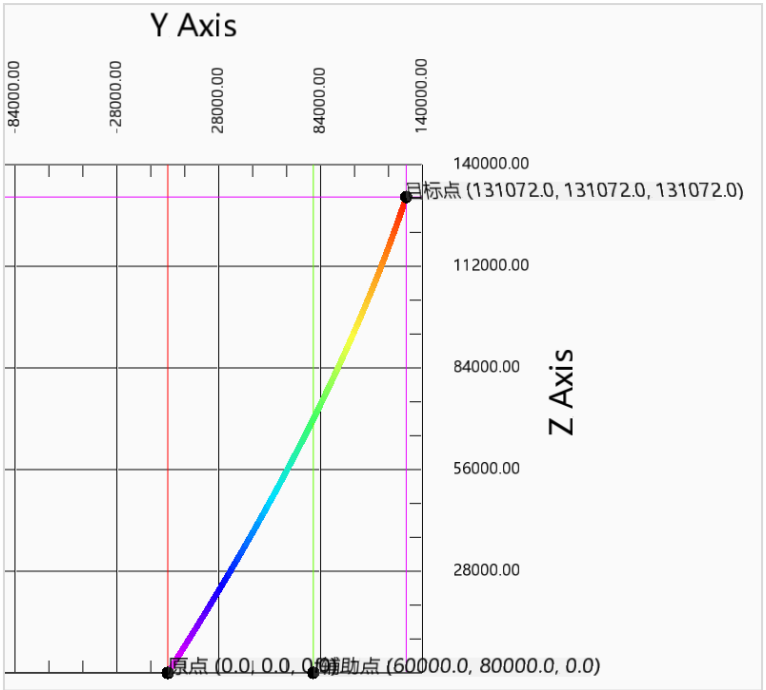
其他参数不变，圈数为 0 时运行轨迹如下：



各个平面分解图如下：


X Axis
-84000.00
-28000.00
28000.00
84000.00
140000.00
目标点 (131072.0, 131072.0, 131072.0)
辅助点 (60000.0, 80000.0, 0.0)
原点 (0.0, 0.0, 0.0)
Y Axis


目标点 (131072.0, 131072.0, 131072.0)
辅助点 (60000.0, 80000.0, 0.0)
Z Axis


Y Axis
-84000.00
-28000.00
28000.00
84000.00
140000.00
目标点 (131072.0, 131072.0, 131072.0)
辅助点 (60000.0, 80000.0, 0.0)
Z Axis

动作分解：XOY 平面两轴做平面圆弧动作，圆弧轨迹由所选平面上起点，辅助点和目标标点坐标决定；Z 轴匀速直线运动，运动距离为 Z 轴起点与目标点的差值；三轴同时启停，三轴线速度分解为 XOY 平面线速度和 Z 轴直线速度。

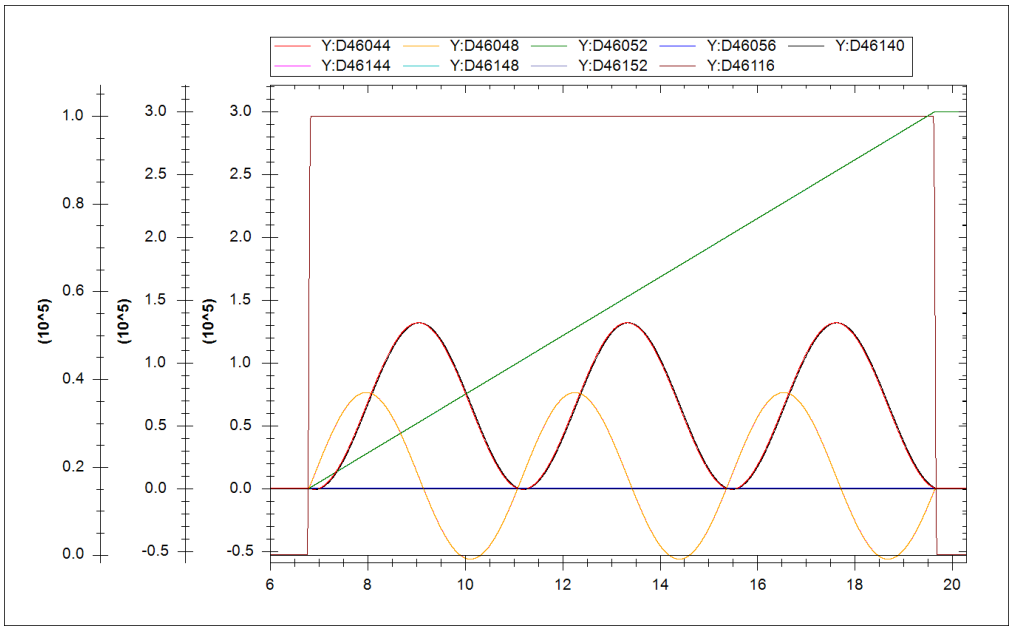
- **圆弧模式 1 圆心：**

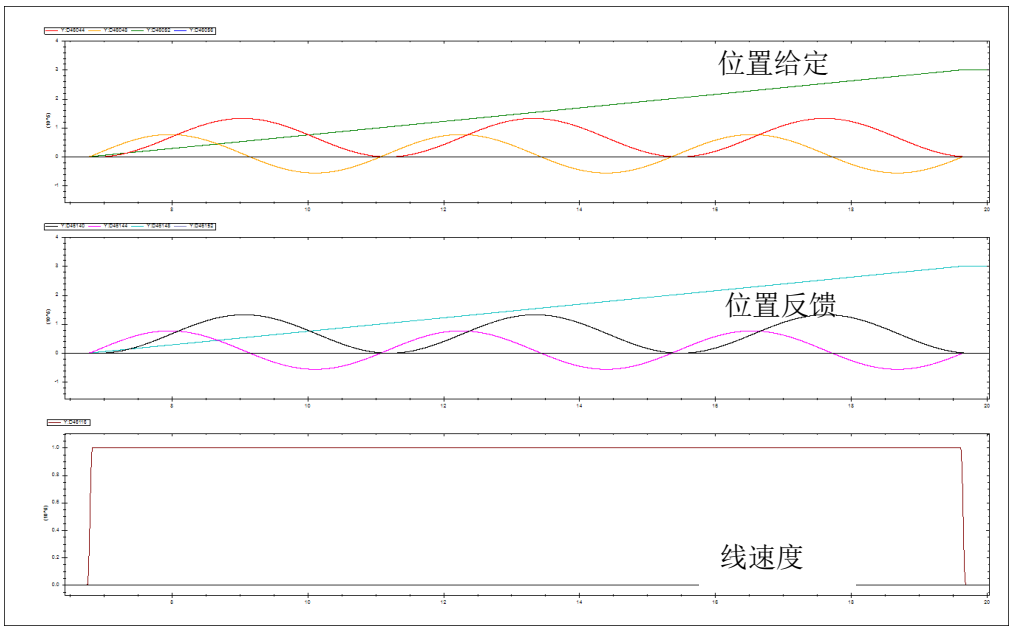
起点坐标（0,0,0），目标点（131072,0,131072），圆心点（65536,10000,Z1），螺距 100000，圈数 3，以 100000 线速度执行螺旋线，螺旋线顺时针旋转。

指令参数如下：

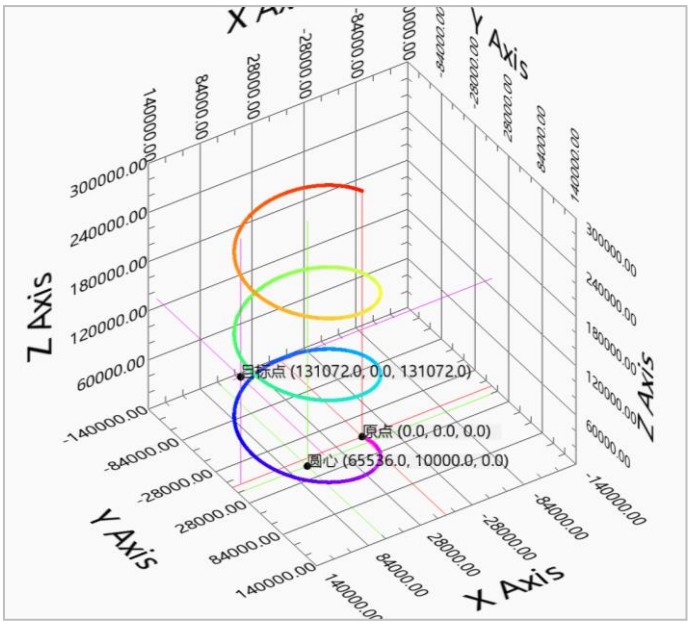


示波器抓取轨迹如下：

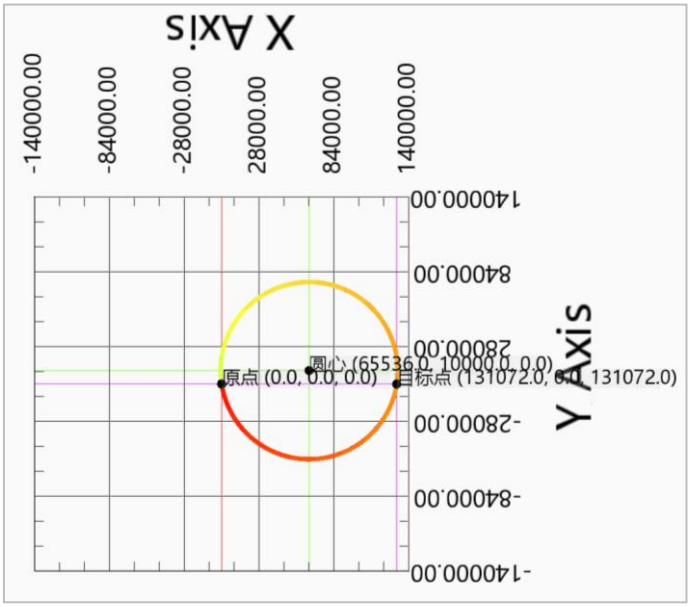


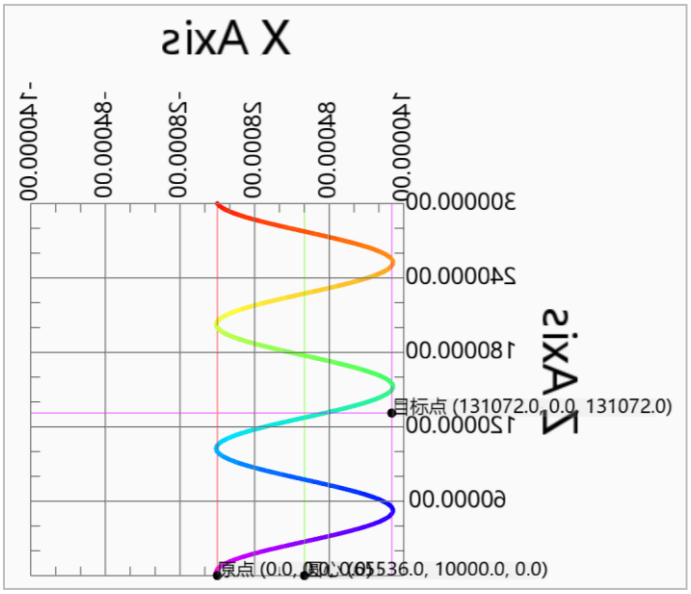


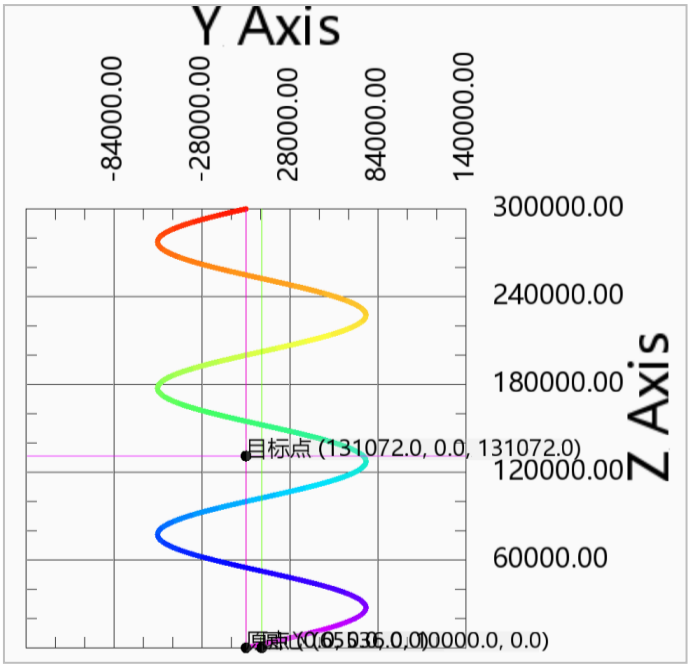
LABVIEW 合成轨迹如下：



各平面分解图如下：


X Axis
-140000.00
-84000.00
-28000.00
28000.00
84000.00
140000.00
Y Axis
圆心 (65536.0, 10000.0, 0.0)
原点 (0.0, 0.0, 0.0)
目标点 (131072.0, 0.0, 131072.0)

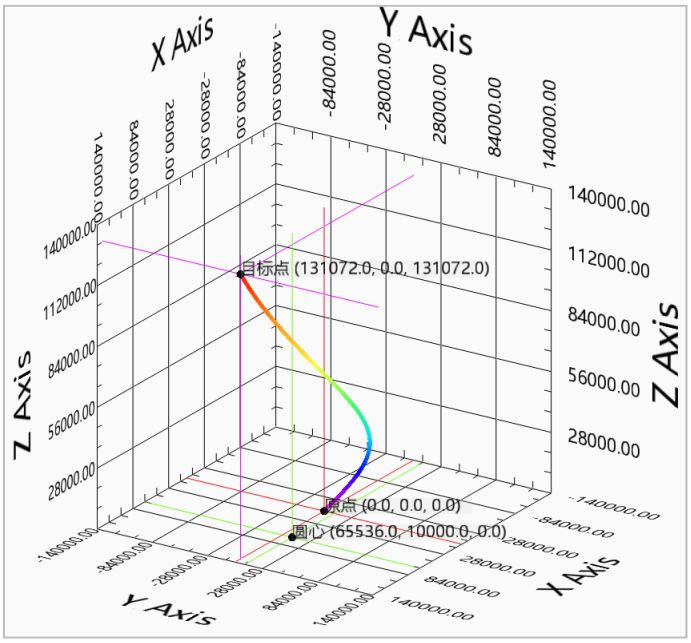

X Axis
Z Axis
目标点 (131072.0, 0.0, 131072.0)
原点 (0.0, 0.0, 0.0)
圆心 (65536.0, 10000.0, 0.0)


Y Axis
-84000.00
-28000.00
28000.00
84000.00
140000.00
300000.00
240000.00
180000.00
120000.00
60000.00
Z Axis
目标点 (131072.0, 0.0, 131072.0)

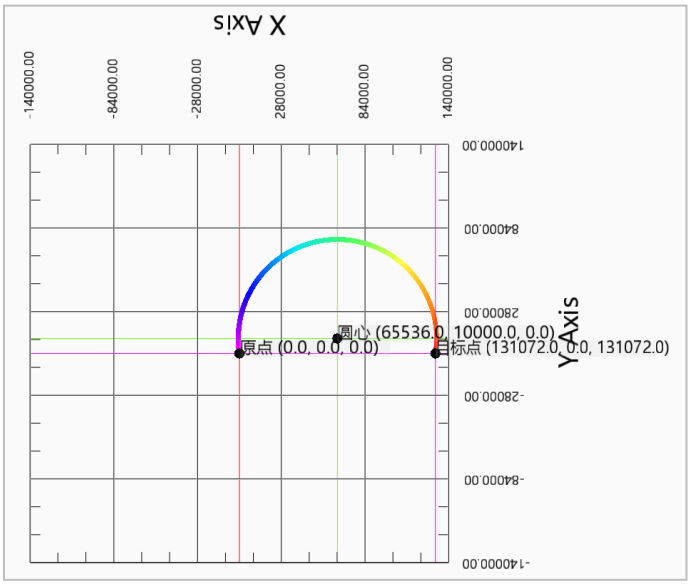
动作分解：XOY 平面两轴做平面圆动作，圆轨迹由所选平面上起点，圆心，目标标点坐标和路径选择决定，圆运动重复圈数 3 次；Z 轴匀速直线运动，运动距离为圈数×螺距；三轴同时启停，三轴线速度分解为 XOY 平面线速度和 Z 轴直线速度。

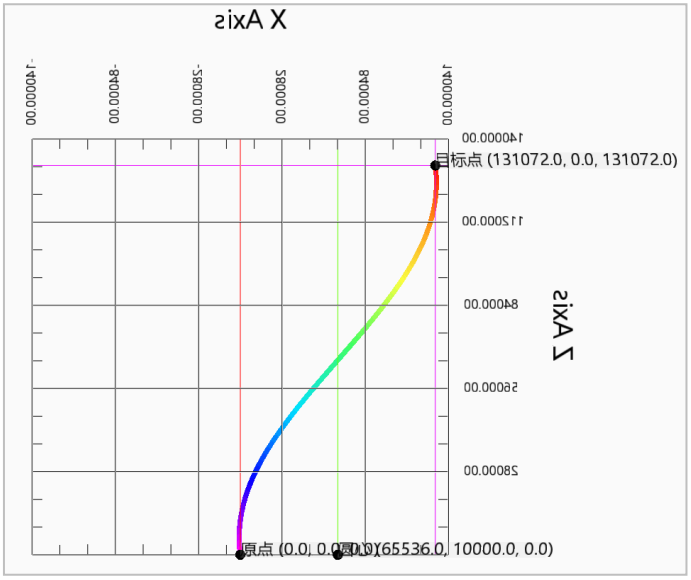
圈数大于 0，曲线实际运动轨迹不一定会经过目标点。

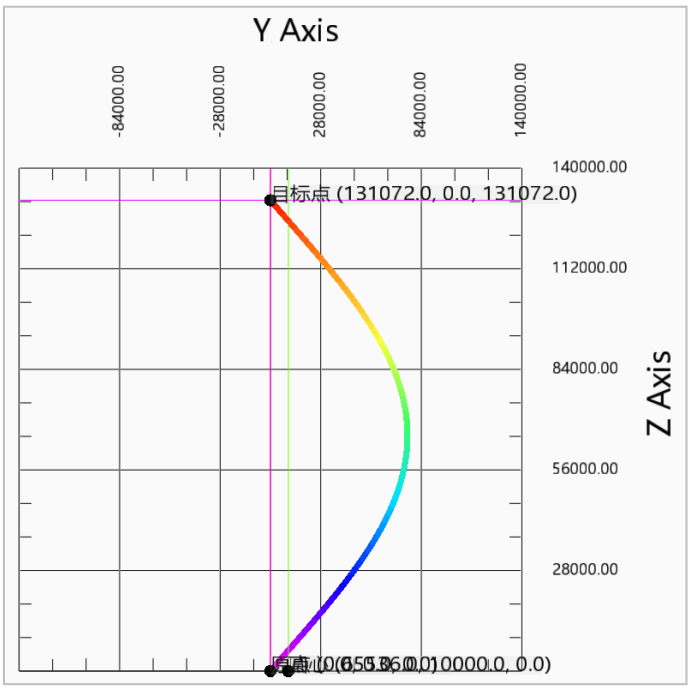
其他参数不变，圈数为 0 时运行轨迹如下：



各个平面分解图如下：







动作分解：XOY 平面两轴做平面圆弧动作，圆弧轨迹由所选平面上起点，圆心，目标标点坐标和路径选择决定；Z 轴匀速直线运动，运动距离为 Z 轴起点与目标点的差值；三轴同时启停，三轴线速度分解为 XOY 平面线速度和 Z 轴直线速度。

圈数为 0，起终点一致时轨迹为平面圆。

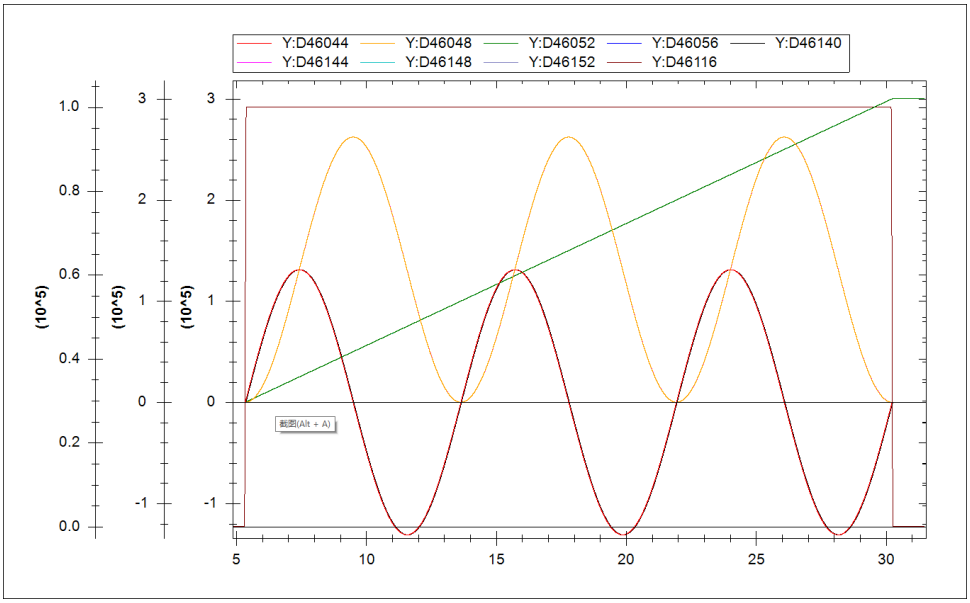
- **圆弧模式 2 半径：**

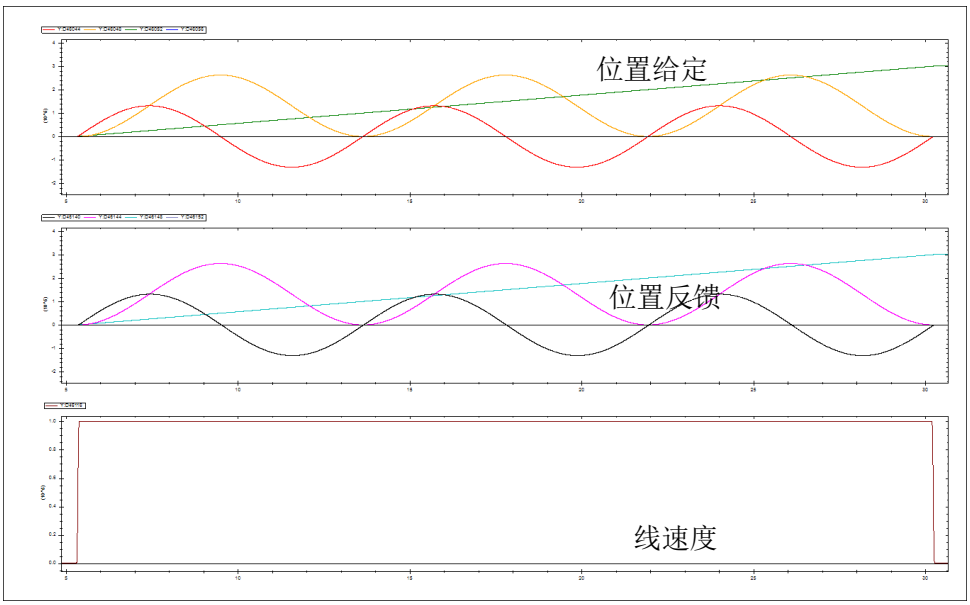
起点坐标（0,0,0），目标点（131072,131072,131072），半径 131072，螺距 100000，圈数 3，以 100000 线速度执行螺旋线，螺旋线逆时针旋转经劣弧向目标点运动。

指令参数如下：

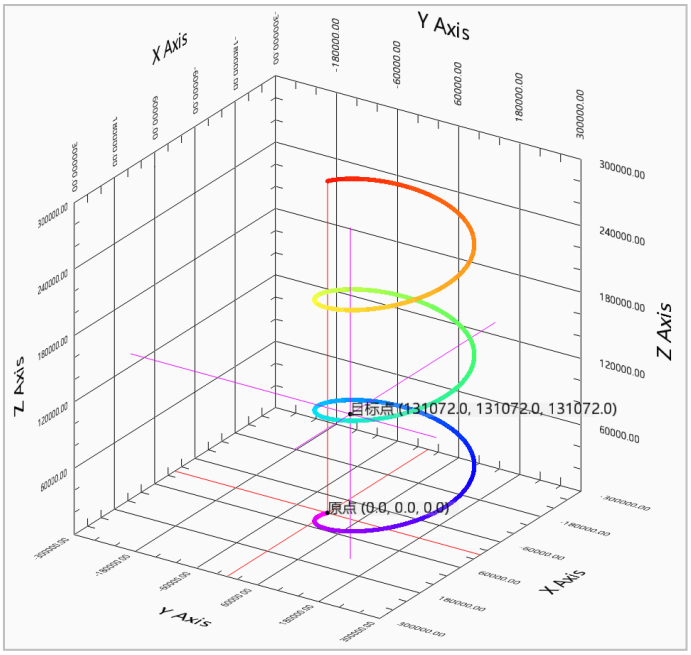


示波器抓取轨迹如下：

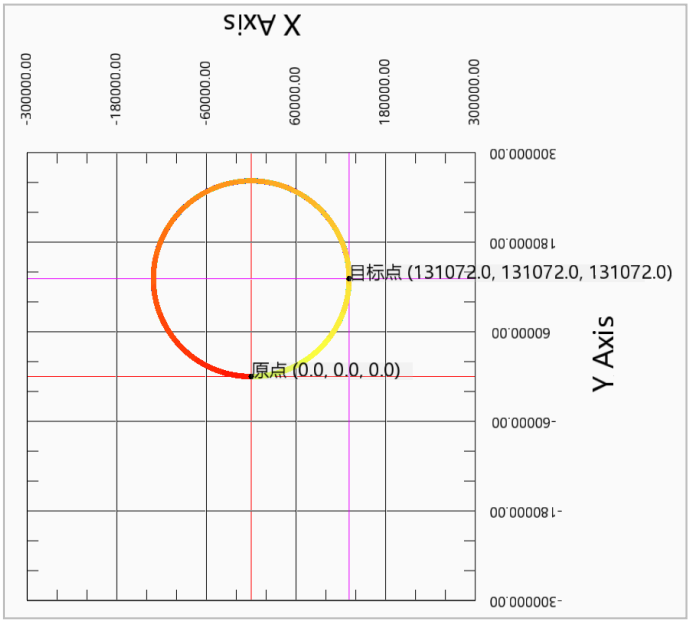


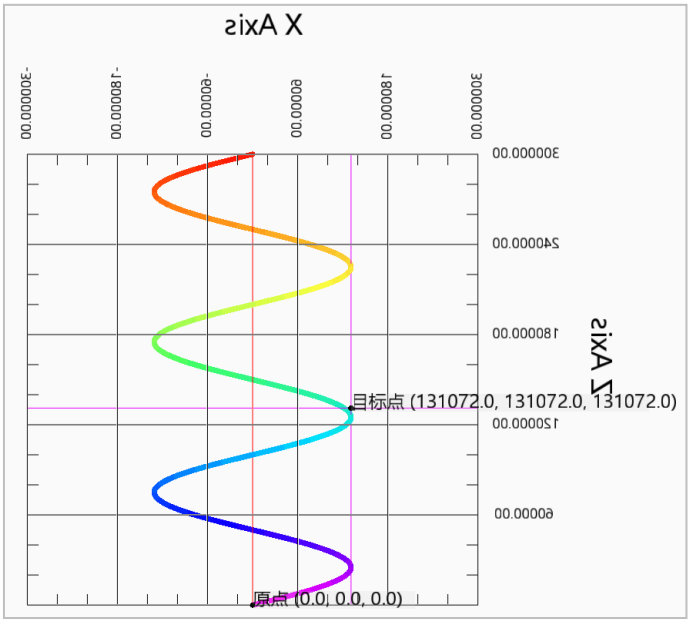


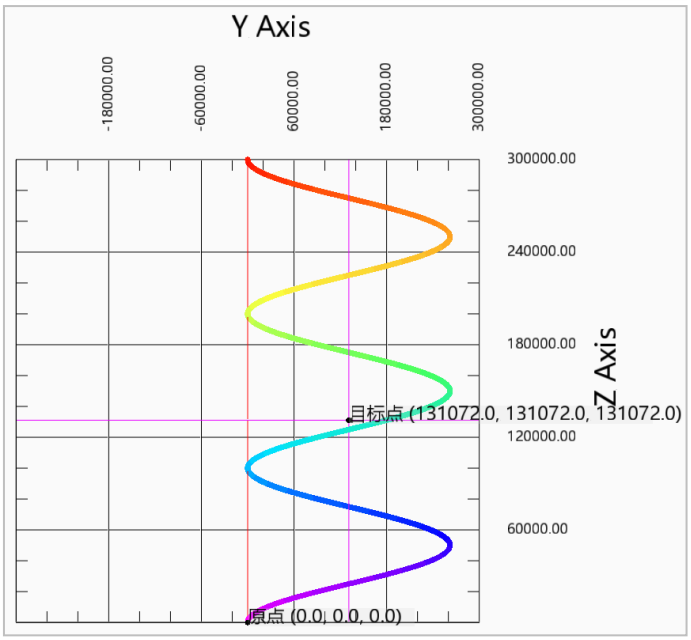
LABVIEW 合成轨迹如下：



各个平面分解图如下：


X Axis
-300000.00
-180000.00
-60000.00
60000.00
180000.00
300000.00
目标点 (131072.0, 131072.0, 131072.0)
原点 (0.0, 0.0, 0.0)
Y Axis


X Axis
目标点 (131072.0, 131072.0, 131072.0)
原点 (0.0, 0.0, 0.0)

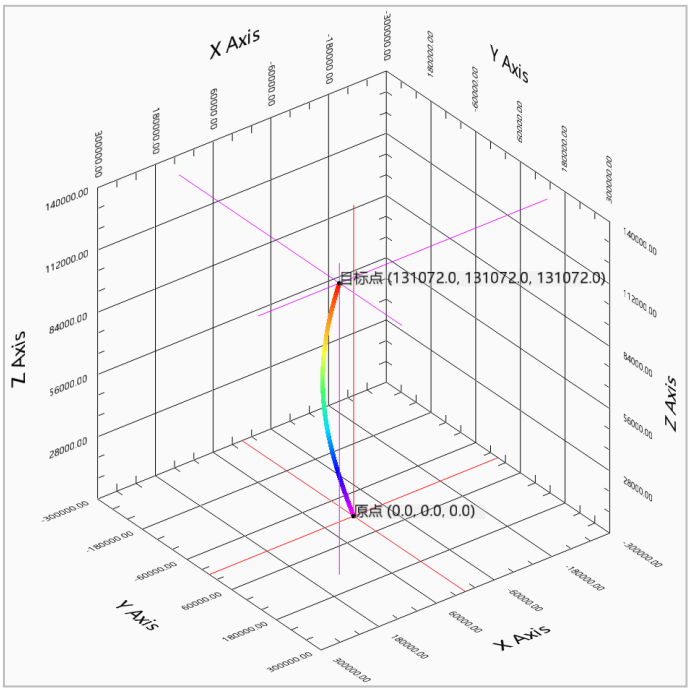

Y Axis
-180000.00
-60000.00
60000.00
180000.00
300000.00
240000.00
120000.00
目标点 (131072.0, 131072.0, 131072.0)
原点 (0.0, 0.0, 0.0)
Z Axis

动作分解：XOY 平面两轴做平面圆动作，圆轨迹由所选平面上起点，半径，目标标点坐标，旋转方向（Z 轴正负）和圆弧类型，圆运动重复圈数 3 次；Z 轴匀速直线运动，运动距离为圈数×螺距；三轴同时启停，三轴线速度分解为 XOY 平面线速度和 Z 轴直线速度。

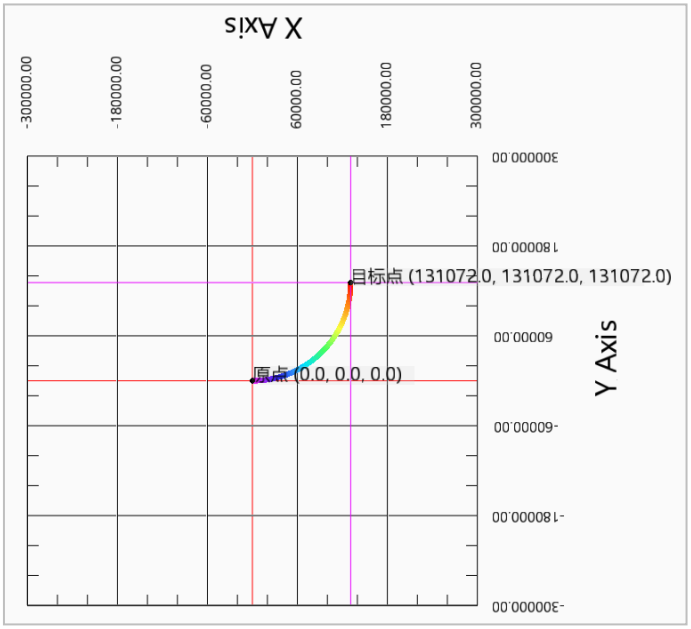


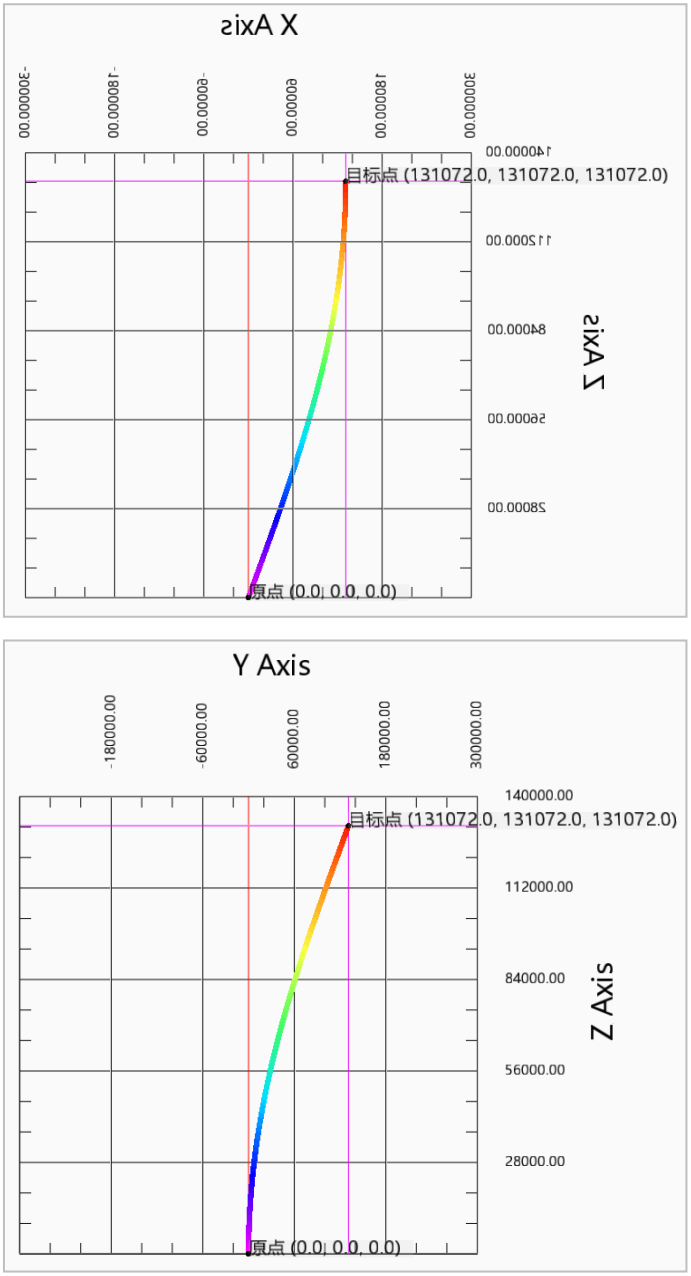
圈数大于 0，曲线实际运动轨迹不一定会经过目标点。

其他参数不变，圈数为 0 时运行轨迹如下：



各个平面分解图如下：





动作分解：XOY 平面两轴做平面圆弧动作，圆弧轨迹由所选平面上起点，半径，目标标点坐标，旋转方向（Z 轴正负）和圆弧类型；Z 轴匀速直线运动，运动距离为 Z 轴起点与目标点的差值；三轴同时启停，三轴线速度分解为 XOY 平面线速度和 Z 轴直线速度。

5-2-2-7. 叠加运动【G_MOVSUP】

1）指令概述

对指定的轴组进行叠加运动控制。

叠加运动 [G_MOVSUP]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.1 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【指定输入参数起始地址】；
- S1 指定【指定输出状态字起始地址】；
- S2 指定【指定输出状态位起始地址】；
- S3 指定【指定轴输出端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定轴组进行叠加运动控制，其各轴距离分别为 S0、S0+4、S0+8，速度为 S0+24，加速度为 S0+28，减速度为 S0+32，加加速度为 S0+36，当指令执行完成时 S2 置 ON。

5）注意事项

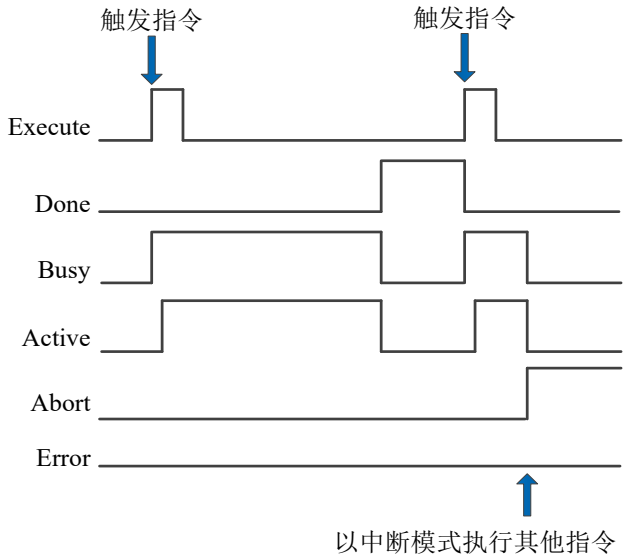
- 该指令可与运动指令同时进行，对各轴位置进行叠加，同时两指令的速度也会进行叠加；
- 对各轴的补偿值只在当前运动生效，指令结束后无效；
- 该指令可被后一条指令已中断模式打断，也允许跟随缓存指令；
- 单独执行该指令效果与 LINE 指令效果一致；
- 后一条指令可以打断前一条叠加指令。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	PosX	FP64	-	位置 X，轴号通过 SFD48001+300*N 设置
S0+4	PosY	FP64	-	位置 Y，轴号通过 SFD48002+300*N 设置
S0+8	PosZ	FP64	-	位置 Z，轴号通过 SFD48003+300*N 设置
S0+12	PosA	FP64	-	位置 A（暂不支持）
S0+16	PosB	FP64	-	位置 B（暂不支持）
S0+20	PosZ	FP64	-	位置 C（暂不支持）
S0+24	Vel	FP64	指令单位/s	速度
S0+28	Acc	FP64	指令单位/s^2	加速度
S0+32	Dec	FP64	指令单位/s^2	减速度
S0+36	Jerk	FP64	指令单位/s^3	加加速度
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

加速度减速度及加加速度的关系同 A_MOVEA 指令，具体见 5-1-2-7（5）相关参数。

7）时序图



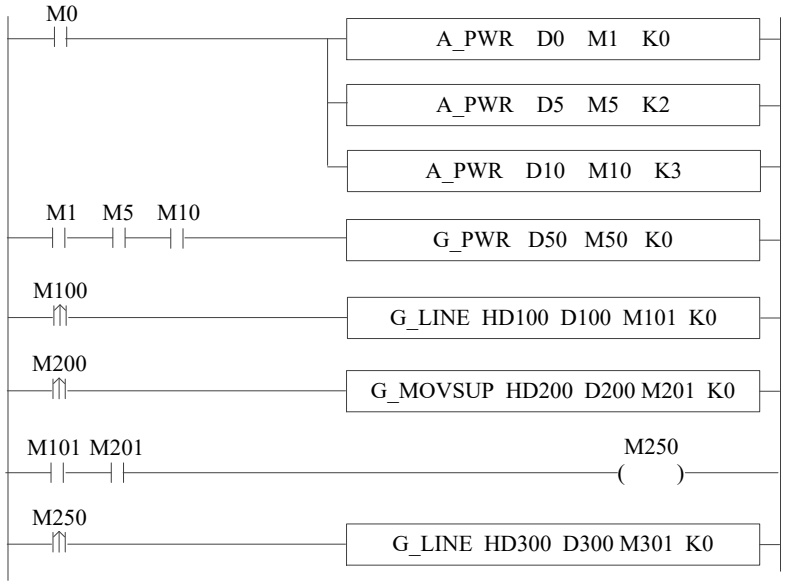
说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位。
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。

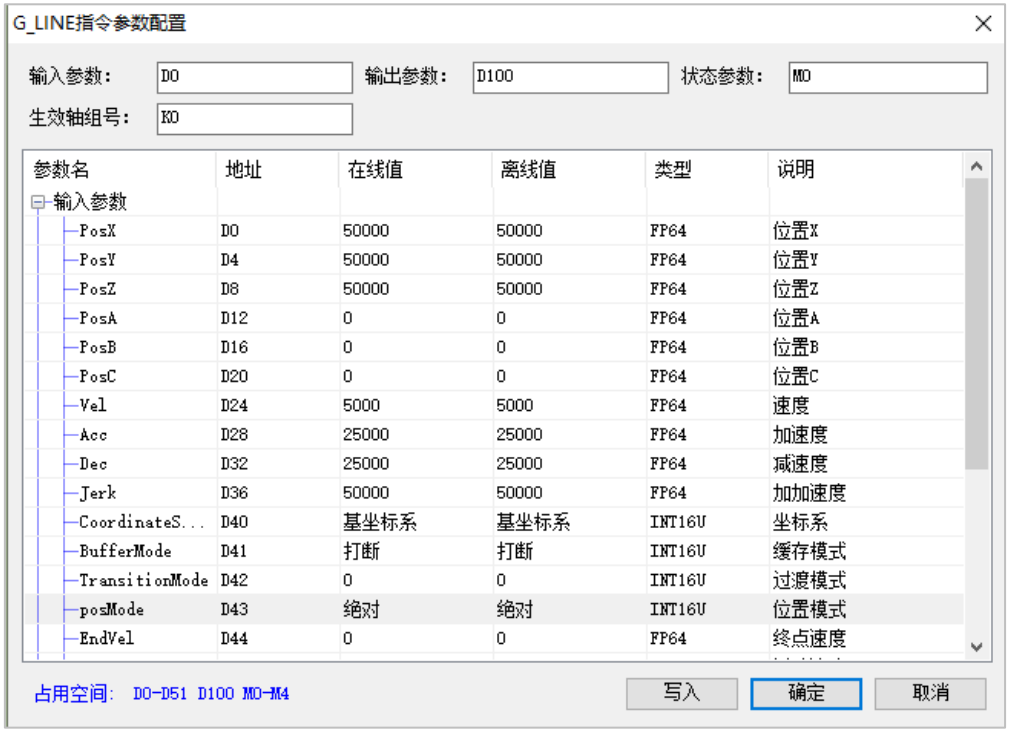
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

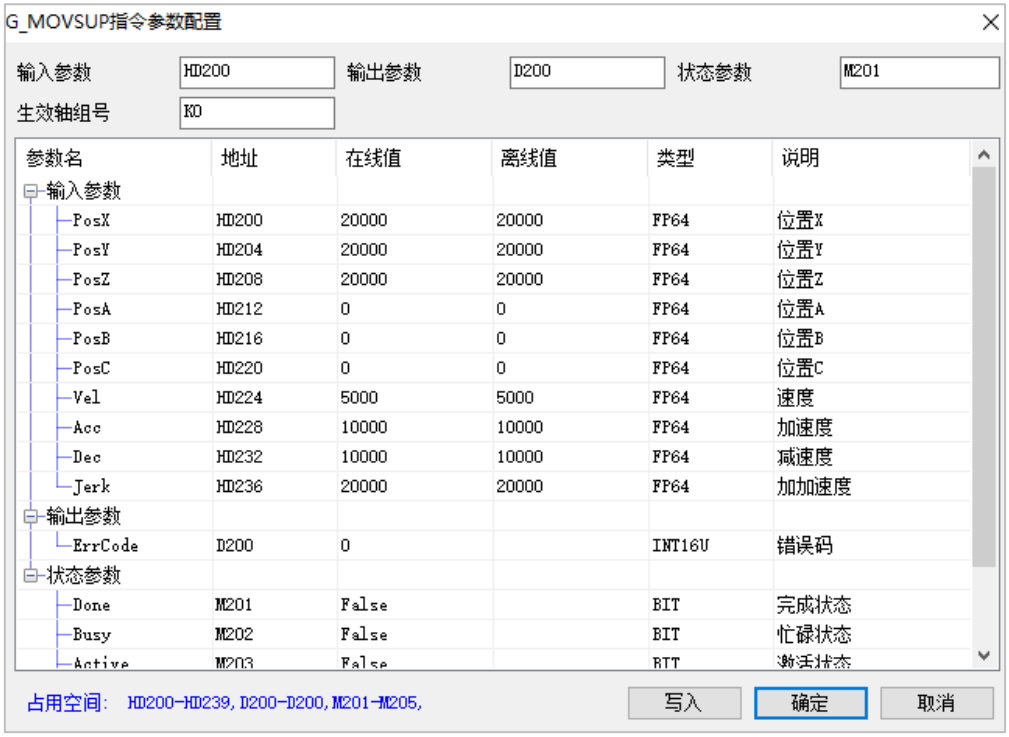
8）举例

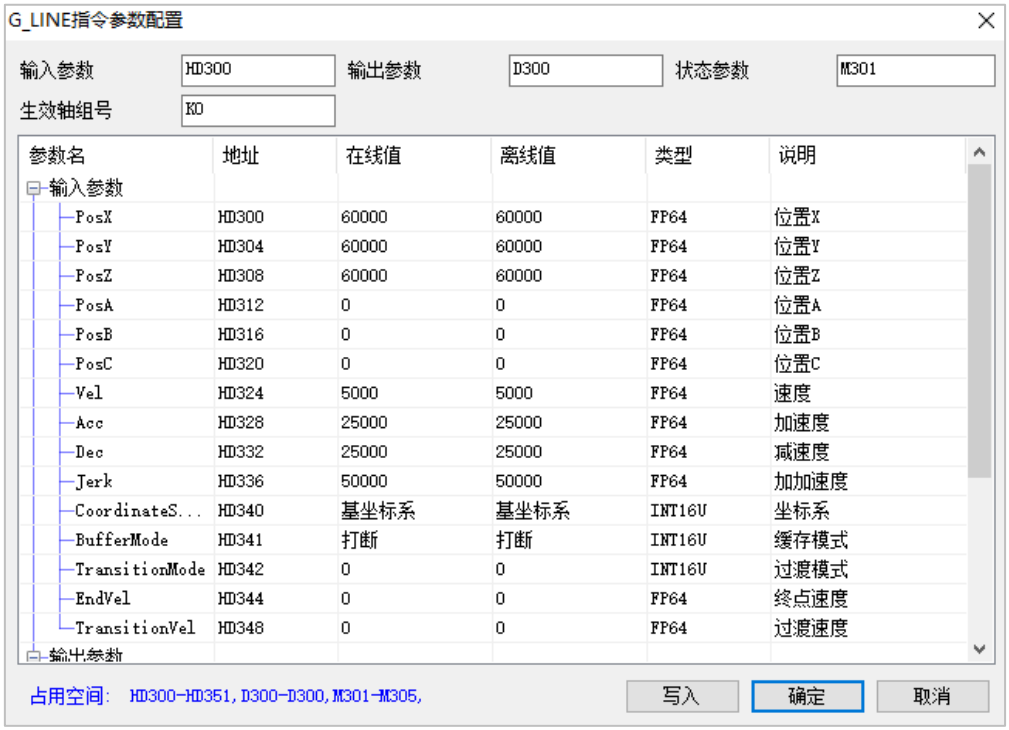
例：轴组各轴当前位置均为 0，使线速度 5000 脉冲/s，加减速度 25000 脉冲/s^2，加加速度 50000 脉冲/s3 各轴均运动到 50000 的位置，并且过程中，以线速度 5000 脉冲/s，加减速度 10000 脉冲/s^2，加加速度 20000 脉冲/s^3，对位置叠加 20000。在上述运动结束后，再以速度 5000 脉冲/s，加减速度 25000 脉冲/s^2，加加速度 50000 脉冲/s^3 运动到 60000 的位置。梯形图如下图所示：



各指令配置如下：

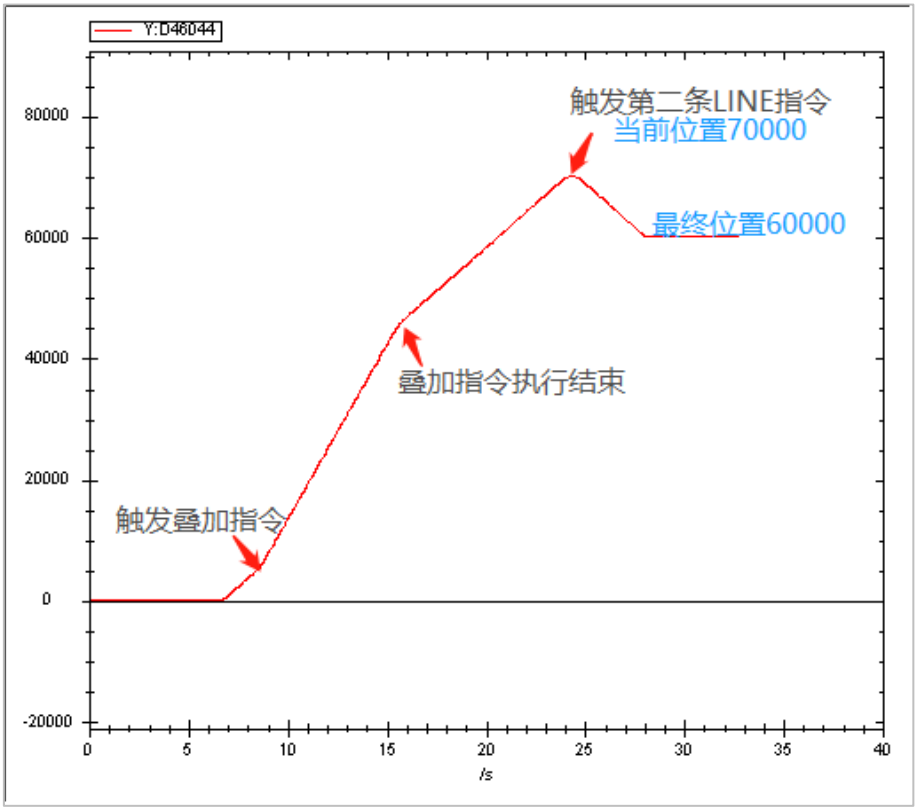




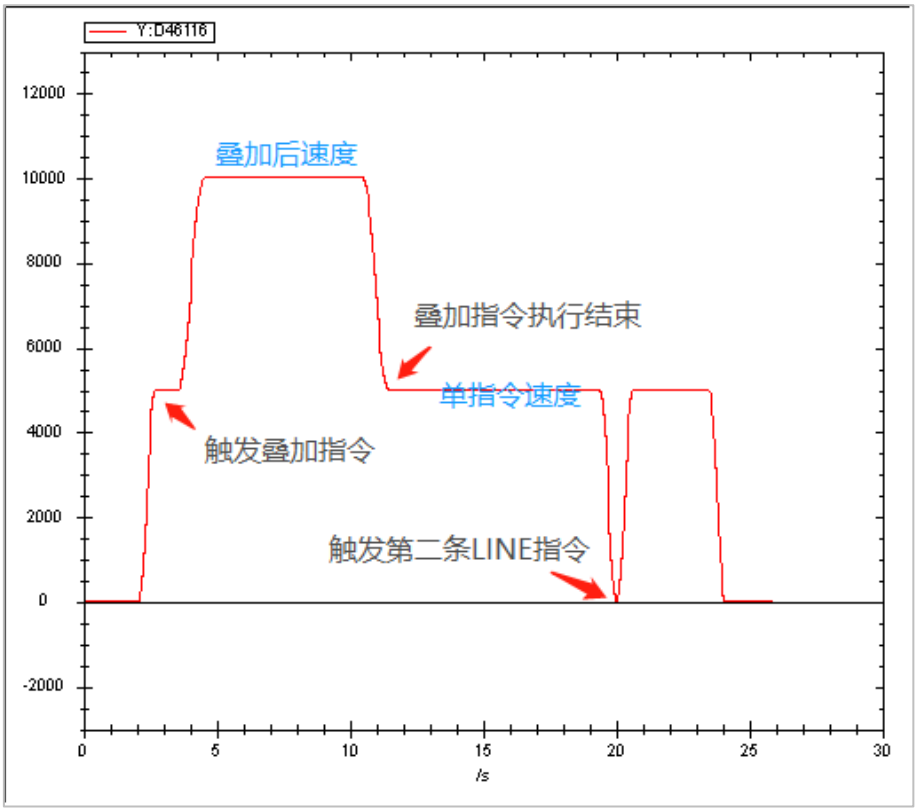


说明：通过 A_PWR 指令开启轴使能，当轴组的构成轴均使能后触发 G_PWR 指令开启轴组使能，将 M100 由 OFF→ON，触发 G_LINE 指令，各轴会以设定的参数运动至 50000 的位置，在轴运动期间，将 M200 由 OFF→ON，触发 G_MOVSUP 指令，各轴会以设定好的参数进行叠加运动。当运动结束后会立即再次触发另一条 G_LINE 指令。

位置曲线如下图所示：



速度曲线如下图所示：



由速度曲线图可以看出，当执行叠加指令时，速度会在原速度的基础上进行叠加，在叠加指令执行结束后会见到之前的速度继续执行，直到指令执行结束速度减至 0。

由位置曲线图可以看出，在第一条指令与叠加指令执行结束后，位置为 70000（包含叠加指令对位置的补偿值 20000），在第二条 LINE 指令执行结束后，最终位置降到了 60000，与指令参数一致，所以可以看出叠加指令对位置的补偿，只在当前运动时生效。

5-2-2-8. 补偿运动【G_COMPON】

1）指令概述

对指定的轴进行补偿运动控制。

补偿运动 [G_COMPON]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.1 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【指定输入参数起始地址】；
- S1 指定【指定输出状态字起始地址】；
- S2 指定【指定输出状态位起始地址】；
- S3 指定【指定轴输出端口编号】；
- 触发指令，对 S3 指定轴进行补偿运动控制，其各轴距离为 S0、S0+4、S0+8，速度为 S0+24，加速度为 S0+28，减速度为 S0+32，加加速度为 S0+36，当指令执行完成时 S2 置 ON。

5）注意事项

- 该指令在运动指令后触发，可以与其他运动指令一起执行，做各轴位置做补偿运动，同时两指令速度也会进行叠加；当指令单独执行时效果与 LINE 指令效果一致；
- 该指令运动完成后，对后续的所有运动都起到补偿作用，补偿值只能通过 COMPOFF 补偿取消指令取消；
- 其他指令无法打断本指令的补偿运动，会与补偿指令一起运动；只有补偿指令本身可以打断补偿指令；
- 补偿位置类型可分为绝对值，相对值两类；
- 指令被打断时，当前段的补偿量会被写入系统内；
- 补偿运动【G_COMPON】说明：补偿运动【G_COMPON】是把补偿值一直补偿到当前位置中；比如直线插补【G_LINE】绝对运动目标位置设置（100,0,0），补偿运动是（50,0,0），

执行完成当前位置显示(150,0,0);如果不取消补偿 50 会一直显示在当前位置中执行【G_LINE】绝对运动目标位置设置（0,0,0），执行完成当前位置显示（50,0,0）；执行补偿取消【G_COMPOFF】后执行【G_LINE】绝对运动目标位置设置（0,0,0）当前位置是（0,0,0）；

- 位置类型:相对:每次执行【G_COMPON】指令都会叠加补偿值;绝对:执行多次【G_COMPON】指令，补偿值都是设定值。

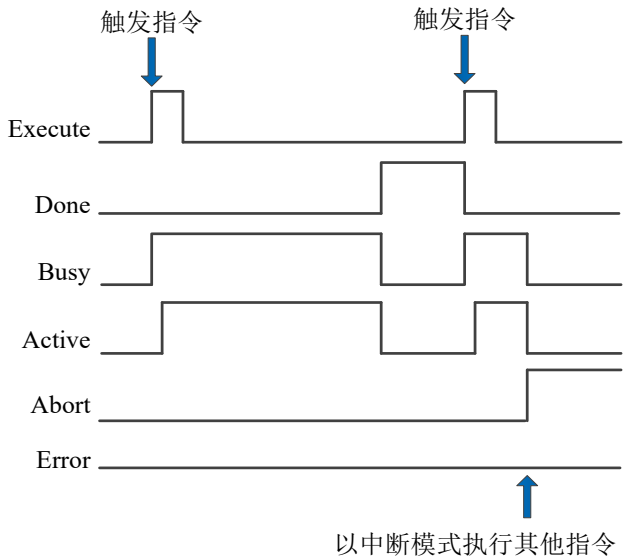
6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	PosX	FP64	-	位置 X，轴号通过 SFD48001+300*N 设置
S0+4	PosY	FP64	-	位置 Y，轴号通过 SFD48002+300*N 设置
S0+8	PosZ	FP64	-	位置 Z，轴号通过 SFD48003+ 300*N 设置
S0+12	PosA	FP64	-	位置 A（暂不支持）
S0+16	PosB	FP64	-	位置 B（暂不支持）
S0+20	PosC	FP64	-	位置 C（暂不支持）
S0+24	Vel	FP64	指令单位/s	速度
S0+28	Acc	FP64	指令单位/s^2	加速度
S0+32	Dec	FP64	指令单位/s^2	减速度
S0+36	Jerk	FP64	指令单位/s^3	加加速度
S0+40	MotionType	INT16U	-	位置类型 0：相对 1：绝对
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始



加速度减速度及加加速度的关系同 A_MOVEA 指令，具体见 5-1-2-7 5）相关参数。

7）时序图

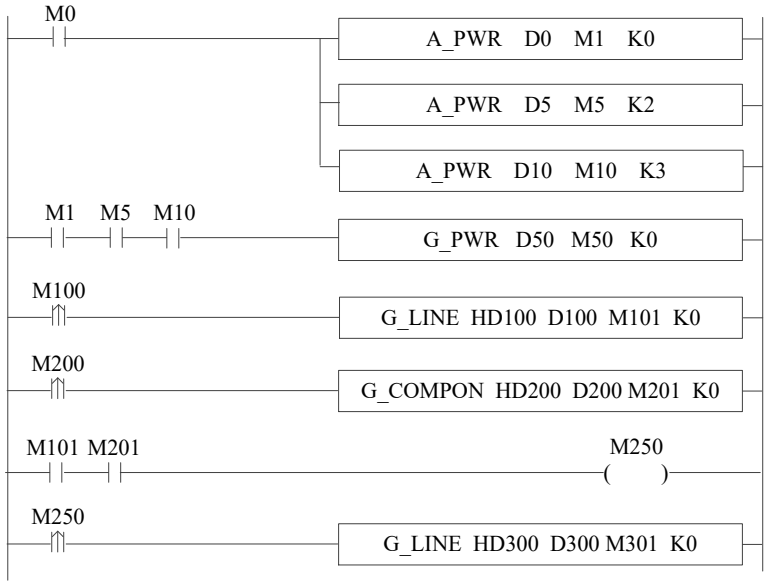


说明：

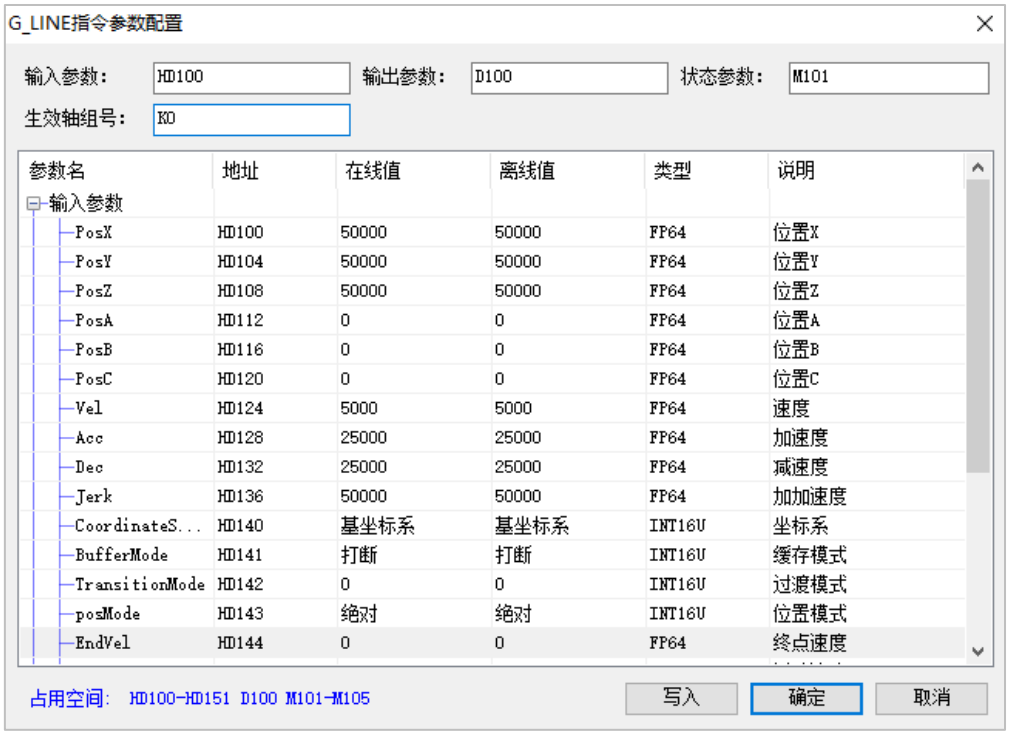
- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

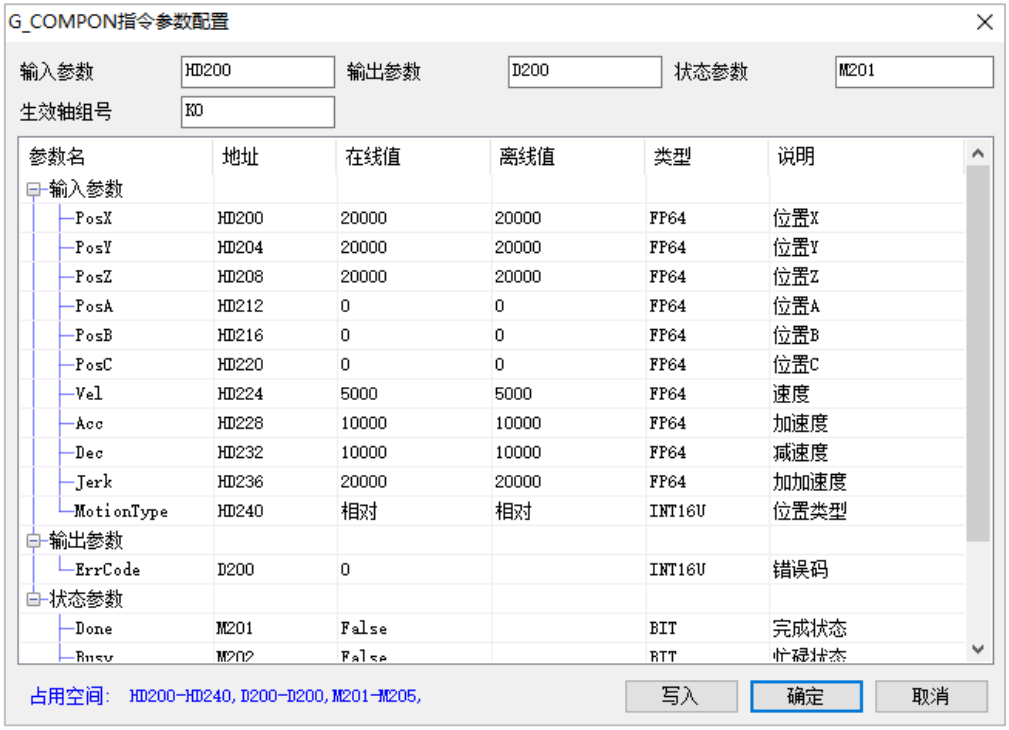
8）举例

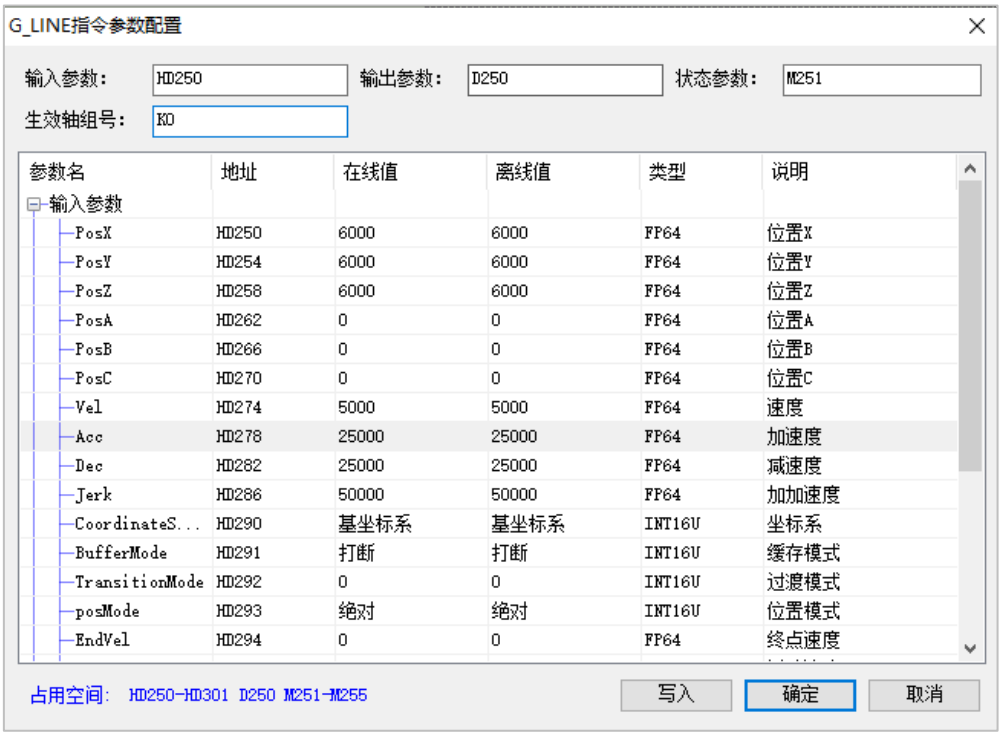
例：轴组各轴当前位置均为 0，使线速度 5000 脉冲/s，加减速度 2500 脉冲/s^2，加加速度 50000 脉冲/s^3，各轴均运动到 50000 的位置，并且过程中，以线速度 5000 脉冲/s，加减速度 10000 脉冲/s^2，加加速度 20000 脉冲/s^3，对位置叠加 20000。在上述运动结束后，再以速度 5000 脉冲/s，加减速度 2500 脉冲/s^2，加加速度 50000 脉冲/s^3 运动到 60000 的位置。梯形图如下图所示：



指令配置如下图所示：

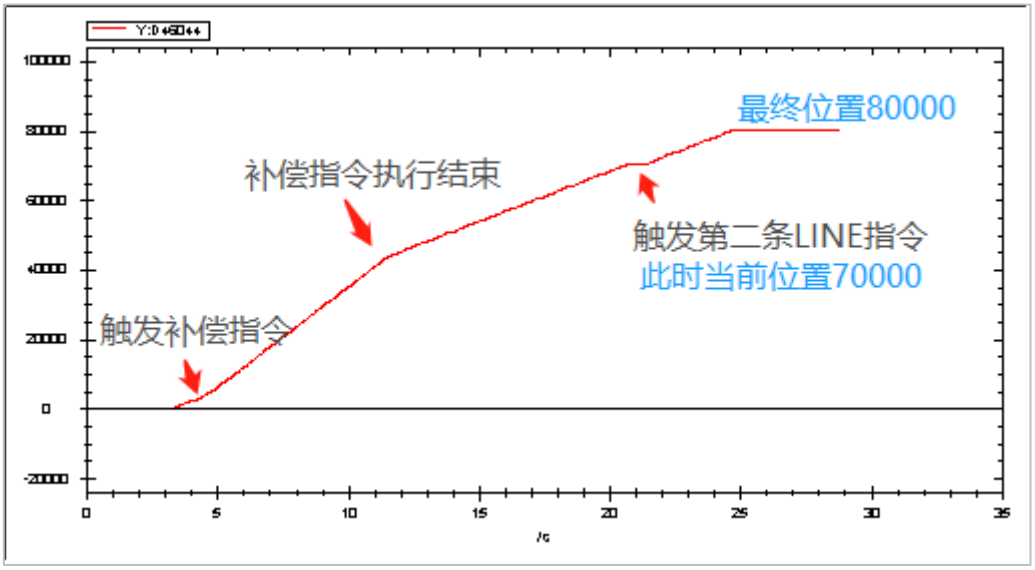




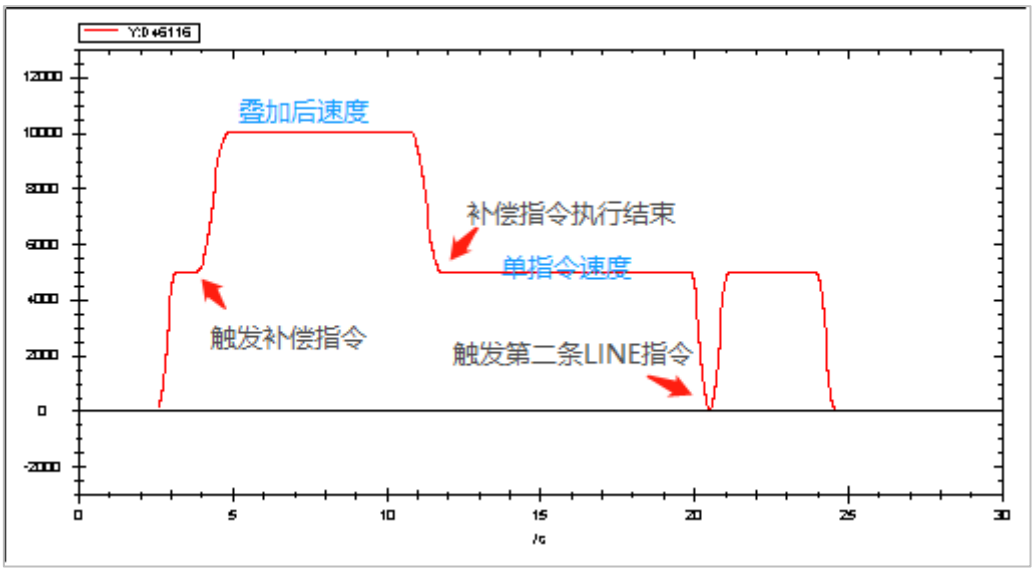


说明：通过 A_PWR 指令开启轴使能，当轴组的构成轴均使能后触发 G_PWR 指令开启轴组使能，将 M100 由 OFF→ON，触发 G_LINE 指令，各轴会以设定的参数运动至 50000 的位置，在轴运动期间，将 M200 由 OFF→ON，触发 G_COMPON 指令，各轴会以设定好的参数进行叠加运动。当运动结束后会立即再次触发另一条 G_LINE 指令。

位置曲线如下图所示：



速度曲线如下图所示：



由位置曲线图可以看出，在第一条指令与叠加指令执行结束后，位置为 70000（包含叠加指令对位置的补偿值 20000），在第二条 LINE 指令执行结束后，最终位置为 80000（指令参数为 60000），由此可以看出补偿指令对位置的补偿一直生效。

5-2-2-9. 补偿取消【G_COMPOFF】

1）指令概述

取消对指定轴组的补偿值。

补偿取消 [G_COMPOFF]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.1 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态位起始地址	位
S2	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作

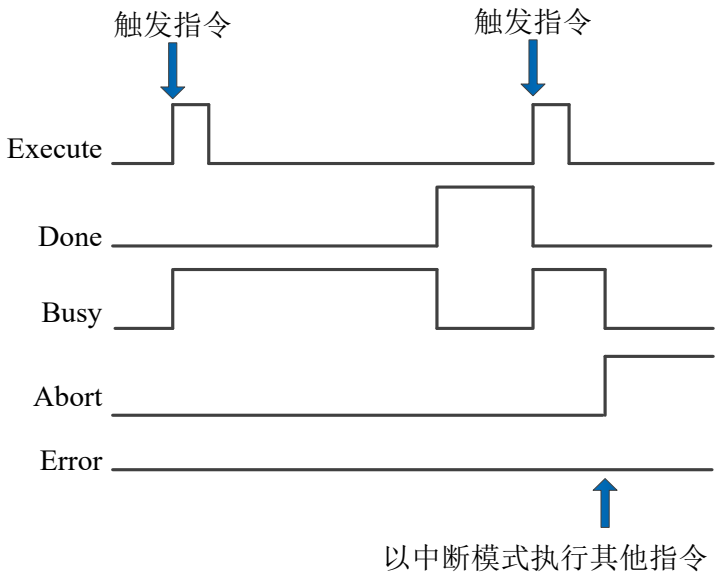


- S0 指定【指定输出状态字起始地址】；
- S1 指定【指定输出状态位起始地址】；
- S2 指定【指定轴输出端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON，取消 S3 指定轴组各组成轴的内部补偿值，重置为 0；
- 该指令只能在轴组处于空闲状态时执行，否则指令报错。

5）相关参数

输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	Done	BOOL	-	指令执行完成
S1+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S1+2	Abort	BOOL	-	指令被中断
S1+3	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

6）时序图



说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才复位，否则不会自动复位；
- 当指令被打断或有错误时，对应的 Abort 或 Error 信号置位，其他信号复位，错误时会输出对应错误码。

5-2-2-10. 中断运动【G_INTR】

1）指令概述

轴组以设定的参数进行暂停。

中断运动 [G_INTR]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.1 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴组编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+7；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+3；
- S3 指定【轴组编号】，从 0 开始；轴组中对应的轴编号通过 SFD48001+300*N~SFD48006+300*N 设定，N 为轴组编号；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，S3 指定轴组以用户设置好的减速度、加加速度进行减速运动。

5）注意事项

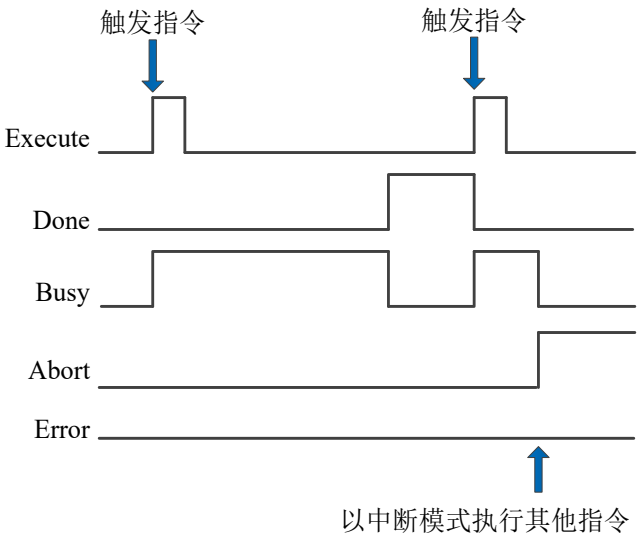
- 使用 G_INTR 可以暂停运动中的指令，并让指令状态输出 abort，实际减速度取 G_INTR 指令和运动中指令的减速度较大值；
- G_INTR 不支持缓存模式，也无法在 G_INTR 指令执行中以缓存模式执行其他指令。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Deceleration	FP64	指令单位/s^2	目标减速度
S0+4	Jerk	FP64	指令单位/s^3	目标加加速度，即加减速的变化速度
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码

状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+3	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Axis	INT16U	-	轴组号。从 0 开始

7）时序图



说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才复位，否则不会自动复位；
- 当指令被打断或有错误时，对应的 Abort 或 Error 信号置位，其他信号复位，错误时会输出对应错误码。

5-2-2-11. 继续运动【G_GOON】

1）指令概述

使暂停中的轴组继续原来的运动。

继续运动 [G_GOON]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态位起始地址	位
S2	指定轴组编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1													●	●	●	●	●	●
S2	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输出状态字起始地址】；
- S1 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+3；
- S2 指定【轴组编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，S2 指定轴组以原来的曲线继续运动；
- 指令执行后，轴组组成轴的单轴状态（D20000+200*N）为 8，轴组状态（D46000+300*N）为 2。

5）注意事项

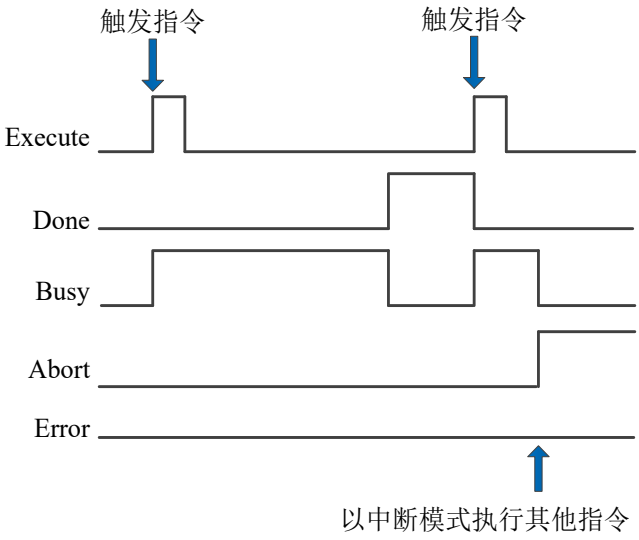
- G_GOON 必须与 G_INTR 配合使用，只有在轴组暂停后才能使用 G_GOON 指令；
- G_GOON 无法使 G_PATHMOV 继续运动，可通过再次触发 G_PATHMOV 指令实现继续运动；
- G_GOON 不支持缓存模式，也无法在 G_GOON 指令执行中以缓存模式执行其他指令；
- 继续运动时的加减速以指令原轨迹进行。

6）相关参数

输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	Done	BOOL	-	指令执行完成
S1+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中

状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1+2	Abort	BOOL	-	指令被中断
S1+3	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Axis	INT16U	-	轴组号。从 0 开始

7）时序图



说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才复位，否则不会自动复位；
- 当指令被打断或有错误时，对应的 Abort 或 Error 信号置位，其他信号复位，错误时会输出对应错误码。

5-2-2-12. 指定路径模式选择【G_PATHMODE】

1）指令概述

指定轴组路径运动时的运动模式。

指定路径模式选择 [G_PATHMODE]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2
固件要求	V3.7.1 及以上	软件要求	V 3.7.4 及以上

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【指定输入参数起始地址】；
- S1 指定【指定输出状态字起始地址】；
- S2 指定【指定输出状态位起始地址】；
- S3 指定【指定轴输出端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON，选定 PATHMOV 指令执行时的模式，模式由 PATHMODE 指令参数【模式选择】确定。

5）注意事项

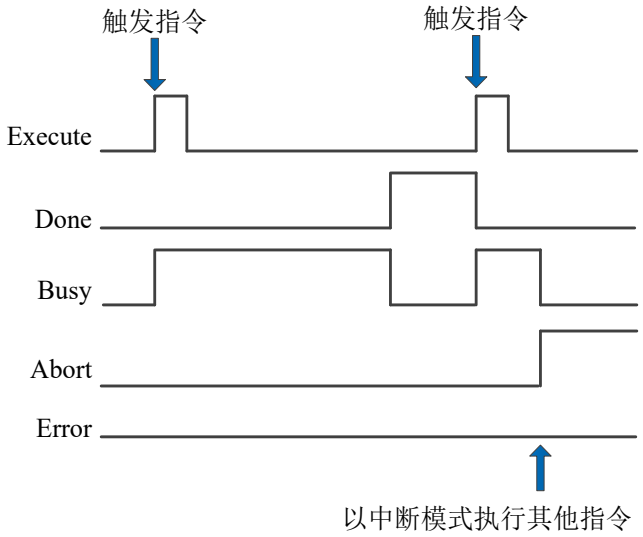
- 当模式为手轮模式时，需要对轴组配置中的前瞻参数【手轮最大速度】、【手轮最大加速度】、【手轮高速计数口】、【手轮脉冲当量】等进行配置；
- 手轮模式时，需要在对应的高速计数口连接手脉，触发 PATHMOV 指令，转动手脉，轴以指定的路径开始运动；
- 未通过该指令选择模式时，PATHMOV 指令默认以自动模式执行，即触发指令后，轴便会按照规划的路径自动执行。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Mode	INT16U	指令单位/s	模式选择 0：自动模式

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
				1：手轮模式 2：单步模式（V3.7.3 及以上版本支持单步）
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+3	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

7）时序图



说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才复位，否则不会自动复位；
- 当指令被打断或有错误时，对应的 Abort 或 Error 信号置位，其他信号复位，错误时会输出对应错误码。

5-2-2-13. 选择加工路径【G_PATHSEL】

1）指令概述

设定加工路径，通过 G_PATHMOV 指令进行运动。

选择加工路径 [G_PATHSEL]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2
固件要求	V3.6.1b 及以上	软件要求	V 3.7.4 及以上

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴组编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+10+60*n，n 为数据行数；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+3；
- S3 指定【轴组编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，按照设置好的参数设定加工路径，可通过 G_PATHMOV 指令运行对应的加工路径。

5）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Quantity	INT16U	-	数据行数 n
S0+1	Reload	INT16U	-	是否重新载入 0：继续载入 1：重新载入
S0+10+60*(n-1)	Index	INT32U	-	该段轨迹数据行号，该参数值要求大于前一个行号且大于 0
S0+12+60*(n-1)	Type	INT16U	-	数据类型。 0：PTP 1：LINE 2：CIRCLR 4：延时（V3.7.5 及以后固件支持） 31：跳转插补（V3.7.5 及以后固件支持）

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
				90：ELLIPSE 91：BEZIER（仅支持 XYZ 三轴模型） 100：自定义 200：终止行
S0+13+60*(n-1)	Parameter1	INT16U	-	参数 1： 当类型为 2 圆弧模式时，表示圆弧类型：0-三点圆弧，1-圆心圆弧，2-半径圆弧； 当类型为 90 椭圆模式时，表示平面选择：0-XOY 平面，1-ZOX 平面，2-YOZ 平面； 当类型为 91 贝塞尔曲线时，表示曲线次数，p=2/3/4； 当类型为 100 自定义段时，表示序号，且大于等于 100； 当类型为 31 跳转插补时，0-直接过渡，1-缓停，2-急停； 其他类型时无意义（具体配置见下方 V3.7.3 新增部分说明）
S0+14+60*(n-1)	Parameter2	INT16U	-	参数 2： 当类型为 2 圆弧模式下，参数 1 圆弧类型设置为 1-圆心圆弧，2-半径圆弧时表示：0-劣弧，1-优弧； 当类型为 90，表示路径选择，0-顺时针，1-逆时针； 当类型为 91，表示当前控制点序号（从 2 开始，最大值为 p+1）； 当类型为 31 跳转插补时，0-减速距离停止，1-加减速度模式停止； 其他类型时无意义（具体配置见下方 V3.7.3 新增部分说明）
S0+15+60*(n-1)	Coordinatesystenm	INT16U	-	坐标系。暂不支持
S0+16+60*(n-1)	PositionX	FP64	指令单位	X 轴目标位置，n 为数据行数 当类型为 4-延时，该参数为延时时间，单位 ms;
S0+20+60*(n-1)	PositionY	FP64	指令单位	Y 轴目标位置，n 为数据行数
S0+24+60*(n-1)	PositionZ	FP64	指令单位	Z 轴目标位置，n 为数据行数
S0+28+60*(n-1)	PositionA	FP64	指令单位	A 轴目标位置
S0+32+60*(n-1)	PositionB	FP64	指令单位	B 轴目标位置
S0+36+60*(n-1)	PositionC	FP64	指令单位	C 轴目标位置
S0+40+60*(n-1)	AuxiliaryX	FP64	指令单位	X 轴辅助点位置。n 数据行数。仅在数据类型 CIRCLE 与跳转插补下有效； 当类型为 31 跳转插补时，表示减速距离； 当类型为 90 椭圆插补时，表示旋转中心位置 X；
S0+44+60*(n-1)	AuxiliaryY	FP64	指令单位	Y 轴辅助点位置。n 数据行数。仅在数据类型 CIRCLE 下有效；当类型为 90 椭圆插补时，表示旋转中心位置 Y；
S0+48+60*(n-1)	AuxiliaryZ	FP64	指令单位	Z 轴辅助点位置。n 数据行数。仅在数据类型 CIRCLE 下有效；当类型为 90 椭圆插补时，表示旋转中心位置 Z；
S0+52+60*(n-1)	AuxiliaryA	FP64	指令单位	A 轴辅助点位置；当类型为 90 椭圆插补时，表示长轴距离；

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0+56+60*(n-1)	AuxiliaryB	FP64	指令单位	B 轴辅助点位置。n 数据行数；当类型为 90 椭圆插补时，表示短轴距离；
S0+60+60*(n-1)	AuxiliaryC	FP64	指令单位	C 轴辅助点位置。n 数据行数；当类型为 90 椭圆插补时，表示旋转角；
S0+64+60*(n-1)	Velocity	FP64	指令单位/s	目标速度
S0+68+60*(n-1)	Motion Mode	INT16U	-	旋转中心模式，0-相对，1-绝对； 仅当类型为 90-椭圆插补时有效；
S0+69+60*(n-1)	Relative Mode	INT16U	-	位置模式，0-绝对，1-相对； 仅当类型为 0-PTP、1-直线插补、2-圆弧插补、31-跳转插补、90-椭圆插补（终点位置）、91-贝塞尔插补时有效；
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+3	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	AxesGroup	INT16U	-	轴组号。从 0 开始

- 用户设定的速度为轴组的参数，若用户设置的参数大于轴组的最大参数值则以轴组最大参数值处理，若用户设置的参数值大于各个单轴的最大参数值，则以单轴的最大参数值推算轴组的线速度等参数。
- 数据行数值必须大于等于 0，但不超过缓冲区剩余大小，缓冲区的剩余大小可通过 D46226 判断，该寄存器在轴组使能后生效。
- 是否重新载入参数设 0 时，指令执行会将数据存入缓冲区内，G_PATHMOV 指令执行时会以缓冲区内的数据进行运动；参数设 1 时，指令执行会将缓冲区内数据清除并重新载入当前的数据。当数据行数设为 0，是否重新载入设为 1 时，指令执行将清空缓存区。缓存区剩余空间大小通过 D46226+300*N 来判断。
- 行号由客户自行设置，但设置的行号必须是单调递增的，且第一行的行号不能为 0。
- 数据类型为 PTP 时，将以各轴的默认速度分别运动（同 G_PTP）。
- 数据类型 100 为用户自定义类型，当 Parameter 参数设置大于 100 时生效，当 Parameter 参数设置为 1000~1999 时，为不停止的 M 码，即运动到该点位时，轴组不会停止运动继续执行下一条轨迹，M 码会跟随下一段轨迹存储至对应的寄存器中，当 Parameter 参数不在 1000~1999 范围内时，该点位为非运动，指令执行到该点位时将会停止并将 M28010 置位，手动将 M28010 置 OFF 后继续执行后面的点。
- 数据类型设 200 表示当前行为终止行，G_PATHSEL 可多次载入也可以一次设置所有的点位进行载入，当数据超过缓冲区时，可以在 G_PATHMOV 过程中载入新的点位，数据类型设为 200 表示运行结束，执行 G_PATHMOV 必须要有终止行。
- 辅助点参数仅在数据类型为 CIRCLE 时有效。
- 数据类型设置为 CIRCLE 时，圆弧插补的理论最大线速度 V_{max} 由轴组配置中离心加速度a_c和指令设定圆弧半径 R 共同决定，计算公式为：$V_{max} = \sqrt{a_c \times R}$
- 三点圆弧模式有效参数配置：
  S0 + 0：INT16U，数据行数
  S0 + 1：INT16U，数据重新载入（0-继续插入，1-重新加载）
  S0 + 10 + 60 *（n-1）：INT32U，行号（单调递增）
  S0 + 12 + 60 *（n-1）：INT16U，类型（2-circle）
  S0 + 13 + 60 *（n-1）：INT16U，圆弧类型（0-三点圆弧）
  S0 + 15 + 60 *（n-1）：INT16U，坐标系选择（暂不支持）
  S0 + 16、20、24 + 60 *（n-1）：FP64，目标位置 X、Y、Z
  S0 + 28、32、36 + 60 *（n-1）：FP64，目标位置 A、B、C

S0 + 40、44、48 + 60 *（n-1）：FP64，辅助点位置 X、Y、Z
S0 + 64 + 60 *（n-1）：FP64，目标速度

三点圆弧的三个点分别为当前点、辅助点、终点，圆弧会经过辅助点最终到达终点位置，三个点不能在同一条直线上，不支持整圆（即当前点和终点是同一个点）。

- **V3.7.3 及以上版本新增功能：**

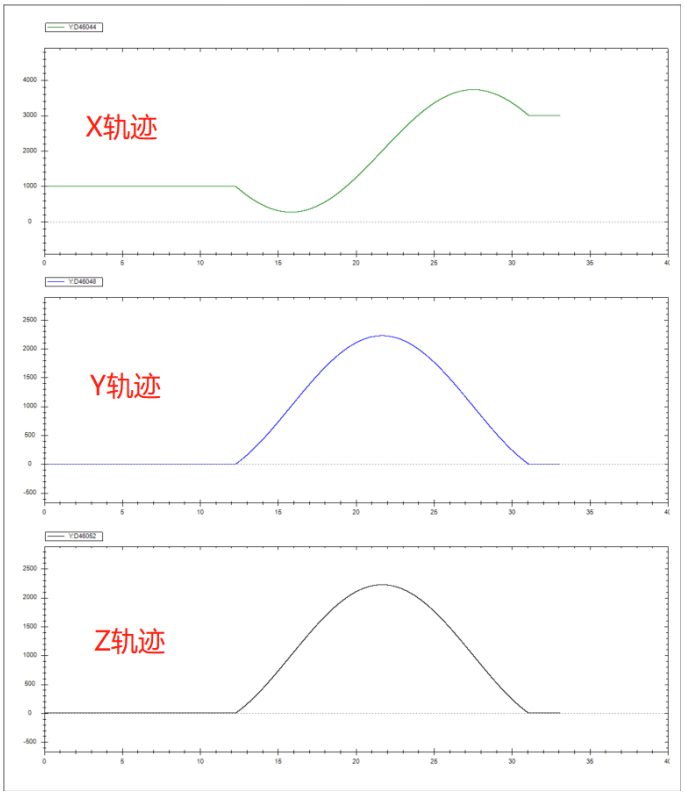
1）圆弧模式下新增圆弧类型：1--圆心圆弧；2--半径圆弧；3--半径加旋转，具体介绍如下：

① 圆心模式有效参数配置：
S0 + 0：INT16U，数据行数
S0 + 1：INT16U，数据重新载入（0-继续插入，1-重新加载）
S0 + 10 + 60 *（n-1）：INT32U，行号（单调递增）
S0 + 12 + 60 *（n-1）：INT16U，类型（2-circle）
S0 + 13 + 60 *（n-1）：INT16U，圆弧类型（1）
S0 + 14 + 60 *（n-1）：INT16U，路径选择：0-劣弧 1-优弧
S0 + 15 + 60 *（n-1）：INT16U，坐标系选择（暂不支持）
S0 + 16、20、24 + 60 *（n-1）：FP64，目标位置 X、Y、Z
S0 + 28、32、36 + 60 *（n-1）：FP64，目标位置 A、B、C
S0 + 40、44、48 + 60 *（n-1）：FP64，圆心位置 X、Y、Z
S0 + 64 + 60 *（n-1）：FP64，目标速度

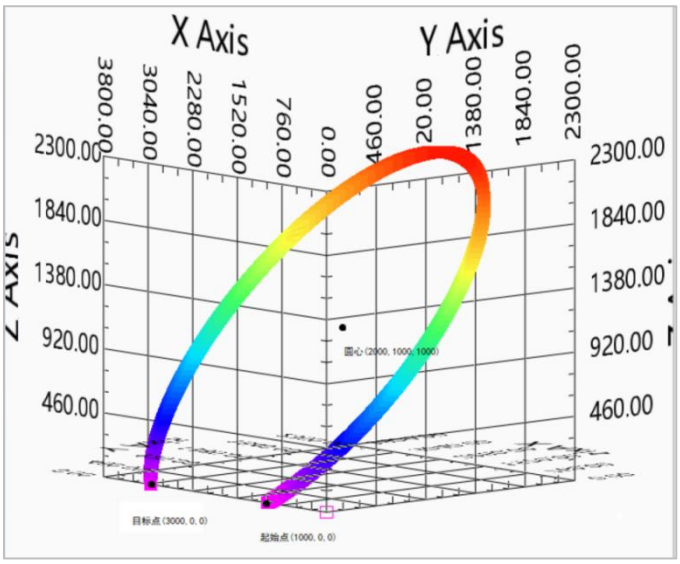
该方法指令的圆弧小于整圆，且无法为半圆。

举例：起点位置（1000,0,0），圆心位置（2000,1000,1000），终点位置（3000,0,0），选择优弧。

三轴运行轨迹如下：



Labview 合成轨迹如下：



② 半径模式有效参数配置：

S0 + 0：INT16U，数据行数

S0 + 1：INT16U，数据重新载入（0-继续插入，1-重新加载）

S0 + 10 + 60 *（n-1）：INT32U，行号（单调递增）

S0 + 12 + 60 *（n-1）：INT16U，类型（2-circle）

S0 + 13 + 60 *（n-1）：INT16U，圆弧类型（2）

S0 + 14 + 60 *（n-1）：INT16U，路径选择：0-劣弧 1-优弧

S0 + 15 + 60 *（n-1）：INT16U，坐标系选择（暂不支持）

S0 + 16、20、24 + 60 *（n-1）：FP64，目标位置 X、Y、Z

S0 + 28、32、36 + 60 *（n-1）：FP64，目标位置 A、B、C

S0 + 40、44、48 + 60 *（n-1）：FP64，法向量 X、Y、Z

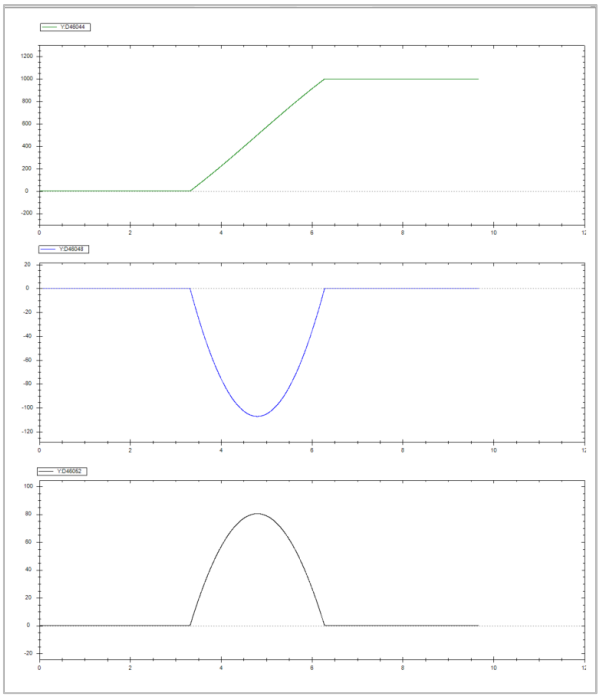
S0 + 64 + 60 *（n-1）：FP64，目标速度

该方法知道的圆弧小于整圆，法向量的模长为半径长度，法向量方向决定旋转方向。

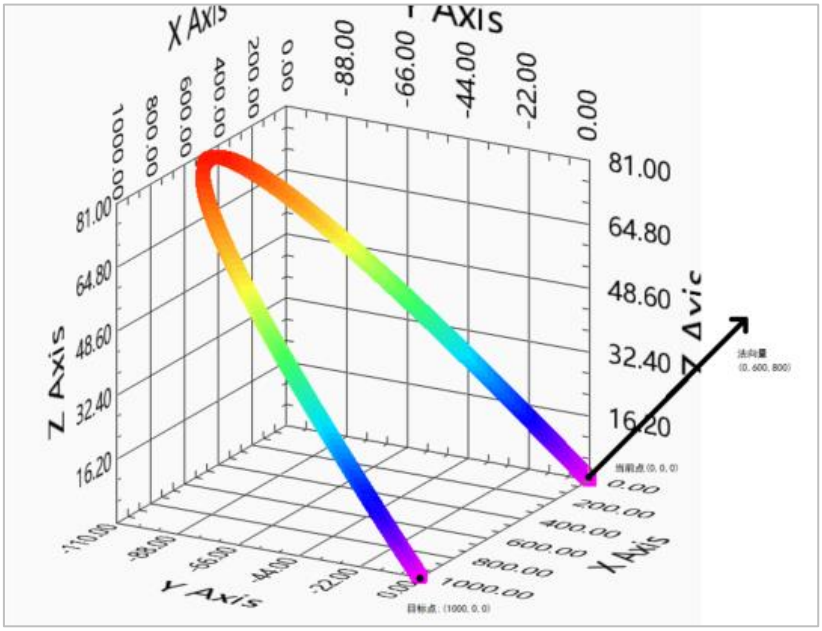
举例：起点位置（0,0,0），终点位置（1000,0,0），法向量位置（0,600,800），选择劣弧。

运行结果：半径=$\sqrt{0^2 + 600^2 + 800^2}$=1000，法向量方向决定旋转方向为逆时针。

XYZ 运行轨迹如图：



Labview 合成轨迹如下：



2）PATHSEL 新增类型：90-椭圆插补

当选择椭圆插补
S0 + 0：INT16U，数据行数
S0 + 1：INT16U，数据重新载入（0-继续插入，1-重新加载）
S0 + 10+ 60 *（n-1）：INT32U，行号（单调递增）
S0 + 12+ 60 *（n-1）：INT16U，类型（90-ELLIPSE）
S0 + 13+ 60 *（n-1）：INT16U，表示平面选择（0-XOY 平面，1-ZOX 平面，2-YOZ 平面）
S0 + 14+ 60 *（n-1）：INT16U，表示路径选择（0-顺时针，1-逆时针）
S0 + 15+ 60 *（n-1）：INT16U，坐标系选择（暂不支持）
S0 + 16、20、24+ 60 *（n-1）：FP64，目标位置 X、Y、Z
S0 + 28、32、36+ 60 *（n-1）：FP64，目标位置 A、B、C
S0 + 40、44、48+ 60 *（n-1）：FP64，表示旋转中心的位置 X、Y、Z（与平面选择有关，比如 XOY 平面只取 X、Y 位置）
S0 + 52、56、60+ 60 *（n-1）：FP64，表示长半轴、短半轴、旋转角（单位：度）
S0 + 64+ 60 *（n-1）：FP64，目标速度
S0 + 68+ 60 *（n-1）：INT16U，表示旋转中心位置模式（0-相对，1-绝对）

- S0 + 68+ 60 *（n-1）：旋转中心位置模式对旋转中心有效；
- 椭圆详细功能及用例介绍见 5-2-2-16 椭圆插补。

3）PATHSEL 新增类型：91-贝塞尔插补（仅支持 XYZ 三轴模型）

当选择贝塞尔插补
S0 + 0：INT16U，数据行数
S0 + 1：INT16U，数据重新载入（0-继续插入，1-重新加载）
S0 + 10+ 60 *（n-1）：INT32U，行号（单调递增）
S0 + 12+ 60 *（n-1）：INT16U，类型（91-BEZIER）
S0 + 13+ 60 *（n-1）：INT16U，表示曲线次数，（p=2/3/4）
S0 + 14+ 60 *（n-1）：INT16U，表示当前控制点序号（从 2 开始，最大为 p+1，每行比上一行大 1）
S0 + 15+ 60 *（n-1）：INT16U，坐标系选择（暂不支持）
S0 + 16、20、24+ 60 *（n-1）：FP64，表示第 N 个控制点的 X，Y，Z（N=2~P）
S0 + 64+ 60 *（n-1）：FP64，目标速度

- 椭圆与贝塞尔插补作为前瞻段，但不进行路径光顺处理，只参与加减速参数限制和节点速度计算；
- 当类型为贝塞尔插补时，采用多行输入的方式，每行输入一个控制点信息（包括控制点序号和位置），曲线是多少次就要分成多少行输入。并且在此期间不能插入其他类型，直到所有贝塞尔插补的控制点信息输完，否则报错；
- 当类型为贝塞尔插补且曲线次数为 p 时，此时共 p+1 个控制点，分 p 行输入。以 p=2 为例，第一行输入的控制点序号为 2（因为默认当前起点位置为第一个控制点），第二行输入的控制点序号为 3；
- 当类型为贝塞尔插补时，除了首行需要准确输入所有参数（即输入第二个控制点时），剩余行行号、当前控制点序号、控制点目标位置（X、Y、Z），其他参数不会生效；
- 贝塞尔详细功能及用例介绍见 5-2-2-22 贝塞尔插补。

- **V3.7.5 及以上版本新增功能：**

1）PATHSEL 新增类型：31-跳转插补

当选择跳转插补时：
S0 + 0：INT16U，数据行数
S0 + 1：INT16U，数据重新载入（0-继续插入，1-重新加载）
S0 + 10：INT32U，行号（单调递增）
S0 + 12：INT16U，类型（31）
S0 + 13：INT16U，0-直接过渡，1-缓停，2-急停（类型为 31 生效）
S0 + 14：INT16U，0-减速距离停止，1-加减速度模式停止；（缓停时有效）（类型为 31 生效）
S0 + 16、20、24：FP64，目标位置 X、Y、Z
S0 + 28、32、36：FP64，目标位置 A、B、C
S0 + 40：FP64，减速距离（原辅助位置 X，类型为 G31 生效）
S0 + 44、48：FP64，辅助位置 Y、Z
S0 + 52、56、60：FP64，辅助位置 A、B、C
S0 + 64：FP64，目标速度
S0 + 69：INT16U，位置模式：0-绝对，1-相对，当类型为 0、1、2、31、90（终点位置）、91 时有效（按照 bit1 起确定每个轴的模式）。

位置模式参数说明：

RelativeMode = 10#0：所有轴位置模式均为绝对模式；
RelativeMode = 10#1：所有轴位置模式均为相对模式；
RelativeMode = 2#xxxx0：各轴设置位置模式，0-绝对，1-相对；
以 bit 位输入；bit0 与该模型下未使用的轴需设为 0；
若使用 XYZ 模型时，生效位为 bit1 到 bit3；
若四轴 XYZC 模型时，从 bit1 开始到 bit4 分别代表 X、Y、Z 和 C 轴的模式；
例如下表中，输入数值为 0x0a，则 X 轴为相对模式，Y 轴为绝对模式，Z 轴为相对模式，C 轴为绝对模式；

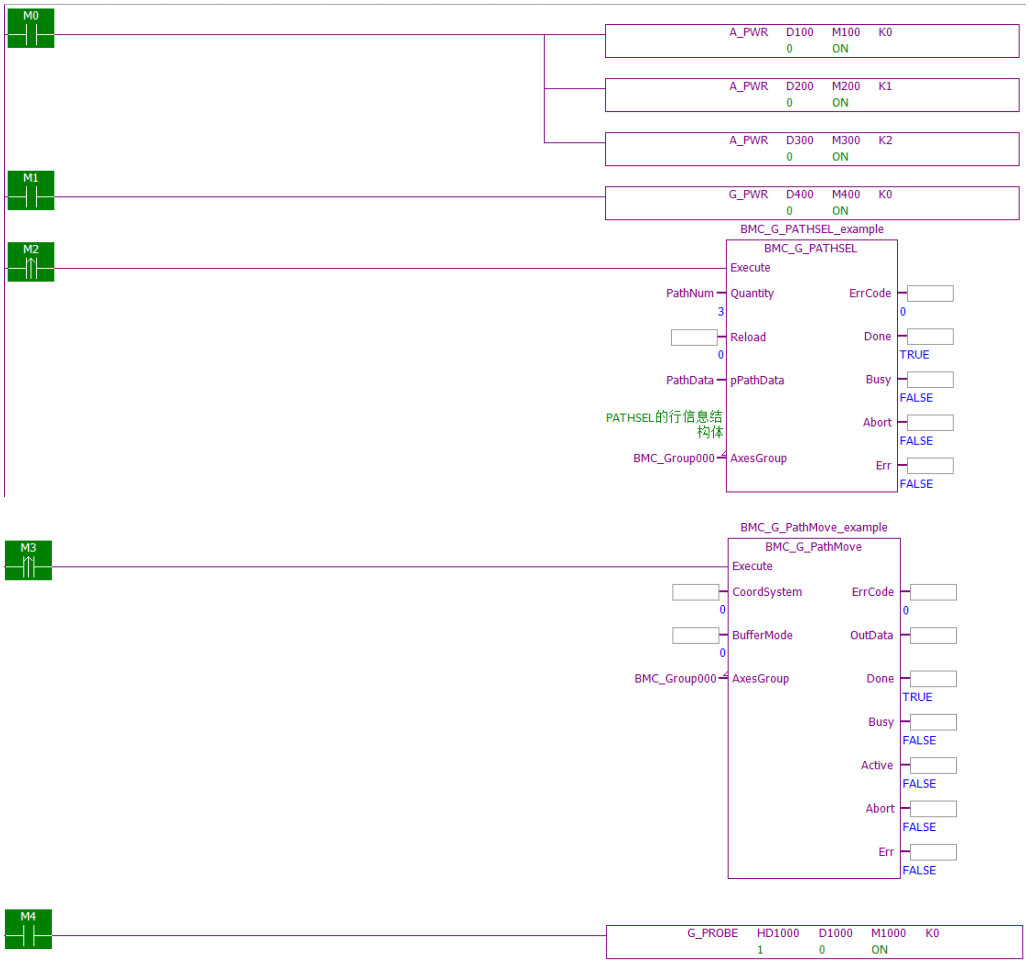
C	Z	Y	X	
0	1	0	1	0
bit4	bit3	bit2	bit1	bit0

外部信号指 G_Probe 的 Done 信号；
该行运行时若没有触碰到外部信号，执行的效果与类型 1-直线插补一致；
该行运行时若触碰到外部信号，跳转下一行；

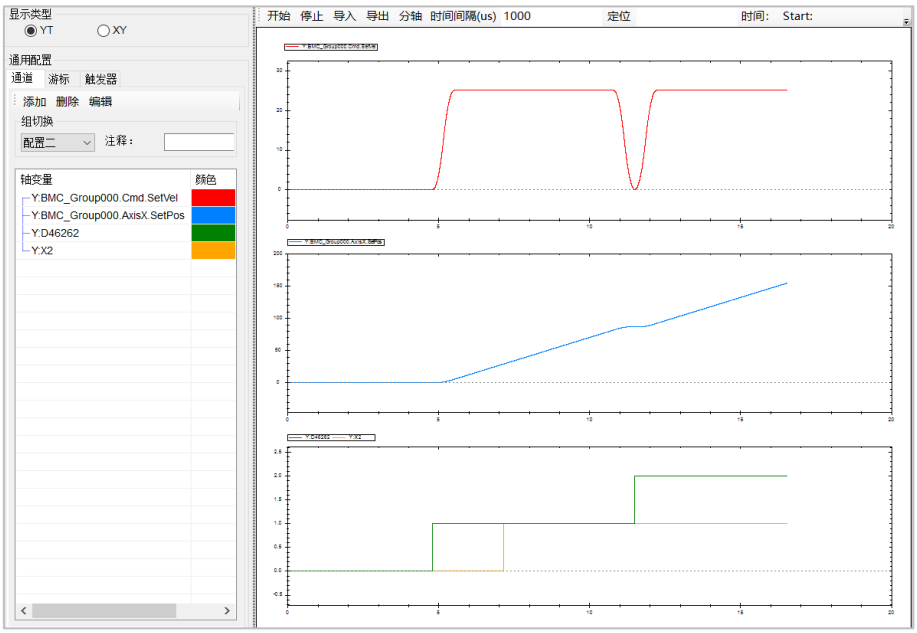
当 Parameter1 = 0 时，模式选择为**直接跳转**；

适用于下行为 0-PTP\1-直线\2-圆弧\4-延时\31-跳转\90-椭圆\91-贝塞尔插补和其他非运动指令；
若下一行为 2-圆弧\90-椭圆\91-贝塞尔插补时，需将所有轴设置为相对模式；
若下一行为 0-PTP \4-延时和其他非运动指令时，起始速度为 0；
若下一行运动方向直接反向时，则下一段的起始速度为 0；若运动方向同向，则保证线速度连续（适用下行类型为 1-直线\2-圆弧\31-跳转\90-椭圆\91-贝塞尔插补）；
当 Parameter1 = 1 且 Parameter2 = 0 或 1 时，选择为**缓停**模式：
探针触发跳转，后面只可跟随 0-PTP \1-直线\4-延时\31-跳转插补和非运动段，其余类型报错（5099）；
当减速距离为 0 时，执行急停处理；
减速末速度 Ve = 0，当 Parameter2= 0 时，按输入的减速距离和轴组配置中的最高速度与百分比计算加减速时间；当 Parameter2= 1 时，按轴组配置中的最高速度与百分比计算加减速时间和减速距离。

当 Parameter1 = 2 时，选择为**急停**模式
模式速度阶跃为 0，并跳转到下一行，下一行初速度 Vs = 0；
举例：
载入三行路径数据，第一行为 31-跳转插补，使用缓停模式-减速距离停止模式；第二行为 1-直线插补；第三行为终止行；D46262 为 G_PathSel 运动行号，X2 为探针信号（使用主站探针程序需开启对应外部中断）。
操作步骤：各单轴使能 A_PWR→轴组使能 G_PWR→G_Pathsel 载入路径运动数据→开启轴组探针 G_Probe→G_PathMove 开始路径运动→在运动至 31-跳转插补 该行时，触发轴组探针，G_Probe.Done 置位，跳转下一行 1-直线插补。
注：触发探针后，轴组向前继续运动减速距离后，即改变该行的目标位置。在该行运动末端减速至 0 后，加速至于下一行目标速度。
案例中，31-跳转插补该行目标位置为（50,50,50），减速距离配置为 100，则触发探针后，轴组三维运动 100，单轴一维运动约 57（$57^2+57^2+57^2=9{,}747$，$\sqrt{9{,}747}\approx100$）。







2）PATHSEL 新增类型：4-延时

当选择延时：

S0 + 0：INT16U，数据行数

S0 + 1：INT16U，数据重新载入（0-继续插入，1-重新加载）

S0 + 10：INT32U，行号（单调递增）

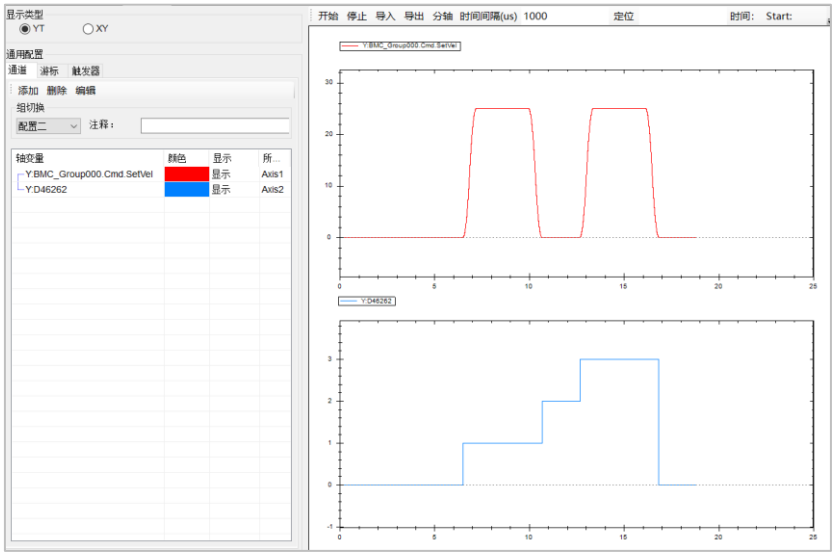
S0 + 12：INT16U，类型（4）

S0 + 16：FP64，暂停时间，单位 ms（原 PositionX，X 轴目标位置）

案例：

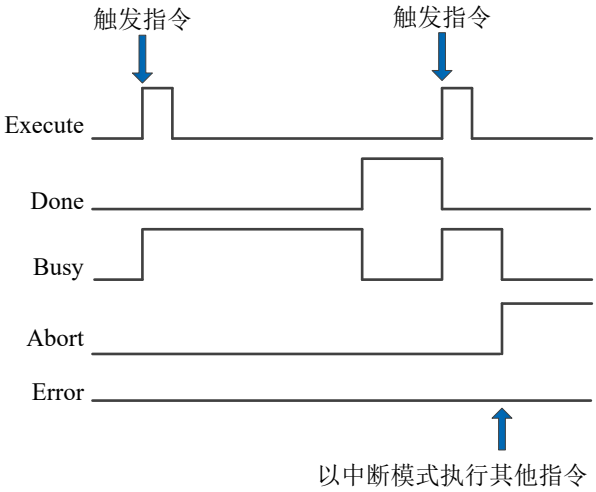
载入四行路径数据，第一行为 1-直线插补；第二行为 4-延时（2000ms）；第三行为为 1-直线插补；D46262 为 G_PathSel 运动行号。

PathData		BMC...		PATHSEL的行信息结构体
PathData[0]		BMC...		PATHSEL的行信息结构体
PathLine	1	UDINT	双字	行号
DataType	1	UINT	单字	数据类型:0-PTP,1-LINE,2-CIRCLE,4-延时,31-跳转插补,90-ELLI...
Parameter1	0	UINT	单字	参数1,当类型为100,表示序号(大于等于100);当类型为90,表示平...
Parameter2	0	UINT	单字	参数2,当类型为90,表示路径选择,0-顺时针,1-逆时针;当类型为91...
CoordSystem	0	UINT	单字	坐标系:0-基坐标系,1-轴坐标系,2-工具坐标系,3-工件坐标系1,4-...
Pos		LRE...		目标位置，数组
AuxPos		LRE...		辅助位置，数组
Vel	25	LREAL	四字	目标速度
MotionMode	0	UINT	单字	旋转中心位置模式，0-相对，1-绝对，当类型为90时有效
RelativeMode	0	UINT	单字	位置模式:0-绝对，1-相对，当类型为0、1、2、31、90(终点位置)...
PathData[1]		BMC...		PATHSEL的行信息结构体
PathLine	2	UDINT	双字	行号
DataType	4	UINT	单字	数据类型:0-PTP,1-LINE,2-CIRCLE,4-延时,31-跳转插补,90-ELLI...
Parameter1	0	UINT	单字	参数1,当类型为100,表示序号(大于等于100);当类型为90,表示平...
Parameter2	0	UINT	单字	参数2,当类型为90,表示路径选择,0-顺时针,1-逆时针;当类型为91...
CoordSystem	0	UINT	单字	坐标系:0-基坐标系,1-轴坐标系,2-工具坐标系,3-工件坐标系1,4-...
Pos		LRE...		目标位置，数组
Pos[0]	2000	LREAL	四字	目标位置，数组
Pos[1]	0	LREAL	四字	目标位置，数组
Pos[2]	0	LREAL	四字	目标位置，数组
Pos[3]	0	LREAL	四字	目标位置，数组
Pos[4]	0	LREAL	四字	目标位置，数组
Pos[5]	0	LREAL	四字	目标位置，数组
AuxPos		LRE...		辅助位置，数组
Vel	0	LREAL	四字	目标速度
MotionMode	0	UINT	单字	旋转中心位置模式，0-相对，1-绝对，当类型为90时有效
RelativeMode	0	UINT	单字	位置模式:0-绝对，1-相对，当类型为0、1、2、31、90(终点位置)...
PathData[2]		BMC...		PATHSEL的行信息结构体
PathLine	3	UDINT	双字	行号
DataType	1	UINT	单字	数据类型:0-PTP,1-LINE,2-CIRCLE,4-延时,31-跳转插补,90-ELLI...
Parameter1	0	UINT	单字	参数1,当类型为100,表示序号(大于等于100);当类型为90,表示平...
Parameter2	0	UINT	单字	参数2,当类型为90,表示路径选择,0-顺时针,1-逆时针;当类型为91...
CoordSystem	0	UINT	单字	坐标系:0-基坐标系,1-轴坐标系,2-工具坐标系,3-工件坐标系1,4-...
Pos		LRE...		目标位置，数组
AuxPos		LRE...		辅助位置，数组
Vel	25	LREAL	四字	目标速度
MotionMode	0	UINT	单字	旋转中心位置模式，0-相对，1-绝对，当类型为90时有效
RelativeMode	0	UINT	单字	位置模式:0-绝对，1-相对，当类型为0、1、2、31、90(终点位置)...
PathData[3]		BMC...		PATHSEL的行信息结构体
PathLine	4	UDINT	双字	行号
DataType	200	UINT	单字	数据类型:0-PTP,1-LINE,2-CIRCLE,4-延时,31-跳转插补,90-ELLI...
Parameter1	0	UINT	单字	参数1,当类型为100,表示序号(大于等于100);当类型为90,表示平...
Parameter2	0	UINT	单字	参数2,当类型为90,表示路径选择,0-顺时针,1-逆时针;当类型为91...



自动、手轮模式下，当 G31（类型 31-跳转插补）后面跟随的 G04（类型 04-延时）时间大于等于 100ms 时，之后的 G00（类型 00-点到点运动）、G01（类型 01-直线插补）在相对模式下，使用缓停模式不再使用跳转时刻的点计算终点，而是使用减速停止之后的点计算终点（单步模式下，下一条为允许的运动段使用跳转时刻的点计算终点，否则使用减速之后的点计算终点）：G04（类型 04-延时）后面可跟随 G02（类型 02-圆弧插补）、G90（类型 90-椭圆插补）、G91（类型 91-贝塞尔插补），不再判断是否为相对，则会在计算中根据当前的参数校验是否错误，比如圆弧各个轴的位置模式中有绝对模式，则会报计算出的半径不一致错误（6103），建议使用跳转时这几种曲线均使用相对模式（椭圆的旋转中心与终点位置的位置模式是相反的，输入曲线时应注意）。

6）时序图



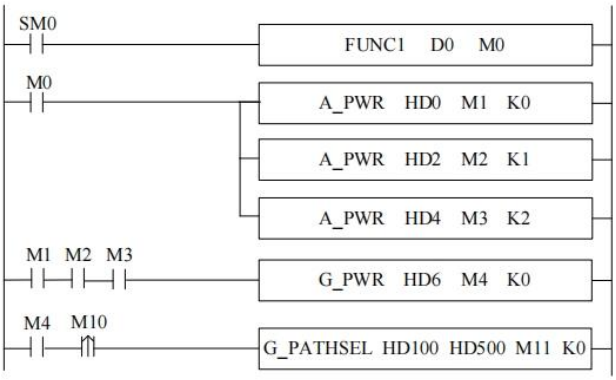
说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才复位，否则不会自动复位；
- 当指令被打断或有错误时，对应的 Abort 或 Error 信号置位，其他信号复位，错误时会输出对应错误码。

7）举例

举例：加载 3 行数据（第 3 行为终止行）。

梯形图如下：



其中，FUNC1 功能块的作用是给 G_PATHSEL 指令赋值，当 M0 开启轴组组成轴使能，三个轴使能都开启成功后（M1、M2、M3 为 ON），开启轴组使能。轴组使能开启成功后（M4 为 ON），M10 由 OFF→ON 即可触发 G_PATHSEL 指令，指令可以单次加载所有点也可以分多次加载一定数量的点，但至少要有一个终止行，才可以执行 G_PATHMOV 指令。

以下是 FUNC1 中的程序：

起始寄存器规划好行数和加载类型；



规划 X,Y 轴两段直线，第一个点位 X=5000;Y=5000;第二个点位 X=8000;Y=7000 对应手册上每行数据进行参数赋值。

```
#define SysRegAddr_HD_D_HM_M
#define FDHD*(FP64*)&HD
#define DD*(INT32S*)&HD
    //G_PATHSEL参数
    HD[100] = 3;//行数
    HD[101] = 0;//载入类型: 0继续载入；1重新载入。
    //第一行
    HD[110] = 1; //行号
    HD[112] = 1;//数据类型(0: PTP 1: LINE 2: CIRCLR 90: ELLIPSE 91: BEZIER 100: 自定义 200: 终止行)
    HD[113] = 0;//参数1
    //当类型为 2 圆弧模式时，表示圆弧类型: 0-三点圆弧，1-圆心圆弧，2-半径圆弧；
    //当类型为 90 椭圆模式时，表示平面选择: 0-XOY 平面，1-ZOX 平面，2-YOZ平面；
    //当类型为 91 贝塞尔曲线时，表示曲线次数，p=2/3/4；
    //当类型为 100 自定义段时，表示序号，且大于等于 100；其他类型时无意义
    HD[114] = 0;//参数2
    //当类型为 2 圆弧模式下，参数 1 圆弧类型设置为 1-圆心圆弧，2-半径圆弧时表示: 0-劣弧，1-优弧；
    //当类型为 90，表示路径选择，0-顺时针，1-逆时针；
    //当类型为 91，表示当前控制点序号（从2 开始，最大值为 p+1）；其他类型时无意义
    FDHD[116] = 5000; //X轴目标位置
    FDHD[120] = 5000; //Y轴目标位置
    FDHD[124] = 0; //Z轴目标位置
    FDHD[128] = 0; //A轴目标位置
    FDHD[132] = 0; //B轴目标位置
    FDHD[136] = 0; //C轴目标位置
    FDHD[140] = 0; //X轴辅助点位置
    FDHD[144] = 0; //Y轴辅助点位置
    FDHD[148] = 0; //Z轴辅助点位置
    FDHD[152] = 0; //A轴辅助点位置仅在CIRCLE下有效
    FDHD[156] = 0; //B轴辅助点位置仅在CIRCLE下有效
    FDHD[160] = 0; //C轴辅助点位置仅在CIRCLE下有效
    FDHD[164] = 1000; //目标速度

    //第二行
    HD[170] = 2; //行号
    HD[172] = 1;//数据类型
    HD[173] = 0;//参数1
    //当类型为 2 圆弧模式时，表示圆弧类型: 0-三点圆弧，1-圆心圆弧，2-半径圆弧；
    //当类型为 90 椭圆模式时，表示平面选择: 0-XOY 平面，1-ZOX 平面，2-YOZ平面；
    //当类型为 91 贝塞尔曲线时，表示曲线次数，p=2/3/4；
    //当类型为 100 自定义段时，表示序号，且大于等于 100；其他类型时无意义
    HD[174] = 0;//参数2
    //当类型为 2 圆弧模式下，参数 1 圆弧类型设置为 1-圆心圆弧，2-半径圆弧时表示: 0-劣弧，1-优弧；
    //当类型为 90，表示路径选择，0-顺时针，1-逆时针；
    //当类型为 91，表示当前控制点序号（从2 开始，最大值为 p+1）；其他类型时无意义
    FDHD[176] = 8000; //X轴目标位置
    FDHD[180] = 7000; //Y轴目标位置
    FDHD[184] = 0; //Z轴目标位置
    FDHD[188] = 0; //A轴目标位置
    FDHD[192] = 0; //B轴目标位置
    FDHD[196] = 0; //C轴目标位置
    FDHD[200] = 0; //X轴辅助点位置
    FDHD[204] = 0; //Y轴辅助点位置
    FDHD[208] = 0; //Z轴辅助点位置
    FDHD[212] = 0; //A轴辅助点位置仅在CIRCLE下有效
    FDHD[216] = 0; //B轴辅助点位置仅在CIRCLE下有效
    FDHD[220] = 0; //C轴辅助点位置仅在CIRCLE下有效
    FDHD[224] = 1000; //目标速度

    //第三行
    HD[230] = 3; //行号
    HD[232] = 200;//数据类型
```

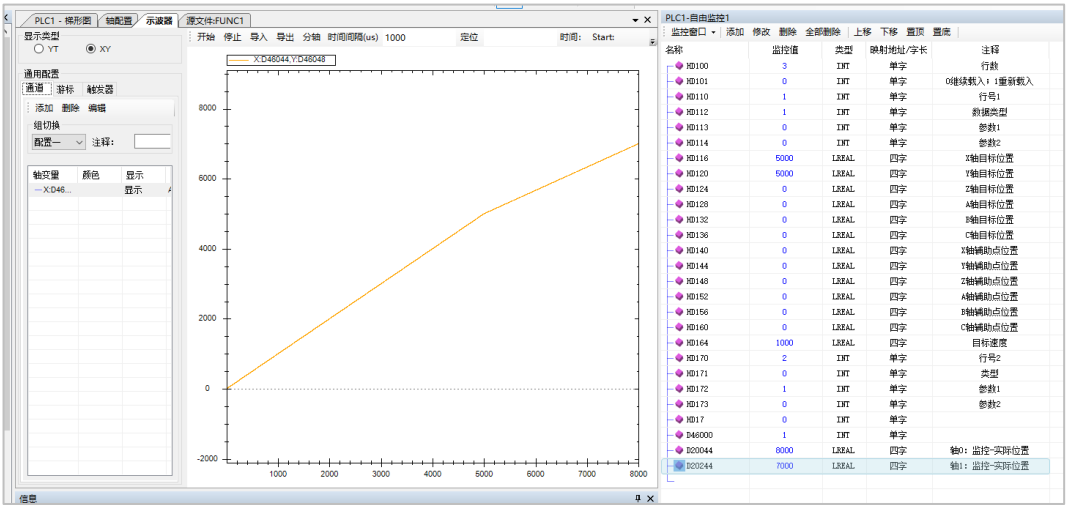
```
    FDHD[148] = 0; //Z轴辅助点位置
    FDHD[152] = 0; //A轴辅助点位置仅在CIRCLE下有效
    FDHD[156] = 0; //B轴辅助点位置仅在CIRCLE下有效
    FDHD[160] = 0; //C轴辅助点位置仅在CIRCLE下有效
    FDHD[164] = 1000; //目标速度

    //第二行
    HD[170] = 2; //行号
    HD[172] = 1;//数据类型
    HD[173] = 0;//参数1
    //当类型为 2 圆弧模式时，表示圆弧类型: 0-三点圆弧，1-圆心圆弧，2-半径圆弧；
    //当类型为 90 椭圆模式时，表示平面选择: 0-XOY 平面，1-ZOX 平面，2-YOZ平面；
    //当类型为 91 贝塞尔曲线时，表示曲线次数，p=2/3/4；
    //当类型为 100 自定义段时，表示序号，且大于等于 100；其他类型时无意义
    HD[174] = 0;//参数2
    //当类型为 2 圆弧模式下，参数 1 圆弧类型设置为 1-圆心圆弧，2-半径圆弧时表示: 0-劣弧，1-优弧；
    //当类型为 90，表示路径选择，0-顺时针，1-逆时针；
    //当类型为 91，表示当前控制点序号（从2 开始，最大值为 p+1）；其他类型时无意义
    FDHD[176] = 8000; //X轴目标位置
    FDHD[180] = 7000; //Y轴目标位置
    FDHD[184] = 0; //Z轴目标位置
    FDHD[188] = 0; //A轴目标位置
    FDHD[192] = 0; //B轴目标位置
    FDHD[196] = 0; //C轴目标位置
    FDHD[200] = 0; //X轴辅助点位置
    FDHD[204] = 0; //Y轴辅助点位置
    FDHD[208] = 0; //Z轴辅助点位置
    FDHD[212] = 0; //A轴辅助点位置仅在CIRCLE下有效
    FDHD[216] = 0; //B轴辅助点位置仅在CIRCLE下有效
    FDHD[220] = 0; //C轴辅助点位置仅在CIRCLE下有效
    FDHD[224] = 1000; //目标速度

    //第三行
    HD[230] = 3; //行号
    HD[232] = 200;//数据类型
    HD[233] = 0;//参数1
    //当类型为 2 圆弧模式时，表示圆弧类型: 0-三点圆弧，1-圆心圆弧，2-半径圆弧；
    //当类型为 90 椭圆模式时，表示平面选择: 0-XOY 平面，1-ZOX 平面，2-YOZ平面；
    //当类型为 91 贝塞尔曲线时，表示曲线次数，p=2/3/4；
    //当类型为 100 自定义段时，表示序号，且大于等于 100；其他类型时无意义
    HD[234] = 0;//参数2
    //当类型为 2 圆弧模式下，参数 1 圆弧类型设置为 1-圆心圆弧，2-半径圆弧时表示: 0-劣弧，1-优弧；
    //当类型为 90，表示路径选择，0-顺时针，1-逆时针；
    //当类型为 91，表示当前控制点序号（从2 开始，最大值为 p+1）；其他类型时无意义
    FDHD[236] = 0; //X轴目标位置
    FDHD[240] = 0; //Y轴目标位置
    FDHD[244] = 0; //Z轴目标位置
    FDHD[248] = 0; //A轴目标位置
    FDHD[252] = 0; //B轴目标位置
    FDHD[256] = 0; //C轴目标位置
    FDHD[260] = 0; //X轴辅助点位置
    FDHD[264] = 0; //Y轴辅助点位置
    FDHD[268] = 0; //Z轴辅助点位置
    FDHD[272] = 0; //A轴辅助点位置仅在CIRCLE下有效
    FDHD[276] = 0; //B轴辅助点位置仅在CIRCLE下有效
    FDHD[280] = 0; //C轴辅助点位置仅在CIRCLE下有效
    FDHD[284] = 0; //目标速度


}
```

示波器监控轴组 X/Y 轴给定位置波形如下：



5-2-2-14. 路径运动【G_PATHMOV】

1）指令概述

指定轴组以 G_PATHSEL 指定的路径进行运动。

路径运动 [G_PATHMOV]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2
固件要求	V3.6.1b 及以上	软件要求	V 3.7.4 及以上

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出位置起始地址	32 位，双字
S3	指定输出状态位起始地址	位
S4	指定轴组编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2	●	●									●	●						
S3													●	●	●	●	●	●
S4	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+1；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出位置起始地址】，占用寄存器 S2~S2+79；
- S3 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S3~S3+4；
- S4 指定【轴组编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，按照 G_PATHSEL 设定好的路径执行运动；
- 指令执行后，轴组组成轴的单轴状态（D20000+200*N）为 8，轴组状态（D46000+300*N）为 2。

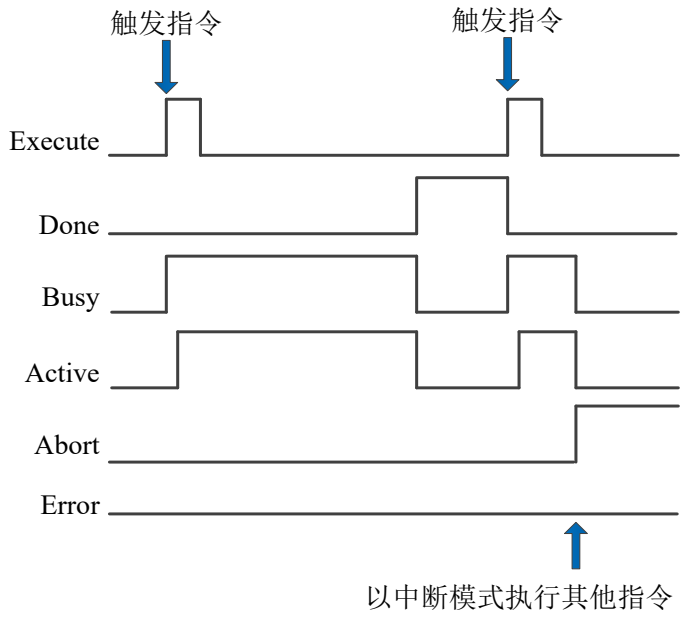
5）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Coordinatesystenm	INT16U	-	坐标系（暂不支持）
S0+1	BufferMode	INT16U	-	缓存模式（暂不支持） 0：打断模式 1：缓存模式
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码

位置输出	参数名	数据类型	单位	备注
S2	行 1	INT32U	-	行号 1
S2+2	PositionX	FP32	指令单位	历史记录位置 X1
S2+4	PositionY	FP32	指令单位	历史记录位置 Y1
S2+6	PositionZ	FP32	指令单位	历史记录位置 Z1
S2+8	PositionA	FP32	指令单位	历史记录位置 A1
S2+10	PositionB	FP32	指令单位	历史记录位置 B1
S2+12	PositionC	FP32	指令单位	历史记录位置 C1
.....				
S2+126	行 10	INT32U	-	行号 10
S2+128	PositionX	FP32	指令单位	历史记录位置 X10
S2+130	PositionY	FP32	指令单位	历史记录位置 Y10
S2+132	PositionZ	FP32	指令单位	历史记录位置 Z10
S2+134	PositionA	FP32	指令单位	历史记录位置 A10
S2+136	PositionB	FP32	指令单位	历史记录位置 B10
S2+138	PositionC	FP32	指令单位	历史记录位置 C10
S2+140	下一运行行 11	INT32U	-	行 11
S2+142	X11	FP32	指令单位	将要运行记录位置 X11
S2+144	Y11	FP32	指令单位	将要运行记录位置 Y11
S2+146	Z11	FP32	指令单位	将要运行记录位置 Z11
S2+148	A11	FP32	指令单位	将要运行记录位置 A11
S2+150	B11	FP32	指令单位	将要运行记录位置 B11
S2+152	C11	FP32	指令单位	将要运行记录位置 C11
S2+154	M 码 1	INT16U	-	9999：无 M 码 1000-1999：不停止的 M 码 其他为停止的 M 码
S2+155	M 码 2	INT16U	-	
S2+156	M 码 3	INT16U	-	
S2+157	M 码 4	INT16U	-	
S2+158	M 码 5	INT16U	-	
S2+159	M 码 6	INT16U	-	
S2+160	M 码 7	INT16U	-	
S2+161	M 码 8	INT16U	-	
S2+162	M 码 9	INT16U	-	
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Done	BOOL	-	指令执行完成
S3+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S3+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S3+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S3+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S4	Axis	INT16U	-	轴组号。从 0 开始

- 输出位置数据会记录已经执行过的点位，点位的记录从历史记录位置 10 开始，当有新的点位记录时会将历史点位上移，即执行完 G_PATHSEL 指令中行号 1 的点记录在 S2+126~S2+138，执行完行号 2 的点后将原本记录的点移到 S2+112~S2+124，并将新的点写入 S2+126 ~S2+138，以此类推。
- G_PATHMOV 指令可以被 G_INTR 指令暂停，但无法使用 G_GOON 指令继续运动，再次执行 G_PATHMOV 即为继续原来的运动（暂停过程中可以执行其他轴组运动指令）。
- G_PATHMOV 指令与其他运动指令不同的是会受到前瞻参数的影响，曲线之间的衔接更圆滑。
- 将要运行的数据，界面仅显示一行数据，但实际上会占用之后更多的寄存器，指令输出参数一共需要 440 个左右寄存器，在规划时请避免，以防数据冲突。

6）时序图

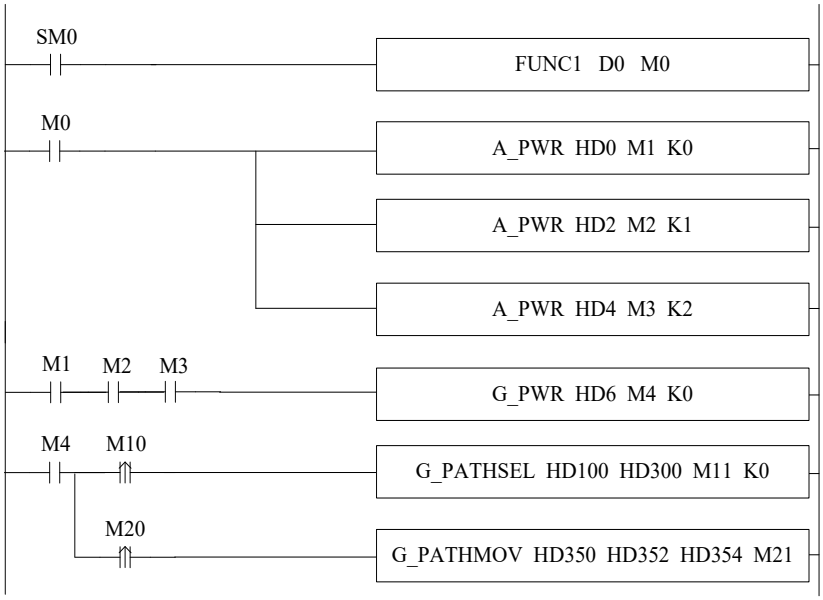


说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 当以缓存模式触发该指令，且当前有指令正在执行，则 Active 信号会立刻置位，当前一条指令执行结束，执行该指令时，Busy 信号置位，待指令执行结束，Busy 和 Active 信号复位，Done 信号置位。
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

7）操作实例

① 梯形图编写



其中，FUNC1 功能块用作给 G_PATHSEL 指令赋值，M0 开启各轴的使能，当三个轴使能都打开时（标志位 M1、M2、M3 为 ON），开启轴组使能。在轴组使能开启后（标志位 M4 为 ON），当 M10 置 ON 时执行设置好的 G_PATHSEL 指令，当指令的完成标志 M11 置 ON 后通过将 M20

置 ON 来执行设置好的 G_PATHMOV 指令。

② G_PATHSEL 指令的赋值（可以通过在指令上右键进行赋值，也可以通过 C 函数赋值）函数如下：

```
void FUNC1( WORD W , BIT B )
{
#define SysRegAddr_HD_D_HM_M
#define DFHD *(FP64*)&HD  //用DFHD表示双精度浮点数HD寄存器

//G_PATHSEL指令的赋值
HD[100]=3;//数据行数
HD[101]=0;//0：继续插入  1：重新装载

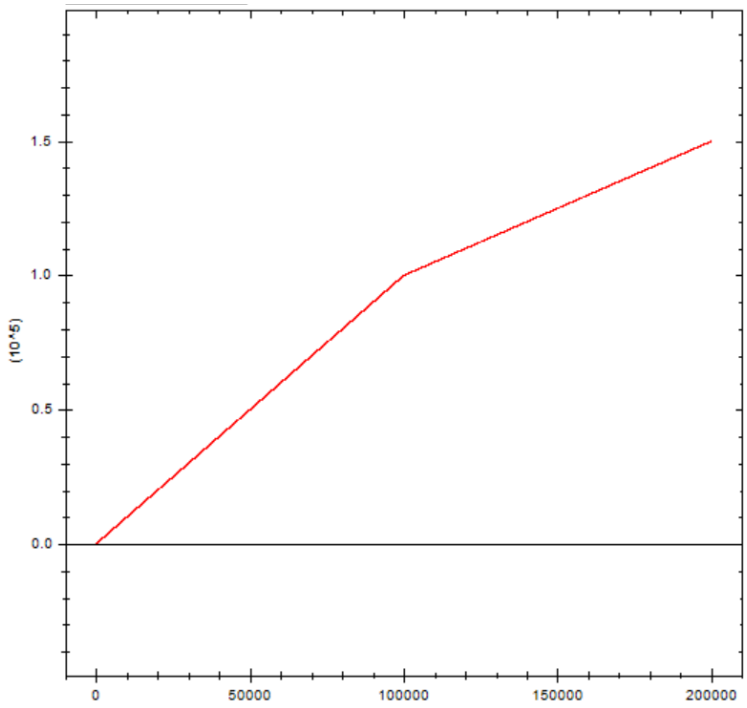
HD[110]=1;//行号1
HD[112]=1;//类型（0：PTP 1:LINE 2:CIRCLE 100:自定义 200:终止行）
HD[113]=0;//参数
DFHD[116]=100000;//目标位置X
DFHD[120]=100000;//目标位置Y
DFHD[124]=0;//目标位置Z
DFHD[164]=20000;//目标速度

HD[170]=2;//行号2
HD[172]=1;//类型（0：PTP 1:LINE 2:CIRCLE 100:自定义 200:终止行）
HD[173]=0;//参数
DFHD[176]=200000;//目标位置X
DFHD[180]=150000;//目标位置Y
DFHD[184]=0;//目标位置Z
DFHD[224]=20000;//目标速度

HD[230]=3;//行号3
HD[232]=200;//类型（0：PTP 1:LINE 2:CIRCLE 100:自定义 200:终止行）
HD[233]=0;//参数
```

本实例演示的指令为 XY 轴的路径规划运动（轴组类型仅支持 XYZ 类型，将 Z 轴的对应轴配置设为虚轴即可实现 XY 轴的轴组），规划路径为两条 LINE 直线，X、Y 轴的每圈移动量为 10000，以如图参数进行赋值并导通 G_PATHSEL 指令即可插入点位，其第一个点为（100000,100000），第二个点为（200000，150000），轴组的运行速度为 20000 指令单位/s。

③ 轴组运行轨迹如下图（其中 X 轴位置为横坐标，Y 轴位置为纵坐标）：



5-2-2-15. 修改倍率【G_SETOVRD】

1）指令概述

修改参数的倍率。

修改倍率 [G_SETOVRD]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴组编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



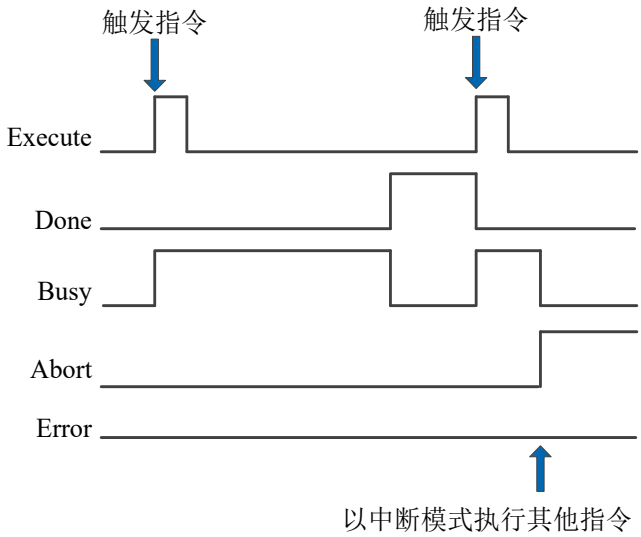
- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+11；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+3；
- S3 指定【轴组编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，S3 指定轴组以用户设置好的参数修改轴组的速度倍率、加速度倍率、加加速度倍率；
- 当速度倍率超过 200%时，系统按最大 200%生效；
- 仅在 G_PATHMOV 运动的过程中可以生效。

5）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	VelFactor	FP64	%	目标速度倍率，不能小于 1%，当设置值小于 1%时以 1%处理（不包括 0，速度倍率设为 0 会返回错误码）
S0+4	AccFactor	FP64	-	目标加速度倍率（暂不支持）
S0+8	JerkFactor	FP64	-	目标加加速度倍率（暂不支持）

输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+3	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Axis	INT16U	-	轴组号。从 0 开始

6）时序图

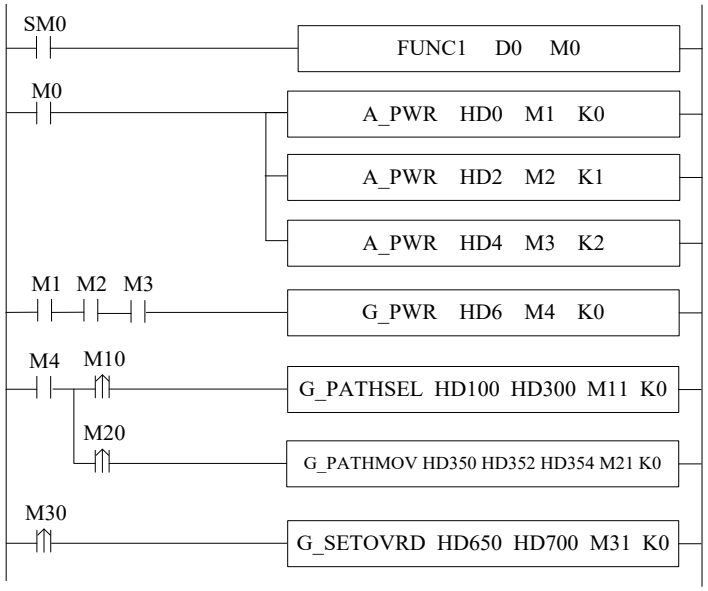


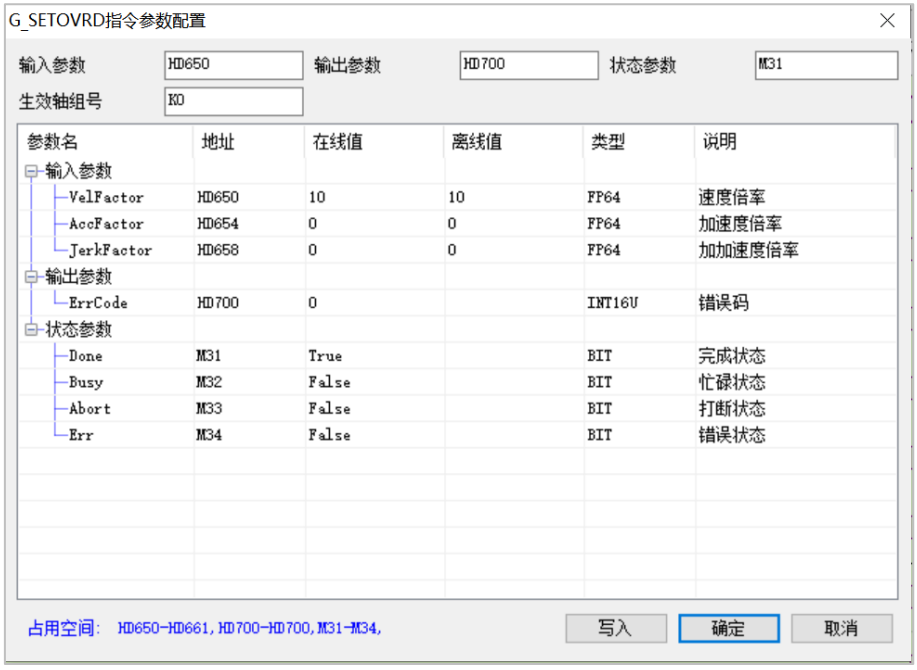
说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才复位，否则不会自动复位；
- 当指令被打断或有错误时，对应的 Abort 或 Error 信号置位，其他信号复位，错误时会输出对应错误码。

7）举例

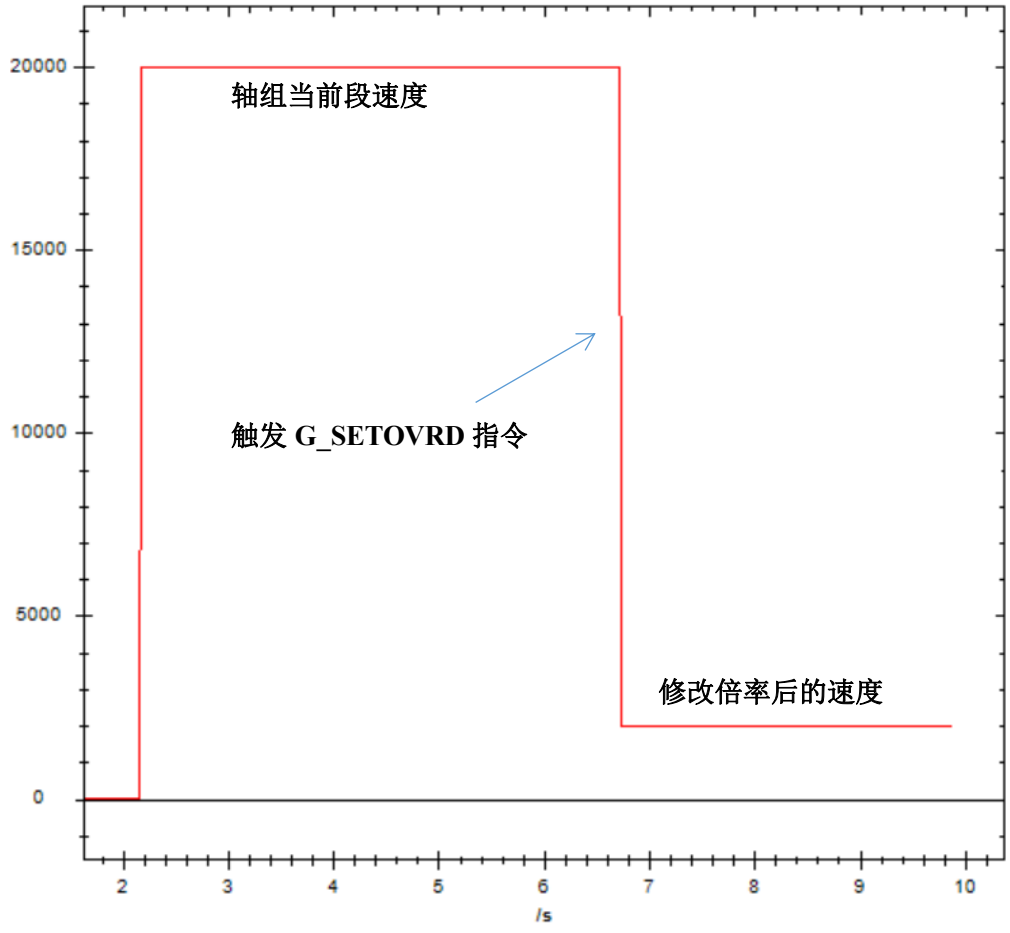
举例：将 G_PATHMOV 指令的运行速度变为原来的十分之一，梯形图如下：





说明：将 G_PATHMOV 的运行速度改为原来的十分之一，即速度倍率为 10%。本例中的 G_PATHSEL 和 G_PATHMOV 指令配置同 G_PATHMOV 指令案例，详见 5-2-2-8。当 G_PATHMOV 正常运行后，可以通过 G_SETOVRD 指令修改轴组的速度，轴组速度参数为 D46116+300*N。（注：修改倍率是以 G_PATHMOV 的目标速度为基准的倍率，即 G_PATHMOV 当前运行段的速度为 20000，速度倍率为 10%，指令触发后轴组速度变为 2000）

轴组速度曲线图如下：



5-2-2-16. 椭圆插补【G_ELLIPSE】

1）指令概述

对指定轴组进行椭圆插补运动控制。

椭圆插补 [G_ELLIPSE]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.2 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+79；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；
- S3 指定【轴端口编号】。

5）注意事项

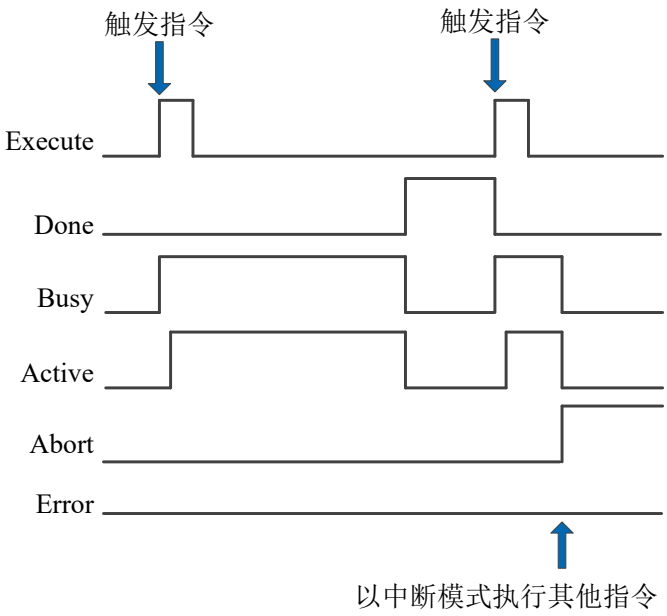
- 旋转中心确定
  - 旋转中心位置模式：相对
  - 相对位置 = 旋转中心 + 起点位置
  - 旋转中心位置模式：绝对
  - 用户直接指定绝对位置
- 长轴、短轴的确定（长度为半长轴与半短轴的长度）
  - XOY 平面：长轴位于 X 轴上
  - YOZ 平面：长轴位于 Y 轴上
  - ZOX 平面：长轴位于 Z 轴上
- 若 XOY 平面时，长轴要位于 Y 轴上，则需要设定旋转角 90，或-90；
- 用户也可设定其他旋转角，使椭圆与轴向存在一定夹角；逆时针旋转角度为正，顺时针旋转角度为负；
- 起点与终点一致轨迹为整个椭圆；

- 目前只支持平面插补；
- 新增前瞻规划，受拐点加速度影响；
- 针对曲率变化较大的换向工况（椭圆尖角换向区域），为有效抑制机械冲击，设备极限运行速度受三项参数共同约束：轴组配置离心加速度、指令设定长轴、指令设定短轴，具体计算方式为：$V_{max} = \sqrt{a_C \times \frac{B^2}{A}}$（其中$a_C$为离心加速度，A 为指令设定长轴，B 为指令设定短轴）。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Mode	INT16U	-	路径选择 0：顺时针 1：逆时针
S0+1	PathSelected	INT16U	-	平面选择 0：XOY 平面 1：ZOX 平面 2：YOZ 平面
S0+2	MotionMode	INT16U	-	旋转中心位置模式 0-相对 1-绝对
S0+4	A	FP64	指令单位	长轴（实际椭圆的半长轴）
S0+8	B	FP64	指令单位	短轴（实际椭圆的半短轴）
S0+12	Theta	FP64	-	旋转角
S0+16	AuxX	FP64	指令单位	旋转中心 X
S0+20	AuxY	FP64	指令单位	旋转中心 Y
S0+24	AuxZ	FP64	指令单位	旋转中心 Z
S0+28	PosX	FP64	指令单位	终点位置 X
S0+32	PosY	FP64	指令单位	终点位置 Y
S0+36	PosZ	FP64	指令单位	终点位置 Z
S0+40	PosA	FP64	指令单位	终点位置 A
S0+44	PosB	FP64	指令单位	终点位置 B
S0+48	PosC	FP64	指令单位	终点位置 C
S0+52	Vel	FP64	指令单位/s	速度
S0+56	Acc	FP64	指令单位/s^2	加速度
S0+60	Dec	FP64	指令单位/s^2	减速度
S0+64	Jerk	FP64	指令单位/s^3	加加速度
S0+68	CoordinateSystem	INT16U	-	坐标系。暂不支持
S0+69	BufferMode	INT16U	-	缓存模式 0：打断 1：缓存
S0+70	TransitionMode	INT16U	-	过渡方法。目前只支持速度过渡
S0+72	EndVel	FP64	指令单位/s	终点速度。暂不支持
S0+76	TransitionVel	FP64	指令单位/s	过渡速度
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

7）时序图



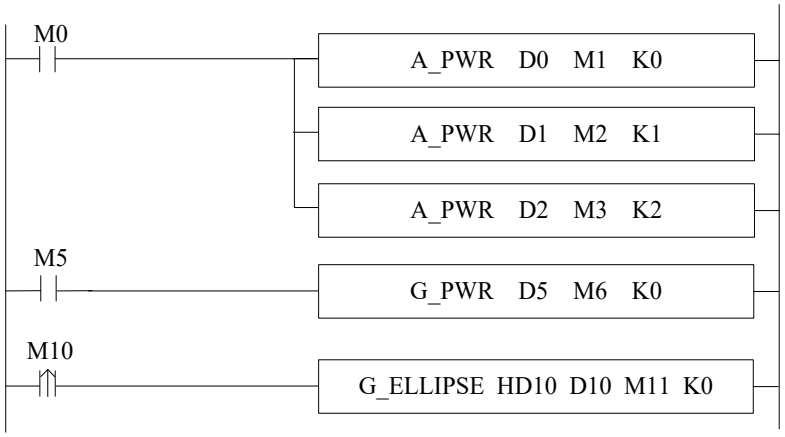
说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 当以缓存模式触发该指令，且当前有指令正在执行，则 Busy 信号会立刻置位，当前一条指令执行结束，执行该指令时，Active 信号置位，待指令执行结束，Busy 和 Active 信号复位，Done 信号置位。
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

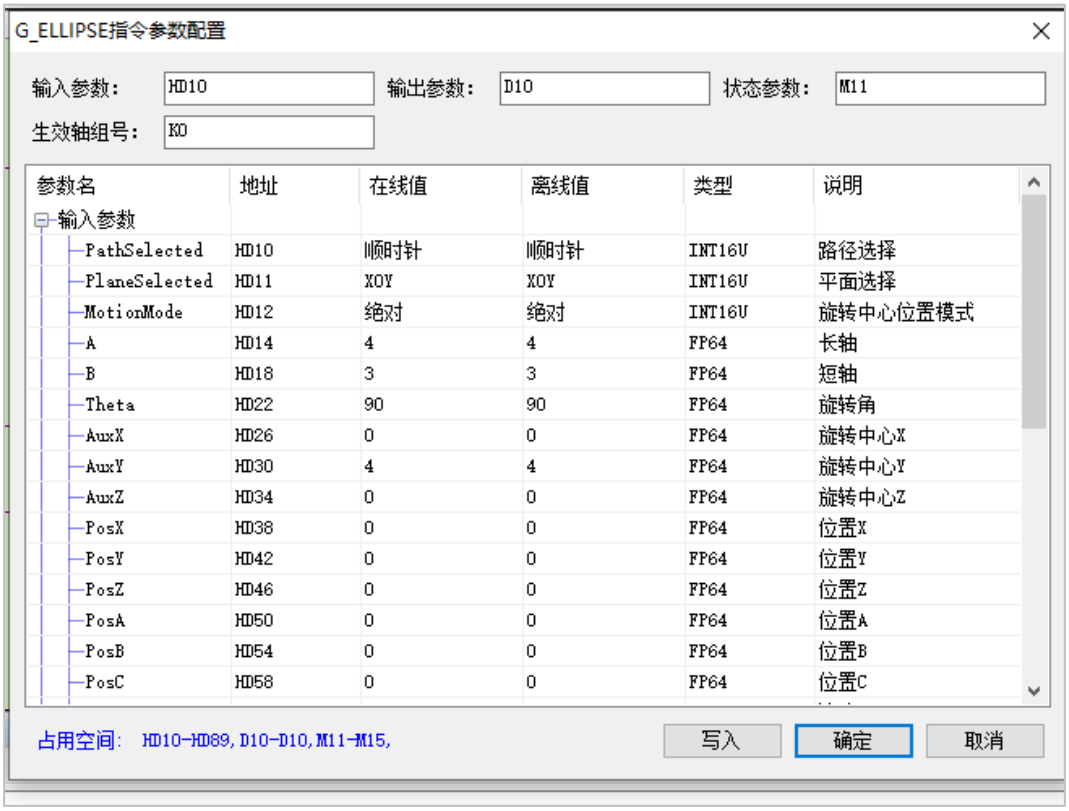
8）举例

例：以（0,0）为起点，长轴为 4，短轴为 3，旋转中心为（0,4）且长轴在 Y 轴上的完整椭圆。

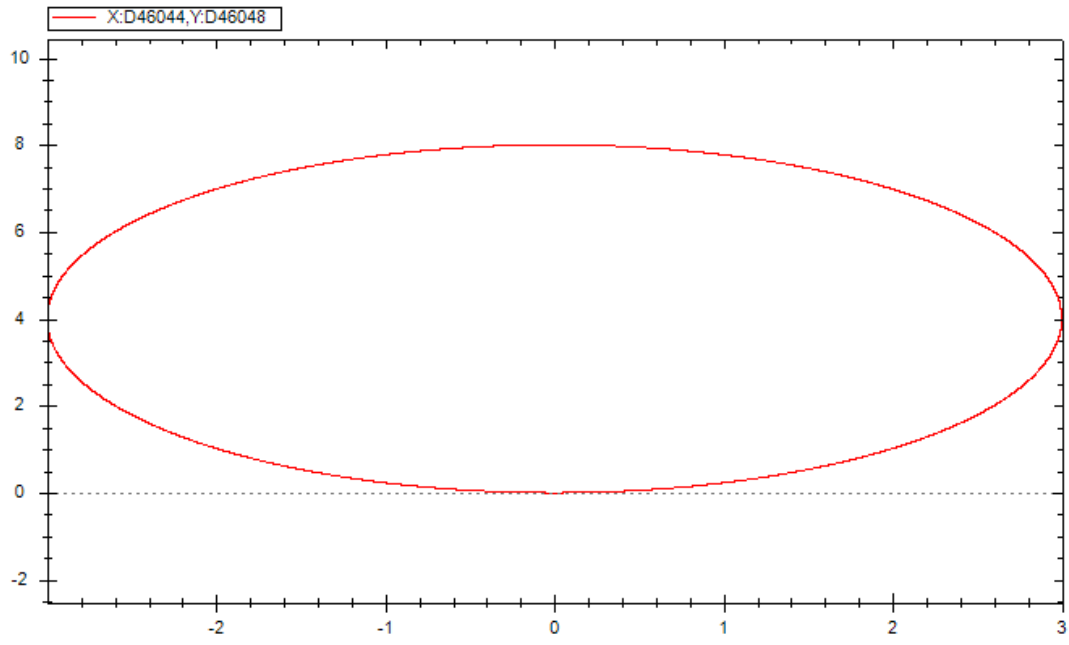
梯形图如下图所示：



参数配置如下图所示：



轨迹如下图所示：



5-2-2-17. 轴组停止【G_STOP】

1）指令概述

轴组停止，停止当前运动指令。

轴组停止 [G_STOP]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

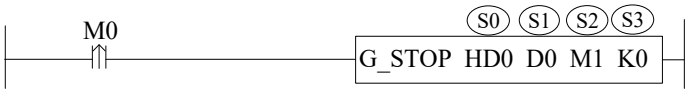
操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+7；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴组执行停止动作，指令执行后轴组处于减速停止状态，此状态下其他的指令都是无效的，减速停止完成后轴组处于静止状态，此时可进行其他指令的执行；
- 以减速停止方式执行时，减速停止过程中轴组状态轴组状态（D46000+300*N）为 3，轴停止后单轴状态为 1。

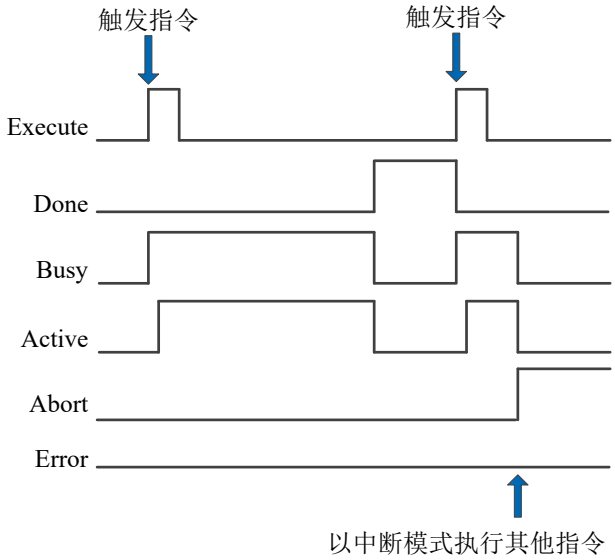
5）注意事项

- 指令边沿触发，可以打断当前运动的指令（包括附加运动：叠加、补偿）；
- 按轴组减速度和该指令配置的减速度中较大值进行规划；
- 若在执行插补指令的时候执行本指令，会在原插补的轨迹上减速停止；G_Stop 后（G_Goon、G_PATHMOV）不能继续运行，会提示报错信息；
- 指令优先级仅次于急停，可以被急停或 G_Stop 打断。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Dec	FP64	-	减速度
S0+4	Jerk	FP64	-	加加速度
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Err	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	AxesGroup	INT16U	-	轴组号。从 0 开始

7）时序图



说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位；
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

5-2-2-18. 轴组急停【G_IMMEDIATESTOP】

1）指令概述

轴组立即停止运动。

轴组急停 [G_IMMEDIATESTOP]			
执行条件	常开/常闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态位起始地址	位
S2	指定轴组输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【指定输出状态字起始地址】；
- S1 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S1~S1+2；
- S2 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S2 指定的轴组按 SFD48008 的设定（给定、反馈）执行急停动作，指令执行后轴组处于错误停止状态，此状态下其他的指令都是无效的，需要 M0 由 ON→OFF 后，此时可执行 G_RST 指令，错误清除后可以继续执行其它轴组指令；
- 指令执行后轴组处于错误停止状态，轴组状态轴组状态（D46000+300*N）为 4，此状态下其他的指令都是无效的，需要 M0 由 ON→OFF 后，此时可执行 G_RST 指令，错误清除后可以继续执行其它轴组指令。

5）注意事项

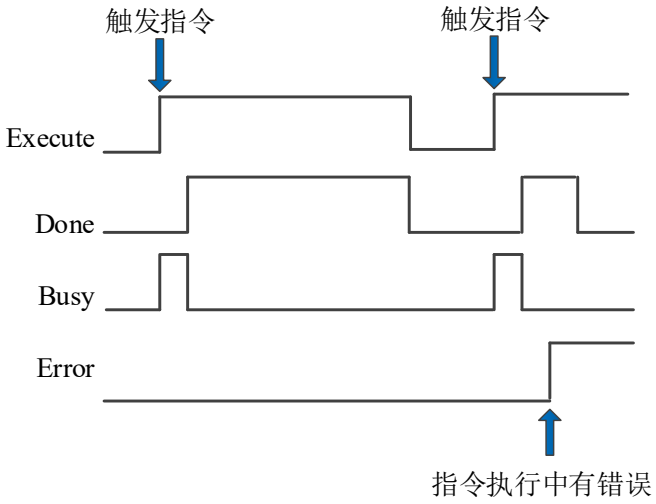
- 指令常开触发，同一个轴组有且只能存在一条指令；
- 轴组所有状态下都可以触发；
- 只有在急停关闭触发后才能复位。

6）相关参数

输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	ErrCode	INT16U	-	指令错误码

状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	Done	BOOL	-	指令执行完成
S1+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S1+2	Err	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S2	AxesGroup	INT16U	-	轴组号。从 0 开始

7）时序图



说明：

- 一般情况下，触发指令后 Busy 置位，在指令执行完成后复位，同时 Done 信号置位，关闭触发条件后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

5-2-2-19. 轴组清错【G_RST】

1）指令概述

清除轴组错误。

轴组清错 [G_RST]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

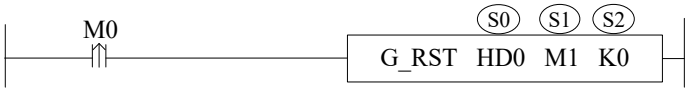
操作数	作用	类型
S0	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态位起始地址	位
S2	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1													●	●	●	●	●	●
S2										●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【指定输出状态字起始地址】；
- S1 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S1~S1+2；
- S2 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S2 指定的轴组进行错误状态的解除，成功解除错误状态后，S1 置 ON；
- 指令执行后，轴组状态（D46000+300*N）切换为 0 或 1（轴组使能关闭则为 0，轴组使能开启则为 1）。

5）注意事项

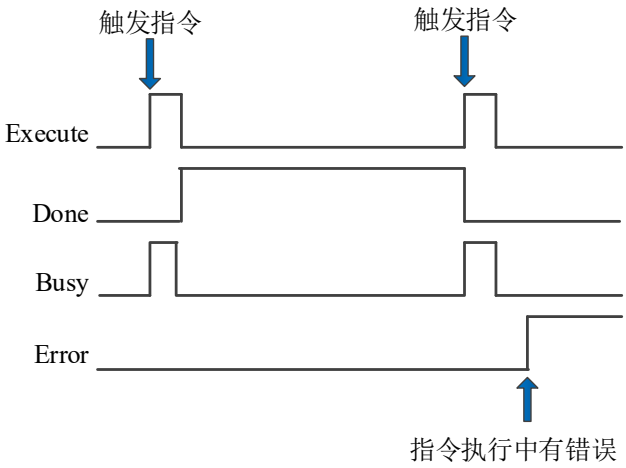
- 指令只能轴组未使能或错误停止的状态下触发；其它状态下执行，指令直接 Done，不进行其他处理；
- 指令执行时会清除轴组中单轴的错误；
- 若错误清不掉，指令一直 BUSY；
- 伺服错误时应先解决伺服问题，再执行本条指令；
- 错误停止过程中或急停生效过程中，无法清错。

6）相关参数

输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	ErrCode	INT16U	-	指令错误码

状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	Done	BOOL	-	指令执行完成
S1+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S1+2	Err	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S2	AxesGroup	INT16U	-	轴组号。从 0 开始

7）时序图



说明：

- 一般情况下，触发指令后 Busy 置位，在指令执行完成后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

5-2-2-20. 轴组修改位置【G_WRITE】

1）指令概述

实现修改当前轴组位置校准坐标系位置和单轴位置。

轴组修改位置 [G_WRITE]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

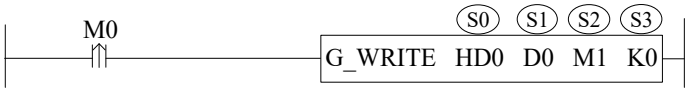
操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+25；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+3；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，修改 S3 指定轴组的当前给定位置（D46044+300*N~D46064+300*N 六个双精度寄存器，具体见轴组状态寄存器介绍）和每个单轴的位置；
- 指令执行后，轴组状态（D46000+300*N）不发生变化。

5）注意事项

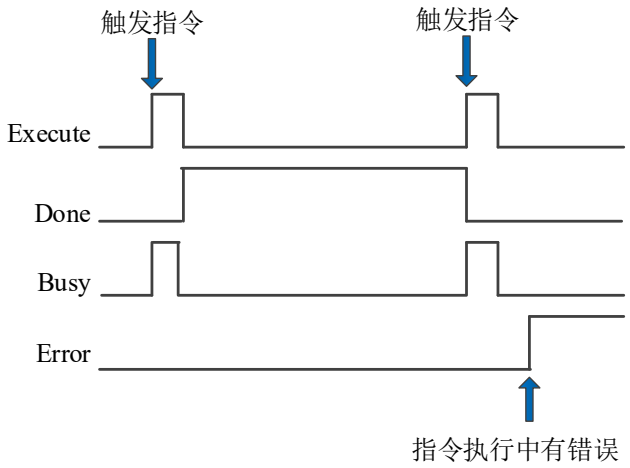
- 只有轴组状态（D46000+300*N）为 1 时，才可以执行该指令；
- 目前只支持基坐标系下位置写入，选择其他坐标系会报警 5008；
- 在运动指令执行中被 G_INTR 指令打断执行完成之后，执行本指令可以修改当前轴组位置，但是执行 G_Goon 指令会报警 5095（暂停和继续需要配对使用）。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	PosX	FP64	-	位置 X

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0+4	PosY	FP64	-	位置 Y
S0+8	PosZ	FP64	-	位置 Z
S0+12	PosA	FP64	-	位置 A
S0+16	PosB	FP64	-	位置 B
S0+20	PosC	FP64	-	位置 C
S0+24	CoorDinateSystem	INT16U	-	坐标系:（暂不支持）
S0+25	RelativeMode	INT16U	-	绝对/相对： 0：绝对位置 1：相对位置
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Err	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	AxesGroup	INT16U	-	轴组号。从 0 开始

7）时序图

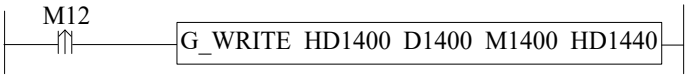


说明：

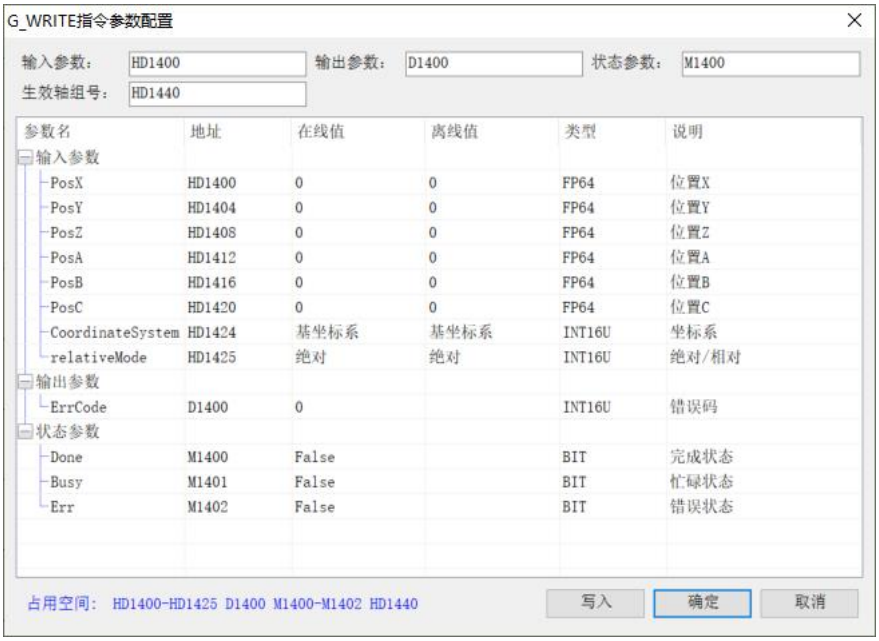
- 一般情况下，触发指令后 Busy 置位，在指令执行完成后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

8）举例

举例：要求修改轴组当前位置。梯形图如下：



当选用绝对模式修改位置时，指令配置如下：



指令执行前

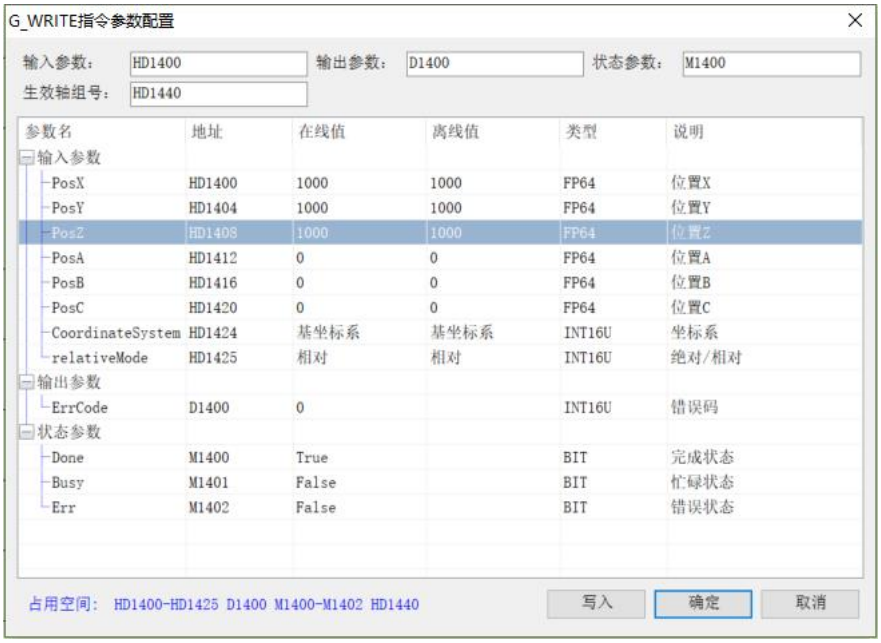
名称	监控值	类型	映射地址...	注释
D46044	10000	LREAL	四字	X轴当前运动的给定位置
D46048	10000	LREAL	四字	Y轴当前运动的给定位置
D46052	10000	LREAL	四字	Z轴当前运动的给定位置
D46056	0	LREAL	四字	A轴当前运动的给定位置
D46060	0	LREAL	四字	B轴当前运动的给定位置
D46064	0	LREAL	四字	C轴当前运动的给定位置

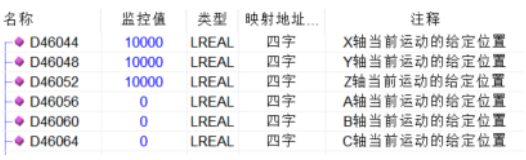
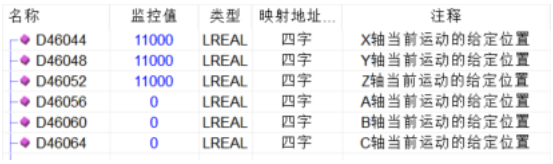
指令执行后

名称	监控值	类型	映射地址...	注释
D46044	0	LREAL	四字	X轴当前运动的给定位置
D46048	0	LREAL	四字	Y轴当前运动的给定位置
D46052	0	LREAL	四字	Z轴当前运动的给定位置
D46056	0	LREAL	四字	A轴当前运动的给定位置
D46060	0	LREAL	四字	B轴当前运动的给定位置
D46064	0	LREAL	四字	C轴当前运动的给定位置

说明：指令执行前，轴组（XYZ 模型）当前位置为（10000,10000,10000），执行绝对模式 G_WRITE 后，将目标位置参数写入当前位置（此例的目标位置为 0）。

当选用相对模式修改位置时，指令配置如下：



指令执行前	指令执行后
	

说明：指令执行前，轴组（XYZ 模型）当前位置为（10000,10000,10000），执行相对模式 G_WRITE 后，当前位置变化为原位置加上目标位置，此例的目标位置为（1000,1000,1000），加上原位置（10000,10000,10000）即最终位置（11000,11000,11000）。

5-2-2-21. 轴组周期控制位置【G_CYCPOS】

1）指令概述

按照任务周期、以周期同步位置模式（CSP）将用户程序给定的绝对目标位置输出到伺服驱动器。

轴组周期控制位置 [G_CYCPOS]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+25；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴组进行周期位置控制，执行成功后 S2 置 ON 表示轴已处于周期控制状态，通过周期性的给 S0 赋值从而实现对轴的控制；
- 触发指令前请确保 S0 的值与当前位置相同，否则位置会产生阶跃。

5）注意事项

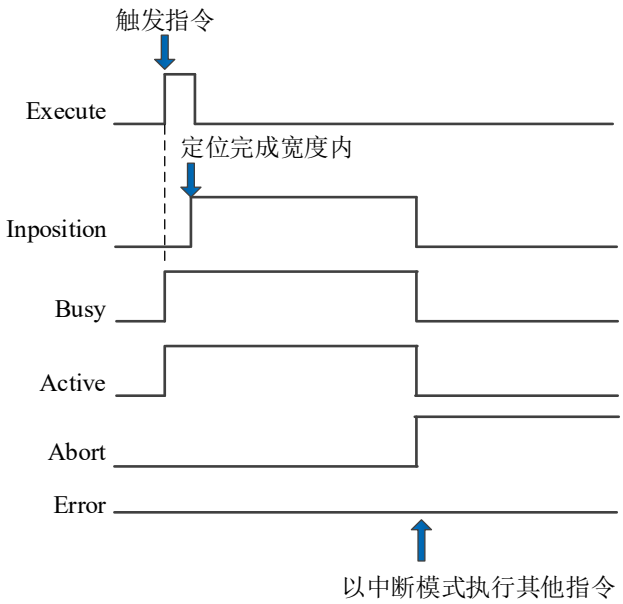
- 只有轴组状态（D46000+300*N）为 1 或者 2 时，才可以执行该指令；
- 周期位置控制需要周期性的把目标位置值写入寄存器，位置的变化不要过大，避免因为给的周期位置与上一个周期位置差很大导致轴的飞转或者是轴组超速报警；
- 输入参数 PosX、PosY、PosZ、PosA、PosB、PosC 支持持续更新；
- 指令的 Active&Busy 置位时，无论 Inposition 是否置位，输入位置参数都可以持续更新并进行参数有效性检测；
- 轴组中各单轴反馈位置在给定位置的定位完成宽度范围内（定位完成宽度可以在轴配置中进行设置，默认值为 100 个指令单位），Inposition 置位；

- 与 I9900 周期中断搭配使用时，执行指令后，将 SM1995 置 ON 触发中断，不断将位置寄存器中的值进行累加，从而实现周期位置控制方向，由参数目标位置和当前位置共同决定，当目标位置大于当前位置时为正向，当目标位置小于当前位置时为负向；
- 本指令目前只支持打断模式运行，输入其他数字会报错，且不允许跟随缓存指令。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	PosX	FP64	-	位置 X
S0+4	PosY	FP64	-	位置 Y
S0+8	PosZ	FP64	-	位置 Z
S0+12	PosA	FP64	-	位置 A
S0+16	PosB	FP64	-	位置 B
S0+20	PosC	FP64	-	位置 C
S0+24	CoorDinateSystem	INT16U	-	坐标系（暂不支持）
S0+25	BufferMode	INT16U	-	缓存模式： 0：打断模式 1：缓存模式（暂不支持）
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	InPosition	BOOL	-	到达位置
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Err	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	AxesGroup	INT16U	-	轴组号。从 0 开始

7）时序图



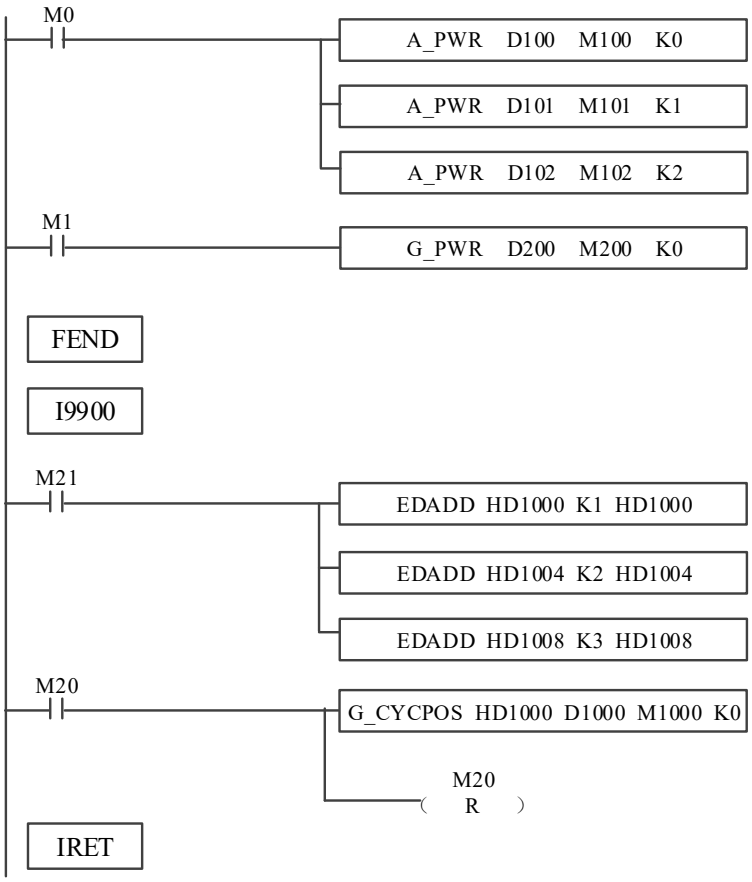
说明：

- 触发指令，Busy 和 Active 信号置位，当对轴实际反馈位置在给定位置的定位完成宽度范围内，InPosition 信号置位；
- 在周期控制期间，以中断模式执行其他指令，Abort 信号置位，同时 InPosition，Busy，Active 信号复位。

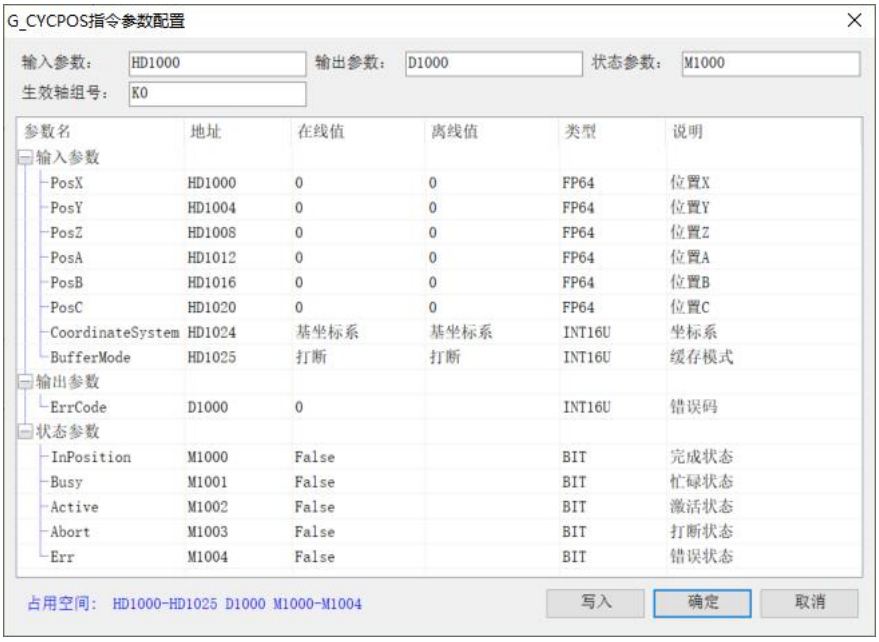
8）举例

举例：要求试用轴组周期控制位置指令，自定义规划轴位置。

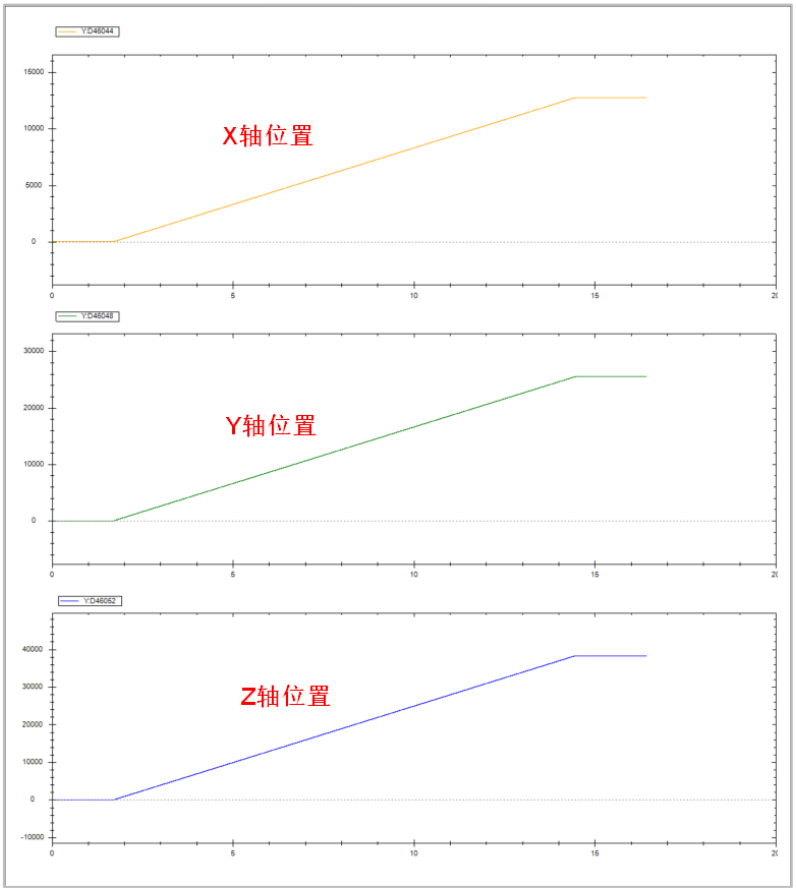
梯形图如下：



参数配置如下：



运行轨迹图：



说明：通过 A_PWR 开启三轴使能，确认使能成功后，通过 G_PWR 开启轴组使能轴组使能成功后。置位 SM1995 开启 I9900 中断，将 M20 由 OFF→ON，指令执行成功后，M21 由 OFF→ON 每个总线周期 X 轴增加 1、Y 轴增加 2、Z 轴增加 3，轴组各轴位置按照指令中的位置实时运动。（若出现前后两个周期位置偏差过大，会造成轴位置阶跃或者伺服报警，请注意位置规划避免出现该情况。）

5-2-2-22. 轴组贝塞尔插补【G_BEZIER】

1）指令概述

轴组贝塞尔插补 [G_BEZIER]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+75；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S3 指定的轴组进行贝塞尔曲线运动；
- 指令执行成功后，轴组状态（D46000+300*N）为 2。

5）注意事项

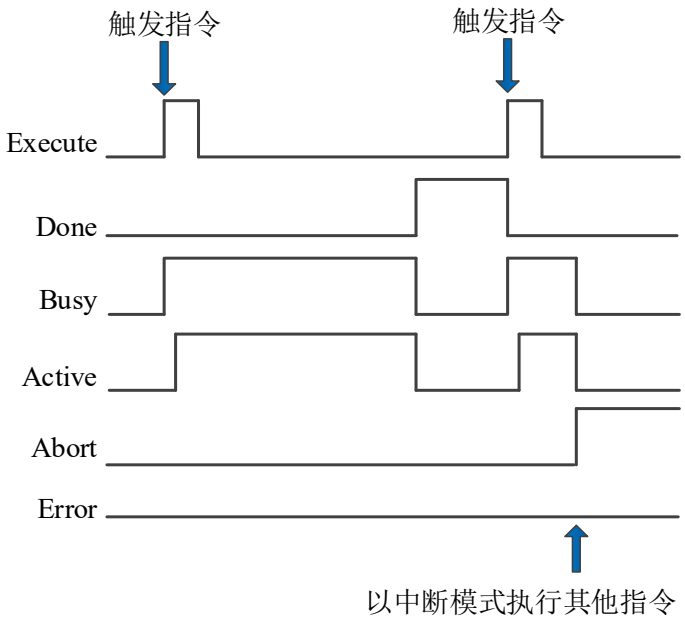
- 指令只支持以缓存模式触发；
- 曲线次数范围：2~4，设置为其它值报错。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Count	INT16U	-	曲线次数：2~4
S0+1	MotionMode	INT16U	-	旋转中心位置模式： 0：绝对 1：相对
S0+2	BufferMode	INT16U	-	缓存模式：

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
				0：打断模式（不支持） 1：缓存模式
S0+12	Vel	FP64	指令单位/s	速度
S0+16	Acc	FP64	指令单位/s²	加速度
S0+20	Dec	FP64	指令单位/s²	减速度
S0+24	Jerk	FP64	指令单位/s³	加加速度
S0+28	PosX_1	FP64	指令单位	位置 X_1
S0+32	PosY_1	FP64	指令单位	位置 Y_1
S0+36	PosZ_1	FP64	指令单位	位置 Z_1
S0+40	PosX_2	FP64	指令单位	位置 X_2
S0+44	PosY_2	FP64	指令单位	位置 Y_2
S0+48	PosZ_2	FP64	指令单位	位置 Z_2
S0+52	PosX_3	FP64	指令单位	位置 X_3
S0+56	PosY_3	FP64	指令单位	位置 Y_3
S0+60	PosZ_3	FP64	指令单位	位置 Z_3
S0+64	PosX_4	FP64	指令单位	位置 X_4
S0+68	PosY_4	FP64	指令单位	位置 Y_4
S0+72	PosZ_4	FP64	指令单位	位置 Z_4
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Err	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	AxesGroup	INT16U	-	轴组号。从 0 开始

7）时序图



说明：

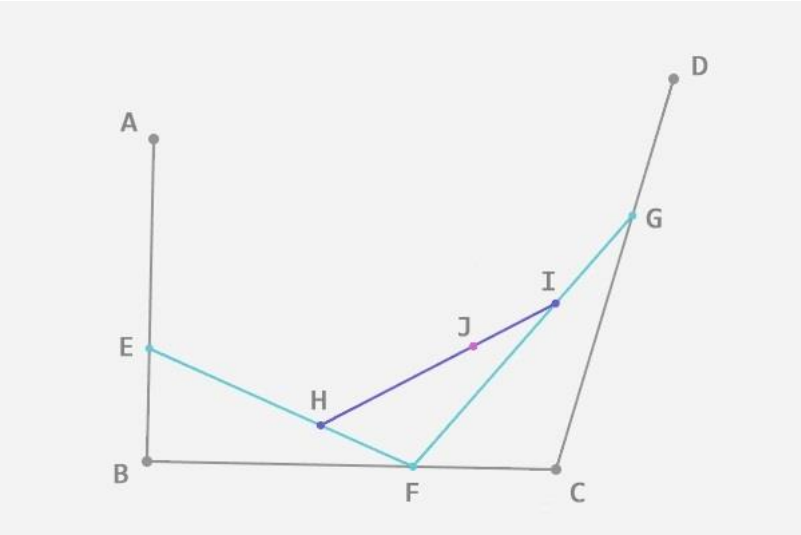
- 一般情况下，没有指令在运行时，以缓存模式触发该指令，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不

会自动复位；

- 当以缓存模式触发该指令，且当前有指令正在执行，则 Busy 信号会立刻置位，当前一条指令执行结束，执行该指令时，Active 信号置位，待指令执行结束，Busy 和 Active 信号复位，Done 信号置位。
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位。
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

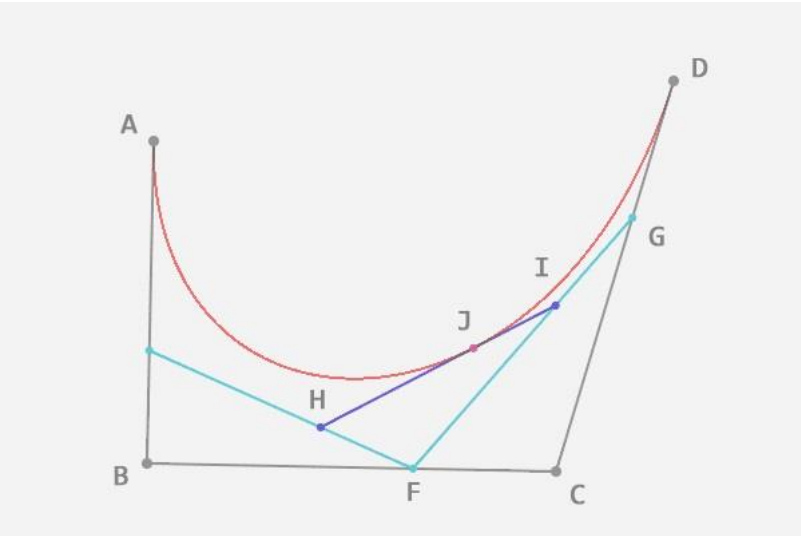
8）举例

以下图举例：

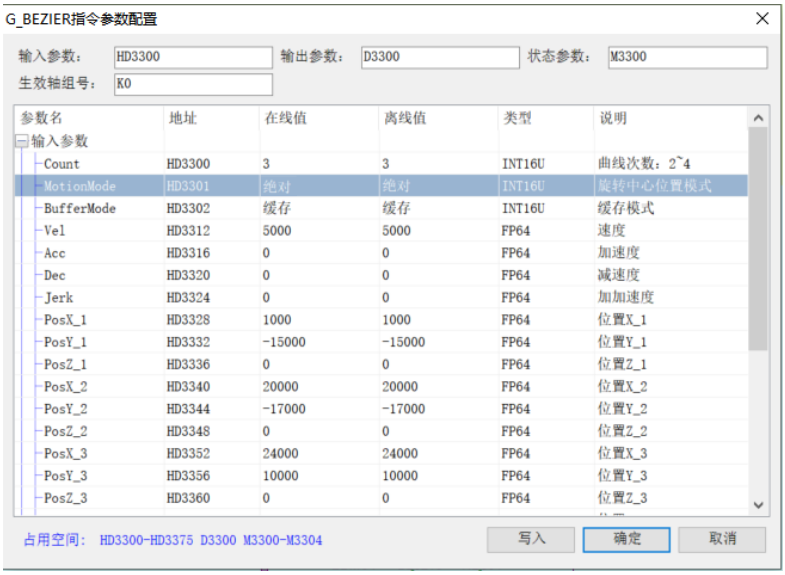


1）在线段 AB、BC、CD 取任一点 E、F、G，使其满足 AE:AB = BF:BC = CG:CD；
2）在线段 EF、FG 分别取点 H、I，使得 AE:AB = BF:BC = CG:CD=EH:EF = FI:FG；
3）在线段 HI 取点 J，使得 AE:AB = BF:BC = CG:CD=EH:EF = HJ:HI；

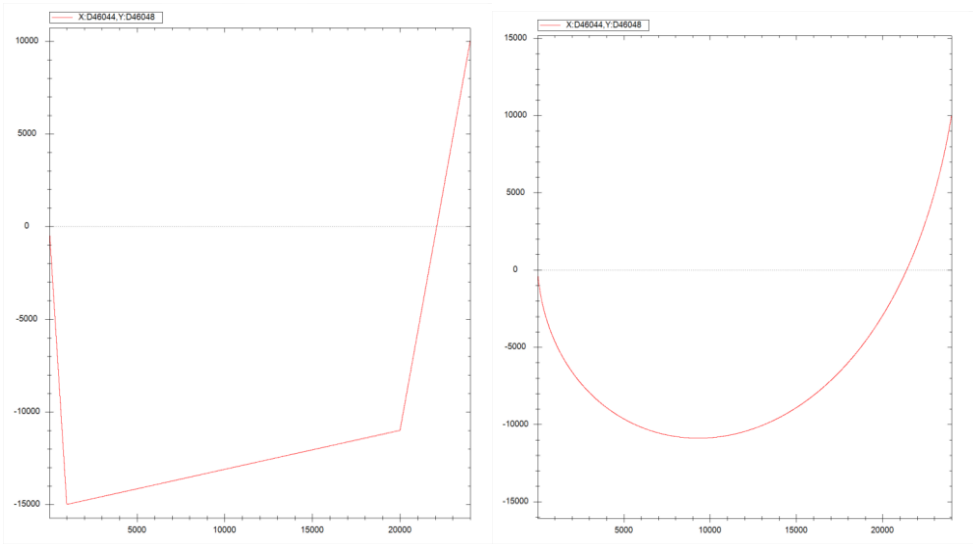
得到的点J就是贝塞尔曲线上的一个点，所有满足条件的J点的集合形成的轨迹就是贝塞尔曲线。



以 XY 模型，贝塞尔参数配置如下，也为三阶曲线：



以当前点位（0,0），三个目的点位分别为（1000,-15000）、（20000,-11000）、（24000,10000），分别使用三条 LINE 跑三个目标点与贝塞尔运行对比结果如下：



5-2-2-23. 轴组快速比例定位运动【G_PTP_MUL】

1）指令概述

为了满足现场使用本指令可以调整运行速度，加速度，和加加速度设定加工路径（可调节前瞻）。

轴组快速比例定位运动 [G_PTP_MUL]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

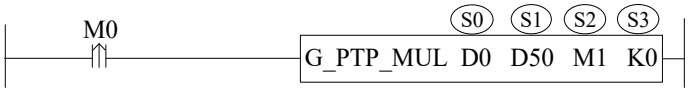
操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+43；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，轴组的各轴以最快的速度到达目标位置，速度使用单轴的默认速度配置。即轴速度=VelFactor * 最高速度（SFD8080+300*N）；
- 指令执行后，轴组构成轴的单轴状态（D20000+200*N）为 8，轴组状态（D46000+300*N）为 2。

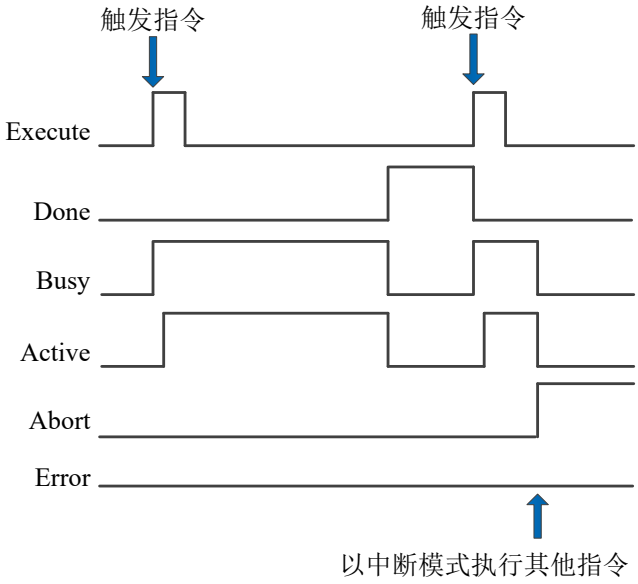
5）注意事项

- 与 G_PTP 相比新增三个参数 VelFactor、AccFactor、JerkFactor 在原来对应的基数上做倍率调整，实现效果：速度= VelFactor *单轴最高速度；加速度= AccFactor *单轴最高加速度；加加速度= JerkFactor *单轴最高加加速度；
- 参数 VelFactor、AccFactor、JerkFactor 调整范围（0,1]，不在范围内指令报错；
- 本指令不支持参数实时更新；
- 本指令可以被除 G_PATHMOV 之外的轴组运动指令打断；
- X_UPDATEPARA 参数更新支持更新轴和轴组配置参数，更新的参数在指令重新触发才会生效。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	PosX	FP64	指令单位	目标位置 X
S0+4	PosY	FP64	指令单位	目标位置 Y
S0+8	PosZ	FP64	指令单位	目标位置 Z
S0+12	PosA	FP64	指令单位	目标位置 A
S0+16	PosB	FP64	指令单位	目标位置 B
S0+20	PosC	FP64	指令单位	目标位置 C
S0+24	CoorDinateSystem	INT16U	-	坐标系（暂不支持）
S0+25	BufferMode	INT16U	-	缓存模式： 0：打断模式 1：缓存模式
S0+26	TransitionMode	INT16U	-	过渡方式（暂不支持）
S0+27	PosMode	INT16U	-	位置模式： 0：绝对位置 1：相对位置
S0+28	TransitionVel	FP64	-	过渡速度（暂不支持）
S0+32	VelFactor	FP64	-	速度因子
S0+36	AccFactor	FP64	-	加速度因子
S0+40	JerkFactor	FP64	-	加加速度因子
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Err	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	AxesGroup	INT16U	-	轴组号。从 0 开始

7）时序图



说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 和 Active 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信

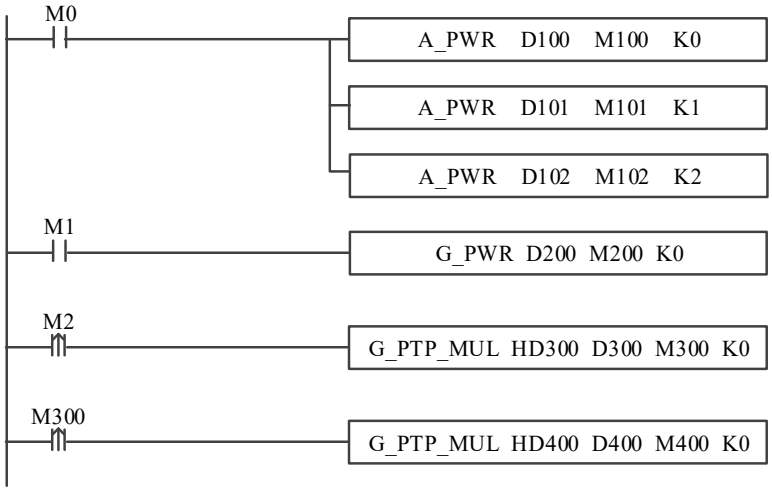
号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；

- 当以缓存模式触发该指令，且当前有指令正在执行，则 Busy 信号会立刻置位，当前一条指令执行结束，执行该指令时，Active 信号置位，待指令执行结束，Busy 和 Active 信号复位，Done 信号置位；
- 在指令执行过程中，以中断模式触发新的指令，则 Busy 和 Active 信号立刻复位，Abort 信号置位；
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

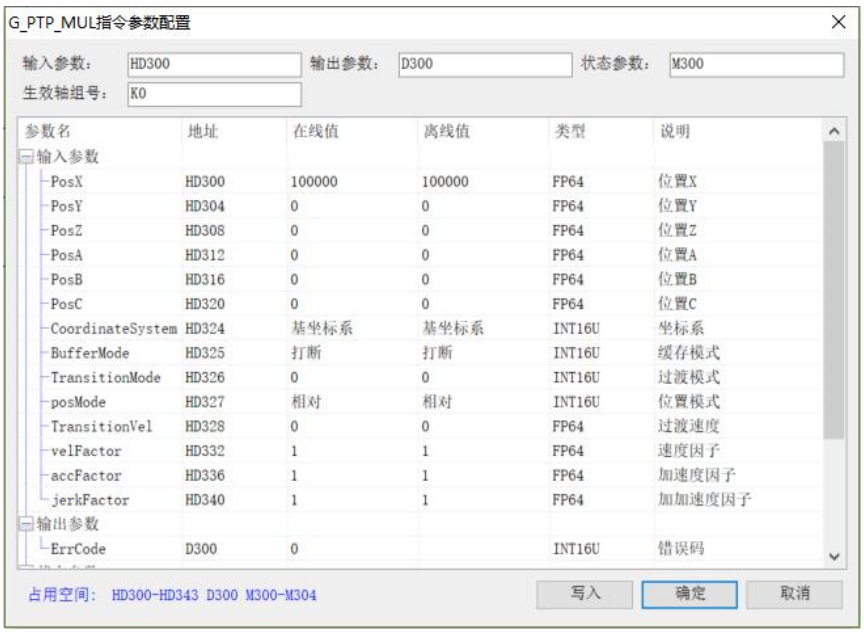
8）举例

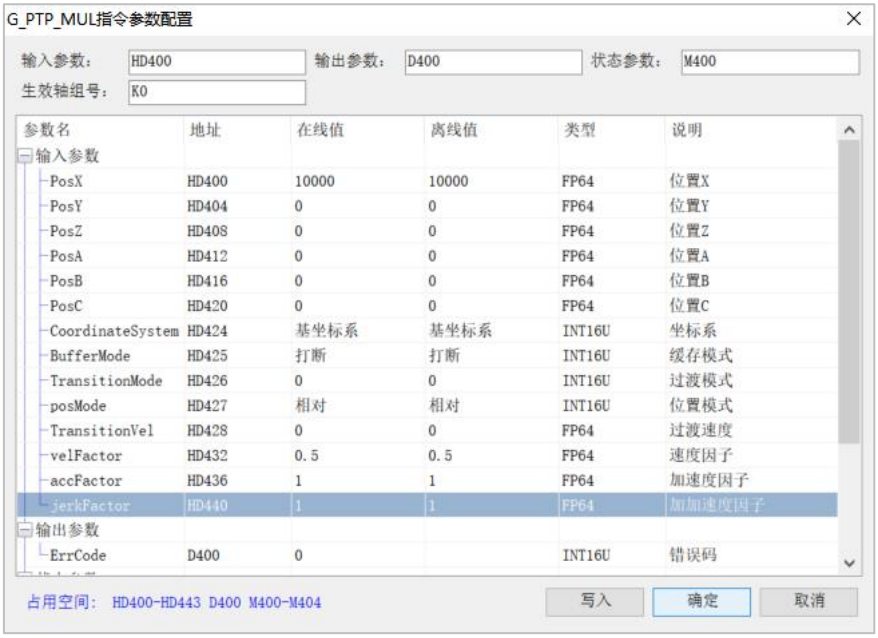
举例：要求轴组有两条 G_PTP_MUL 指令，以不同的速度都相对运行（100000,0,0）。

梯形图如下：



指令参数配置如下：

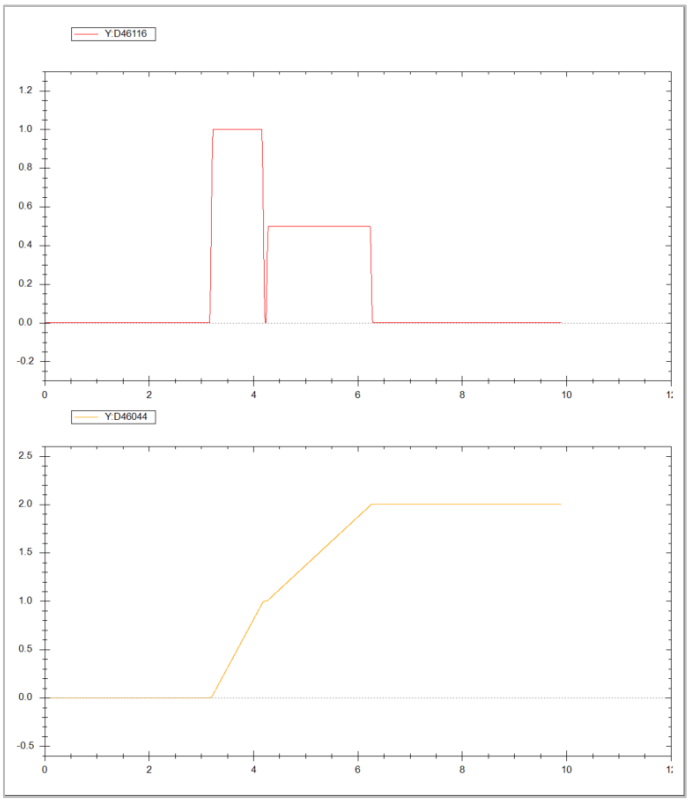




轴配置参数如下：



说明：通过 A_PWR 开启三轴使能，确认使能成功后，通过 G_PWR 开启轴组使能轴组使能成功后。将 M2 由 OFF→ON 执行 G_PTP_MUL 指令，第一条执行成功后输出 DONE 信号触发第二条 G_PTP_MUL 指令，每个组成轴各自的默认速度运行到指定点位，默认速度= VelFactor * 最高速度（SFD8080+300*N），如下图第一段以 10000 的默认速度移动到（100000,0,0）；第二段以 5000 的速度移动到（200000,0,0）。



5-2-2-24. 轴组旋切插补开启【G_ROTCUTON】

1）指令概述

轴组旋切插补开启 [G_ROTCUTON]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

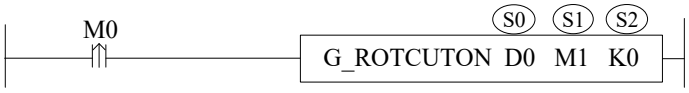
操作数	作用	类型
S0	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态位起始地址	位
S2	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1													●	●	●	●	●	●
S2										●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输出状态字起始地址】；
- S1 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S1~S1+3；
- S2 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，轴组开启旋切功能。

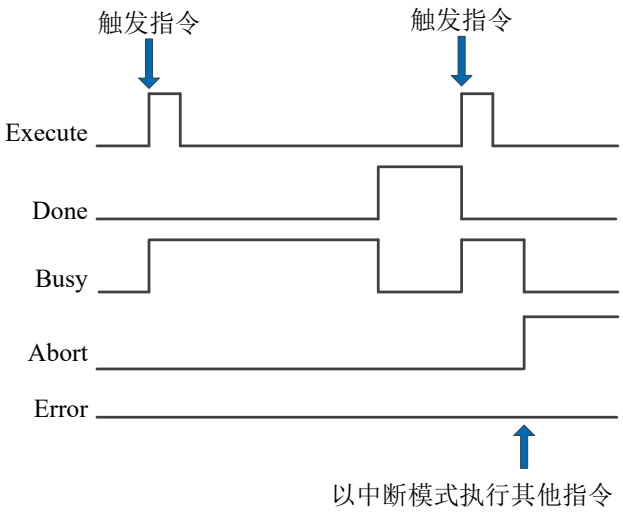
5）注意事项

- 指令的执行条件轴组处于 standby 状态，其他状态返回错误码；
- 旋切功能支持的指令有：G_CIRCLE/G_HELICAL/G_ELLIPSE/G_PATHMOV（类型为圆弧）
- 旋切不支持的指令有：G_PTP/G_LINE/G_MOVSUP/G_COMPON/G_PATHMOV（非圆弧指令）
- 目前支持的旋切平面为 XOY，其他平面都不支持；
- INTR、GOON 依据执行运动指令判断；若之前指令支持旋切时，触发 Intr 指令停止后，关闭旋切功能，GOON 运动会继续支持旋切功能，直到运动结束；
- 运行旋切功能不支持的指令时：用户可指定 XYZC 的目标点，内部自动插补运动；
- 运行旋切功能支持的指令时：用户可指定 XYZ 的目标位置，内部自动计算 C 的角度值。起始的 C 轴位置作为旋切角，在整个指令运行时时刻保持该角度；
- 目前旋切支持的运动学模型：XYZC；
- 轴组关闭使能后，旋切功能自动关闭。

6）相关参数

输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	Done	BOOL	-	指令执行完成
S1+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S1+2	Abort	BOOL	-	指令被中断
S1+3	Err	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S2	AxesGroup	INT16U	-	轴组号。从 0 开始

7）时序图

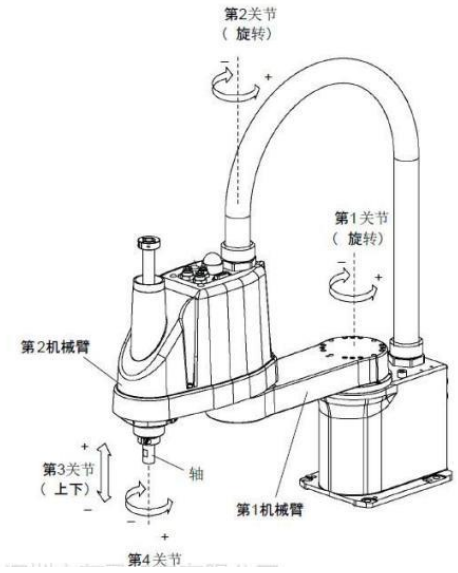


说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才复位，否则不会自动复位；
- 当指令被打断或有错误时，对应的 Abort 或 Error 信号置位，其他信号复位，错误时会输出对应错误码。

8）举例

以水平关节 SCARA 为例：



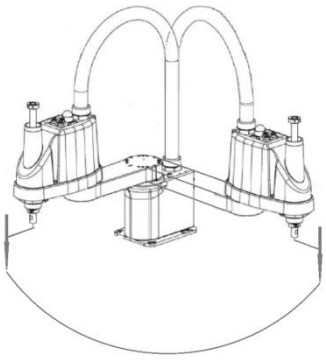


图 1

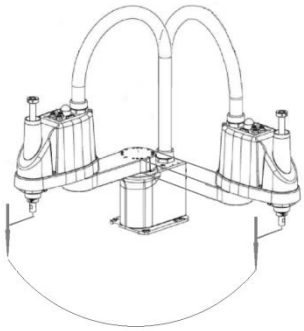


图 2

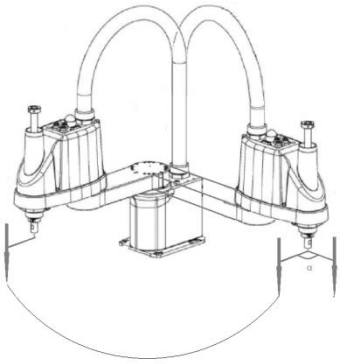


图 3

① 增加工具后，XY 平面画圆弧不开启旋切，实际 C 轴不旋转，运行效果如图 1；
② 增加工具后，XY 平面画圆弧开启旋切，实际 C 轴以起始时的角度为旋切角，在整个指令运行时时刻保持该角度，如图 3 中的 α 为旋切角度。

5-2-2-25. 轴组旋切插补关闭【G_ROTCUTOFF】

1）指令概述

轴组旋切插补关闭 [G_ROTCUTOFF]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态位起始地址	位
S2	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1													●	●	●	●	●	●
S2										●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输出状态字起始地址】；
- S1 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S1~S1+3；
- S2 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，轴组关闭旋切功能。

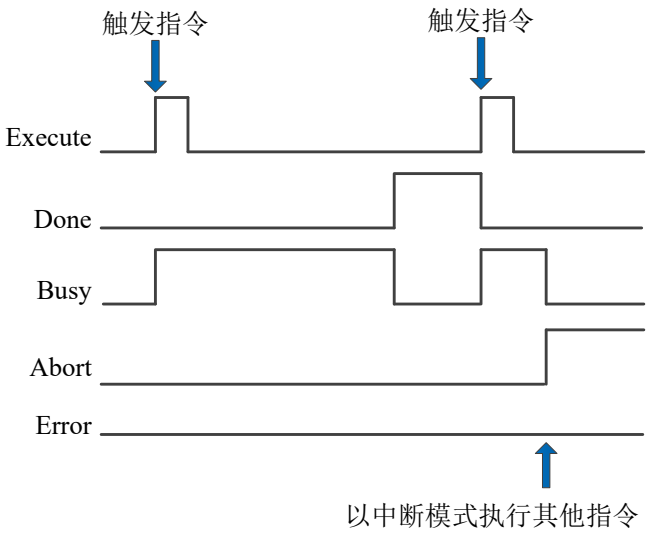
5）注意事项

- 指令的执行条件为 D46000=1，其他状态返回错误码；
- 指令执行成功后 DONE 置位，取消旋切功能。

6）相关参数

输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	Done	BOOL	-	指令执行完成
S1+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S1+2	Abort	BOOL	-	指令被中断
S1+3	Err	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	AxesGroup	INT16U	-	轴组号。从 0 开始

7）时序图



说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才复位，否则不会自动复位；
- 当指令被打断或有错误时，对应的 Abort 或 Error 信号置位，其他信号复位，错误时会输出对应错误码。

5-2-2-26. 轴组选择加工路径_2【G_PATHSEL_2】

1）指令概述

设定加工路径（可调节前瞻），通过 G_PATHMOV 指令进行运动。

选择加工路径_2 [G_PATHSEL_2]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2
固件要求	V3.7.3 及以上	软件要求	V3.7.16 及以上

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+94+100*(N-1)；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+3；
- S3 指定【轴端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，按照设置好的参数设定加工路径，可通过 G_PATHMOV 指令运行对应的加工路径。

5）注意事项

- 该指令支持的运动学模式为 XY/XYZ/XYZC 模型；
- 每一行数据的行号，且行号必须单调递增。第一行必须大于 0；
- 相比 G_PATHSEL 每行新增前瞻参数规划，若设置为 0，则按照轴组配置生效；
- 每行除前瞻部分参数，数据类型及其涉及参数同 G_PATHSEL 一致，具体配置见 G_PATHSEL；
- 数据类型设置为 CIRCLE 时，圆弧插补的理论最大线速度 V_{max} 由指令设定离心加速度a_c和圆弧半径 R 共同决定，计算公式为：$V_{max} = \sqrt{a_c \times R}$
- 该指令为管理类指令，不支持缓存模式。

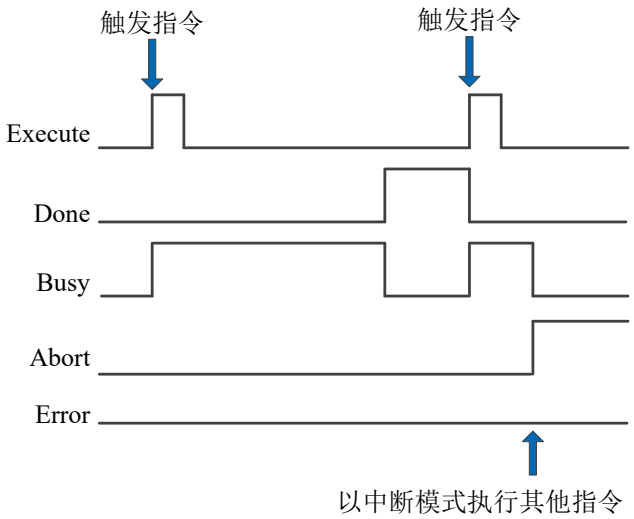
6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Quantity	INT16U	-	数据行数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0+1	Reload	INT16U	-	是否重新加载： 0：继续加载 1：重新加载
S0+10+100*(n-1)	Index	INT32U	-	行号
S0+12+100*(n-1)	Type	INT16U	-	数据类型。 0：PTP 1：LINE 2：CIRCLR 4：延时（V3.7.5 及以后固件支持） 31：跳转插补（V3.7.5 及以后固件支持） 90：ELLIPSE 91：BEZIER 100：自定义 200：终止行
S0+13+100*(n-1)	Parameter1	INT16U	-	参数 1： 当类型为 2 圆弧模式时，表示圆弧类型：0-三点圆弧，1-圆心圆弧，2-半径圆弧； 当类型为 90 椭圆模式时，表示平面选择：0-XOY 平面，1-ZOX 平面，2-YOZ 平面； 当类型为 91 贝塞尔曲线时，表示曲线次数，p=2/3/4； 当类型为 100 自定义段时，表示序号，且大于等于 100； 当类型为 31 跳转插补时，0-直接过渡，1-缓停，2-急停； 其他类型时无意义（具体配置见下方 V3.7.3 新增部分说明）
S0+14+100*(n-1)	Parameter2	INT16U	-	参数 2： 当类型为 2 圆弧模式下，参数 1 圆弧类型设置为 1-圆心圆弧，2-半径圆弧时表示：0-劣弧，1-优弧； 当类型为 90，表示路径选择，0-顺时针，1-逆时针； 当类型为 91，表示当前控制点序号（从 2 开始，最大值为 p+1）； 当类型为 31 跳转插补时，0-减速距离停止，1-加减速度模式停止； 其他类型时无意义（具体配置见下方 V3.7.3 新增部分说明）
S0+15+100*(n-1)	CoorDinateSystem	INT16U	-	坐标系（暂不支持）
S0+16+100*(n-1)	PosX	FP64	指令单位	目标位置 X； 当类型为 4-延时，该参数为延时时间，单位 ms;
S0+20+100*(n-1)	PosY	FP64	指令单位	Y 轴目标位置，n 为数据行数
S0+24+100*(n-1)	PosZ	FP64	指令单位	Z 轴目标位置，n 为数据行数
S0+28+100*(n-1)	PosA	FP64	指令单位	A 轴目标位置，n 为数据行数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0+32+100**(n-1)	PosB	FP64	指令单位	B 轴目标位置，n 为数据行数
S0+36+100*(n-1)	PosC	FP64	指令单位	C 轴目标位置，n 为数据行数
S0+40+100*(n-1)	AuxX	FP64	指令单位	X 轴辅助点位置，n 为数据行数；仅在数据类型 CIRCLE 与**跳转插补**下有效； 当类型为 31 跳转插补时，表示减速距离； 当类型为 90 椭圆插补时，表示旋转中心位置 X；
S0+44+100*(n-1)	AuxY	FP64	指令单位	Y 轴辅助点位置，n 为数据行数；仅在数据类型 CIRCLE 下有效； 当类型为 90 椭圆插补时，表示旋转中心位置 Y。
S0+48+100*(n-1)	AuxZ	FP64	指令单位	Z 轴辅助点位置，n 为数据行数；仅在数据类型 CIRCLE 下有效； 当类型为 90 椭圆插补时，表示旋转中心位置 Z。
S0+52+100*(n-1)	AuxA	FP64	指令单位	A 轴辅助点位置，n 为数据行数； 当类型为 90 椭圆插补时，表示长轴距离。
S0+56+100*(n-1)	AuxB	FP64	指令单位	B 轴辅助点位置，n 为数据行数； 当类型为 90 椭圆插补时，表示短轴距离。
S0+60+100*(n-1)	AuxC	FP64	指令单位	C 轴辅助点位置，n 为数据行数；
S0+64+100*(n-1)	Vel	FP64	指令单位/s	目标速度
S0+68+100*(n-1)	Motion Mode	INT16U	-	旋转中心模式，0-相对，1-绝对； 仅当类型为 90-椭圆插补时有效；
S0+69+100*(n-1)	Relative Mode	INT16U	-	位置模式，0-绝对，1-相对； 仅当类型为 0-PTP、1-直线插补、2-圆弧插补、31-跳转插补、90-椭圆插补（终点位置）、91-贝塞尔插补时有效；
S0+72+100*(n-1)	MaxError	FP64	-	直线过渡误差
S0+76+100*(n-1)	TransError	FP64	-	圆弧过渡误差
S0+80+100*(n-1)	BowHeightError	FP64	-	弓高误差
S0+84+100*(n-1)	CentriAcc	FP64	指令单位/s²	离心加速度
S0+88+100*(n-1)	CornerAcc	FP64	指令单位/s²	拐角加速度
S0+92+100*(n-1)	AccPercent	INT16U	-	加速度百分比
S0+93+100*(n-1)	DecPercent	INT16U	-	减速度百分比
S0+94+100*(n-1)	JerkPercent	INT16U	-	加加速度百分比
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+3	Err	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	AxesGroup	INT16U	-	轴组号。从 0 开始

7）时序图

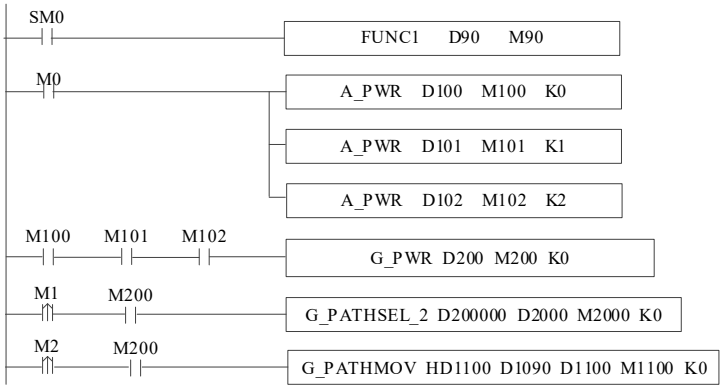


说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才复位，否则不会自动复位；
- 当指令被打断或有错误时，对应的 Abort 或 Error 信号置位，其他信号复位，错误时会输出对应错误码。

8）举例

举例：加载 5 行数据（第 5 行为终止行）。梯形图如下：



其中，FUNC1 功能块的作用是给 G_PATHSEL2 指令赋值，当 M0 开启轴组组成轴使能，三个轴使能都开启成功后（M100、M101、M102 为 ON），开启轴组使能。轴组使能开启成功后（M200 为 ON），M1 由 OFF→ON 即可触发 G_PATHSEL 指令，M2 由 OFF→ON 即可触发 G_PATHMOV 指令。

轴组配置参数-前瞻参数：



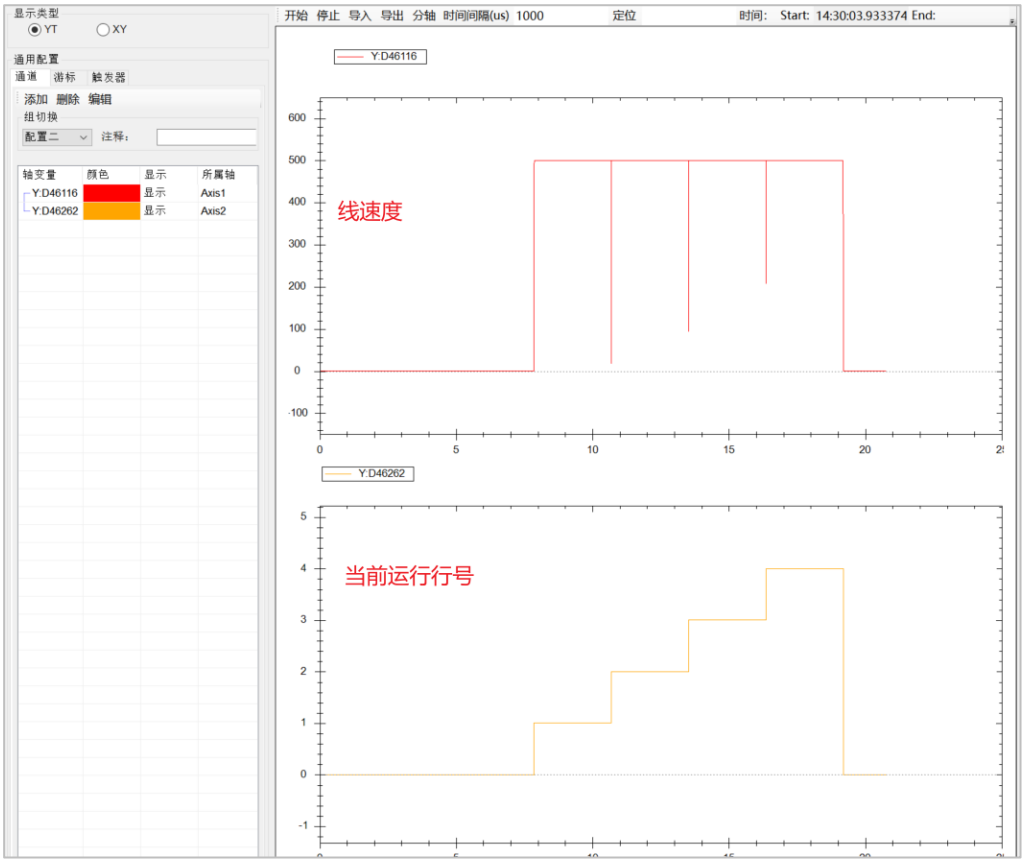
FUNC1 功能块配置参数如下：

```
void FUNC1 ( PINT16S W, PBIT B )
{
#define SysRegAddr_HD_D_HM_M
#define DIND *(INT32U*)&D
#define DAD *(FP64*)&D
#define FHD *(FP64*)&HD


    D[200000] = 5;
    for (  int j = 1; j <= D[200000]; j++ )
    {
        if ( 1 == j  )                                                          //1
        {
            DIND[200010 + ( j - 1 ) * 100] = j;
            D[200012 + ( j - 1 ) * 100] = 1;                        //0---PTP;1---LINE;2---CIRCLE;200---终止行
            DAD[200016 + ( j - 1 ) * 100] = 1000  ;              //X-目标
            DAD[200020 + ( j - 1 ) * 100] = 1000 ;           //Y-目标
            DAD[200024 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                      //Z-目标
            DAD[200064 + ( j - 1 ) * 100] = 500;                    //速度
            //---------新增前瞻部分
            DAD[200072 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                      //直线过渡误差
            DAD[200076 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                   //圆弧过渡误差
            DAD[200080 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                      //圆弧弓高误差
            DAD[200084 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                      //离心加速度
            DAD[200088 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                      //拐角加速度
            D[200092 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                        //加速度百分比
            D[200093 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                        //减速度百分比
            D[200094 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                        //加加速度百分比
        }
        else if ( 2 == j  )                                                     //2
        {
            DIND[200010 + ( j - 1 ) * 100] = j;
            D[200012 + ( j - 1 ) * 100] = 1;                        //0---PTP;1---LINE;2---CIRCLE;200---终止行
            DAD[200016 + ( j - 1 ) * 100] = 2000  ;              //X-目标
            DAD[200020 + ( j - 1 ) * 100] = 0;           //Y-目标
            DAD[200024 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                      //Z-目标
            DAD[200064 + ( j - 1 ) * 100] = 500;                    //速度
            //---------新增前瞻部分
            DAD[200072 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                      //直线过渡误差
            DAD[200076 + ( j - 1 ) * 100] = 0.025;                  //圆弧过渡误差
            DAD[200080 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                     //圆弧弓高误差
            DAD[200084 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                      //离心加速度
            DAD[200088 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                      //拐角加速度
            D[200092 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                        //加速度百分比
            D[200093 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                        //减速度百分比
            D[200094 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                        //加加速度百分比
        }
        else if ( 3 == j  )                                                     //3
        {
            DIND[200010 + ( j - 1 ) * 100] = j;
            D[200012 + ( j - 1 ) * 100] = 1;                        //0---PTP;1---LINE;2---CIRCLE;200---终止行
            DAD[200016 + ( j - 1 ) * 100] = 3000;             //X-目标
            DAD[200020 + ( j - 1 ) * 100] = 1000 ;           //Y-目标
            DAD[200024 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                      //Z-目标
            DAD[200064 + ( j - 1 ) * 100] = 500;                   //速度
            //---------新增前瞻部分
            DAD[200072 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                      //直线过渡误差
            DAD[200076 + ( j - 1 ) * 100] = 0.055;                  //圆弧过渡误差
            DAD[200080 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                      //圆弧弓高误差
            DAD[200084 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                      //离心加速度
            DAD[200088 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                      //拐角加速度
            D[200092 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                        //加速度百分比
            D[200093 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                        //减速度百分比
            D[200094 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                        //加加速度百分比
        }
        else if ( 4 == j  )                                                     //4
        {
            DIND[200010 + ( j - 1 ) * 100] = j;
            D[200012 + ( j - 1 ) * 100] = 1;                        //0---PTP;1---LINE;2---CIRCLE;200---终止行
            DAD[200016 + ( j - 1 ) * 100] = 4000 ;           //X-目标
            DAD[200020 + ( j - 1 ) * 100] = 0;           //Y-目标
            DAD[200024 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                      //Z-目标
            DAD[200064 + ( j - 1 ) * 100] = 500;                    //速度
            //---------新增前瞻部分
            DAD[200072 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                      //直线过渡误差
            DAD[200076 + ( j - 1 ) * 100] = 0.105;                  //圆弧过渡误差
            DAD[200080 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                      //圆弧弓高误差
            DAD[200084 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                      //离心加速度
            DAD[200088 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                      //拐角加速度
            D[200092 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                        //加速度百分比
            D[200093 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                        //减速度百分比
            D[200094 + ( j - 1 ) * 100] = 0;                        //加加速度百分比
        }
        else
        {
            DIND[200010 + ( j - 1 ) * 100] = j;                     //行号
            D[200012 + ( j - 1 ) * 100] = 200;                      //0---PTP;1---LINE;2---CIRCLE;200---终止行
        }

    }
```

运行结果：四段 LINE 夹角都为 90°，第一段 G_PATHSEL 中前瞻参数设置为 0，默认按照轴组配置前瞻参数运行，第二、三、四段不断增加圆弧过渡误差，其它参数设为 0 使用轴组默认参数；运行结果为拐点速度增加（圆弧过渡参数生效），如下图：



5-2-2-27. 工具值写入【G_TOOLWR】

1）指令概述

对指定的轴组写入工具值。

工具值写入 [G_TOOLWR]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.1 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



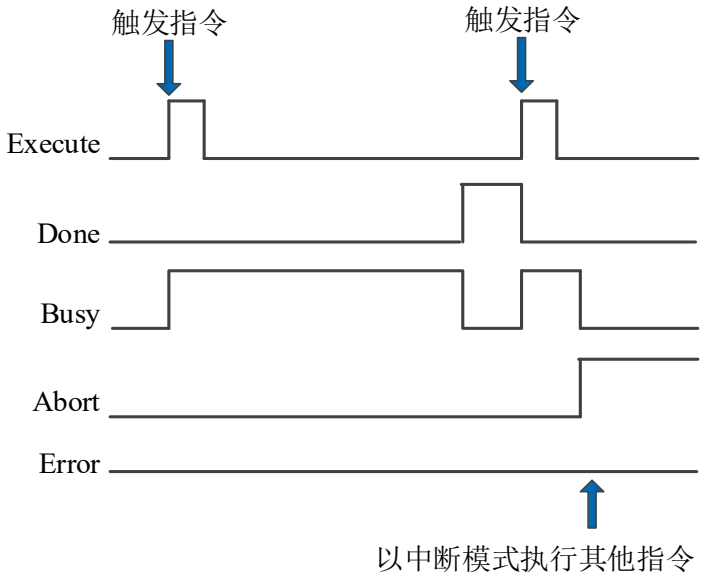
- 当 M0 由 OFF→ON，对 S3 指定轴组对应工具号的工具写入工具值；
- 运动学模型选择
- XYZ 时：S0+4\S0+8\S0+12 有效；
- XYZC 时：S0+4\S0+8\S0+12\S0+16 有效；
- 工具号小于等于系统最大工具号 9（默认 10 组）；
- 工具号 0：系统默认工具值，不可修改。

5）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	ToolNo	INT16U	-	工具号
S0+4	OffsetX	FP64	指令单位	X 方向偏移
S0+8	OffsetY	FP64	指令单位	Y 方向偏移
S0+12	OffsetZ	FP64	指令单位	Z 方向偏移
S0+16	A0	FP64	指令单位	a0 偏移
S0+20	A1	FP64	-	a1 偏移（暂不支持）
S0+24	A2	FP64	-	a2 偏移（暂不支持）

输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+3	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

6）时序图



说明：

- 触发指令后，Busy 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

5-2-2-28. 工具值读取【G_TOOLRD】

1）指令概述

对指定的轴组读取相应工具号的工具值。

工具值读取 [G_TOOLRD]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.1 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

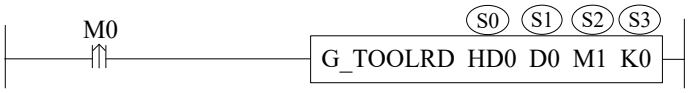
操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



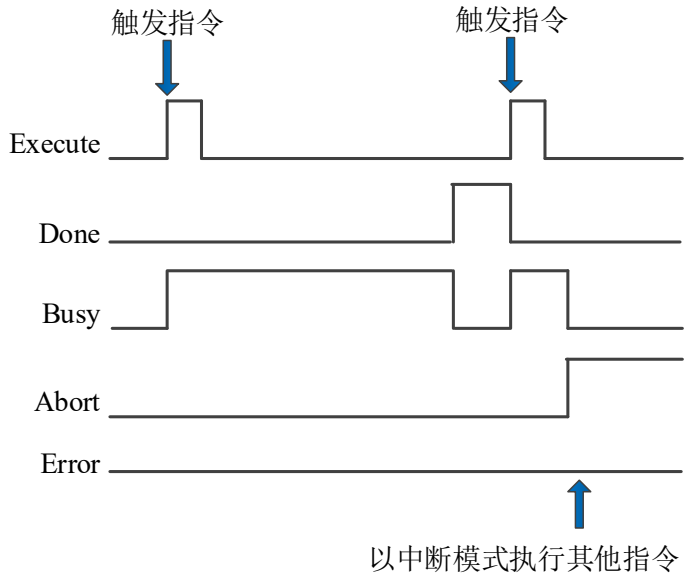
- 当 M0 由 OFF→ON，对 S3 指定轴组相应工具号的工具值进行读取；
- 运动学模型选择
  - XYZ 时：S1+4\S1+8\S1+12 有效；
  - XYZC 时：S0+4\S0+8\S0+12\S0+16 有效；
- S0+16:a0 为 C 轴的偏移，对于 a0=0，TCP 坐标系统的方向等于法兰坐标系统的方向；
- 工具号应小于等于系统最大工具号 9。

5）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	ToolNo	INT16U	-	工具号
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
S1+4	OffsetX	FP64	指令单位	X 方向偏移
S1+8	OffsetY	FP64	指令单位	Y 方向偏移
S1+12	OffsetZ	FP64	指令单位	Z 方向偏移
S1+16	A0	FP64	指令单位	a0 偏移
S1+20	A1	FP64	指令单位	a1 偏移（暂不支持）

输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1+24	A2	FP64	指令单位	a2 偏移（暂不支持）
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+3	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

6）时序图



说明：

- 触发指令后，Busy 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

5-2-2-29. 工具值载入【G_TOOLSEL】

1）指令概述

对指定的轴组载入工具值。

工具值载入 [G_TOOLSEL]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.1 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

2）操作数

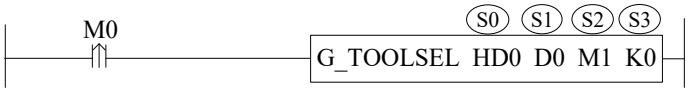
操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2													●	●	●	●	●	●
S3	●	●								●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



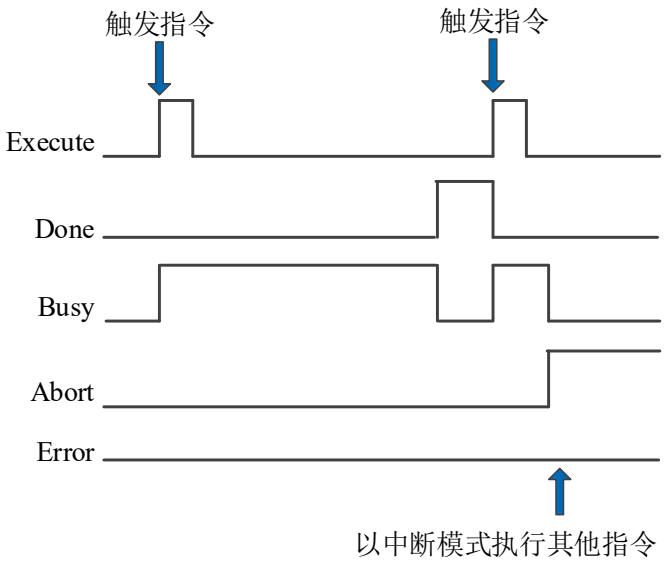
- S0 指定【指定输入参数起始地址】；
- S1 指定【指定输出状态字起始地址】；
- S2 指定【指定输出状态位起始地址】；
- S3 指定【指定轴输出端口编号】；
- 当 M0 由 OFF→ON，对 S3 指定轴组将对应工具号的工具值补偿至各轴（各轴当前位置+工具值），后面所有运动指令都使用该工具，若需要更换工具值则需要重新触发该指令。

5）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Vel	INT16U	-	工具号
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+3	Error	BOOL	-	指令执行错误

轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

6）时序图



说明：

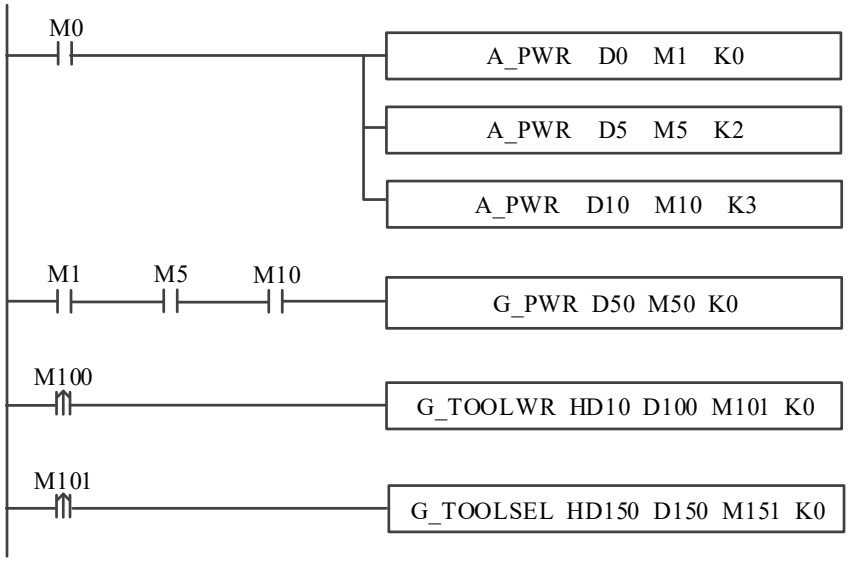
- 触发指令后，Busy 信号置位，在指令执行结束后复位，同时 Done 信号置位，只有再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 当指令有错误时，Error 信号置位，其他信号复位，并输出对应错误码。

7）举例

- **XYZ 模型：**

将对应工具号的工具值补偿至各轴（各轴当前位置+工具值）

例：设当前各轴位置为（100,200,300），使用工具 1，工具值为（20,30,40），梯形图如下图所示：



在执行工具指令前，各轴给定位置为：

D46044	100	双...	10...	x位置给定
D46048	200	双...	10...	y位置给定
D46052	300	双...	10...	z位置给定

在使用工具指令后，各轴给定位置如下图：

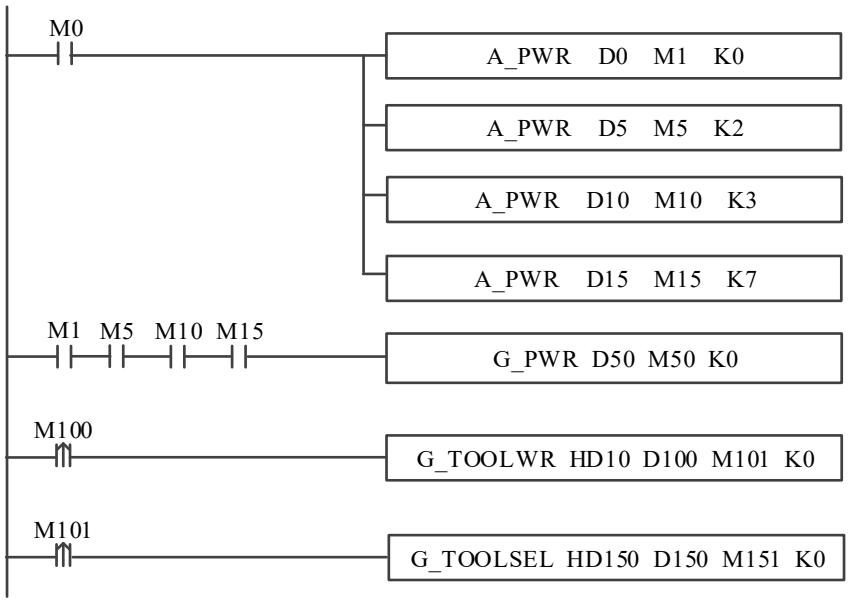
D46044	120	双...	10...	x位置给定
D46048	230	双...	10...	y位置给定
D46052	340	双...	10...	z位置给定

可以看出使用工具后各轴的位置为各轴当前位置+工具值。

- **XYZC 模型：**

当使用工具前 c 轴没有角度时，使用工具值效果与 xyz 模型一致。
当使用工具前 c 轴有角度时，因为工具值时相对于 c 轴没有偏转时而言的，所以当 c 轴本身存在一定角度时，在执行工具指令后，会先将工具值依照 c 轴存在的角度进行偏转，再将偏转后的工具值与各轴的当前位置相加得到使用工具后的各轴位置。

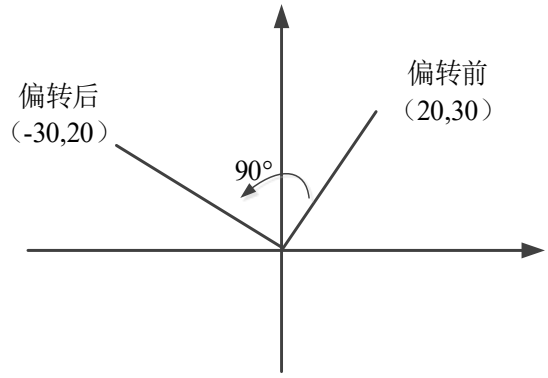
例：设当前各轴位置为（100,200,300，90），使用工具 1，工具值为（20,30,40），梯形图如下图所示：



在未执行工具指令前，位置给定与法兰位置如下图所示：

D46044	100	双...	10...	x位置给定
D46048	200	双...	10...	y位置给定
D46052	300	双...	10...	z位置给定
D46056	90	双...	10...	c位置给定
D46092	100	双...	10...	x法兰位置
D46096	200	双...	10...	y法兰位置
D46100	300	双...	10...	z法兰位置
D46104	90	双...	10...	c法兰位置

在指令执行，工具值偏转后的计算方法如下图所示（由于 c 轴的偏转只影响 x 轴与 y 轴，所以以下只针对 x 轴与 y 轴进行讨论）：



由图可知，工具值在经过 90°的偏转后得到后的工具值为（-30,20），再经过工具指令后，各轴的位置如下图所示：

D46044	70	双...	10...	x位置给定
D46048	220	双...	10...	y位置给定
D46052	340	双...	10...	z位置给定
D46056	90	双...	10...	o位置给定
D46092	100	双...	10...	x法兰位置
D46096	200	双...	10...	y法兰位置
D46100	300	双...	10...	z法兰位置
D46104	90	双...	10...	o法兰位置

5-2-2-30. 轴组探针【G_PROBE】

1）指令概述

轴组探针功能即为位置锁存功能，当指令触发时对当前位置进行锁存。

轴组探针功能 [G_PROBE]			
执行条件	常开/常闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2
固件要求	V3.7.5 及以上	软件要求	V3.7.18 及以上

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位
S3	指定轴输出端口编号	16 位，单字

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●		●	●	●													
S1	●		●	●	●													
S2															●			
S3										●								

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+79；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用寄存器 S1~S1+27；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+3；
- S3 指定【轴组编号】；
- 当 M0 置 ON 时，对 S3 指定的轴组开启轴组探针。将探针信号到来时的当前位置值写入锁存寄存器中；
- 轴组探针的配置参数与 A_PROBE_1 指令一致；
- 该指令支持实轴、虚轴，不支持编码器轴；
- 本指令支持 XY\XYZ\XYZC\极坐标模型；不同模型下可配置轴组探针开关不同；
- 该指令计数方式同轴组，支持线性计数、不支持旋转计数；
- 该指令可以搭配路径规划 G_Pathsel 的数据类型 31“跳转插补”使用；
  例如：G_Pathsel 内第二行数据类型为 31“跳转插补”，第三行数据类型为 01“直线插补”。
  若 G_Pathmov 运行 31 该行时，轴组探针未运行时，效果等同于 01“直线插补”；
  若 G_Pathmov 运行 31 该行时，轴组探针已运行时，探针指令 Done 信号产生时，自动跳转下一行。

5）注意事项

- 触发源为主站时，触发信号选择对应外部中断 X 端口，且轴配置中探针选择为主站，对应程序中添加对应的外部中断程序（具体使用见本节末尾举例）；

- 触发源为从站时，在 XDPPro 编程软件左侧工程栏 PLC 通讯黄色文件夹下 EthercatMaster 添加所需 PDO 参数 60B8h~60B9h；
  以信捷 DS5C1 伺服为例：60B8h（伺服探针功能控制），60B9h（伺服探针状态），60BA/Bh（伺服探针 1 上升/下降锁存位置），60BC/Dh（伺服探针 2 上升/下降锁存位置）；
- 轴组探针先启用对应单轴的探针，则对应的单轴探针指令将无法使用；
- 单轴先启用对应探针指令，且轴组探针也需启用对应轴探针时则报错 5087；
- 轴组探针对应轴未启用探针，则对应轴可独立使用单轴探针指令。

6）相关参数

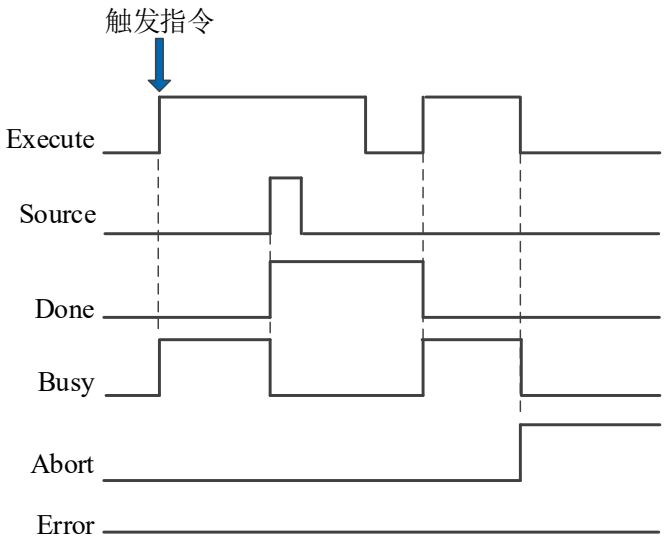
输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Trig1	INT16U	-	轴 1 探针开关 0：不启用 1：启用
S0+1	Trig2	INT16U	-	轴 2 探针开关 0：不启用；1：启用
S0+2	Trig3	INT16U	-	轴 3 探针开关 0：不启用；1：启用
S0+3	Trig4	INT16U	-	轴 4 探针开关 0：不启用；1：启用
S0+4	Trig5	INT16U	-	轴 5 探针开关 0：不启用；1：启用
S0+5	Trig6	INT16U	-	轴 6 探针开关 0：不启用；1：启用
S0+6	CoordSystem	INT16U	-	轴组坐标系（暂不支持）
S0+8	Source1	INT16U	-	轴 1 探针触发源 0：从站 1：主站 2：从站单次
S0+9	Edge1	INT16U	-	轴 1 探针触发边沿 0：上升沿 1：下降沿
S0+10	Signal1	INT16U	-	轴 1 探针触发信号 0：外部信号 1：Z 相信号 2：外部中断 0，X2 3：外部中断 1，X3 4：外部中断 2，X4 5：外部中断 3，X5 6：外部中断 4，X6 7：外部中断 5，X7 8：外部中断 6，X10 9：外部中断 7，X11 10：外部中断 8，X12 11：外部中断 9，X13
S0+11	WindowUsed1	INT16U	-	轴 1 探针窗口启用 0：不启用 1：启用
S0+12	WindowStart1	FP64	指令单位	轴 1 探针窗口起始位置
S0+16	WindowEnd1	FP64	指令单位	轴 1 探针窗口终止位置
S0+20	Source2	INT16U	-	轴 2 探针触发源
S0+21	Edge2	INT16U	-	轴 2 探针触发边沿
S0+22	Signal2	INT16U	-	轴 2 探针触发信号

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0+23	WindowUsed2	INT16U	-	轴 2 探针窗口启用
S0+24	WindowStart2	FP64	指令单位	轴 2 探针窗口起始位置
S0+28	WindowEnd2	FP64	指令单位	轴 2 探针窗口终止位置
S0+32	Source3	INT16U	-	轴 3 探针触发源
S0+33	Edge3	INT16U	-	轴 3 探针触发边沿
S0+34	Signal3	INT16U	-	轴 3 探针触发信号
S0+35	WindowUsed3	INT16U	-	轴 3 探针窗口启用
S0+36	WindowStart3	FP64	指令单位	轴 3 探针窗口起始位置
S0+40	WindowEnd3	FP64	指令单位	轴 3 探针窗口终止位置
S0+44	Source4	INT16U	-	轴 4 探针触发源
S0+45	Edge4	INT16U	-	轴 4 探针触发边沿
S0+46	Signal4	INT16U	-	轴 4 探针触发信号
S0+47	WindowUsed4	INT16U	-	轴 4 探针窗口启用
S0+48	WindowStart4	FP64	指令单位	轴 4 探针窗口起始位置
S0+52	WindowEnd4	FP64	指令单位	轴 4 探针窗口终止位置
S0+56	Source5	INT16U	-	轴 5 探针触发源
S0+57	Edge5	INT16U	-	轴 5 探针触发边沿
S0+58	Signal5	INT16U	-	轴 5 探针触发信号
S0+59	WindowUsed5	INT16U	-	轴 5 探针窗口启用
S0+60	WindowStart5	FP64	指令单位	轴 5 探针窗口起始位置
S0+64	WindowEnd5	FP64	指令单位	轴 5 探针窗口终止位置
S0+68	Source6	INT16U	-	轴 6 探针触发源
S0+69	Edge6	INT16U	-	轴 6 探针触发边沿
S0+70	Signal6	INT16U	-	轴 6 探针触发信号
S0+71	WindowUsed6	INT16U	-	轴 6 探针窗口启用
S0+72	WindowStart6	FP64	指令单位	轴 6 探针窗口起始位置
S0+76	WindowEnd6	FP64	指令单位	轴 6 探针窗口终止位置
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
S1+4	PosX	FP64	指令单位	位置 X（轴 1 位置锁存值）
S1+8	PosY	FP64	指令单位	位置 Y（轴 2 位置锁存值）
S1+12	PosZ	FP64	指令单位	位置 Z（轴 3 位置锁存值）
S1+16	PosA	FP64	指令单位	位置 A（轴 4 位置锁存值）
S1+20	PosB	FP64	指令单位	位置 B（轴 5 位置锁存值）
S1+24	PosC	FP64	指令单位	位置 C（轴 6 位置锁存值）
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+3	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始



探针的窗口是代表锁存位置的范围，当窗口启用时，只有探针触发时的当前位置在窗口范围内才会被写入到锁存位置。

7）时序图

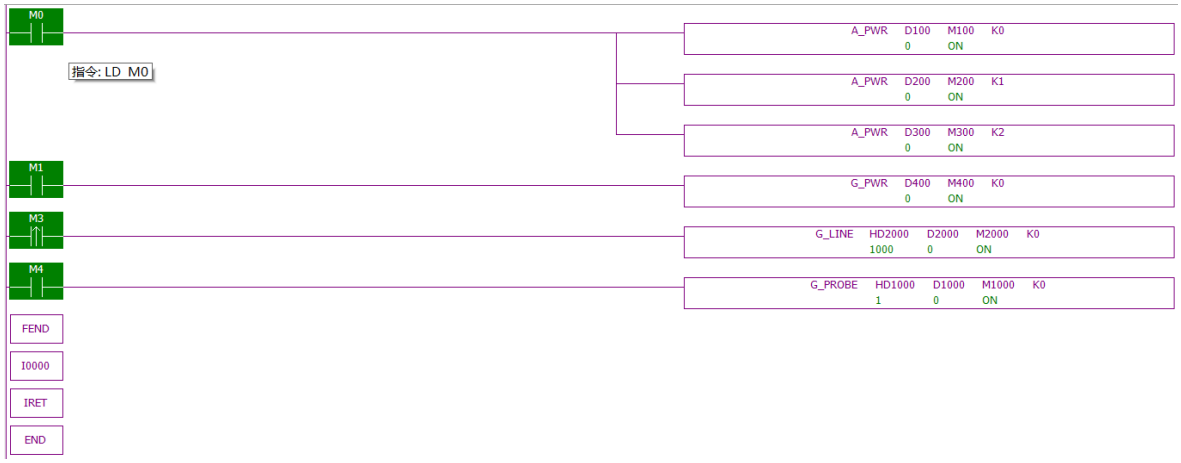


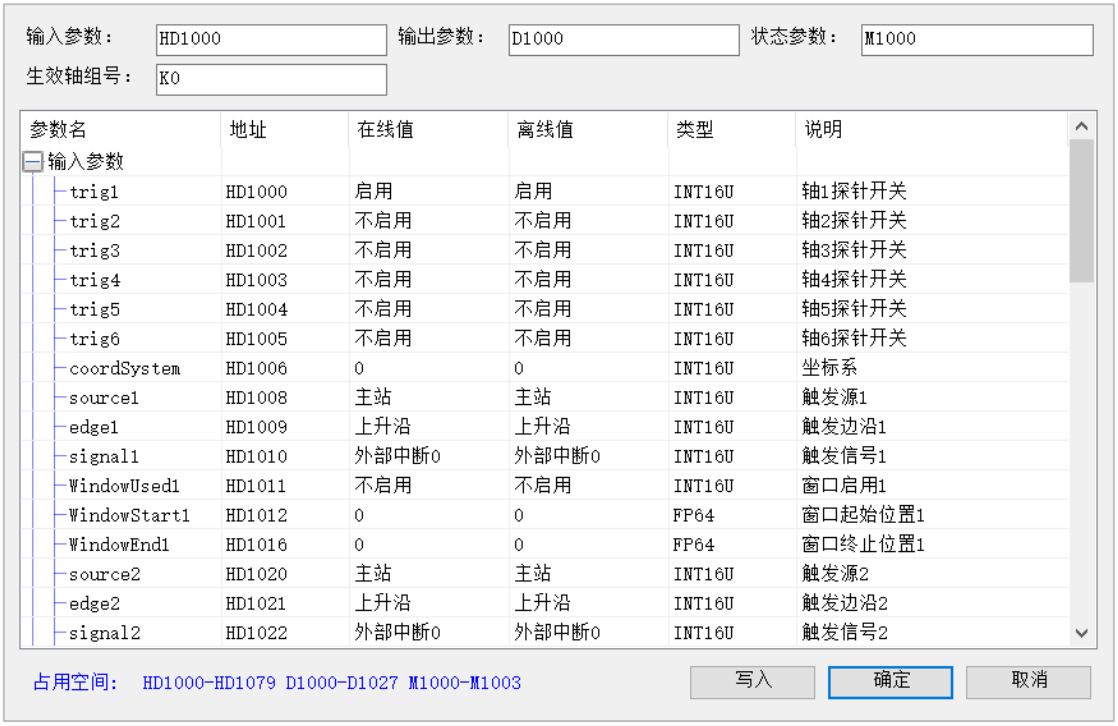
说明：

- 一般情况下，触发指令后，Busy 信号置位，只有在检测到触发源的边沿信号对位置进行刷新后，Done 信号置位，同时 Busy 信号复位，只有在再次触发执行该指令后 Done 才会复位，否则不会自动复位；
- 当指令有错误或者指令被打断时，Error 或 Abort 信号置位，其他信号复位，错误时会输出对应错误码。

8）举例

开启轴组探针，在轴组运动中，触发探针信号，G_PROBE 锁存已开启对应轴探针的位置。




输入参数： HD1000
输出参数： D1000
状态参数： M1000
生效轴组号： K0
参数名 地址 在线值 离线值 类型 说明
输入参数
trig1 HD1000 启用 启用 INT16U 轴1探针开关
trig2 HD1001 不启用 不启用 INT16U 轴2探针开关
trig3 HD1002 不启用 不启用 INT16U 轴3探针开关
trig4 HD1003 不启用 不启用 INT16U 轴4探针开关
trig5 HD1004 不启用 不启用 INT16U 轴5探针开关
trig6 HD1005 不启用 不启用 INT16U 轴6探针开关
coordSystem HD1006 0 0 INT16U 坐标系
source1 HD1008 主站 主站 INT16U 触发源1
edge1 HD1009 上升沿 上升沿 INT16U 触发边沿1
signal1 HD1010 外部中断0 外部中断0 INT16U 触发信号1
WindowUsed1 HD1011 不启用 不启用 INT16U 窗口启用1
WindowStart1 HD1012 0 0 FP64 窗口起始位置1
WindowEnd1 HD1016 0 0 FP64 窗口终止位置1
source2 HD1020 主站 主站 INT16U 触发源2
edge2 HD1021 上升沿 上升沿 INT16U 触发边沿2
signal2 HD1022 外部中断0 外部中断0 INT16U 触发信号2
占用空间： HD1000-HD1079 D1000-D1027 M1000-M1003
写入
确定
取消

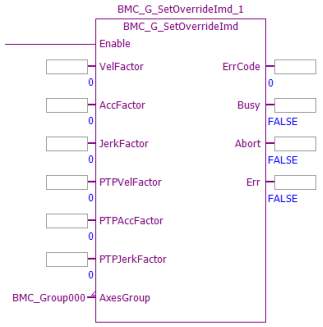

输入参数： HD1000
输出参数： D1000
状态参数： M1000
生效轴组号： K0
参数名 地址 在线值 离线值 类型 说明
signal6 HD1070 外部 外部 INT16U 触发信号6
WindowUsed6 HD1071 不启用 不启用 INT16U 窗口启用6
WindowStart6 HD1072 0 0 FP64 窗口起始位置6
WindowEnd6 HD1076 0 0 FP64 窗口终止位置6
输出参数
ErrCode D1000 0 INT16U 错误码
PosX D1004 154.4251471... FP64 位置X
PosY D1008 0 FP64 位置Y
PosZ D1012 0 FP64 位置Z
PosA D1016 0 FP64 位置A
PosB D1020 0 FP64 位置B
PosC D1024 0 FP64 位置C
状态参数
Done M1000 True BIT 完成状态
Busy M1001 False BIT 忙碌状态
Abort M1002 False BIT 打断状态
Err M1003 False BIT 错误状态
占用空间： HD1000-HD1079 D1000-D1027 M1000-M1003
写入
确定
取消

5-2-2-31. 轴组立即修改倍率【BMC_G_SetOverridelmd】

1）指令概述

该指令针对 G_PATHMOV 生效，在任意时刻触发都可实时生效。

读取路劲加载数据[BMC_G_ SetOverridelmd]			
执行条件	常开/闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2
固件要求	V3.7.5 及以上	软件要求	V3.7.18 及以上

指令	名称	图形表现
BMC_G_SetOverrideImd	轴组立即修改倍率	

2）相关变量

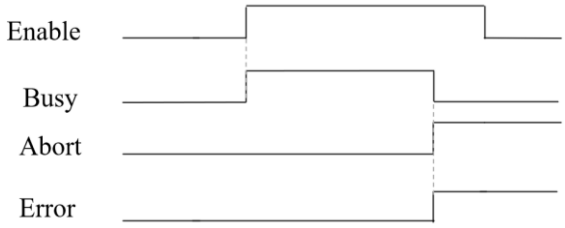
VAR_IN_OUT	数据类型	有效范围	初始值	描述
AxesGroup	BMC_GROUP_REF	-	-	轴组
VAR_INPUT	**数据类型**	**有效范围**	**初始值**	**描述**
Enable	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	设置为TRUE则使能该功能块
VelFactor	LREAL	0~200	0	插补速度倍率，单位%
AccFactor	LREAL	-	0	插补加速度倍率，单位%（暂不支持）
JerkFactor	LREAL	-	0	插补加加速度倍率，单位%（暂不支持）
PTPVelFactor	LREAL	0~ 100	0	PTP速度倍率，单位%
PTPAccFactor	LREAL	-	0	PTP加速度倍率，单位%（暂不支持）
PTPJerkFactor	LREAL	-	0	PTP加加速度倍率，单位%（暂不支持）
VAR_OUTPUT	**数据类型**	**有效范围**	**初始值**	**描述**
Busy	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	功能块正在指令
Error	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	功能块错误信号
ErrCode	UINT	-	0	错误码

3）功能与动作

- 该指令暂仅支持 POU 形式，在 XDPPro 上位机左侧工程栏，选择“POU 功能库”后，右击选择“库管理”，勾选“MotionControl”运动控制库，点击右下角“确定”；
- 轴组任何状态机模式都可以使用该指令；本指令常开触发，当 Enable 置 ON 时，指定轴组以用户设置好的参数修改轴组 G_PATHMOV 的速度倍率；本指令支持实时修改；
- 适用 G_PATHMOV 模式：0-PTP/1-直线/2-圆弧/90-椭圆插补；其余模式暂不支持；
- 关闭本指令，当 Enable 置 OFF 时，速度倍率恢复到 100%；
- VelFactor 超过 200%时，按最大 200%生效；PTPVelFactorr 超过 100%时，按最大 100%生效；小于 1%时，按 1%处理；
- 指令触发时校验输入参数，当输入参数为非数字或输入速度倍率≤0 时报错，触发指令时参数输入错误，再次输入正确的值不生效；
- 若是指令触发时输入正确值，之后输入的值报错，再次输入正确的值生效；
- 本指令触发时，使用原 G_SETOVRD 指令或是本指令可打断本指令；不限制梯形图中

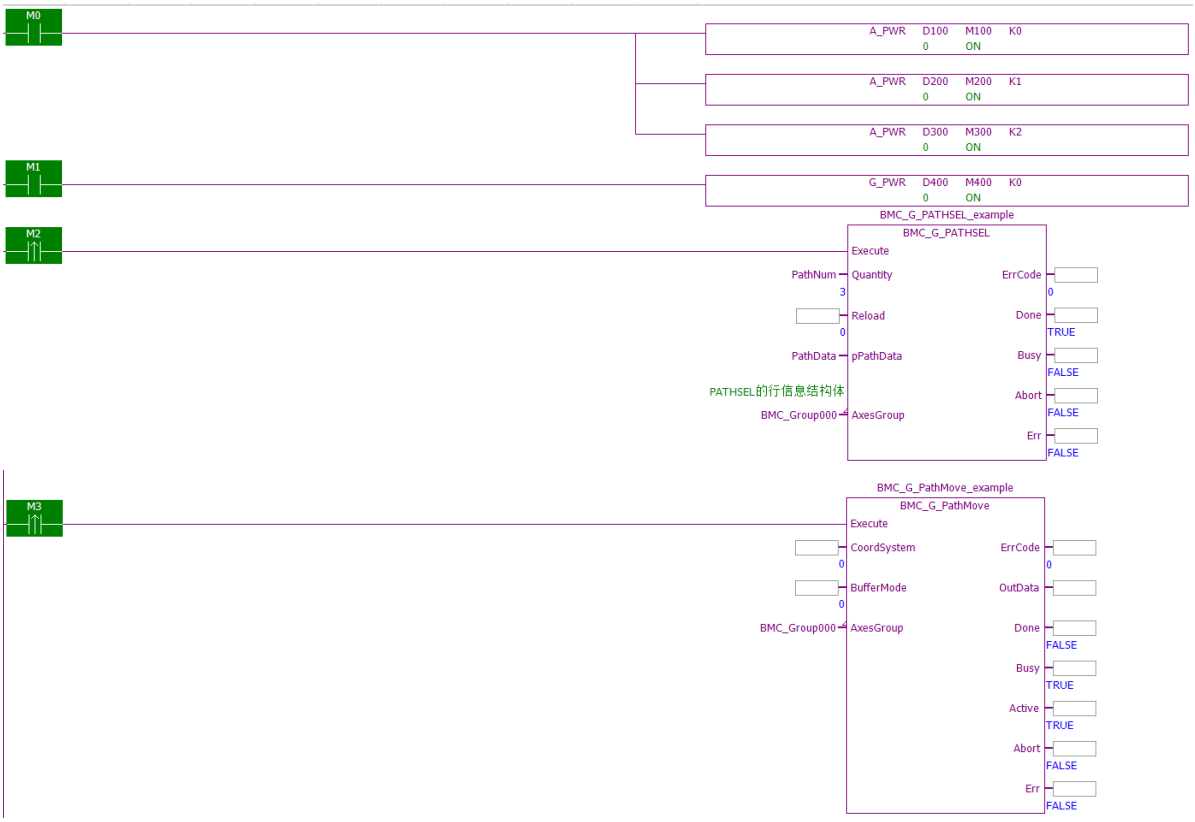
BMC_G_SetOverrideImd 的个数,始终保证最后触发的修改倍率指令有效。

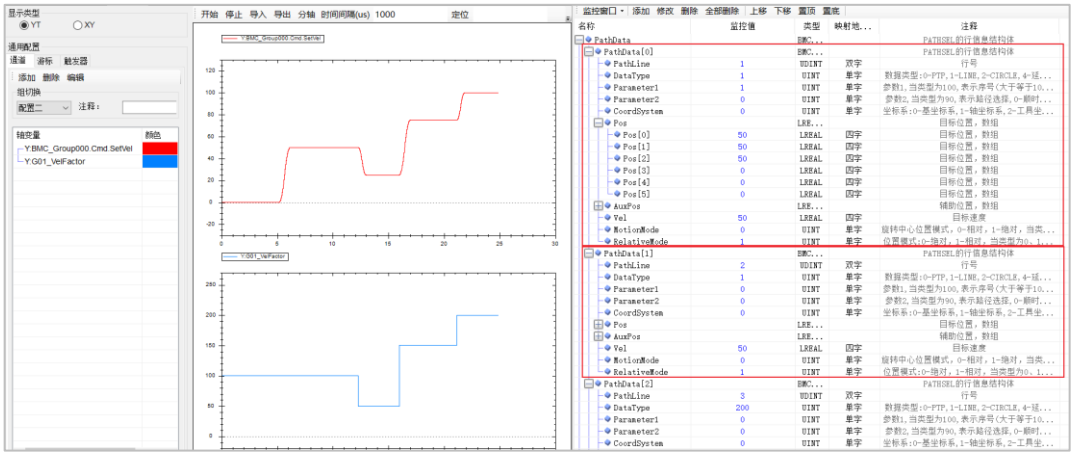
4）时序图



5）举例

载入路径数据，类型为 1-直线插补，目标速度为 50，使用 BMC_G_SetOverrideImd 对 G_PathMove 运动调速，速度倍率从 100%→50%→150%→200%。



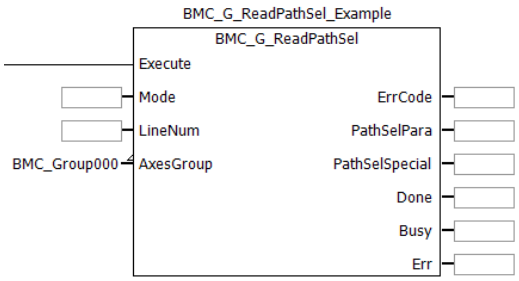


5-2-2-32. 读取路径加载数据【BMC_G_ReadPathSel】

1）指令概述

该指令用于寸动控制轴朝指定方向执行相对距离运动。

读取路劲加载数据[BMC_G_ReadPathSel]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2
固件要求	V3.7.5 及以上	软件要求	V3.7.18 及以上

指令	名称	图形表现
BMC_G_ReadPathSel	读取路径加载数据	

2）相关变量

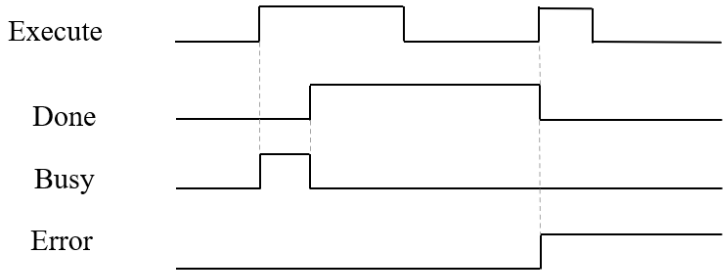
VAR_IN_OUT	数据类型	有效范围	初始值	描述
AxesGroup	BMC_GROUP _REF	-	-	轴组
VAR_INPUT	**数据类型**	**有效范围**	**初始值**	**描述**
Execute	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	上升/下降沿执行该功能块
Mode	UINT	0/1	0	读取模式： 0：当前行 1：指定行
LineNum	UDINT	-	0	指定行号，模式1生效
VAR_OUTPUT	**数据类型**	**有效范围**	**初始值**	**描述**
PathSelPara	BMC_GROUP_READPATHSELDATA	-	-	轴组路径加载数据
Done	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	功能块处于使能状态时为TRUE
Busy	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	功能块控制轴运动中时为TRUE
Error	BOOL	TRUE,FALSE	FALSE	功能块执行错误为TRUE
ErrCode	UINT	-	0	功能块错误代码

3）功能与动作

- 该指令暂仅支持 POU 形式，在 XDPPro 上位机左侧工程栏，选择“POU 功能库”后，右击选择“库管理”，勾选“MotionControl”运动控制库，点击右下角“确定”；
- 该指令执行需要在轴组使能后，且 G_Pathsel/G_Pathsel_2 执行成功后；
- 模式 1 的读取范围为当前运动行的前十行~最终行；
- 该指令支持打断模式，不支持缓存功能；
- 若连续≤9 个非停止 M 码，后一行若为运动/终止行，则对于该指令，非停止 M 码与运动行合并为一行；
  例如：第 1~10 行均为非停止 M 码，第 11 行为数据类型 01 直线插补，第 12 行为终止行；该指令使用指定行读取模式(Mode=1)，LineNum=9 时，可读取第 1~9 行非停止 M 码；LineNum=11 时，可读取第 10 行非停止 M 码以及直线插补的相关数据；LineNum=12 时，可读取终止行参数（终止行 M 码表现为 30）；

- 若后一行为停止 M 码，则与非停止 M 码区分；
  例如：第 1~11 行均为非停止 M 码，第 12 行为停止 M 码；该指令使用指定行读取模式(Mode=1)，LineNum=9 时，可读取第 1~9 行非停止 M 码；LineNum=11，可读取第 10~11 行非停止 M 码；LineNum=12，可读取第 12 行停止 M 码。

4）时序图

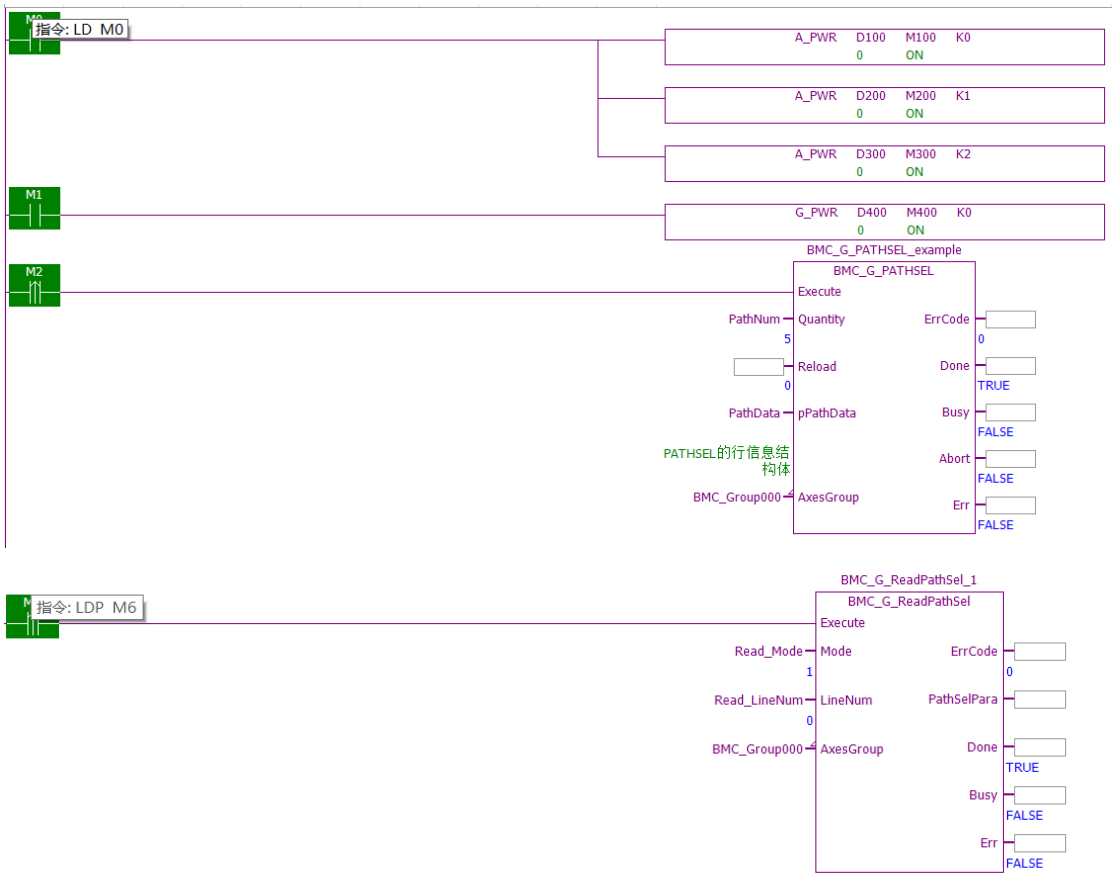


说明：

- 轴静止中，功能块 Enable 使能时，Busy 置位；轴运动时 Active 置位；运动到达目标位置后 Done 置位、Active 复位；直至下一次运动触发 Done 复位、Active 置位；
- 轴运动中，指令被打断或碰到软硬限位，Abort 置位，Error 置位并输出错误码；处于软、硬限位上可触发反方向运行；
- 轴运动中，将 Enable 断开，Busy、Active 复位，Error 置位并输出错误码。

5）举例

G_PathSel 载入五行数据，前三行为类型 100 的非停止 M 码，编号分别为 1000、1001、1002，第四行类型为 1-直线插补，第五行类型为终止行。
G_PathSel 载入成功后，使用 BMC_G_ReadPathSel 读取第四行路径数据，可将第四行与前三行非停止 M 码读出。



PLC1-自由监控1

监控窗口 | 添加 修改 删除 全部删除 | 上移 下移 置顶 置底

名称	监控值	类型	映射地...	注释
BMC_G_ReadPathSel_1.PathSelPara		BMC...		PathSel原始数据
PathLine	4	UDINT	双字	行号
DataType	1	UINT	单字	类型
Parameter1	0	UINT	单字	参数1,当类型为100,表示序号(大于等于10...
Parameter2	0	UINT	单字	参数2,当类型为90,表示路径选择,0-顺时...
CoordinateSystem	0	UINT	单字	坐标系
Pos		LRE...		目标位置
Pos[0]	100	LREAL	四字	目标位置
Pos[1]	100	LREAL	四字	目标位置
Pos[2]	100	LREAL	四字	目标位置
Pos[3]	0	LREAL	四字	目标位置
Pos[4]	0	LREAL	四字	目标位置
Pos[5]	0	LREAL	四字	目标位置
AuxPos		LRE...		辅助位置
Vel	25	LREAL	四字	目标速度
MotionMode	0	UINT	单字	旋转中心位置模式，0-相对，1-绝对，当类...
RelativeMode	1	UINT	单字	位置模式:0-绝对,1-相对,当类型为0、1、...
MaxError	0	LREAL	四字	直线过渡误差
TransError	0	LREAL	四字	圆弧过渡误差
BowHeightError	0	LREAL	四字	弓高误差
CentrAcc	0	LREAL	四字	离心加速度
CornerAcc	0	LREAL	四字	拐角加速度
AccPercent	0	UINT	单字	加速度百分比
DecPercent	0	UINT	单字	减速度百分比
JerkPercent	0	UINT	单字	加加速度百分比
Mcode		UIN...		M码
Mcode[0]	1000	UINT	单字	M码
Mcode[1]	1001	UINT	单字	M码
Mcode[2]	1002	UINT	单字	M码
Mcode[3]	9999	UINT	单字	M码
Mcode[4]	9999	UINT	单字	M码
Mcode[5]	9999	UINT	单字	M码
Mcode[6]	9999	UINT	单字	M码
Mcode[7]	9999	UINT	单字	M码
Mcode[8]	9999	UINT	单字	M码

5-2-3. 相关线圈与寄存器

相关寄存器修改后，重新上电生效。

系统参数

地址	定义	数据类型	初始值	备注
SFD811	运动控制功能启用方式	ENUM	0	0：C 运动* 1：H 运动
SFD820	轴组数	INT32U	0	根据需要设置轴组的数量，目前最多支持轴组数为 4
SFD824	轴组位状态起始地址	INT32U	28000	轴组相关线圈的起始地址
SFD826	轴组字状态起始地址	INT32U	46000	轴组相关寄存器的起始地址

*：C 运动不支持本手册的所有指令及参数，具体使用方式见《EtherCAT 运动控制用户手册》。

轴配置参数（N 为对应的轴组号）

地址	定义	数据类型	单位	初始值	备注
SFD48000+300*N	运动学类型	ENUM	-	1	0：XY 1：XYZ 2：XYZC 4：极坐标
SFD48001+300*N	配置轴号 1	INT16U	-	0	轴组 X 轴轴号
SFD48002+300*N	配置轴号 2	INT16U	-	1	轴组 Y 轴轴号
SFD48003+300*N	配置轴号 3	INT16U	-	2	轴组 Z 轴轴号
SFD48004+300*N	配置轴号 4	INT16U	-	65535	轴组 A 轴轴号
SFD48005+300*N	配置轴号 5	INT16U	-	65535	轴组 B 轴轴号
SFD48006+300*N	配置轴号 6	INT16U	-	65535	轴组 C 轴轴号
SFD48007+300*N	轴组错误停止方法	ENUM	-	0	0：减速停止 1：急停。暂不支持
SFD48008+300*N	急停模式	ENUM	-	0	0：给定停止 1：反馈停止。速度较大的情况下使用反馈停止急停方式可能会导致伺服报警
SFD48020+300*N	XYZ 最高速度	FP64	指令单位/s	6553600	如果指令中的速度参数高于最高速度，将以最高速度运行
SFD48024+300*N	XYZ 最高加速度	FP64	指令单位/s^2	65536000	如果指令中的加速度参数高于最高加速度，将以最高加速度运行
SFD48028+300*N	XYZ 最高减速度	FP64	指令单位/s^2	65536000	如果指令中的减速度参数高于最高减速度，将以最高

地址	定义	数据类型	单位	初始值	备注
					减速度运行
SFD48032 +300*N	XYZ 最高加加速度	FP64	指令单位/s^3	655360000	如果指令中的加加速度参数高于最高加加速度，将以最高加加速度运行
SFD48036 +300*N	ABC 最高速度	FP64	指令单位/s	6553600	如果指令中的速度参数高于最高速度，将以最高速度运行
SFD48040 +300*N	ABC 最高加速度	FP64	指令单位/s^2	65536000	如果指令中的加速度参数高于最高加速度，将以最高加速度运行
SFD48044 +300*N	ABC 最高减速度	FP64	指令单位/s^2	65536000	如果指令中的减速度参数高于最高减速度，将以最高减速度运行
SFD48048 +300*N	ABC 最高加加速度	FP64	指令单位/s^3	655360000	如果指令中的加加速度参数高于最高加加速度，将以最高加加速度运行
SFD48052 +300*N	XYZ 默认速度百分比	INT16U	-	10	当指令中的速度超过速度限制时，以最高速度*默认速度百分比执行；当指令速度为 0 时，指令报错
SFD48053 +300*N	XYZ 默认加速度百分比	INT16U	-	10	当指令中的加速度设为 0 时，以最高加速度*默认加速度百分比执行
SFD48054 +300*N	XYZ 默认减速度百分比	INT16U	-	10	当指令中的减速度设为 0 时，以最高减速度*默认减速度百分比执行
SFD48055 +300*N	XYZ 默认加加速度百分比	INT16U	-	10	当指令中的加加速度设为 0 时，以最高加加速度*默认加加速度百分比执行
SFD48056 +300*N	ABC 默认速度百分比	INT16U	-	10	当指令中的速度设为 0 时，以最高加速度*默认加速度百分比执行
SFD48057 +300*N	ABC 默认加速度百分比	INT16U	-	10	当指令中的加速度设为 0 时，以最高加速度*默认加速度百分比执行
SFD48058 +300*N	ABC 默认减速度百分比	INT16U	-	10	当指令中的减速度设为 0 时，以最高减速度*默认减速度百分比执行
SFD48059 +300*N	ABC 默认加加速度百分比	INT16U	-	10	当指令中的加加速度设为 0 时，以最高加加速度*默认加加速度百分比执行
SFD48100 +300*N	XYZ 报警速度百分比	INT16U		100	当 XYZ 轴组线速度超过设定的报警值轴组会报警
SFD48101 +300*N	XYZ 报警加速度百分比	INT16U		100	暂不支持
SFD48102 +300*N	XYZ 报警减速度百分比	INT16U		100	暂不支持
SFD48103 +300*N	ABC 报警速度百分比	INT16U		100	当 ABC 轴组线速度超过设定的报警值轴组会报警
SFD48104	ABC 报警加速度百分	INT16U	-	100	暂不支持

地址	定义	数据类型	单位	初始值	备注
+300*N	比				
SFD48105 +300*N	ABC 报警减速度百分比	INT16U	-	100	暂不支持
SFD48120 +300*N	X 轴最大软限位	FP64	指令单位	1000000000	
SFD48124 +300*N	Y 轴最大软限位	FP64	指令单位	1000000000	
SFD48128 +300*N	Z 轴最大软限位	FP64	指令单位	1000000000	
SFD48132 +300*N	X 轴最小软限位	FP64	指令单位	-1000000000	
SFD48136 +300*N	Y 轴最小软限位	FP64	指令单位	-1000000000	
SFD48140 +300*N	Z 轴最小软限位	FP64	指令单位	-1000000000	
SFD48144 +300*N	是否启用软限位	ENUM	-	0	0：不启用 1：启用
SFD48145 +300*N	软限位停止类型	ENUM	-	0	0：缓停 1：急停
SFD48146 +300*N	半径允许误差	FP64	%	0	
SFD48162 +300*N	旋转中心与平移轴距离	FP64	指令单位	0	极坐标参数
SFD48166 +300*N	转台中心基于基座标的 X 方向偏移	FP64	指令单位	0	极坐标参数
SFD48170 +300*N	转台中心基于基座标的 Y 方向偏移	FP64	指令单位	0	极坐标参数
SFD48240 +300*N	前瞻的拐角加速度	FP64	指令单位/s^2	10000	
SFD48244 +300*N	离心加速度	FP64	指令单位/s^2	125	
SFD48248 +300*N	手轮最大速度	FP64	指令单位/s	50	
SFD48252 +300*N	手轮最大加速度	FP64	指令单位/s^2	500	
SFD48256 +300*N	前瞻直线过渡误差	FP64	指令单位	0.005	
SFD48260 +300*N	前瞻弓高误差	FP64	指令单位	0.0025	
SFD48264 +300*N	圆弧过渡误差限制	FP64	指令单位	0.005	
SFD48269 +300*N	G00 修改为 G01	INT16U	-	0	
SFD48270 +300*N	急停模式	INT16U	-	0	
SFD48271 +300*N	停止的时间倍率	INT16U	-	10	
SFD48272 +300*N	停止模式	INT16U	-	0	
SFD48273 +300*N	手轮 Z 轴进给倍率	INT16U	-	100	

地址	定义	数据类型	单位	初始值	备注
SFD48274+300*N	前瞻段最小夹角限制	INT16U	-	60	
SFD48275+300*N	前瞻过渡角度限制	INT16U	-	160	
SFD48276+300*N	手轮高速计数口	INT16U	-	0	
SFD48277+300*N	手轮滤波周期数	INT16U	-	50	
SFD48278+300*N	使用默认进给速度	INT16U	-	0	
SFD48280+300*N	手轮脉冲当量	INT32U	-	100	

轴组状态线圈（线圈起始地址由 SFD824 决定）

地址	定义	备注
M28000+100*N	轴组使能	ON：轴组使能状态
M28001+100*N	轴组运动	ON：轴组运动状态
M28003+100*N	轴组错误	ON：轴组错误状态
M28004+100*N	轴组 buffer 状态	ON：缓存区存有轴组指令
M28010+100*N	MST 交互	ON：G_PATHMOV 运动到 G_PATHSEL 指定的自定义操作行

轴组状态寄存器（寄存器起始地址由 SFD826 决定）

地址	定义	数据类型	单位	备注
D46000+300*N	轴组状态机	ENUM	-	0：轴组未使能 1：轴组使能，未运动 2：轴组运动中 3：轴组停止中 4：轴组错误
D46001+300*N	轴组错误码	INT16U	-	显示轴组的错误码
D46020+300*N	当前运动段终止点 X	FP64	指令单位	X 轴当前运动的终点位置
D46024+300*N	当前运动段终止点 Y	FP64	指令单位	Y 轴当前运动的终点位置
D46028+300*N	当前运动段终止点 Z	FP64	指令单位	Z 轴当前运动的终点位置
D46032+300*N	当前运动段终止点 A	FP64	指令单位	A 轴当前运动的终点位置
D46036+300*N	当前运动段终止点 B	FP64	指令单位	B 轴当前运动的终点位置
D46040+300*N	当前运动段终止点 C	FP64	指令单位	C 轴当前运动的终点位置
D46044+300*N	当前运动给定位置 X	FP64	指令单位	X 轴当前运动的给定位置
D46048+300*N	当前运动给定位置 Y	FP64	指令单位	Y 轴当前运动的给定位置
D46052+300*N	当前运动给定位置 Z	FP64	指令单位	Z 轴当前运动的给定位置
D46056+300*N	当前运动给定位置 A	FP64	指令单位	A 轴当前运动的给定位置
D46060+300*N	当前运动给定位置 B	FP64	指令单位	B 轴当前运动的给定位置
D46064+300*N	当前运动给定位置 C	FP64	指令单位	C 轴当前运动的给定位置
D46068+300*N	当前运动给定关节速度 X	FP64	指令单位	X 轴当前运动的给定速度
D46072+300*N	当前运动给定关节速度 Y	FP64	指令单位	Y 轴当前运动的给定速度
D46076+300*N	当前运动给定关节速度 Z	FP64	指令单位	Z 轴当前运动的给定速度
D46080+300*N	当前运动给定关节速	FP64	指令单位	A 轴当前运动的给定速度

地址	定义	数据类型	单位	备注
	度 A			
D46084+300*N	当前运动给定关节速度 B	FP64	指令单位	B 轴当前运动的给定速度
D46088+300*N	当前运动给定关节速度 C	FP64	指令单位	C 轴当前运动的给定速度
D46092+300*N	当前运动给定法兰位置 X	FP64	指令单位	X 轴当前运动的给定法兰位置
D46096+300*N	当前运动给定法兰位置 Y	FP64	指令单位	Y 轴当前运动的给定法兰位置
D46100+300*N	当前运动给定法兰位置 Z	FP64	指令单位	Z 轴当前运动的给定法兰位置
D46104+300*N	当前运动给定法兰位置 A	FP64	指令单位	A 轴当前运动的给定法兰位置
D46108+300*N	当前运动给定法兰位置 B	FP64	指令单位	B 轴当前运动的给定法兰位置
D46112+300*N	当前运动给定法兰位置 C	FP64	指令单位	C 轴当前运动的给定法兰位置
D46116+300*N	当前运动线速度	FP64	指令单位	轴组的合成速度
D46140+300*N	当前运动反馈位置 X	FP64	指令单位	X 轴当前运动的反馈位置
D46144+300*N	当前运动反馈位置 Y	FP64	指令单位	Y 轴当前运动的反馈位置
D46148+300*N	当前运动反馈位置 Z	FP64	指令单位	Z 轴当前运动的反馈位置
D46152+300*N	当前运动反馈位置 A	FP64	指令单位	A 轴当前运动的反馈位置
D46156+300*N	当前运动反馈位置 B	FP64	指令单位	B 轴当前运动的反馈位置
D46160+300*N	当前运动反馈位置 C	FP64	指令单位	C 轴当前运动的反馈位置
D46226+300*N	PATHSEL 缓存区剩余空间	INT32S		PATHSEL 指令剩余的缓存空间
D46249+300*N	M 代码	INT16U		PATHMOV 指令中的映射
D46262+300*N	PATHMOV 行号	INT16U		PATHMOV 指令的行号

5-3. 凸轮功能

电子凸轮，是利用构造的凸轮曲线来模拟机械凸轮，以达到机械凸轮系统相同的凸轮轴与主轴之间相对运动的软件系统。在机械加工方面，用电子凸轮来代替笨重的机械凸轮。采用电子凸轮的系统具有更高的加工精度和灵活性，提高生产效率。
关于主轴、从轴的指令位置，则以直线方式（方式可更改）对两个凸轮数据之间进行插补，求得相当于相位（主轴）的位移（从轴）。凸轮点少时，精度低，但数据量小。点数越多，相位间隔越小，精度越高。

5-3-1. 指令一览

指令助记符	功能	章节
CAMTBLSEL	凸轮表加载	5-3-2-1
CAMIN	凸轮启动	5-3-2-2
CAMOUT	凸轮解除	5-3-2-3
CAMPHASE	相位补偿	5-3-2-4
CAMRD	凸轮表读	5-3-2-5
CAMWR	凸轮表写	5-3-2-6
CAMPOINTADD	关键点增加	5-3-2-7
CAMPOINTDEL	关键点删除	5-3-2-8
CAMTBLDEL	凸轮表卸载	5-3-2-9
CAMWRMUL	凸轮表批量修改	5-3-2-10
CAMTBLGEN	凸轮表生成	5-3-2-11
CAMMASTERPOSGET	主轴位置计算	5-3-2-12
CAMSLAVEPOSGET	从轴位置计算	5-3-2-13
CAMCLUTCHON/CAMCLUTCHOFF	凸轮离合	5-3-2-14
CAMTRANSLATE	凸轮表偏移	5-3-2-15
X_FLYSAW	追剪	5-3-2-16
X_ROTARYCUT	飞剪	5-3-2-17
CAMSKIPWR	凸轮跳转写	5-3-2-18
CAMSKIPRD	凸轮跳转读	5-3-2-19
CAMBOUNDS	凸轮上下限	5-3-2-20
-	自定义凸轮	5-3-2-21
CAMCOMP	主从补偿	5-3-2-22
CAMEASYTTBLGE	易用 T 型曲线生成	5-3-2-23
CAMTAP	凸轮挺杆	5-3-2-24
CAMADD	凸轮叠加	5-3-2-25
CAMECCTBLGEN	偏心轮凸轮表生成	5-3-2-26
CAMECCCALC	偏心轮关键点计算	5-3-2-27
CAMINMARK	光电触发凸轮	5-3-2-28
CAMANTIREVTBLGEN	防反转曲线生成	5-3-2-29

5-3-2. 指令介绍

5-3-2-1. 凸轮表加载【CAMTBLSEL】

1）指令概述

加载设定好的凸轮表，生成凸轮表实例。

凸轮表加载 [CAMTBLSEL]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

注：XDH、XLH 系列 L 型精简版产品不支持该指令。

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+3；
- S1 指定【输出参数起始地址】，占用寄存器 S1~S1+1；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用寄存器 S2~S2+2；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，根据设定好的凸轮表编号加载凸轮表，加载成功后将会生成一个凸轮表实例存入 S1 对应寄存器。

5）注意事项

- 使用 CAMIN、CAMRD 等指令之前，首先需要通过 CAMTBLSEL 指令得到凸轮表实例，以此作为输出参数之一；
- 加载得到的凸轮表实例在 PLC 停止、断电后失效，下次上电之后需要重新加载；
- 同一个凸轮表编号可以执行多次 CAMTBLSEL 指令，生成的凸轮表实例都会有效且互不相关。最多不超过 32 个凸轮表实例（注：V3.7.2 及以上版本最多支持 64 凸轮表实例），所有的凸轮表实例内部的点的个数总和不超过 65536。当加载的凸轮表实例不需要时通过 CAMTBLDEL 指令卸载；
- V3.7.3 版本在加载出凸轮实例 ID，可在【示波器-凸轮实时曲线读取】读取出实时凸轮点位

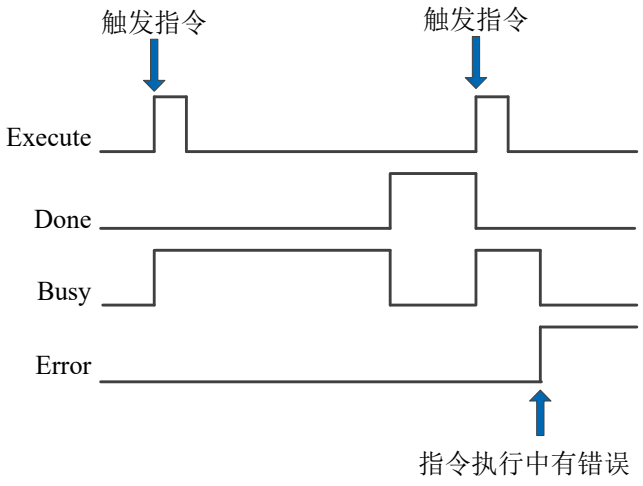
信息，通过改点，删点或者生成指令修改后的凸轮表均可读出，具体使用见 7-4-3 章节。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Camtbl	INT16S	-	凸轮表编号。即凸轮表配置界面的 CamProfile ID
S0+1	Periodic	INT16S	-	循环执行 0：不启用 1：启用
S0+2	MasterAbs	INT16S	-	主轴模式 0：相对 1：绝对
S0+3	SlaverAbs	INT16S	-	从轴模式 0：相对 1：绝对
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	CamtblID	INT16S	-	凸轮表实例。其他凸轮表指令的输入变量之一
S1+1	ErrCode	INT16S	-	指令错误码
输出状态	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行
S2+2	Error	BOOL	-	指令执行错误

- 主轴采用相对/绝对模式，影响的是在 CAMIN 指令触发时内部锁存的初始位置，在 CAMTBLSEL 触发时仅仅给定该凸轮表的属性。主轴最终采用何种模式只由 MasterAbs 决定，不受 CAMIN 指令中的 StartMode 影响。需要注意，主轴绝对模式下有可能造成从轴位置的阶跃。
- 从轴采用相对/绝对模式，影响的是在 CAMIN 指令触发时内部锁存的初始位置，在 CAMTBLSEL 触发时仅仅给定该凸轮表的属性。此外，从轴最终采用何种模式会受到 CAMIN 中 StartMode 属性影响，具体见 CAMIN 指令的介绍（3-2-2）。需要注意，从轴绝对模式下有可能造成从轴位置的阶跃。
- 凸轮表实例是其他凸轮指令的输入参数之一，由 CAMTBLSEL 指令随机生成，与凸轮配置界面的凸轮 ID 无关，同一个凸轮表可以被多次加载，生成的凸轮表实例都不相同且互不影响。

7）时序图



说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。

5-3-2-2. 凸轮启动【CAMIN】

1）指令概述

根据已加载的凸轮表，按照设定的参数执行凸轮运动。

凸轮启动 [CAMIN]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

注：XDH、XLH 系列 L 型精简版产品不支持该指令。

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+47；
- S1 指定【输出参数起始地址】，占用寄存器 S1~S1+1；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用寄存器 S2~S2+5；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，根据输入参数对应的参数，执行凸轮运动；
- 8 轴、16 轴机型最多支持 8 个主从关系；32 轴、64 轴机型最多支持 16 个主从关系。

5）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Master	INT16S	-	主轴编号。轴号从 0 开始
S0+1	Slaver	INT16S	-	从轴编号。轴号从 0 开始
S0+2	CamtblID	INT16S	-	凸轮表实例。由 CAMTBLSEL 生成
S0+3	StartMode	INT16S	-	主从轴的启动模式 0：相对模式 1：绝对模式 2：追及模式
S0+4	MasterSource	INT16S	-	主轴数据源类型 0：主轴当前位置给定 1：主轴上次位置给定

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
				2：主轴当前位置反馈 3：主轴上次位置反馈
S0+5	BufferMode	INT16S	-	缓存模式 0：中断模式 1：缓存模式（仅 V3.7.1 及以上版本支持缓存功能）
S0+6	Dir	INT16S	-	同步方向（仅 V3.7.2 及以上版本支持单向功能） 0：双向 1：正向 2：反向
S0+8	MasterOffset	FP64	-	主轴偏移
S0+12	SlaverOffset	FP64	-	从轴偏移
S0+16	MasterScaling	FP64	-	主轴倍率
S0+20	SlaverScaling	FP64	-	从轴倍率
S0+32	VecDiff	FP64	指令单位/s	追及模式最大追及速度
S0+36	Acc	FP64	指令单位/s^2	追及模式的追及加速度
S0+40	Dec	FP64	指令单位/s^2	追及模式的追及减速度
S0+44	Jerk	FP64	指令单位/s^3	追及模式的追及加加速度。加加速度即加减速的变化速度
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	Index	INT16S	-	当前执行的凸轮表段号。正往第几个点走就是第几段
S1+1	ErrCode	INT16S	-	指令错误码
输出状态	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	InSync	BOOL	-	主从轴凸轮关系建立
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制（受缓存模式影响）
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
S2+5	EndOfProfile	BOOL	-	凸轮执行完成 当凸轮采用循环模式时，会在凸轮表当前循环周期结束后置位一个 Ethercat 通讯周期，然后再复位； 当凸轮不采用循环模式时，会在凸轮执行结束后置位，不会自动复位

- InSync 状态位在从轴达到与主轴凸轮表对应的从轴位置时置 ON，一般来说当从轴处于相对模式时，执行 CAMIN 指令，该状态位就会立刻置 ON，当从轴处于绝对或者追及模式时，在从轴阶跃或者追及至与主轴凸轮表对应的从轴位置后置 ON。
- EndOfProfile 状态位在从轴跟随主轴执行完整个凸轮表后会置 ON。
- StartMode 参数与 CAMTBLSEL 指令中的 MasterAbs/SlaverAbs 参数共同决定了主/从轴的运动模式，主轴模式仅由 MasterAbs 决定，不受 StartMode 中的值影响。从轴模式表现形式如下：

StartMode	CAMTBLSEL.SlaveAbs	从轴模式
绝对	相对	相对
绝对	绝对	绝对
相对	相对	相对
相对	绝对	相对
追及	相对	相对
追及	绝对	绝对

- 主从轴绝对/相对模式在执行 CAMIN 指令时的结果。

主轴模式	从轴模式	结果
相对	相对	CAMIN 执行后，从轴位置不发生变化；主轴运行后，从轴根据凸轮表对应点位进行相对运动
	绝对	CAMIN 执行后，从轴位置阶跃到凸轮表起始位置（即 0）；主轴运行后，从轴根据凸轮表对应点位进行运动
	相对追及	CAMIN 执行后，从轴位置不发生变化；主轴运行后，从轴根据凸轮表对应点位进行相对运动
	绝对追及	CAMIN 执行后，从轴进行追及到凸轮表起始位置（即 0）；主轴运行后，从轴根据凸轮表对应点位进行运动
绝对	相对	CAMIN 执行后，从轴位置不发生变化；主轴运行后，从轴根据凸轮表对应点位进行相对运动
	绝对	CAMIN 执行后，从轴位置阶跃到凸轮表中主轴当前位置对应的从轴位置（例：主轴当前位置为 100，凸轮表中主轴点 100 对应的从轴点为 200，CAMIN 执行后从轴阶跃到 200）；主轴运行后，从轴根据凸轮表对应点位进行运动
	相对追及	CAMIN 执行后，从轴位置不发生变化；主轴运行后，从轴根据凸轮表对应点位进行相对运动
	绝对追及	CAMIN 执行后，从轴进行追及到凸轮表中主轴当前位置对应的从轴位置（例：主轴当前位置为 100，凸轮表中主轴点 100 对应的从轴点为 200，CAMIN 执行后从轴追及到 200）；主轴运行后，从轴根据凸轮表对应点位进行运动

- 当主轴为绝对模式时，如果主轴的当前位置不在凸轮表主轴范围内，则自动作周期化处理，例：主轴当前位置为 110，凸轮表中主轴的位置为 0~100，则 CAMIN 执行后默认主轴位置为 10（实际的主轴位置不发生变化）。
- 主从轴倍率、主从轴偏移参数在执行 CAMIN 时生效，不支持过程中修改，不适合的参数会导致从轴位置阶跃。主从轴的位置关系为（其中 CAM（）表示主轴在凸轮表上对应的从轴位置）：
- 从轴位置=从轴倍率*CAM（（主轴位置+主轴偏移）/主轴倍率）+从轴偏移
- 主从轴倍率不能为 0（v3.7.2 及以上版本，允许主从倍率为 0，按照默认 1 执行），启动模式为追及模式时 S0+32~S0+44 不能为 0，如果这些参数未设置执行 CAMIN 会返回错误码 1009。
- CAMIN 后跟随缓存指令
  - 跟随 CAMIN 指令时
    1) 多周期时：在当前凸轮周期的 EOP 信号到来时，开始执行第二条 CAMIN 指令的凸轮运动，从轴位置阶跃到凸轮从轴模值所对应的的实际位置
    2) 单周期时：运动中执行第二条 CAMIN 指令，处理与单周期相同；在运动结束后触发第二条 CAMIN 指令，不做任何特殊处理。
  - 跟随运动指令
    1) 多周期：当前凸轮周期的 EOP 信号到来后，开始执行运动指令，以从轴的实际位置为基准值进行计算。
    2) 单周期：在凸轮运动中触发运动指令，处理与多周期相同；在凸轮运动结束后触发运动指令，不做任何特殊处理。
- CAMIN 单向功能
  - 从轴运动说明
    1) 双向：凸轮主轴正向和反向运动时，凸轮从轴都跟随主轴运动；
    2) 正向：凸轮主轴正向运动时，凸轮从轴跟随主轴运动；凸轮主轴反向运动时，凸轮从轴静止此时凸轮主轴负向运动时，Insync 信号为 False；凸轮主轴非负向运动时，Insync 信号处理不变；
    3) 反向：凸轮主轴反向运动时，凸轮从轴跟随主轴运动；凸轮主轴正向运动时，凸

轮从轴静止此时凸轮主轴正向运动时，Insync 信号为 False；凸轮主轴非正向运动时，Insync 信号处理不变。

➢ 从轴运动方向确定

实际从轴的运动方向由实际主轴的运动方向，主轴缩放比和从轴缩放比三个参数来确定：

masterDir：实际主轴运动方向（根据目标位置确定，非运动方向）

masterScale：主轴缩放比

camMasterDir：凸轮主轴运动方向

slaverDir：实际从轴运动方向

slaverScale：从轴缩放比

camSlaverDir：凸轮从轴运动方向

masterDir为正 masterScale为正 → camMmasterDir为正 → camSlaverDir为正 salaverScale为正 → SlaverDir为正

masterDir为正 masterScale为负 → camMmasterDir为负 → camSlaverDir为负 salaverScale为正 → SlaverDir为负

masterDir为正 masterScale为负 → camMmasterDir为负 → camSlaverDir为负 salaverScale为负 → SlaverDir为正

- EOP 计数功能（仅 V3.7.2 及以上版本支持 EOP 计数功能）

在电子凸轮中，对 EOP 信号做正负向的区分，相关寄存器 D[20172]、D[20176]：

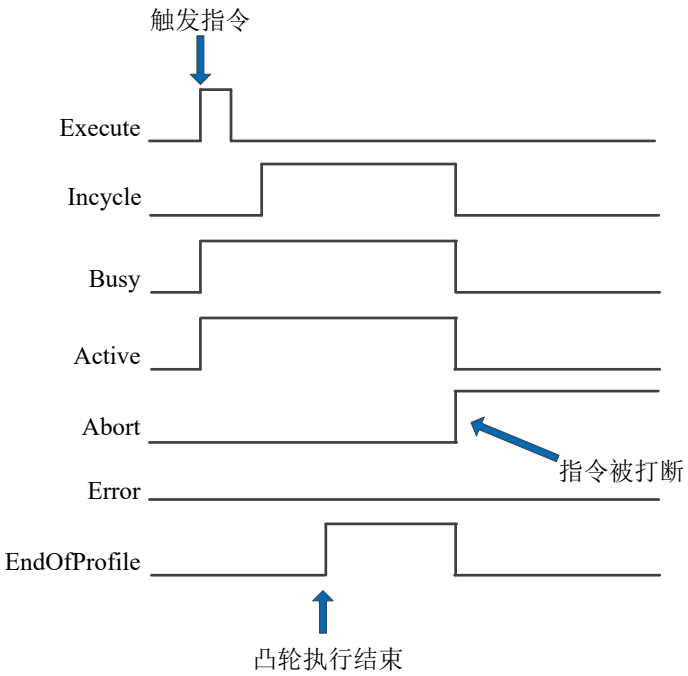
D[20172]：正向计数寄存器，当产生一个正向 EOP 信号时，该寄存器数值加 1；

D[20176]：负向计数寄存器，当产生一个负向 EOP 信号时，该寄存器数值加 1；

当产生一个正向 EOP 信号时，正向 EOP 计数器加一；当产生一个负向 EOP 信号时，负向 EOP 计数器加一。

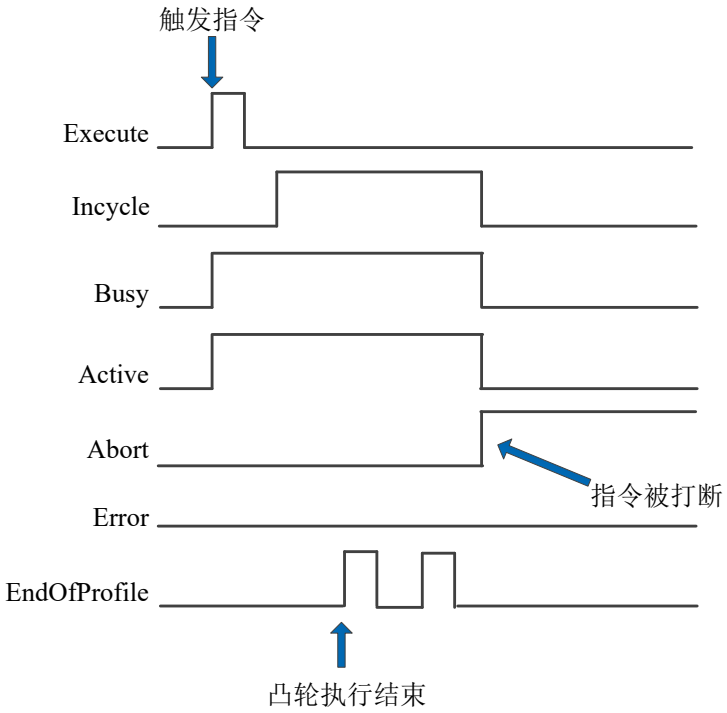
EOP 信号计数值只增不减，但是可以被用户设置非负数整数值。

6）时序图



说明：

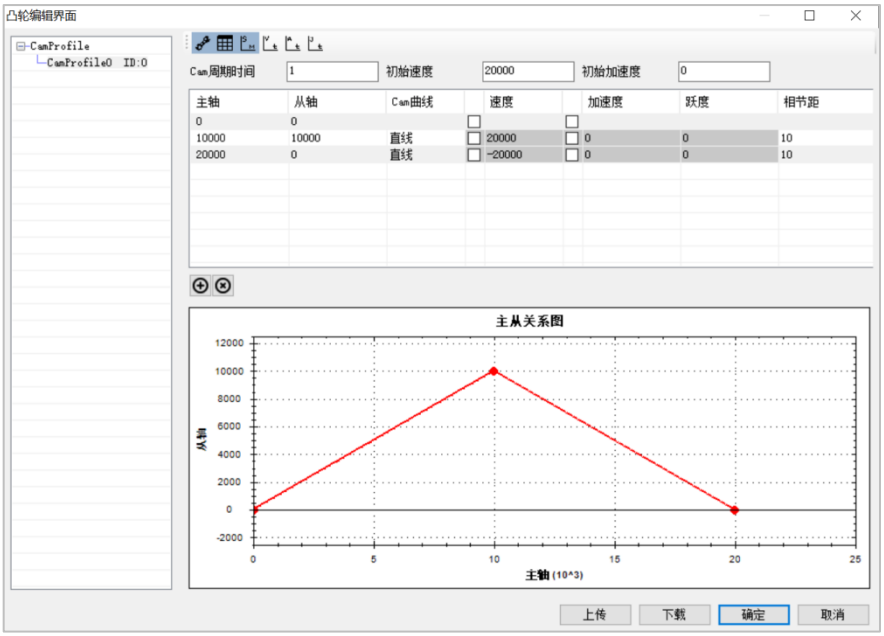
- 凸轮不采用周期执行时，指令触发后，busy 和 active 信号置位，当凸轮同步绑定成功后 incycle 信号置位；
- 若单个凸轮周期运行完成，EOP 信号置位。此时对从轴触发其他运动指令，stop 指令或者 camout 指令，incycle、busy、active 和 EOP 信号复位，abort 信号置位。



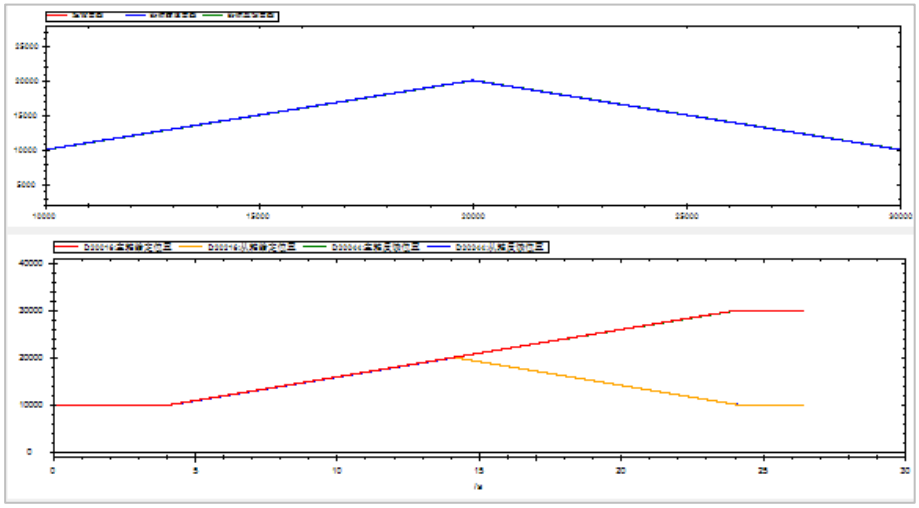
说明：凸轮采用周期执行时，EOP 信号都会置位一次，其余信号状态与非周期一致。

7）操作实例

凸轮表配置如下：

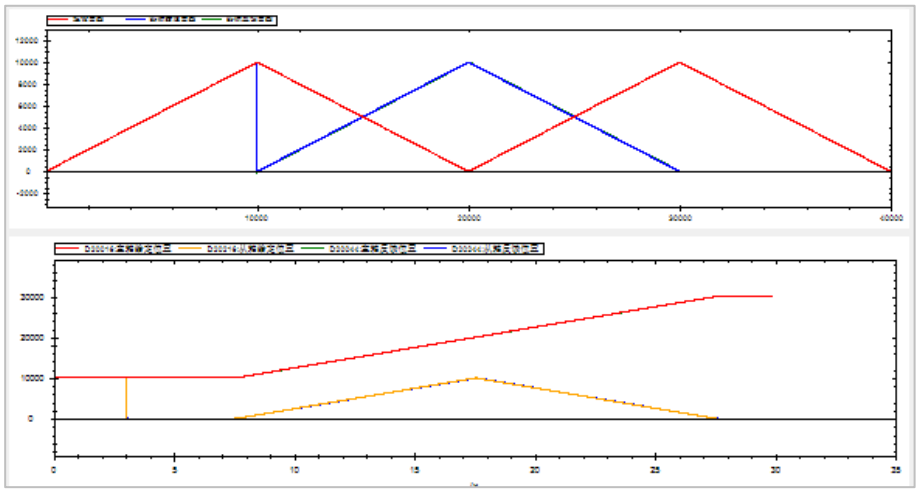


当主轴、从轴都采用相对模式，主从轴起始位置都为 10000 时，执行凸轮表其轨迹如下图：



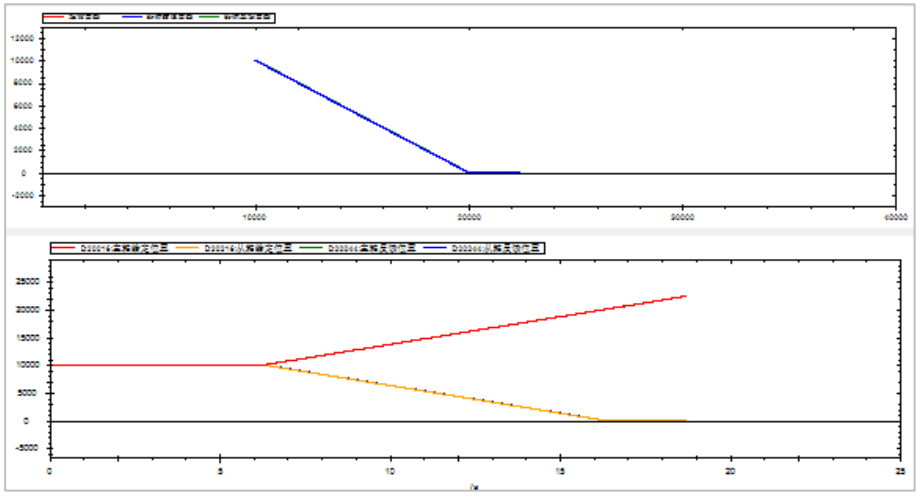
可以看出，轨迹起点为（10000,10000），并且执行完了整个凸轮表。

当主轴采用相对模式，从轴采用绝对模式，主从轴起始位置都为 10000 时，执行凸轮表轨迹如下图所示：



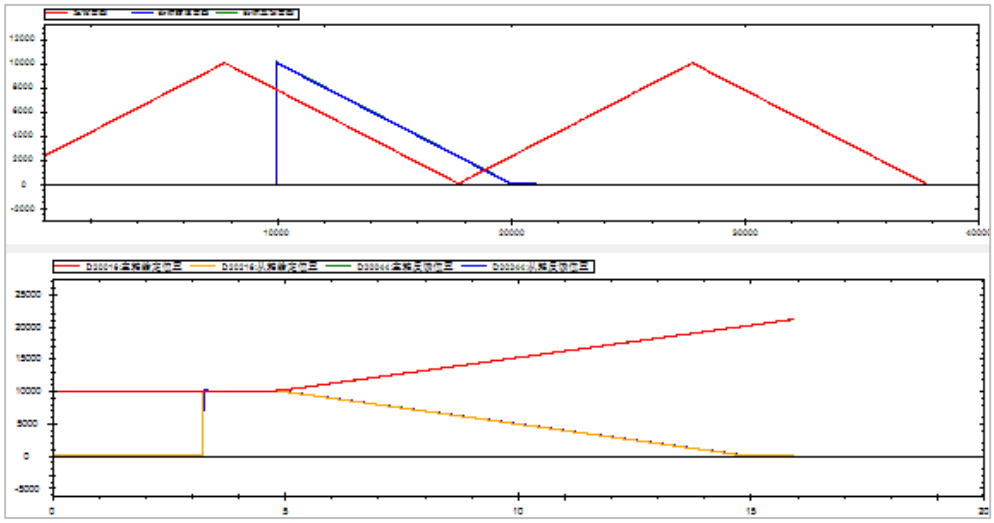
可以看出，轨迹起点为（10000,0），且执行完了整个凸轮表，并且从轴位置在初始时产生了从 10000 到 0 的阶跃。

当主轴采用绝对模式，从轴采用相对模式时，主从轴起始位置都为 10000 时，执行凸轮表轨迹如下图所示：



可以看出，轴的起始位置没有发生变化，且执行从主轴位置 10000 开始的之后的凸轮表。

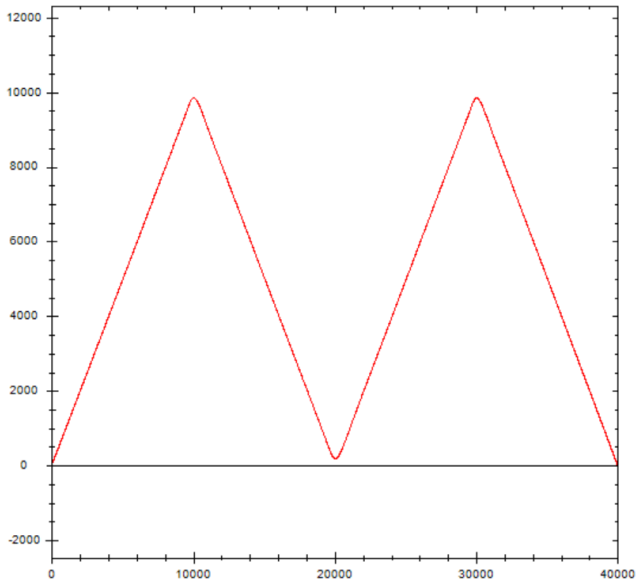
当主轴、从轴都采用绝对模式，且主轴起始位置为 10000，从轴起始位置为 0 时，执行凸轮表轨迹如下图：



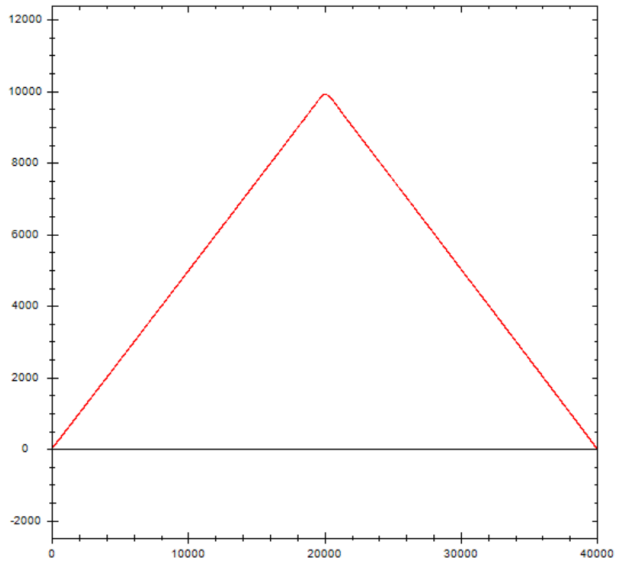
可以看出，从轴位置从 0 阶跃到 10000 的位置，轨迹起点为（10000,10000），执行从主轴位置 10000 开始的之后的凸轮表。

追及模式与绝对模式相似，区别在于若处在追及模式，从轴会以设定的速度、加速度、加加速度追及，不会产生阶跃。

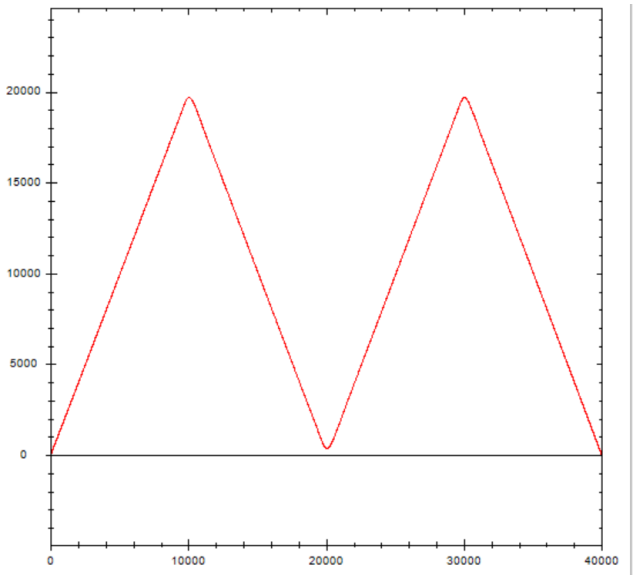
当主从轴的每圈移动量都是 10000，CAMTBLSEL 指令采用循环模式。CAMIN 指令中的主从轴倍率为 1，主从轴偏移为 0。凸轮绑定后主轴使用相对运动指令运行 40000 指令单位的位置。其轨迹如下图：



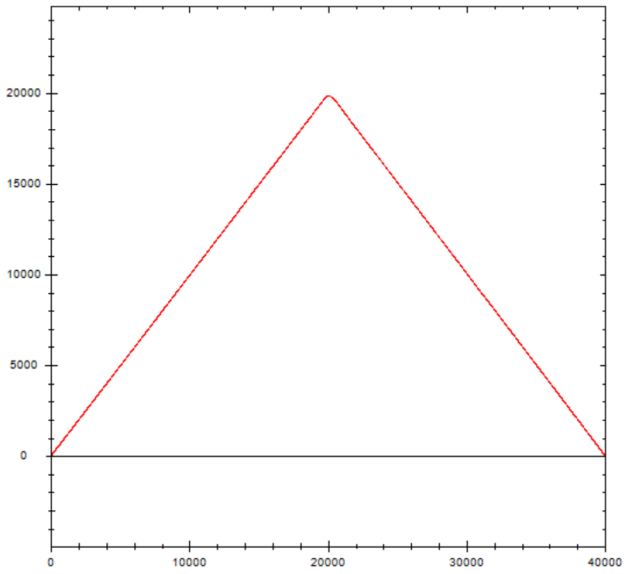
当主轴倍率为 2，从轴倍率为 1 时（主轴变为原来的两倍，从轴不变）：



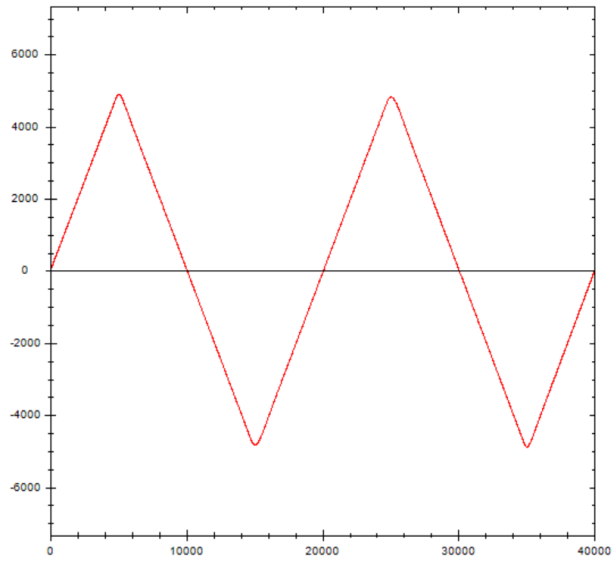
当主轴倍率为 1，从轴倍率为 2 时（主轴不变，从轴变为原来的两倍）：



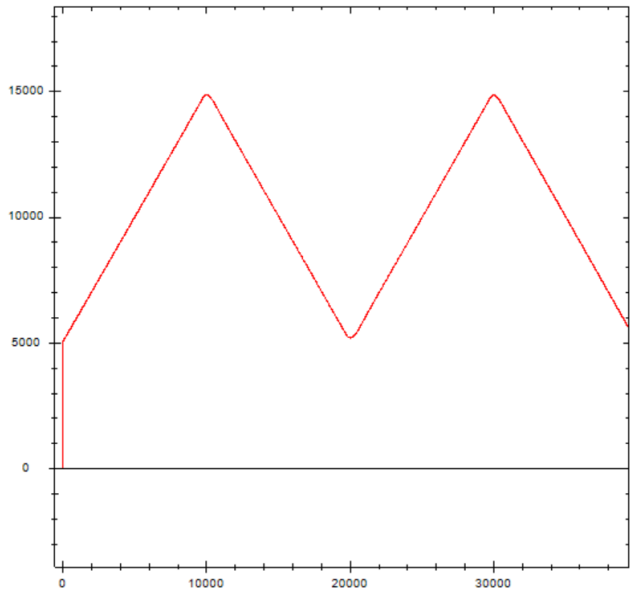
当主轴倍率为 2，从轴倍率为 2 时（主轴变为原来的两倍，从轴变为原来的两倍）：



当主从轴倍率都为 1，主轴偏移为 5000 时（凸轮表的主轴点位向右偏移 5000，即主轴的起始位置为原本曲线的主轴 5000 的位置，主从轴的曲线向左偏移）：



当主从轴倍率都为 1，从轴偏移为 5000 时（只有在从轴为绝对或追及模式时从轴偏移有效，会在 CAMIN 指令导通时从轴阶跃/追及到偏移的位置，绝对模式时有可能会导致从轴报警）：



5-3-2-3. 凸轮解除【CAMOUT】

1）指令概述

解除凸轮主从轴的凸轮关系。

凸轮接触 [CAMOUT]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

注：XDH、XLH 系列 L 型精简版产品不支持该指令。

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】；
- S1 指定【输出参数起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用寄存器 S2~S2+2；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S0 指定的从轴解除凸轮关系。

5）注意事项

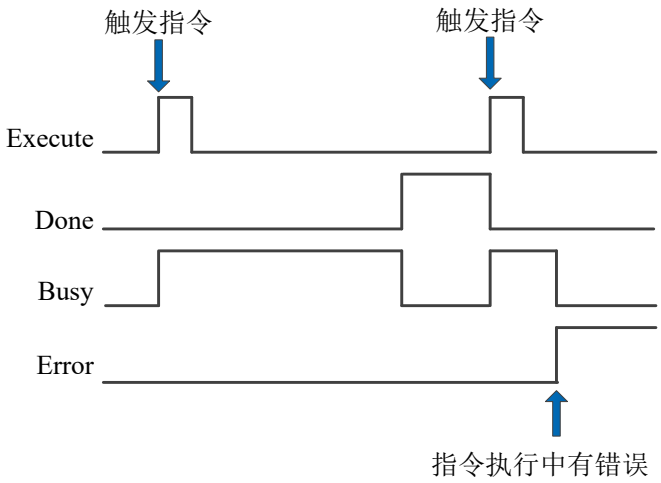
- 如果 CAMOUT 执行时，从轴处于运动状态，指令执行后从轴会保持原来的速度持续运行，可通过 A_STOP、A_HALT 指令停止；
- 无论采用周期运行还是非周期运行，CAMIN 的主从轴都需要经过 CAMOUT 才能进行凸轮表的卸载。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Slaver	INT16S	-	凸轮从轴编号
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16S	-	指令错误码

输出状态	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行成功
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行
S2+2	Error	BOOL	-	指令执行错误

7）时序图



说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码

5-3-2-4. 相位补偿【CAMPHASE】

1）指令概述

规划一条平滑的曲线，完成从轴相对于主轴的相位偏移。

相位补偿 [CAMPHASE]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

注：XDH、XLH 系列 L 型精简版产品不支持该指令。

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



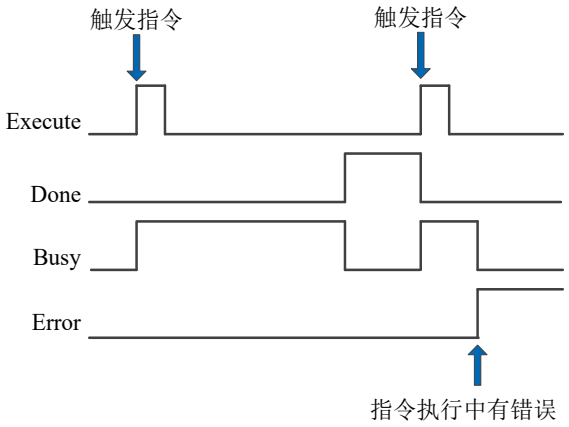
- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+23；
- S1 指定【输出参数起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用寄存器 S2~S2+2；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，执行从轴对于主轴的相位偏移，主轴的实际位置不会受到影响，从轴会根据偏移量进行位置补偿。

5）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Slaver	INT16S	-	凸轮从轴编号
S0+1	Master	INT16S	-	凸轮主轴编号
S0+2	Reserve1	INT16S	-	保留 1
S0+3	Reserve1	INT16S	-	保留 1
S0+4	PhaseShift	FP64	指令单位	相位偏移量
S0+8	Velocity	FP64	指令单位/s	相位补偿速度
S0+12	Acc	FP64	指令单位/s^2	相位补偿加速度
S0+16	Dec	FP64	指令单位/s^2	相位补偿减速度
S0+20	Jerk	FP64	指令单位/s^3	相位补偿加加速度，即加减速的变化速度（相位补偿跃度）

输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16S	-	指令错误码
输出状态	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL		指令执行成功
S2+1	Busy	BOOL		指令正在执行
S2+2	Error	BOOL		指令执行错误

6）时序图

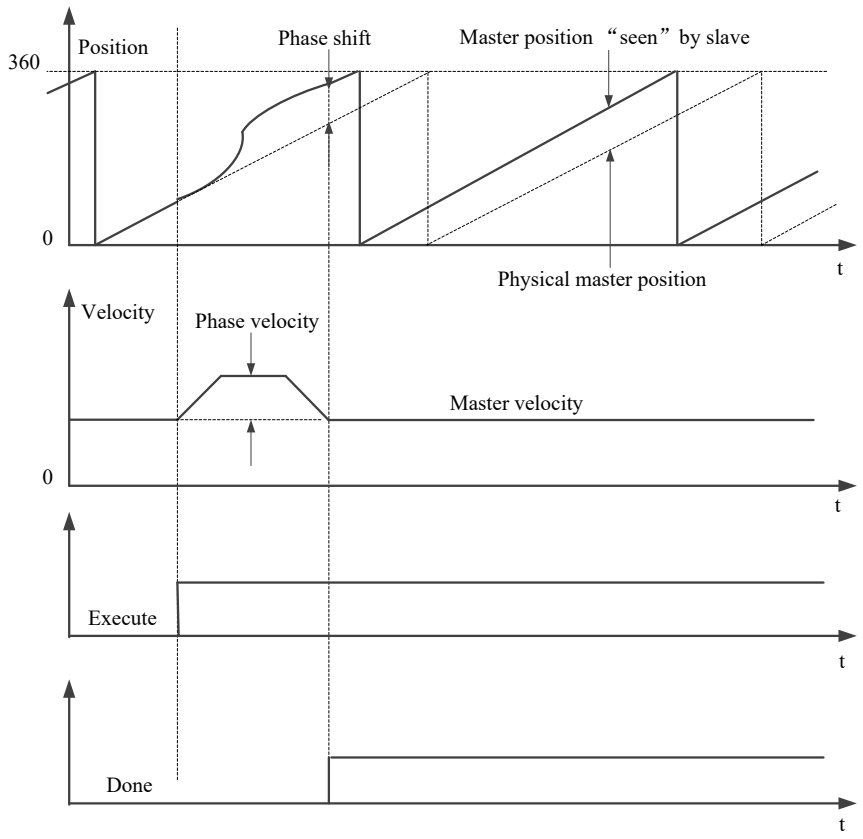


说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码

7）示意图

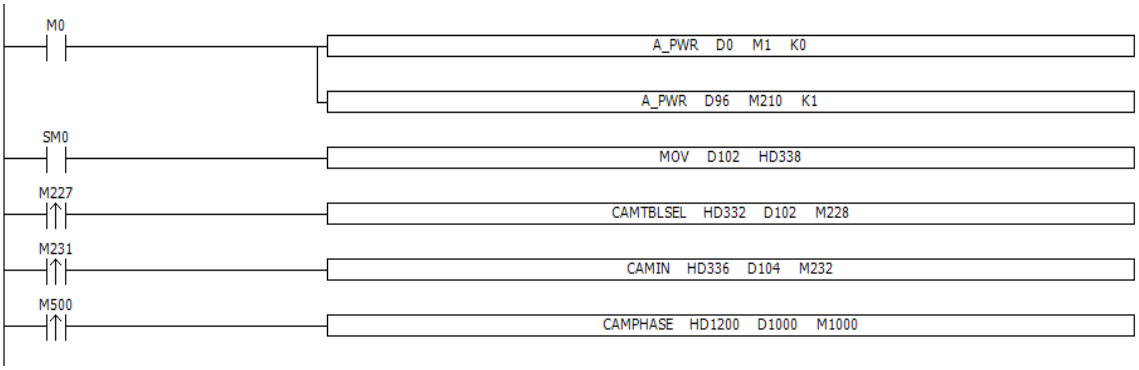
虚线：为从轴原本的曲线；实线：为从轴进行相位补偿后的曲线。



8）举例

本例中从轴相位偏移 50，速度 10，耗时 5s，到达偏移距离后，done 置位。

梯形图如下图所示：



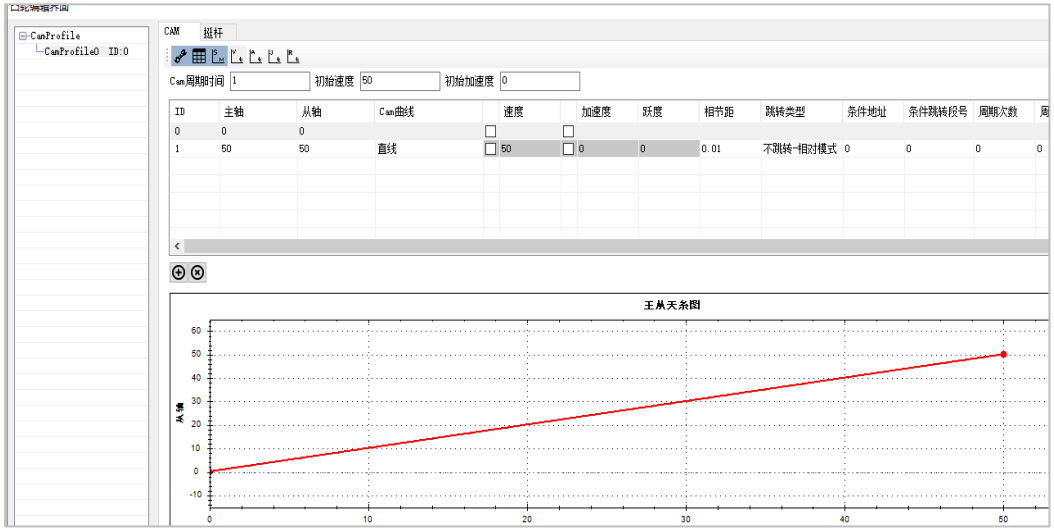
指令配置如下图所示：



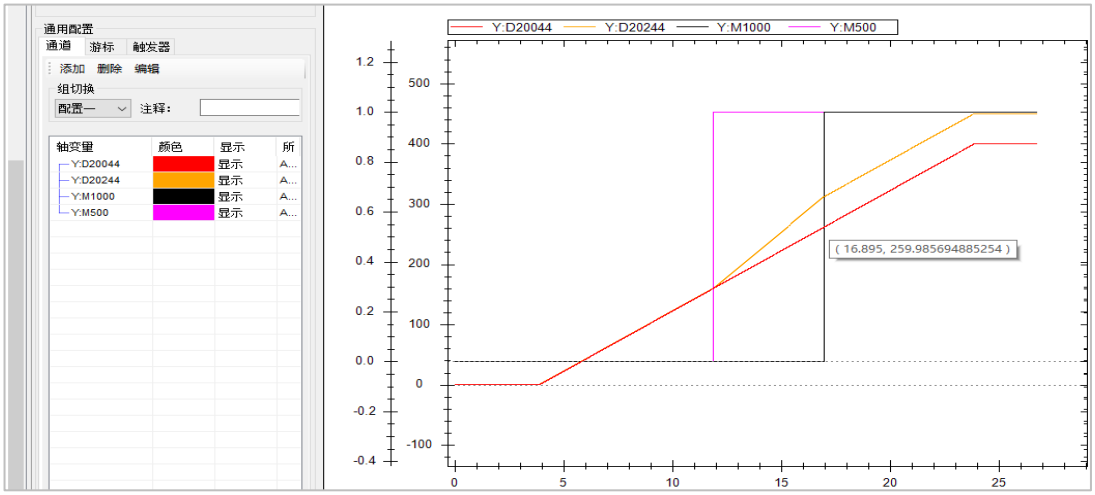
说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，按照设定的偏移速度，偏移预设的相位偏移量，偏移执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码 。

凸轮表如下图所示：



指令执行结果如下图所示：



5-3-2-5. 凸轮表读【CAMRD】

1）指令概述

读取凸轮表的点位。

凸轮表读 [CAMRD]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

注：XDH、XLH 系列 L 型精简版产品不支持该指令。

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+1；
- S1 指定【输出参数起始地址】，占用寄存器 S1~S1+18；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用寄存器 S2~S2+2；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，根据凸轮表实例读取对应的凸轮表的点，将读取到的位置、速度、加速度、衔接类型等参数存入 S1 为起始地址的寄存器中。

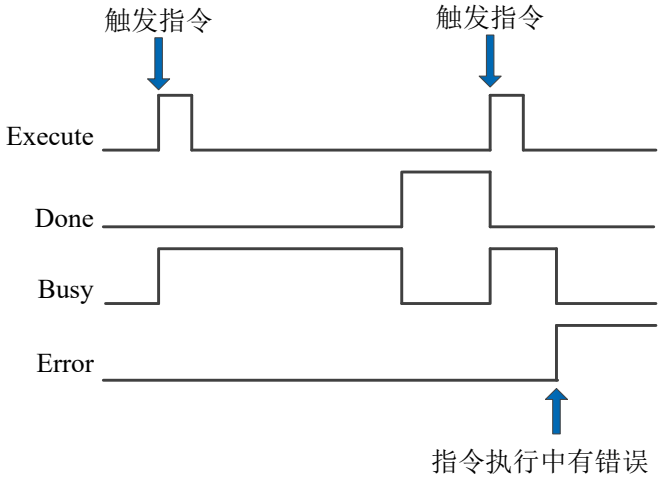
5）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	CamTblID	INT16S	-	凸轮表实例。通过 CAMTBLSEL 指令获得
S0+1	PointID	INT16S	-	读取的关键点编号（从 0 开始）
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16S	-	指令错误码
S1+1	Cnt	INT16S	-	读取的关键点个数
S1+2	MasterPos	FP64	指令单位	关键点主轴位置
S1+6	SlaverPos	FP64	指令单位	关键点从轴位置
S1+10	Vel	FP64	指令单位/s	关键点速度
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1+18	TrajType	INT16S	-	关键点处衔接类型（前一个关键点到当前关键点的曲线类型）*

输出状态	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行成功
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行
S2+2	Error	BOOL	-	指令执行错误

衔接类型：1：三次曲线 2：五次曲线 3：抛物线 4：直线 5：简谐波 6：摆线 7：变形正弦 8：变形梯形 9：常量 10：变形等速 11：双谐波 12：逆双谐波。

6）时序图



说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。

5-3-2-6. 凸轮表写【CAMWR】

1）指令概述

更改凸轮表的点位。

凸轮表写 [CAMWR]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

注：XDH、XLH 系列 L 型精简版产品不支持该指令。

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+18；
- S1 指定【输出参数起始地址】，占用寄存器 S1~S1+1；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用寄存器 S2~S2+2；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，修改指定凸轮表实例对应凸轮表中的点。

5）注意事项

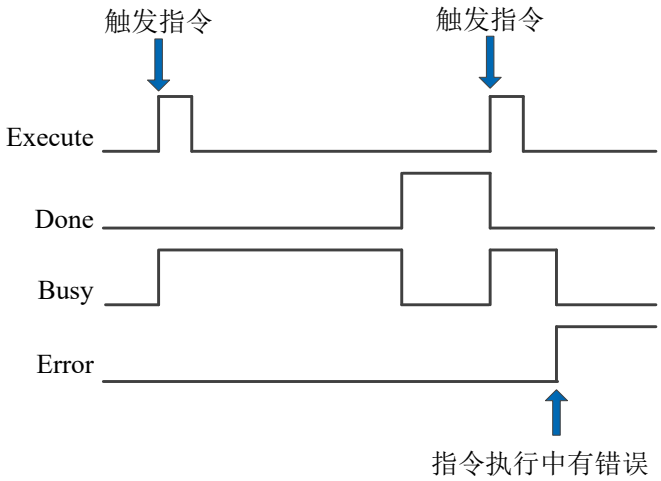
- 除第一个点（即 0,0）无法更改外，其余所有点均支持修改；
- 当凸轮表中的曲线为三次或五次曲线和直线的情况下，修改点位最多会影响前后两段曲线的轨迹。修改的点位不合适可能会导致从轴位置发生突变；
- 写入的点无法通过编程软件读取且重新上电后失效；
- 修改点主轴位置只能在前后两个点之间。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	CamTblID	INT16S	-	凸轮表实例。通过 CAMTBLSEL 指令获得
S0+1	PointID	INT16S	-	凸轮表关键点序号（从 0 开始）
S0+2	MasterPos	FP64	指令单位	关键点主轴位置

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0+6	SlaverPos	FP64	指令单位	关键点从轴位置
S0+10	Vel	FP64	指令单位/s	关键点速度。暂不支持
S0+14	Acc	FP64	指令单位 /s^2	关键点加速度。暂不支持
S0+18	TrajType	INT16S	-	关键点处衔接类型（不支持修改曲线类型，V3.7.2 及以上版本需要写入对应的曲线类型，之前的版本 0 默认为不修改类型）。
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16S	-	指令错误码
S1+1	Cnt	INT16S	-	写入的关键点个数
输出状态	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行成功
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行
S2+2	Error	BOOL	-	指令执行错误

7）时序图



说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。

5-3-2-7. 关键点增加【CAMPOINTADD】

1）指令概述

对指定凸轮表添加关键点。

关键点增加 [CAMPOINTADD]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.1 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

注：XDH、XLH 系列 L 型精简版产品不支持该指令。

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+20；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用寄存器 S1~S1+1；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用寄存器 S2~S2+2；
- 当 M0 由 OFF→ON，对【凸轮表实例】指定凸轮表增加相应关键点；指令执行结束后，输出凸轮表的终点索引。

5）注意事项

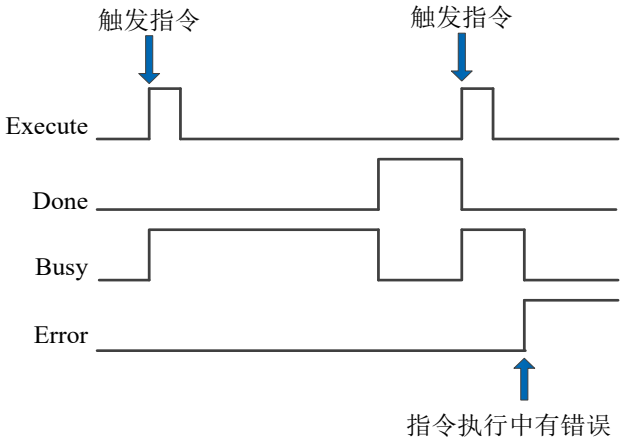
- 只能在凸轮表的第一个关键点后增加关键点；
- 若 pointid（增加关键点的 ID）在凸轮表中不存在，则默认在凸轮表最后关键点后添加一个关键点；若 pointid 存在，则凸轮表关键点需要依次增加一位；
- 在凸轮表中间新增的关键点主轴位置，只能在当前段的曲线之内；在凸轮表末尾新增关键点主轴位置，只能大于终止关键点的主轴位置，否则指令报错；
- 一张凸轮表最多可以存放 1000 个关键点。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	CamTblId	INT16S	-	凸轮表实例编号

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0+1	PointId	INT16U	-	凸轮表关键点序号
S0+2	Mode	INT16U	-	生效模式 0：立即生效 1：下个凸轮周期生效
S0+4	MasterPos	FP64	-	主轴位置
S0+8	SlaverPos	FP64	-	从轴位置
S0+12	Vel	FP64	-	参考速度
S0+16	Acc	FP64	-	参考加速度
S0+20	Type	INT16U	-	衔接轨迹类型
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16S	-	指令错误码
S1+1	EndPointIndex	INT16U	-	凸轮表终点索引
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Error	BOOL	-	指令执行错误

7）时序图



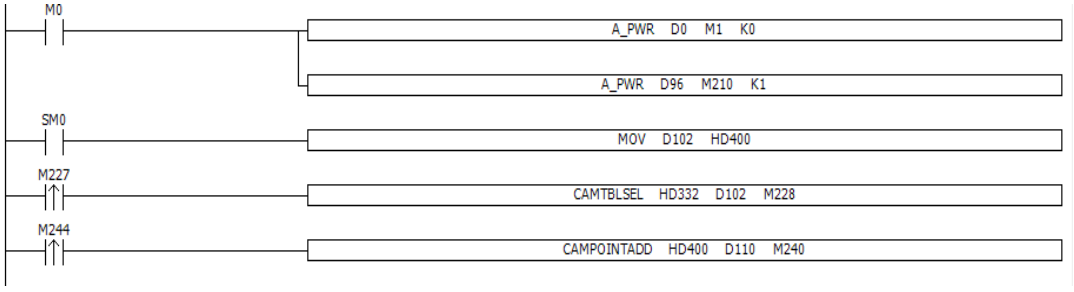
说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码

8）举例

本例中新增 1 号点，则原 1 号点位往后偏移为 2 号，凸轮实时曲线刷新后显示新增点位。

梯形图如下图所示：



说明：

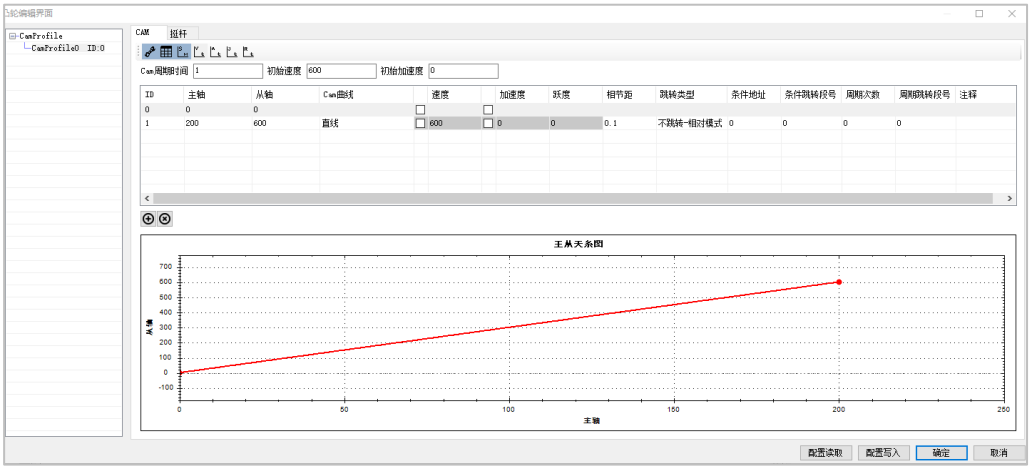
- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。

- 图中新增 1 号点，则原 1 号点位往后偏移为 2 号，凸轮实时曲线刷新后显示新增点位。

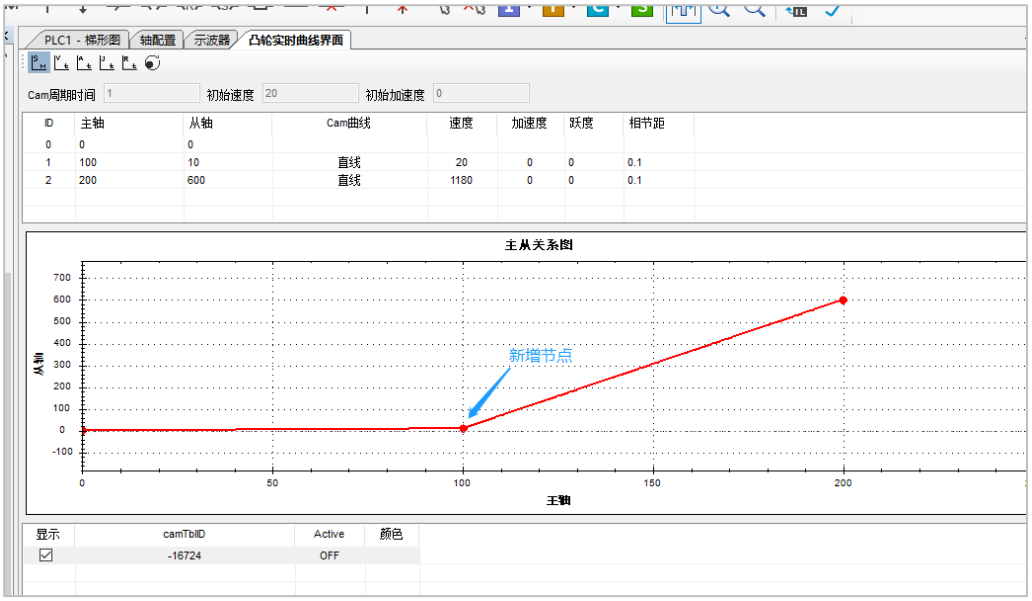
指令配置如下图所示：



凸轮表如下图所示：



指令执行结果如下图所示：



5-3-2-8. 关键点删除【CAMPOINTDEL】

1）指令概述

对指定凸轮表删除关键点。

关键点删除 [CAMPOINTDEL]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.1 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

注：XDH、XLH 系列 L 型精简版产品不支持该指令。

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+2；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用寄存器 S1~S1+1；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用寄存器 S2~S2+2；
- 当 M0 由 OFF→ON，对【凸轮表实例】指定凸轮表删除【关键点序号】指定关键点，指令执行结束后，输出凸轮表的终点索引。

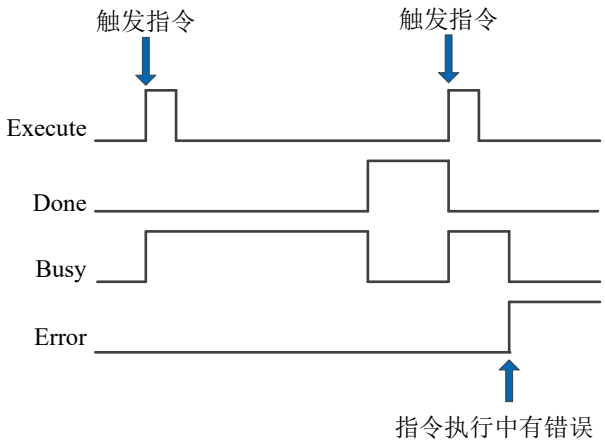
5）注意事项

- 只能在凸轮表的第一个关键点后删除关键点；
- 在凸轮表中间删除关键点，要确保前一段和后两段曲线速度连续；在凸轮表末尾删除关键点，要确保前一段曲线速度连续；
- 删除关键点后，若存在三次和五次曲线的起始和终止的从轴位置相等，则指令报错（3.7.2 及以上版本支持位置相等，不会报错）；
- PointId 在凸轮表中可以找到，删除相应关键点，该关键点后的关键点序号需依次向后退一位；若 PointId 在凸轮表中找不到，则指令报错。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	CamTblId	INT16S	-	凸轮表实例编号
S0+1	PointId	INT16U	-	凸轮表关键点序号
S0+2	Mode	INT16U	-	生效模式 0：立即生效 1：下个凸轮周期生效（暂不支持）
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16S	-	指令错误码
S1+1	EndPointIndex	INT16U	-	凸轮表终点索引
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Error	BOOL	-	指令执行错误

7）时序图



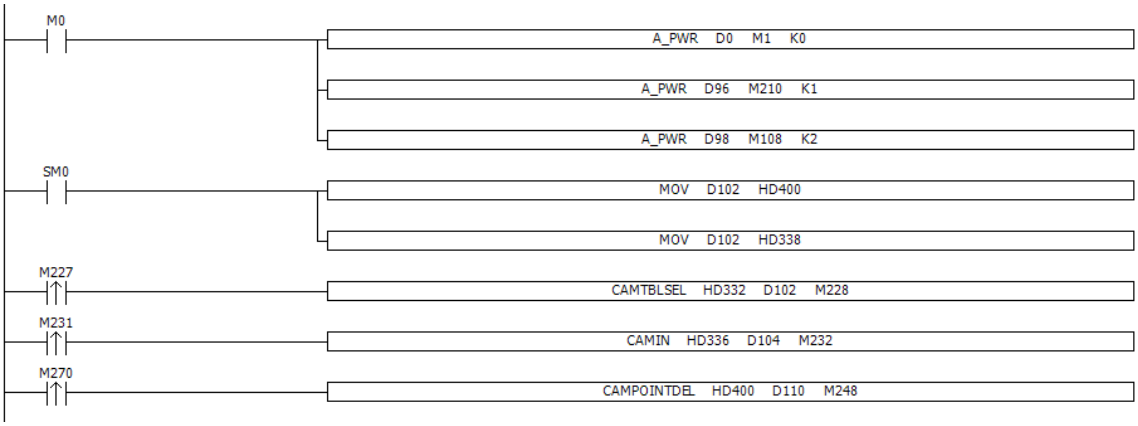
说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。

8）举例

本例中图中删除 2 号点，原 3 号点变为 2 号，凸轮实时曲线刷新后显示删除点位后相位图。

梯形图如下图所示：

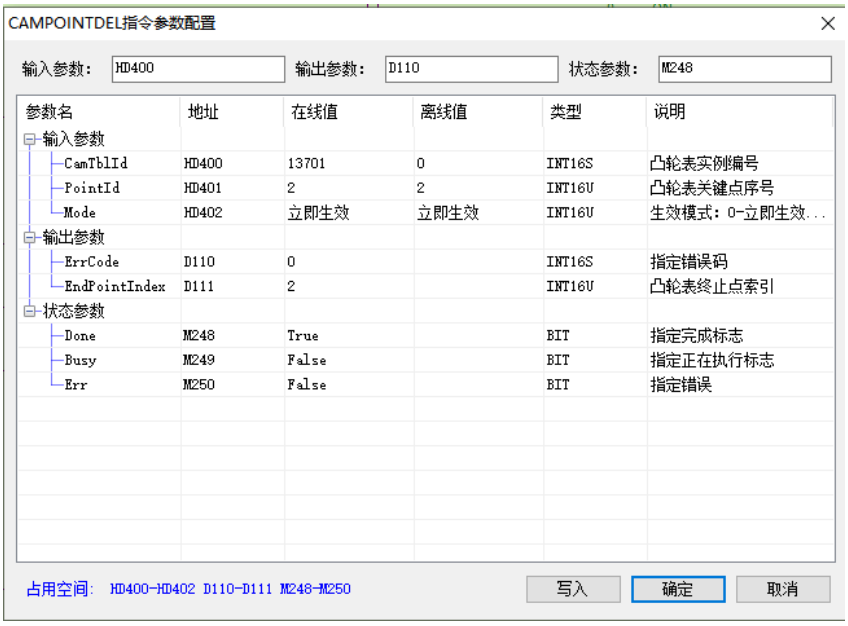


说明：

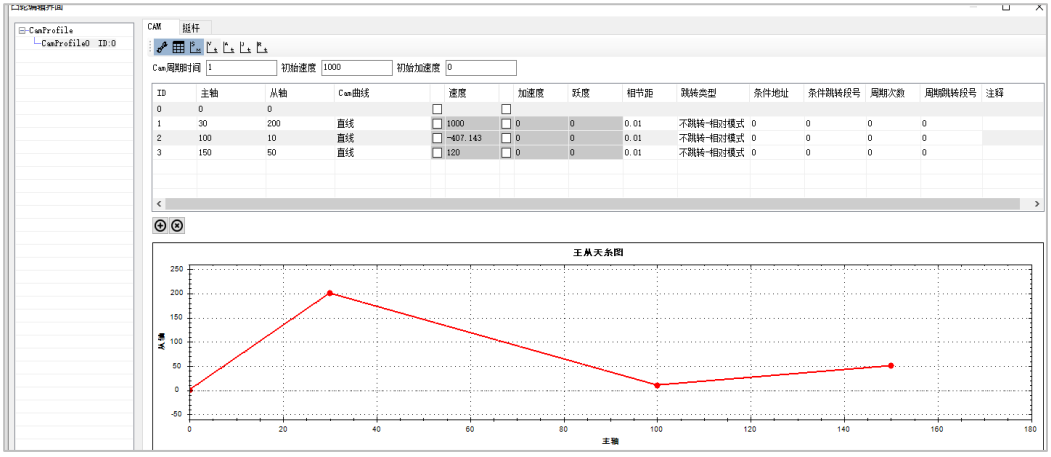
- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。

- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。
- 图中删除 2 号点，则原 3 号点变为 2 号，凸轮实时曲线刷新后显示删除点位后相位图。

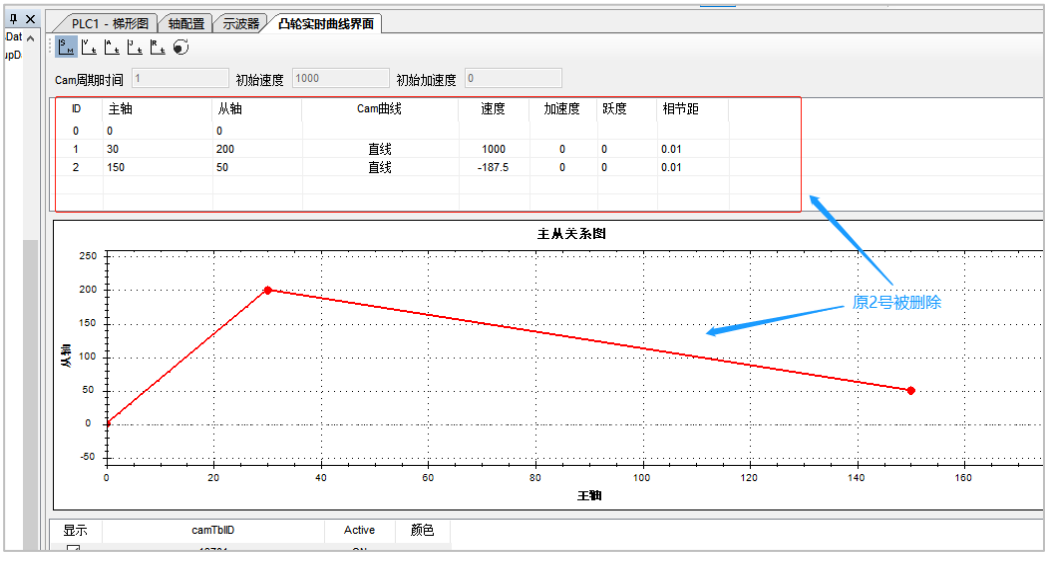
指令配置如下图所示：



凸轮表如下图所示：



指令执行结果如下图所示：



5-3-2-9. 凸轮表卸载【CAMTBLDEL】

1）指令概述

卸载已加载的凸轮表，释放缓存空间。

凸轮表卸载 [CAMTBLDEL]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.6.1b 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.4 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

注：XDH、XLH 系列 L 型精简版产品不支持该指令。

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出参数起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】；
- S1 指定【输出参数起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用寄存器 S2~S2+2；
- 当 M0 由 OFF→ON 时，对 S0 指定的凸轮表实例进行卸载。

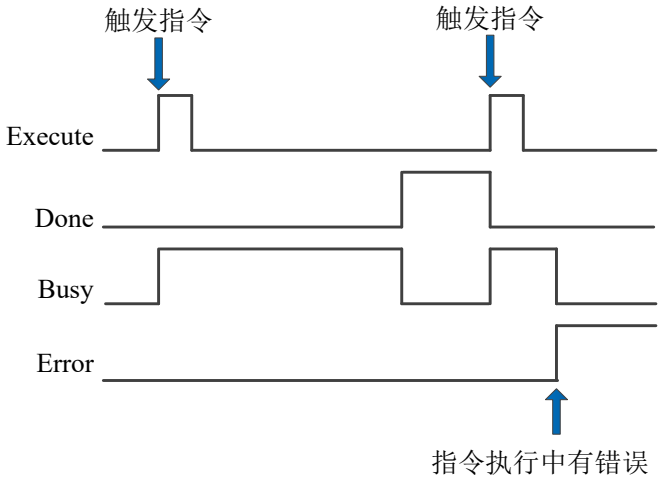
5）注意事项

- 无论凸轮是否是周期执行，执行完 CAMIN 后都需要先 CAMOUT 才可以执行 CAMTBLDEL；
- 正在运行中的凸轮无法被卸载；
- 凸轮表卸载仅删除对应的凸轮表实例编号，释放缓存空间，可通过 CAMTBLSEL 指令加载新的凸轮表实例；
- 若从轴被 A_STOP 或 A_HALT 指令停止或打断，那么从轴的凸轮绑定状态也会解除，此时不需要 CAMOUT 指令就可以执行 CAMTBLDEL 指令。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	CamTblID	INT16S	-	凸轮表实例。通过 CAMTBLSEL 指令获得
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16S	-	指令错误码
输出状态	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行成功
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行
S2+2	Error	BOOL	-	指令执行错误

7）时序图



说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。

5-3-2-10. 凸轮表批量修改【CAMWRMUL】

1）指令概述

对凸轮表进行多点位修改。

凸轮表批量修改 [CAMWRMUL]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.2 及以上	软件要求	V3.7.14 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作

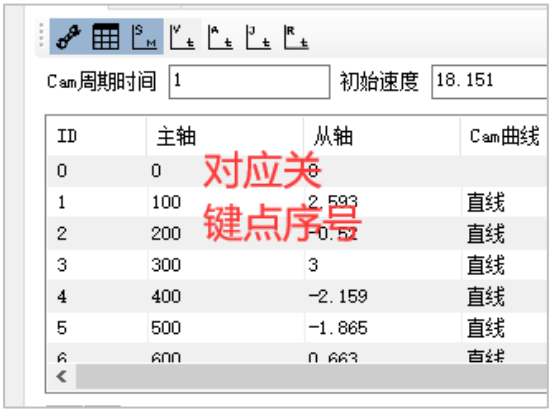


- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+28+24*（N-1）；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用寄存器 S1~S1+1；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+2。

5）注意事项

- 支持凸轮静止或运动中执行，运动中修改关键点，若关键点处在当前运动段，会产生从轴阶跃；
- 关键点修改后的主轴位置，必须满足当前关键点主轴位置大于上一个关键点主轴位置并小于下一个关键点主轴位置，否则报错 3017；
- 五次曲线支持修改速度和加速度，三次曲线支持修改速度；
- 关键点总数需大于 0；
- 执行无错误，错误源 ID 默认 65535；
- 支持修改（0,0）点位置，修改起始点位置时曲线类型只能是常量，否则报错 3019，主轴绝对模式下才可以修改主轴位置，从轴绝对模式下才可以修改从轴位置；
- 主轴起始位置修改范围（0，主轴模值），当修改的位置超过关键点的主轴位置，关键点会被自动删除，剩下起始点和剩余关键点；
- 修改起始位置为（x,y）后，在主轴位置在 0-x 的范围内，从轴保持静止，运动到 x 后，从轴阶跃到对应 y 的位置并开始凸轮运动；
- 修改起始点位置的功能仅在 V3.7.3 及以上版本支持。

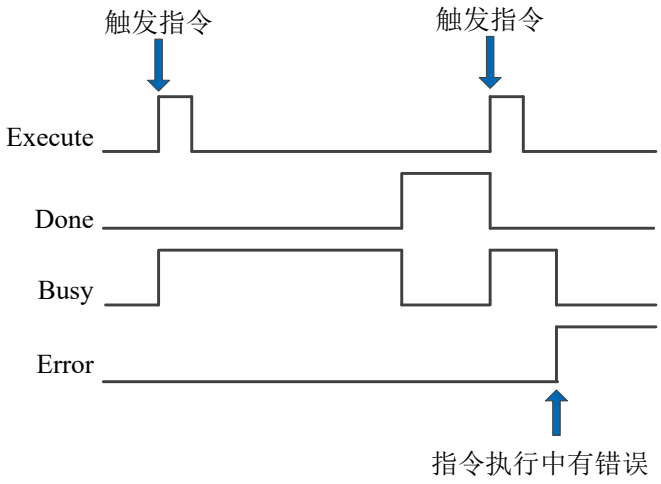
- 关键点序号对应 CAM 表中的 ID 号。



6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Count	INT16U	-	修改关键点总数
S0+1	CamTblID	INT16S	-	凸轮表实例编号
S0+2	Mode	INT16U	-	模式 0：立即生效 1：下凸轮周期生效
S0+8+24*(N-1)	PointID	INT16S	-	凸轮表关键点序号
S0+12+24*(N-1)	MasterPos	FP64	指令单位	主轴位置
S0+16+24*(N-1)	SlavePos	FP64	指令单位	从轴位置
S0+20+24*(N-1)	Vel	FP64	指令单位/s	参考速度
S0+24+24*(N-1)	Acc	FP64	指令单位/s^2	参考加速度
S0+28+24*(N-1)	Type	INT16U	-	轨迹类型
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
S1+1	ErrCodeID	INT16U	-	错误源 ID
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Error	BOOL	-	指令执行错误

7）时序图



说明：

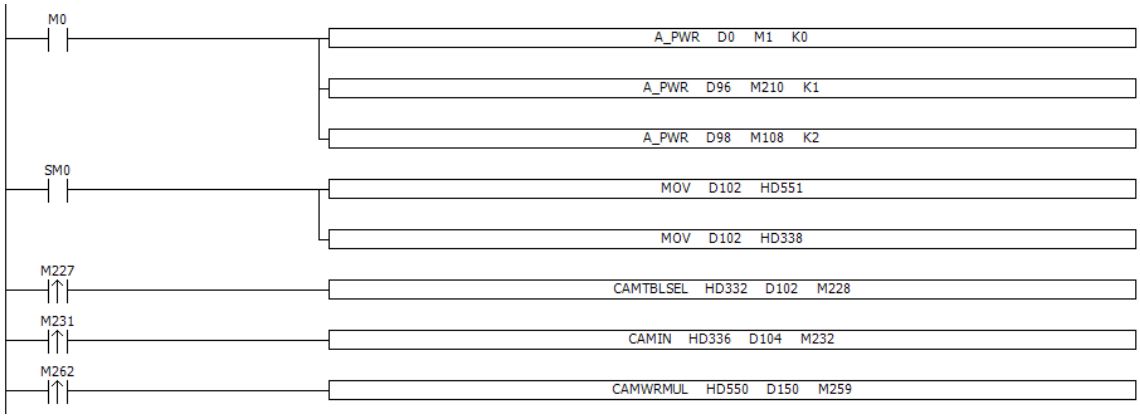
- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。

- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。

8）举例

指令支持修改第 0 点，本例中按照指令数据在原凸轮表基础上，批量修改点位。

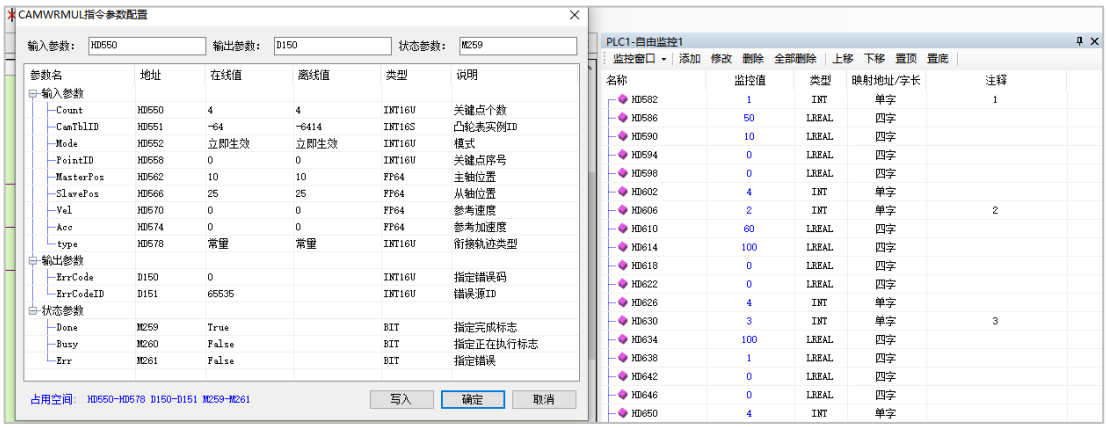
梯形图如下图所示：



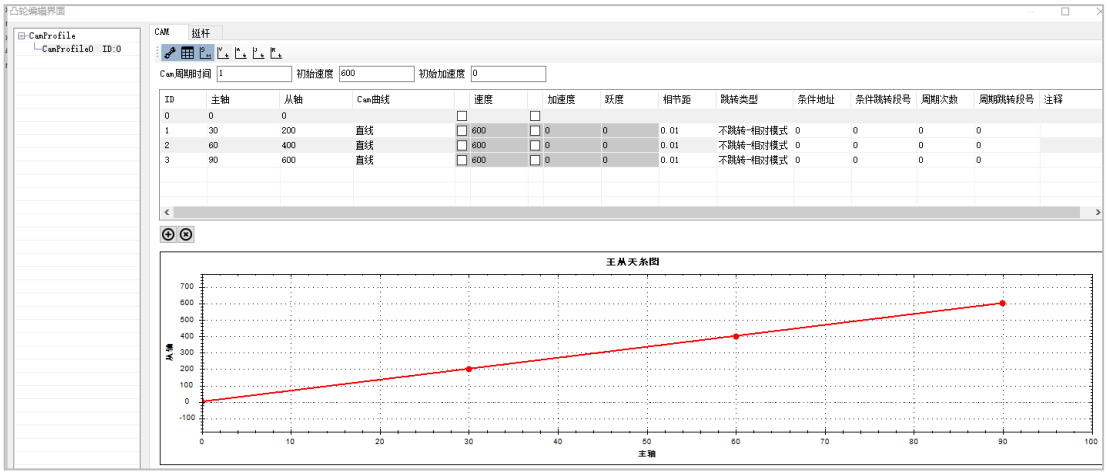
说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。
- 指令支持修改第 0 点，按照指令数据批量修改点位。

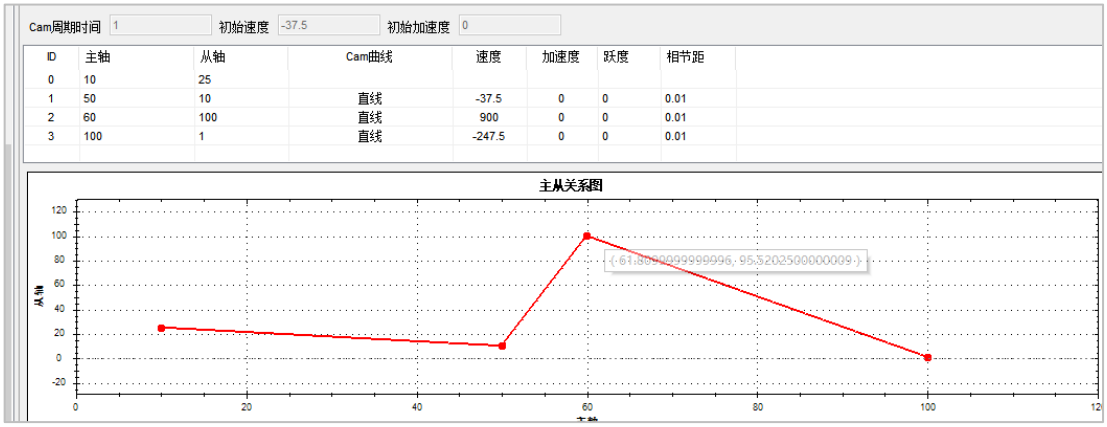
指令配置如下图所示：



凸轮表如下图所示：



指令执行结果如下图所示：



5-3-2-11. 凸轮表生成【CAMTBLGEN】

1）指令概述

根据输入的点位，生成新的凸轮表。

凸轮表生成 [CAMTBLGEN]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.2 及以上	软件要求	V3.7.14 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+28+24*（N-1）；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用寄存器 S1~S1+1；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+2。

5）注意事项

- 凸轮在使用状态下，仅支持下凸轮周期生效，未使用状态下，两模式均支持；
- PointId 从 0 开始并依次递增，且第 0 个关键点的主从轴位置必须为（0,0），并且第 0 个关键点的曲线类型无效；
- 关键点总数需大于等于 2；
- 错误源 ID 在指令执行无错误时，默认 65535。

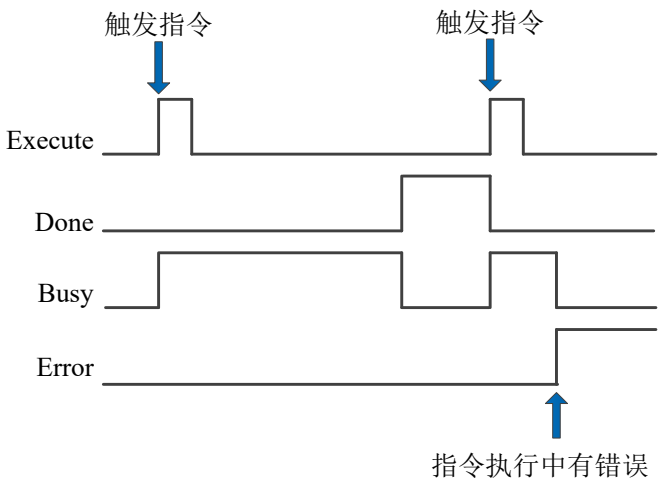
6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Count	INT16U		关键点个数
S0+1	CamTblID	INT16S		凸轮表实例 ID
S0+2	Mode	INT16U	-	模式 0：立即生效 1：下凸轮周期生效
S0+4	CamPeriod	FP64	-	凸轮周期*

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0+8+24*(N-1)	PointID	INT16U	-	关键点序号
S0+12+24*(N-1)	MasterPos	FP64	指令单位	主轴位置
S0+16+24*(N-1)	SlavePos	FP64	指令位置	从轴位置
S0+20+24*(N-1)	Vel	FP64	指令位置/s	参考速度
S0+24+24*(N-1)	Acc	FP64	指令位置/s^2	参考加速度
S0+28+24*(N-1)	Type	INT16U	-	轨迹类型
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
S1+1	ErrCodeID		-	错误源 ID
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Error	BOOL	-	指令执行错误

*：凸轮周期对应凸轮表编辑界面的 CAM 周期时间，为 0 是默认以当前凸轮表实例的凸轮周期；该参数会影响曲线为三次或五次轨迹和关键点速度，不建议修改。

7）时序图



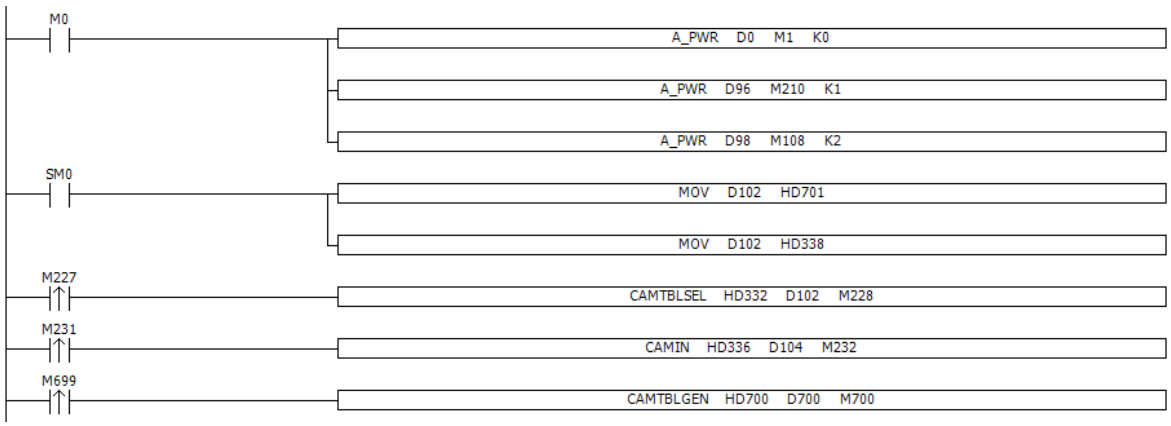
说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。

8）举例

指令导通后，按照指令配置，在原凸轮表基础上批量生成凸轮表点位，第 0 点必须为 0，0。

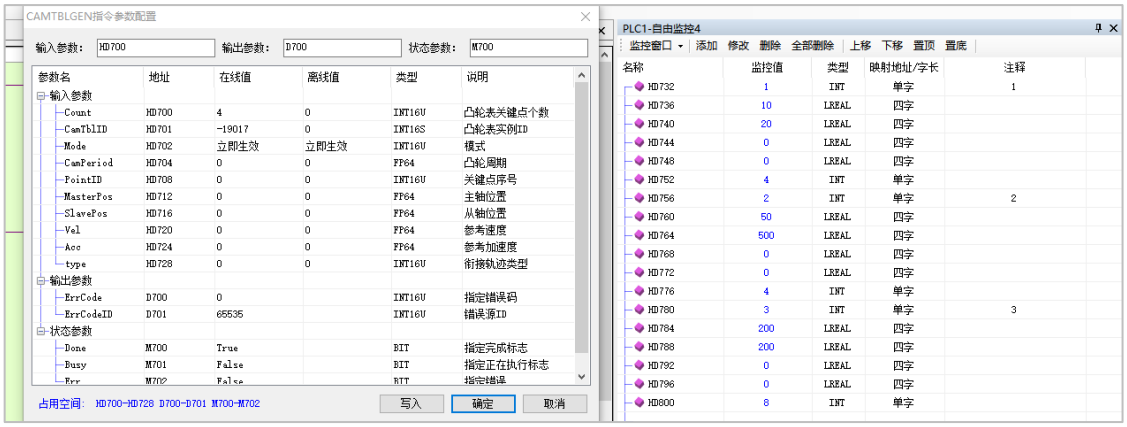
梯形图如下图所示：



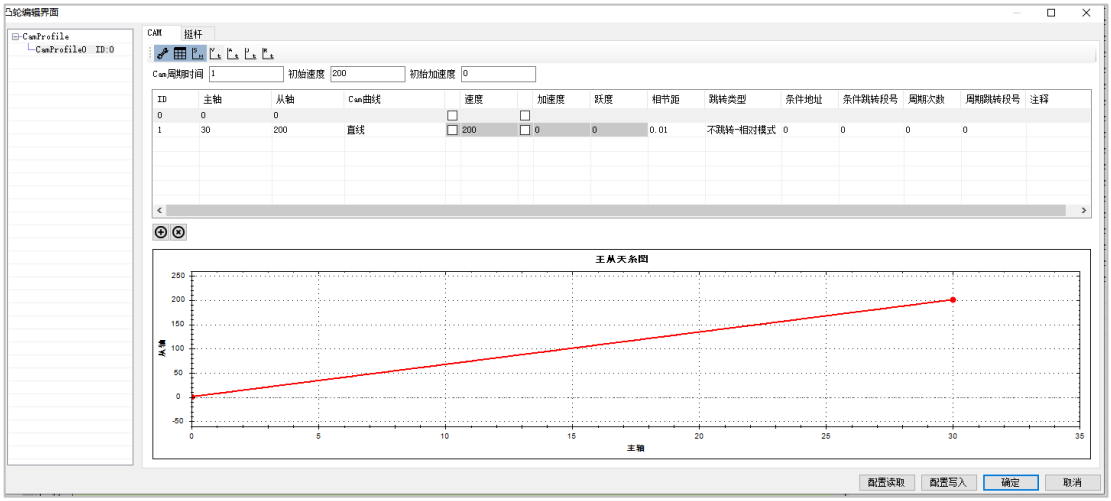
说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。
- 按照指令批量生成凸轮表点位，第 0 点必须为 0，0。

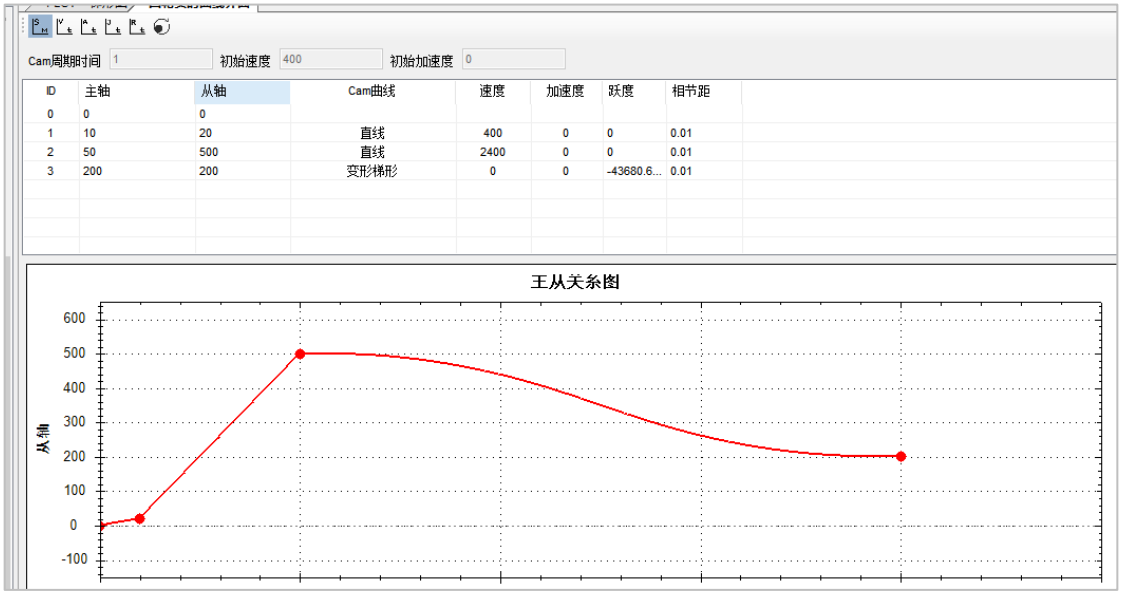
指令配置如下图所示：



凸轮表如下图所示：



指令执行结果如下图所示：



5-3-2-12. 主轴位置计算【CAMMASTERPOSGET】

1）指令概述

根据从轴位置计算主轴位置。

主轴位置计算 [CAMMASTERPOSGET]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.2 及以上	软件要求	V3.7.14 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+7；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用寄存器 S1~S1+23；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+2。

5）注意事项

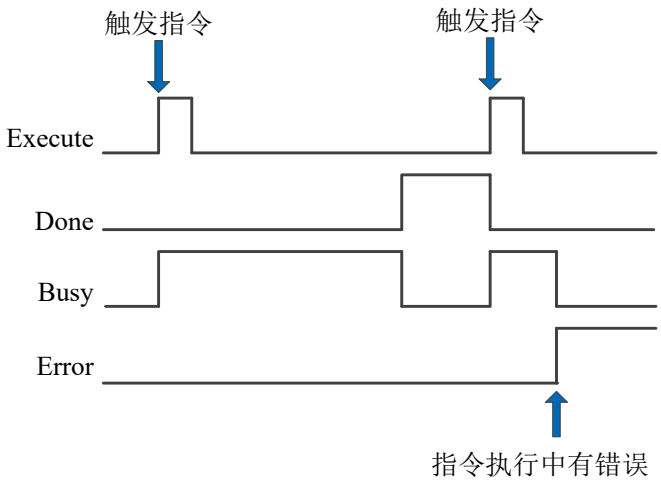
- 目前仅支持曲线类型为 0 次，1 次，3 次和 5 次曲线；
- 若凸轮表内曲线是 0 次曲线，且存在无数解，那么只取线段的两个端点。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	TblID	INT16S	-	凸轮表实例 ID
S0+1	Size	INT16U	-	最大求解个数
S0+2	Mode	INT16U	-	模式 0：原始凸轮表 1：缩放偏移后的凸轮表（V3.7.3 及以上版本支持）
S0+3	SlaveId	INT16U	-	从轴 ID
S0+4	SlavePos	FP64	指令单位	从轴相位

状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16S	-	指令错误码
S1+1	ActRootCnt	INT16U	-	实际求解个数
S1+4	MasterPos1	FP64	指令单位	主轴相位 1
S1+8	MasterPos2	FP64	指令单位	主轴相位 2
S1+12	MasterPos3	FP64	指令单位	主轴相位 3
S1+16	MasterPos4	FP64	指令单位	主轴相位 4
S1+20	MasterPos5	FP64	指令单位	主轴相位 5
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Error	BOOL	-	指令执行错误

7）时序图



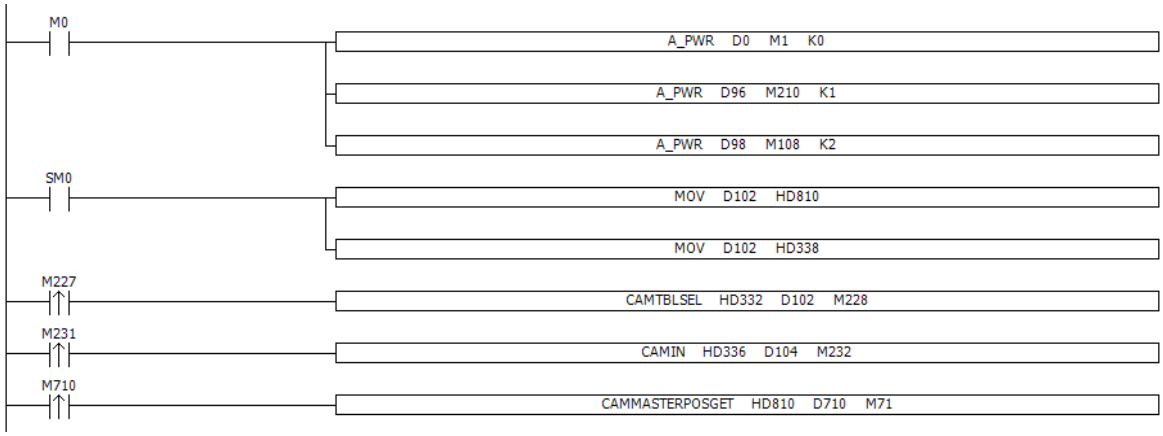
说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。

8）举例

本指令主要用于，在给定从轴位置之后，根据凸轮表，在对应曲线位置中计算出主轴位置。

梯形图如下图所示：



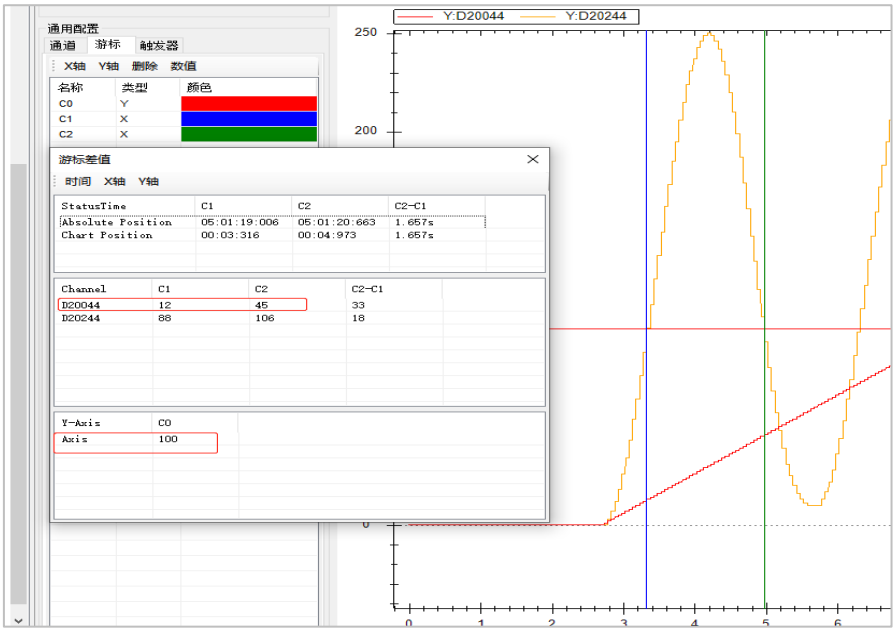
说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。
- 根据指令设定的从轴位置，在对应曲线位置计算出主轴位置。

指令配置如下图所示：



指令执行结果如下图所示：



5-3-2-13. 从轴位置计算【CAMSLAVEPOSGET】

1）指令概述

根据主轴位置计算从轴位置。

从轴位置计算 [CAMSLAVEPOSGET]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.2 及以上	软件要求	V3.7.14 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+7；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用寄存器 S1~S1+7；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+2。

5）注意事项

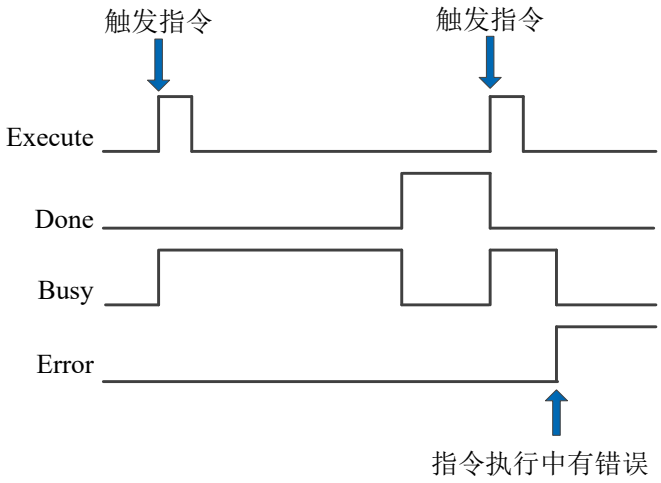
- 默认按照多周期进行计算；
- 模式 2 时，输入的主轴相位会先经过 CAMIN 指令中的倍率与偏移计算，在计算出对应的从轴相位。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Mode	INT16U	-	模式 0：根据主轴实际位置计算从轴实际位置 1：根据主轴实际位置计算从轴相位 2：根据主轴相位计算从轴相位
S0+1	Slaveid	INT16U	-	从轴 ID
S0+4	MasterPos	FP64	指令单位	主轴位置
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
S1+4	SlavePos	FP64	指令单位	从轴位置

状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Error	BOOL	-	指令执行错误

7）时序图



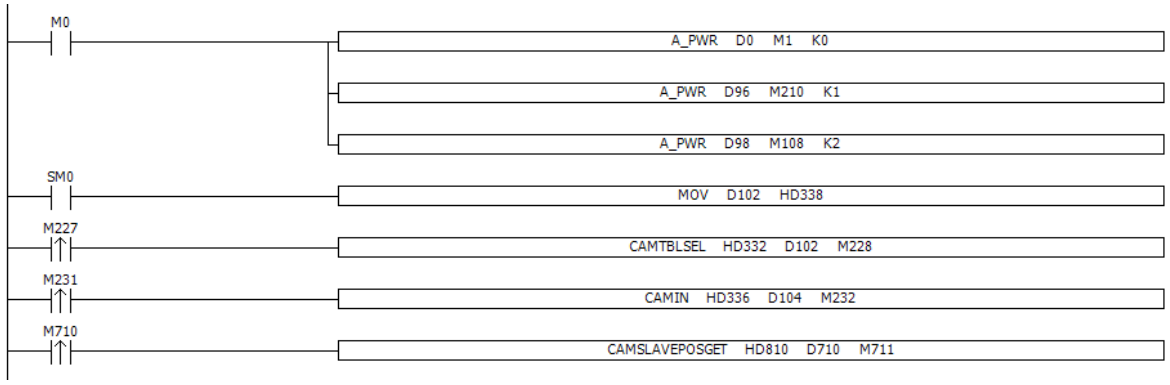
说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。

8）举例

本算指令主要用于，在给定主轴位置之后，根据凸轮表，在对应曲线位置中计出从轴位置。

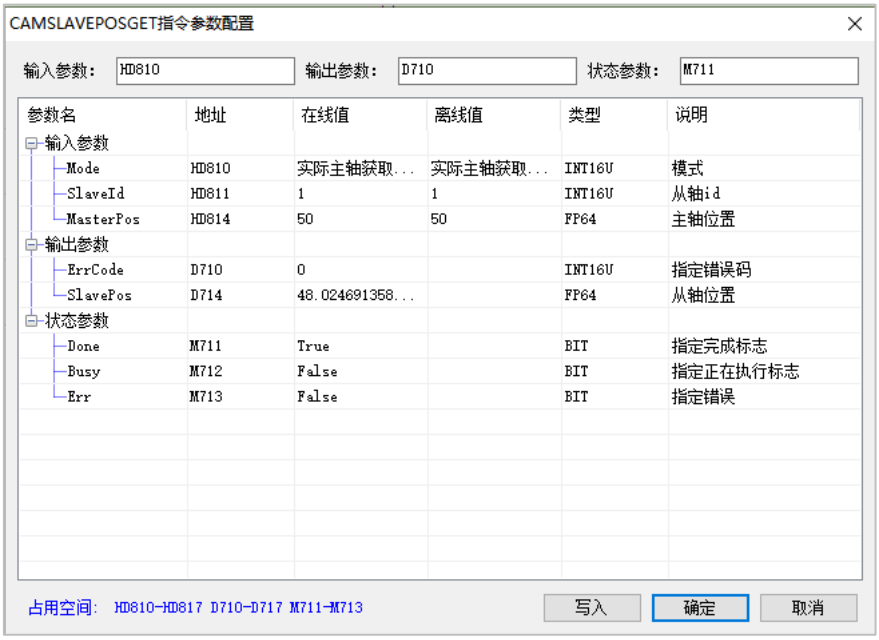
梯形图如下图所示：



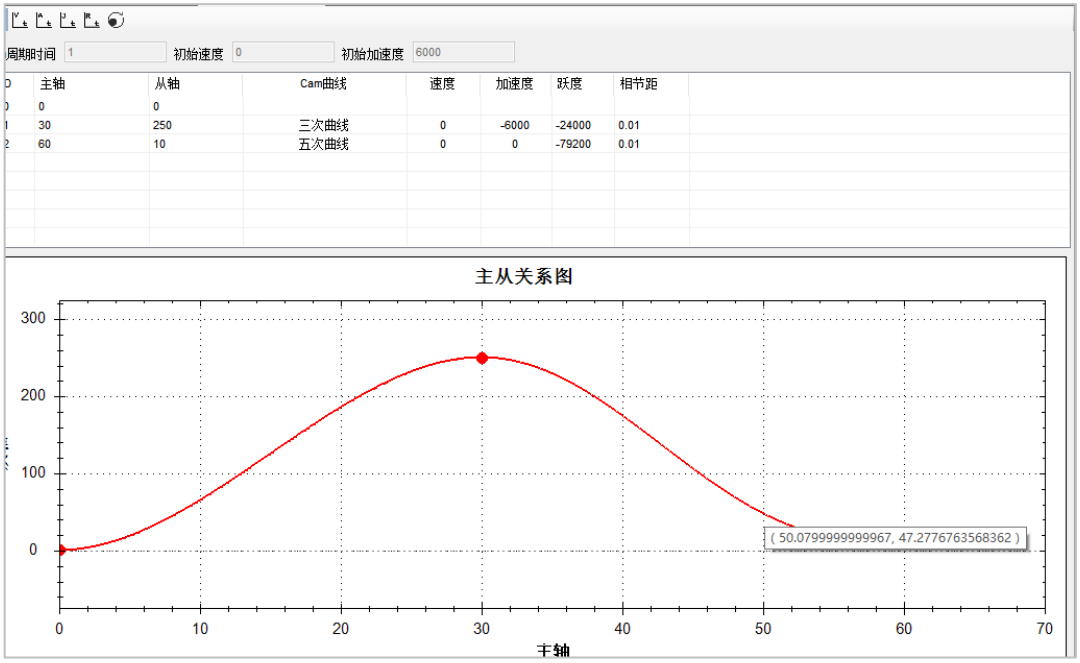
说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。
- 根据指令设定的主轴位置，在对应曲线位置计算出从轴位置。

指令配置如下图所示：



指令执行结果如下图所示：



5-3-2-14. 凸轮离合【CAMCLUTCHON、CAMCLUTCHOFF】

1）指令概述

根据输入参数，在凸轮执行过程中，从轴进行脱离或者啮合。

凸轮离合 ON [CAMCLUTCHON]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.2 及以上	软件要求	V3.7.14 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）
凸轮离合 OFF [CAMCLUTCHOFF]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.2 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.2 及以上（XL5H、XLME-16T4）	软件要求	V3.7.14 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

注：XDH、XLH 系列 L 型精简版产品不支持该指令。

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作

（1）CAMCLUTCHOFF



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+35；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；
- 触发指令后，当启动条件满足时，进行主从轴的脱离。

（2）CAMCLUTCHON



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+51；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+4；

- 触发指令后，当启动条件满足时，进行主从轴的啮合。

5）注意事项

- CAMCLUTCHOFF，需要在 CAMIN 执行后执行，CAMCLUTCHON，需要在离合 OFF 执行后执行；
- 指令上升沿指的是 M 寄存器；外部上升沿指的是 X 信号；CAMCLUTCHOFF 指令在检测到上升沿后立刻执行 OFF 操作，CAMCLUTCHON 指令在检测到上升沿后，会在凸轮运动到 CAMCLUTCHOFF 执行时的相位才会执行 ON 操作；
- 模式为主轴相位时，主轴相位范围[0，主轴相位模值）；
- 模式为从轴相位时，仅支持从轴相位单调递增，且范围[0，从轴相位模值）；
- 从轴移动量启动模式时，当设定的从轴移动量大于 0 时，需保证当前从轴移动量（当前从轴位置-CAMIN 时刻从轴位置）<设定的从轴移动量；当设定的从轴移动量小于 0 时，需保证当前从轴移动量（当前从轴位置-CAMIN 时刻从轴位置）>设定的从轴移动量；
- 立即啮合模式下，认为当前时刻为离合 OFF 执行时刻的位置，立刻进行啮合操作；
- 离合 ON 禁止模式和延时移动量仅在模式为指令、外部上升沿时生效；
- 在 CAMCLUTCHOFF 指令控制期间，可以单独运动从轴，CAMIN 同步标志复位，后执行 CAMCLUTCHON 指令可重新进行主从绑定，CAMIN 同步标志重新置位；
- CAMCLUTCHOFF 执行期间，执行段号等参数停止刷新，CAMCLUTCHON 执行后，参数开始刷新。

6）相关参数

CAMCLUTCHON

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	SlaveIndex	INT16U	-	从轴号
S0+1	StartMode	INT16U	-	启动模式 0：指令上升沿 1：外部上升沿 2：主轴相位 3：从轴相位 4：立即啮合（V3.7.3 及以上版本支持）
S0+2	StartRegIndex	INT32U	-	启动时寄存器索引
S0+4	StartMasterPos	FP64	指令单位	主轴相位
S0+8	StartSlaverPos	FP64	指令单位	从轴相位
S0+12	ProhibitMode	INT16U	-	离合 ON 禁止模式 0：无 1：寄存器 2：外部信号
S0+14	ProhibitRegIndex	INT32U	-	离合 ON 禁止寄存器索引
S0+16	DelayMovement	FP64	指令单位	延时移动量
S0+20	LinkMethod	INT16U	-	连接方式 0：直接 1：滑动（V3.7.3 及以上版本支持） 2：随动（暂不支持） 3：追及
S0+21	SlideType	INT16U	-	滑动方式 0：时间 1：滑动量
S0+22	SlideCurve	INT16U	-	滑动曲线 0：直线 1：指数（暂不支持）
S0+24	SlideTime	INT32U	ms	滑动时间（暂不支持）

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0+26	FollowTime	INT32U	ms	随动时间（暂不支持）
S0+28	SlidePos	FP64	指令单位	滑动量
S0+32	FollowPos	FP64	指令单位	随动量（暂不支持）
S0+36	VelDiff	FP64	指令单位/s	追及速度
S0+40	Acc	FP64	指令单位/s^2	追及加速度
S0+44	Dec	FP64	指令单位/s^2	追及减速度
S0+48	Jerk	FP64	指令单位/s^3	追及加加速度
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误

CAMCLUTCHOFF

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	SlaverIndex	INT16U	-	从轴号
S0+1	StartMode	INT16U	-	启动模式 0：指令上升沿 1：外部上升沿 2：主轴相位 3：从轴移动量 4：从轴相位
S0+2	StartRegIndex	INT32U	-	启动寄存器索引
S0+4	StartMasterPos	FP64	指令单位	主轴相位
S0+8	SlaverMovement	FP64	指令单位	从轴移动量
S0+12	StartSlaverPos	FP64	指令单位	从轴相位
S0+16	ProhibitMode	INT16U	-	离合 OFF 禁止模式 0：无 1：寄存器 2：外部信号
S0+18	ProhibitRegIndex	INT32U	-	离合 OFF 禁止寄存器索引
S0+20	DelayMovement	FP64	指令单位	主轴延时移动量
S0+24	LinkMethod	INT16U	-	连接方法 0：直接 1：滑动
S0+25	SlideType	INT16U	-	滑动方式 0：时间 1：滑动量
S0+26	SlideCurve	INT16U	-	滑动曲线 0：直线 1：指数
S0+28	SlideTime	INT32U	ms	滑动时间
S0+32	SlidePos	FP64	指令单位	滑动量
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成

状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误

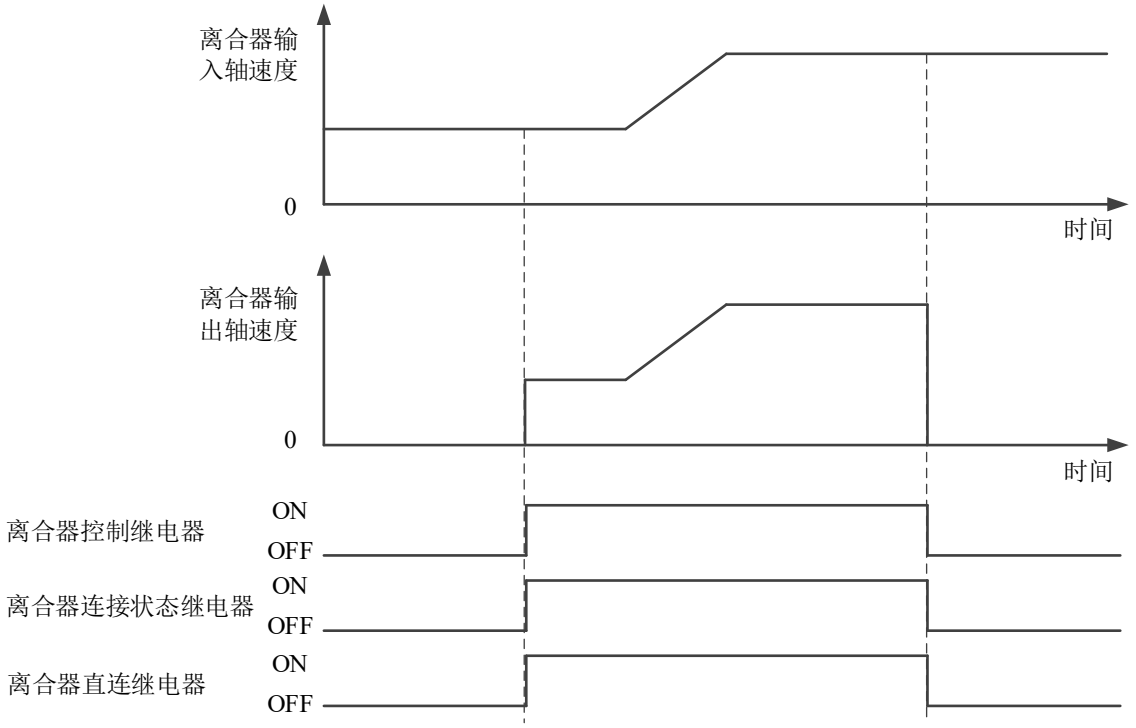
离合连接方法

- 相关参数的启用禁用

参数名称	有效（√）/ 无效（×）			
离合器 ON/OFF 连接方法	直接	滑动		随动（仅 ON 时）
离合器 ON/OFF 滑动方式	×	√		×
		时间指定	指定滑动量	
离合器 ON/OFF 滑动量	×	×	√	×
离合器 ON/OFF 滑动曲线	×	√	√	×
离合器 ON/OFF 滑动时间	×	√	×	×
离合器 ON/OFF 随动时间	×	×	×	√
离合器 ON/OFF 随动量	×	×	×	√

- 直接连接

离合器 ON/OFF 时直接结合/断开输入轴和输出轴；在离合器结合/断开时，输出轴的速度会迅速变化。

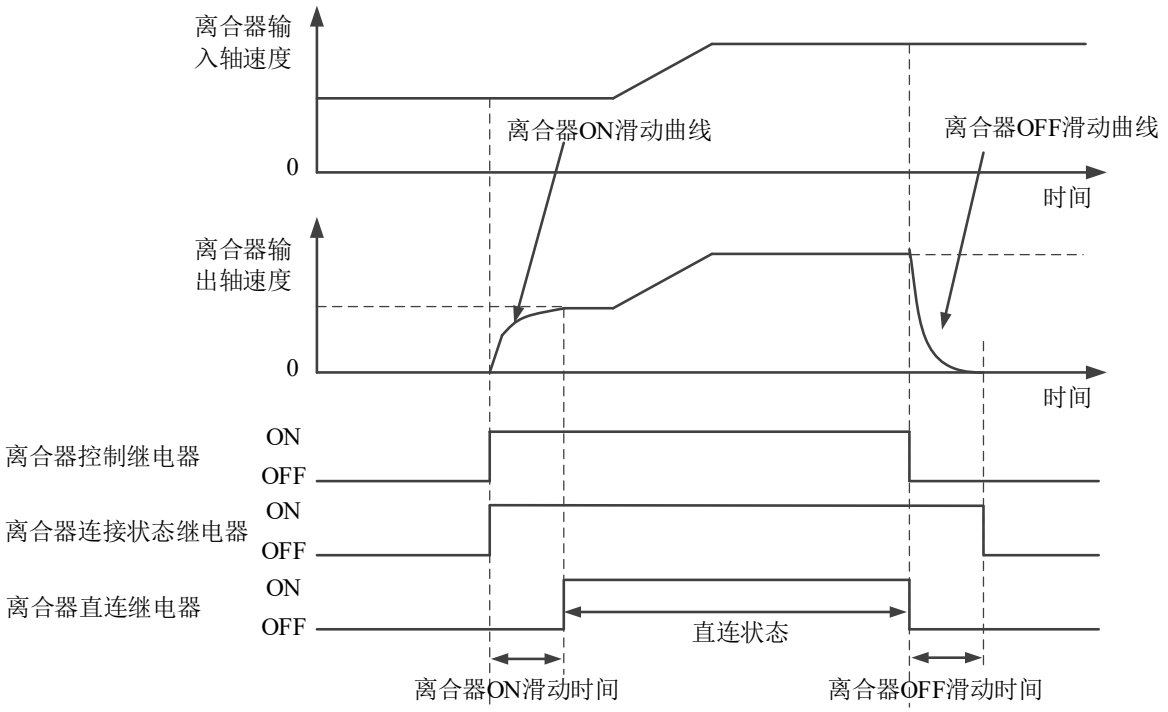


- 滑动连接

滑动方式有两种：0-时间，1-滑动量；
时间选项对应的设置参数是滑动时间，滑动量选项对应的设置参数是滑动量；
在离合器结合/断开时，使输出轴平滑动作；离合器 ON 时，可以一边使输出轴速度从 0 加速一边连接；离合器 OFF 时，使输出轴速度减速到 0 才断开。

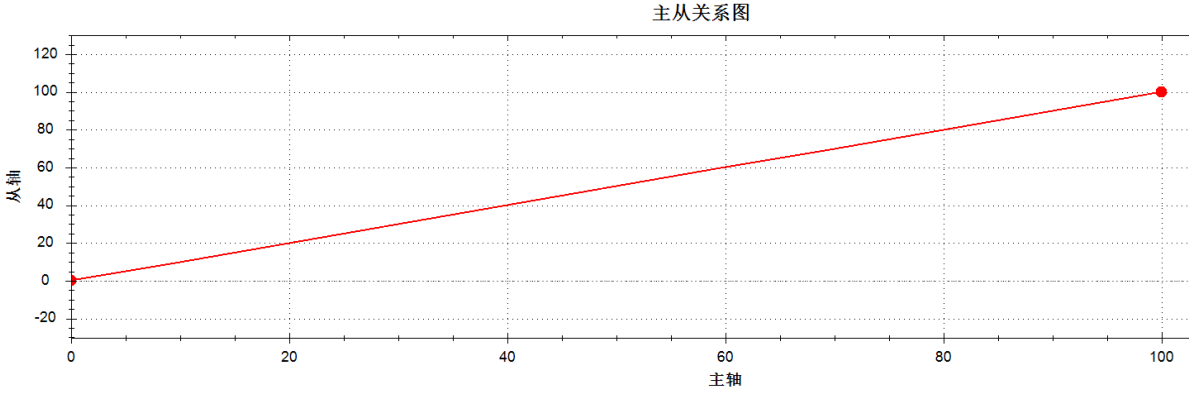
（1）离合器 ON/OFF 滑动方式为时间指定时

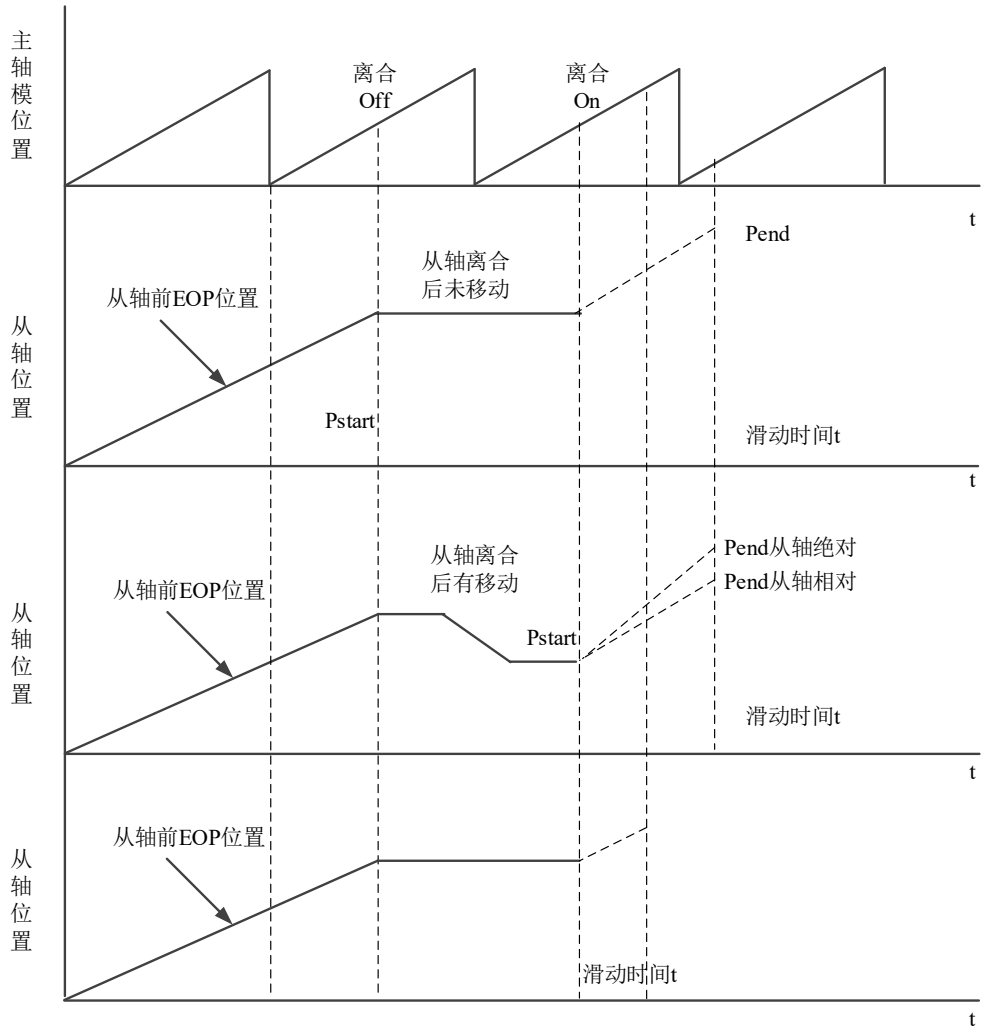
离合器 ON 时经过指定的滑动时间，输出轴达到直连状态；离合器 OFF 时，经过指定的滑动时间，输出轴达到停止状态。



当离合器 ON 设置滑动方式为时间时，经过设置的滑动时间，输出轴达到同步状态。

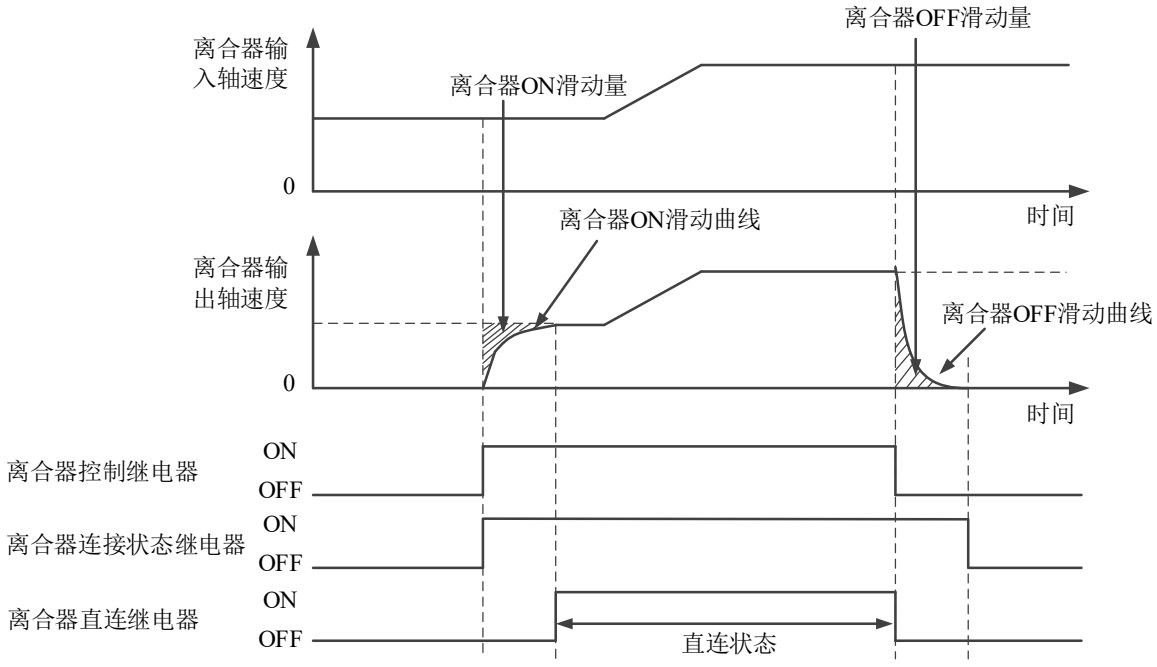
- 离合触发成功后，实时根据主轴的速度去计算滑动时间之后的主轴位置（Pm），Pm=滑动时间*主轴当前时刻的给定速度+离合 on 触发时刻的主轴实际位置。
- 从轴目标位置（Pend）为滑动后的主轴位置（Pm）应的从轴位置，从轴目标位置（Pend）=主轴位置（Pm）计算的凸轮表从轴位置+前 EOP 从轴位置-从轴当前位置（tart）+从轴模值*滑动时间内经过 eop 的次数。
- 从轴位移差（Pend-Pstart）规划从轴滑动曲线，保证在滑动时间到达时，从轴速度与位置到达。





（2）离合器 ON/OFF 滑动方式为滑动量指定时

离合器 OFF 时，经过指定的滑动量，输出轴达到停止状态。

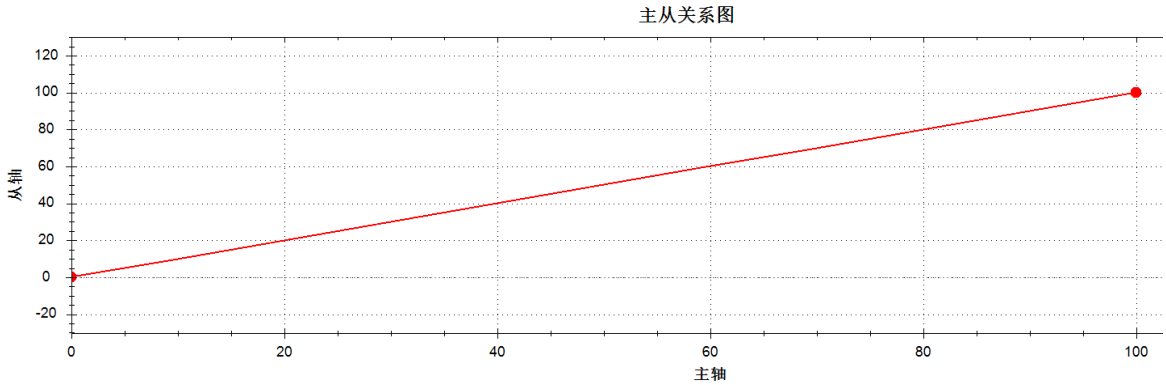


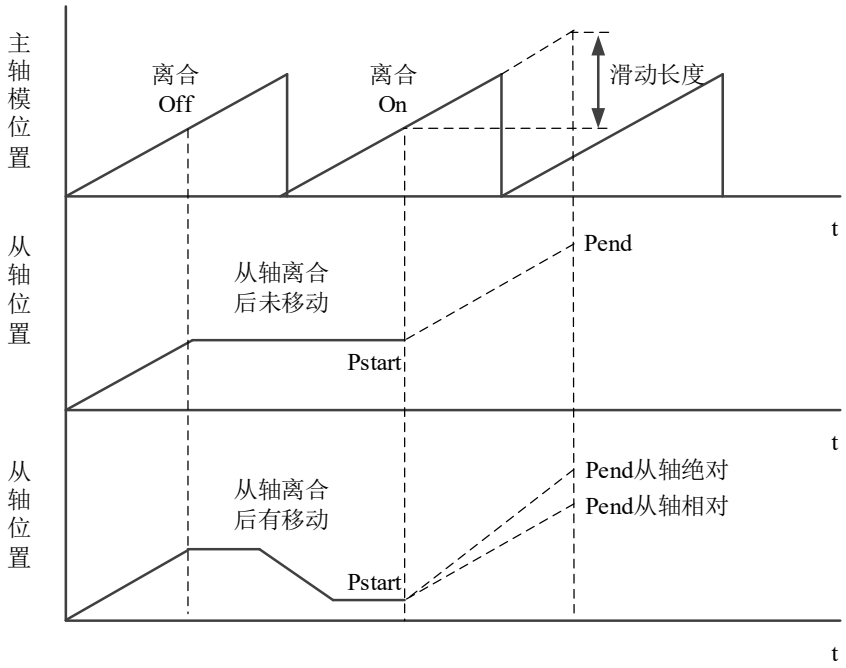
离合器 ON 时，输入轴经过指定的滑动量，输出轴达到同步状态。

- 离合触发成功后，根据主轴当前位置加上滑动量得到滑动量到达之后的主轴位置（Pm)，Pm

= 滑动量+离合 on 触发时刻的主轴实际位置。

- 从轴目标位置（Pend）为滑动后的主轴位置（Pm）应的从轴位置，从轴目标位置（Pend）= 主轴位置（Pm）计算的凸轮表从轴位置 + 前 EOP 从轴位置 - 从轴当前位置(Pstart)+ 从轴模值 * 滑动时间内经过 eop 的次数。
- 从轴位移差（Pend-Pstart）规划从轴滑动曲线，保证在滑动量到达时，从轴速度与位置到达。

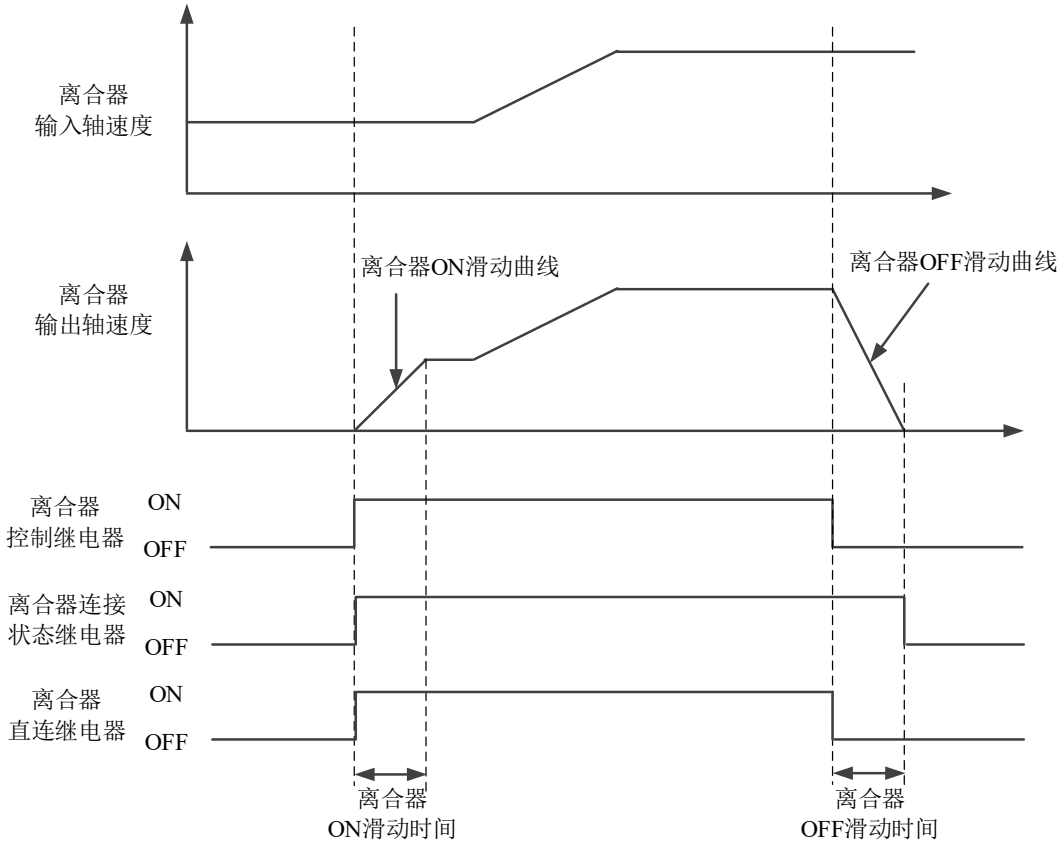




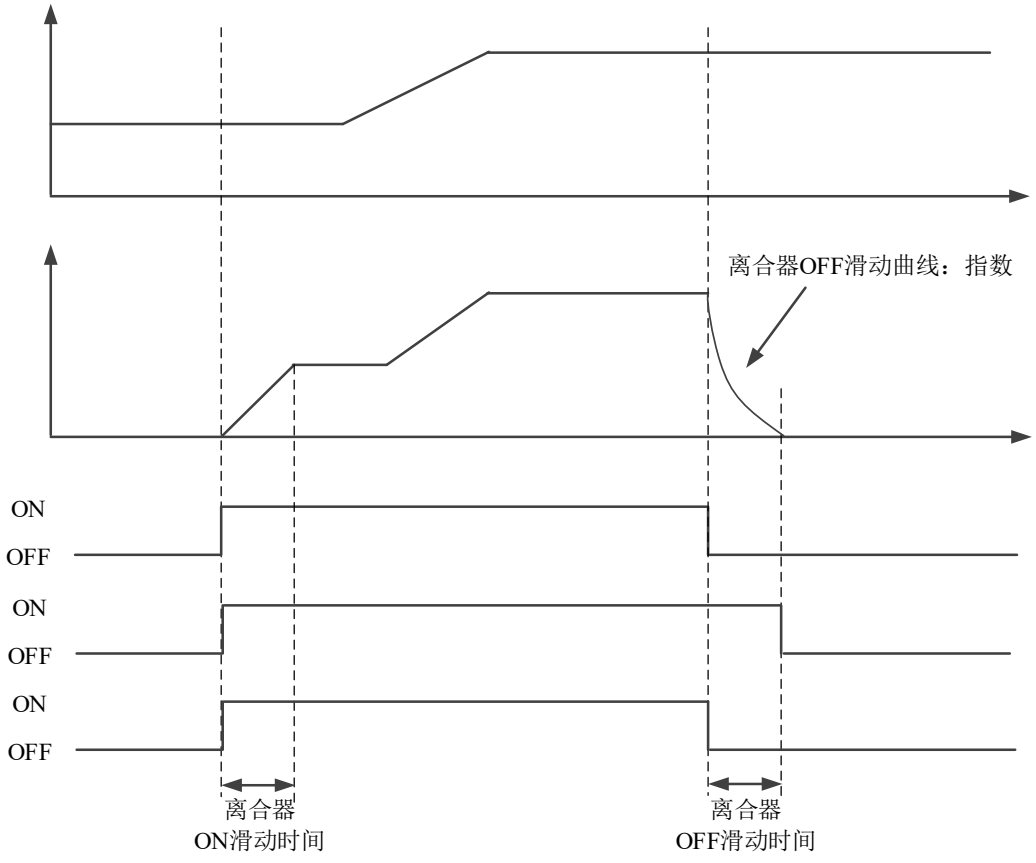
- 滑动曲线

滑动曲线有 0-直线，1-指数；

0-直线：滑动时的从轴速度曲线是直线。

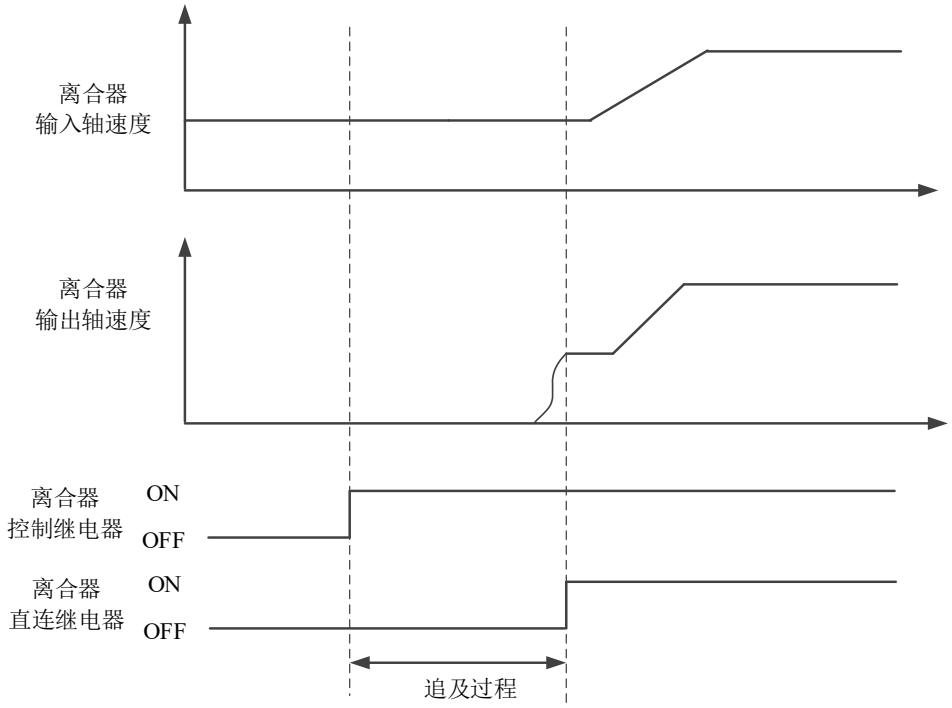


1-指数（仅支持离合 OFF，不支持离合 ON）：滑动时的从轴速度曲线是指数。



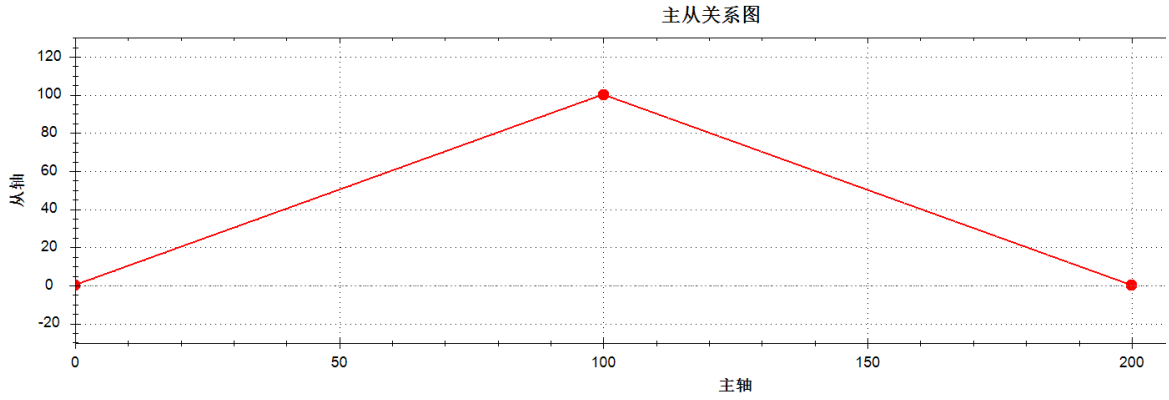
- 追及

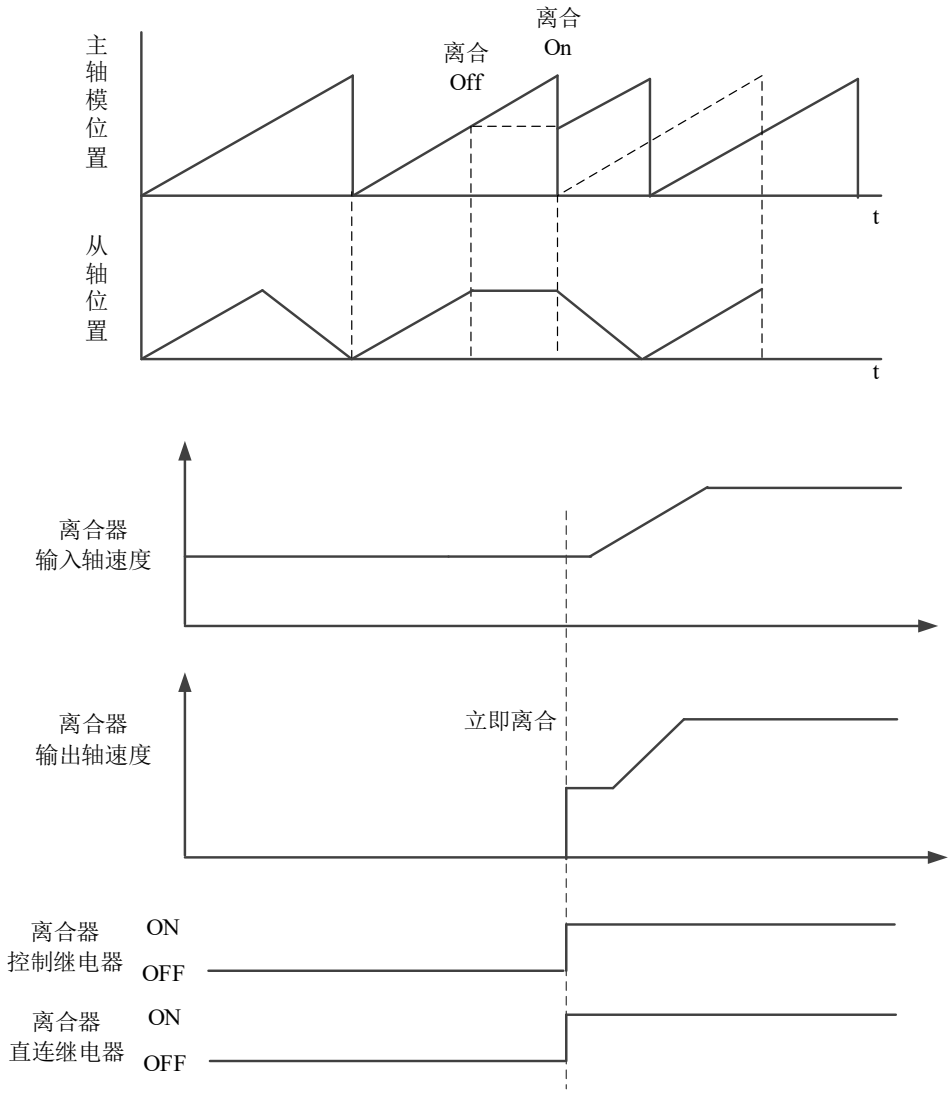
追及参数有追及速度、追及加速度、追及减速度、追及加加速度；
追及指在主轴运动过程中从轴以追及的方式离合 ON 成功。追及成功标志是离合 ON 指令的 Done 信号置 ON，CamIn 的同步信号置 ON。设置的主轴速度越大，追及速度越小，则追及成功的时间越久。



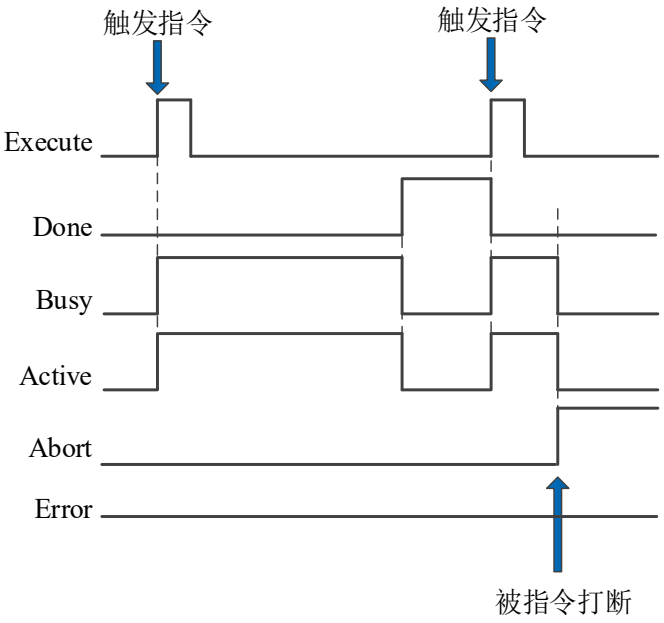
- 立即啮合

立即啮合指从轴以当前位置恢复离合。
离合触发成功后，从轴模式都以相对模式进行运动，从轴当前位置为离合 OFF 触发成功时对应的从轴相位，主轴当前位置为离合 OFF 触发成功时对应的主轴相。如果从轴选择绝对模式，也是按照相对模式运行。
以直接连接为例子，离合 ON 导通瞬间速度阶跃达到凸轮表主轴对应的从轴速度，完成离合，实现同步。




主轴模位置
离合 Off
离合 On
t
从轴位置
t
离合器输入轴速度
离合器输出轴速度
立即离合
离合器控制继电器
ON
OFF
离合器直连继电器
ON
OFF

6）时序图

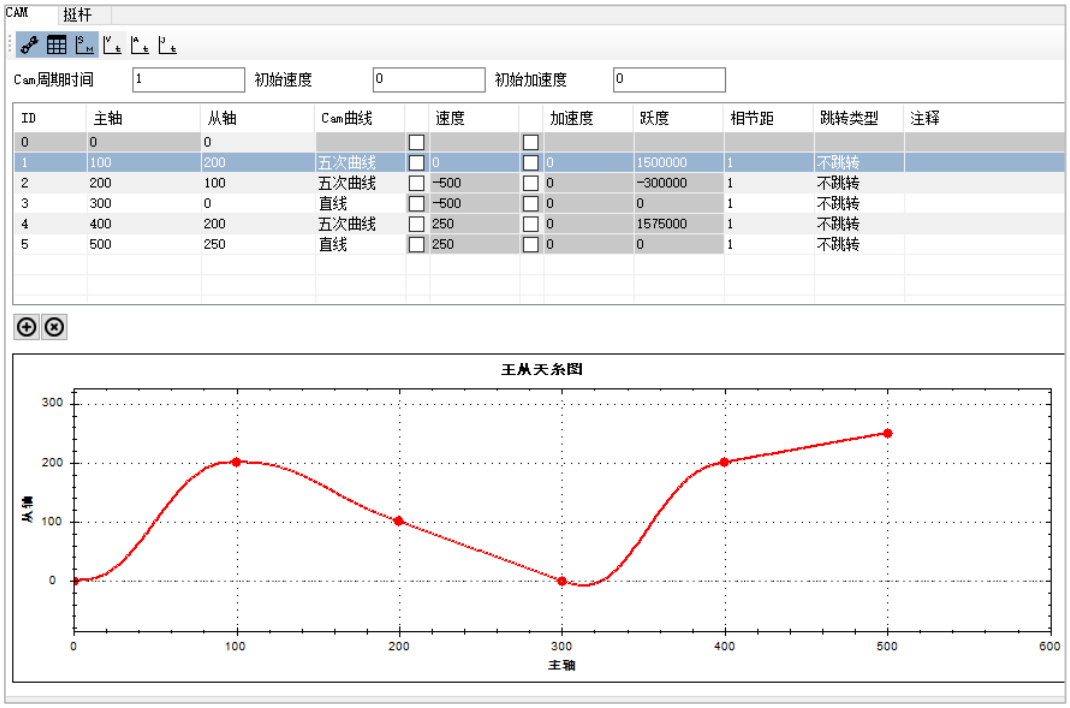

触发指令
触发指令
Execute
Done
Busy
Active
Abort
Error
被指令打断

说明：

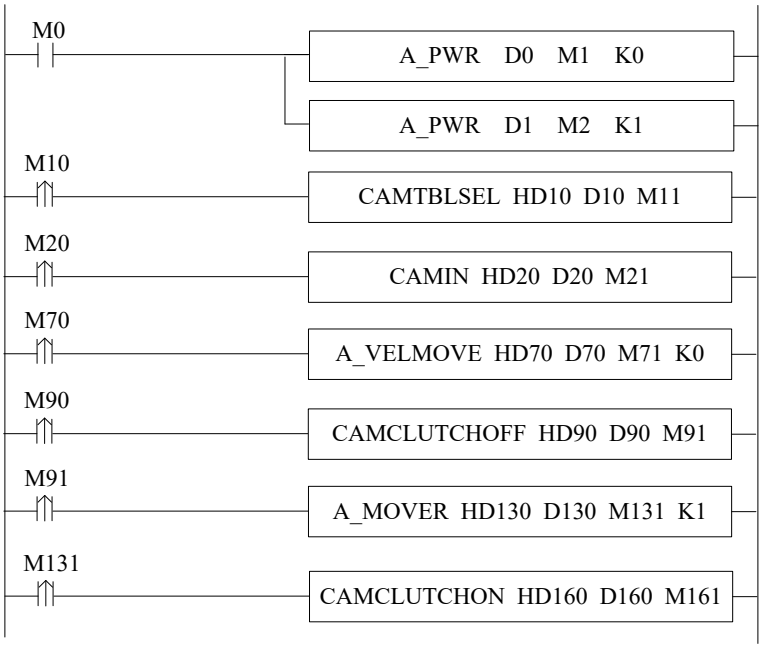
- 触发指令，busy 和 active 信号置位，当设置的启动模式信号来临后，done 置位，busy 和 active 复位；
- 当指令被打断时 abort 置位，其他信号置位。

7）举例

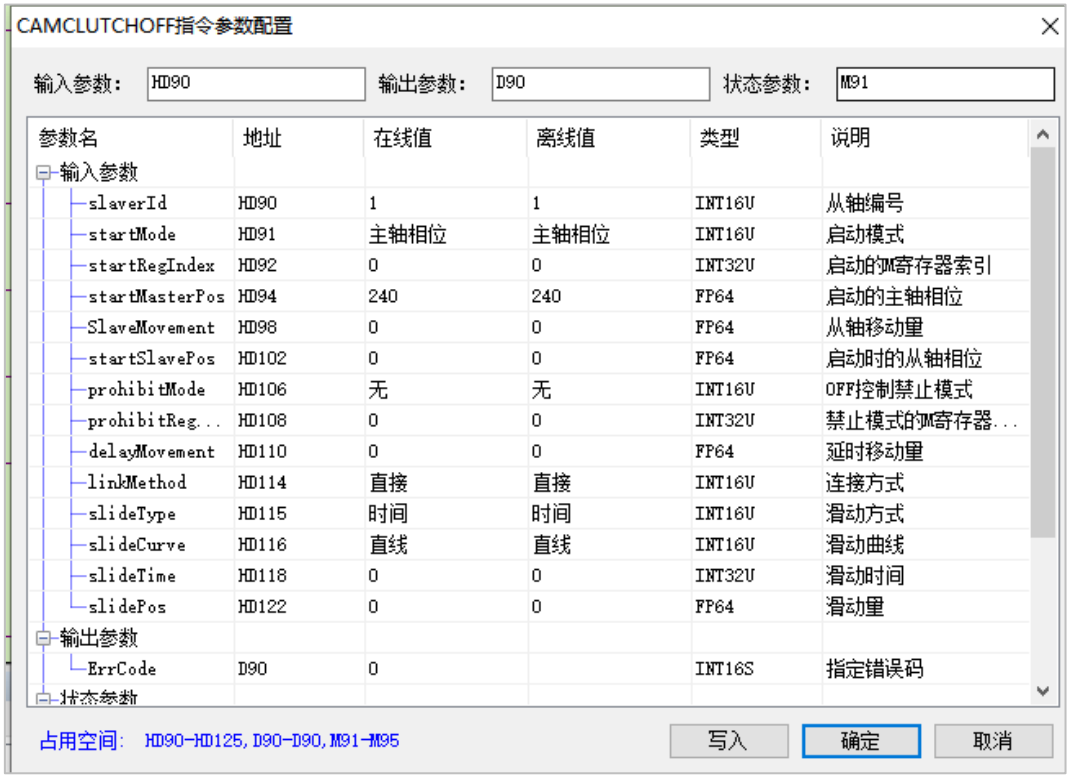
例 1：执行下图凸轮表，要求在主轴相位 240 的位置进行齿轮脱离并单独运动从轴，在相对运动 300 的位置后在主轴相位 360 的位置重新进行齿轮啮合。



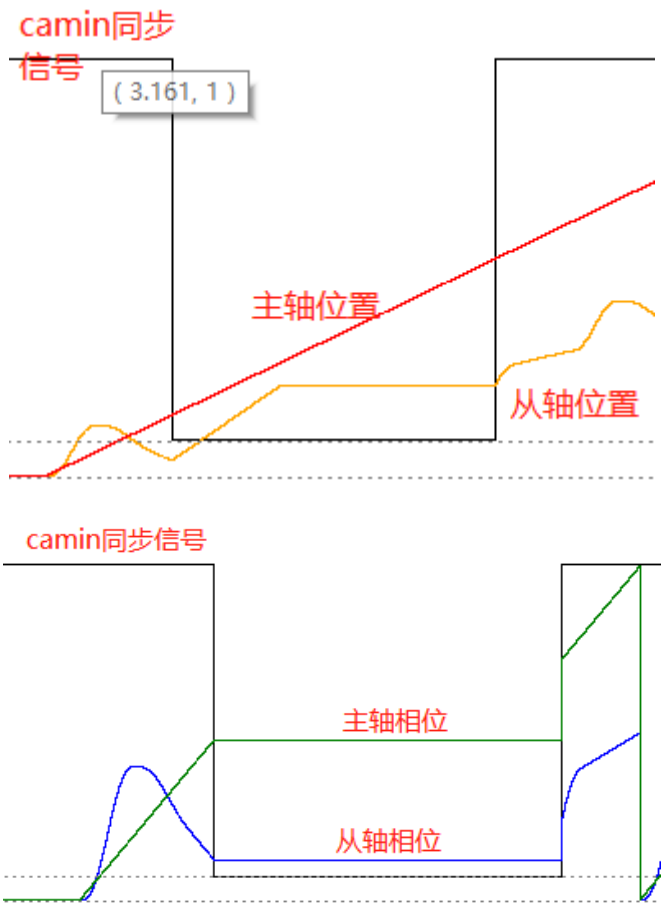
梯形图如下：



指令配置如下图所示：


CAMCLUTCHOFF指令参数配置
输入参数: HD90
输出参数: D90
状态参数: M91
参数名 地址 在线值 离线值 类型 说明
输入参数
slaverId HD90 1 1 INT16U 从轴编号
startMode HD91 主轴相位 主轴相位 INT16U 启动模式
startRegIndex HD92 0 0 INT32U 启动的M寄存器索引
startMasterPos HD94 240 240 FP64 启动的主轴相位
SlaveMovement HD98 0 0 FP64 从轴移动里
startSlavePos HD102 0 0 FP64 启动时的从轴相位
prohibitMode HD106 无 无 INT16U OFF控制禁止模式
prohibitReg... HD108 0 0 INT32U 禁止模式的M寄存器...
delayMovement HD110 0 0 FP64 延时移动里
linkMethod HD114 直接 直接 INT16U 连接方式
slideType HD115 时间 时间 INT16U 滑动方式
slideCurve HD116 直线 直线 INT16U 滑动曲线
slideTime HD118 0 0 INT32U 滑动时间
slidePos HD122 0 0 FP64 滑动里
输出参数
ErrCode D90 0 INT16S 指定错误码
状态参数
占用空间: HD90-HD125, D90-D90, M91-M95
写入
确定
取消

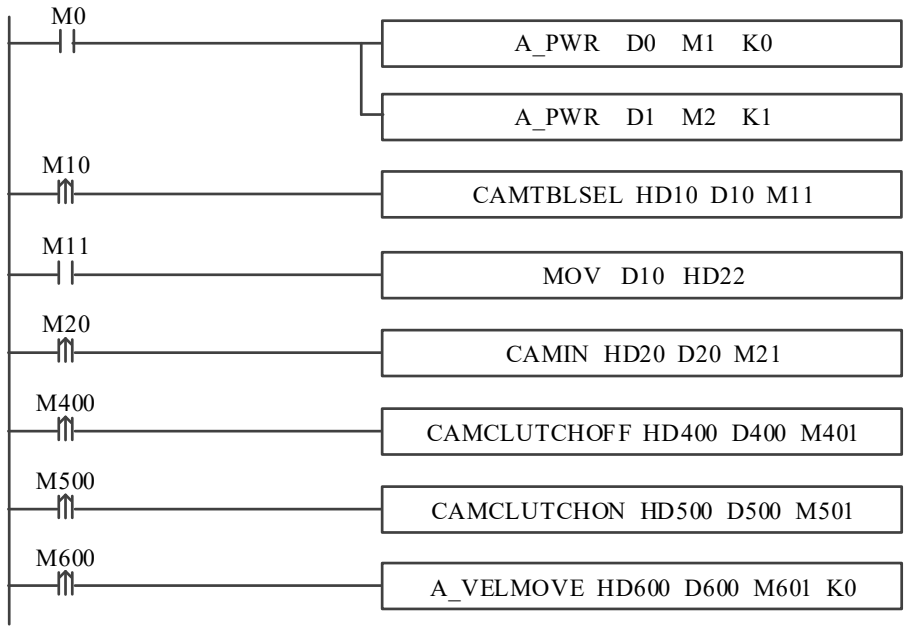

CAMCLUTCHON指令参数配置
输入参数: HD160
输出参数: D160
状态参数: M161
参数名 地址 在线值 离线值 类型 说明
输入参数
slaverId HD160 1 1 INT16U 从轴编号
startMode HD161 主轴相位 主轴相位 INT16U 启动模式
startRegIndex HD162 0 0 INT32U 启动的M寄存器索引
startMasterPos HD164 360 360 FP64 启动的主轴相位
startSlaverPos HD168 0 0 FP64 启动的从轴相位
prohibitMode HD172 无 无 INT16U ON控制禁止模式
prohibitReg... HD174 0 0 INT32U 禁止模式的M寄存器...
delayMovement HD176 0 0 FP64 延时移动里
linkMethod HD180 直接 直接 INT16U 连接方式
slideType HD181 时间 时间 INT16U 滑动方式
slideCurve HD182 直线 直线 INT16U 滑动曲线
slideTime HD184 0 0 INT32U 滑动时间
followTime HD186 0 0 INT32U 随动时间
slidePos HD188 0 0 FP64 滑动里
followPos HD192 0 0 FP64 随动里
velDiff HD196 0 0 FP64 追及速度
acc HD200 0 0 FP64 追及加速度
占用空间: HD160-HD211, D160-D160, M161-M165
写入
确定
取消



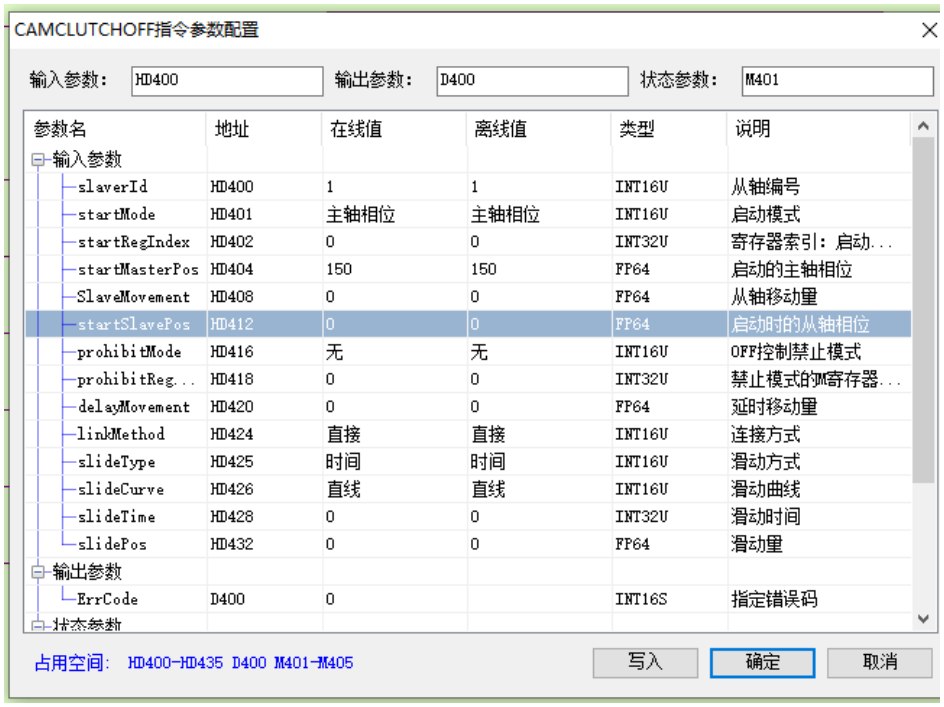
说明：
在 camin 执行成功后，触发离合 OFF 指令，在运动主轴后，当主轴相位到达指令设置的 240 后，主从轴进行脱离，此时主轴运动不变，从轴开始相对运动 300 的距离，当指令执行完成后触发离合 on 指令，当主轴相位达到 360 后，从轴重新啮合主轴，立刻跟随主轴按照凸轮表执行。

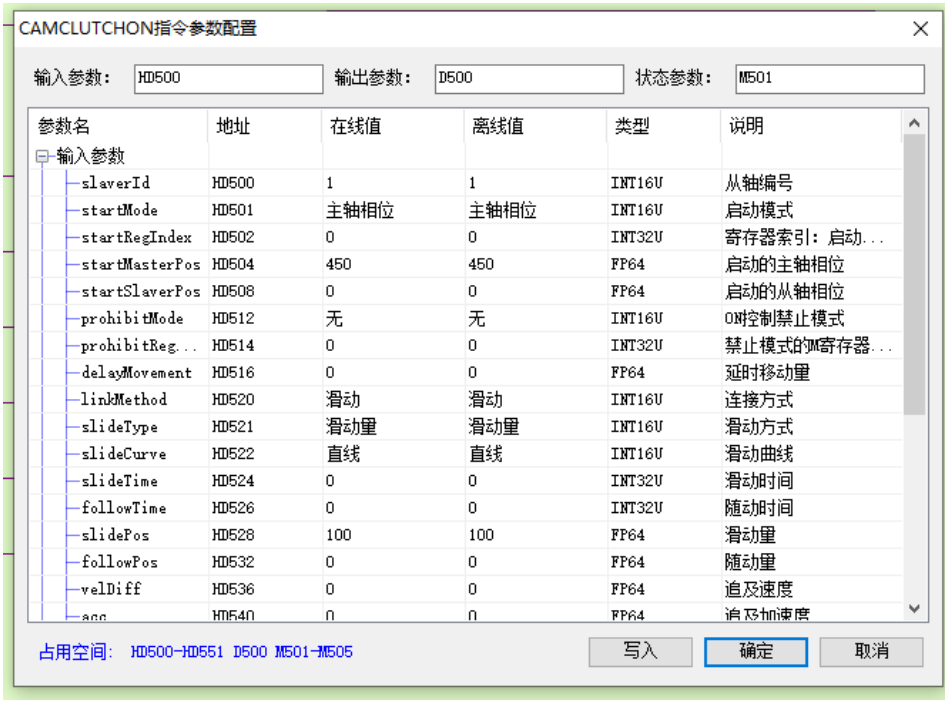
例 2：使用例 1 中的凸轮表，在主轴相位 150 的时候从轴立刻进行脱离动作，并且在主轴相位，并且在主轴相位 450 的位置，从轴逐渐绑定主轴，并且在主轴移动量达到 100 时，进行完全绑定（从轴模式分别选择相对与绝对，对比轨迹曲线的区别）

梯形图如下图所示：



指令参数如下图所示：

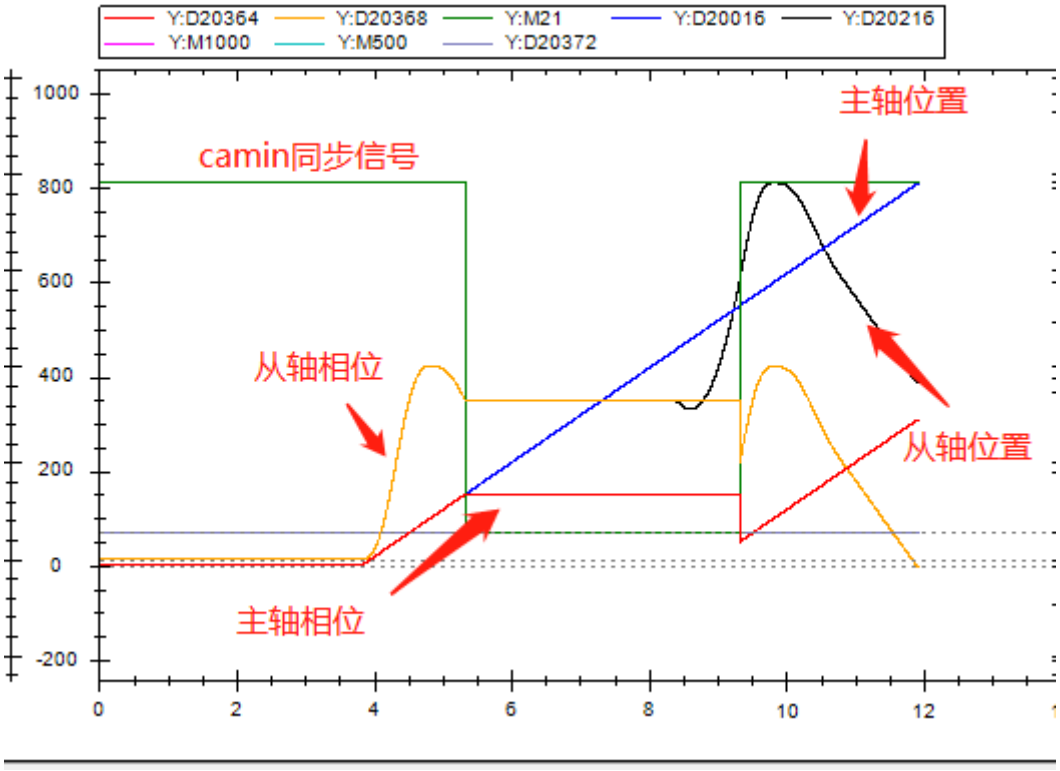




说明：

首先通过 A_PWR 指令打开使能，然后执行 CAMTBLSEL 指令生成凸轮表实例，之后执行 CAMIN 启动凸轮，然后执行 CAMCLUTCHOFF 指令后，执行 A_VELMOVE 运动主轴，等离合 off 执行完成后，触发 CAMCLUTCHON 指令。

示波器监控波形：



通过游标可知，在 camin 同步信号复位时，从轴位置为 165 左右，在 camin 同步信号置位时，从轴位置为 290 左右，离合 on 的启动条件为主轴相位 450，并且滑动量 100，即滑动后主轴相位会越过一个凸轮周期到达 50 的位置，根据凸轮表主轴相位从 450 到达下个周期的 50，从轴会相对运动大约 125，所以滑动后从轴位置达到 290 的位置（125+165）。

5-3-2-15. 凸轮表偏移【CAMTRANSLATE】

1）指令概述

凸轮表按照设置的偏移量，进行点位偏移。

凸轮表偏移 [CAMTRANSLATE]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.2 及以上	软件要求	V3.7.14 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+11；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+2。

5）注意事项

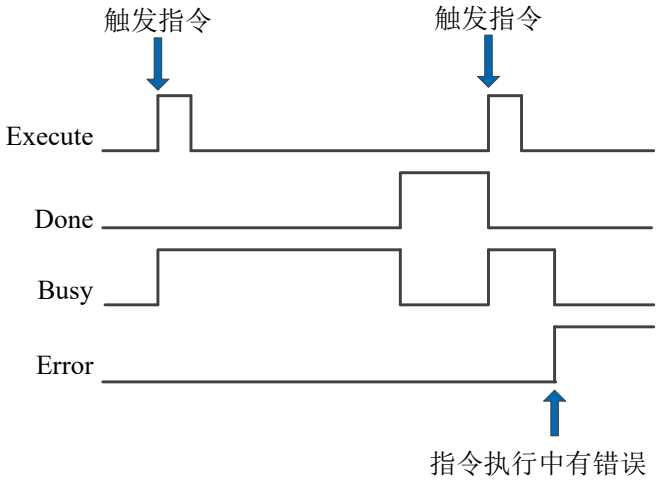
- count 等于 0 时，从 startpointid 开始按照设置的偏移量修改至最后一个关键点；
- 0< 关键点 id <= 最后一个关键点 id；
- 修改的关键点总数 count<凸轮表关键点总数。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Count	INT16U	指令单位	关键点总数
S0+1	CamTblId	INT16S	指令单位/s	凸轮表实例
S0+2	StartPointId	INT16U	指令单位/s^2	起始关键点序号
S0+3	Type	INT16U	-	模式 0：立即生效 1：下凸轮周期生效
S0+4	MasterPosOffset	FP64	指令单位/s^2	主轴偏移量
S0+8	SlaverPosOffset	FP64	指令单位	从轴偏移量

输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Error	BOOL	-	指令执行错误
轴号	参数名	数据类型	单位	备注
S3	Axis	INT16U	-	轴号。从 0 开始

7）时序图



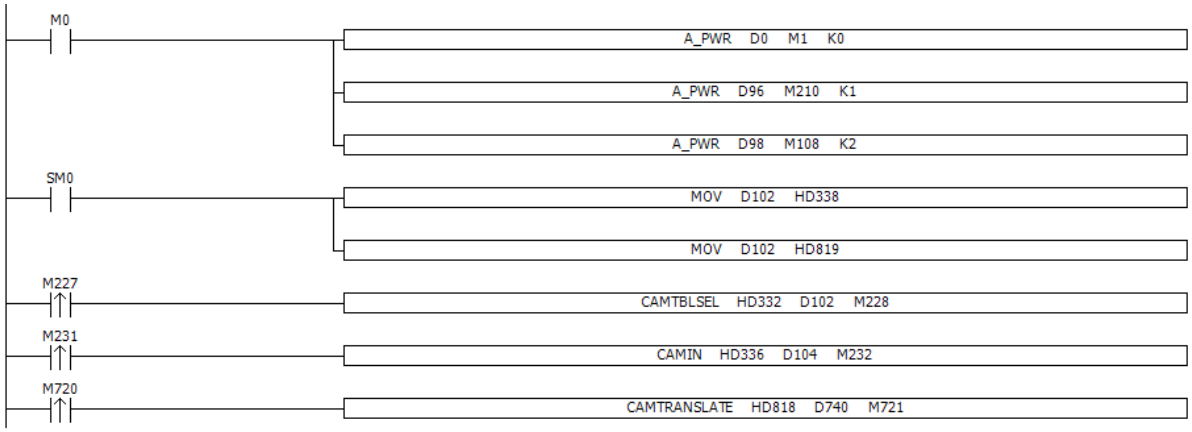
说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。

8）举例

根据指令设定的主从轴位置偏移量，触发后以偏移后的凸轮表运动。

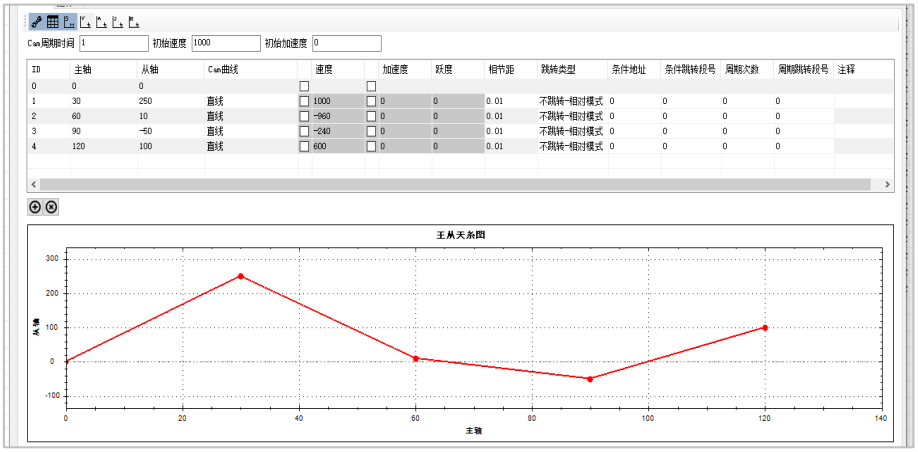
梯形图如下图所示：



说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。
- 根据指令设定的从轴位置偏移量，触发后以偏移后的凸轮表运动。

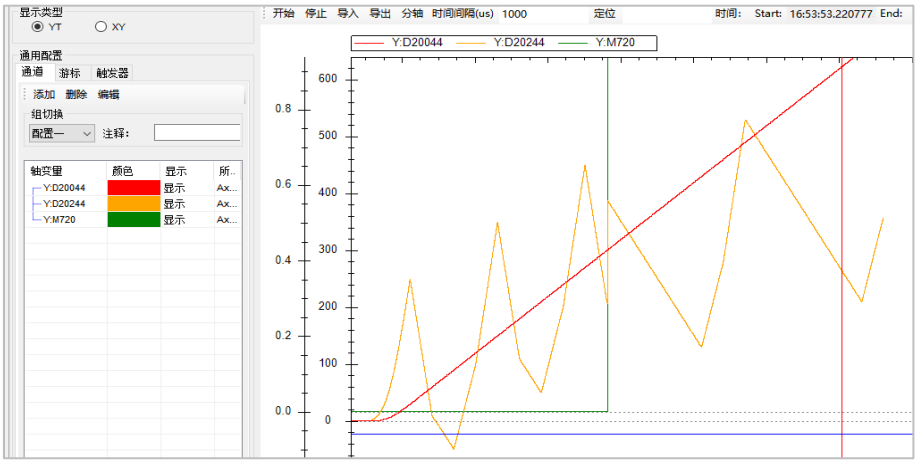
凸轮表如下图所示：

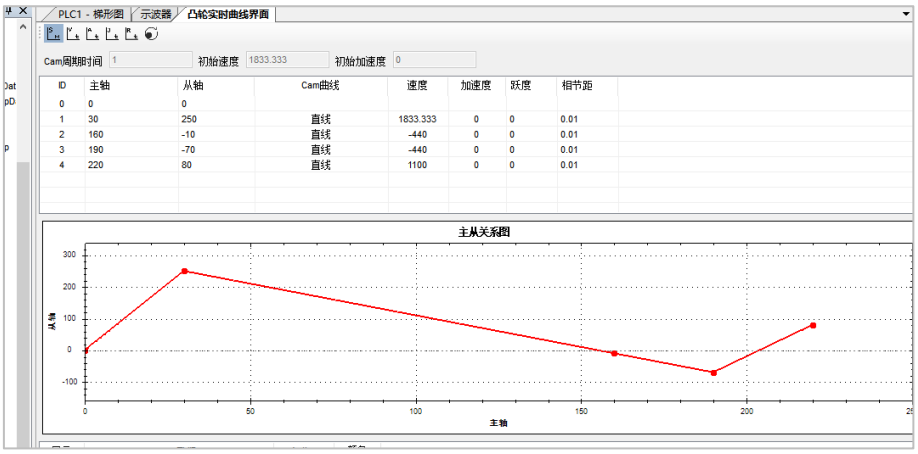


指令配置如下图所示：



指令执行结果如下图所示：




PLC1 - 梯形图
示波器
凸轮实时曲线界面
Cam周期时间
1
初始速度
1833.333
初始加速度
0
ID
主轴
从轴
Cam曲线
速度
加速度
跃度
相节距
0 0 0
1 30 250 直线 1833.333 0 0 0.01
2 160 -10 直线 -440 0 0 0.01
3 190 -70 直线 -440 0 0 0.01
4 220 80 直线 1100 0 0 0.01
主从关系图
从轴
主轴
300
200
100
0
-100
0
50
100
150
200

5-3-2-16. 追剪【X_FLYSAW】

1）指令概述

生成简易追剪曲线。

追剪 [X_FLYSAW]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.2 及以上	软件要求	V3.7.14 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+27；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用寄存器 S1~S1+7；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+5。

5）注意事项

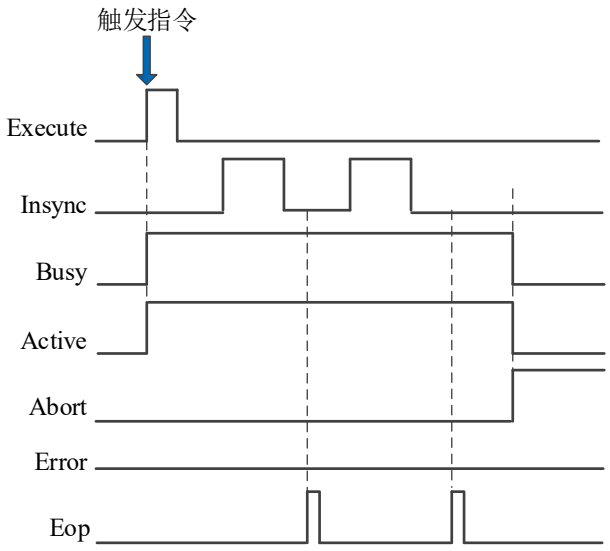
- 主从同步比例是指在同步区主从轴的比例关系，syncScale＝从轴位移/主轴位移，比例值设定需要考虑加速区和减速区是否会出现反转；
- 返回距离＝料长-加速距离-同步距离-减速距离-等待距离；
- 选择持续更新时，运行过程中可以修改剪切长度、加速距离、同步距离、减速距离、等待距离、同步区比例，并且在下一个追剪凸轮周期生效。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	masterID	INT16U	-	主轴号
S0+1	slaveID	INT16U	-	从轴号
S0+2	continueUpdate	INT16U	-	持续更新 0：不生效 1：生效
S0+3	reserved	INT16U	-	保留

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0+4	cutLength	FP64	指令单位	剪切长度
S0+8	accDistance	FP64	指令单位	加速距离
S0+12	syncDistance	FP64	指令单位	同步距离
S0+16	decDistance	FP64	指令单位	减速距离
S0+20	waitDistance	FP64	指令单位	等待距离
S0+24	syncScaling	FP64	-	主从同步区比例
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
S1+1	num	INT16U	-	段号
S1+2	reserved	INT16U	-	保留
S1+3	Reserved2	INT16U	-	保留
S1+4	backDistance	FP64	指令单位	返回距离
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	InSync	BOOL	-	在同步区
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
S2+5	endProfile	BOOL	-	凸轮周期完成

7）时序图

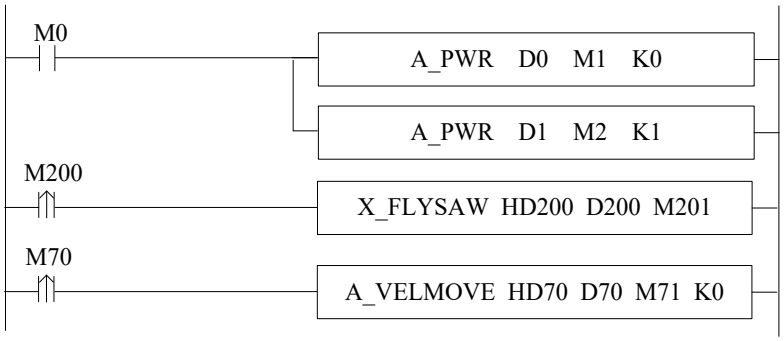


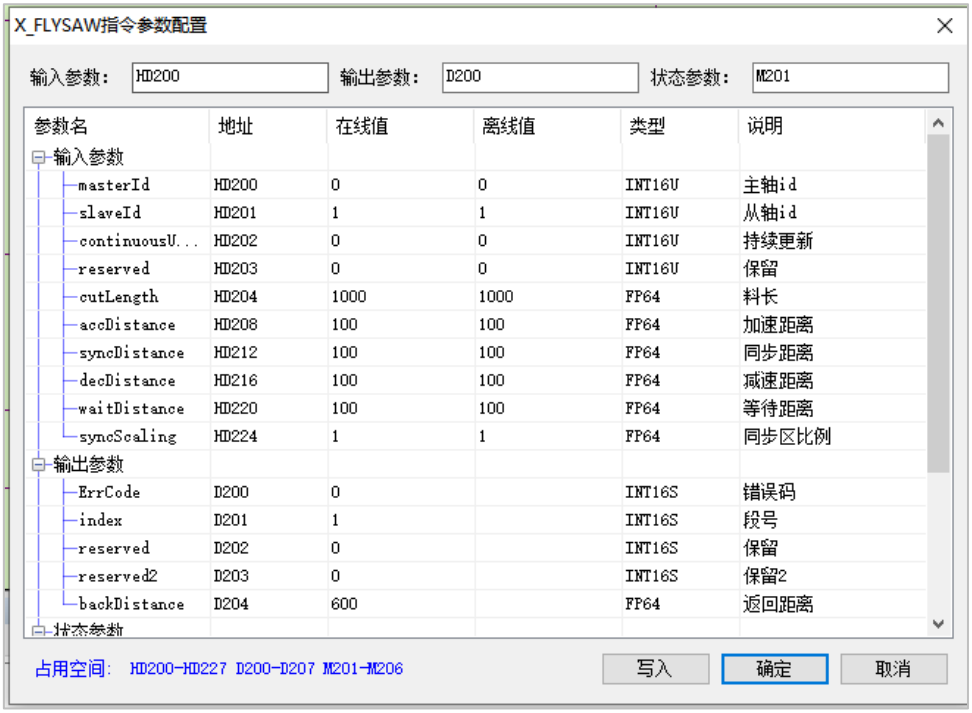
说明：

- 触发指令，busy、active 信号置位，运动主轴后开始追剪运动，当运动至同步区时，insync 信号置位；每一个追剪周期结束都会有一个 eop 信号；
- 若指令被打断，abort 置位，其他信号均复位。

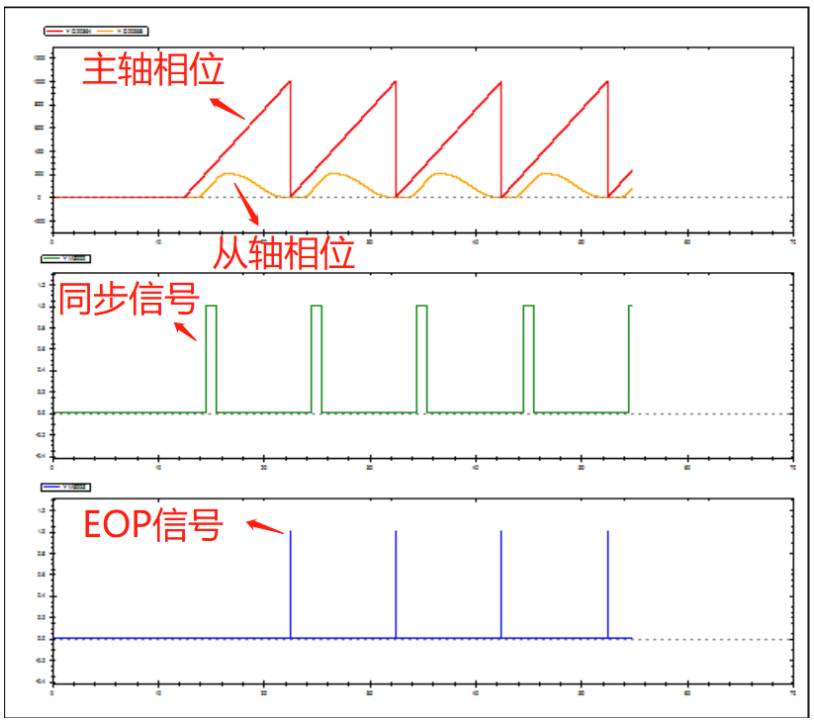
8）举例

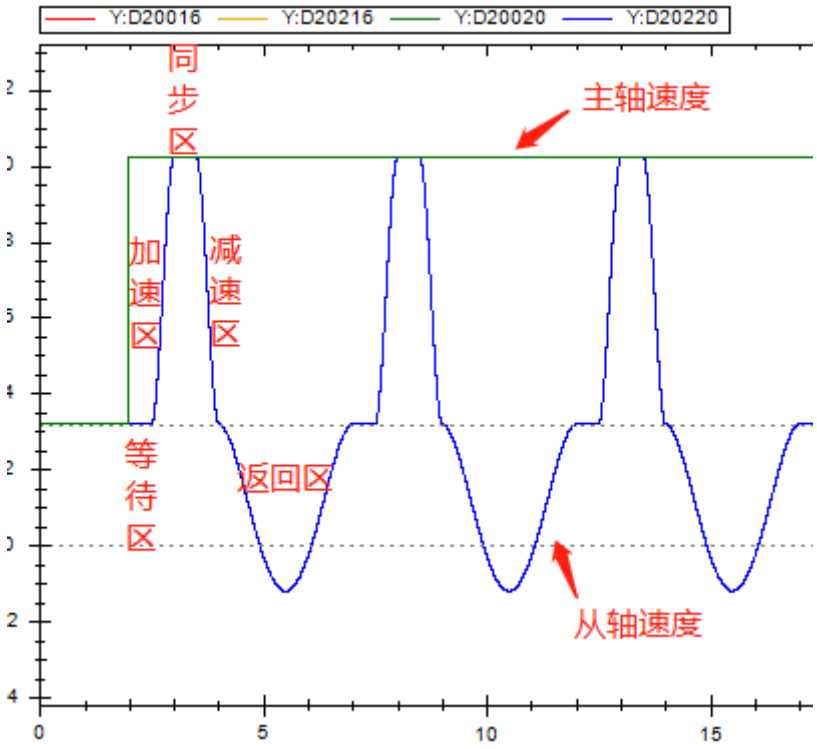
通过简易追剪指令，规划追剪凸轮曲线。





说明：触发指令后，会得到当前段号和返回距离，运动主轴后，从轴会进行周期性的往复运动，轨迹可分为 5 段，分别是等待区、加速区、同步区、减速区和返回区，当从轴处在同步区时 insyncsection 信号置位，具体位置与速度曲线见下图。





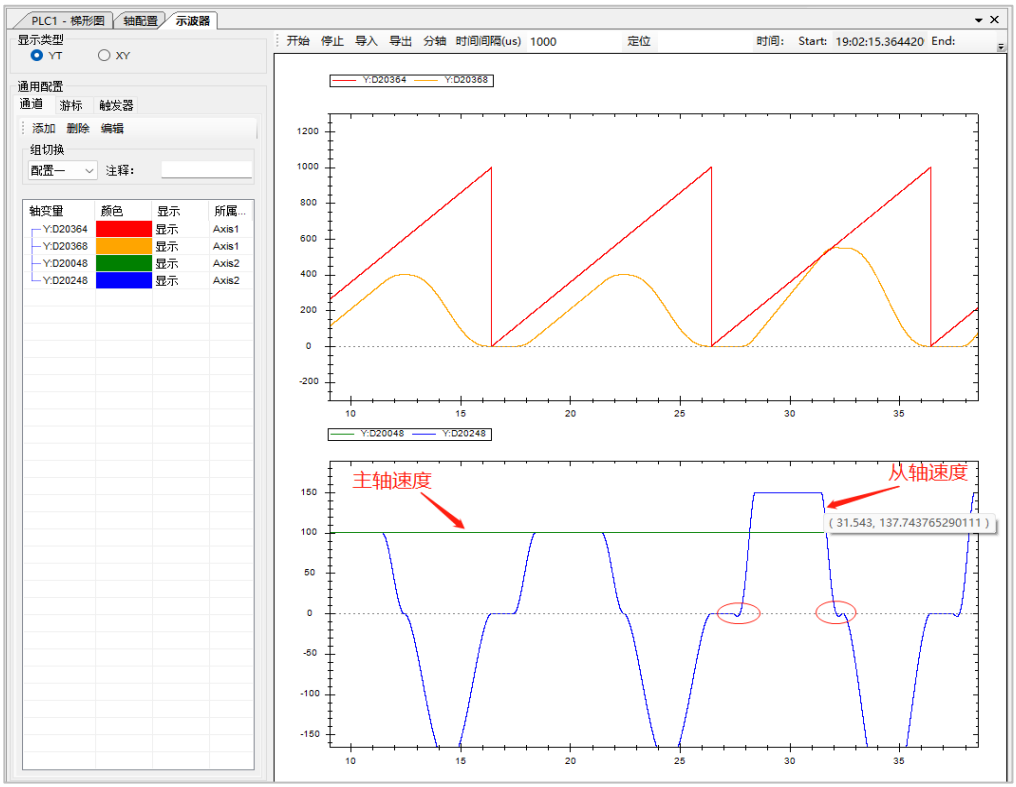
注意事项：

主从同步比例是指在同步区主从轴的速度比例关系，syncScale＝从轴速度/主轴速度，比例值设定需要考虑从轴在加速区和减速区是否会出现反转。

比例值较大从轴在加速区和减速区出现反转示例见下图：

同步区比例为 1，主轴速度为 100，从轴同步区速度为 100。

同步区比例为 1.5，主轴速度为 100，从轴同步区速度为 150；且同步区前后的加减速区出现反转。



5-3-2-17. 飞剪【X_ROTARYCUT】

1）指令概述

生成简易飞剪曲线。

飞剪 [X_RPTRAYCUT]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.2 及以上	软件要求	V3.7.14 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+19；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用寄存器 S1~S1+1；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+6。

5）注意事项

- 运行时需要保证切刀在距离剪切点长度为从轴剪切一段料长所运动距离的二分之一位置处；
- 料长较短时，不存在等待区，将凸轮段 1.2.3 都并入同步区。

6）相关参数

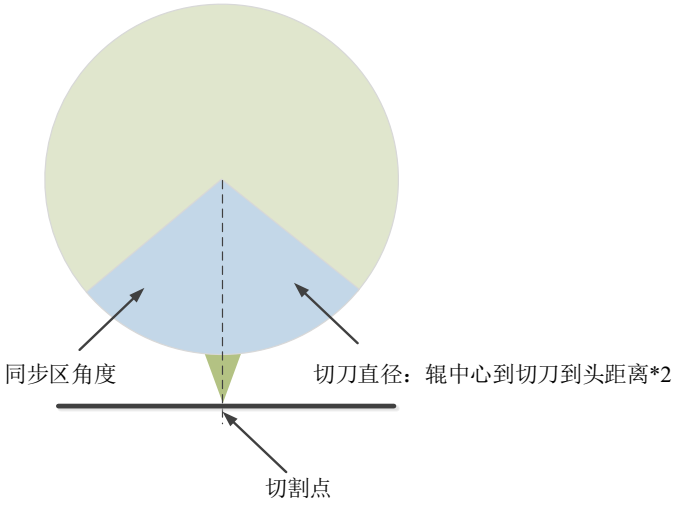
输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	masterId	INT16U	-	主轴号
S0+1	slaveId	INT16U	-	从轴号
S0+2	continuousUpdate	INT16U	-	持续更新 0：生效 1：不生效
S0+3	cutterNum	INT16U	指令单位	切刀个数
S0+4	cutterDiameter	FP64	指令单位	切刀直径
S0+8	syncAngle	FP64	-	同步区角度

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0+12	cutLen	FP64	指令单位	剪切长度
S0+16	mode	INT16U	-	飞剪模式（暂不支持）
S0+17	dir	INT16U		同步模式（暂不支持）
S0+18	reserve1	INT16U		保留
S0+19	reserve2	INT16U		保留
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16S	-	指令错误码
S1+1	Index	INT16S		段号
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	inSync	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+3	Abort	BOOL	-	指令被中断
S2+4	Error	BOOL	-	指令执行错误
S2+5	syncFlag	BOOL		同步区标志
S2+6	endOfProfile	BOOL		凸轮周期完成标志

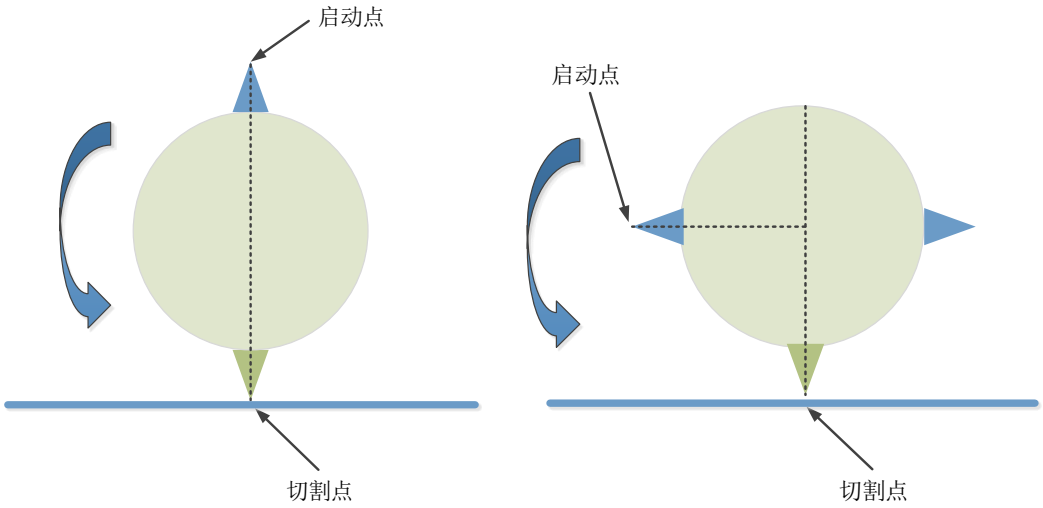
【持续更新】：更新的是同步区角度和剪切长度，修改后下周期生效。

【切刀直径】：飞剪切刀直径为刀辊中心点到到头的距离的 2 倍，可用于计算飞剪轴一圈移动距离。飞剪轴一圈移动距离＝切刀直径*pi。

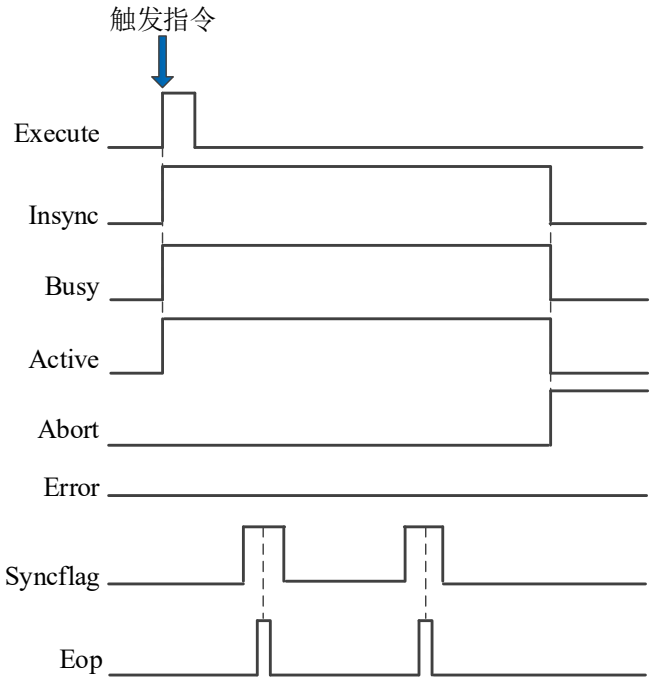
【同步区角度】：同步区角度是由用户设定的切割过程中切刀和材料保持同步运动的角度，输入数值的单位为角度值，通过该参数可计算出切刀和材料运动同步区的长度，剪切过程发生在同步区中，此过程切刀与材料是同步运动的。同步区长度＝同步区角度/360 * 从轴一圈移动距离/切刀个数。



【切刀个数】：刀辊上切刀的数量，默认值为 0，根据实际刀具设定，如果刀辊上只有 1 个切刀，设为 1，切刀轴旋转 360 度进行一次切割；则需要将切刀的启动位置调整至剪切点的正上方（180 度位置）；如果刀辊上有两个切刀，从轴剪切一段料长仅需要旋转半圈，则需要将切刀启动位置调整至剪切点的 90 度位置，依次进行多刀调整。如果切刀启动点位置有偏差，则无法保证剪切过程在同步区进行。



7）时序图

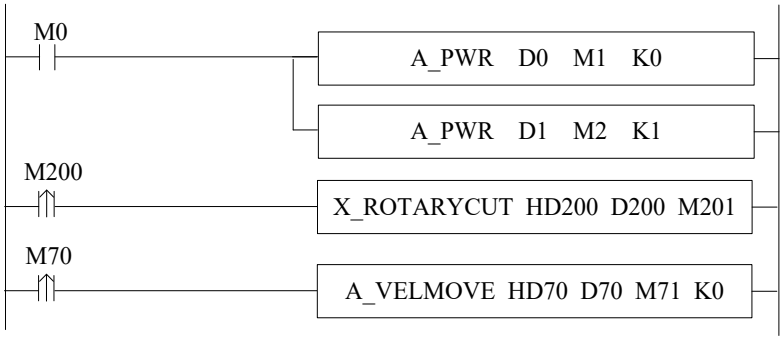


说明：

- 触发指令，busy、active 和 insync 一直保持置位，当运行至同步段时，syncflag 置位；
- 当凸轮周期执行结束，eop 信号置位，并在保持一个通讯周期后复位；
- 当指令被其他指令打断时，abort 置位，其他信号均复位；

8）举例

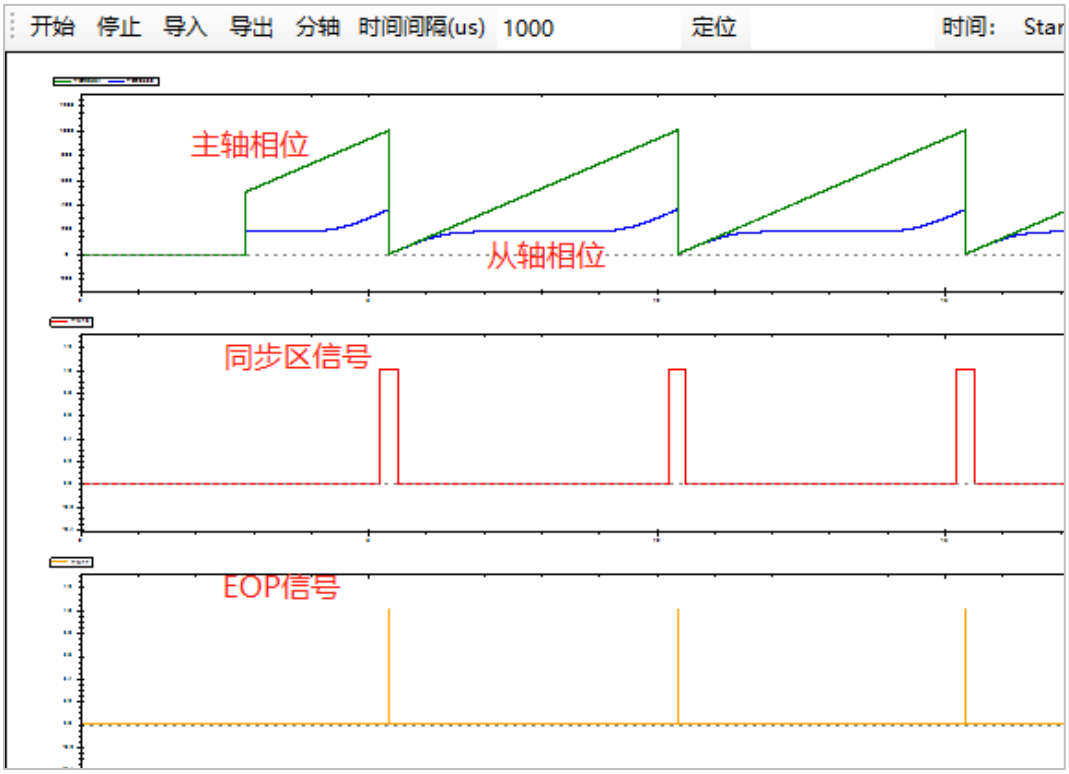
使用简易飞剪指令，执行飞剪凸轮。

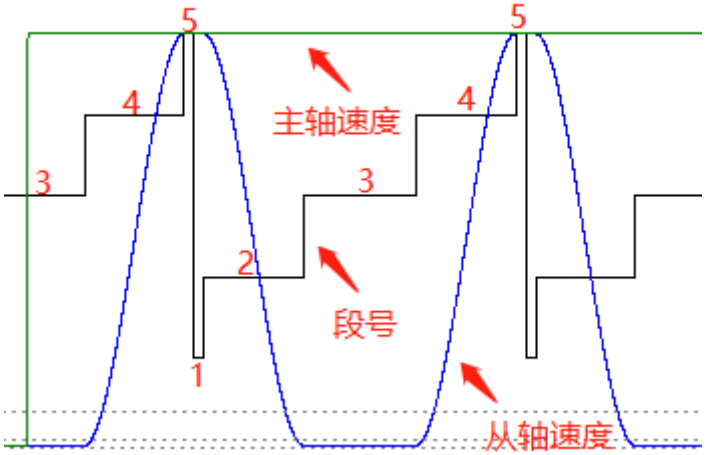




说明：

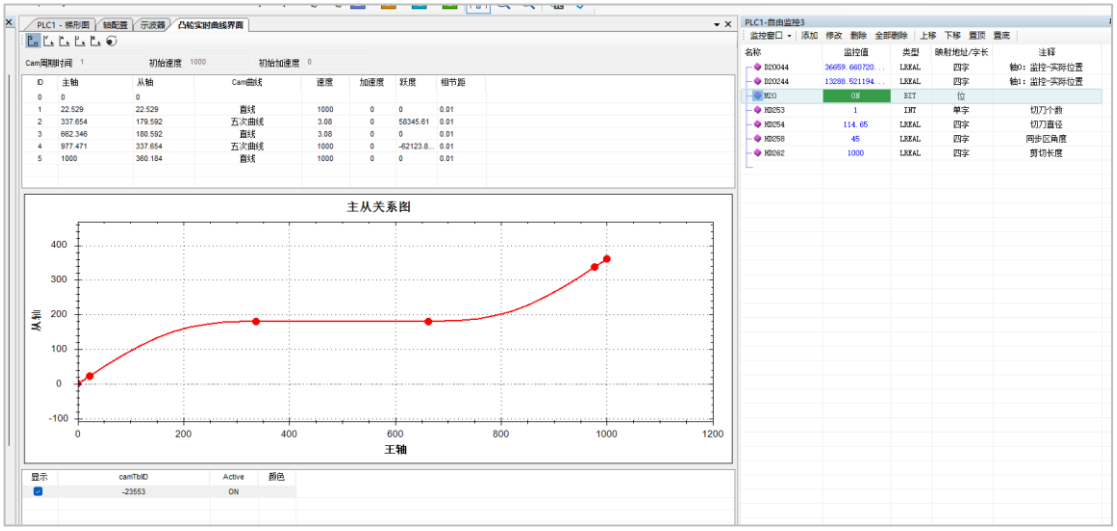
触发指令，会得到当前段号，同时同步标志置位，飞剪曲线分为 5 段，分别是 1-同步区后半段、2-调整区、3-等待区、4-调整区、5-同步区前半段，当运行至同步区时，同步区运行标志置位，速度轨迹如下图所示：





注意事项：

从飞剪指令输入的参数，可以在凸轮实时曲线界面将该指令规划的关键点读出。可以根据此参考自行配置凸轮表，见下图（追剪同样适用）。



5-3-2-18. 凸轮跳转写【CAMSKIPWR】

1）指令概述

凸轮表按照指定参数进行跳转。

凸轮跳转[CAMSKIPWR]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.2 及以上	软件要求	V3.7.14 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

注：XDH、XLH 系列 L 型精简版产品不支持该指令。

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+10；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用继电器 S1~S1+1；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+2。

5）注意事项

- 周期跳转与条件跳转可以叠加使用，且条件跳转的运行优先级高于周期跳转的运行优先级；
- 跳转功能会使凸轮从轴位置进行跳转变化，可能会引起从轴位置/速度的阶跃，需要用户自己避免阶跃问题；
- 只有在凸轮同步运行过程中才会进行跳转动作，在非同步状态下，不会进行跳转动作；
- 相对跳转功能需 V3.7.3 及以上版本支持。

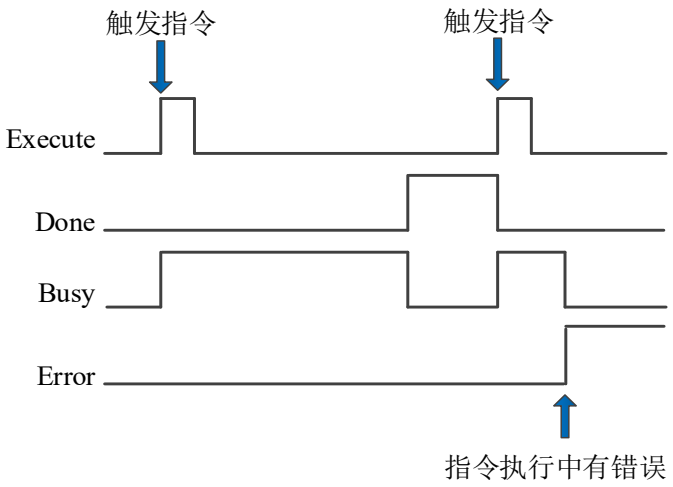
6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	count	INT16U	-	跳转关键点总数
S0+1	camTblId	INT16S	-	凸轮表实例
S0+2	mode	INT16S	-	生效模式 0：立即生效 1：下周期生效（暂不支持）

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0+4+8*(N-1)	pointId	INT16U	-	关键点 id
S0+5+8*(N-1)	flagtype	INT16U	-	标志位跳转类型。V3.7.3 版本 0：相对跳转模式-不执行跳转 1：M 为 on 相对跳转 2：X 为 on 相对跳转 3：绝对跳转模式-不执行跳转 4：M 为 on 绝对跳转 5：X 为 on 绝对跳转 跳转类型。V3.7.2 版本 0：不跳转 1：M 为 ON 跳转 2：X 为 ON 跳转
S0+6+8*(N-1)	flagAddr	INT32U	-	标志位地址索引
S0+8+8*(N-1)	flagId	INT16U	-	标志位跳转关键点 id
S0+9+8*(N-1)	periodCnt	INT16S	-	周期跳转次数 0：不跳转 >=1：指定跳转次数 -1：无限次跳转
S0+10+8*(N-1)	periodId	INT16U	-	周期跳转关键点 id
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
S1+1	ErrPointID	INT16U		错误的关键点 ID
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Error	BOOL	-	指令执行错误

- 条件跳转：运行到当前段时，如果条件跳转的标志位 M 或 X 置 ON，则跳转到指定的段的起点处；跳转完成后不会对配置的标志位进行复位，需要人工复位标志位；如果在当前段条件跳转标志位一直为 ON，则会一直跳转。
- 周期跳转：运行完某段后，会判断该段执行完是否需要进行周期跳转，如果设定周期跳转次数大于 0，则按照周期跳转次数进行跳转，跳转到设定段的起点处，当跳转次数执行完成后，下一次运行此段不进行跳转，正常执行完成后，下一次再次运行此段，则重新进行周期跳转。

7）时序图

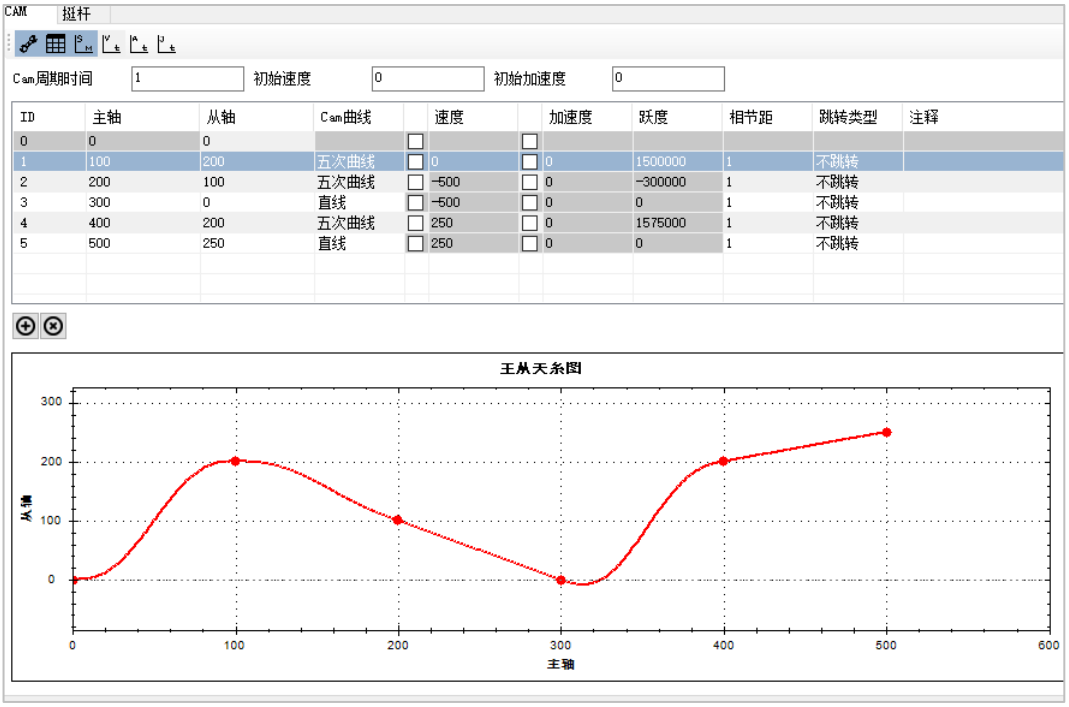


说明：

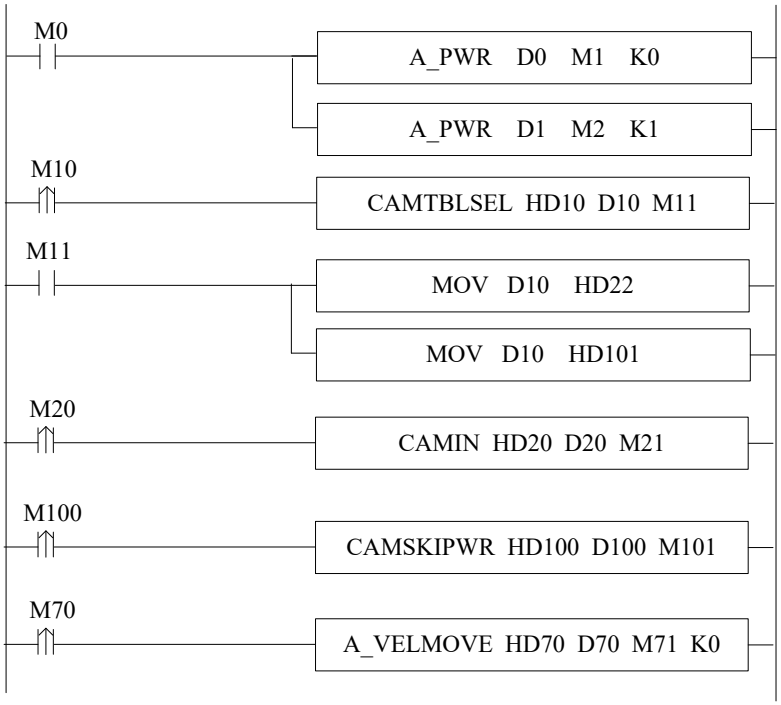
- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。

8）举例

执行下图所示凸轮表，要求在第二段结束是进行 2 次周期跳转，跳转至第一段，并且在第三段的过程中，若信号来临，立刻跳转至第五段曲线。

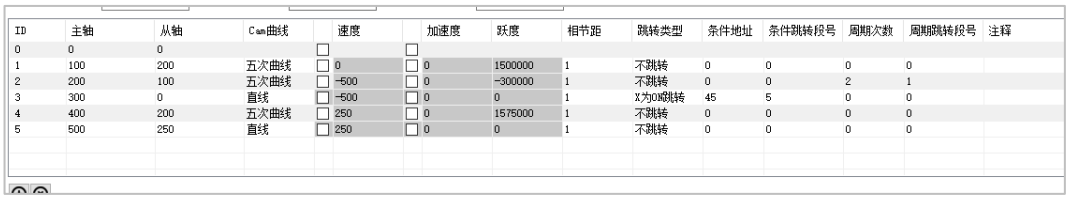


梯形图如下图所示：



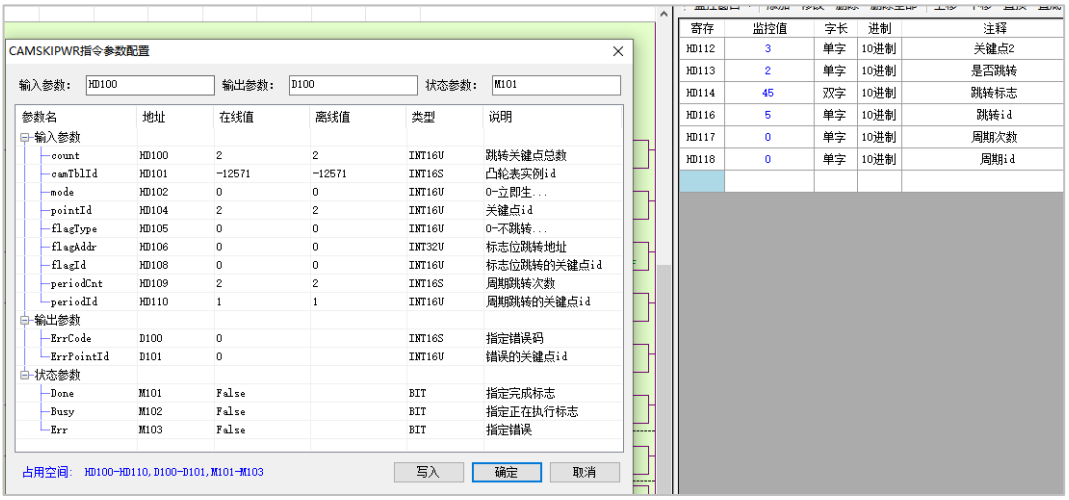
其中跳转信息有两种方式写入系统：

（1）在凸轮编辑界面写入跳转信息

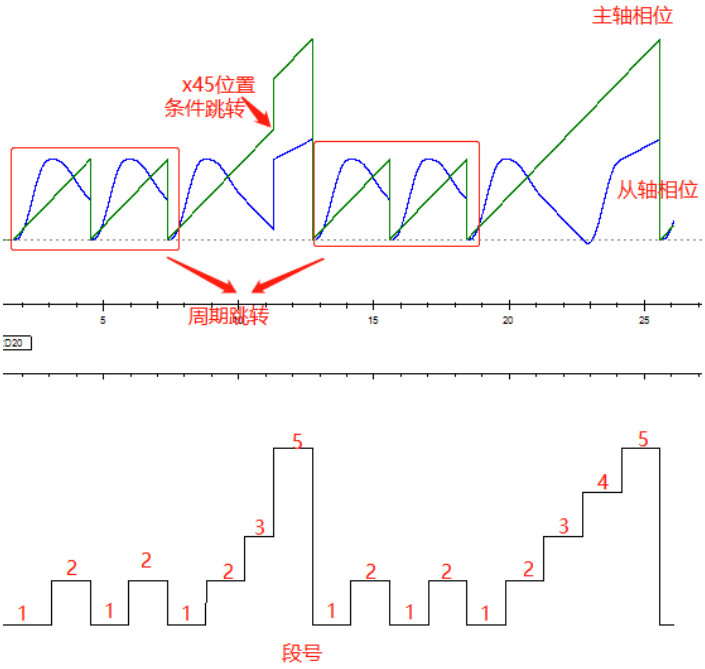


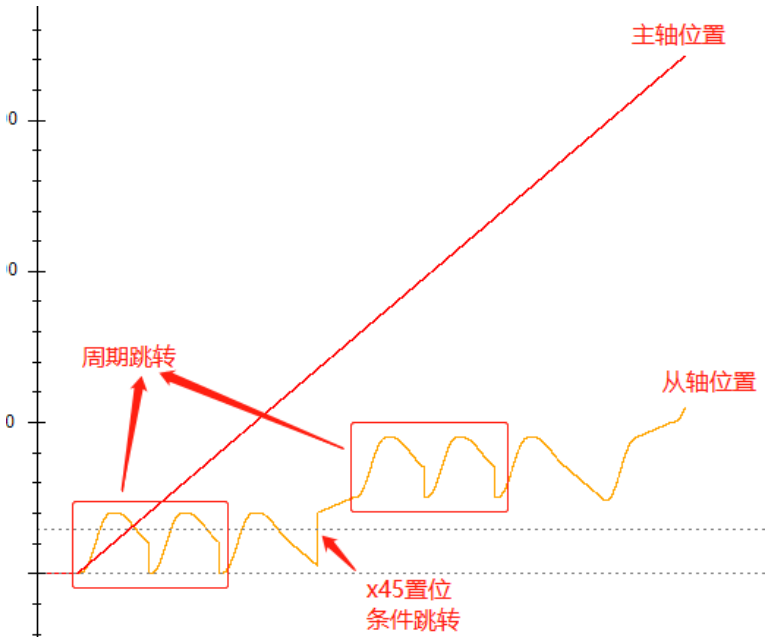
ID	主轴	从轴	Cam曲线		速度		加速度	跃度	相节距	跳转类型	条件地址	条件跳转段号	周期次数	周期跳转段号	注释
0	0	0													
1	100	200	五次曲线		0		0	1500000	1	不跳转	0	0	0	0	
2	200	100	五次曲线		-500		0	-300000	1	不跳转	0	0	2	1	
3	300	0	直线		-500		0	0	1	X为0跳转	45	5	0	0	
4	400	200	五次曲线		250		0	1575000	1	不跳转	0	0	0	0	
5	500	250	直线		250		0	0	1	不跳转	0	0	0	0	

（2）通过跳转指令 CAMSKIPWR 写入



说明：在运动主轴前




主轴位置
0
0
0
周期跳转
从轴位置
x45置位
条件跳转

5-3-2-19. 凸轮跳转读【CAMSKIPRD】

1）指令概述

将系统中凸轮跳转信息读出。

凸轮跳转[CAMSKIPRD]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.2 及以上	软件要求	V3.7.14 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

注：XDH、XLH 系列 L 型精简版产品不支持该指令。

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作

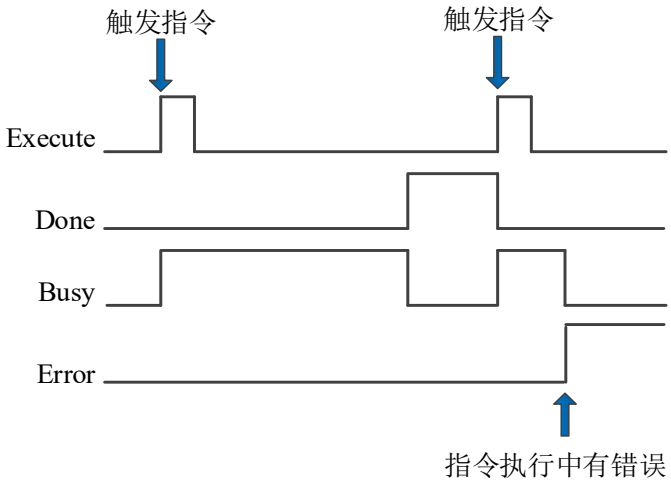


- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+1；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用寄存器 S1~S0+6；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+2。

5）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	count	INT16S	指令单位	凸轮表实例编号
S0+1	camTblId	INT16U	指令单位/s	关键点 id
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16S	-	指令错误码
S1+1	flagtype	INT16U	-	标志位跳转类型
S1+2	flagAddr	INT32U	-	标志位跳转地址
S1+4	flagId	INT16U	-	标志位跳转关键点 id
S1+5	periodCnt	INT16S	-	周期跳转次数
S1+6	periodId	INT16U	-	周期跳转的关键点 id
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Error	BOOL	-	指令执行错误

6）时序图



说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。

5-3-2-20. 凸轮上下限【CAMBOUNDS】

1）指令概述

计算凸轮从轴的极限值。

凸轮上下限 [CAMBOUNDS]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H、XLME-16T4
固件要求	V3.7.2 及以上	软件要求	V3.7.14 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H、XLME-16T4）

注：XDH、XLH 系列 L 型精简版产品不支持该指令。

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+7；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用寄存器 S1~S1+27；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用继电器 S2~S2+2。

5）注意事项

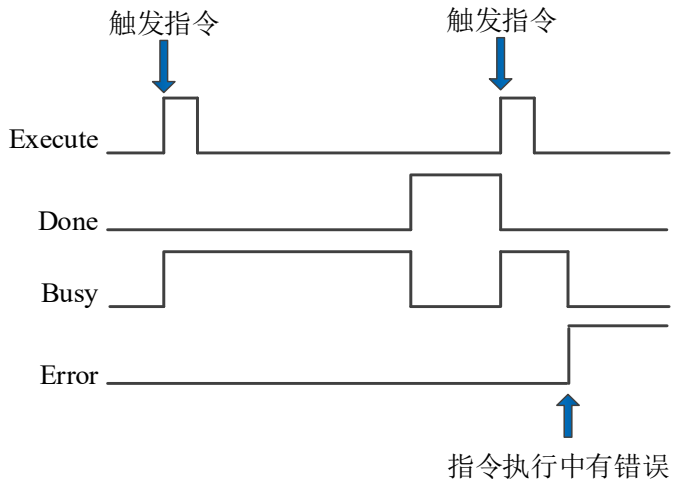
- CAMIN 绑定时主轴缩放比不影响从轴最大/最小位置，与从轴运行最大/最小速度成反比，平方值与最大/最小加速度极限值成反比例；
- CAMIN 绑定时从轴缩放比与从轴运行最大/最小位置，与从轴运行最大/最小速度、最大/最小加速度极限值成正比例。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	slaveId	INT16U	-	从轴号
S0+4	masterVel	FP64	指令单位/s	主轴运行速度
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
S1+4	MaxPos	FP64	指令单位	最大位置

输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1+8	MinPos	FP64	指令单位	最小位置
S1+12	MaxVel	FP64	指令单位/s	最大速度值
S1+16	MinVel	FP64	指令单位/s	最小速度值
S1+20	MaxAcc	FP64	指令单位/s^2	最大加速度值
S1+24	MinAcc	FP64	指令单位/s^2	最小加速度值
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Error	BOOL	-	指令执行错误

7）时序图



说明：

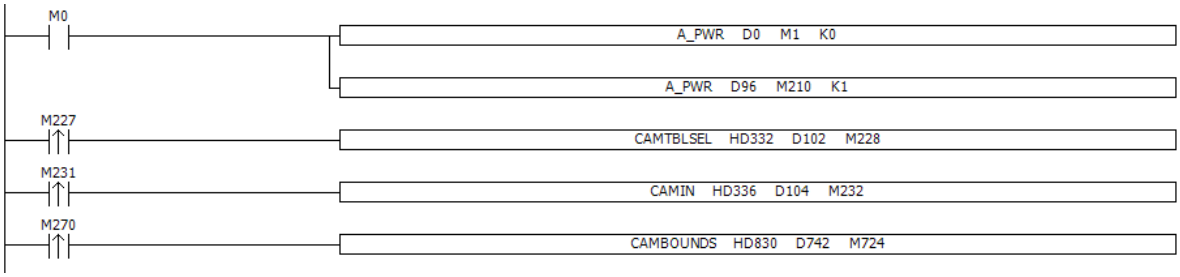
- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。

8）举例

该指令用于，计算已经绑定的凸轮主从关系中，给定主轴状态后，计算从轴在该凸轮表中所能达到的速度以及位置上下限。
本例中，当主轴速度 100 的情况下，从轴在该凸轮表中达到的最高速度会有 1000，最小为 300，从轴最大位置 690。

注：指令要在 CAMIN 写入之后才能触发，否则报错 3036。

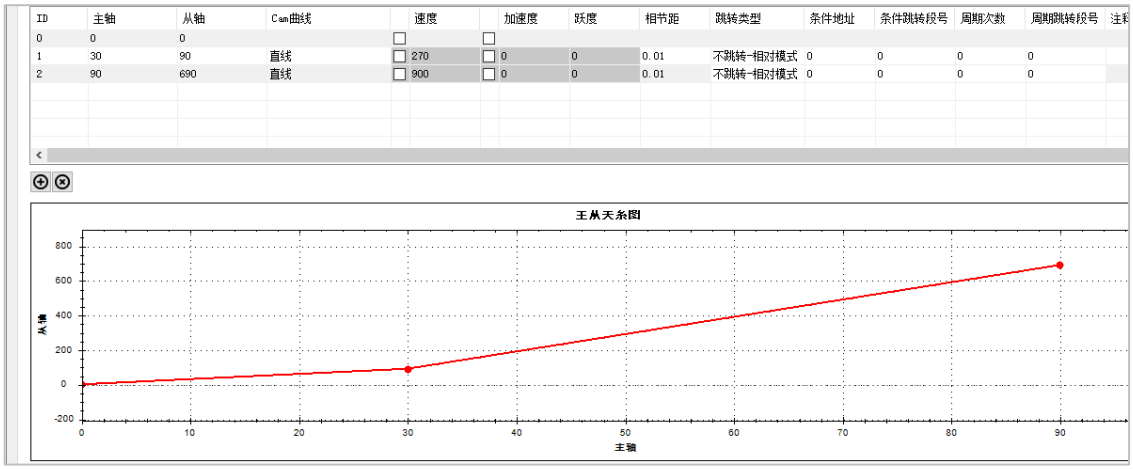
梯形图如下图所示：



指令配置如下图所示：



指令执行结果如下图所示：



5-3-2-21. 自定义凸轮

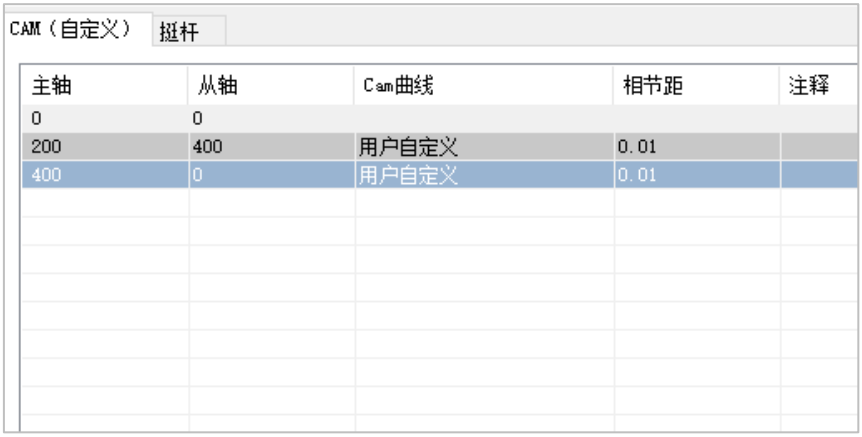
注：XDH、XLH 系列 L 型精简版产品不支自定义凸轮。

1）实现步骤

1、在凸轮编辑界面新建一张用户自定义的凸轮表；



2、设置主从轴位置；

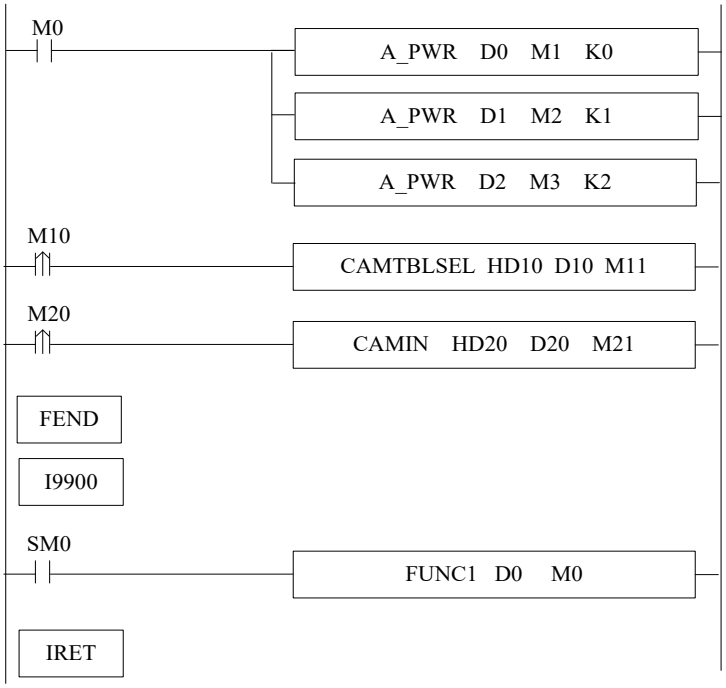


3、编写 C 函数自定义凸轮曲线；

```
14  void FUNC1(PINT16S W,BIT B)
15  {
16      #define SysRegAddr_HD_D_HM_M
17      #define DHD *(FP64*)&D
18      FP64 X,Y;
19
20      X = DHD[20380];
21      if(0<X && X<=200)
22      {
23          Y = 2 * X ;
24      }
25      else if(200<X && X<400)
26      {
27          Y = (-2) * X + 800;
28      }
29
30      DHD[20384] = Y;
31
32
33  }
34
```

从轴自定义凸轮中主/从轴位置的固定 D 寄存器（以轴 1 为例）：
FP64 D[20380]：自定义凸轮函数主轴位置 x
FP64 D[20384]：自定义凸轮函数从轴位置 y
通过 D 寄存器偏移 200 的方式获得其他轴的自定义凸轮函数的主/从位置

4、编写 PLC 程序。



2）注意事项

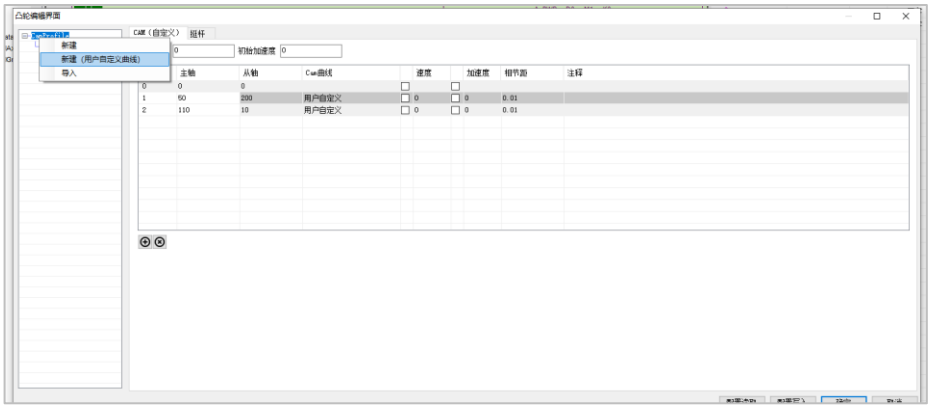
- 由于 D 寄存器和轴号相关，所以凸轮表与轴号需一一对应；
- 对于自定义凸轮，CAMTBLGEN 指令中的曲线类型参数应设为 100（自定义曲线类型）；
- C 函数需要放在 I9900 中断中，使用时需将 SM1995 置位；
- V3.7.2 版本只能执行 CAMIN，CAMPHASE，CAMTBLSEL，CAMTBLGEN 和 CAMOUT 指令，其他凸轮指令都无效；
- V3.7.3 及以上版本除跳转指令与特殊曲线生成指令不支持以外，其他指令均支持；
- 修改自定义凸轮的（0,0）位置时，曲线类型需为自定义类型（100）；自定义曲线从轴位置获取只能获取该曲线起止点的从轴位置；凸轮离合不支持从轴相位的启动模式，离合 ON 指令不支持滑动和追及的连接方式；
- V3.7.2 版本自定义凸轮不支持单向及追及功能；V3.7.3 及以上版本支持单向功能以及缩放偏移，但仍不支持追及。

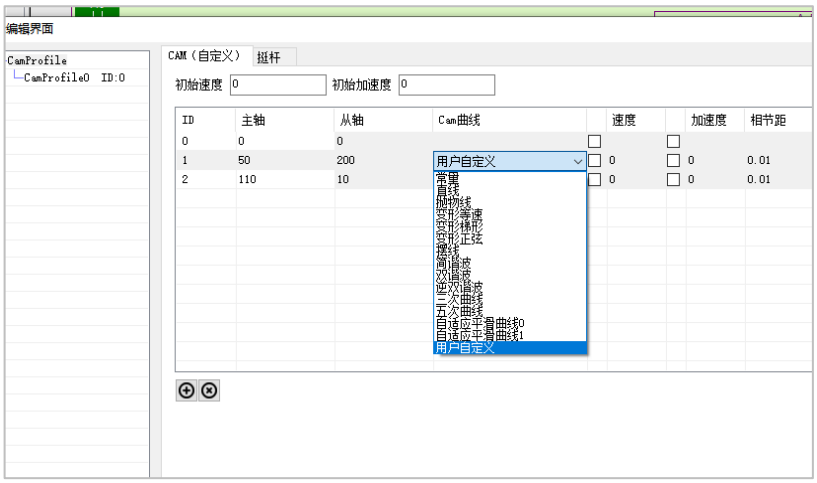
3）自定义凸轮

该指令主要用于，使用凸轮，但是对于运动过程中系统给定曲线无法满足要求，或者需要自己定义动过程中两凸轮点位之间的多段曲线模型时，可以自己规划从轴运动模式，可使用该指令。

（1）凸轮表建立

在 cam 界面可以信捷自定义曲线凸轮表，之后的曲线可以选择系统已有的或者自己定义。





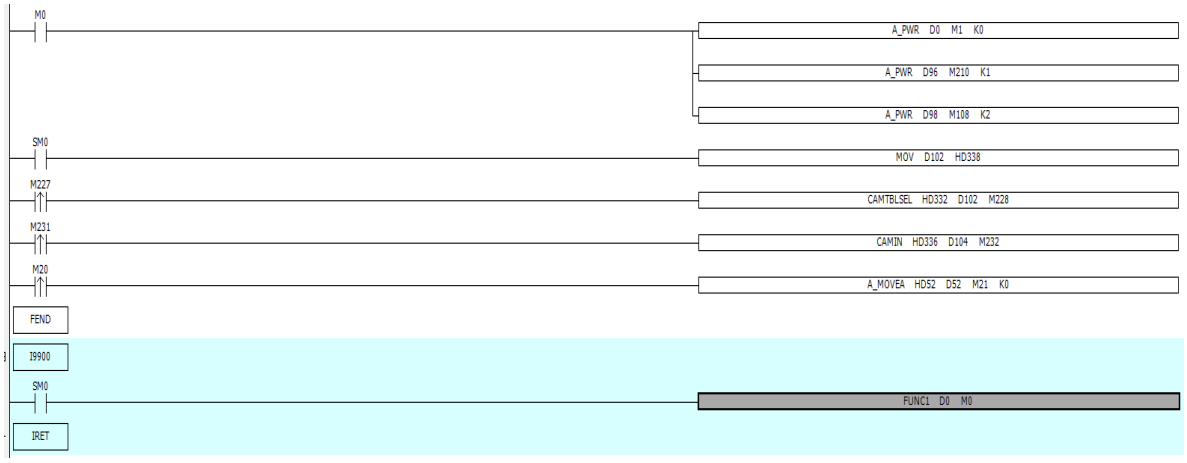
（2）曲线规划

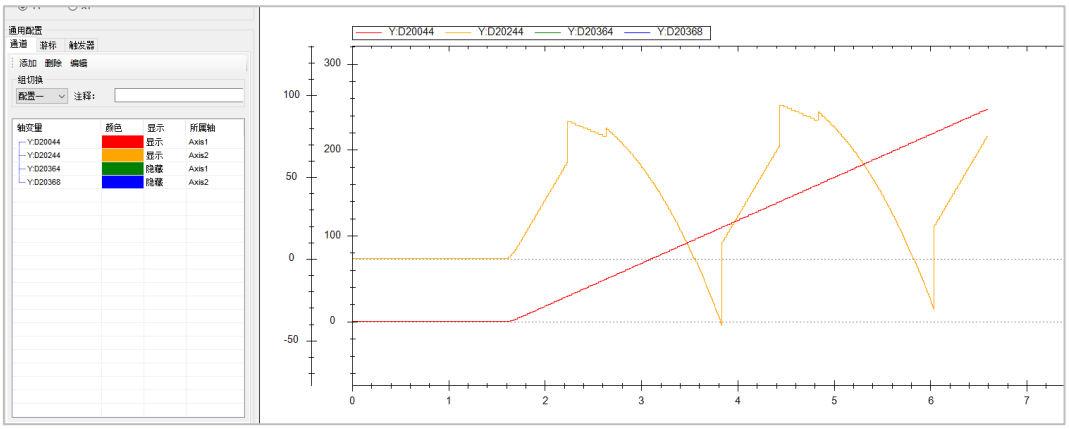
本例中共定义两个点位，在自定义路径之下，使用 c 函数规划路径，并且在（0，0）到第一段（50，200）的过程中规划的两段路径。



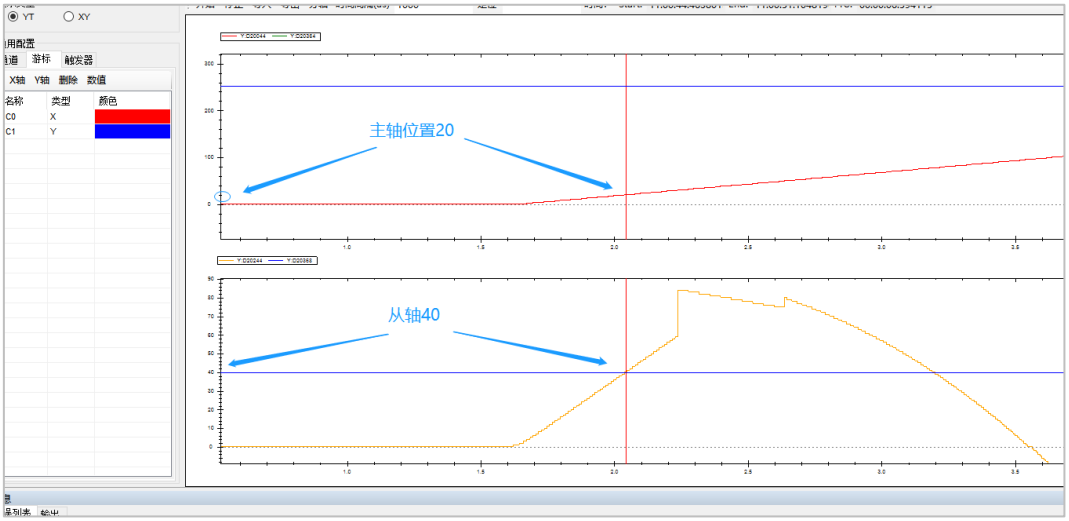
（3）程序执行

C 函数需写在 i9900 中断之中，sm1995 需置位。

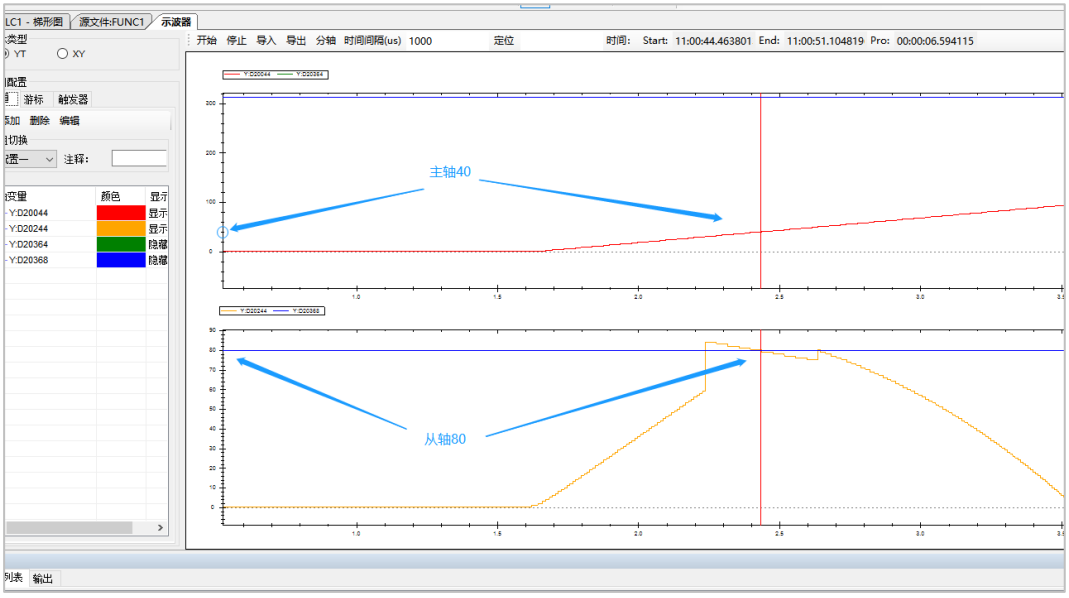




区间 1，0< X<=30，从轴位置为主轴的两倍

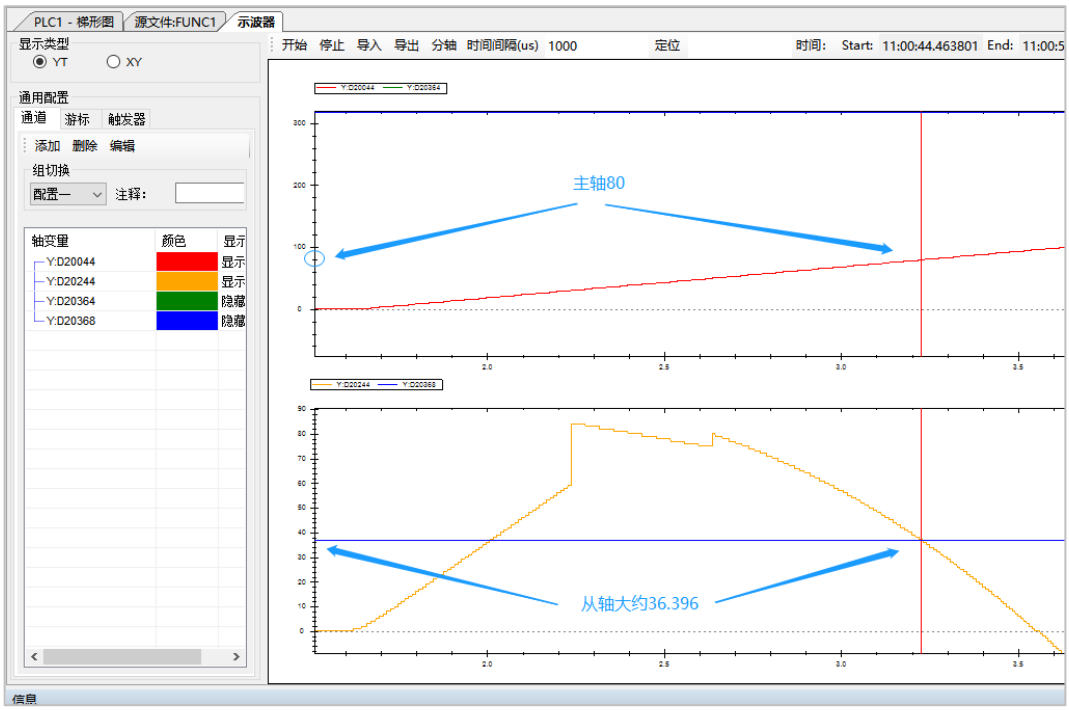


区间 2，30<X<=50，从轴位置为主轴　乘(-0.5)加 100



区间 3，50<X<=110，从轴位置为主轴的 2.5 次方除以-900 加 100

(80^2.5)/-900+100=36.39629



自定义凸轮设定的曲线若是距离目标节点较远，将会无法准确阶跃到达凸轮表设定点位，将以 c 函数设定的曲线为准执行运动，普通的 cam 也是无法保证精确达到所设点位，但是由于系统自己规划曲线是平顺的所以从效果上看是 达到目标点的。

5-3-2-22. 主从补偿【CAMCOMP】

1）指令概述

电子凸轮主从补偿功能。

主从补偿 [CAMCOMP]			
执行条件	常开/常闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

注：XDH、XLH 系列 L 型精简版产品不支持该指令。

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+23；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用寄存器 S1~S1+15；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用寄存器 S2~S2+3；
- 当 M0 由 OFF→ON，根据输出的参数对主轴或从轴进行补偿。

5）注意事项

- 【补偿模式】0-监视模式，该模式下不会进行补偿功能，可以在输出参数中实时监控当前误差值（从轴给定-从轴反馈）；1-补偿模式，该模式下会根据设置的补偿参数进行补偿，可查看实时误差和实际补偿数值；
- 【滤波个数】输入范围[0,200]，0 默认不开启功能，滤波功能主轴的速度数据进行滤波，为了减少输入数据的干扰，滤波个数越多，会使得输入数据被平均的越多；
- 主轴前馈补偿系数，用于计算主轴补偿值，指令触发时，补偿系数逐渐变化到目标补偿系数，每次变化目标的 0.1（在开启和关闭指令时，按照 0.1 的比率上升或者下降；指令生效过程中实时更新前馈系数,则一个周期立即生效）。主轴补偿值会根据凸轮表换算后实际作用于从轴；
- 从轴前馈补偿系数，用于计算从轴补偿值，指令触发时，补偿系数逐渐变化到目标补偿系数，每次变化目标的 0.1（在开启和关闭指令时，按照 0.1 的比率上升或者下降；指令生效过程中实时更新前馈系数，则一个周期立即生效）。补偿值直接作用于从轴；
- PID 中比例系数，用于调节比例系数 P。增加系数 P 的值会：减少偏差，加快相应速度，缩

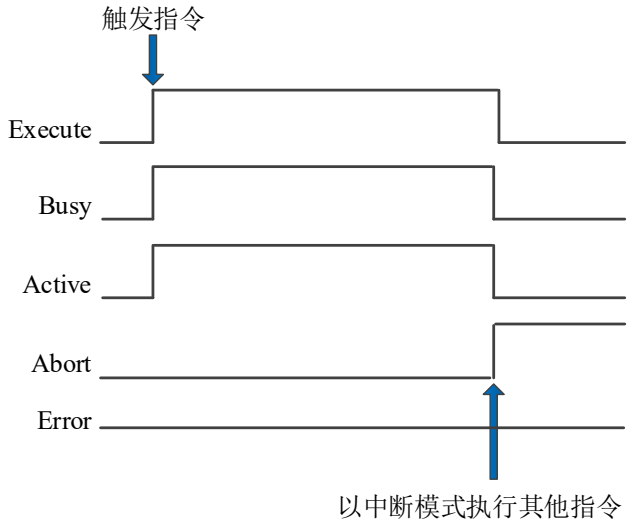
短调节时间，但是会破坏系统的稳定性；

- PID 中积分系数，用于调节积分系数 I。增加系数 I 的值会：消除稳态误差，但是会破坏稳定性，造成超调，加大调节时间；
- PID 中微分系数，用于调节微分系数 D。增加系数 D 的值会：加快系统响应，减少超调，增加稳定性，但是会降低抗干扰能力；
- 指令执行期间，主轴前馈系数、从轴前馈系数、比例系数、积分系数、微分系数支持实时更新，修改后立即生效，其他参数需重新触发指令生效。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	SlaveId	INT16U	-	从轴 ID
S0+1	Mode	INT16U	-	补偿模式： 0：监视模式 1：补偿模式
S0+2	Cnt	INT16U	-	滤波个数
S0+4	mCompRatio	FP64	-	主轴前馈系数
S0+8	sCompRatio	FP64	-	从轴前馈系数
S0+12	Kp	FP64	-	比例系数
S0+16	Ki	FP64	-	积分系数
S0+20	Kd	FP64	-	微分系数
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
S1+4	Error	FP64	指令单位	偏差值
S1+8	mCompVaule	FP64	指令单位	主轴补偿值
S1+12	sCompVaule	FP64	指令单位	从轴补偿值
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+1	Active	BOOL	-	指令正在控制中
S2+2	Abort	BOOL	-	指令被打断
S2+3	Err	BOOL	-	指令执行错误

7）时序图

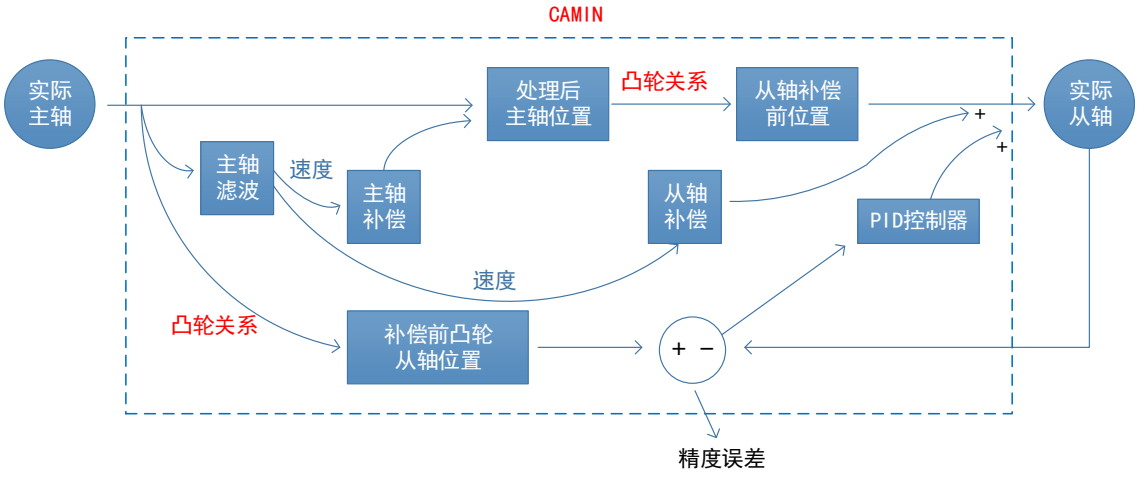


说明：

- 触发指令，busy 和 active 信号置位，指令开始执行，对凸轮进行补偿；
- 当指令被打断时，abort 信号置位，其他状态位复位。

8）举例

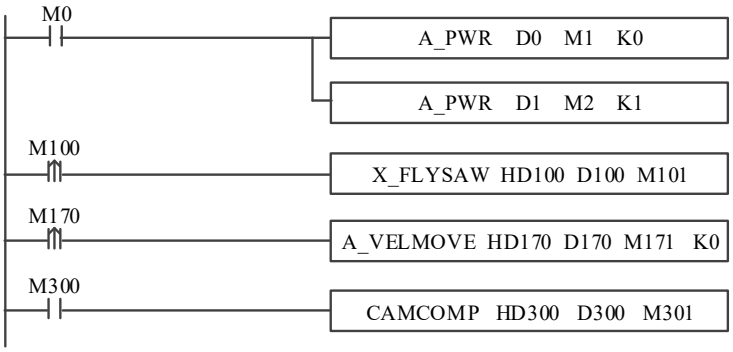
主从补偿主要分为三个补偿部分：主轴补偿、从轴补偿以及 PID 补偿；
主轴补偿将主轴速度*补偿系数补偿到凸轮主轴位置中，对凸轮整体关系进行偏移；
从轴补偿将主轴速度*补偿系数补偿到从轴位置中，实现对从轴位置进行补偿；
PID 控制器将理想从轴位置与实际从轴位置的偏差补偿到从轴上。



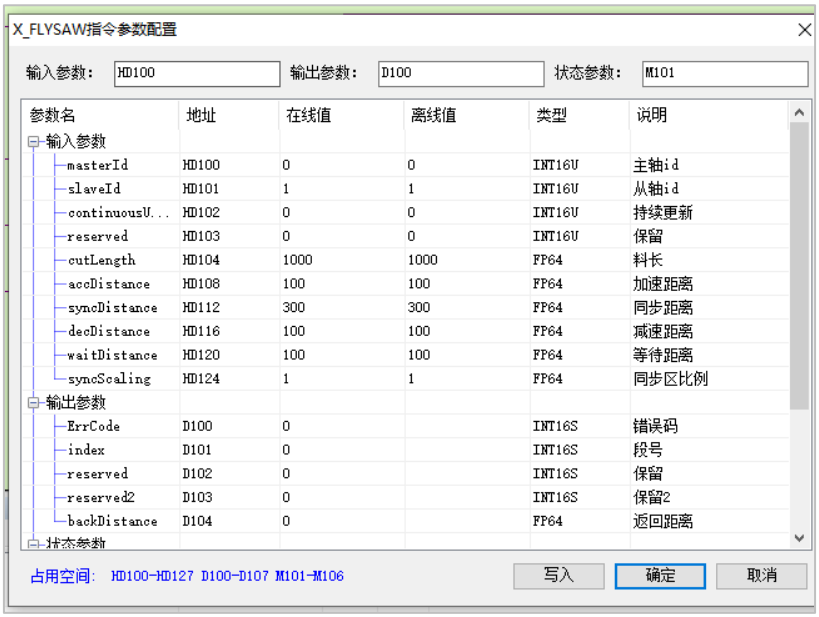
下面以追飞剪凸轮进行说明

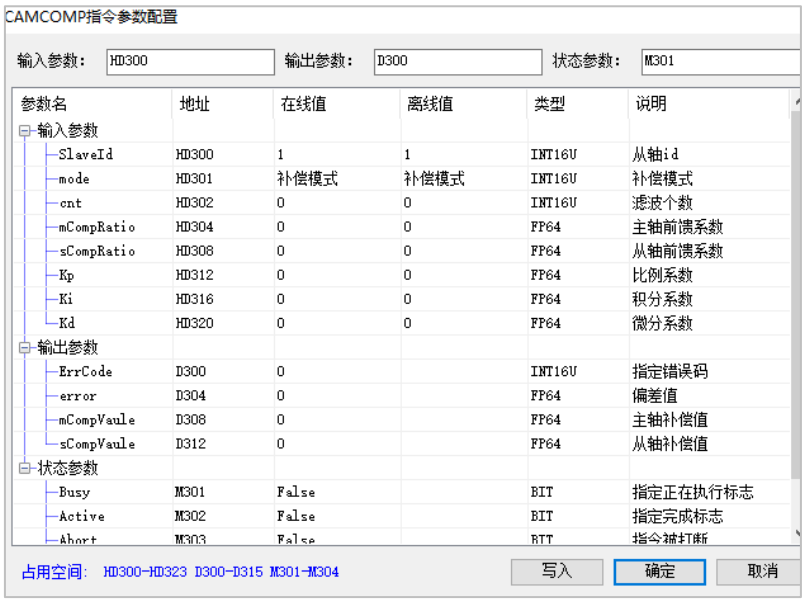
飞剪及追剪为常见的凸轮运动，由于不同的凸轮参数，在变速区可能存在较大的速度及加速度，如直接使用速度前馈，将导致在同步区前速度超调。结合追剪及飞剪的工 艺，对最终精度产生影响的是同步区处的精度，因此只需要保证同步区的精度即可。

梯形图指令如下图所示：



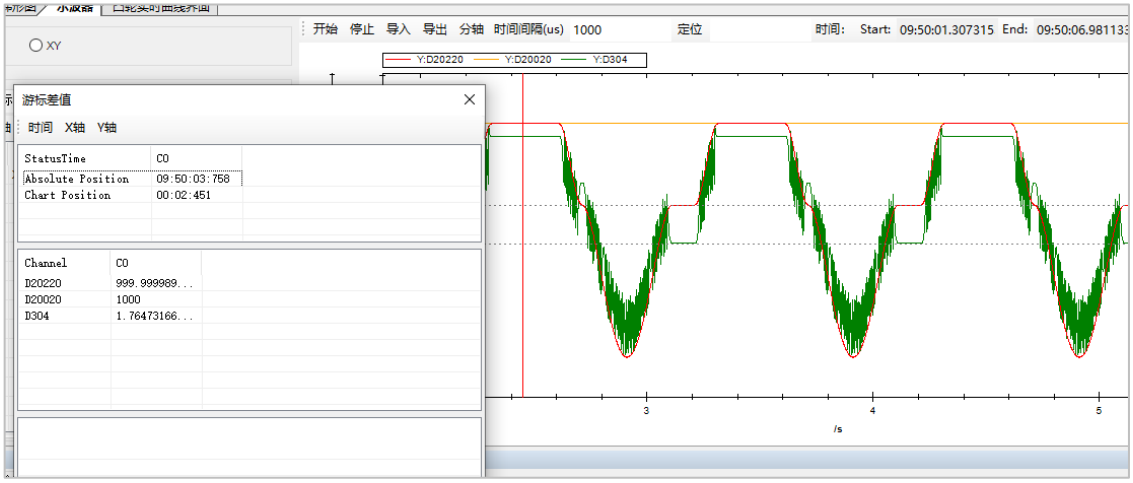
指令参数如下图所示：





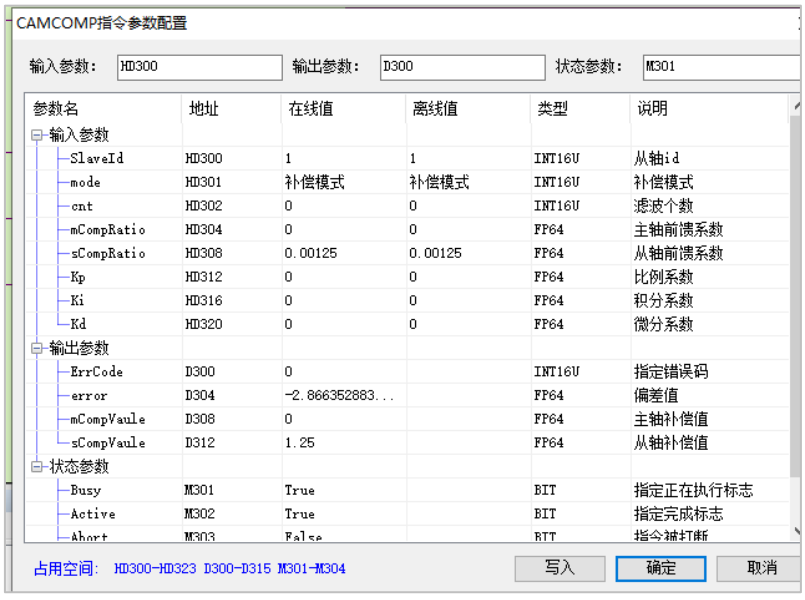
说明：首先通过 A_PWR 指令，打开轴使能，执行 X_FLYSAW 追剪指令后，执行 CAMCOMP 开启主从补偿功能，最后执行 A_VELMOVE 运动主轴（主轴速度设置为 1000）。

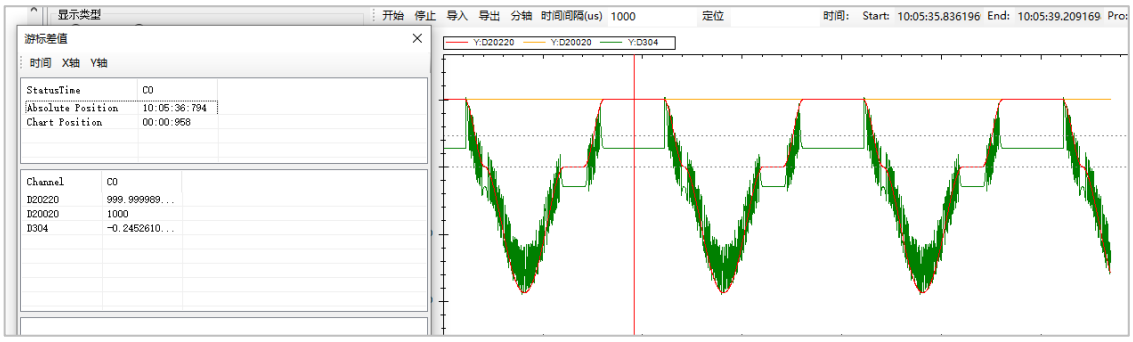
在不进行补偿时，执行效果如下图所示：



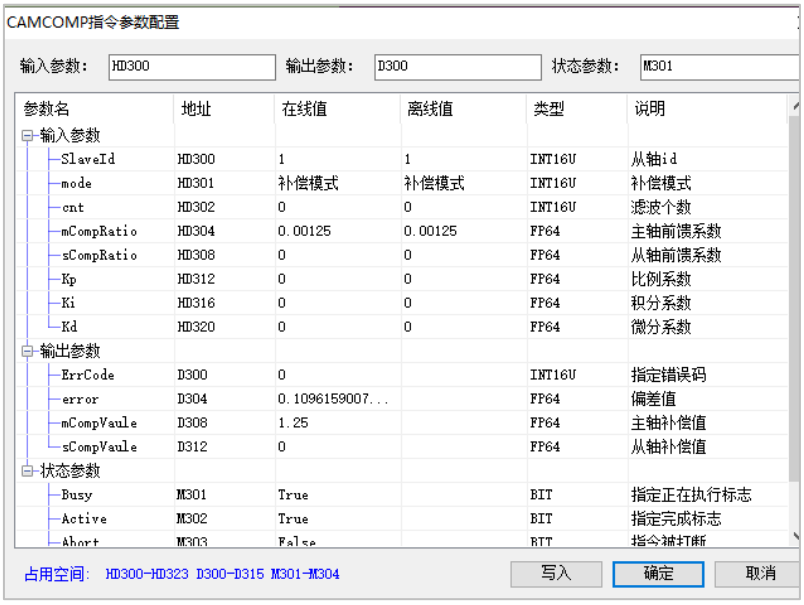
由图可看出在同步区，从轴的给定与反馈之间存在误差，大约稳定在 1.76 左右（D304 为凸轮误差值=当前从轴给定-当前从轴反馈）。

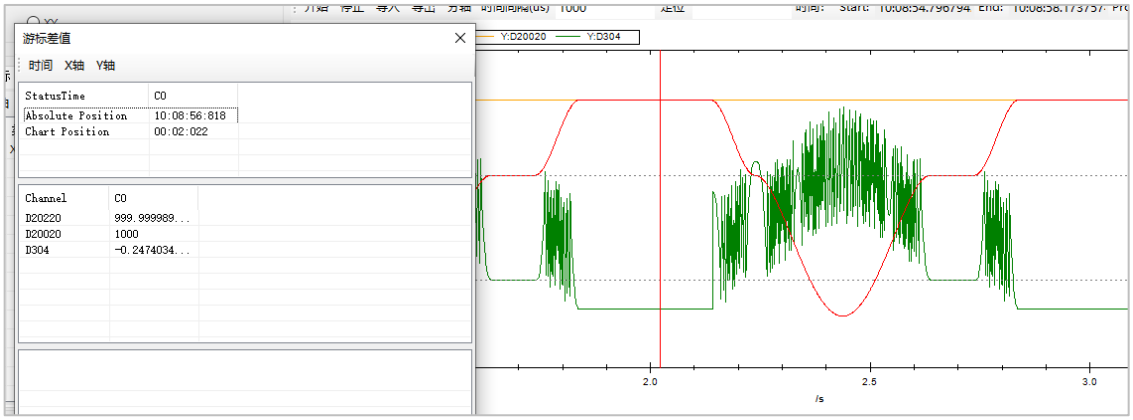
使用从轴补偿，将从轴前馈系数修改为 0.00125 后，执行结果如下图所示：





使用主轴补偿，将主轴前馈补偿系数修改为 0.00125 后，执行效果如下图所示：





上述对比可以看出，在该情况下，相同的补偿系数下，在同步区凸轮误差基本一致，且与未补偿时进行对比，都有明显的改善，但从整体凸轮运行效果看，主轴补偿会优于从轴补偿。

5-3-2-23. 易用 T 型曲线生成【CAMEASYTTBLGEN】

1）指令概述

易用 T 型曲线生成功能。

易用 T 型曲线生成 [CAMEASYTTBLGEN]			
执行条件	常开/常闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

注：XDH、XLH 系列 L 型精简版产品不支持该指令。

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+43+40*(N-1)；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用寄存器 S1~S1+15；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用寄存器 S2~S2+2；

5）注意事项

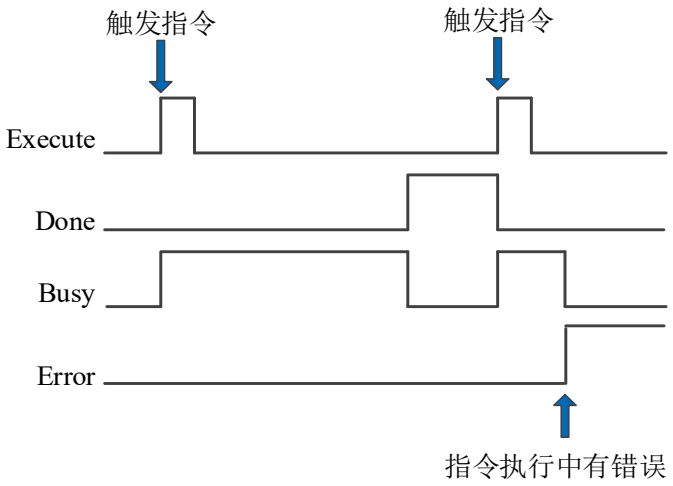
- 凸轮在使用状态下，仅支持下凸轮周期生效，未使用状态下，两模式均支持；
- PointId 从 0 开始并依次递增，且第 0 个关键点的主从轴位置必须为（0,0），并且第 0 个关键点的曲线类型无效；
- 关键点总数需大于等于 2；
- 错误源 ID 在指令执行无错误时，默认 65535；
- 易用梯形曲线类型为 50；
- 加速段比例、减速段比例为加减速段分别占该 T 型曲线的比例，要求大于 0 且小于 1，并且两个数值之和小于 1；
- 起止速比、终止速比为该段起始、终止速度与主轴速度的比值。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Count	INT16U	-	凸轮表关键点个数
S0+1	CamTblID	INT16S	-	凸轮表实例 ID

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0+2	Mode	INT16U	-	生效模式： 0：立即生效 1：下周期生效
S0+4+40*(N-1)	PointID	INT16U	-	关键点序号
S0+8+40*(N-1)	MasterPos	FP64	指令单位	主轴位置
S0+12+40*(N-1)	SlavePos	FP64	指令单位	从轴位置
S0+16+40*(N-1)	Vel	FP64	指令单位/s	参考速度
S0+20+40*(N-1)	Acc	FP64	指令单位/s^2	参考加速度
S0+24+40*(N-1)	Type	INT16U	-	轨迹类型
S0+28+40*(N-1)	AccRatio	FP64	-	加速段比例
S0+32+40*(N-1)	DecRatio	FP64	-	减速段比例
S0+36+40*(N-1)	VsRatio	FP64	-	起始速比
S0+40+40*(N-1)	VeRatio	FP64	-	终止速比
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
S1+1	ErrCodeID	INT16U	-	错误源 ID
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Err	BOOL	-	指令执行错误

7）时序图



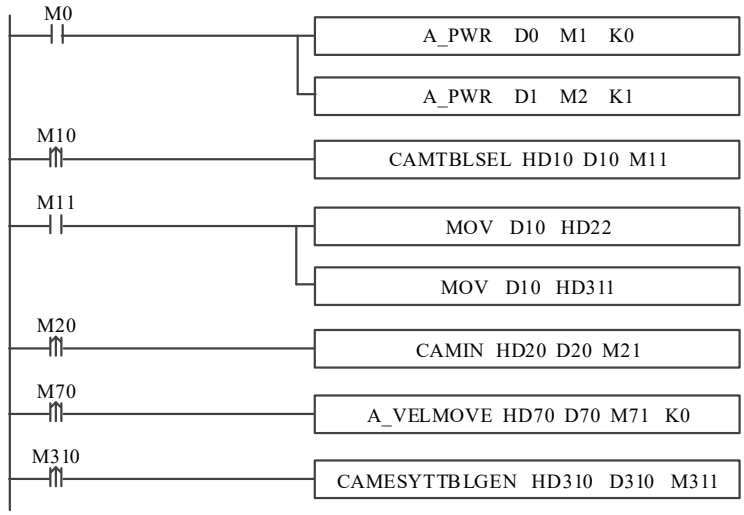
说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。

8）举例

使用易用 T 型曲线生成指令生成 T 型曲线，并对参数进行分析。

梯形图程序如下图所示：



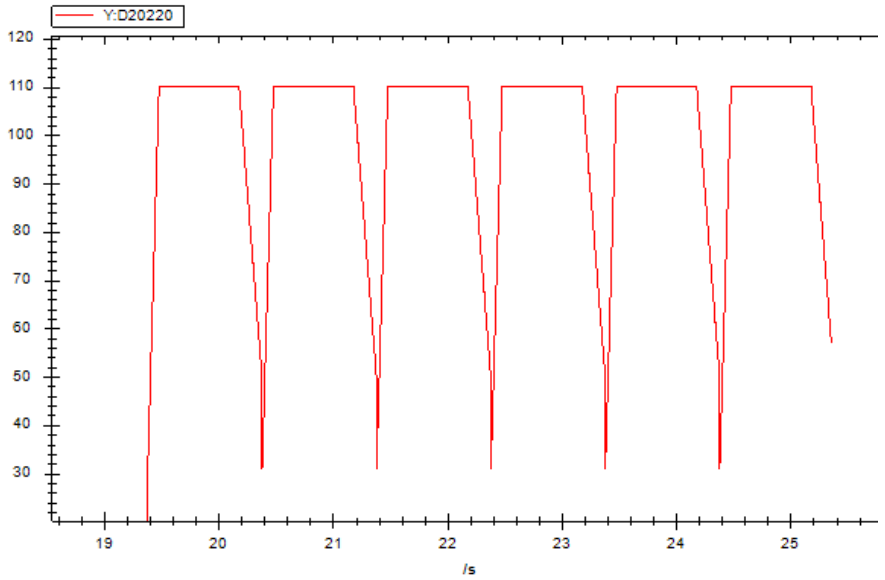
指令参数如下图所示（主轴速度设置为 100）：

名称	监控值	类型	映射地址/字长	注释
HD354	1	INT	单字	关键点序号
HD358	100	LREAL	四字	主轴位置
HD362	100	LREAL	四字	从轴位置
HD374	50	INT	单字	轨迹类型
HD378	0.1	LREAL	四字	加速段比
HD382	0.2	LREAL	四字	减速段比
HD386	0.3	LREAL	四字	起始速比
HD390	0.5	LREAL	四字	终止速比

说明：

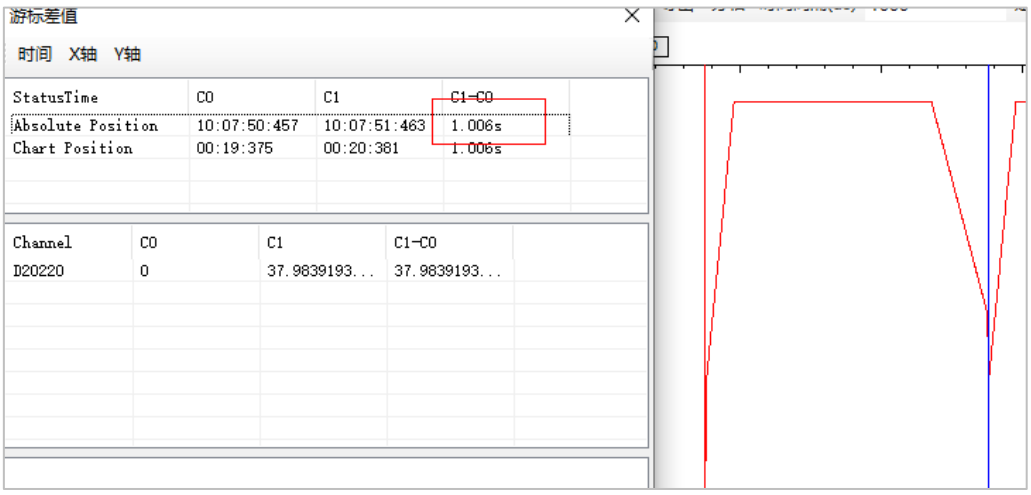
首先通过 A_PWR 指令，打开轴使能，然后执行 CAMTBLSEL 加载凸轮表实例，然后执行 CAMEASYTTBLGEN 生成简易 T 型曲线，再执行 camin 启动凸轮，最后执行 A_VELMOVE 运动主轴。

指令执行后，用示波器监控从轴的速度曲线如下图所示（凸轮以多周期执行）：

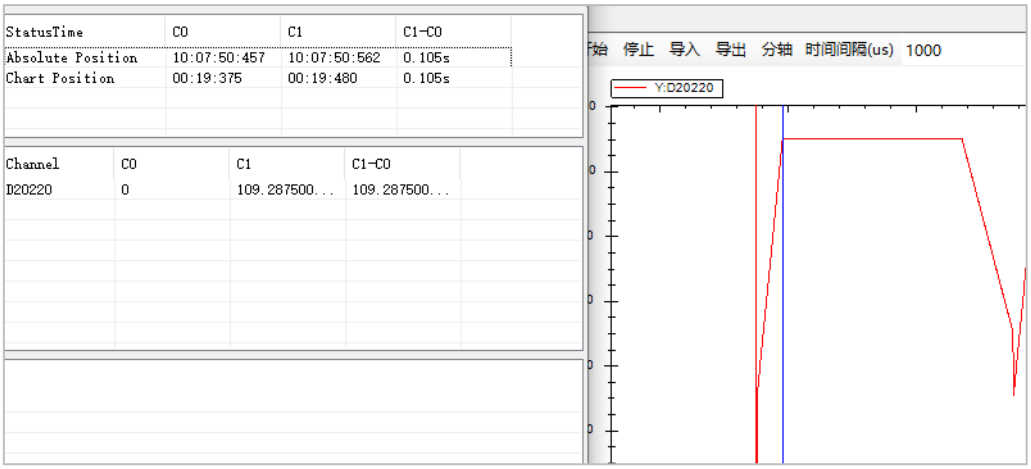


根据示波器区间可知，从轴起始速度为 30，终止速度为 50（以阶跃的方式到达）。

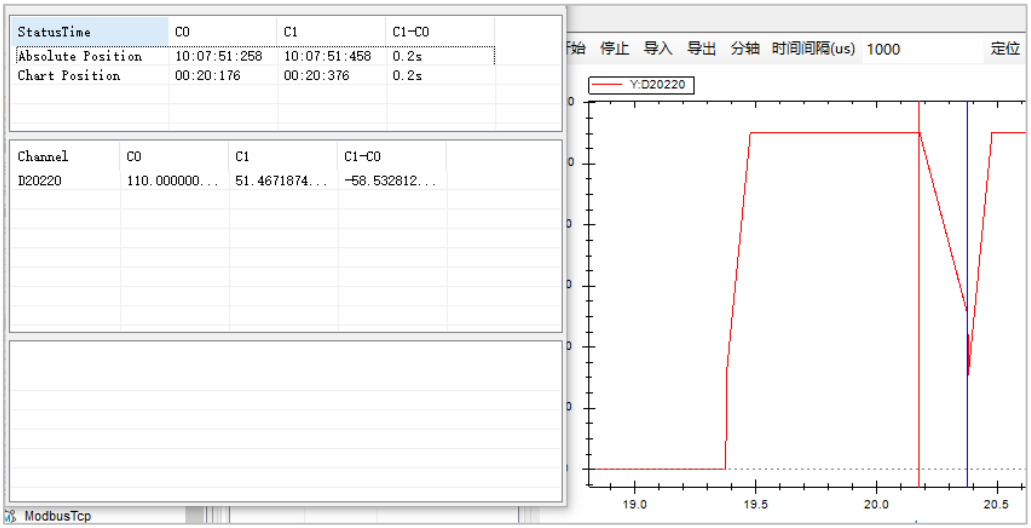
其中每个凸轮周期运行时间为 1s：



加速时间为 0.1s：



减速时间为 0.2s：



5-3-2-24. 凸轮挺杆【CAMTAP】

1）指令概述

挺杆就是在凸轮主轴的规定位置给出高电平或者低电平，起开关作用。

凸轮挺杆 [CAMTAP]			
执行条件	常开/常闭线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

注：XDH、XLH 系列 L 型精简版产品不支持该指令。

2）操作数

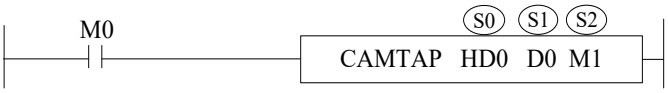
操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+2；
- S1 指定【输出状态字起始地址】；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用寄存器 S2~S2+2。

5）注意事项

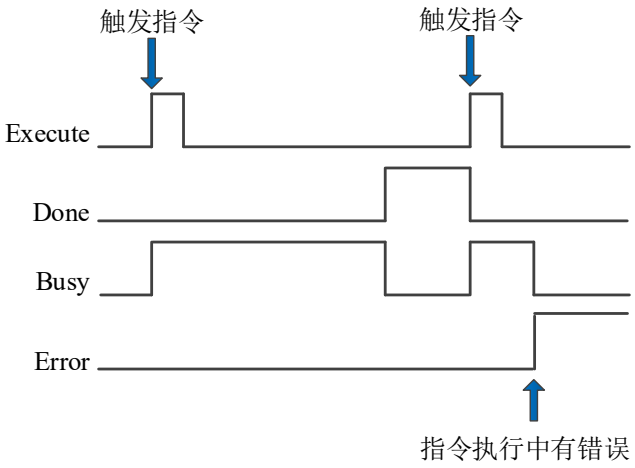
- 挺杆表中的起始与结束位置对应凸轮表中的主轴相位，位置超出模轴会自动进行周期处理；
- 不能针对同一个从轴有两条指令；
- 需在 CAMIN 生效后执行；
- CAMIN 指令触发，并且 insync 信号置位之后，挺杆表配置信号才会有输出；
- 挺杆表配置了正向动作和负向动作（如 camin 指令选择正向，主轴只有正向运动，挺杆表才会有正向动作信号输出，主轴负向运动，无挺杆动作输出）；
- 若设置补偿时间：根据主轴线速度 V，挺杆输出位置 P，补偿时间 T（单位：S），则挺杆实际输出位置=P+T*V；
- 挺杆表的建立见章节 4-4-5。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	MasterID	INT16U	-	主轴 ID

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0+1	SlaveID	INT16U	-	从轴 ID
S0+2	CamTblID	INT16S	-	凸轮表实例 ID
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Err	BOOL	-	指令执行错误

7）时序图



说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。

8）举例



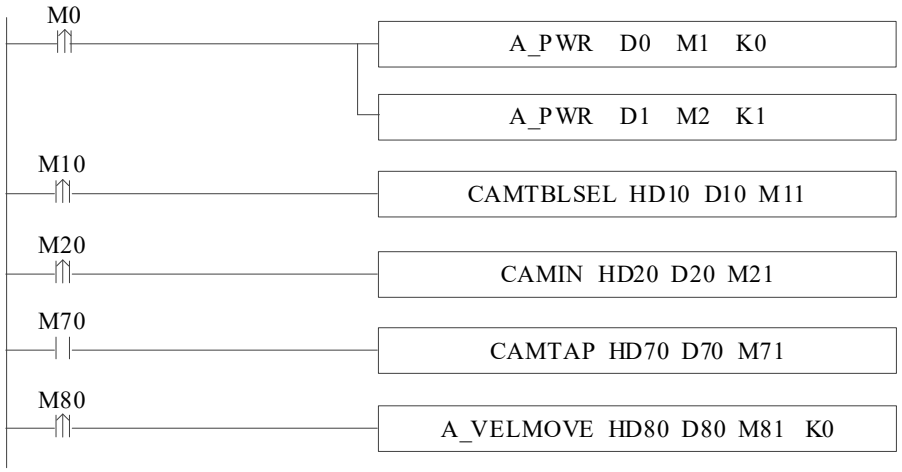
例 1：在上图凸轮运行过程中，需要在固定的位置输出 M1000 和 Y10，具体信息为：
① M1000：相位 51 置 ON，2s 后置 OFF；
② Y10：在凸轮执行的后半段保持常 ON。

挺杆表配置如下：

CAM 挺杆

序号	寄存器	起始位置	正向起始动作	反向起始动作	起始补偿时间(S)	结束位置/时间(S)	结束类型	正向结束动作	反向结束动作	结束补偿时间(S)
0	M1000	51	ON	NA	0	2	时间	OFF	NA	0
1	Y10	100	ON	NA	0	200	位置	LDI	NA	0

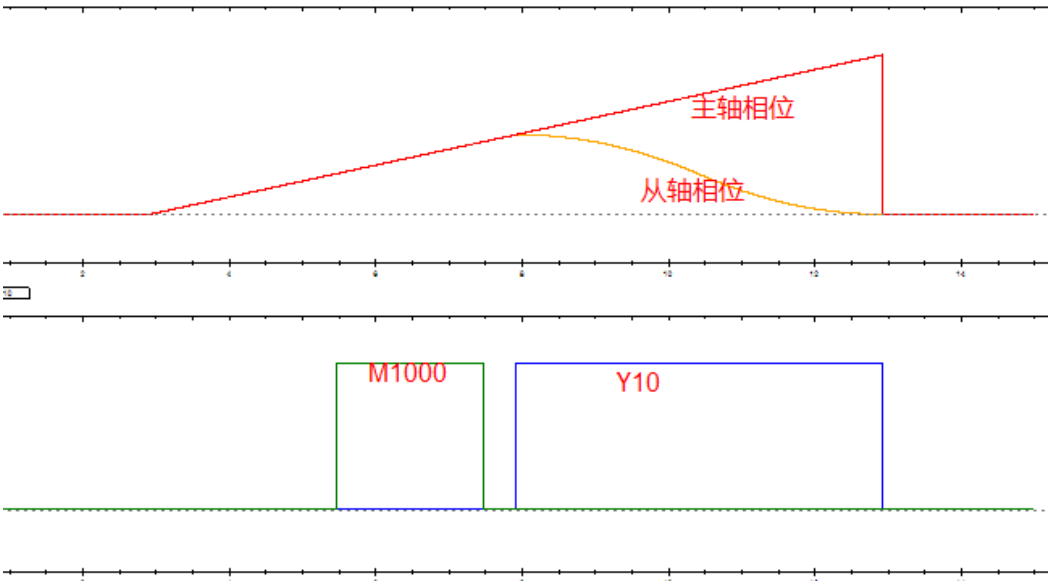
梯形图如下图所示：



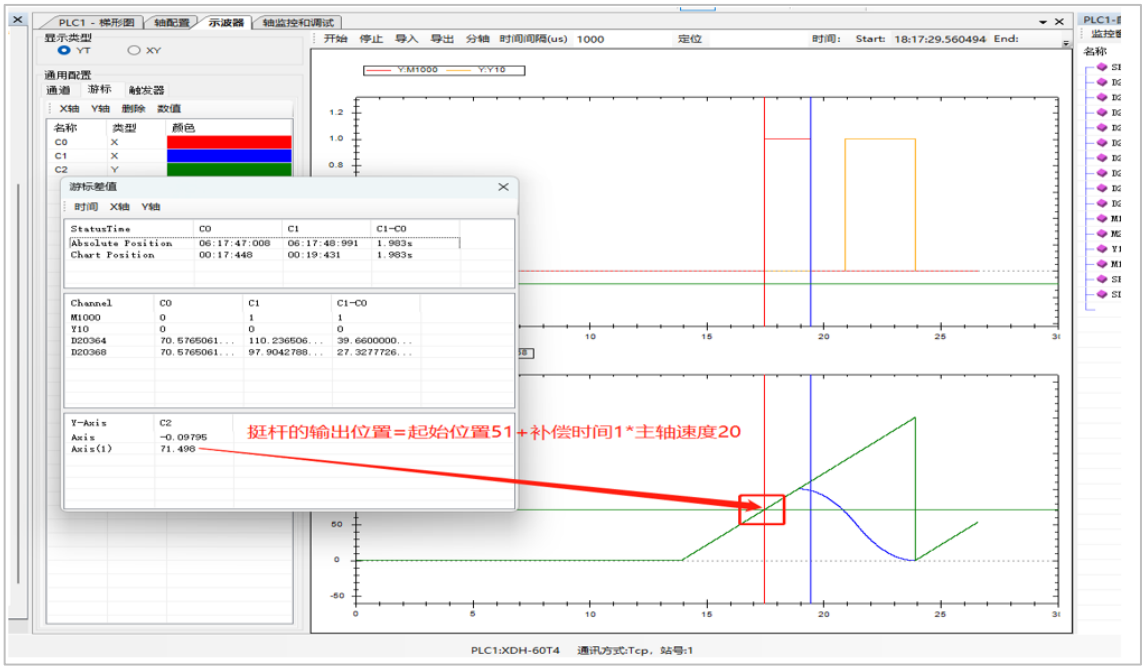
说明：

首先通过 A_PWR 指令，打开轴使能，然后执行 CAMTBLSEL 加载凸轮表实例（不启用循环），之后执行 camin 启动凸轮，然后指令 camtap 执行挺杆，最后执行 A_VELMOVE 运动主轴（主轴速度 20）。

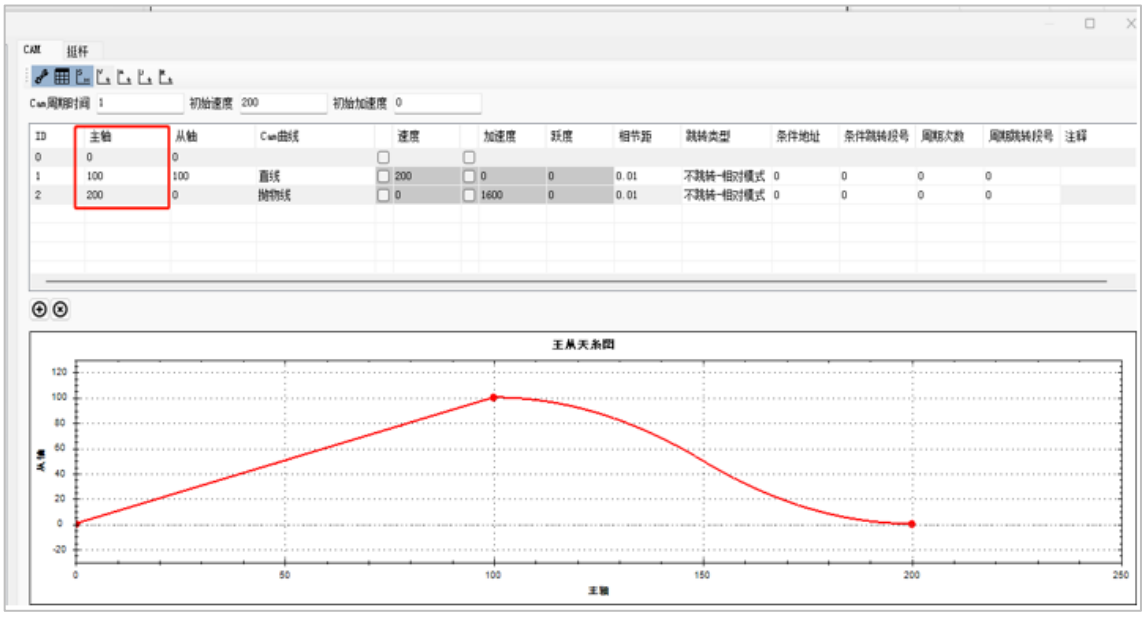
使用示波器对相关示波器进行监控：

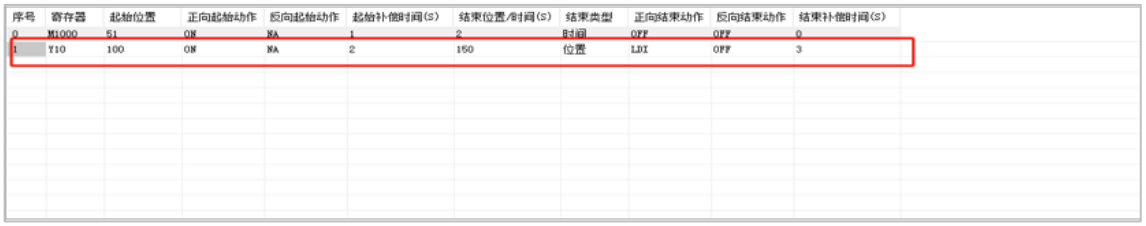


例 2：设置补偿时间：根据主轴线速度 V，挺杆输出位置 P，补偿时间 T（单位：S），则挺杆实际输出位置=P+T*V；

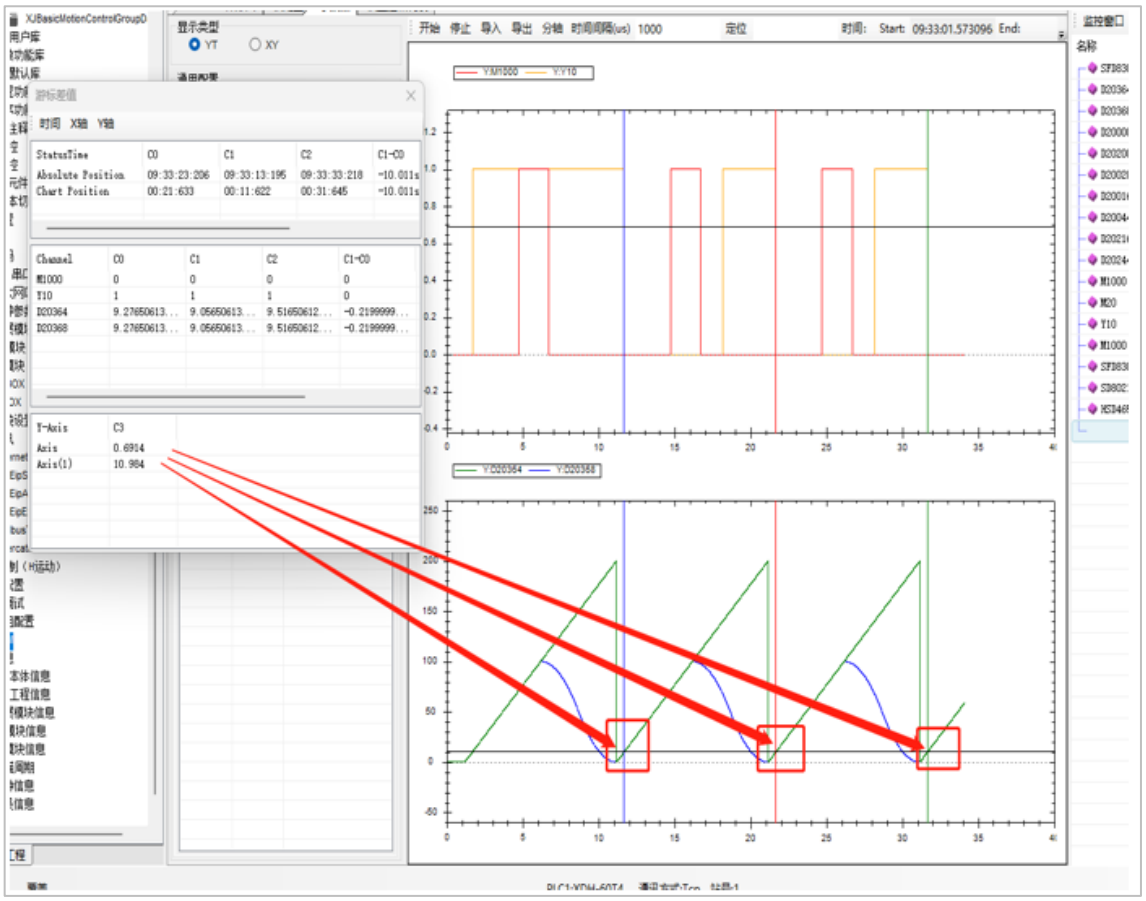


当设置的结束位置+速度*时间的值大于当前凸轮周期的时候，会自动推算到下一个周期生效。





设置的凸轮的主轴终点位置是 200，在挺杆表里面设置的结束位置为 150，补偿时间设置成 3，主轴速度为 20，则按照公式算出挺杆实际输出位置为 150+3*20=210 超出了该凸轮表的一个周期的位置则推到下一个周期的 10 位置输出。



设置的凸轮的主轴终点位置是 200，在挺杆表里面设置的结束位置为 150，补偿时间设置成 3，主轴速度为 20，则按照公式算出挺杆实际输出位置为 150+3*20=210 超出了该凸轮表的一个周期的位置则推到下一个周期的 10 位置输出。

5-3-2-25. 凸轮叠加【CAMADD】

1）指令概述

凸轮叠加 [CAMADD]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

注：XDH、XLH 系列 L 型精简版产品不支持该指令。

2）操作数

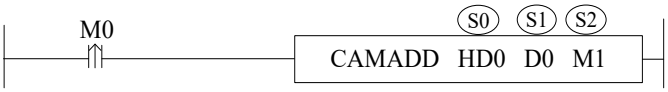
操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+27；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用寄存器 S1~S1+11；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用寄存器 S2~S2+2。

5）注意事项

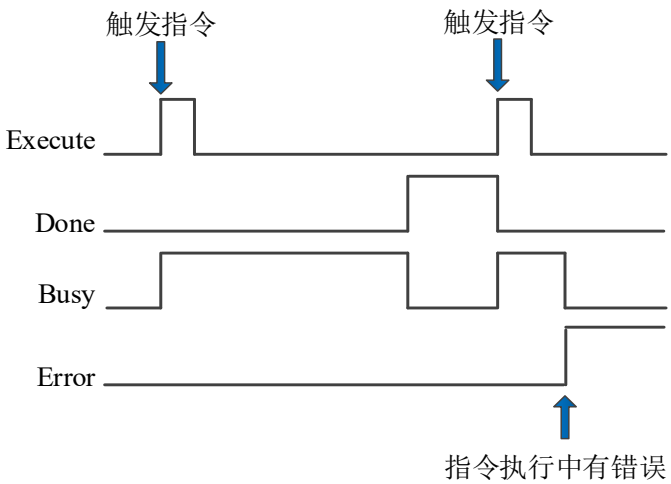
- 主轴位置模式下，会在设置的【主轴移动量】内补偿设定的【补偿值】，【补偿速度】为补偿速度最大限制，若实际补偿速度超过设定值，按照设定的速度执行补偿，此时主轴移动量完成时，不在进行补偿，不保证实际补偿值达到设定的补偿值；
- 主轴速度模式下，在设定的 【主轴移动量】内按照设定的【补偿速度】进行补偿，此时实际补偿量根据实际补偿时间与补偿速度计算得出，该模式下补偿量参数不生效；
- 主轴位置和从轴位置模式下，补偿量决定补偿的方向，补偿量大于等于 0，正向补偿，补偿量小于 0，负向补偿；主轴速度模式下，补偿方向有补偿速度决定，大于 0，正向补偿，小于 0，负向补偿；
- 主轴位置和主轴速度模式时，防反转功能无效，内部自动做防反转处理，当发生反转时，指令报错补偿停止；从轴位置模式时，如果需要防反转功能，需要设置对应的防反转模式，当发生反转时，从轴静止；
- 无基准模式下，该指令需在 I9900 中断中执行，每个控制周期执行一次，即进行一次补偿，且仅支持正向防反转；
- 当曲线类型为 T 型曲线时，T 型匀速段比例指匀速段占补偿移动量的比例，T 型加减速段的比例是指除去匀速段，剩余距离的加速段/减速段。该比例系系数在位置模式，速度模式都生效；

- 【当前补偿量】为当前次补偿的实际补偿量；【累积补偿量】为改叠加指令对凸轮进行补偿的补偿值之和；
- 单周期模式下，凸轮执行结束，本指令执行结束，补偿结束，以实际的补偿距离为准；
- 在补偿过程中执行凸轮离合 OFF 指令，主从离合中补偿也进入暂停（补偿指令状态都被复位），离合 ON 之后补偿按照离合 off 完成时刻剩余的主轴移动量，和剩余的补偿值按照选择的曲线类型重新规划补偿。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	SlaveID	INT16U	-	从轴 ID
S0+1	BaseMode	INT16U	-	基准模式： 0：主轴位置模式 1：主轴速度模式 2：无基准模式 3：从轴位置模式
S0+2	CurveType	INT16U	-	曲线类型： 0：三次曲线 1：五次曲线 2：T 型曲线
S0+3	ReversalMode	INT16U	-	防反转模式： 0：无防反转 1：正向防反转 2：反向防反转
S0+8	MasterDistance	FP64	指令单位	主轴移动量
S0+12	PhaseShift	FP64	指令单位	补偿量
S0+16	Vel	FP64	指令单位/s	补偿目标速度
S0+20	ConstantRatio	FP64	-	T 型匀速段比例
S0+24	AccDecRatio	FP64	-	T 型加减速段比例
输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	ErrCode	INT16U	-	指令错误码
S1+4	CurPhaseShift	FP64	指令单位	当前补偿量
S1+8	AccPhaseShift	FP64	指令单位	累计补偿量
状态参数	参数名	数据类型	单位	备注
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Err	BOOL	-	指令执行错误

7）时序图

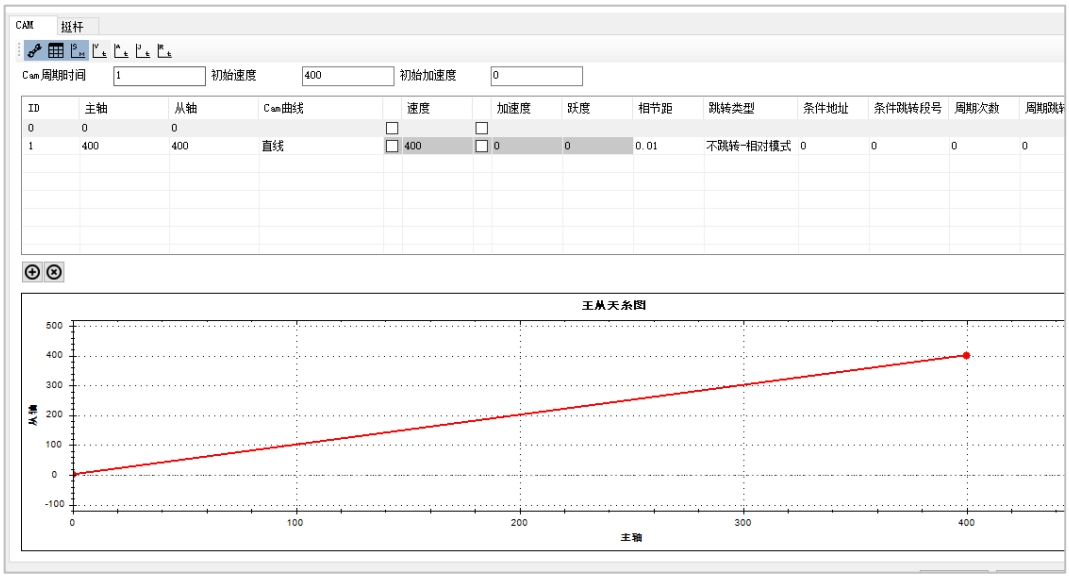


说明：

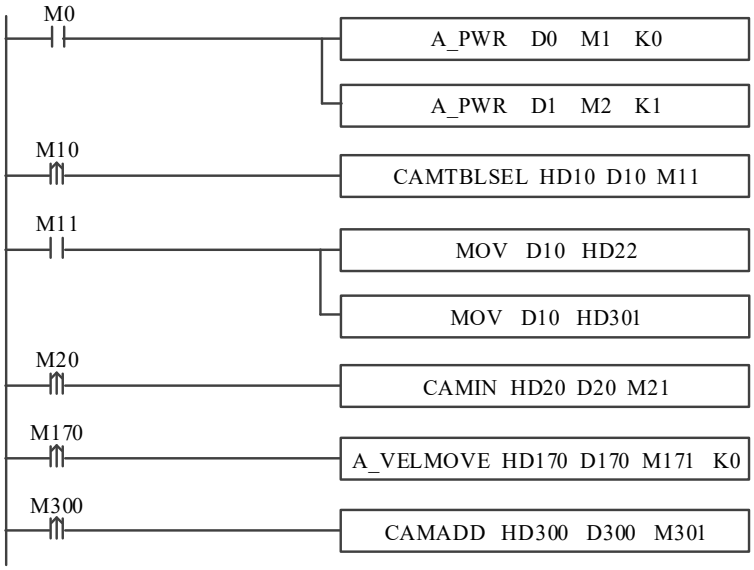
- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码。

8）举例

对以下凸轮表，在凸轮执行时对主轴进行补偿，补偿距离为 100，补偿值 10，补偿速度 2。



梯形图程序如下图所示：



指令参数如下图所示：

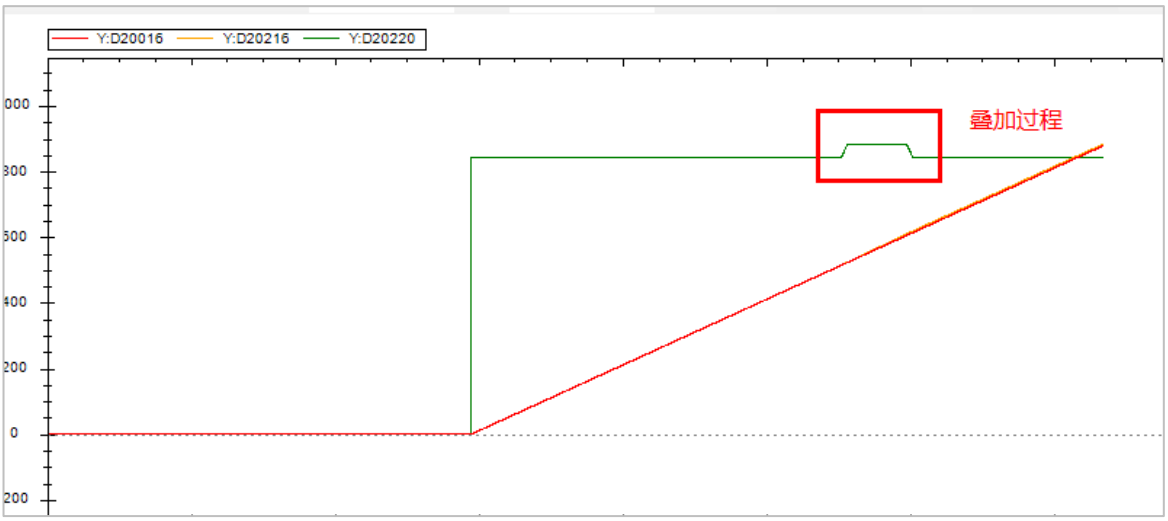


参数名	地址	在线值	离线值	类型	说明
输入参数					
SlaveId	HD300	1	1	INT16S	从轴id
baseMode	HD301	主轴位置模式	主轴位置模式	INT16U	基准模式
curvetype	HD302	三次曲线	三次曲线	INT16U	曲线类型
reversalMode	HD303	无防反转	无防反转	INT16U	防反转模式
masterDistance	HD308	100	100	FP64	主轴移动量
phaseShift	HD312	10	10	FP64	补偿量
vel	HD316	5	5	FP64	补偿速度
constantRatio	HD320	0	0	FP64	T型匀速段比例
accDecRatio	HD324	0	0	FP64	T型加减速段比例
输出参数					
ErrCode	D300	0		INT16U	错误码
curphaseShift	D304	4.5566931357868		FP64	当前叠加量
accphaseShift	D308	4.5566931357868		FP64	累计叠加量
状态参数					
Done	M301	True		BIT	完成状态
Busy	M302	False		BIT	忙碌状态
Err	M303	False		BIT	错误状态

说明：

首先通过 A_PWR 指令，打开轴使能，然后执行 CAMTBLSEL 加载凸轮表实例，之后执行 camin 启动凸轮，然后执行 A_VELMOVE 运动主轴，最后执行 CAMADD 对凸轮运动进行叠加。

执行程序后，使用示波器监控主从轴位置以及从轴速度曲线如下图所示：



叠加完成后，实际叠加量如下图所示：



上述可知，在位置模式下，实际的补偿速度会根据设定的移动量与补偿量计算，实际的补偿量会根据实际的补偿速度与补偿时间去确定。

5-3-2-26. 偏心轮凸轮表生成【CAMECCTBLGEN】

1）指令概述

偏心轮凸轮表生成 [CAMECCTBLGEN]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

注：XDH、XLH 系列 L 型精简版产品不支持该指令。

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	16 位，单字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+36+36*(N-1)；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用寄存器 S1~S1+1；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用寄存器 S2~S2+2。

5）注意事项

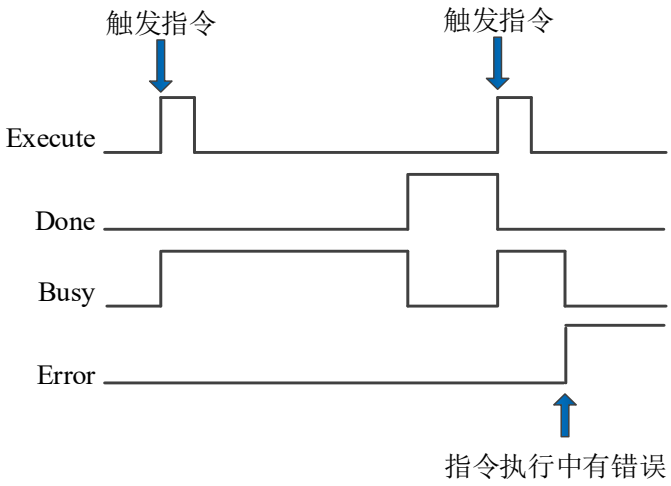
- 凸轮在使用状态下，仅支持下凸轮周期生效，未使用状态下，两模式均支持；
- PointId 从 0 开始并依次递增，且第 0 个关键点的主从轴位置必须为(0,0)，并且第 0 个关键点的曲线类型无效；
- 关键点总数需大于等于 2；
- 错误源 ID 在指令执行无错误时，默认 65535；
- 偏心轮分为偏心轮后同步曲线（51）和偏心轮前同步曲线（52）；
- 偏心轮后同步曲线必须作为凸轮表的第一个关键点且后面只能衔接五次曲线，偏心轮前同步曲线只能作为凸轮表的最后一个点且只有五次曲线能够与之衔接；
- 偏心轮后同步曲线的终点需要靠连杆长度、偏心轮角度、连杆比例计算得出；
- 偏心轮前同步曲线的起点（与之衔接的五次曲线的终点）只能通过连杆长度、偏心轮角度、连杆比例以及该曲线的终点位置计算得到；
- 存在偏心轮同步曲线的凸轮表要保证其从轴位置单调递增；
- 连杆长度需大于 0；偏心轮角度输入范围为（0°，90°）；连杆比例输入范围[50%,200%]；
- 一张凸轮表里的偏心轮前同步曲线和偏心轮后同步曲线的【偏心轮连杆长度】和【偏心轮连杆比例】需要保持一致；

- 一张凸轮表中可以只存在一种偏心轮曲线，最多只能存在一条偏心轮后同步曲线和一条偏心轮前同步曲线；
- 该指令只能生成通用曲线与偏心轮曲线。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Count	INT16U	-	关键点个数
S0+1	CamtblID	INT16S	-	凸轮表实例 ID
S0+2	Mode	INT16U	-	生效模式： 0：立即生效 1：下周期生效
S0+4+36*(N-1)	PointID	INT16U	-	关键点 ID
S0+8+36*(N-1)	MasterPos	FP64	指令单位	主轴位置
S0+12+36*(N-1)	SlavePos	FP64	指令单位	从轴位置
S0+16+36*(N-1)	Vel	FP64	指令单位/s	参考速度
S0+20+36*(N-1)	Acc	FP64	指令单位/s²	参考加速度
S0+24+36*(N-1)	R	FP64	指令单位	偏心轮连杆长度
S0+28+36*(N-1)	Theta	FP64	°	偏心轮角度
S0+32+36*(N-1)	Coff	FP64	%	偏心轮连杆比例
S0+36+36*(N-1)	Type	INT16U	-	轨迹类型
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	ErrCode	INT16S	-	指令错误码
S1+1	ErrCodeID	INT16U	-	错误源 ID
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Err	BOOL	-	指令执行错误

7）时序图



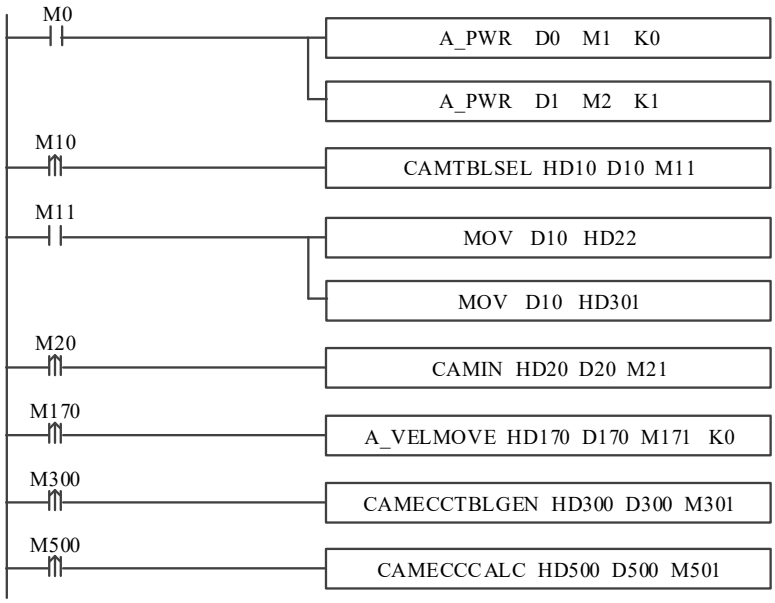
说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码

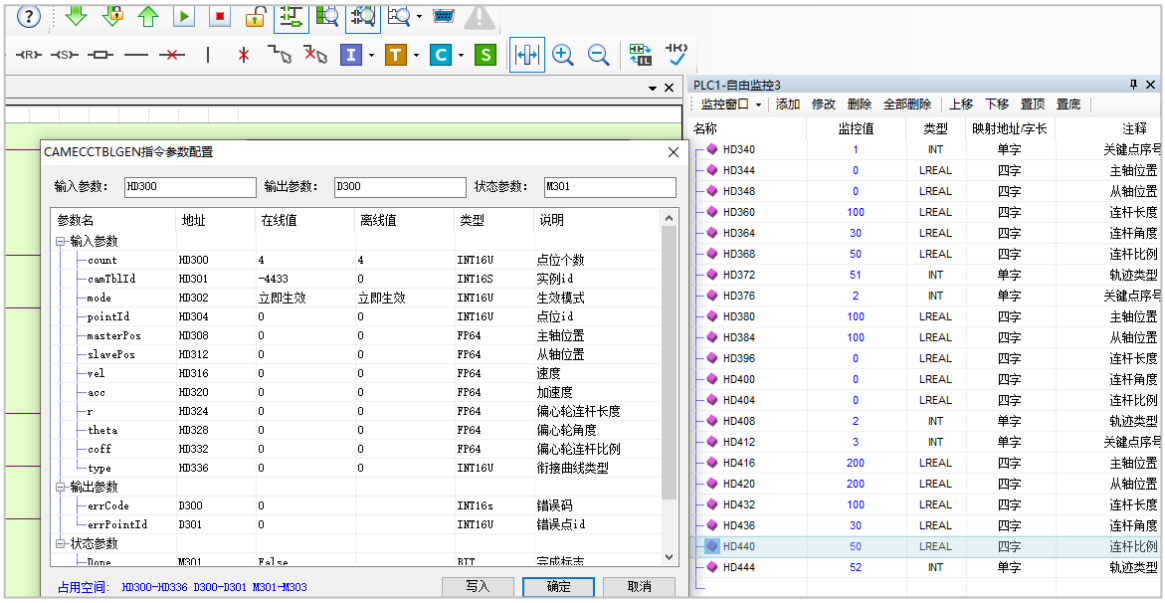
8）举例

生成一张含有偏心轮前同步曲线与偏心轮后同步曲线的凸轮表。

梯形图程序如下图所示：



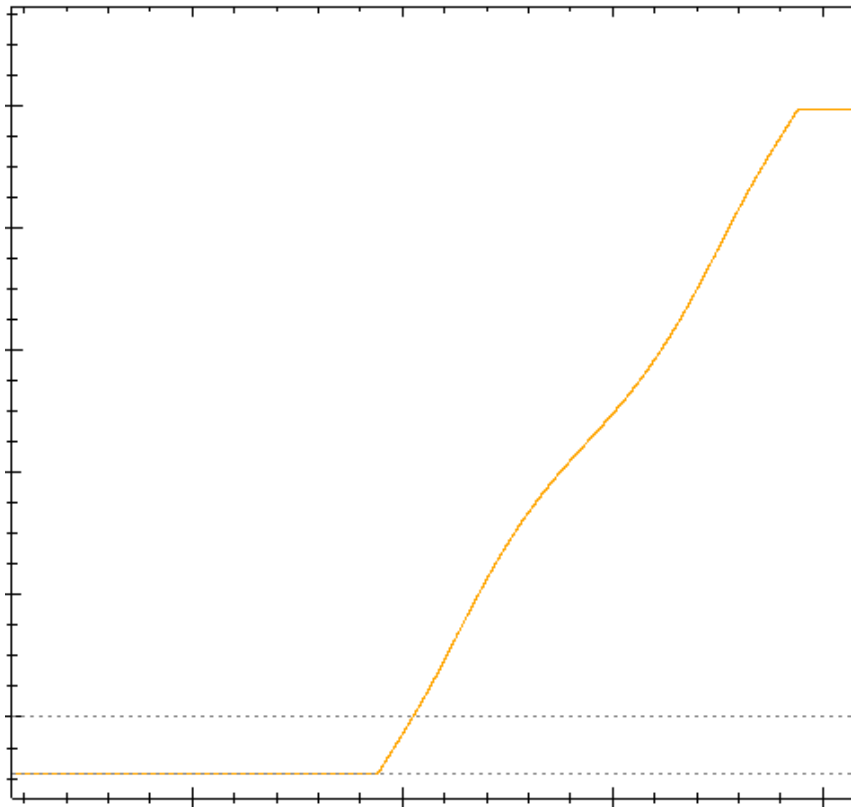
指令参数如下图所示：



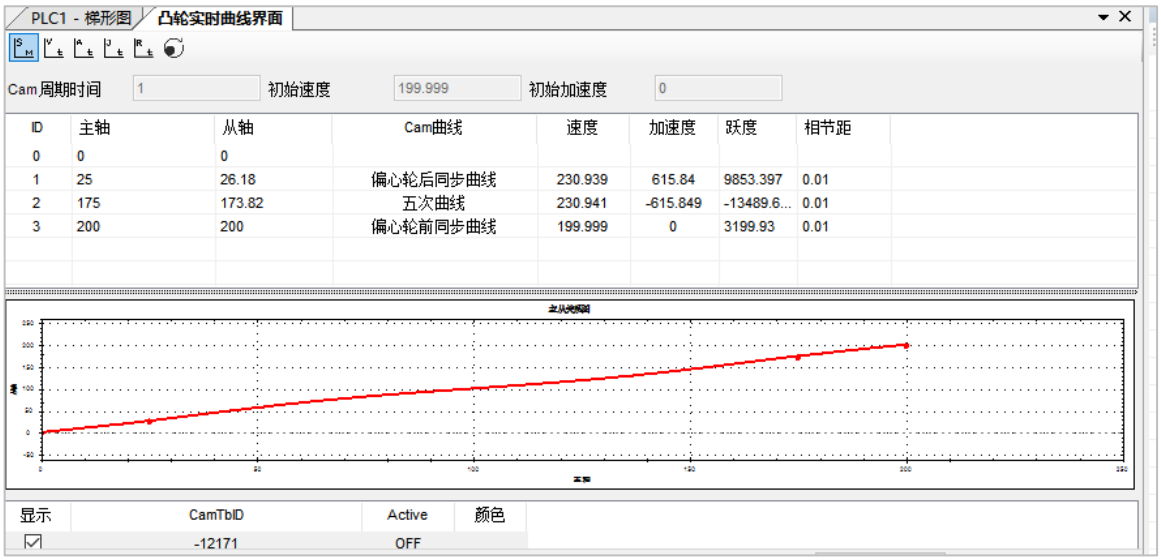
说明：

首先通过 A_PWR 指令开启主从轴使能，然后执行 CAMTBLSEL 指令加载凸轮表实例，之后执行 CAMECCTBLGEN 生成偏心轮凸轮表，然后执行 CAMIN 启动凸轮，然后执行 A_VELMOVE 运动主轴（主轴速度设置为 100），最后执行 CAMECCCALC 计算偏心轮点位信息与读出的凸轮表点位进行对比。

执行凸轮，凸轮轨迹如下图所示：



通过实时凸轮曲线读取出的凸轮表信息如下图所示：



此时通过偏心轮计算指令，输入对应的连杆参数，可计算出相应偏心轮曲线位置。


CAMECCCALC指令参数配置

输入参数: HD500 输出参数: D500 状态参数: M501

参数名	地址	在线值	离线值	类型	说明
输入参数					
masterPos	HD500	200	200	FP64	主轴位置
slavePos	HD504	200	200	FP64	从轴位置
r	HD508	100	100	FP64	偏心轮连杆长度
theta	HD512	30	30	FP64	偏心轮角度
coff	HD516	50	50	FP64	连杆长度比例
vel	HD520	100	100	FP64	主轴运行速度
type	HD524	偏心轮后同步...	偏心轮后同步...	INT16U	衔接曲线类型
输出参数					
masterPos	D500	25.000181379...		FP64	主轴位置
slavePos	D504	26.180148219...		FP64	从轴位置
vel	D508	115.47033309...		FP64	速度
acc	D512	153.96230582...		FP64	加速度
errCode	D516	0		INT16S	错误码
状态参数					
Done	M501	True		BIT	完成标志
Busy	M502	False		BIT	忙碌标志
Err	M503	False		BIT	错误标志


CAMECCCALC指令参数配置

输入参数: HD500 输出参数: D500 状态参数: M501

参数名	地址	在线值	离线值	类型	说明
输入参数					
masterPos	HD500	200	200	FP64	主轴位置
slavePos	HD504	200	200	FP64	从轴位置
r	HD508	100	100	FP64	偏心轮连杆长度
theta	HD512	30	30	FP64	偏心轮角度
coff	HD516	50	50	FP64	连杆长度比例
vel	HD520	100	100	FP64	主轴运行速度
type	HD524	偏心轮前同步...	偏心轮前同步...	INT16U	衔接曲线类型
输出参数					
masterPos	D500	174.99981862...		FP64	主轴位置
slavePos	D504	173.81985178...		FP64	从轴位置
vel	D508	100		FP64	速度
acc	D512	0		FP64	加速度
errCode	D516	0		INT16S	错误码
状态参数					
Done	M501	True		BIT	完成标志
Busy	M502	False		BIT	忙碌标志
Err	M503	False		BIT	错误标志

由此可以得出，偏心轮后同步曲线的位置仅由偏心轮参数确定，与偏心轮前同步曲线衔接的五次曲线的位置有偏心轮前同步曲线的位置和该点的偏心轮参数确定。

5-3-2-27. 偏心轮关键点计算【CAMECCCALC】

1）指令概述

偏心轮凸轮表生成 [CAMECCCALC]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

注：XDH、XLH 系列 L 型精简版产品不支持该指令。

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	64 位，四字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+24；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用寄存器 S1~S1+16；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用寄存器 S2~S2+2。

5）注意事项

- 连杆长度需大于 0；偏心轮角度输入范围为（0°，90°）；连杆比例输入范围 [50%,200%]；
- 曲线类型只能为偏心轮后同步曲线（51）和偏心轮前同步曲线（52）；
- 输出参数【速度】与【加速度】为根据主轴运行速度计算出的该段曲线的终止速度与加速度。

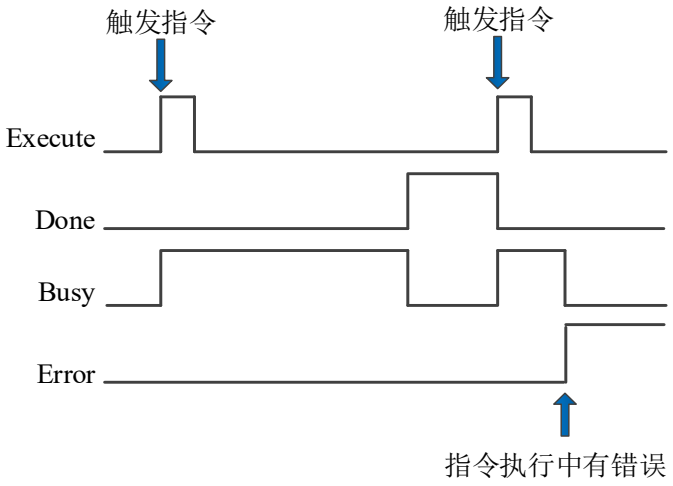
6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	MasterPos	FP64	指令单位	主轴位置
S0+4	SlavePos	FP64	指令单位	从轴位置
S0+8	R	FP64	指令单位	偏心轮连杆长度
S0+12	Theta	FP64	°	偏心轮角度
S0+16	Coff	FP64	%	连杆长度比例
S0+20	Vel	FP64	指令单位/s	主轴运行速度
S0+24	Type	INT16U	-	曲线类型：

				51：偏心轮后同步曲线 52：偏心轮前同步曲线

输出参数	参数名	数据类型	单位	备注
S1	MasterPos	FP64	指令单位	主轴位置
S1+4	SlavePos	FP64	指令单位	从轴位置
S1+8	Vel	FP64	指令单位/s	速度
S1+12	Acc	FP64	指令单位/s²	加速度
S1+16	ErrCode	INT16s	-	错误码
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Err	BOOL	-	指令执行错误

7）时序图



说明：

- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码

5-3-2-28. 光电触发凸轮【CAMINMARK】

1）指令概述

光电触发凸轮 [CAMINMARK]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

注：XDH、XLH 系列 L 型精简版产品不支持该指令。

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，四字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+67；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用寄存器 S1~S1+7；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用寄存器 S2~S2+6。

5）注意事项

- 本章仅介绍探针与 CAMIN 结合的使用方法，CAMIN 指令的使用及参数说明见 5-3-2-2 章节，探针的使用及参数介绍见 5-1-2-19 章节；
- 【触发模式】0-立即触发：camin 指令执行后，探针执行完成立刻执行凸轮启动；1-距离触发：camin 指令执行后，探针执行完成后等待主轴移动设置的【触发距离】后再执行凸轮启动；
- 色标采样滞后时间：补偿由于存在硬件上的时间延迟，导致探针锁存位置滞后于色标位置，0 为不使用，一般情况下仅需要微调，且无法看出使用效果。

6）相关参数

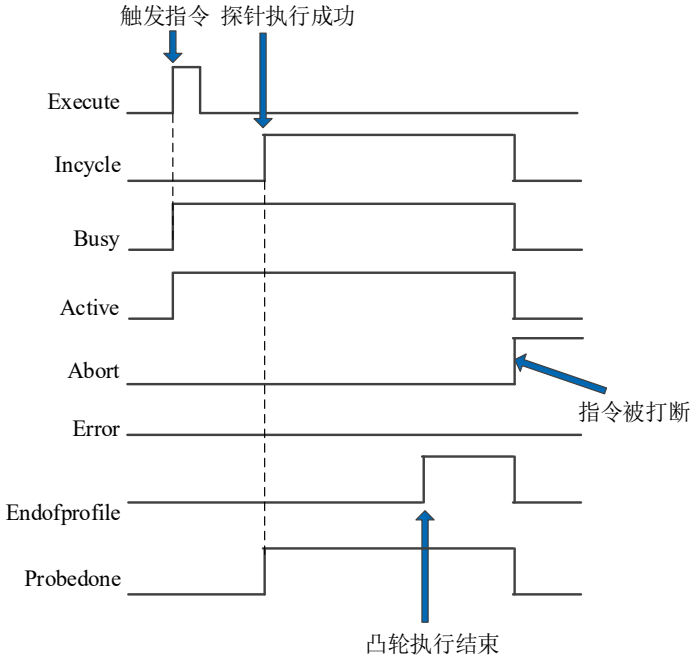
输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Master	INT16S	-	主轴编号。轴号从 0 开始
S0+1	Slaver	INT16S	-	从轴编号。轴号从 0 开始
S0+2	CamtblID	INT16S	-	凸轮表实例。由 CAMTBLSEL 生成
S0+3	StartMode	INT16S	-	主从轴的启动模式

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
				0：相对模式 1：绝对模式 2：追及模式
S0+4	MasterSource	INT16S	-	主轴数据源类型 0：主轴当前位置给定 1：主轴上次位置给定 2：主轴当前位置反馈 3：主轴上次位置反馈
S0+5	BufferMode	INT16S	-	缓存模式 0：中断模式 1：缓存模式
S0+6	Dir	INT16S	-	同步方向 0：双向 1：正向 2：反向
S0+8	MasterOffset	FP64	-	主轴偏移
S0+12	SlaverOffset	FP64	-	从轴偏移
S0+16	MasterScaling	FP64	-	主轴倍率
S0+20	SlaverScaling	FP64	-	从轴倍率
S0+32	VecDiff	FP64	指令单位/s	追及模式最大追及速度
S0+36	Acc	FP64	指令单位/s2	追及模式的追及加速度
S0+40	Dec	FP64	指令单位/s2	追及模式的追及减速度
S0+44	Jerk	FP64	指令单位/s^3	追及模式的追及加加速度。加加速度即加减速的变化速度
S0+48	Index	INT16S	-	探针号 0：探针 1 1：探针 2 3：探针 3 4：探针 4
S0+49	Source	INT16S	-	探针触发源 0：从站 1：主站 2：从站单次
S0+50	Edge	INT16S	-	探针触发边沿 0：上升沿 1：下降沿
S0+51	Singnal	INT16S	-	探针触发信号: 0：外部信号 1：Z 相信号 2：外部中断 0，X2 3：外部中断 1，X3 4：外部中断 2，X4 5：外部中断 3，X5 6：外部中断 4，X6 7：外部中断 5，X7 8：外部中断 6，X10 9：外部中断 7，X11 10：外部中断 8，X12 11：外部中断 9，X13
S0+52	Windowstart	FP64	指令单位	探针窗口开始位置
S0+56	Windowend	FP64	指令单位	探针窗口结束位置

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0+60	Windowused	INT16S	-	窗口索引 0：不启用窗口 1：启用窗口
S0+61	Tiegmode	INT16S	-	触发模式 0：立即触发 1：距离触发
S0+62	Probelagtime	FP32	Ms	色标采样滞后时间
S0+64	Tirgdistance	FP64	指令单位	触发距离
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	Index	INT16S	-	当前执行凸轮段编号
S1+1	Errcode	INT16S	-	错误码
S1+4	Recordposition	FP64	指令单位	探针锁存位置
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Insync	BOOL	-	同步标志（开始跑凸轮）
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Active	BOOL	-	指令被激活
S2+3	Abort	BOOL	-	指令打断标志
S2+4	Err	BOOL	-	指定错误
S2+5	Endofprofile	BOOL	-	凸轮表周期结束标志
S2+6	Probedone	BOOL	-	探针锁存完成

7）时序图

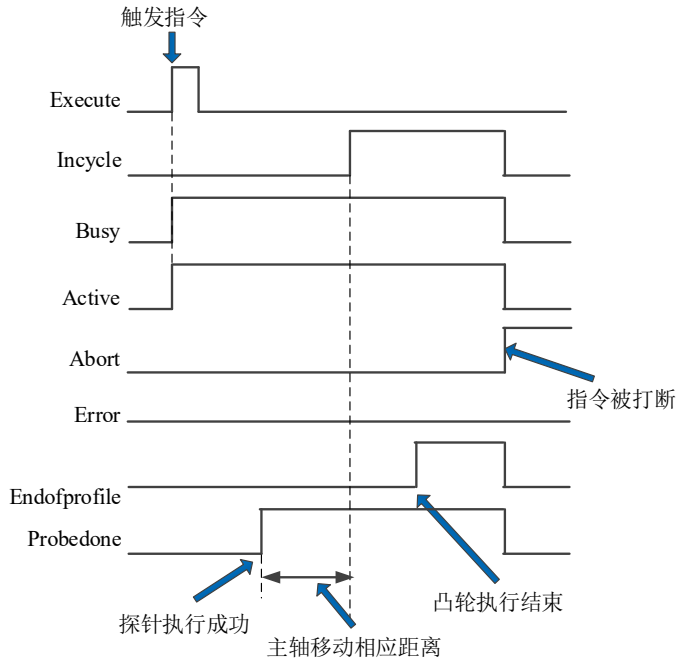
（1）立即触发模式下时序图如下图所示（以单周期凸轮为例）



说明：

- 触发指令，busy 和 active 信号置位，等待探针完成信号；
- 当探针执行完成后，probedone 和 insync 信号同时置位，此时开始进行凸轮运动；
- 当单周期凸轮执行结束，endofprofile 信号置位；
- 当指令被打断后，abort 信号置位，其余状态均复位；
- 当指令有错误时，执行指令，err 置位，并输出对应错误码。

（2）距离触发模式下时序图如下图所示（以单周期凸轮为例）



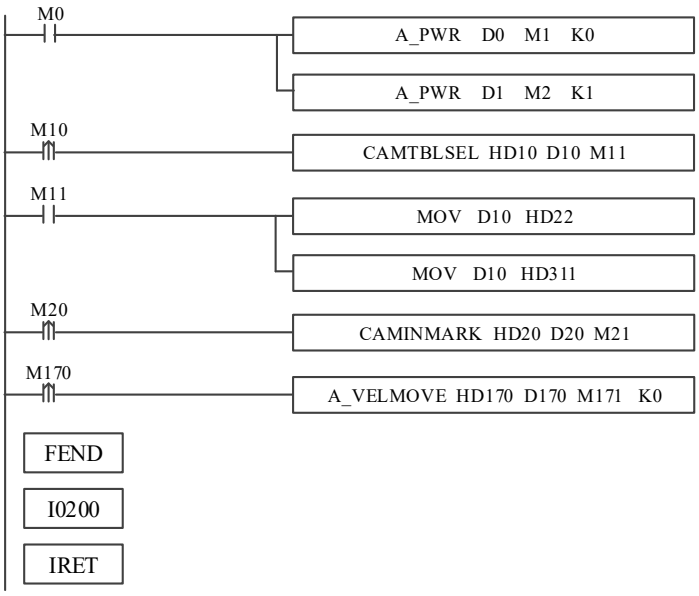
说明：

- 触发指令，busy 和 active 信号置位，等待探针完成信号；
- 当探针执行完成后，probedone 置位；
- 当主轴在探针完成后继续运动设置的【触发距离】后，insync 信号置位，开始进行凸轮运动；
- 当单周期凸轮执行结束，endofprofile 信号置位；
- 当指令被打断后，abort 信号置位，其余状态均复位；
- 当指令有错误时，执行指令，err 置位，并输出对应错误码。

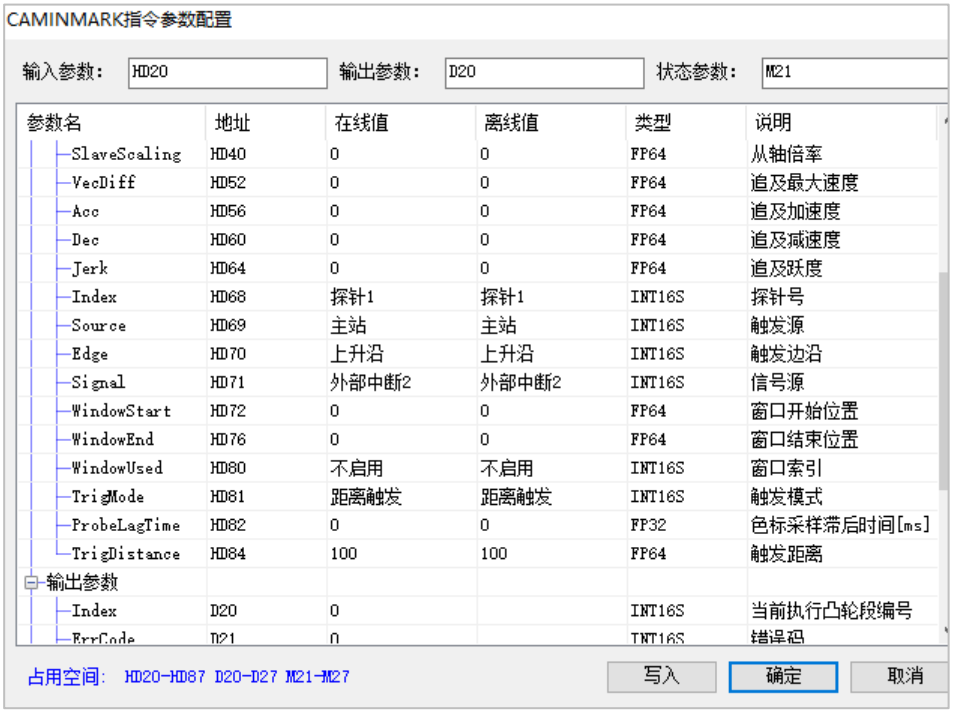
8）举例

例 1：主轴上接有一光电信号，使主轴碰到光电信号继续运动 100 的距离后，立刻进行凸轮关系绑定，从轴开始进行凸轮运动（探针信号使用 Y 信号接到 X 信号，模拟主站模式下的探针信号）。

梯形图程序如下图所示：



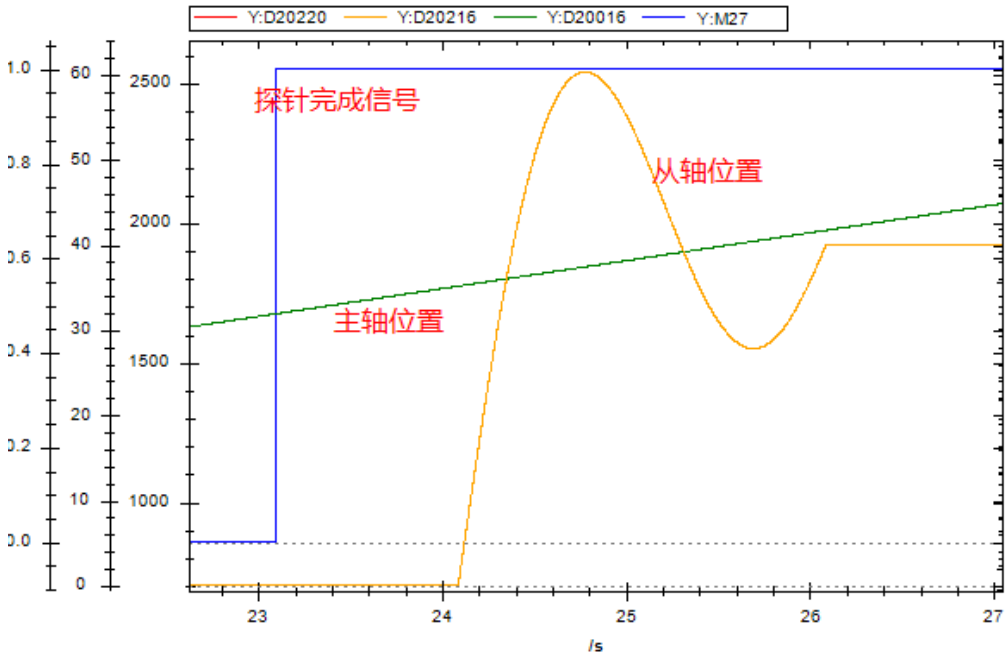
指令参数如下图所示：



说明：

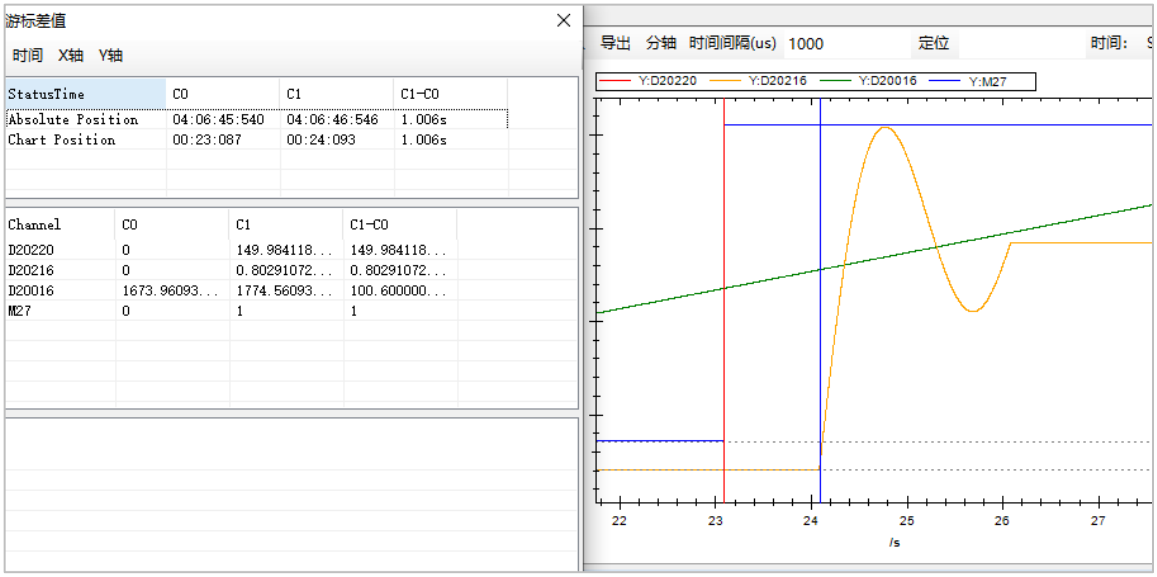
首先执行 A_PWR 开启轴使能，然后执行 CAMTBLSEL 生成凸轮表实例，之后执行 CAMINMARK 启动凸轮，最后执行 A_VELMOVE 运动主轴。

执行指令，使用示波器抓取相关参数如下图所示：

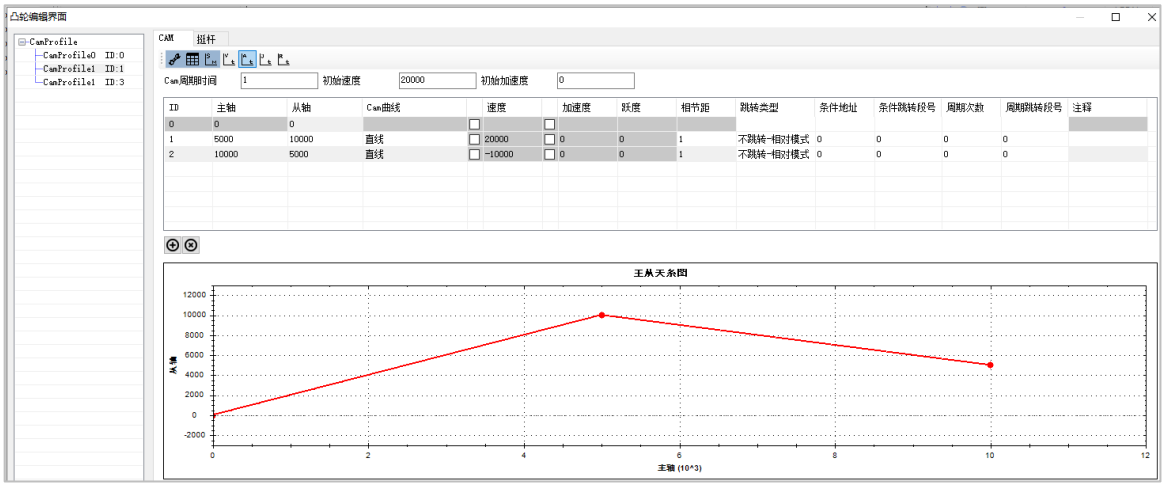


由上图可以明显看到在探针完成后到从轴开始凸轮运动，中间有着非常明显的滞后，通过游标获取这段时间的差值，可以发现这段时间内，主轴刚好运动了指令中设置的 100 的距离。

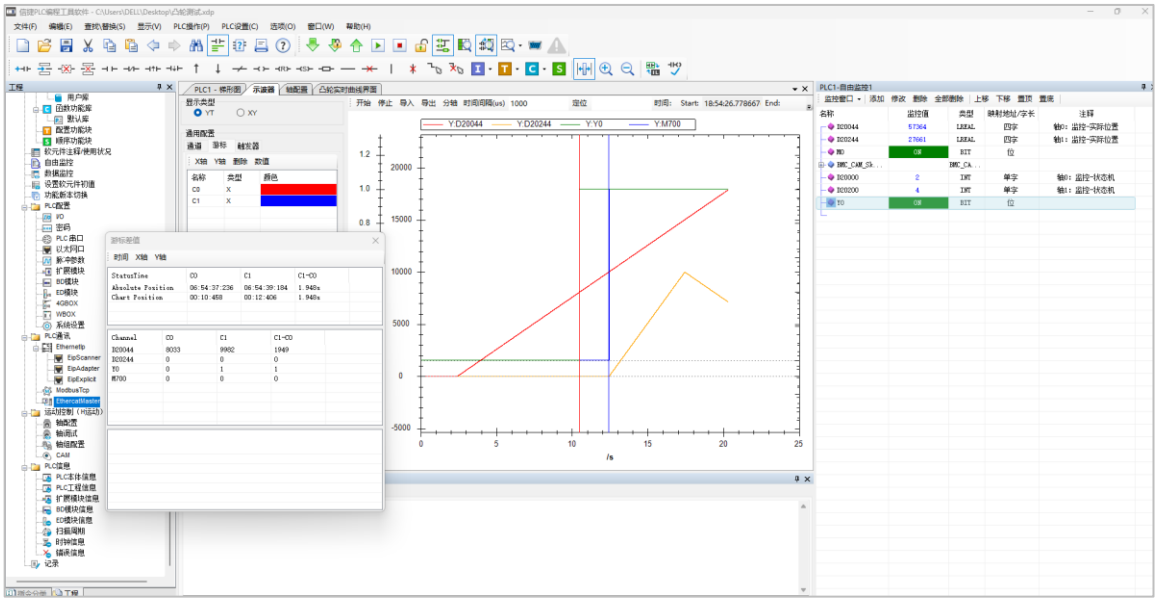




例 2：初始凸轮表如下，采用循环，主轴相对，从轴相对模式。



使用光电触发凸轮指令 CAMINMARK，使用从站探针，主轴碰到光电信号继续运动 2000 的距离后，立刻进行凸轮关系绑定。



其中 Y0 端子触发从站探针信号，M700 为凸轮同步标志，由上图可以明显看到在探针完成后到从轴开始凸轮运动，中间有着非常明显的滞后，通过游标获取这段时间的差值，可以发现这段时间内，主轴刚好运动了指令中设置的 2000 的距离。

5-3-2-29. 防反转曲线生成【CAMANTIREVTBLGEN】

1）指令概述

防反转曲线生成 [CAMANTIREVTBLGEN]			
执行条件	上升/下降沿线圈触发	适用机型	XDH、XLH、XG2、XL5H
固件要求	V3.7.3 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.4 及以上（XL5H）	软件要求	V3.7.16 及以上（XDH、XLH、XG2） V3.7.17b 及以上（XL5H）

注：XDH、XLH 系列 L 型精简版产品不支持该指令。

2）操作数

操作数	作用	类型
S0	指定输入参数起始地址	64 位，四字
S1	指定输出状态字起始地址	16 位，单字
S2	指定输出状态位起始地址	位

3）适用软元件

操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●	●									●	●						
S1	●	●									●	●						
S2														●	●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- S0 指定【输入参数起始地址】，占用寄存器 S0~S0+32；
- S1 指定【输出状态字起始地址】，占用寄存器 S1~S1+1；
- S2 指定【输出状态位起始地址】，占用寄存器 S2~S2+2。S0+4~S0+32 会根据关键点总数占用多个寄存器，为 S0+4+32*(n-1)~S0+32+32*(n-1)，且后面对应标注出现错误

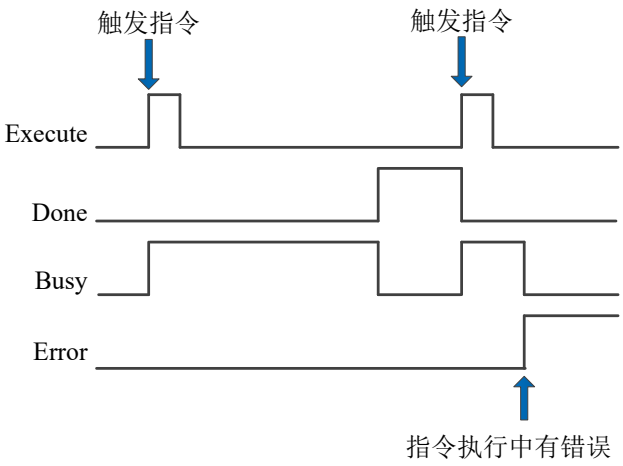
5）注意事项

- 凸轮在使用状态下，仅支持下凸轮周期生效，未使用状态下，两模式均支持；
- PointId 从 0 开始并依次递增，且第 0 个关键点的主从轴位置必须为（0,0），并且第 0 个关键点的曲线类型无效；
- 关键点总数需大于等于 2；
- 错误源 ID 在指令执行无错误时，默认 65535；
- 防反转曲线（53）是为了防止三次曲线或五次曲线轨迹规划时出现反转，若曲线不会产生反转，就按照普通三次或五次曲线处理，若会出现反转，则按照防反转曲线处理，三次五次类型由参数【防反转曲线类型】决定；
- 当起始或终止速度有一个为 0 时，将速度分为两段规划：当起始速度为 0 时，从轴先静止后变速；当终止速度为 0 时，从轴先变速的再静止；
- 当起始终止速度都不为 0 时，将从轴轴速度做三段处理，中间做匀速处理，与最小速比成线性关系，防反转最小速度也仅在改情况下生效，其他情况下不参与校验；
- 防反转最小速度 = 防反转最小速比*凸轮表主轴模值/凸轮周期；
- 改曲线存在局限性--可能出现误判，即将不会产生反转的曲线，做防反转处理；
- 该指令只能生成通用曲线与防反转曲线。

6）相关参数

输入参数	参数名	数据类型	单位	备注
S0	Count	INT16U	-	关键点个数
S0+1	Camtblid	INT16S	-	凸轮表实例 ID
S0+2	Mode	INT16U	-	生效模式 0：立即生效 1：下周期生效
S0+4+32*(n-1)	Pointid:	INT16U	-	关键点序号
S0+8+32*(n-1)	Masterpos	FP64	-	主轴位置
S0+12+32*(n-1)	Slaverpos	FP64	-	从轴位置
S0+16+32*(n-1)	Vel	FP64	-	参考速度
S0+20+32*(n-1)	Acc	FP64	-	参考加速度
S0+24+32*(n-1)	Type	INT16U	-	曲线类型
S0+28+32*(n-1)	Antirevvelmi	FP64	-	防反转最小速比
S0+32+32*(n-1)	Antirevtype	INT16U	-	防反转曲线类型 0：三次防反转 1：五次防反转
输出参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S1	Errcode	INT16S	-	错误码
S1+1	Errcodeid	INT16S	-	错误关键点 ID
状态参数	**参数名**	**数据类型**	**单位**	**备注**
S2	Done	BOOL	-	指令执行完成
S2+1	Busy	BOOL	-	指令正在执行中
S2+2	Err	BOOL	-	指令执行错误

7）时序图

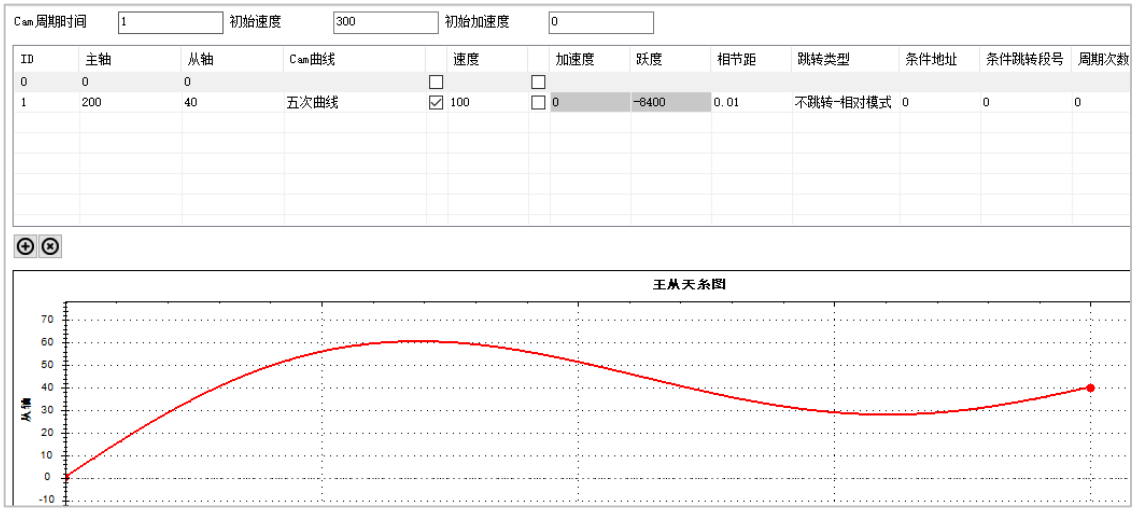


说明：

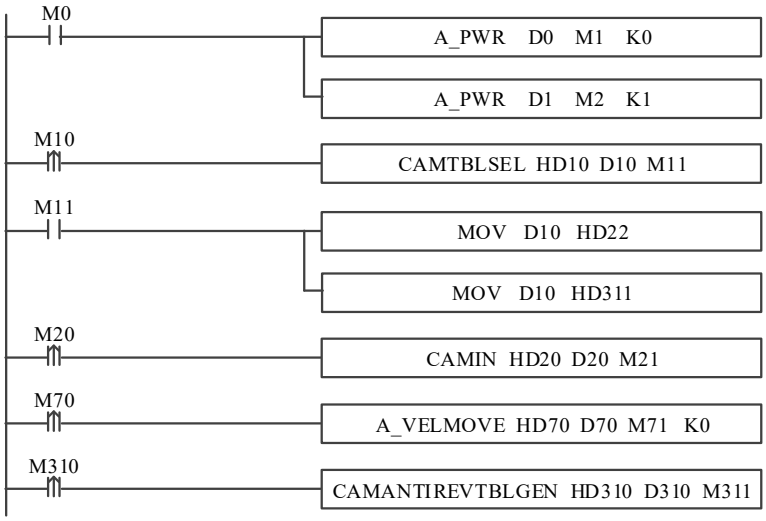
- 触发指令，Busy 信号置位，当指令执行完成，Busy 信号复位，Done 信号置位。
- 当指令执行中有错误时，Error 信号置位，其他信号均复位，并输出对应错误码

8）举例

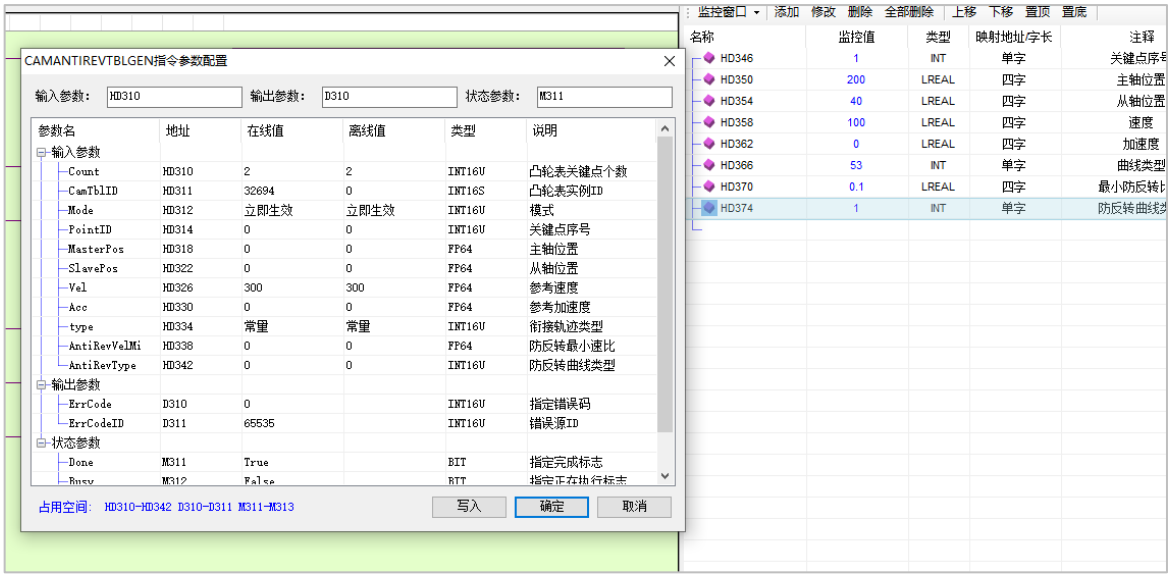
例 1：将下图所示产生反转的五次曲线修改为不反转的曲线。



梯形图如下图所示：

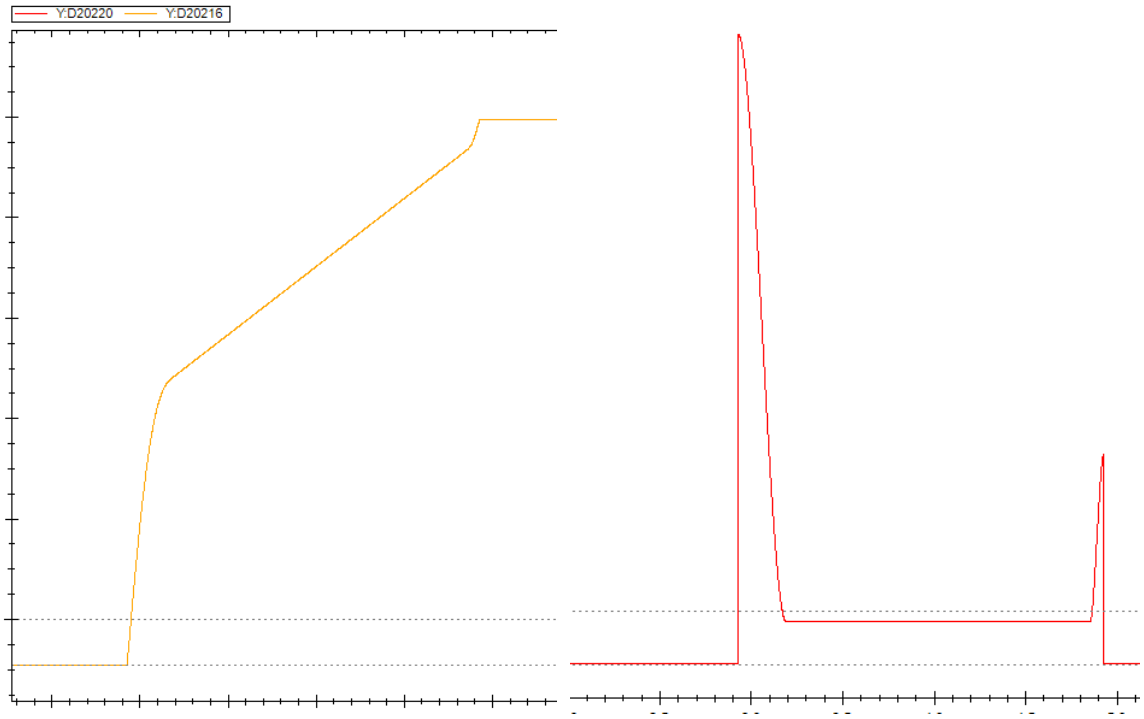


指令参数如下图所示：



说明：首先执行 A_PWR 开启轴使能，然后执行 CAMTBLSEL 生成凸轮表实例，之后执行 CAMANTIRL 生成防反转曲线，然后执行 CAMIN 启动凸轮，最后执行 A_VELMOVE 运动主轴。

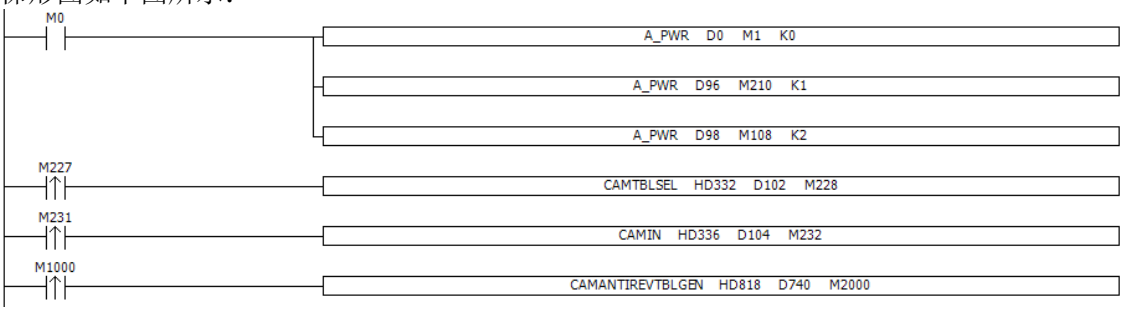
单周期执行凸轮，使用示波器监控从轴位置与速度曲线如下图所示：



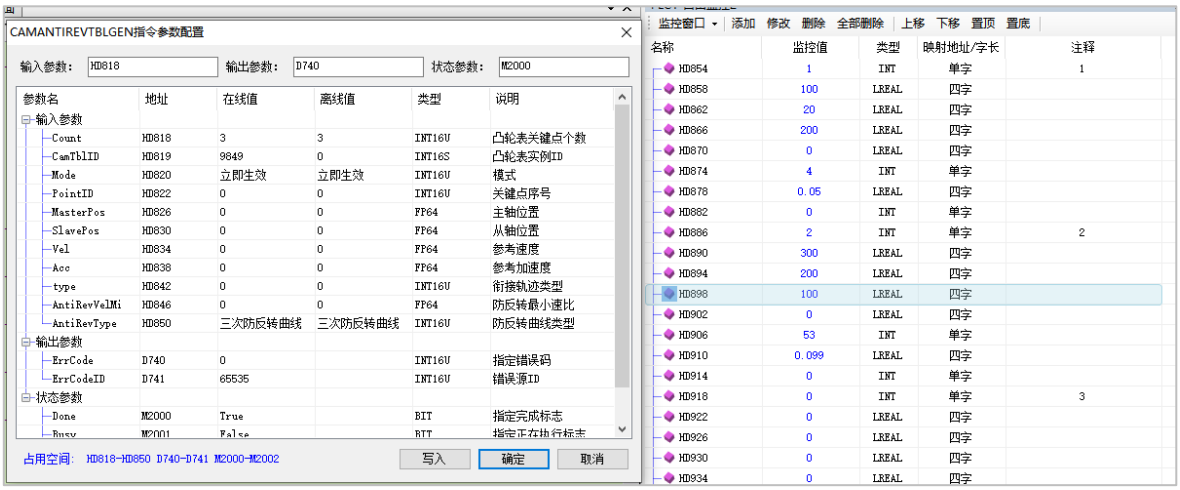
位置曲线　　速度曲线

从上述曲线可以看出，在防反转曲线下，相同的参数，凸轮轨迹不会出现反转，从速度曲线可以明显的看到，该防反转曲线将速度进行了三段处理。

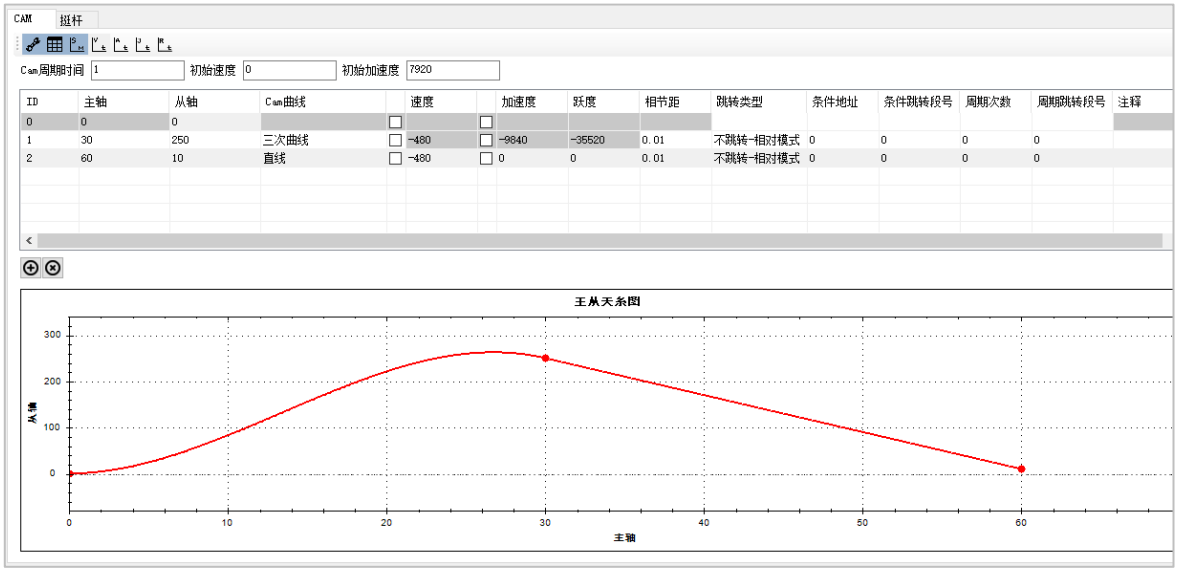
例 2：初始凸轮表为（0，0）三次曲线（30，250）直线（60，10）
使用指令修改后为（0，0）直线（100，20）三次防反转线（300，200）
梯形图如下图所示：



指令参数如下图所示：



指令执行结果如下图所示：





5-3-3. 相关寄存器

（V3.7.2 及以上版本支持，N：从轴号）

地址	定义	数据类型	单位	备注
D20148+200*N	周期跳转计数	INT16U	-	各段周期跳转次数
D20152+200*N	camin 时刻主轴绝对位置	FP64	指令单位	
D20156+200*N	camin 时刻从轴给定位置	FP64	指令单位	
D20160+200*N	camin 时刻从轴反馈位置	FP64	指令单位	
D20164+200*N	凸轮主轴相位	FP64	指令单位	主轴相对于凸轮表中的位置
D20168+200*N	凸轮从轴相位	FP64	指令单位	从轴相对于凸轮表中的位置
D20172+200*N	EOP 正向计数值	INT64U		主轴正向运动时产生的 EOP 个数
D20176+200*N	EOP 负向计数值	INT64U		主轴负向运动时产生的 EOP 个数
D20180+200*N	自定义凸轮主轴位置	FP64	指令单位	
D20184+200*N	自定义凸轮从轴位置	FP64	指令单位	

5-4. EtherCAT 读写指令

5-4-1. 指令一览

指令助记符	功能	章节
EC_SDORD	SDO 读指令	5-4-2-1
EC_SDOWR	SDO 写指令	5-4-2-2
EC_REGRD	ESC 读指令	5-4-2-3
EC_REGWR	ESC 写指令	5-4-2-4
EC_SETSS	ESM 状态切换指令	5-4-2-5

5-4-2. 指令介绍

5-4-2-1. SDO 读指令[EC_SDORD]

1）指令概述

从目标站读取 SDO 值存到本地寄存器中。

SDO 对象读 [EC_SDORD]			
执行条件	边沿触发	适用机型	XDH、XLH、XG2
硬件要求	V3.6.1b 及以上	软件要求	V3.7.4 及以上

2）操作数

操作数	作用	特定范围	类型
S0	EtherCAT 从站站号：Station ID	0~63	16 位常数或单字寄存器
S1	对象索引 index	0x1000~0xffff	16 位常数或单字寄存器
S2	对象子索引 subIndex	0~255	16 位常数或单字寄存器
S3	存值寄存器		单字寄存器
S4	状态寄存器		单字寄存器
S5	完成标志位		位

3）适用软元件

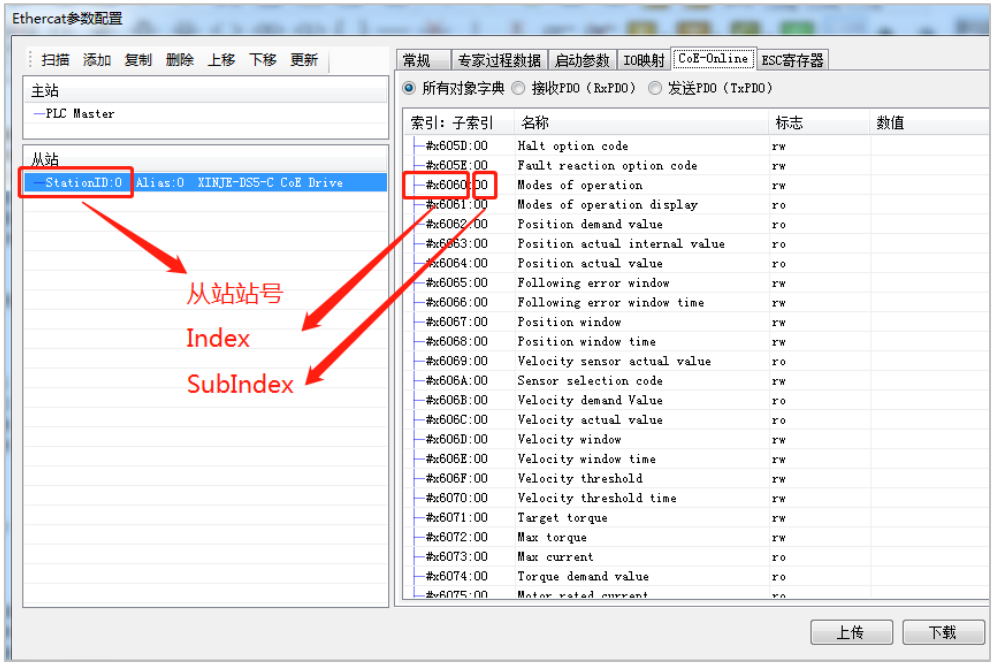
操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●									●								
S1	●									●								
S2	●									●								
S3	●																	
S4	●																	
S5															●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

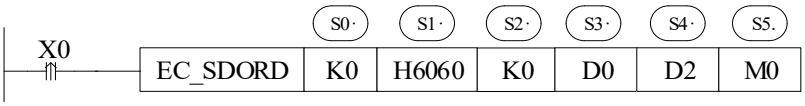
4）功能和动作



- 读取 StationID 为 0 的从站对象字典 0x6060: 00 中的值到 D0 中；
- EC_SDORD 指令用于从站对象字典的值读取。



图示为从站及对应的对象字典索引，如需要读取 StationID 为 0 的从站当前 0x6060:00 中的值到 D0，以下图为例：

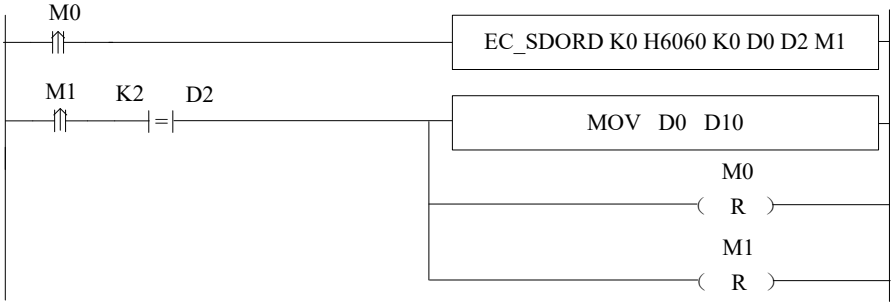


S0：K0 或者对应寄存器中写 0。**注意：第一个站 ID 为 0 而不是 1**；
S1：H6060 或者对应寄存器中写 K24672（H6060）；
S2：当前为 00，因此写 K0 或者对应寄存器中写 0；
S3：读值存放于本地 D0；
S4：显示指令当前处理状态；
S5：指令处理完成标志，**无论是否读值成功，仅表示指令处理结束，且不会主动复位。**

表格对应操作数 S4 各状态码的含义：

操作数	状态码	状态含义	备注
S4	0	等待处理	指令触发后立即置为 0
	1	正在处理	
	2	指令处理成功	
	3	无该指令	确认上位机版本与下位机版本是否匹配
	4	无该从站	确认 S0 参数是否正确，或检查从站连接正常
	5	从站正忙	
	6	指令处理超时	
	7	参数错误	检查 S1、S2 参数
	8	未知错误	检查编程合理性
	20	写值过大	检查 S1、S2 参数
	21	从站处于不可读取状态	
	22	该对象只写	
	23	该对象只读	
	24	无此 SDO	
	25	无此 SDO 的子索引	

使用 EC_SDORD 进行编程时，需根据指令操作数含义进行规范。指令中操作数 S5 指令完成标志，置起时代表该指令处理已经完成，此时可进行其他 EtherCAT 通讯指令读写。无论当前读写是否成功，S5 都会置起，因此在编程时其他 EtherCAT 通讯指令需等待其置起后再执行，如下图所示：



操作数 S5（M1）置起后，检查 S4（D2）状态，根据状态码，如指令处理成功，则可对读取寄存器进行赋值等操作。由于完成标志 M1 不会主动复位，需手动复位，因此 RST M1。

5-4-2-2. SDO 写指令[EC_SDOWR]

1）指令概述

将本地寄存器中的值写入目标从站的对象 SDO 中。

SDO 对象写 [EC_SDOWR]			
执行条件	边沿触发	适用机型	XDH、XLH、XG2
硬件要求	V3.6.1b 及以上	软件要求	V3.7.4 及以上

2）操作数

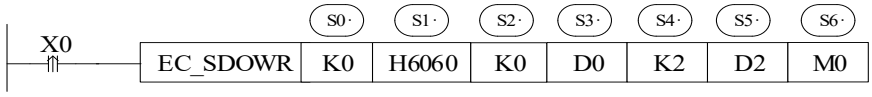
操作数	作用	特定范围	类型
S0	EtherCAT 从站站号：Station ID	0~63	16 位常数或单字寄存器
S1	对象索引 index	0x1000~0xffff	16 位常数或单字寄存器
S2	对象子索引 subIndex	0~255	16 位常数或单字寄存器
S3	写值寄存器		单字寄存器
S4	写值字节长度		16 位常数或单字寄存器
S5	状态寄存器		单字寄存器
S6	完成标志位		位

3）适用软元件

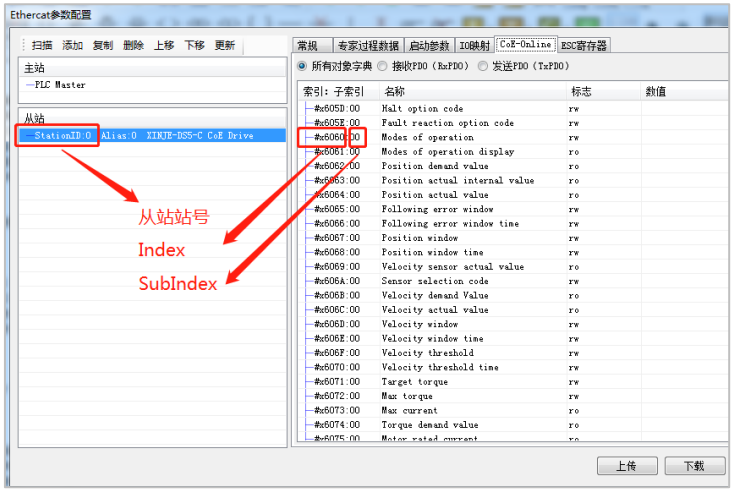
操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D注	SD注	FD	TD注	CD注	DX	DY	DM注	DS注	K/H	ID	QD	X	Y	M注	S注	T注	C注
S0	●									●								
S1	●									●								
S2	●									●								
S3	●																	
S4	●									●								
S5	●																	
S6															●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

4）功能和动作



- 将起始地址为 D0 的值往后两个字节写入 StationID 为 0 的从站对象字典 0x6060:00 中；
- EC_SDOWR 指令用于对从站对象字典的值写入。



图示为从站及对应的对象字典索引，以下图为例：

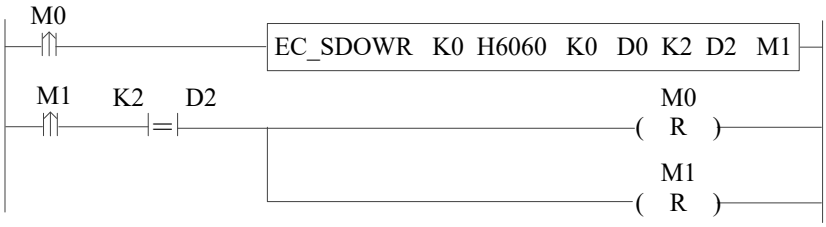


S0：K0 或者对应寄存器中写 0。注意：第一个站 ID 为 0 而不是 1；
S1：H6060 或者对应寄存器中写 K24672（H6060）；
S2：当前为 00，因此写 K0 或者对应寄存器中写 0；
S3：以寄存器 D0 为起始地址的值将被写入对象 SDO 中；
S4：写入长度，例如 K2 则写入 2 个字节，为一个单字寄存器长度，如写入 K4，则占用本例中的 D0 D1 寄存器；
S5：显示指令当前处理状态；
S6：指令处理完成标志，无论是否读值成功，仅表示指令处理结束，且不会主动复位。

表格对应操作数 S5 各状态码的含义：

操作数	状态码	状态含义	备注
S5	0	等待处理	指令触发后立即置为 0
	1	正在处理	
	2	指令处理成功	
	3	无该指令	确认上位机版本与下位机版本是否匹配
	4	无该从站	确认 S0 参数是否正确，或检查从站连接正常
	5	从站正忙	
	6	指令处理超时	
	7	参数错误	检查 S1、S2 参数
	8	未知错误	检查编程合理性
	20	写值过大	检查 S1、S2 参数
	21	从站处于不可读取状态	
	22	该对象只写	
	23	该对象只读	
	24	无此 SDO	
	25	无此 SDO 的子索引	

使用 EC_SDOWR 进行编程时，需根据指令操作数含义进行规范。指令中操作数 S6 指令完成标志，置起时代表该指令处理已经完成，此时可进行其他 EtherCAT 通讯指令读写。无论当前读写是否成功，S6 都会置起，因此在编程时其他 EtherCAT 通讯指令需等待其置起后再执行，如下图所示：



操作数 S6（M1）置起后，检查 S5（D2）状态，根据状态码，如指令处理成功，则可对读取寄存器进行赋值等操作。由于完成标志 M1 不会主动复位，需手动复位，因此 RST M1。

5-4-2-3. ESC 读指令[EC_REGRD]

1）指令概述

从目标站读取 ESC 寄存器的值存到本地寄存器中。

ESC 寄存器读 [EC_REGRD]			
执行条件	边沿触发	适用机型	XDH、XLH、XG2
硬件要求	V3.6.1b 及以上	软件要求	V3.7.4 及以上

2）操作数

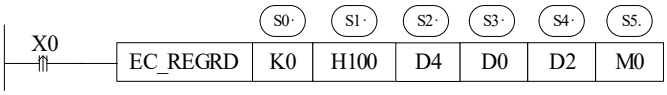
操作数	作用	特定范围	类型
S0	EtherCAT 从站站号：Station ID	0~63	16 位常数或单字寄存器
S1	ESC 寄存器起始地址	0x000~0xfff	16 位常数或单字寄存器
S2	读取字节长度	0~255	单字寄存器
S3	存值起始寄存器		单字寄存器
S4	状态寄存器		单字寄存器
S5	完成标志位		位

3）适用软元件

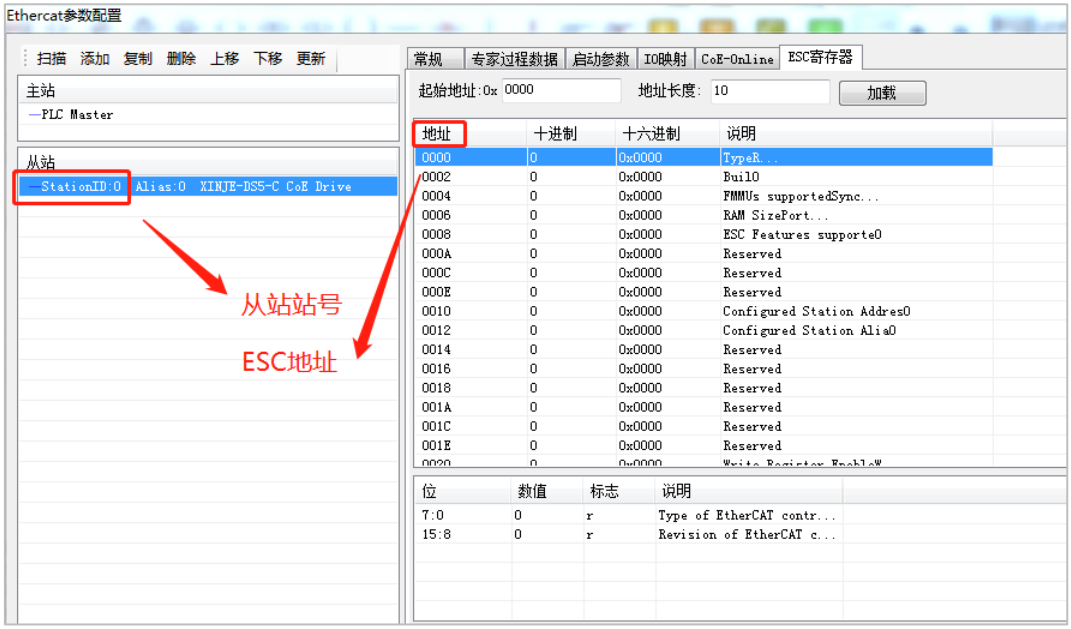
操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●									●								
S1	●									●								
S2	●																	
S3	●																	
S4	●																	
S5															●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

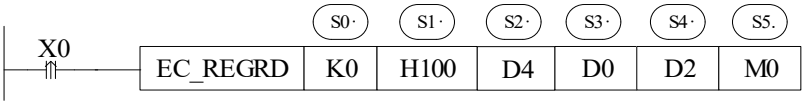
4）功能和动作



- 读取 StationID 为 0 的从站 ESC 寄存器地址的值到 D0 中；
- EC_REGRD 指令用于从站 ESC 地址读。



图示为 ESC 参数界面，如需要读取 StationID 为 0 的从站当前 ESC 地址 H100 的值，以下图为例：

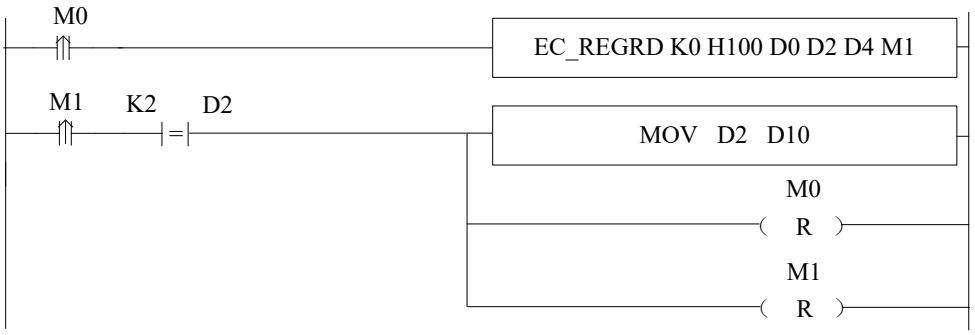


S0：K0 或者对应寄存器中写 0。**注意：第一个站 ID 为 0 而不是 1**；
S1：H100 或者对应寄存器中写 K256（H100）；
S2：ESC 地址对应一个字节，D4 若写 1 表示读 H100 的值到 D0，若写 2 则表示读 H100 H102 到 D0 D1，类推；
S3：读值存放于本地 D0；
S4：显示指令当前处理状态；
S5：指令处理完成标志，**无论是否读值成功，仅表示指令处理结束，且不会主动复位。**

表格对应操作数 S4 各状态码的含义：

操作数	状态码	状态含义	备注
S4	0	等待处理	指令触发后立即置为 0
	1	正在处理	
	2	指令处理成功	
	3	无该指令	确认上位机版本与下位机版本是否匹配
	4	无该从站	确认 S0 参数是否正确，或检查从站连接正常
	5	从站正忙	
	6	指令处理超时	
	7	参数错误	检查 S1、S2 参数
	8	未知错误	检查编程合理性
	20	地址参数超限	检查 S1 是否合理
	21	长度无效	检查 S1、S2 是否合理
	22	从站位置不正确	检查是否有该从站
	23	请求失败	重试

使用 EC_REGRD 进行编程时，需根据指令操作数含义进行规范。指令中操作数 S5 指令完成标志，置起时代表该指令处理已经完成，此时可进行其他 EtherCAT 通讯指令读写。无论当前读写是否成功，S5 都会置起，因此在编程时其他 EtherCAT 通讯指令需等待其置起后再执行，如下图所示：



操作数 S5（M1）置起后，检查 S4（D2）状态，根据状态码，如指令处理成功，则可对读取寄存器进行赋值等操作。由于完成标志 M1 不会主动复位，需手动复位，因此 RST M1。

5-4-2-4. ESC 写指令[EC_REGWR]

1）指令概述

将本地寄存器中的值写入目标从站的 ESC 地址中。

ESC 对象写 [EC_REGWR]			
执行条件	边沿触发	适用机型	XDH、XLH、XG2
硬件要求	V3.6.1b 及以上	软件要求	V3.7.4 及以上

2）操作数

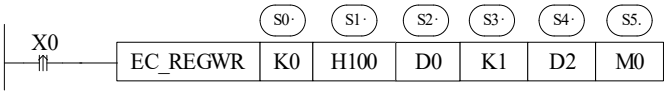
操作数	作用	特定范围	类型
S0	EtherCAT 从站站号：Station ID	0~63	16 位常数或单字寄存器
S1	ESC 寄存器起始地址	0x000~0xfff	16 位常数或单字寄存器
S2	写值起始寄存器		单字寄存器
S3	写值字节长度		16 位常数或单字寄存器
S4	状态寄存器		单字寄存器
S5	完成标志位		位

3）适用软元件

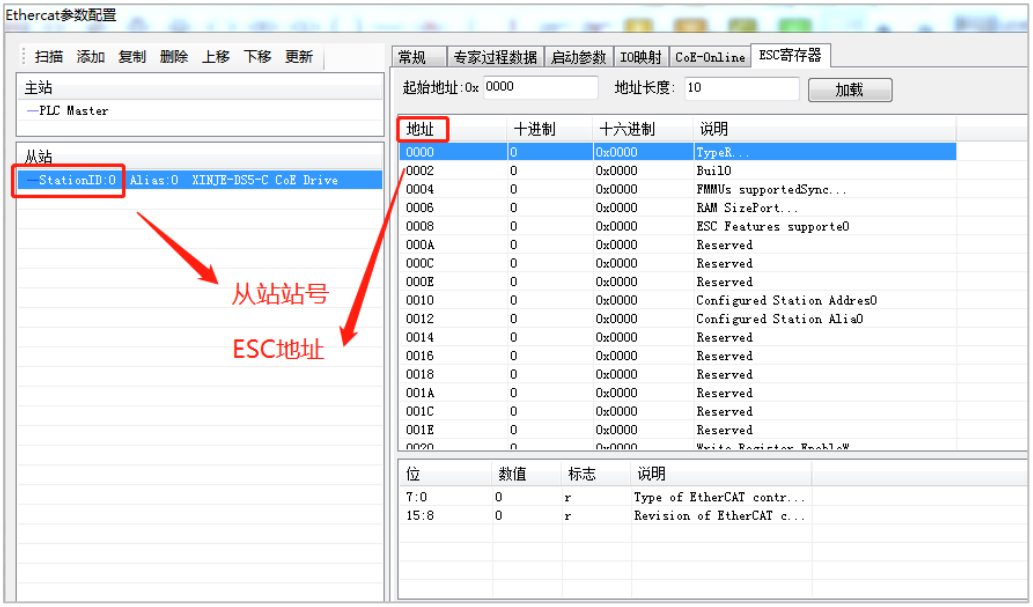
操作数	字软元件												位软元件					
	系统									常数	模块		系统					
	D 注	SD 注	FD	TD 注	CD 注	DX	DY	DM 注	DS 注	K/H	ID	QD	X	Y	M 注	S 注	T 注	C 注
S0	●									●								
S1	●									●								
S2	●																	
S3	●									●								
S4	●																	
S5															●			

注：D 表示 D、HD；SD 表示 SD、HSD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS；M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC、HSC。

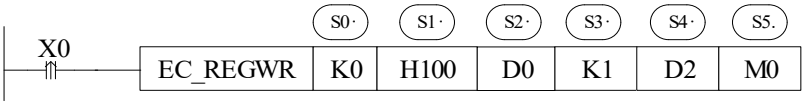
4）功能和动作



- 将 D0 为起始地址的值写入 StationID 为 0 的从站 ESC 寄存器地址中；
- EC_REGWR 指令用于从站 ESC 地址写。



图示为 ESC 参数界面，如需要对 StationID 为 0 的从站当前 ESC 地址 H100 进行写值，以下图为例：

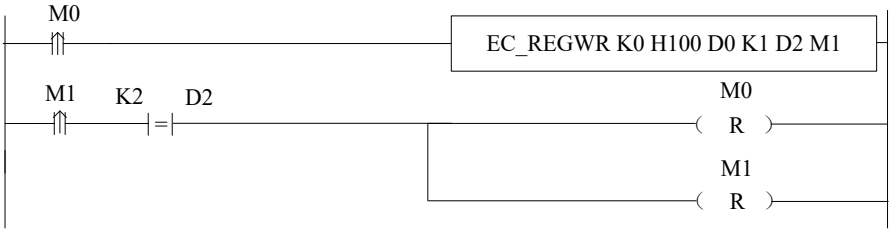


S0：K0 或者对应寄存器中写 0。**注意：第一个站 ID 为 0 而不是 1**；
S1：H100 或者对应寄存器中写 K256（H100）；
S2：写入寄存器起始地址；
S3：ESC 地址对应一个字节，K1 表示 D0 的值写到 H100，若 K2 则表示 D0、D1 的值写到 H100、H102，类推；
S4：显示指令当前处理状态；
S5：指令处理完成标志，**无论是否读值成功，仅表示指令处理结束，且不会主动复位。**

表格对应操作数 S4 各状态码的含义：

操作数	状态码	状态含义	备注
S4	0	等待处理	指令触发后立即置为 0
	1	正在处理	
	2	指令处理成功	
	3	无该指令	确认上位机版本与下位机版本是否匹配
	4	无该从站	确认 S0 参数是否正确，或检查从站连接正常
	5	从站正忙	
	6	指令处理超时	
	7	参数错误	检查 S1、S2 参数
	8	未知错误	检查编程合理性
	20	地址参数超限	检查 S1 是否合理
	21	长度无效	检查 S1、S2 是否合理
	22	从站位置不正确	检查是否有该从站
	23	请求失败	重试

使用 EC_REGRD 进行编程时，需根据指令操作数含义进行规范。指令中操作数 S5 指令完成标志，置起时代表该指令处理已经完成，此时可进行其他 EtherCAT 通讯指令读写。无论当前读写是否成功，S5 都会置起，因此在编程时其他 EtherCAT 通讯指令需等待其置起后再执行，如下图所示：



操作数 S5（M1）置起后，检查 S4（D2）状态，根据状态码，如指令处理成功，则可对读取寄存器进行赋值等操作。由于完成标志 M1 不会主动复位，需手动复位，因此 RST M1。

5-4-2-5. ESM 状态切换指令[EC_SETSS]

1）指令概述

从站状态机指令切换。

ESM 状态切换 [EC_SETSS]			
执行条件	边沿触发	适用机型	XDH、XLH、XG2
硬件要求	V3.6.1b 及以上	软件要求	V3.7.4 及以上

2）操作数

操作数	作用	特定范围	类型
S0	EtherCAT 从站站号：Station ID	0~63，0xFFFF 表示切换所有从站	16 位常数或单字寄存器
S1	ESM 状态	1、2、4、8	16 位常数或单字寄存器

3）适用软元件

操作数	字软元件											位软元件						
	系统								常数	模块		系统						
	D	FD	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD	X	Y	M	S	T	C	Dn.m
S0	●								●									
S1	●								●									

注：D 表示 D、HD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD、HSD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS。M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC。

4）功能和动作



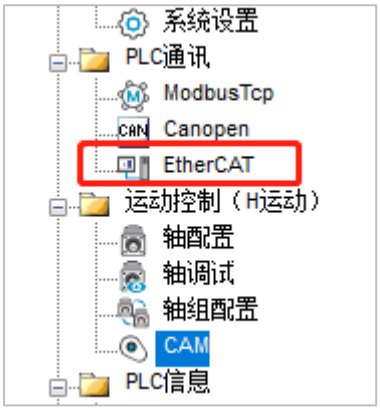
- 切换 StationID 为 0 的从站 ESM 状态机到 8。
- 从站 ESM（EtherCAT Status Machine）可通过指令进行切换。状态分别为：1：INT，2：Pre-OP，4：Safe-OP，8：OP；
- 指令必须通过上升沿触发。指令执行后，向从站请求切换到指定状态。无法保证立即切换也无法保证切换成功，切换状态可通过 SD[8021+20*i]确认。若无法切换，可通过 SD[8028+20*i]确认状态切换错误信息。

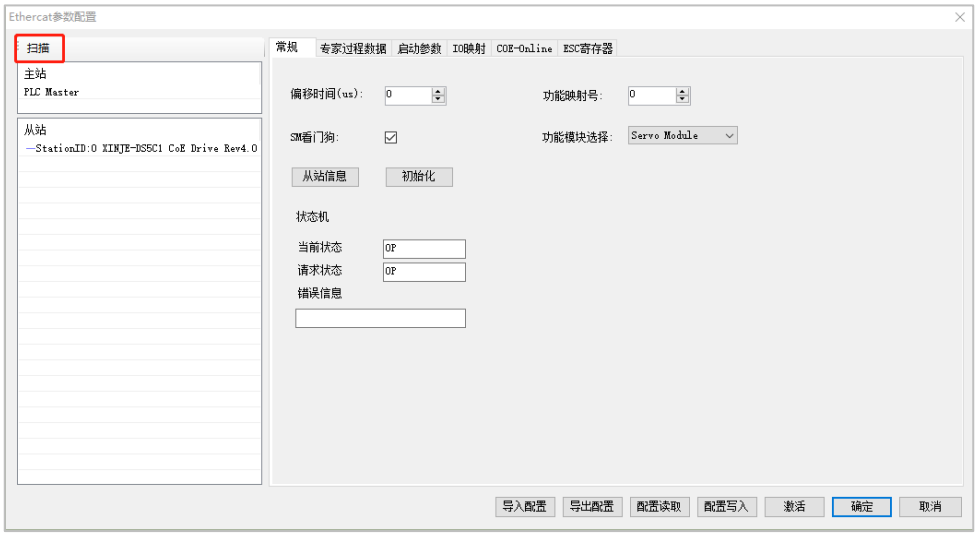
6. 运动指令使用案例

6-1. 单轴功能的应用

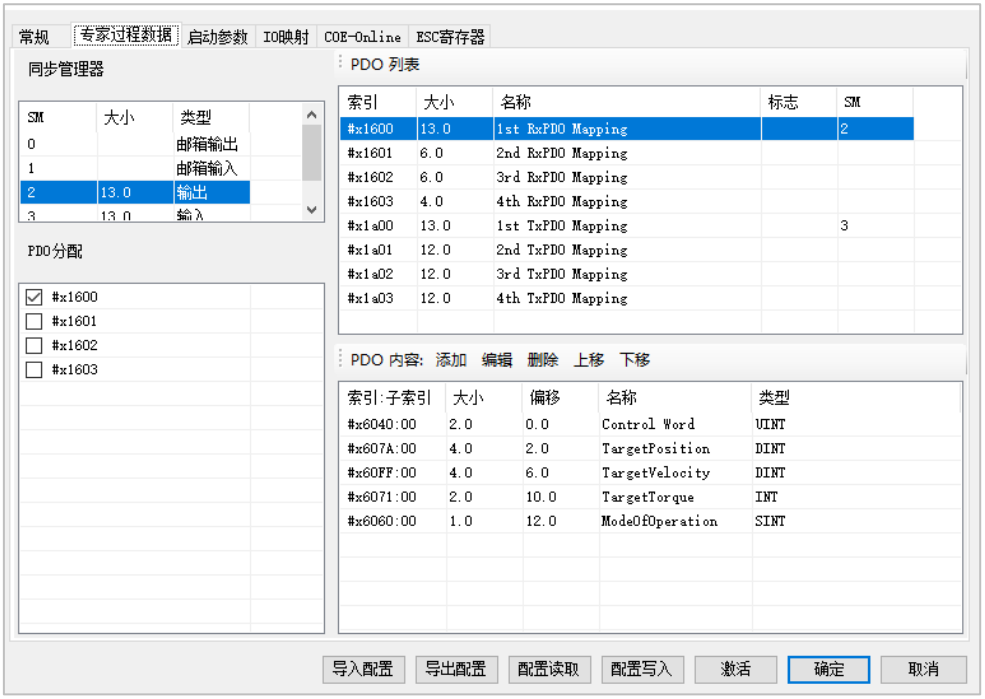
以信捷 DS5C 为例，从站以 131072 的速度在当前位置的基础上再运行 1310720 的距离，操作方法如下：

1、从站为 EtherCAT 设备时，需要先进行 Ethercat 配置。在 EtherCAT 配置界面点击【扫描】：

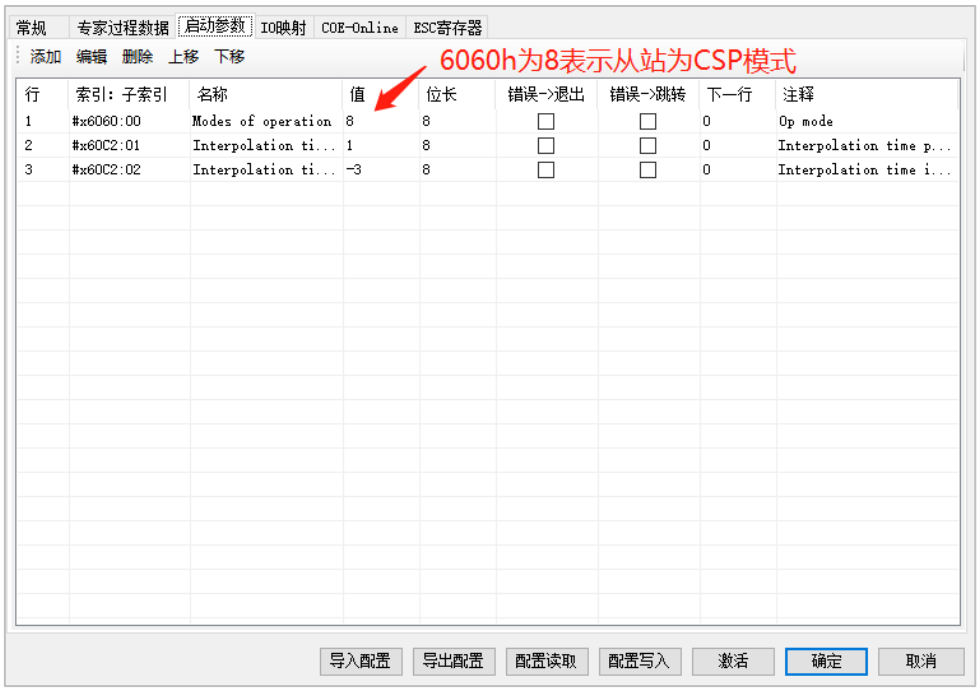




2、在【专家工程数据】中确认需要配置的 PDO。（默认配置即可满足指令的使用，如有需求，可添加其他相关参数）



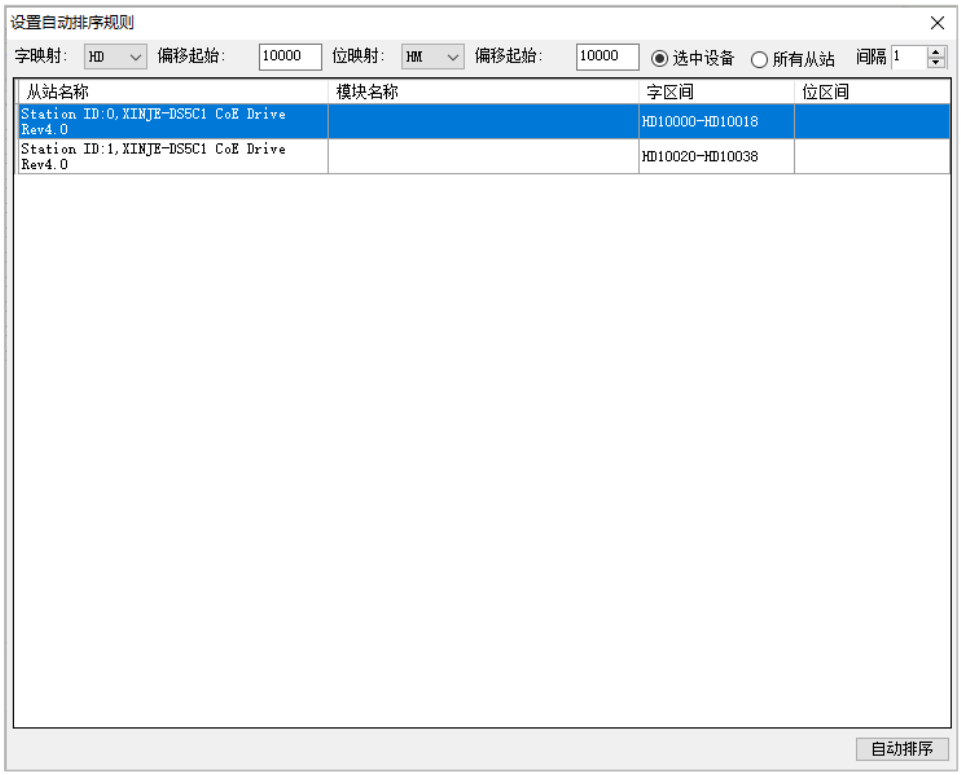
3、在【启动参数】界面确认 6060h 的值为 8。



4、【IO 映射】界面为 PDO 映射寄存器的地址，默认起始地址为 HD10000，如果需要修改可点击地址配置对【起始偏移】进行修改，字映射可选择 D 和 HD，修改对象可选择【选中设备】和【所有从站】，配置完成后点击自动排序会按照设置进行地址分配。

5、参数配置完成后，点击【配置写入】→【激活】。

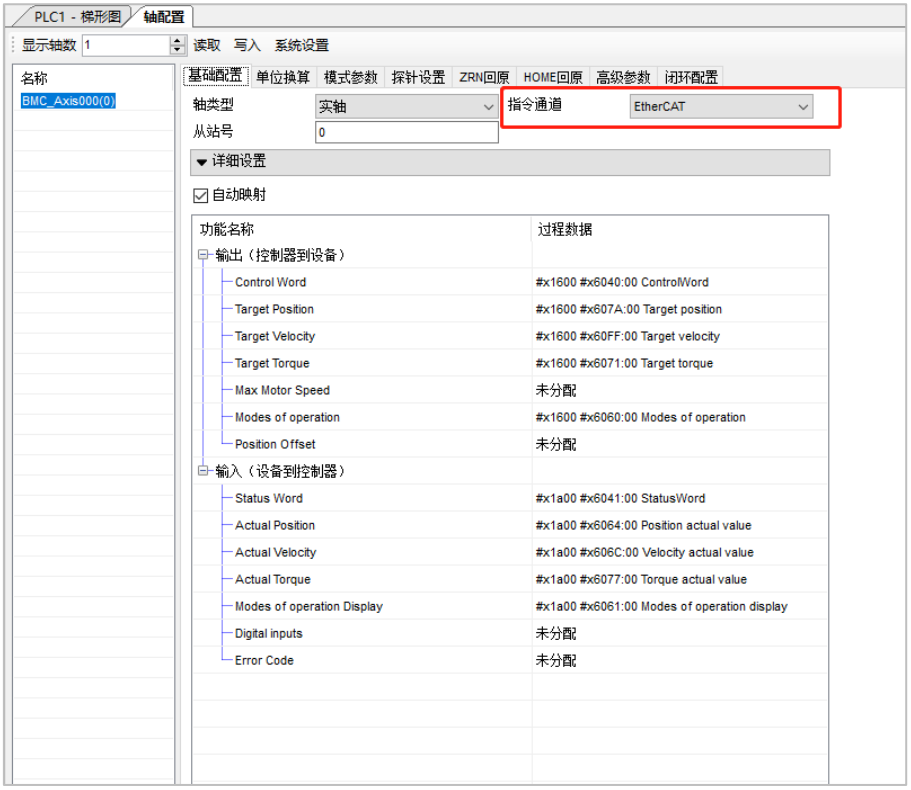




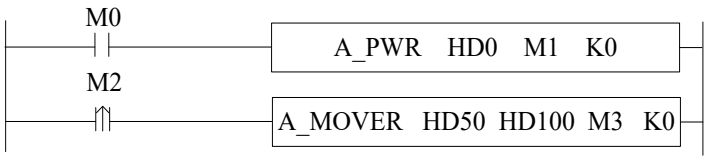
6、激活完成后，从站状态机（SD8021）会由 1→2→4→8，8 表示 OP 状态，此时 SDO、PDO 都可进行收发信，即通讯建立成功。

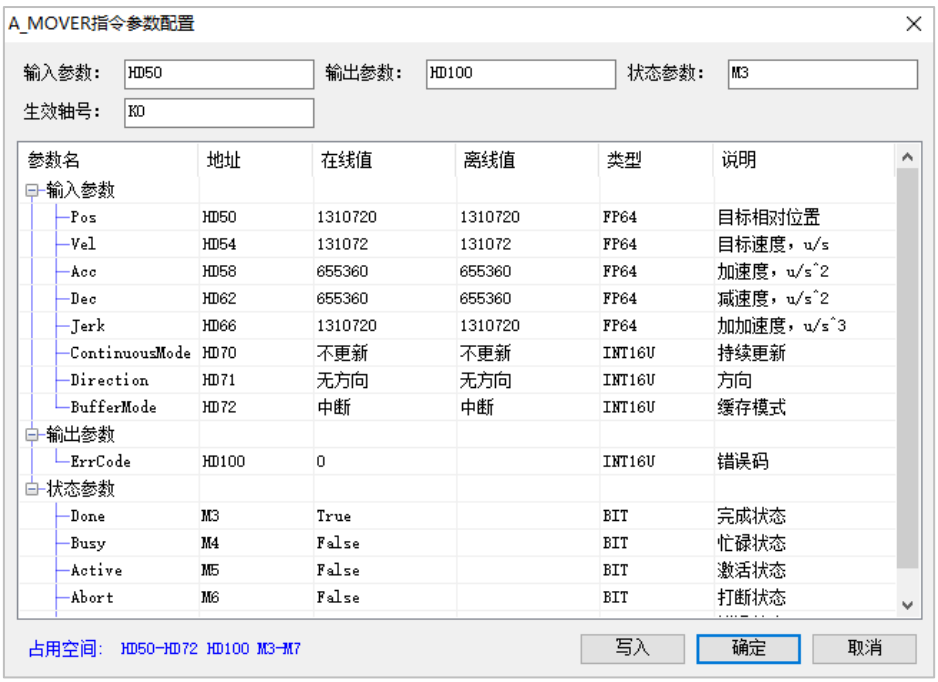
7、确认轴配置参数中指令通道（SFD8001+300*N）为 Ethercat（寄存器的值为 0）。





8、确认参数后，通过 A_PWR 指令给指定轴使能，使能成功后通过对应的单轴指令（此处以 A_MOVER 为例）控制轴进行运动，运行过程中通过 D20000+200*N（单字）监控当前轴状态，通过 D20016+200*N（双精度）监控当前给定位置，通过 D20044+200*N（双精度）监控当前反馈位置，通过 D20020+200*N（双精度）监控当前给定速度。





运行过程中：



给定位置（D20016）与当前位置（D20044）在不断变化，当前给定速度（D20020）为指令中设置的速度 131072，当前轴状态（D20000）为 2，表示轴处于终止速度为 0 的运动状态。

运动结束后：



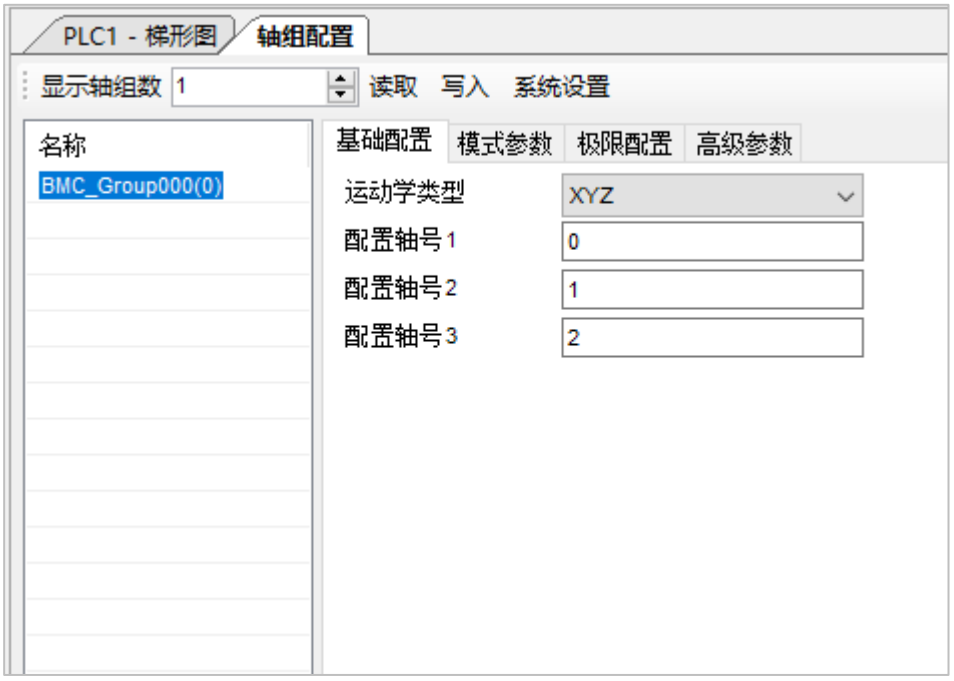
给定位置（D20016）与当前位置（D20044）为指令中设置的最终位置 1310720，当前给定速度（D20020）为 0，当前轴状态（D20000）为 1，表示轴处于使能静止状态。注：当前位置（D20044）为实际反馈位置，该数值会在最终位置上下波动，波动大小受每圈脉冲数影响。

6-2. 轴组功能的应用

以信捷 DS5C 为例，轴组组成轴为轴 0,1,2，运动轨迹为（0,0,0）到（100000,150000,0）的直线衔接一条经过点（150000,130000,0），终点为（200000,0,0）的圆弧，操作方法如下：
Ethercat 配置同 6-1 节步骤 1~7；

1、通过轴组配置参数配置轴组运动学类型和轴组构成轴轴号；

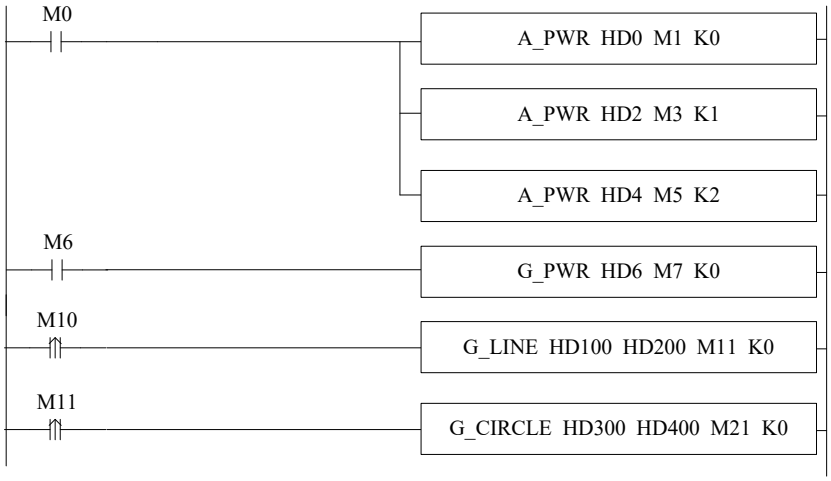




（目前运动学类型仅支持 XYZ，如需要 XY 类型可将 Z 轴对应单轴的轴类型 SFD8000+300*N 修改为虚轴）

2、配置完成后，通过 A_PWR 指令给轴组的组成轴使能，确认每个组成轴都使能后通过 G_PWR 指令开启轴组使能，轴组使能成功后即可执行轴组指令。轴组运行过程中可通过 D46000+300*N（单字）监控轴组状态，通过 D46044~D46064+300*N（双精度）监控轴组当前给定位置，通过 D46116+300*N（双精度）监控轴组线速度，通过 D46140~D46160+300*N（双精度）监控轴组当前反馈位置。

梯形图如下：



指令配置如下：



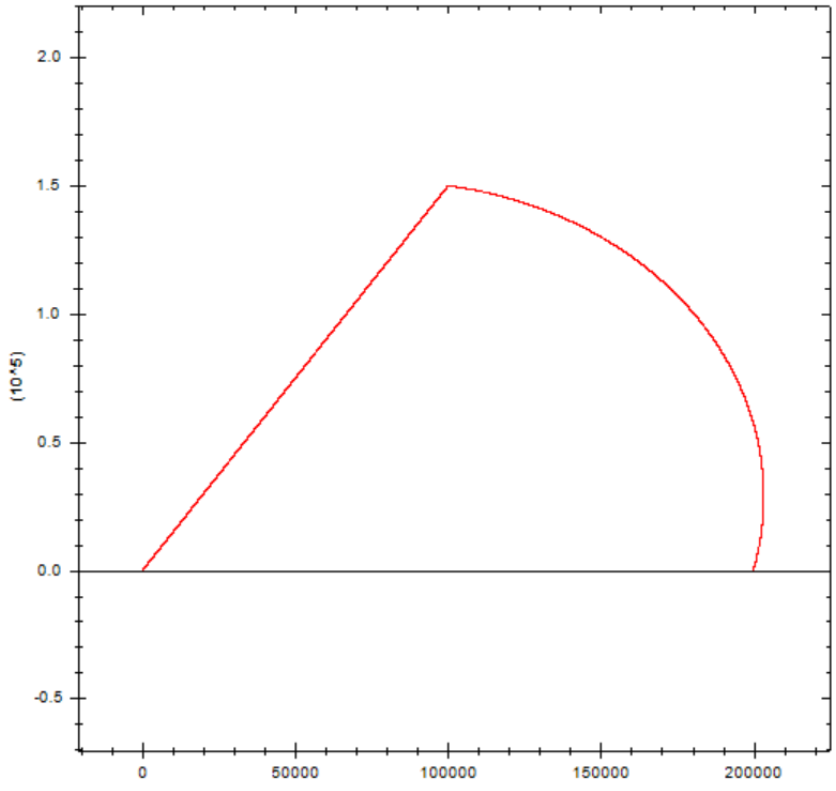


指令运行过程中：

寄存器	监控值	字长	进制	注释
D20000	8	单...	1...	轴1状态
D20200	8	单...	1...	轴2状态
D20400	8	单...	1...	轴3状态
D46000	2	单...	1...	轴组状态
D46044	83514.476...	双...	1...	X轴给定位置
D46048	125271.71...	双...	1...	Y轴给定位置
D46052	0	双...	1...	Z轴给定位置
D46116	10000	双...	1...	轴组线速度
D46140	83507	双...	1...	X轴反馈位置
D46144	125102	双...	1...	Y轴反馈位置
D46148	0	双...	1...	Z轴反馈位置

此时轴组中的单轴状态 D20000+200*N 为 8（处于轴组中），轴组的状态 D46000 为 2（轴组运动中）。其运行轨迹为直线+圆弧（G_LINE 指令的完成标志 M11 触发 G_CIRCLE 指令），直线的终点为（10000,150000,0），圆弧的终点为（200000,0,0），圆弧经过辅助点（150000,130000,0）。

运动轨迹图如下：

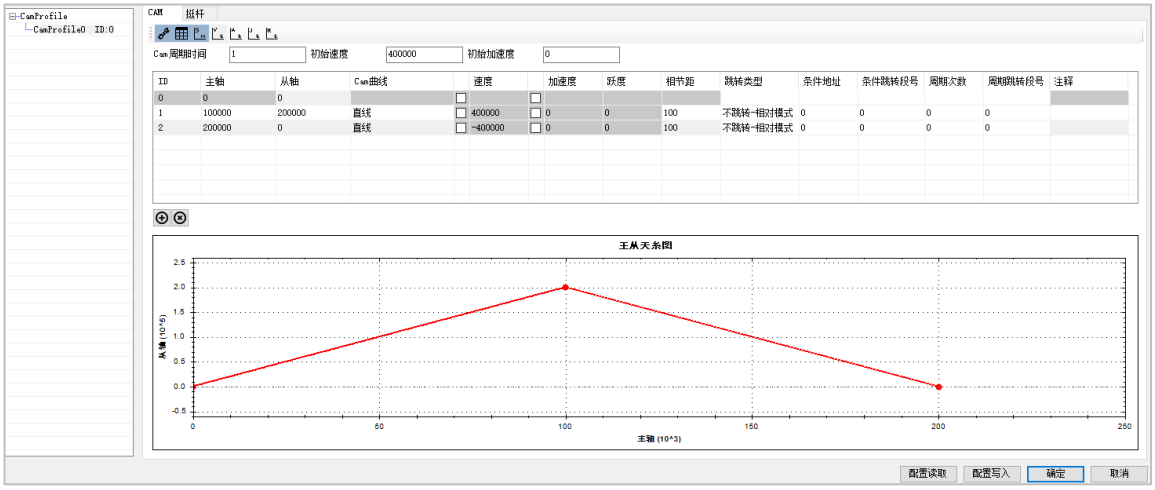


6-3. 凸轮功能的应用

以信捷 DS5C 为例，分别以非循环方式和循环方式执行如图所示主从轴关系的凸轮运动：
EtherCAT 配置同 6-1 节步骤 1~7；

1、通过 CAM 配置凸轮表；

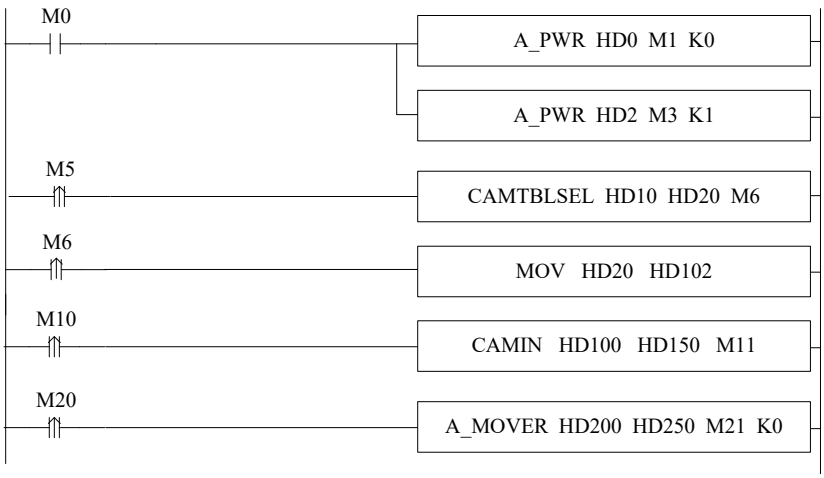




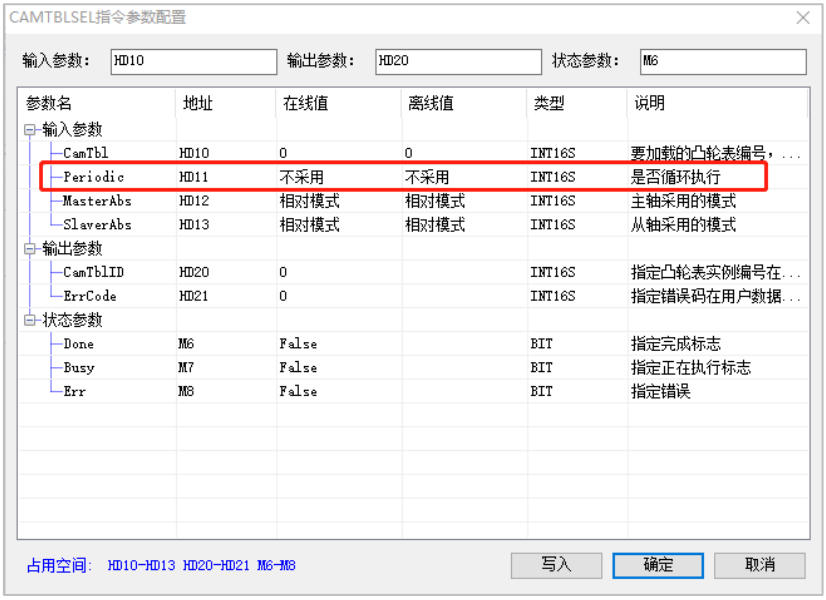
凸轮表配置完成点击【配置写入】。

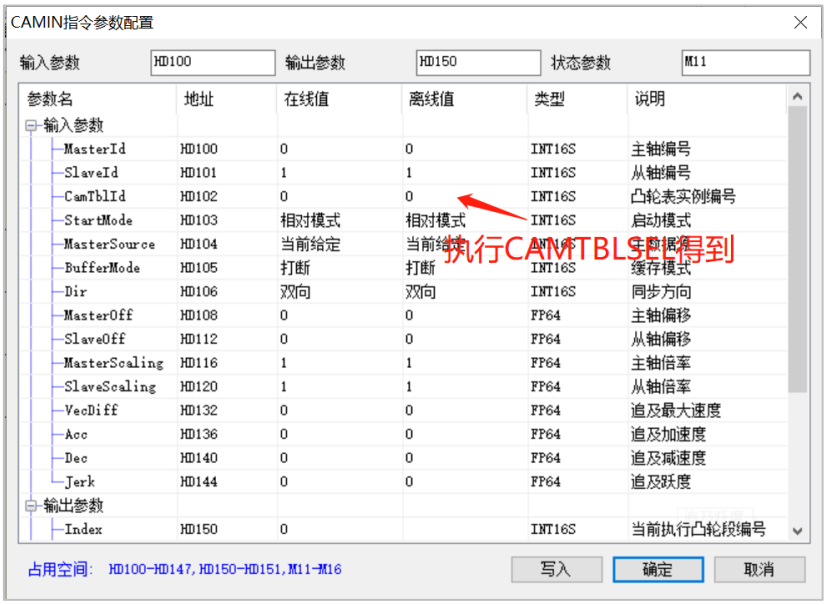
2、通过 A_PWR 指令给凸轮的主从轴使能，通过 CAMTBLSEL 加载对应的凸轮表，加载成功后执行 CAMIN 指令即进行凸轮的绑定，在凸轮绑定成功后通过单轴指令使凸轮主轴运行，凸轮从站就会根据对应的凸轮表进行运动。（可以在轴运行中进行凸轮绑定，主轴会保持当前运动，从轴会停止当前运动并进行凸轮表对应点位的运动）

梯形图如下：



当凸轮采用非循环模式时，指令的配置如下：

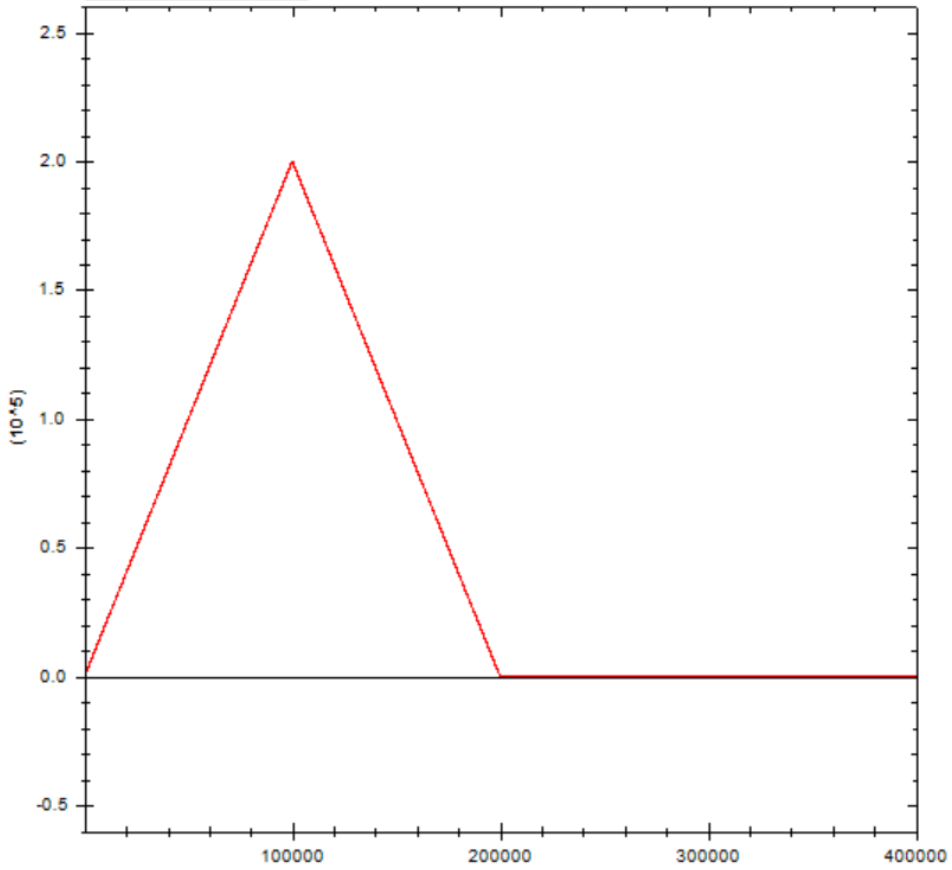




CAMIN 指令的凸轮表实例编号参数通过执行 CAMTBLSEL 指令获得。参数设置完成后，执行 CAMIN 指令，CAMIN 指令执行成功后其同步标志置 ON，表示此时已进入凸轮绑定状态。通过单轴指令控制主轴运动，指令配置如下：

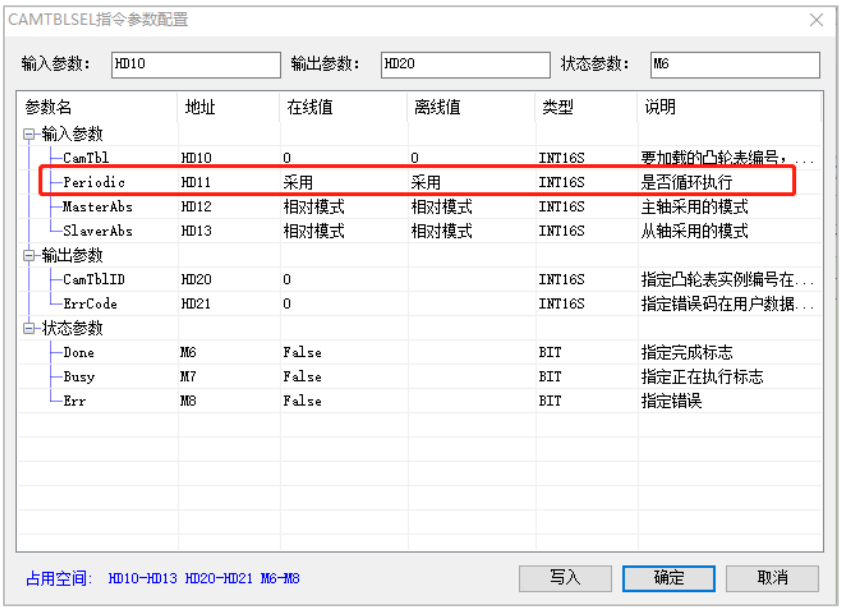


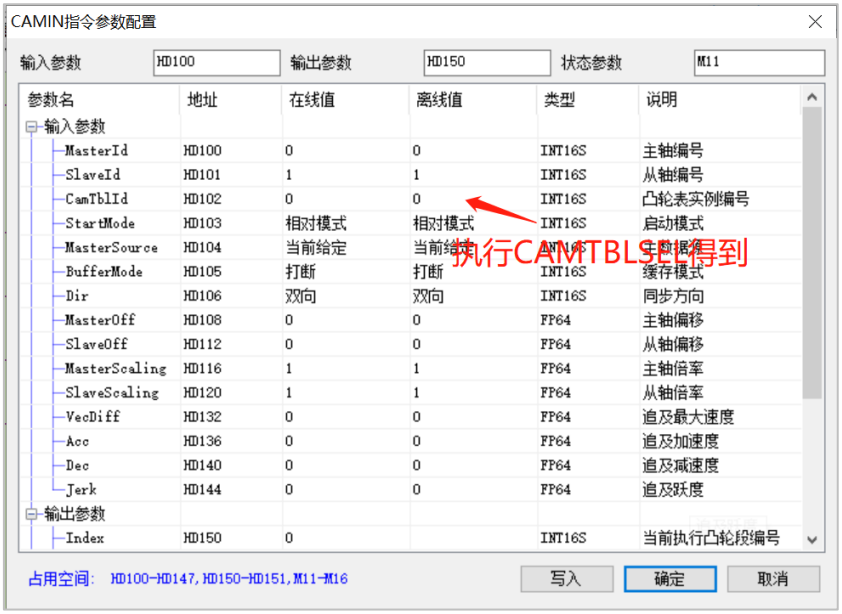
主轴运行后，通过 D20016+200*N 监控给定位置，通过 D20044+200*N 监控反馈位置。其凸轮的运行轨迹如下图：



图中 X 轴为主轴位置，Y 轴为从轴位置，当主轴位置由 0 到 200000 时，从轴根据凸轮表点位做相应的运动，当主轴位置由 200000 到 400000 时，此时由于凸轮表为非循环执行，凸轮运行已结束，从轴位置不发生变化。

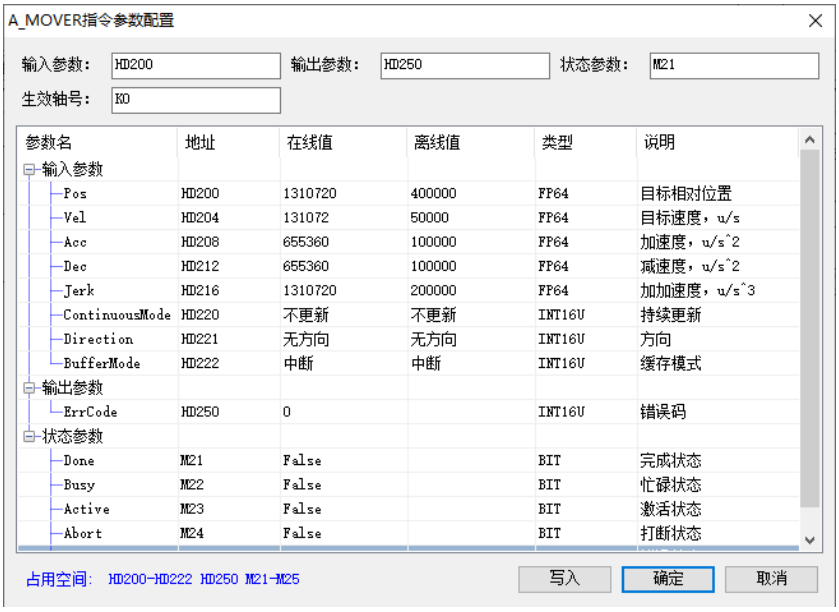
当凸轮采用循环模式时，指令配置如下：



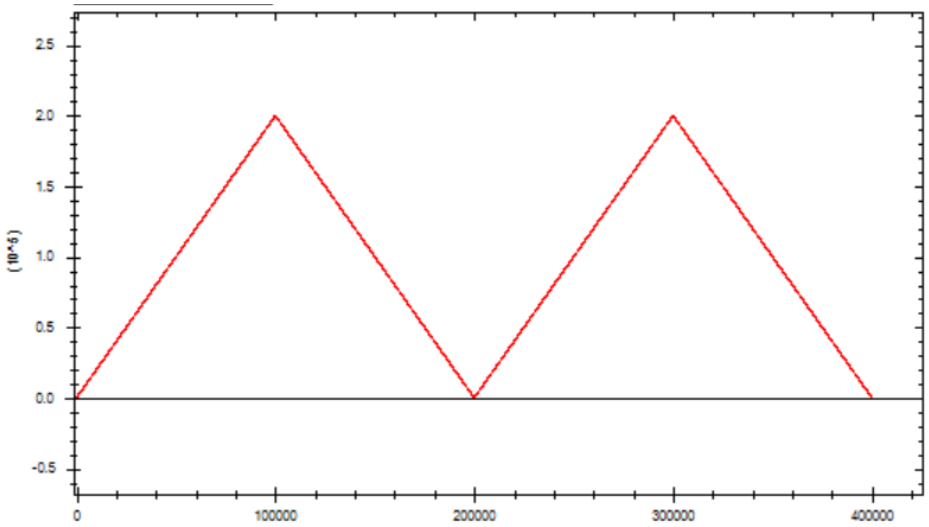


采用循环模式仅 CAMTBLSEL 指令参数改变，CAMIN 指令参数相同。

CAMIN 指令的凸轮表实例编号参数通过执行 CAMTBLSEL 指令获得。参数设置完成后，执行 CAMIN 指令，CAMIN 指令执行成功后其同步标志置 ON，表示此时已进入凸轮绑定状态。通过单轴指令控制主轴运动，指令配置如下：

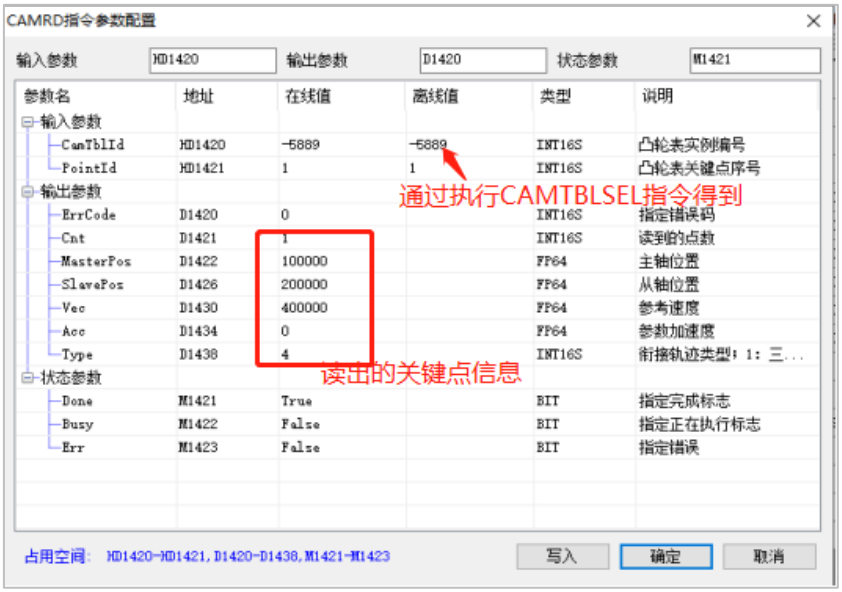


主轴运行后，通过 D20016+200*N 监控给定位置，通过 D20044+200*N 监控反馈位置。其凸轮的运行轨迹如下图：



图中 X 轴为主轴位置，Y 轴为从轴位置，当主轴位置由 0 到 200000 时，从轴根据凸轮表点位做相应的运动，当主轴位置由 200000 到 400000 时，从轴做新一循环的凸轮运动。

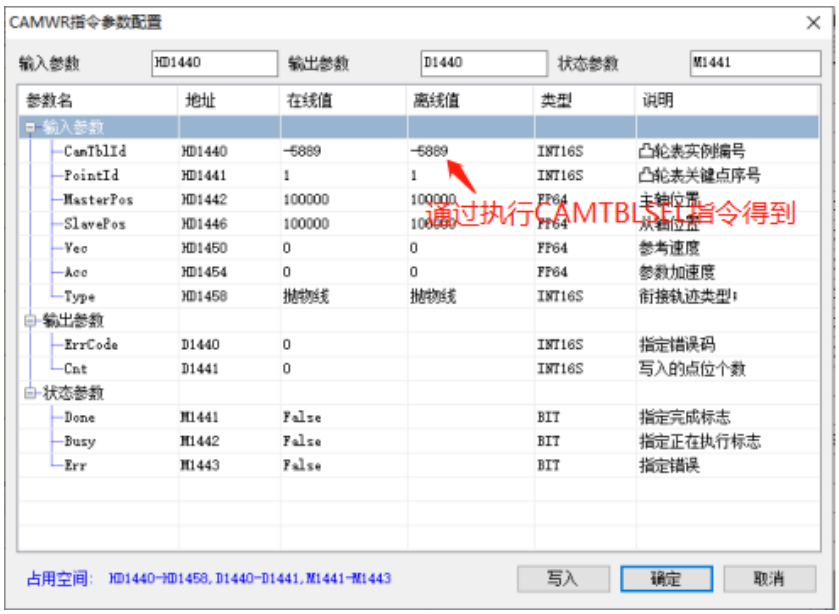
如果想要知道某个关键点的主从轴位置，速度、加速度、衔接轨迹类型等信息，可以通过 CAMRD 凸轮表读指令将该点的信息读出。指令配置如下：



其中凸轮表实例编号是通过 CAMTBLSEL 指令得到的，关键点序号应从 0 开始，0 表示凸轮表的第一个点（0,0）。

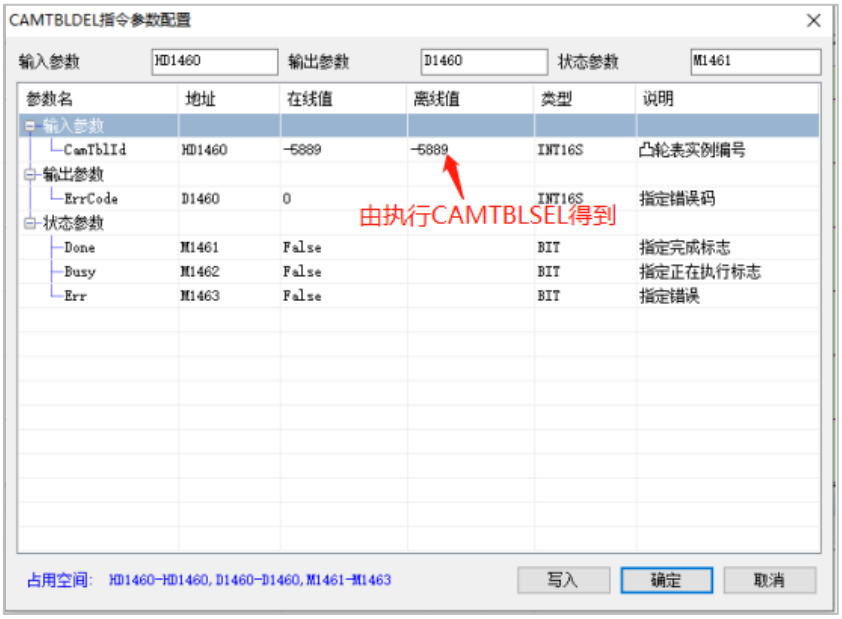
读出的关键点信息会在输出参数中显示。

需要修改凸轮表中的某个关键点，则可以通过 CAMWR 凸轮表写指令实现（断电失效），指令配置如下：



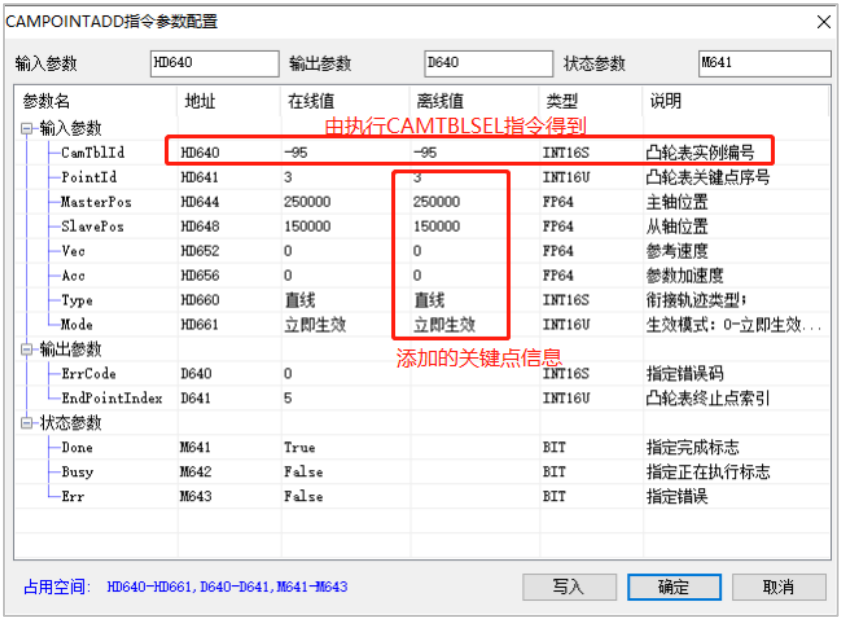
其中，凸轮表实例编号通过 CAMTBLSEL 得到，关键点序号应从 1，即第二个关键点开始（第一个关键点（0,0）不允许修改）。

当生成的凸轮表实例不需要后，可通过 CAMTBLDEL 指令进行卸载，释放内部缓存空间，指令配置如下：

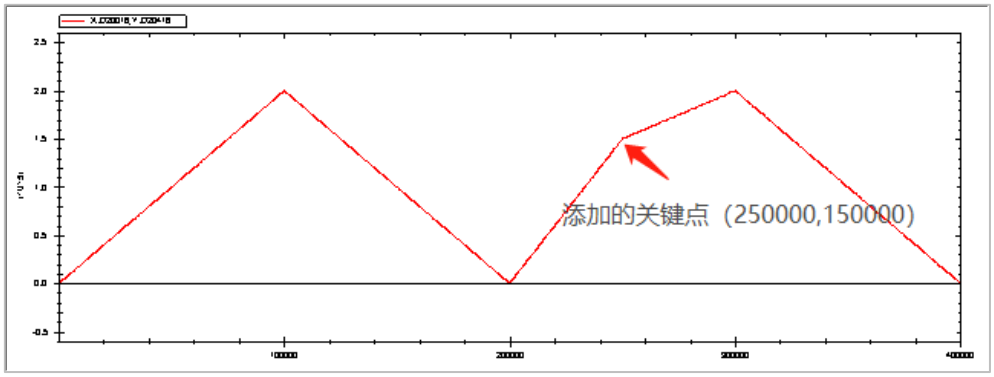


凸轮表实例编号是由 CANTBLSEL 指令生成，指令执行后会将该实例卸载。若实例编号已经被 CAMIN 指令启动，则需要先执行 CAMOUT 指令进行凸轮关系解除，再执行卸载指令。
如果在凸轮表运动过程中使用 A_STOP 指令停止了从轴，可直接执行卸载指令对实例编号进行卸载，不需要执行 CAMOUT 指令。

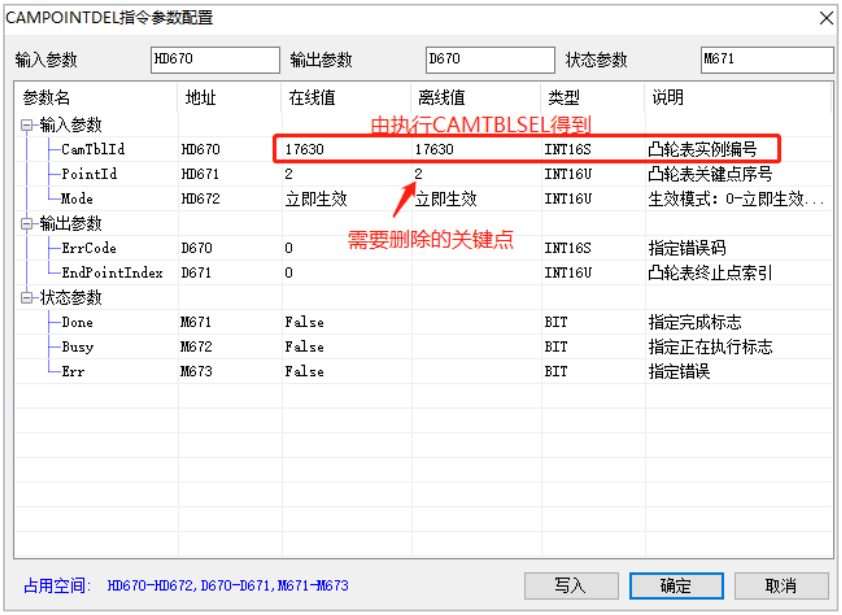
当需要凸轮表中添加关键点，可以通过 CAMPOINTADD 关键点添加指令实现，指令配置如下图所示：



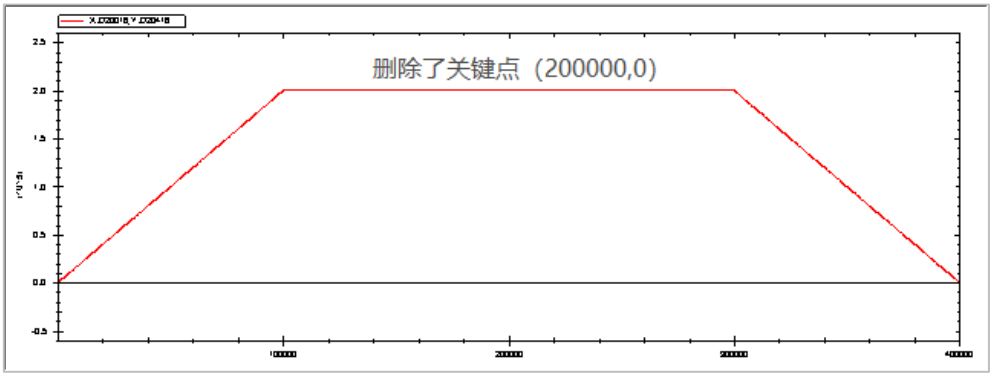
在主轴运行后，其凸轮主从关系为如下图所示：



如果需要删除凸轮表中的某个点，可以通过 CAMPOINTDEL 关键点删除指令实现，指令参数配置如下图所示：



在主轴运行后，其凸轮主从关系为如下图所示：



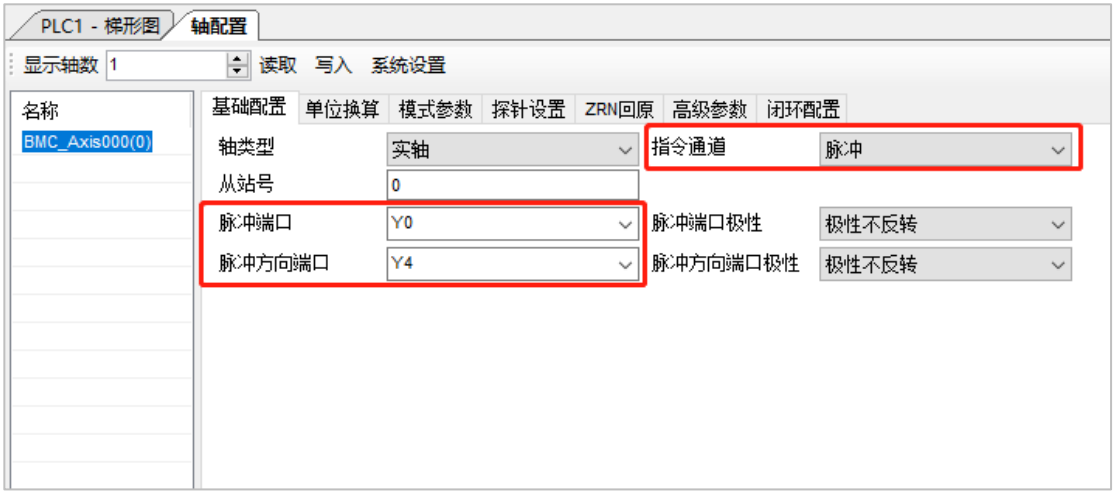
6-4. 脉冲通道的应用

脉冲输出功能操作步骤

1、将指定轴在轴配置—基础配置中将指令通道修改为脉冲轴；

2、在轴配置—脉冲配置中配置脉冲端口及方向端口，配置范围根据机型自动匹配为可选择范围；

3.7.16 及以上软件配置界面：



3.7.16 以下软件配置界面：



注：3.7.16 以下版本软件配置时，轴配置内脉冲方向端口按八进制设置；例如端口 Y12 配置填写 12，对应 SFD 寄存器参数值为 10。

3、修改驱动器参数将伺服驱动器修改为普通脉冲控制型，具体参数配置见各伺服驱动器用户手册。

4、手动使能伺服；

5、在执行指令使能后，再执行其他运动指令。

注意事项

- 脉冲端口配置范围为[0,3]；脉冲方向端口仅限使用 PLC 本体 Y 端子；通过 SFD 寄存器配置时需输入十进制数值，例如 Y12 对应 SFD8201+300*N 寄存器设定值为 10；
- 多个脉冲轴时，脉冲、方向端口配置不可冲突；
- 脉冲通道下暂不支持 A_MODE、A_HOME、A_PROBE、A_CYCVEL、A_CYCTRQ 等指令；
- 脉冲通道下，需要手动使伺服使能，A_PWR 不能直接使能伺服，但所有运动指令必须在 A_PWR 指令执行后才能执行；
- 由于脉冲通道不能直接控制伺服，所以 A_RST 指令只能清除主站的报错，无法清除伺服的报警；
- 轴组功能下，轴组的构成轴必须为相同的通道，即全为脉冲通道或总线通道，否则轴组使能指令报错；
- 其他指令使用与 EtherCAT 轴使用相同；
- PLC 中 SD992 双字十六进制监控，FPGA 版本为 20211026 及以上版本。

6-5. 全闭环功能的应用

在一些应用场合中，需要根据设备的实际位置进行高精度的位置控制，全闭环功能即通过伺服反馈位置或高速计数位置形成位置环实现控制目的。

设定参数（修改后重新上电生效）

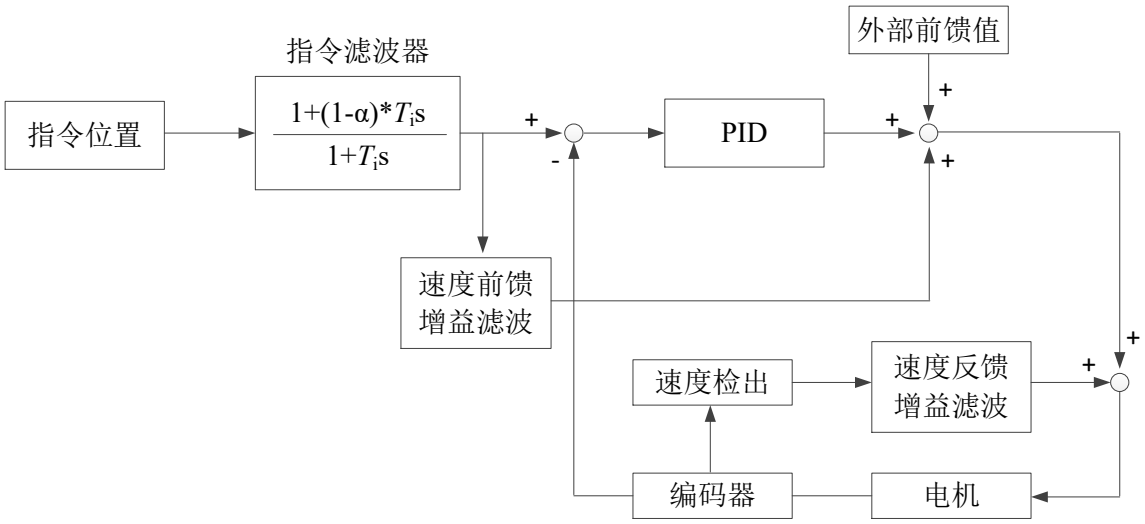
地址	定义	数据类型	单位	初始值	备注
SFD8204 +300*N	闭环开关	ENUM		0	闭环功能的开关。 0：关闭 1：开启
SFD8205 +300*N	闭环反馈数据源类型	ENUM		0	闭环位置反馈源： 0：总线位置反馈 1：高速计数。高速计数的端子通过 SFD8006+300*N 设置
SFD8206 +300*N	编码器当量值	FP64	当量单位	0	仅在闭环位置反馈源为高速计数时生效。编码器输入每个脉冲的移动量。即每圈移动量（SFD8008＋300*N）/编码器每圈脉冲数。（不支持设置负数） 例：PLC 设置的每圈移动量为 10000，闭环位置反馈源为光栅尺或编码器计数，电机每转一圈高速计数的值为 2500。则编码器当量值设为 4
SFD8210 +300*N	比例增益	FP64		0	全闭环控制中 PID 的比例增益
SFD8214 +300*N	积分增益	FP64	ms	0	全闭环控制中 PID 的积分增益
SFD8218 +300*N	微分增益	FP64		0	全闭环控制中 PID 的微分增益
SFD8222 +300*N	速度前馈增益	FP64	0.1%	0	全闭环速度前馈增益
SFD8226 +300*N	反馈速度前馈增益	FP64	0.1%	0	全闭环速度反馈增益
SFD8230 +300*N	闭环最大位置增益	FP64	指令单位	0	闭环位置偏差超过此限制值时返回错误码 2018。设为 0 时表示不生效
SFD8234 +300*N	速度前瞻滤波时间	INT16U	ms	0	全闭环速度前馈滤波时间
SFD8235 +300*N	反馈速度滤波时间	INT16U	ms	0	全闭环速度反馈滤波时间
SFD8236 +300*N	2 度自由 alpha	FP64		0	全闭环 2 自由度 alpha。范围 0~1，设置值为 0 时不进行指令滤波，设置值大于 1 时以 1 进行处理。
SFD8240 +300*N	2 度自由积分时间	FP64	ms	0	全闭环 2 自由度积分时间

动态参数（修改实时生效，PLC 重新运行时会将【设定参数】中对应参数的 SFD 值写入）

地址	定义	数据类型	单位	初始值	备注
D20060+ 200*N	比例增益	FP64		0	对应参数 SFD8210+300*N。 修改实时生效

地址	定义	数据类型	单位	初始值	备注
D20064+200*N	积分增益	FP64	ms	0	对应参数 SFD8214+300*N。修改实时生效
D20068+200*N	微分增益	FP64		0	对应参数 SFD8218+300*N。修改实时生效
D20072+200*N	速度前馈增益	FP64	0.1%	0	对应参数 SFD8222+300*N。修改实时生效
D20076+200*N	速度反馈增益	FP64	0.1%	0	对应参数 SFD8226+300*N。修改实时生效
D20080+200*N	外部速度前馈值	FP64	指令单位	0	全闭环外部速度前馈值
D20084+200*N	2 自由度 alpha	FP64		0	对应参数 SFD8236+300*N。修改实时生效。范围 0~1，设置值为 0 时不进行指令滤波，设置值大于 1 时以 1 进行处理
D20088+200*N	2 自由度积分时间	FP64	ms	0	对应参数 SFD8240+300*N。修改实时生效

全闭环控制模型



使用方法及注意事项

- 全闭环模式需要在 CSV 模式下运行，全闭环开启后，需要通过 A_MODE 指令切换到 CSV 模式。开启全闭环后，在 CSV 模式下可使用原 CSP 模式的指令。（除 A_HOME、A_CYCVEL、A_CYCTRQ 以外的指令）
- 闭环位置反馈源 SFD8205+300*N 设置为 0 时，全闭环以伺服反馈位置、反馈速度作为闭环输入，通过运算得到全闭环位置值，运算过程见【全闭环控制模型】。
- 闭环位置反馈源 SFD8205+300*N 设置为 1 时，需要设置编码器输入端口 SFD8006+300*N，编码器当量值 SFD8206+300*N，全闭环以高速计数作为闭环输入，通过运算得到全闭环位置值，运算过程见【全闭环控制模型】。
- 全闭环开启后，可通过【动态参数】实时调节全闭环的增益，PLC 重新上电时会将【设定参数】中的值写入【动态参数】对应的寄存器中。
- 增益越高，位置给定与反馈的差值就越小。但增益过大会导致电机振动，此时应适当减少增益值。
- 使用高速计数作为闭环位置反馈源时，请确保机械原理满足全闭环的条件（光栅尺或编码器是否正确同步当前轴，编码器当量值设置是否正确）。
- PLC 固件版本 3.7.1 及以上。
- 脉冲轴支持全闭环，要求 SD992 双字十六进制监控，为 20211026 及以上版本。

6-6. 模轴的应用

模轴功能操作步骤

1、 在轴配置—模式参数中配置计数类型为旋转计数，根据需求设置旋转计数上下限（默认 0-360，若下限值>=上限值则返回错误码）；

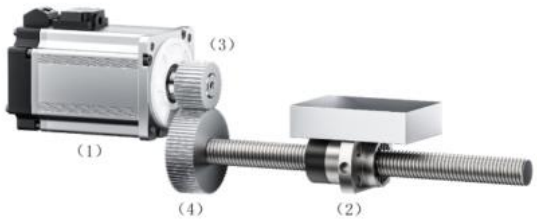


2、设置为旋转计数后，软限位不生效；

3、启用减速机时指令单位与脉冲的换算：

- 计数类型为线性计数

$$脉冲数[pulse] = \frac{每圈脉冲数(1) * 减速机电机侧系数(3)}{每圈移动量(2) * 减速机工件侧系数(4)} * 移动距离$$



- 计数类型为旋转计数

  将减速机使用设定为“使用”且计数模式为旋转模式时，每圈移动量根据“|旋转计数上限值-旋转计数下限值|” 自动设定。

$$脉冲数[pulse] = \frac{每圈脉冲数(1) * 减速机电机侧系数(3)}{[旋转计数上限值 - 旋转计数下限值](2) * 减速机工件侧系数(4)} * 移动距离$$



4、启用模轴后：D20016+200*N/D20044+200*N 显示位置值永远在[下限值，上限值]之间；

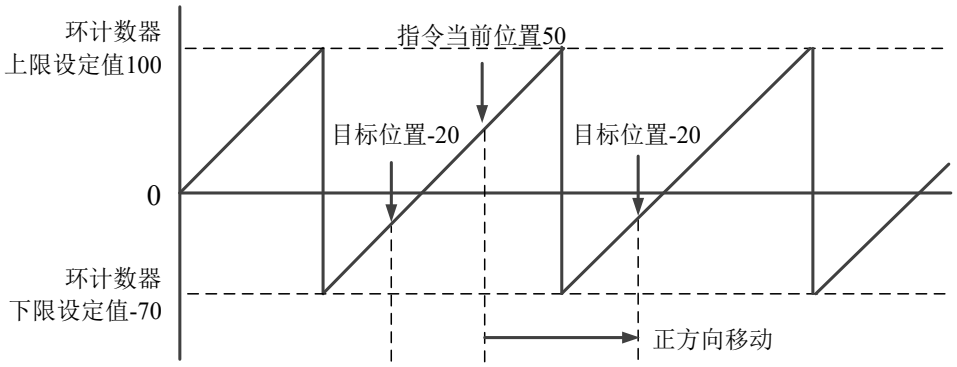
5、运动方向仅在模轴情况下生效；

- 轴只有产生运动后，才进行运动方向的更新，若不产生运动则不更新运动方向；
- CSP 模式：位移向正向增加，则方向为正；位移向负向增加，则方向为负；
- CSV 模式：给定速度为正，则方向为正；给定速度为负，则方向为负；
- CST 模式：给定转矩为正，则方向为正；给定转矩为负，则方向为负；
- HM 模式：不改变运动方向，保持之前模式的运动方向。

6、模轴计数图示

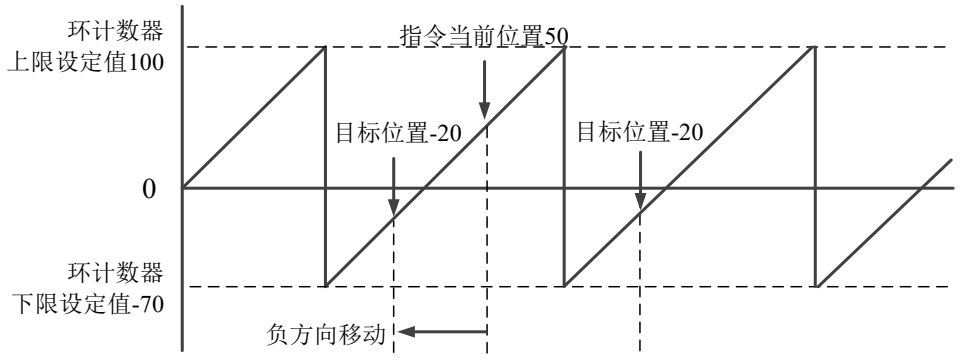
1）正向

Direction（方向选择）为“指定为正方向”时，迎着正方向目标位置进行定位。
指令位置由“50”到“-20”定位时的动作示例如下所示：



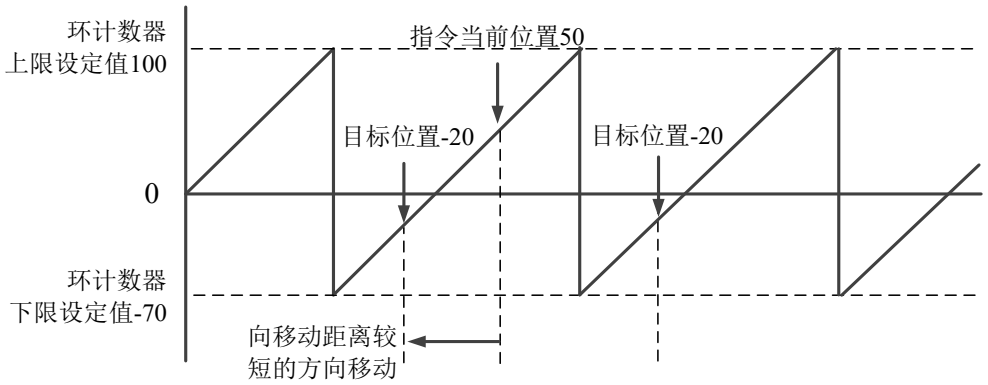
2）负向

Direction（方向选择）为“指定为负方向”时，迎着负方向目标位置进行定位。
指令位置由“50”到“-20”定位时的动作示例如下所示：



3）最短距离

Direction（方向选择）为“最短路径”时，逆着指令当前位置和目标位置距离较短的方向进行定位。
指令位置由“50”到“-20”定位时的动作示例如下所示：



正方向、负方向移动距离都相同时，动作与“指定为当前方向”时相同。

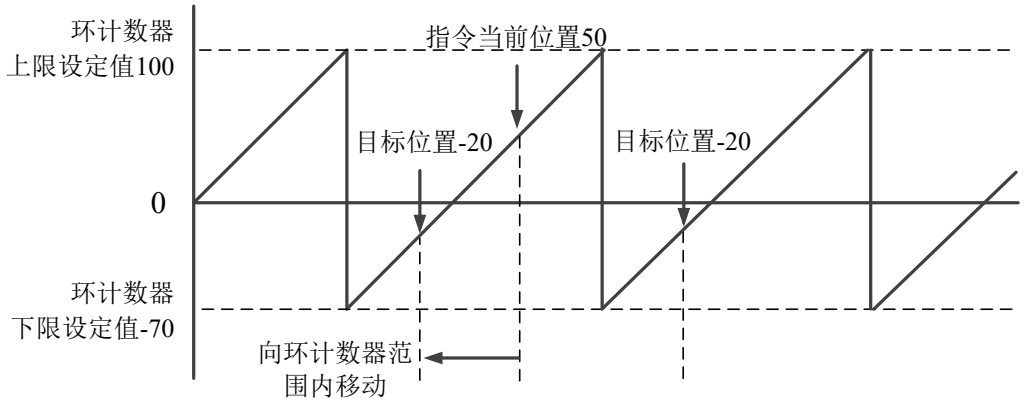
4）当前方向

轴本次的运动方向与上次的运动方向一致。

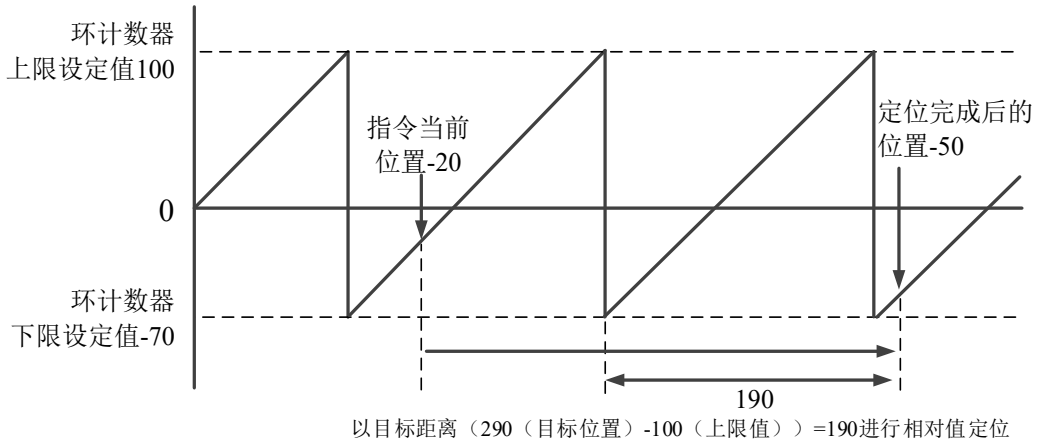
5）无方向

- 绝对方向

Direction（方向选择）为“无方向指定”时，迎着环计数器范围内的目标位置进行定位。因此，移动方向取决于指令当前位置与目标位置的大小关系。
指令位置由“50”到“-20”定位时的动作示例如下所示：



Direction（方向选择）为“无方向指定”时，可指定超出环计数器上下限设定值范围的 Position（目标位置）指定了超过环计数器上限设定值的 Position（目标位置）时，将超出设定值的移动量作为超过后的相对量进行定位。因此，可实现环多圈定位。
指定了超过环计数器下限设定值的 Position（目标位置）时，同样进行定位。
指令当前位置为“-20”、Position（目标位置）指定为“290”时的动作示例如下所示：



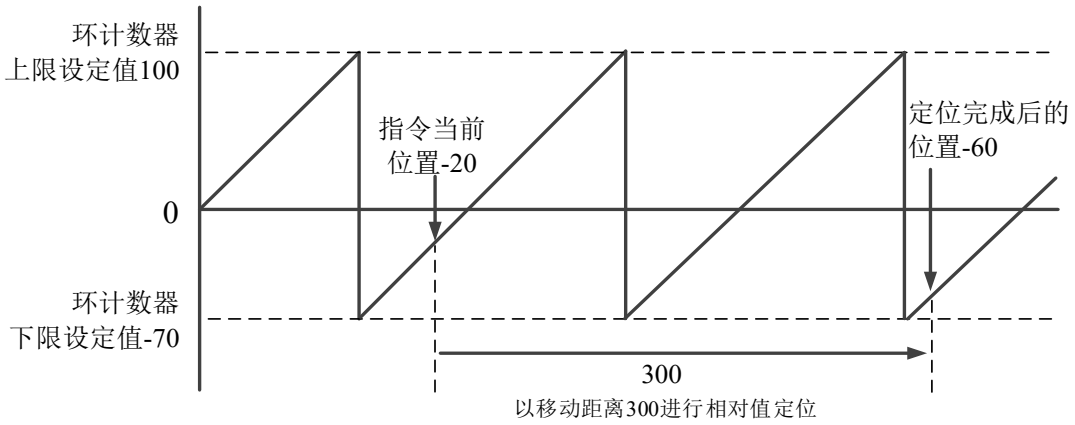
以目标距离（290（目标位置）-100（上限值））=190进行相对值定位

若目标位置为-290 时，计算方法与正向类似：因-290 小于下限值，则本次的位置：
-290-（-70）= -220；

-220+170= -50；
-50+100= 50；
最终的位置为 50。

- 相对定位

计数模式为[旋转模式]时，指定超出轴参数的[环计数器下限设定值]~[环计数器上限设定值]的相对距离范围的 Distance（移动距离），可实现环多圈定位。
指令当前位置为“-20”、Distance（移动距离）指定为“300”时的动作示例如下所示：



以移动距离300进行相对值定位

将 Distance（移动距离）指定为“0”并启动后，轴不发生移动，但是 Done（完成）将变为 TRUE。

7、指令输入端的影响

1）PWR

- 指令使能后，轴方向为正方向；

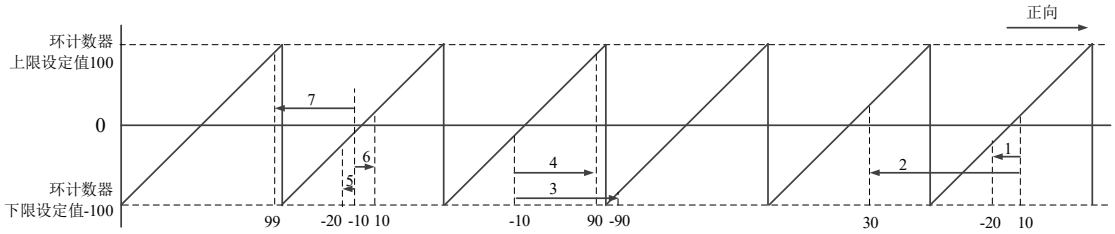
2）MOVEA

- 若用户选择方向为：正向、负向、最短、当前方向时：用户输入的目标位置不能超越下限与上限值，返回错误码；
- 当用户选择方向为：无方向时：计算方法参考“6、模轴计数图示-无方向-绝对方向”。

3）MOVER

- 用户选择的方向无效；
- 计算方法参照“6、模轴计数图示-无方向-相对定位”。

4）CYCPOS



负向：10 → -20 ① 情况一
10 → 30 ② 情况二
正向：-10 → -90 ③ 情况三
-10 → 90 ④ 情况四
最短：-10 → -20 ⑤ 情况五
-10 → 10 ⑥ 情况六
-10 → 99 ⑦ 情况七

- 计算方法与 MOVEA 一致；
- 方向输入：正向、负向、最短、当前、无方向；
- 每次位置的改变都采用 MOVEA 的计算方法。

5）CYCVEL

- 无方向选择的输入；

- 反馈位置与给定位置转化为模轴范围内；
- 依据给定速度的正负确定方向。

6）CYCTRQ

- 无方向选择的输入；
- 反馈位置与给定位置转化为模轴范围内；
- 依据给定转矩的正负确定方向。

7）MOVSUP

- 无方向选择的输入；
- 计算方法参照“6、模轴计数图示-无方向-相对定位”。

8）ZRN

- 无方向选择的输入；
- 反馈位置与给定位置转化为模轴范围内；
- 模轴模式：零点偏移的值必须在上下限之间；线性模式下（启用软限位）：零点偏移位置不能超越最小最大限位。

9）VELMOVE

- 方向输入参数有效：正向、负向、当前；选择其他为非法；
- 方向选择仅在模轴时有效。

10）DRVA

- 无方向选择的输入；
- 计算方法参照“6、模轴计数图示-无方向-绝对方向”。

11）DRVI

- 无方向选择的输入；
- 计算方法参照“6、模轴计数图示-无方向-相对定位”。

12）CMOVA

- 计算方法与 MOVEA 一致。

13）CMOVR

- 计算方法与 MOVER 一致。

14）STOP

- 反馈位置与给定位置转化为模轴范围内。

15）WRITE

相对模式

- 计算方法参照“6、模轴计数图示-无方向-相对定位”。

绝对模式

- 将当前位置设定为用户输入值；用户输入值必须在上下限范围内。

16）GEARIN

- 反馈位置与给定位置转化为模轴范围内。

17）GEAROUT

- 反馈位置与给定位置转化为模轴范围内。

18）HOME

- 反馈位置与给定位置转化为模轴范围内。

19）HALT

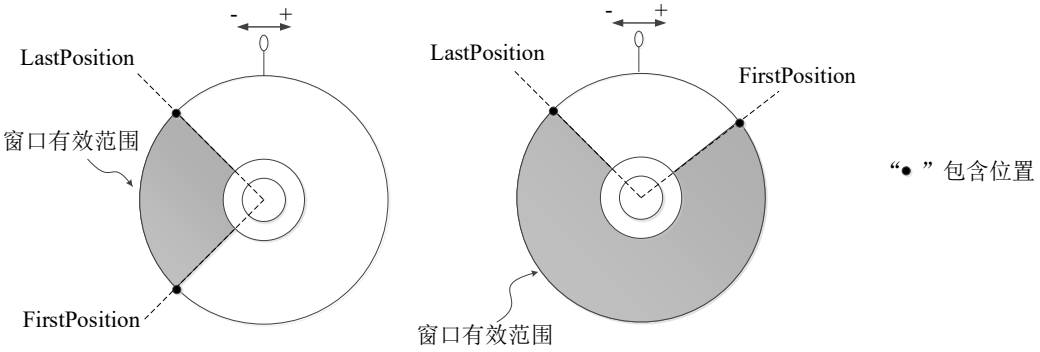
- 反馈位置与给定位置转化为模轴范围内；
- 轴的运动方向依据上述运动，若不运动时则方向变更。

20）TouchProbe

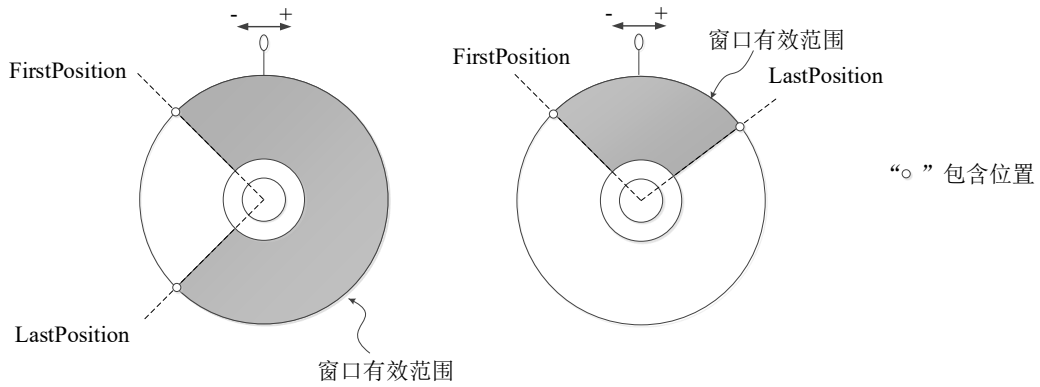
模轴时启用窗口时：
旋转模式

- FirstPosition（起始位置）≤LastPosition（终止位置）和 FirstPosition（起始位置）＞LastPosition（终止位置）两者均可指定。
- FirstPosition（起始位置）＞LastPosition（终止位置）时，设定值跨越环计数器的上下限位置。
- 超过环计数器上下限范围指定时，会发生异常。

FirstPosition≤LastPosition



FirstPosition＞LastPosition



21）CYCSUP

- 用户选择的方向无效；
- 计算方法参照“6、模轴计数图示-无方向-相对定位”；
- 每次数据更新时都采用上述方法计算。

22）CAMIN

- 反馈位置与给定位置转化为模轴范围内。

23）CAMOUT

- 反馈位置与给定位置转化为模轴范围内。

24）CAMPHASING

- 无方向选择的输入；
- 计算方法参照“6、模轴计数图示-无方向-相对定位”。

25）离合离 on

- 反馈位置与给定位置转化为模轴范围内。

26）离合离 off

- 反馈位置与给定位置转化为模轴范围内。

27）XCAMPHASE

- 无方向选择的输入；
- 计算方法参照“6、模轴计数图示-无方向-相对定位”；
- 每次数据更新时都采用上述方法计算。

28）追剪

- 反馈位置与给定位置转化为模轴范围内。

29）飞剪

- 反馈位置与给定位置转化为模轴范围内。

30）A_MOVEADDITIVE

- 暂不支持方向设定；
- 计算方法参照“6、模轴计数图示-无方向-相对定位”。

31）A_MOVEZEROPOSITION

- 无方向选择的输入；
- 计算方法参照“6、模轴计数图示-最短距离”，目标位置为 0。

32）不支持的指令，返回错误码

- PLSR
- PLSF
- FOLLOW

8、注意事项

模轴下限-100，上限 100。

举例 1：
MOVEA 与 CYCSUP 同时运行时：MOVEA 的目标位置计算考虑当前 CYCSUP 的位置，但是后续的 CYCSUP 对目标位置无影响。
触发时：CYCSUP 运行时模轴位置 10（线性位置为-190），MOVEA 目标位置为-20（方向正方向）时，若 CYCSUP 位置不再发生变化时，最终目标点位-20（线性位置为-20）。

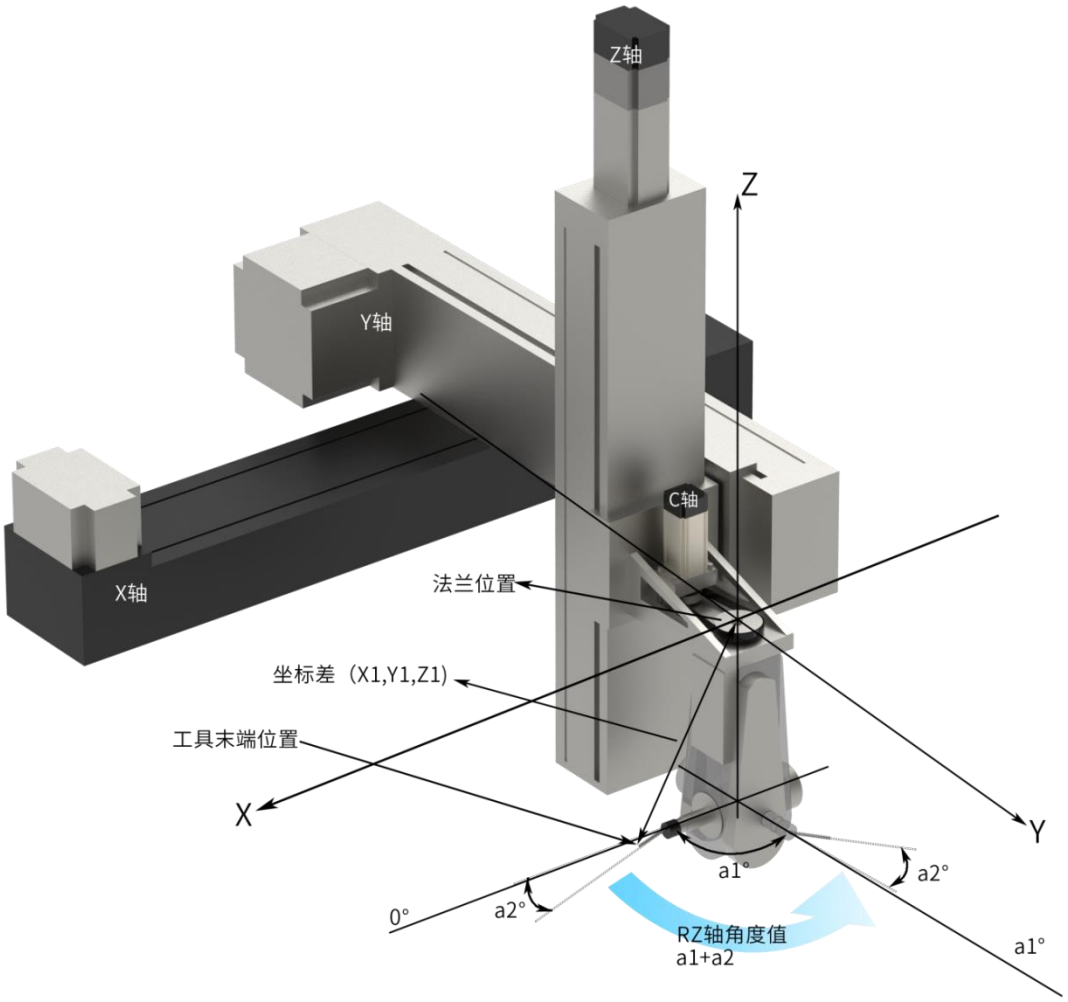
举例 2：
MOVEA 运行时触发 MOVSUP 时：MOVSUP 正常计算；
MOVEA 目标位置为-20（线性位置为 180），MOVSUP 目标位置为 90；则两个运动都结束时位置为 70（线性位置为 270）。

举例 3：
MOVSUP 运行时触发 MOVEA 时：MOVSUP 运行结束后，才计算 MOVEA；
MOVSUP 的目标位置为 90（线性位置为 290），MOVEA 目标位置为-20（方向正方向）时，最终目标点位-20（线性位置为 380）。

9、轴组

- 123 轴只支持线性轴；
- 456 轴可支持旋转计数；
- 若 123 轴启用模轴时：
  - 笛卡尔空间还是线性模式，ABC 的角度没有限制；
  - 指令输入支持轴空间，才能进行模数据的输入；若不支持则无法输入；
  - 模数据依据最短路径确定移动的位移。

6-7. XYZC 机械模型



6-7-1. 原理

XYZC 模型在 XYZ 三轴基础上增加一旋转轴 C 轴，C 轴通过传动结构搭载相关工具。C 轴需设定旋转单位为度，每圈移动量 360。XYZ 三轴组成空间点位置为法兰位置（给定 X：D46092+300*N、Y：D46096+300*N、Z：D46100+300*N），工具末端空间坐标为给定位置（给定 X：D46044+300*N、Y：D46048+300*N、Z：D46052+300*N）、反馈位置（给定 X：D46140+300*N、Y：D46144+300*N、Z：D46148+300*N），C 轴位置独立，法兰位置 C：D46104+300*N，工具末端位置给定 C：D46056+300*N，反馈 C：D46152+300*N，初始默认 0 号工具，法兰位置和工具末端位置一致。通过工具指令 G_TOOLWR 将不同的工具写入 PLC，G_TOOLSEL 指令将工具末端位置修改。若 G_TOOLWR 指令参数 XYZ 三轴输入法兰位置与工具末端位置坐标差 X1,Y1,Z1，C 轴输入工具偏移角 a2。则工具载入法兰位置不变，仅对工具末端位置做处理，处理方式为：

1) 将 C 轴当前角度除以 360 取余得 C 轴相对偏转角度，根据偏转角将 X1，Y1 坐标偏转得 X2，Y2；
2) XYZ 三轴位置加上位置偏差 X2,Y2,Z1，C 轴当前位置加上补偿值 a2；
3) 最终坐标为（X+X2,Y+Y2,Z+Z1,C+a2）。

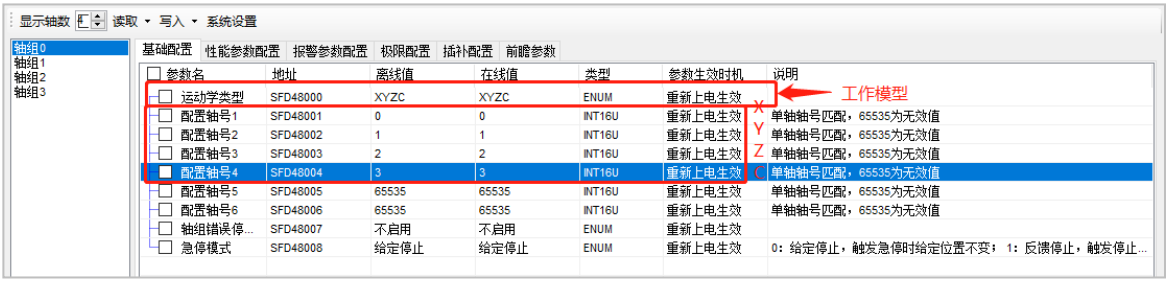
轴组运动指令下 XYZC 模型工作轨迹为：C 轴匀速运动的同时 XYZ 三轴法兰位置与之进行轨迹插补，使得工具末端位置执行空间轨迹动作，各轴速度合成线速度。

6-7-2. 举例

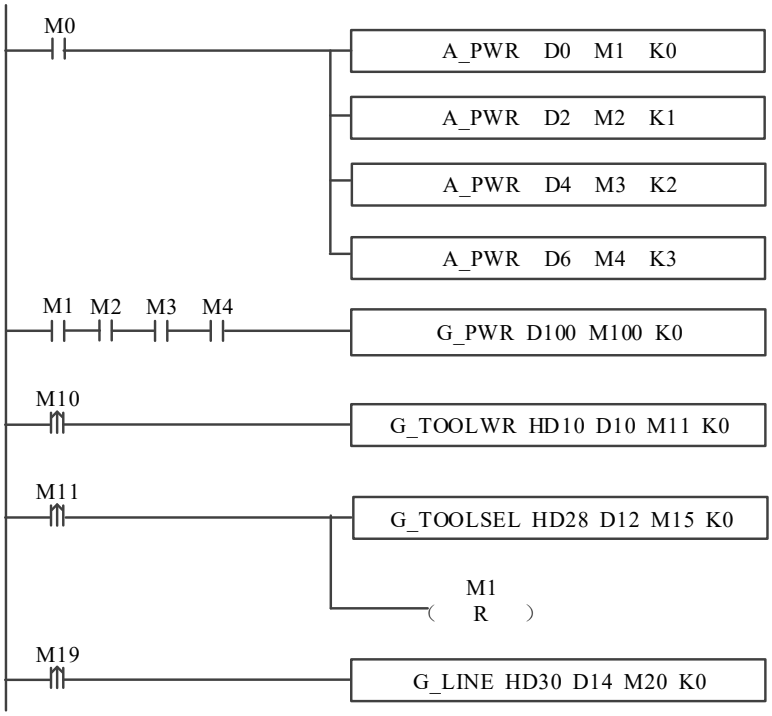
功能要求：机械当前法兰位置（30000,70000,5000），C 轴位置为 90°，工具末端位置与法兰位置坐标差为（100,2000,30），工具头部偏转 15°，动作要求工具末端空间直线运动到（0,0,0）位置，线速度 5000，同时工具正向旋转 360°。

C 轴和轴组基础配置如下：





指令如下：

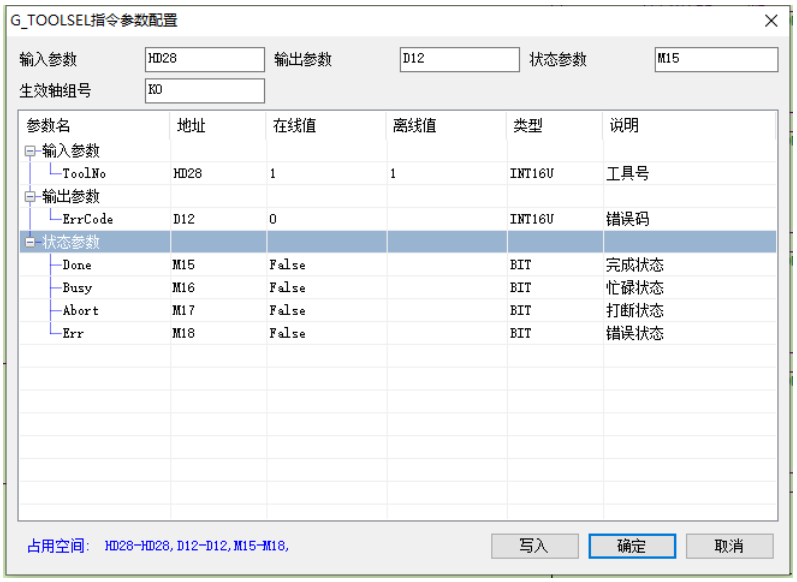


指令配置参数如下：

G_TOOLWR：



G_TOOLSEL：



G_LINE：



说明：

当 M0 开启轴使能，四个轴使能都开启成功后（M1、M2、M3、M4 为 ON），开启轴组使能。之后使 M10 由 OFF→ON，通过 G_TOOLWR 指令将工具值写入对于的工具，当指令执行结束后（M11 为 ON），执行 G_TOOLSEL 指令将工具载入系统，之后手动将 M19 由 OFF→ON，指令 G_LINE 指令，对指定轴组进行空间直线插补运动控制，由于使用工具，所以工具末端执行轨迹为空间直线，但由于法兰末端需要时刻对工具末端进行补偿（补偿规则在本节末尾进行阐述），所以轨迹为不规则的空间曲线。

未使用工具前给定位置和法兰位置：

D46044	30000	双精度	10进制	x位置给定
D46048	70000	双精度	10进制	y
D46052	5000	双精度	10进制	z
D46056	90	双精度	10进制	c
D46092	30000	双精度	10进制	x给定法兰位置
D46096	70000	双精度	10进制	y
D46100	5000	双精度	10进制	z
D46104	90	双精度	10进制	c
D46140	30000	双精度	10进制	x位置反馈
D46144	70000	双精度	10进制	y
D46148	5000	双精度	10进制	z
D46152	90	双精度	10进制	c

使用工具后给定位置和法兰位置：

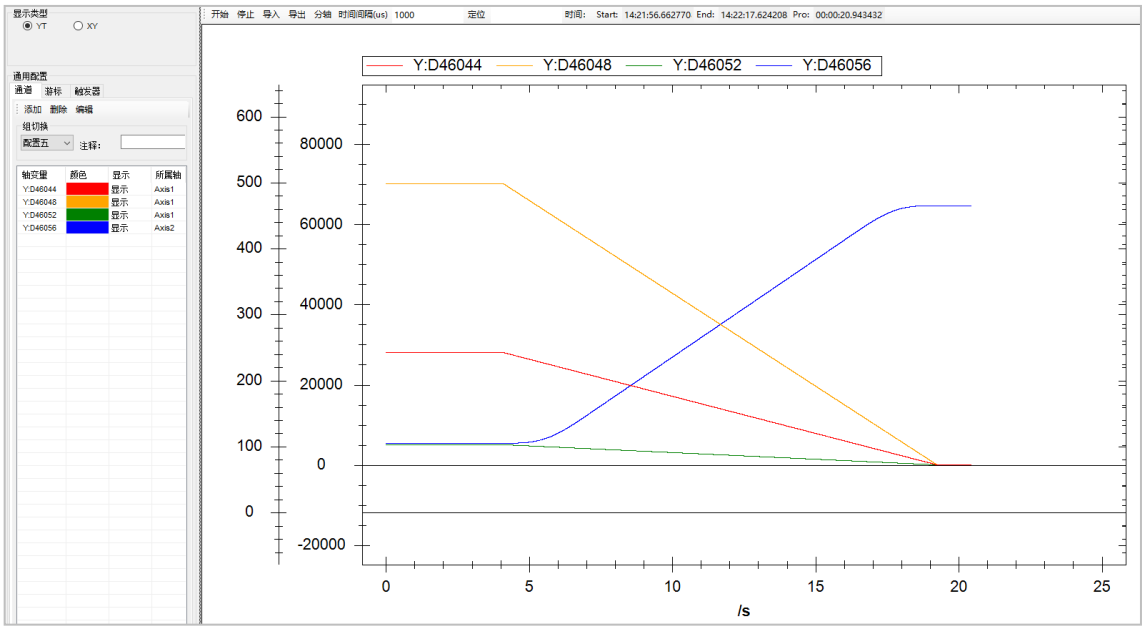
D46044	28000	双精度	10进制	x位置给定
D46048	70100	双精度	10进制	y
D46052	5030	双精度	10进制	z
D46056	104.99999999999999	双精度	10进制	c
D46092	30000	双精度	10进制	x给定法兰位置
D46096	70000	双精度	10进制	y
D46100	5000	双精度	10进制	z
D46104	89.99999999999972	双精度	10进制	c
D46140	28000	双精度	10进制	x位置反馈
D46144	70100	双精度	10进制	y
D46148	5030	双精度	10进制	z
D46152	104.99999999999997	双精度	10进制	c

说明：

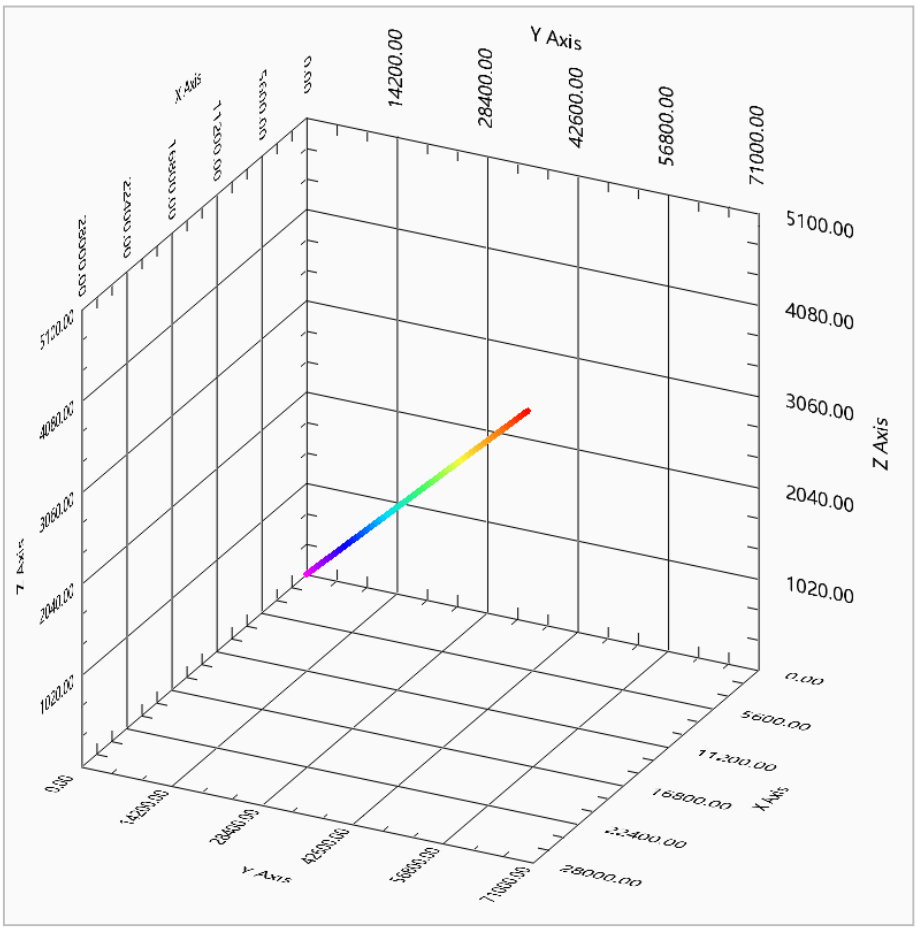
由于 C 轴本身就存在了一个 90° 的偏转，所以在使用了工具后轴组的工具末端位置为（28000，70100）。具体计算见 5-2-2-18 节。

执行 G_LINE 指令示波器抓取数据为：

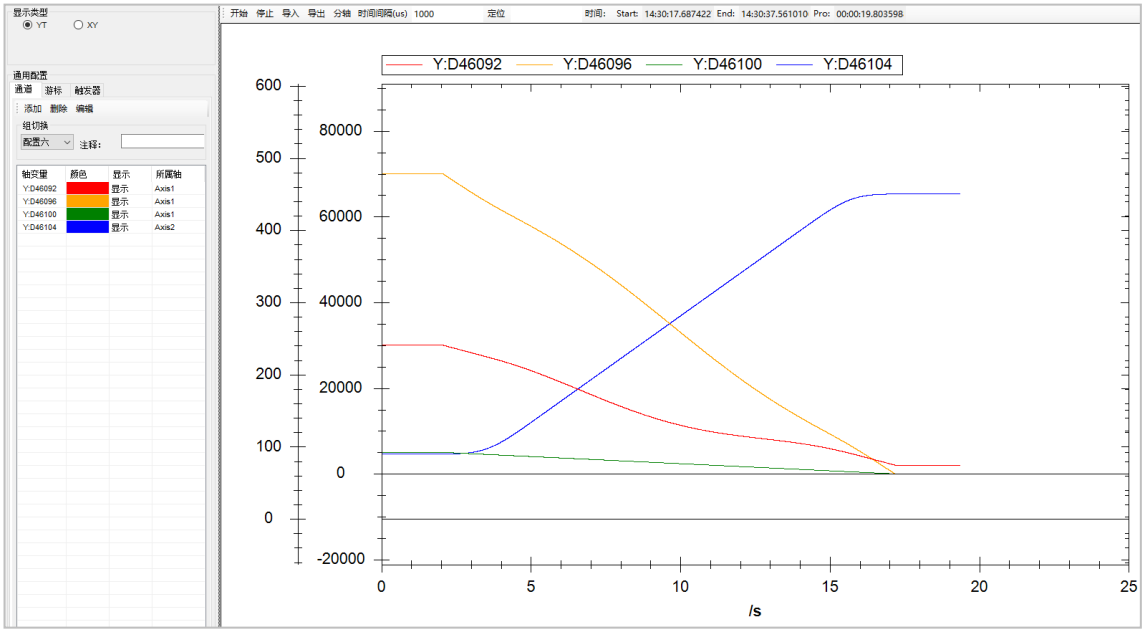
工具末端给定轨迹：



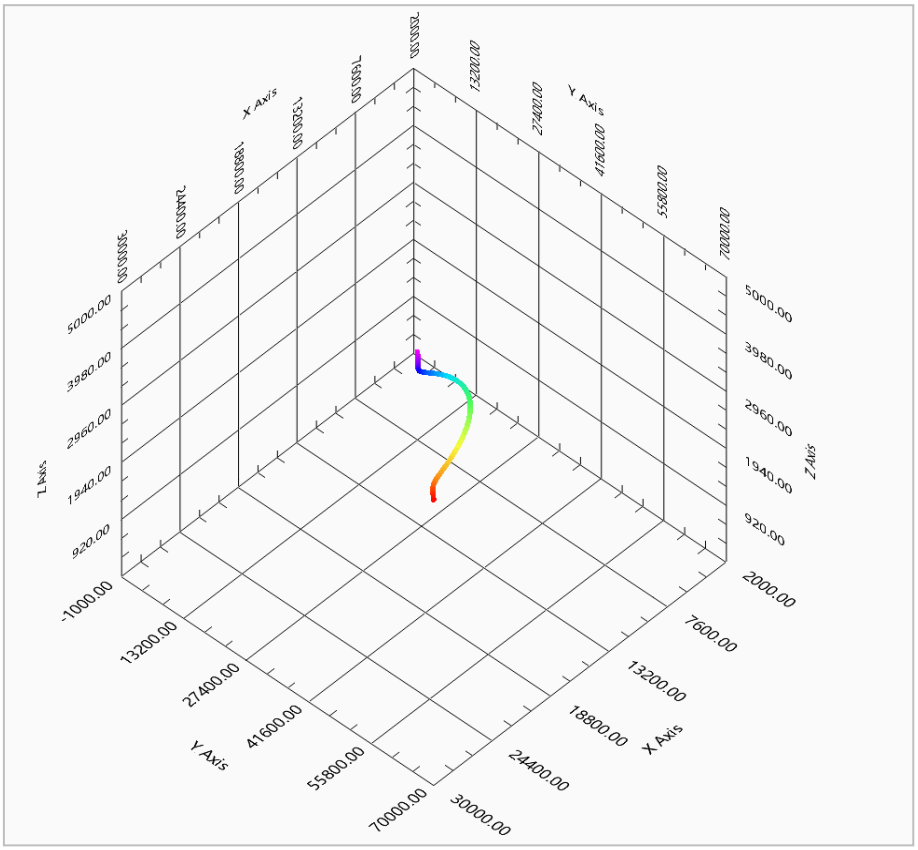
LABVIEW 合成 XYZ 轨迹：



法兰末端位置轨迹：



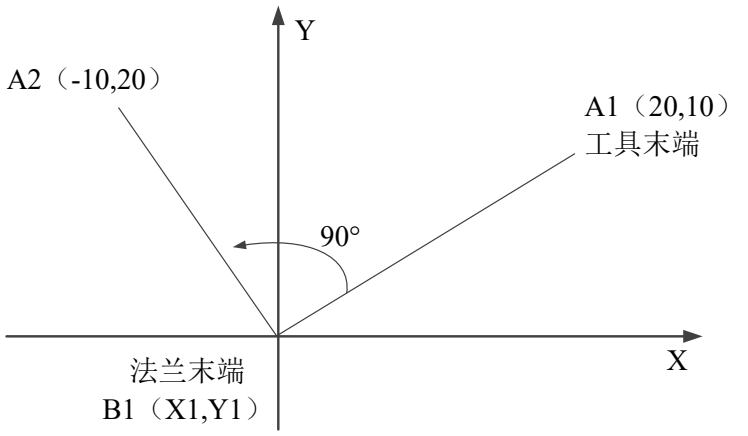
LABVIEW 合成 XYZ 轨迹：



6-7-3. 插补规则

当运动指令执行时使 c 轴产生旋转，将会影响工具末端的轨迹与目标轨迹产生偏差，这时就需要法兰末端实时对工具末端的 x 轴与 y 轴进行补偿，补偿的数值与旋转的角度有关系，下面以 c 轴旋转 90°时为例，进行具体说明。

设轴组在使用工具前位置为（0,0,0,0），在使用了工具后坐标为（20,10,0,0），但法兰末端的值不变，仍为（0,0,0,0）若此时执行 G_LINE 运动指令，使轴运行到 B（20,10,0,90）的位置，工具末端位置变化如下图所示：



由图可以看出，工具末端在 XOY 平面旋转了 90°后，其坐标值为（-10,20,0,90），与指令中目标位置不一致，此时就需要法兰末端对工具末端进行补偿：XB=XA2+X1，YB=YA2+Y1，最后通过计算可以得出 X1=30，Y1=-10，即旋转 90°后法兰末端的 x 与 y 的值。此时法兰末端的坐标值.

6-8. 极坐标模型

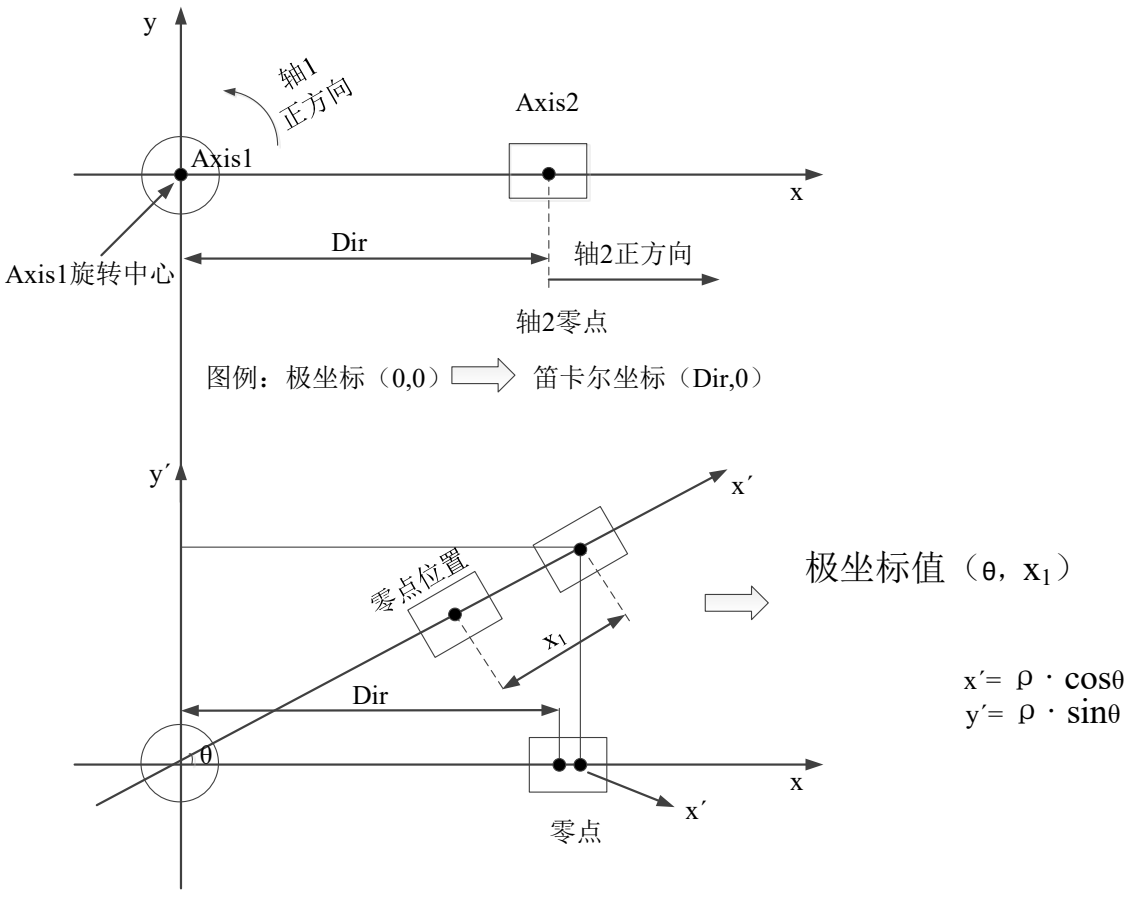
1）支持的指令

序号	指令	序号	指令
1	G_PWR	9	G_SETOVRD
2	G_PTP	10	G_CFGAXIS
3	G_LINE	11	G_MOVSUP
4	G_CIRCLE	12	G_COMPON
5	G_INTR	13	G_COMPOFF
6	G_GOON	14	G_BEZIER
7	G_PATHSEL	15	G_ELLIPSE（仅支持 XOY 平面）
8	G_PATHMOV		

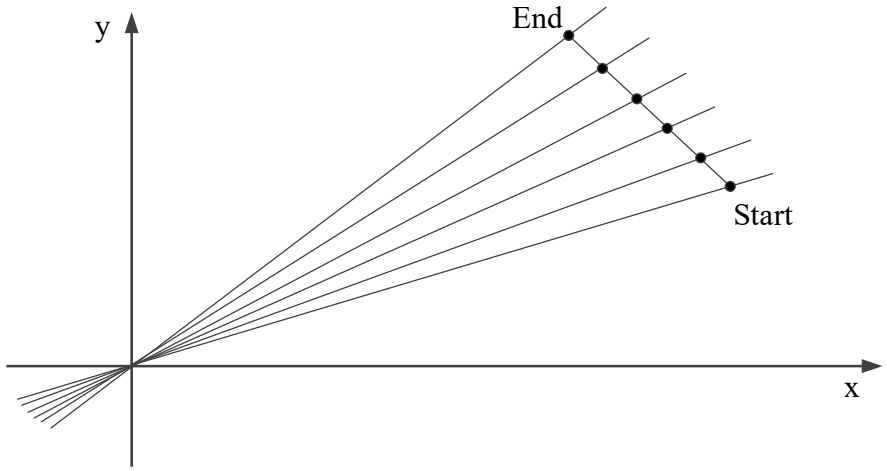
2）参数配置

- 极坐标模型设置 SFD48000 = 4；
- 配置轴号只可配置 SFD48001 旋转轴、SFD48002 平移轴；
- 转台旋转中心与平移轴的距离：SFD48162（FP64）；
- 转台中心基于基坐标的偏移：
  X 方向偏移：SFD48166（FP64）；
  Y 方向偏移：SFD48170（FP64）。

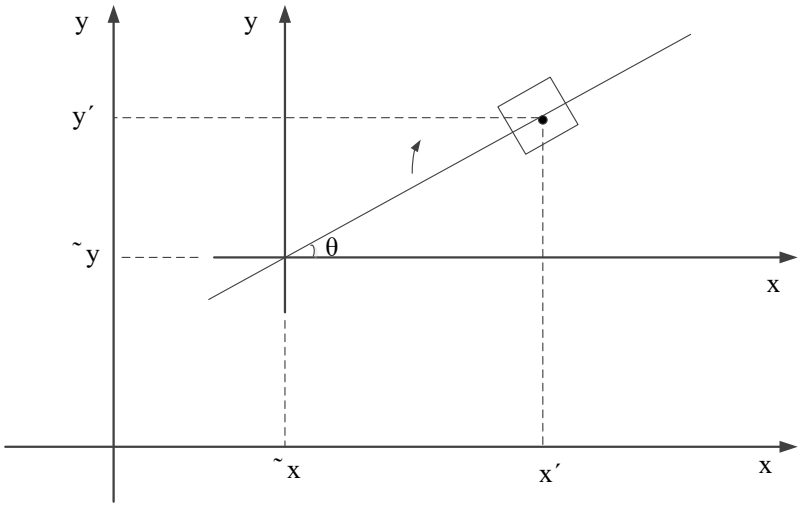
3）模型原理图



4）直线插补示意图



旋转中心与基坐标存在偏移：



$x' = \tilde{x} + \rho \cdot \cos\theta$

$y' = \tilde{y} + \rho \cdot \sin\theta$

6-9. STO 主站适配

6-9-1. STO 功能说明

STO 主站适配功能支持：主站为 **EtherCAT 机型** PLC 固件版本 V3.7.5 及以上，从站需要为支持 STO 功能的信捷伺服。
安全扭矩关闭 STO（Safe Torque Off）是一种安全功能，是指利用来自安全控制器的输入信号，切断电机的输入电流，让电机停止运行的功能。
为满足 SIL 认证要求，STO 采用双回路设计，拥有 STO1、STO2 两个输入信号端子，任一端子触发均会进入 STO 状态。STO 端子为安全输入端子，能够连接安全传感器或安全 PLC 的安全输出端子，需要能够过滤 1ms 以下的 OSSD 测试脉冲。同时具有 EDM 反馈输出用于发聩 STO 引脚状态。对于实现 STO 功能的硬件回路，驱动器提供自检功能确保功能完整性。

6-9-2. STO 触发

- 当 STO1、STO2 中任意一个为低电平时，伺服进入 STO 状态，此时：
  - PWM 发波使能立即关闭；
  - 伺服按照 P0-29 报警停机方式中的关使能停机方式停机。
  - 伺服/S-RDY 信号输出为 0；
  - 面板显示 Sto。
- 当 STO1、STO2 全部为低电平时，/EDM 输出为 1。
- 当 STO1、STO2 状态不一致且时间超过 P0-88 设定时间，报警 E-340 STO 状态不同步。
- STO1、STO2 引脚确保不响应低于 1ms 的脉冲，确保响应高于 P0-89.2~3 设定的脉冲。
- STO 状态下发生报警，面板显示报警信息，但是此时伺服仍旧处于 STO 状态，动态制动与抱闸配置按照 STO 状态配置。
- PDS 状态变为 Switch on disabled，ESM 状态不迁移。

6-9-3. STO 解除

当 STO1、STO2 端子均为高电平且 IO 使能处于不使能状态下时，STO 状态解除。/S-RDY 端子 /S-RDY 按照配置输出，动态制动与抱闸端子按照 P0-27 或 P0-29 配置输出。

6-9-4. 主站处理

1）绝对相对 CSP 模式（MOVEA 、MOVER 等）

触发该指令使轴运动，触发 STO 之后，轴和指令状态均无报错。取消 STO，轴使能，重新触发指令可以继续运动。
相对运动继续运动时，需要重新触发指令，会以当前位置为基准再规划。
CYCPOS 指令会被 STO 功能 abort 打断；取消 STO，轴使能，重新触发指令可以继续运动。

2）速度 CSV 模式（Cycvel）

触发该指令使轴运动，触发 STO 之后，轴和指令状态均无报错，速度指令 60FFh 会清 0，控制模式会切到 CSP 模式。取消 STO，轴使能，轴不会马上继续运动，需要重新触发指令才能运动。

3）转矩 CST 模式（Cyctrq、TrqueControl）

触发该指令使轴运动，触发 STO 之后，轴和指令状态均无报错，速度指令 6071h 会清 0，控制模式会切到 CSP 模式。取消 STO，轴使能，轴不会马上继续运动，需要重新触发指令才能运动。

4）HM 回原模式（Home）

触发该指令使轴运动，触发 STO 之后，轴和指令状态均无报错。取消 STO，轴使能，重新触发指令可以继续运动。

从站取消 STO 后回原进程会取消，根据从站规格，重新触发需要用 mode 指令先切到 CSP 再执行 HM 回原才能正常运行，此功能规格和从站有关。



- 凸轮、轴组功能 STO 功能执行后均会进入打断状态；STO 取消后，需要重新触发指令才能运行；
- 轴组中某一个轴被 STO 停止后，其余轴也会一起停止。

6-10. 伺服多合一功能

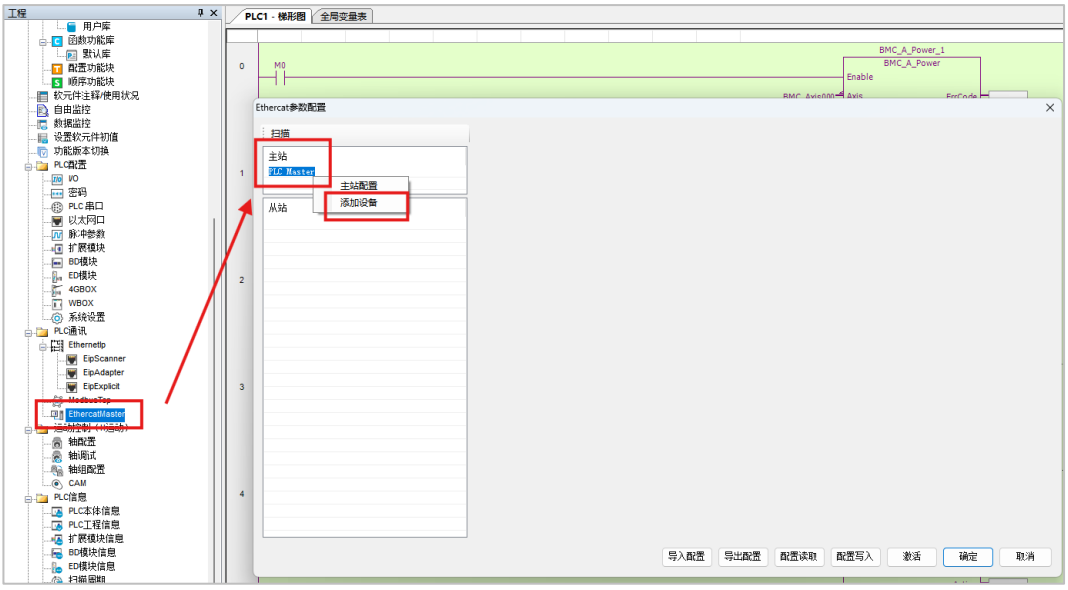
6-10-1. 伺服多合一功能说明

伺服多合一功能支持：主站为 EtherCAT 机型 PLC 固件版本 V3.7.5 及以上且软件版本 3.8.0a 及以上，从站需要为支持伺服多合一功能的信捷伺服，该功能可以获取多合一伺服中其余节点 PDO。

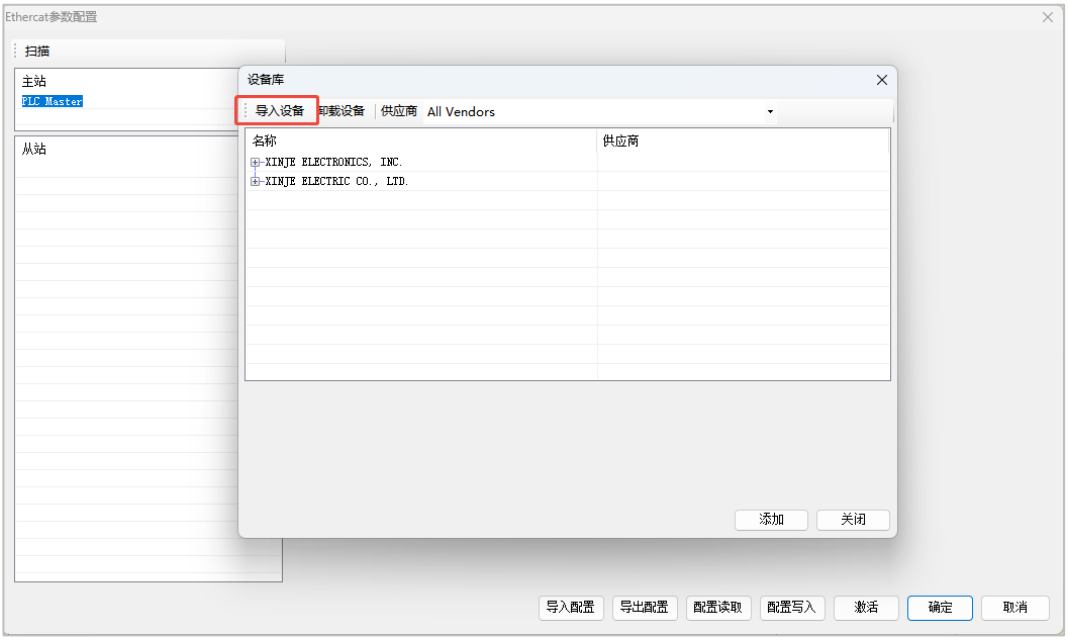
6-10-2. 操作步骤

下面用 XDH 系列 PLC 和 DB6C 系列伺服带 4 个电机举例：

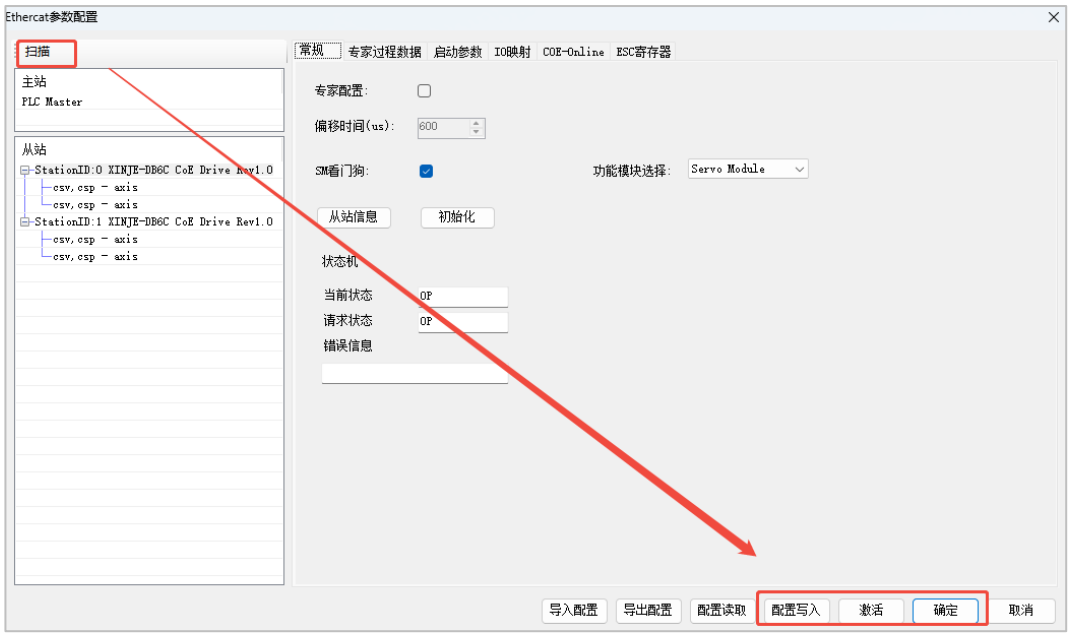
1、工程栏——点击 EtherMaster——右键点击 PLC Master——点击添加设备；



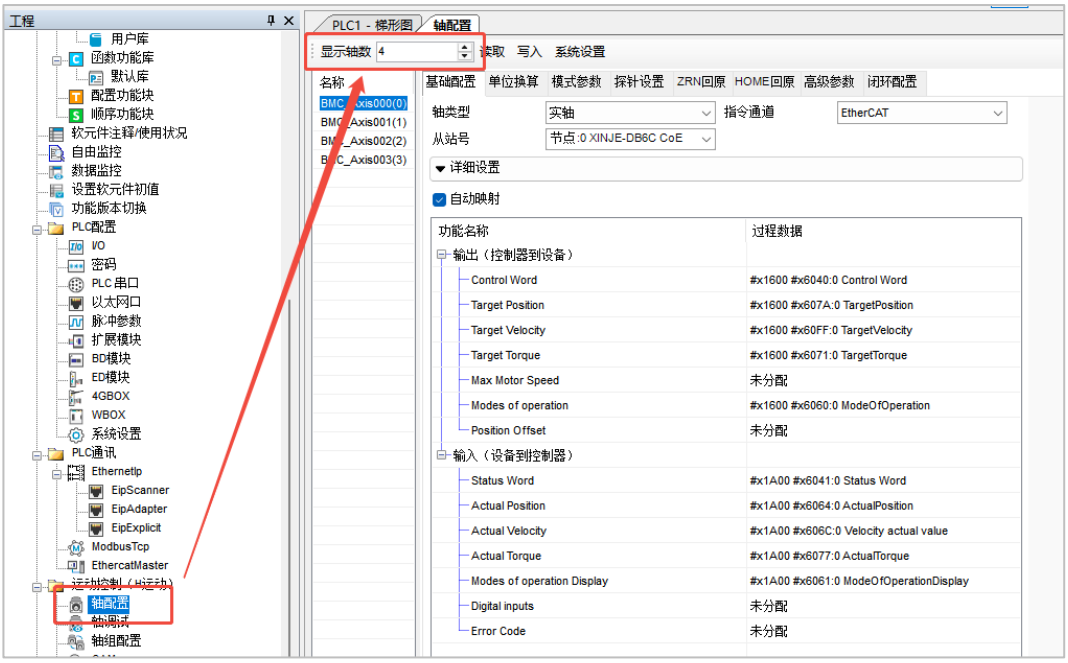
2、点击导入设备，选择相应伺服的XML；



3、XML 文件添加后，将 PLC 与伺服网线连接好，点击扫描即可将从站伺服扫描上来，扫描成功后，依次点击配置写入、激活、确定；



4、工程栏——点击轴配置——显示轴数设置为 4，将各个轴的从站号分配正确，轴配置写入 PLC，将 PLC 断上电后即可按照总线轴使用，指令可参考本手册第五章。





伺服多合一的不同轴间可以使用齿轮绑定、轴组和凸轮指令。

7. 示波器功能

7-1. 示波器使用的条件

示波器功能仅在连接了 EtherCAT 从站时并且编程软件是在 X-NET 监控模式下才可以使用。

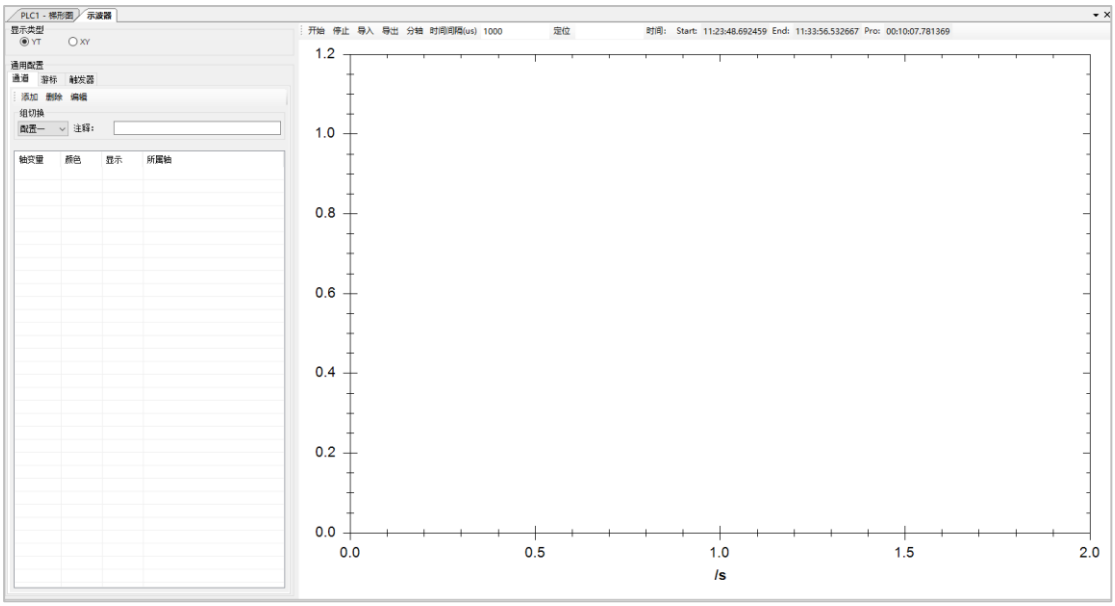
EtherCAT **机型** PLC 固件版本 V3.7.2 及以上，软件版本为 3.7.14b 及以上，可以不连接从站，并且支持 Modbus-TCP 和 Modbus-RTU 协议；软件版本 3.7.16 及以上，普通机型也支持示波器功能，PLC 固件版本 V3.7.5 及以上，软件版本为 3.7.18 及以上，示波器支持监控 D65535 之外寄存器。

7-2. 示波器界面的打开

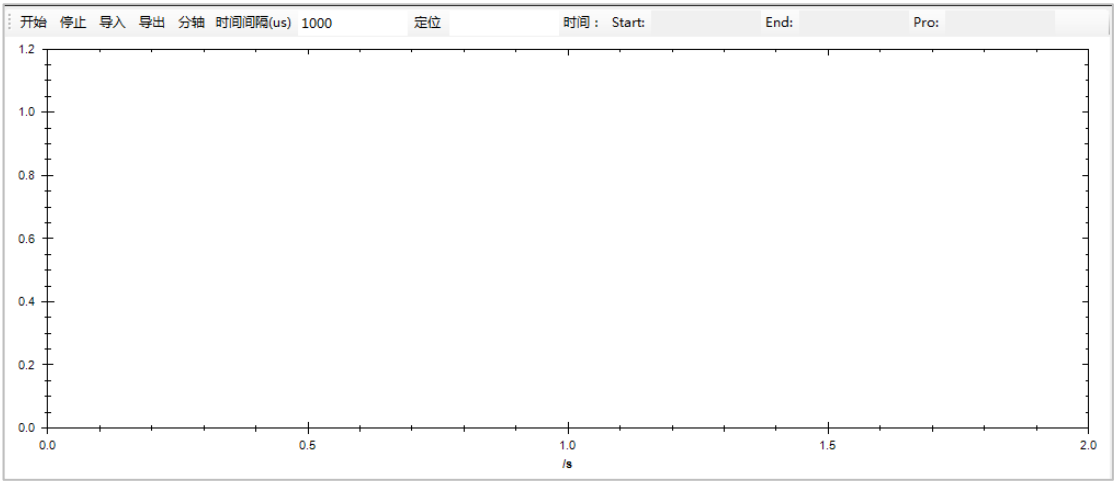
点击如图所示的示波器图标，打开示波器界面。



打开后界面如下：



7-3. 示波器主体界面



参数名称	说明
开始	示波器开始工作
停止	示波器停止工作
导入	打开保存的示波器数据
导出	将当前情景下的示波器所有数据（曲线配置、游标、触发器、图像数据、示波器工作时间等）进行保存
分轴	将同一显示区域的不同 Y 轴分区域显示 **注意：**只有当曲线配置不同所属轴时，该功能有效；当只有一个所属轴时，不能实现分轴。当用户配置不同所属轴时，会显示多条 Y 轴。只有当 Y 轴有多条时，才可以实现分轴功能。
时间间隔（us）	两个采样点之间显示的时间间隔，单位是微秒（默认为 EtherCAT 中同步单元周期的值）
定位	定位某一时间点（时间点以 s 为单位）或数值开始的曲线
时间	显示开始、结束和示波器工作时间

界面操作说明

参数名称	说明
放大	按住鼠标左键进行拖动，选择需要放大的区域。默认放大方式为横纵双向放大（区域放大）。通过右击显示区域显示的菜单，修改放大方式（横向放大、纵向放大）
缩小	右击显示区域，点击显示菜单中的还原至原始缩放比例/还原至上一次缩放比例进行缩小
拖动	拖动方式有三种：① 按住 Ctrl+左键，光标变为手型，拖动图像；② 按住鼠标中间按键（滚轮），拖动图像；③ 当右击菜单中的横向缩放与纵向缩放都处于不选中状态（此时没有缩放功能），按住鼠标左键，拖动图像

右键菜单

参数名称	说明
另存图表	以图片格式保存当前界面的图像
导出数据	以 Excel 格式保存图像数据
显示节点数值	当鼠标移动到曲线上某一个节点，显示该节点的坐标轴数值
显示游标数值	当鼠标移动时，实时显示光标所在点的坐标轴数值
横向缩放	只放大/缩小 X 轴

参数名称	说明
纵向缩放	只放大/缩小 Y 轴（仅当横向缩放与纵向缩放同时勾选时，才能缩放某一区域）
还原至上一次缩放比例	图像缩小至上一次的显示比例与显示区域
还原至原始缩放比例	显示整条曲线

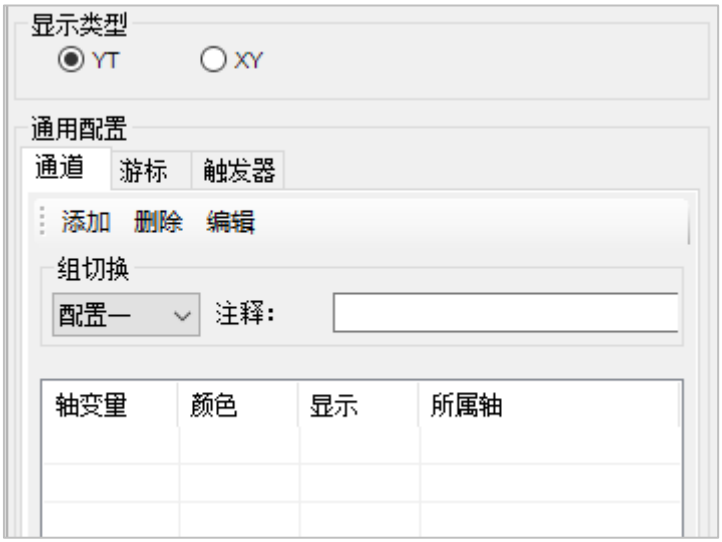


当界面显示数据超过一分钟后，一分钟之前的数据曲线将会进行清空，但数据任存在。用户需要点击右键菜单中的导出数据即可查看所有数据。

7-4. 示波器配置界面

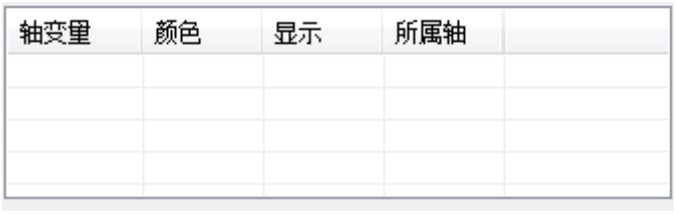
7-4-1. 示波器监控

7-4-1-1. 示波器显示类型配置



参数名称	说明
YT	横坐标为时间变量，纵坐标为单个寄存器变量，配置曲线时只需要配置单个寄存器变量
XY	横坐标与纵坐标都是寄存器变量，配置曲线时，需要配置两个寄存器变量

7-4-1-2. 轴变量配置



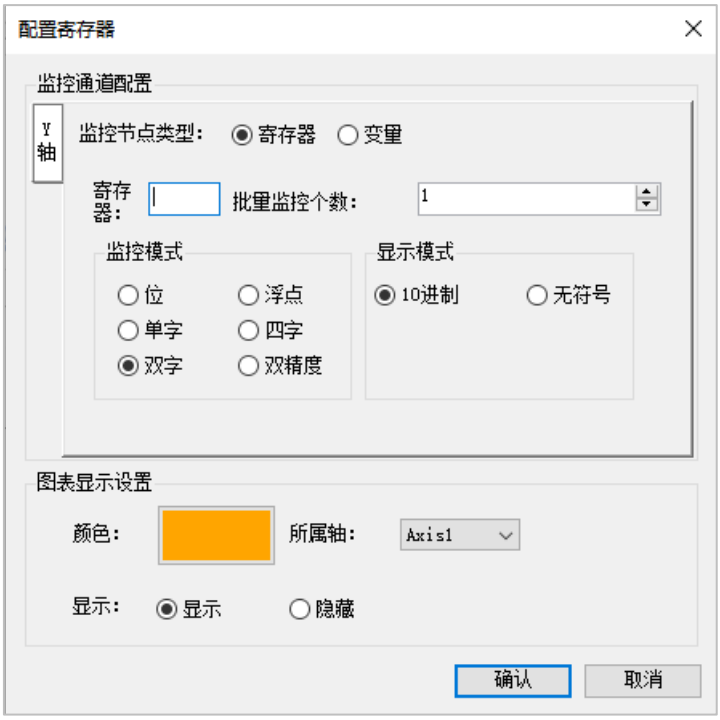
参数名称	说明
添加	添加曲线
删除	删除曲线
编辑	对曲线属性进行编辑

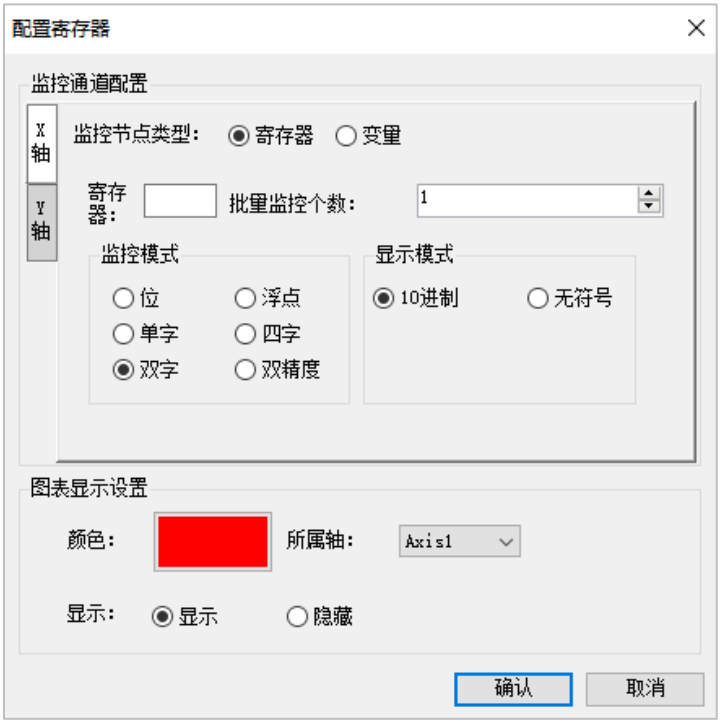


当示波器开始工作时，不能添加、删除曲线，只能编辑曲线属性。

7-4-1-3. 通道配置

点击【通道】-【添加】出现配置寄存器窗口：





参数名称	说明
X 轴	寄存器类型（HD、D、SD）+寄存器偏移（数字）+寄存器数据类型
Y 轴	寄存器类型（HD、D、SD）+寄存器偏移（数字）+寄存器数据类型
监控节点类型	可选择监控寄存器或者变量
颜色	曲线显示的颜色（点击色块可以修改曲线颜色）
显示	曲线是否显示在示波器显示界面上
所属轴	曲线显示在示波器显示界面上的哪条轴上（用于分轴功能的实现）
组切换	可配置多组不同配置

- 当示波器类型为 YT 时，【X 轴】不能进行配置，横坐标显示的时间。
- 当示波器开始工作，只能对曲线的颜色、显示、所属轴属性调整，XY 轴的寄存器不能够进行修改。

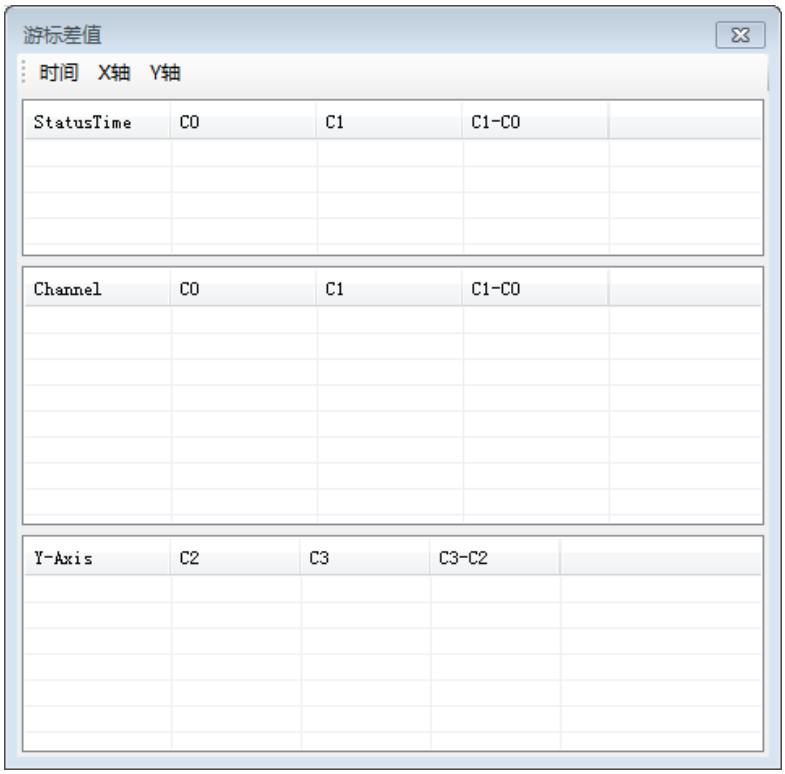
7-4-1-4. 游标配置



参数名称	说明
X 轴	添加 X 轴游标（纵向游标，垂直于 X 轴）
Y 轴	添加 Y 轴游标（横向游标，垂直于 Y 轴）
删除	删除游标
数值	显示游标差值数据

7-4-1-5. 差值界面

点击【差值】后会出现下图：



参数名称	说明
时间	显示/隐藏 StatusTime 区域（该区域只有当示波器类型为 YT 时才有）
X 轴	显示/隐藏 Channel/ X-Axes 区域
Y 轴	显示/隐藏 Y-Axes 区域

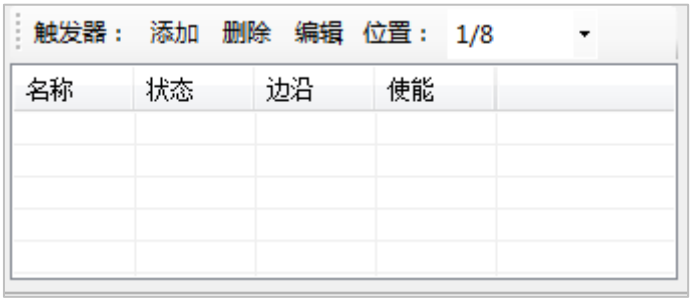
说明：

① StatusTime 区域显示规则：
   A. 显示两个时间：计算机时间（PC 时间）；示波器工作显示时间。
   B. 时间数据来源：X 轴游标在 X 轴（时间轴）上的数值。

② Channel 区域显示规则：
   A. 数据来源：X 轴游标对应的 Y 轴寄存器数据（坐标系中 X 轴对应的 Y 轴上的数据）。例如；X 轴游标在 X 轴上的时间为 1s，Y 轴寄存器变量在 1s 时的数据作为显示数据来源。
   B. Channel 列：显示示波器上监控的所有寄存器变量。

③ Y-Axes 区域显示规则：
   A. 数据来源：Y 轴游标在纵坐标轴上的数据。
   B. 每多一个 Y 轴，表格添加显示一条数据。

7-4-1-6. 触发器配置



参数名称	说明
添加	添加触发器
删除	删除选中的触发器
编辑	编辑选中的触发
位置	触发器触发后显示在屏幕上的位置

- 触发位置描述：例如：触发位置为 1/8，触发器触发停止，不会立即停止，当触发器触发后获取的数据能够占据当前界面的 7/8 时停止显示。
- 触发器触发后，状态变为红色，同时在界面上的触发器触发位置显示一条虚线表明触发位置。
- XY 显示类型时启用触发器，触发器触发后立即停止。

点击【添加】后，出现下图窗口：

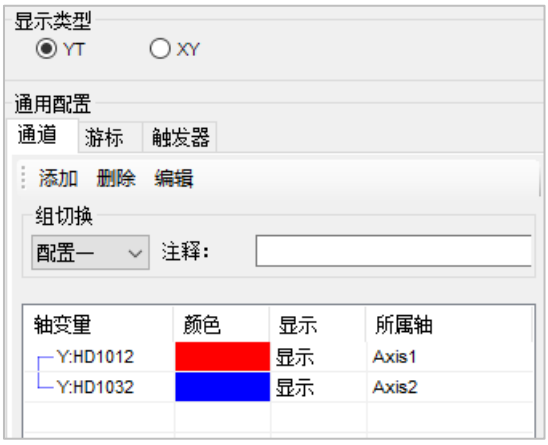


参数名称	说明
对象	配置的寄存器变量
条件	相同寄存器对象的触发器之间的逻辑关系
方式	触发边沿（Risingedge：上升沿；Fallingedge：下降沿）
阈值	触发阈值
行为	触发器触发后的行为（StopDisplay：停止显示；ReStartDisplay：重新开始显示）
使能	触发器是否工作

7-4-1-7. 示波器使用样例

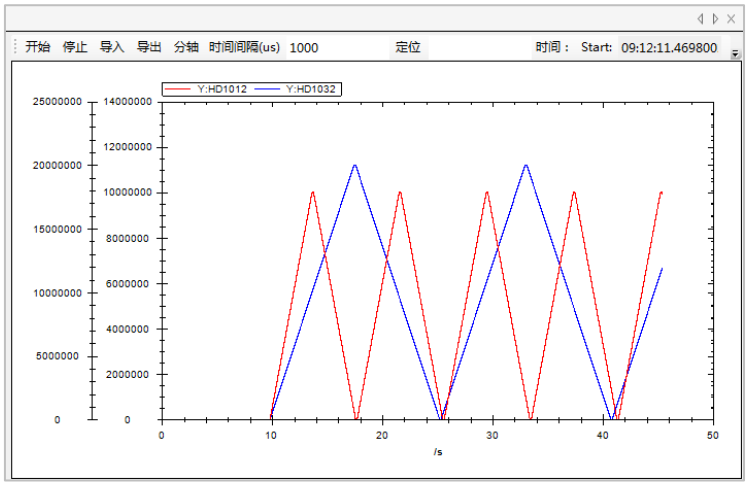
例：以信捷 XG2 系列 PLC 控制两台 DS5C 伺服驱动器为例，分别用 CSP 模式使电机正反转，对其实际位置波形做监控。

示波器界面配置如下：



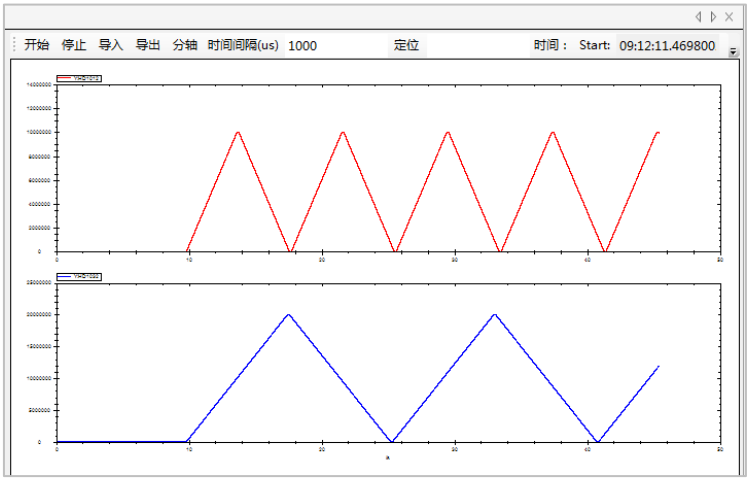
其中，HD1012 为轴 1-6064h 的映射，HD1032 为轴 2-6064h 的映射。
点击【开始】示波器运行，此时示波器显示的为两个轴当前位置，轴不运转时为两条直线（波形会有小幅抖动，纵坐标比例较小时明显），在两个轴运行后，波形开始变化，示波器运行中会自动调整坐标比例，如需观看波形，点击【停止】并点击右键菜单的【还原至原始缩放比例】，可观看完整波形（波形只会显示 60s 内的，但数据会全部保存，右键菜单【导出数据】可以 Excel 表格形式显示数据）。

波形如下图所示：

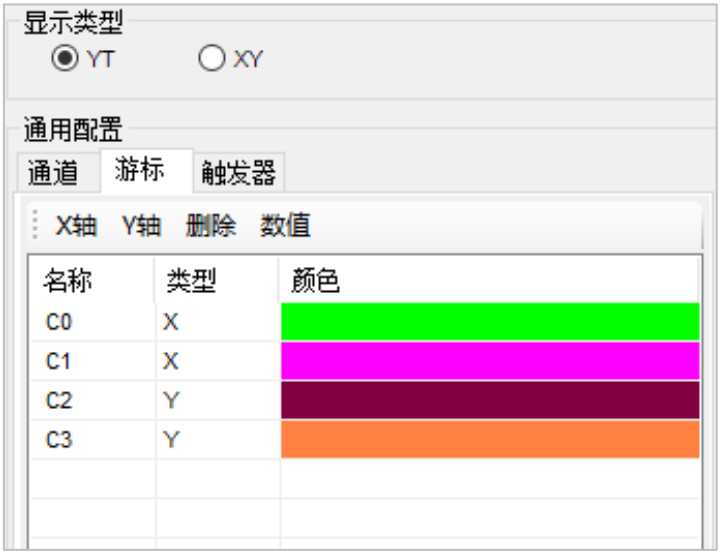


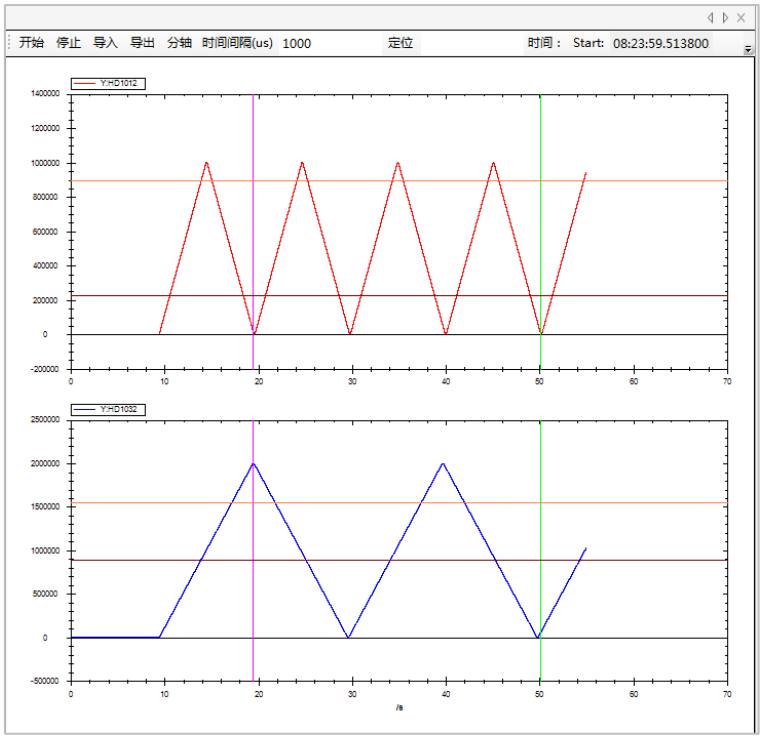
左侧有两条坐标轴，左边的为轴 2 纵坐标，右边的为轴 1 纵坐标。
如果需要分为两个坐标轴，则点击【分轴】（需要轴变量设为两个不同的所属轴）。

【分轴】之后图形如下：

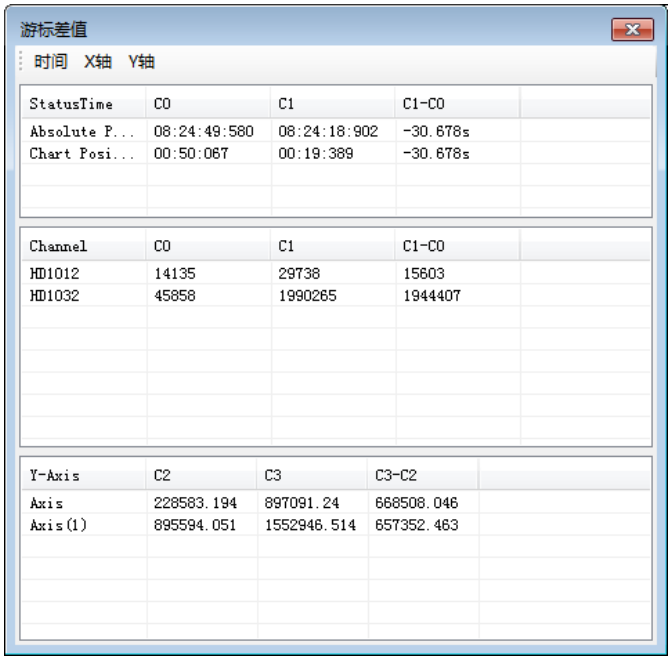


点击游标配置【X 轴】【Y 轴】生成游标（图中 X 轴、Y 轴分别配置了两个游标），游标位置可通过鼠标拖动。





点击游标配置【数值】，进入游标差值界面，该界面配合游标使用可监控寄存器的具体数值。



- StatusTime 区域：

Absolute Position 表示游标指示的当前实际时间（即计算机时间）；
Chart Position 表示示波器工作的时间（即游标位置的横坐标）。

- Channel 区域：

区域内数据表示游标位置对应的寄存器的值，结合【StatusTime】区域，可以监控寄存器实时的值。如图，则表示在 50.067s 寄存器 HD1012 的值为 14135，寄存器 HD1032 的值为 45858；在 19.389s 寄存器 HD1012 的值为 29738，寄存器 HD1032 的值为 1990265；【C1-C0】表示两个游标位置之间的差值（注：当一个轴设置的游标数量大于等于 2 时，游标差值界面会自动生成游标的差值数据）

- Axis 区域：

区域内的数据表示【Y 轴】游标对应的值，如图，【C2】在 Axis1 的值为 228583.194，在 Axis2 的值为 895594.051；【C3】在 Axis1 的值为 897091.24，在 Axis2 的值为 1552946.514；【C3-C2】表示两游标对应数值的差值。

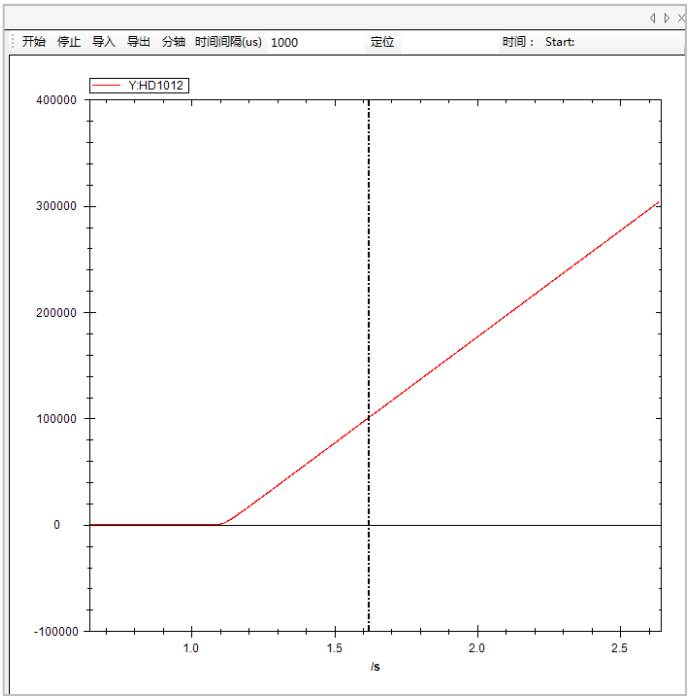
触发器配置如图：



配置两个触发器，其对象都为 HD1012，条件为 AND，方式为 Risingedge，阀值一个为 50000，一个为 100000，行为选择 StopDisplay，使能选择 True。



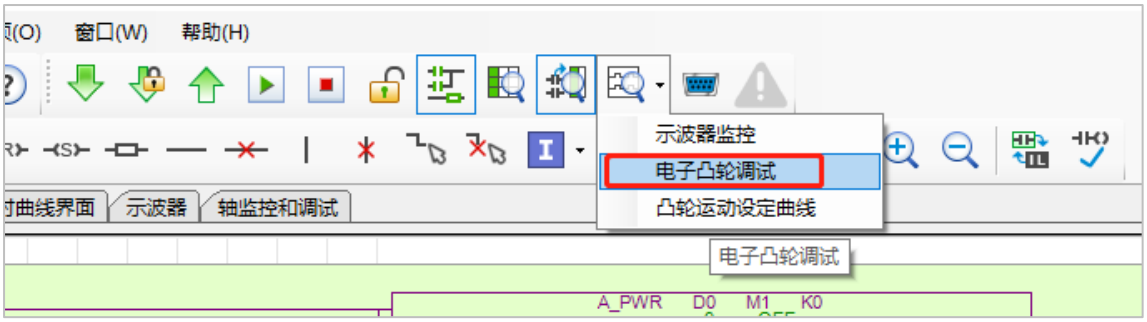
触发器位置选择 4/8，示波器运行后结果如下：



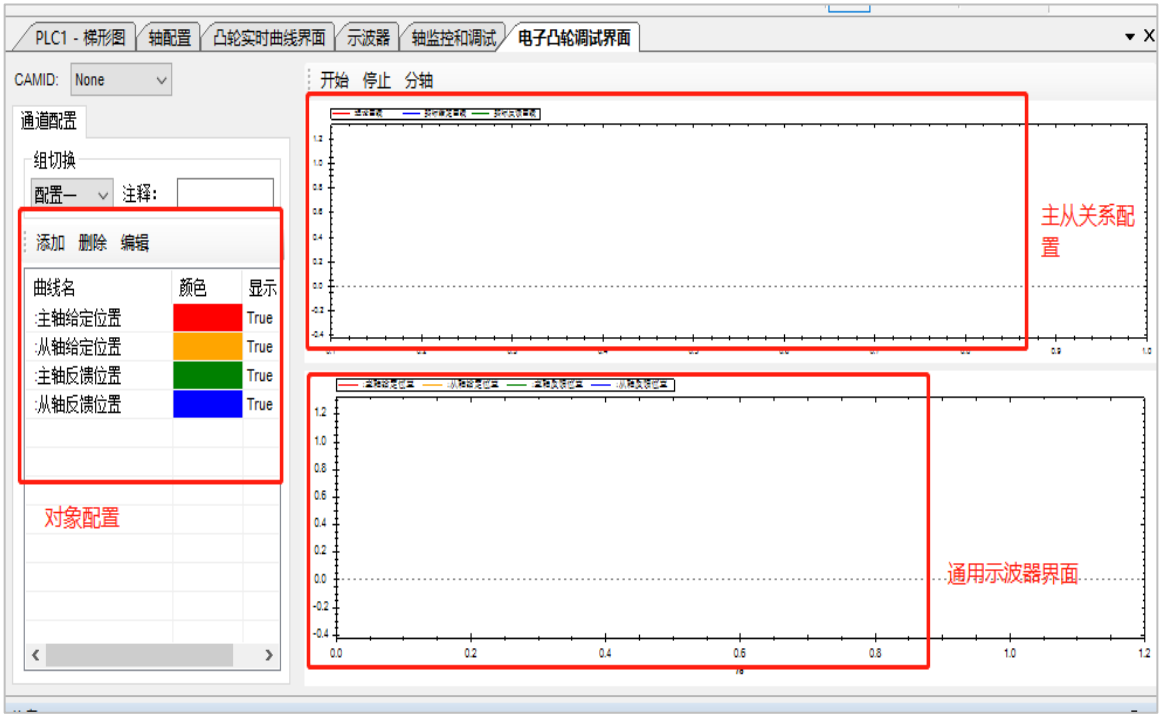
图中的虚线为触发器触发位置，当触发器触发后，触发位置占当前波形图的 4/8，示波器会停止（即虚线位置占当前波形图的一半），可以看到触发器的状态都变成了红色，表示都已被触发，触发条件选择 AND 表示两个触发器都被触发才会停止，所以触发的位置寄存器的值为 100000（如果触发条件选择 OR，其中任何一个触发器被触发都会停止，如果两个触发器触发条件一个选择 AND 一个选择 OR，则以触发条件为 OR 来判断）。

7-4-2. 电子凸轮调试

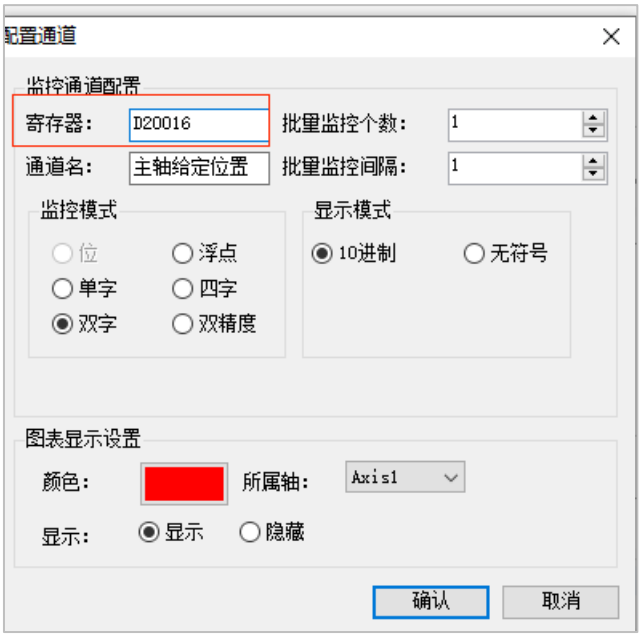
点击如图所示示波器图标，打开【电子凸轮调试】界面：



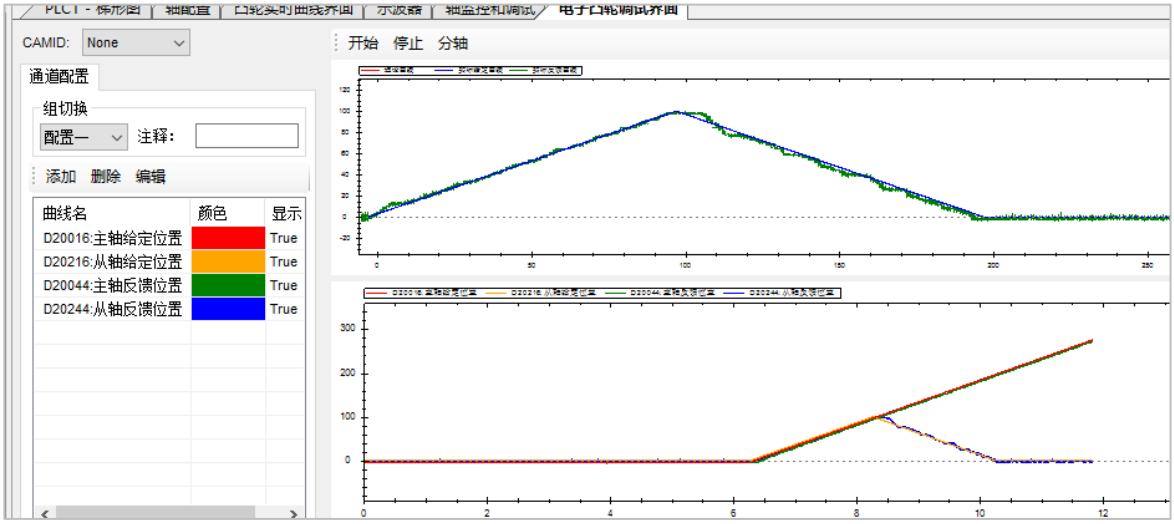
打开后界面如下图所示：



对象配置：执行前需要给每个曲线配置相对应的寄存器，如下图所示（以主轴为 k0 为例）；



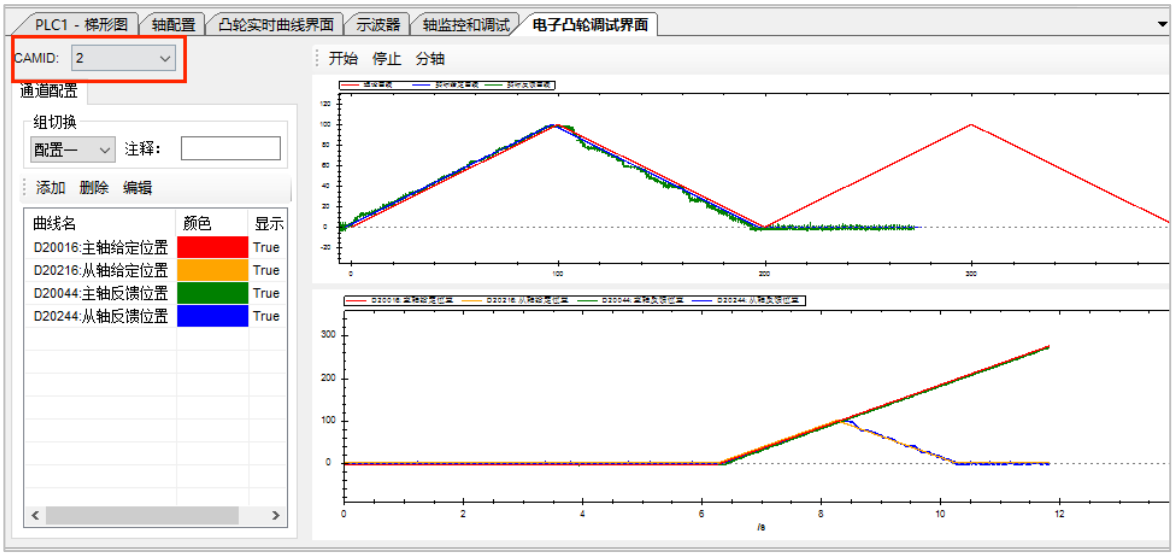
配置完成后，点击开始，随着凸轮运动，在主从关系界面和示波器界面会实时显示对应的波形：



其中主从关系图中，横坐标为主轴位置，纵坐标为从轴位置；

示波器图中，横坐标为时间，纵坐标为各对象的数值。

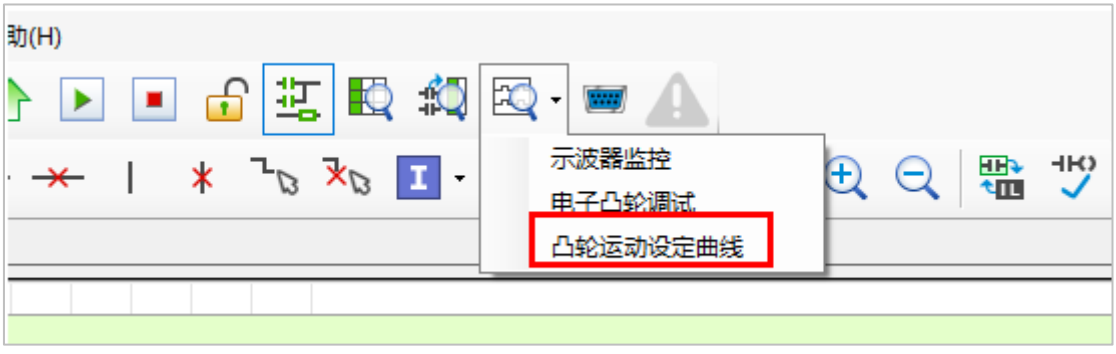
其中在通道配置上方的 CAMID 栏，可以选择凸轮表对应的 ID 号，选择后会在主从关系界面显示凸轮的原始曲线，如下图所示：



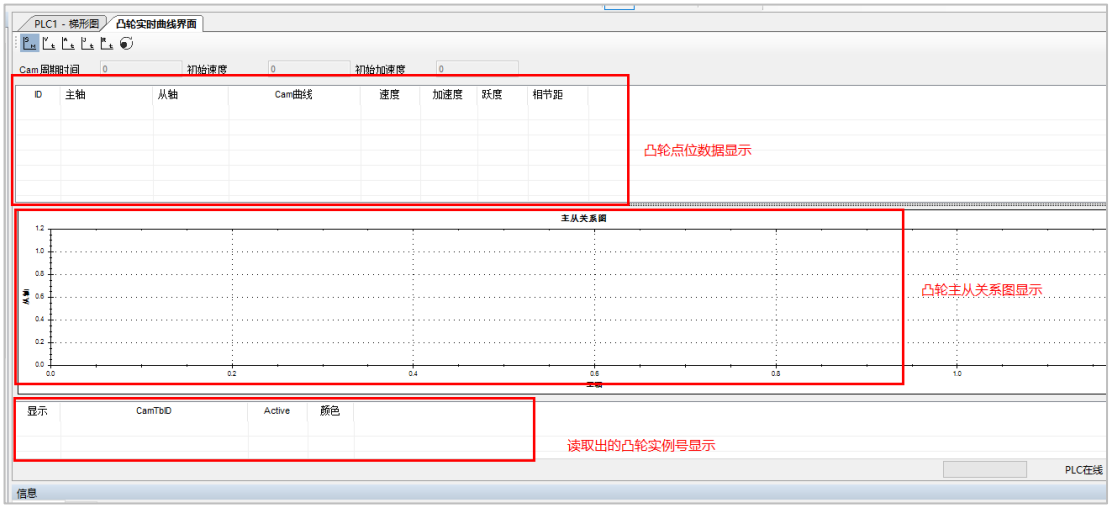
可以在凸轮调试过程中，直观的看出实际运行的凸轮曲线与理想轨迹的差别。

7-4-3. 凸轮实时曲线读取

点击如图所示示波器图标，打开【凸轮运动设定曲线】界面：



打开后界面如下图所示：

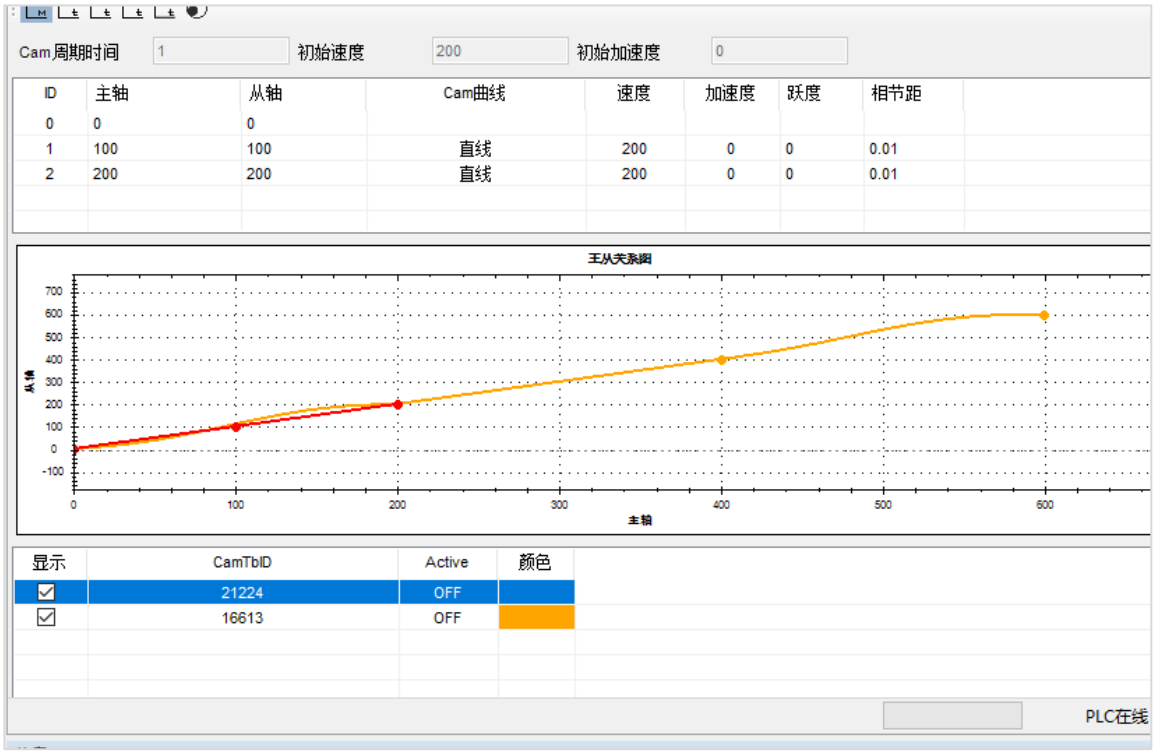


该界面各图标的含义如下：



①：主从关系图　　②：从轴速度时间图
③：从轴加速度时间图　　④：从轴加加速度时间图
⑤：主从速比图　　⑥：凸轮曲线刷新

当存在多个凸轮实例时，读取后界面如下图所示：



选中对应的 camTblID，点位数据显示部分，会显示对应的凸轮点位信息；

勾选 camTblID 栏前的【显示】，决定是否显示对应的主从关系图。

附录

附录 1. 指令错误码

错误码	说明	处理方式
100	伺服无法使能	确认从站状态，是否可以通过总线使能
101	从站站号重复	检查 SFD8002+300*N 设置是否有重复
102	每圈脉冲数为 0	检查 SFD8004+300*N 设置是否合理
103	每圈移动量≤0	检查 SFD8008+300*N 设置是否合理
104	减速机参数异常	检查 SFD8014+300*N、SFD8016+300*N 设置是否合理
105	端口极性设置异常	检查 SFD8202+300*N、SFD8203+300*N 设置是否合理
106	端口号冲突	检查 SFD8200+300*N、SFD8201+300*N 设置是否合理
107	端口号无效	检查 SFD8200+300*N、SFD8201+300*N 设置是否合理
108	编码器端子配置超限	检查 SFD8006+300*N 设置是否合理
109	EtherCAT 伺服的正负硬极限顺序错误	检查 SFD8045+300*N、SFD8046+300*N 设置是否合理
110	轴类型无效	检查配置参数是否设置合理
111	轴硬件类型无效	检查配置参数是否设置合理
112	参数配置为非数字	检查配置参数是否配置合理
113	轴配置方向错误	检查 SFD8018+300*N 是否配置合理
114	从站号超越最大值限制	检查 SFD8002+300*N 是否配置合理
115	轴配置或者轴组配置的寄存器地址为奇数	轴配置或者轴组配置的“系统设置”中的字状态地址需保持为偶数
1000	轴处于错误停止中	A_RST 清除报错或者关闭轴的使能重新打开
1001	轴未使能	确认程序中是否有 A_PWR 指令，以及指令是否成功执行
1002	轴正在回原点	轴处于回原点状态，回原点完成后会自动恢复到可运行状态；如没有正确恢复到可运行状态，请检查回原点过程是否发生了错误
1003	轴正在停止	轴执行了 A_STOP 指令且正处于停止过程中，可以通过新的的 A_STOP 指令打断，其他运动指令无法执行
1004	指定轴为轴组绑定轴	确认指定的轴是否已作为轴组的组成轴并且轴组处于使能中
1005	轴处于静止状态	当前指令无法在轴静止状态使用
1006	轴处于离散运动状态	当前指令无法在轴离散运动中使用
1007	轴处于连续运动状态	当前指令无法在轴连续运动中使用
1008	轴处于同步运动中	确认指定的轴是否处于 A_GEARIN 绑定状态
1009	指令输入参数错误	检查指令的必要参数是否都设置了（部分参数只能是非负数，数值异常时也会报 1009）
1010	处于软/硬限位	处于正极限时，可以向负向移动；处于负极限时，可以向正向移动
1011	修改指令位置异常	确认 A_WRITE 指令中的位置处于软限位以内
1012	处于软/硬限位	处于正极限时，可以向负向移动；处于负极限时，可以向正向移动
1020	指令不支持缓存	本条指令不支持以缓存模式执行
1021	指令不支持缓存	前一条指令不支持本条指令以缓存模式执行
1022	缓存区已满	已经缓存了一条指令，无法再缓存其他指令

错误码	说明	处理方式
1023	缓存模式参数错误	缓存模式错误
1030	轴没有错误	重复执行了 A_RST 指令会返回此错误码
1031	回原点过程错误	检查回原点相关参数是否正确设置（回原点模式未设置、回原点速度未设置等）；过程中报错，还可能是在过程中未找到原点信号
1032	不支持的控制模式	A_MODE 指定的模式为从站不支持的模式
1033	分母为 0	GEARIN 指令分母不能为 0
1034	当前轴为旋转计数	3.7.3 固件以上支持旋转计数
1035	轴处于运动中	当前指令无法在轴运动过程中执行
1036	非 CSP 模式	当前指令仅支持 CSP 模式使用，确认 IO 映射的 6060h 参数是否为 8，如不是请通过 A_MODE 指令将模式切换到 CSP
1037	当前轴为虚拟轴	当前指令不支持虚拟轴执行
1038	当前轴为编码器轴	当前指令不支持编码器轴执行
1039	相同的主从轴索引	确认指令的主从轴参数是否设置正确
1040	轴索引超限	确认指令的指定轴号是否超限（0~63），是否超出实际使用的实轴，虚轴和编码器轴轴号
1041	探针窗口值错误	确认 A_PROBE 指令中是否启用窗口，如果启用了窗口，窗口结束位置是否大于窗口开始位置
1042	非 CSV 模式	当前指令仅支持 CSV 模式使用
1043	非 CST 模式	当前指令仅支持 CST 模式使用
1044	GEAROUT 无效	当前状态无法执行 A_GEAROUT 指令。例：指定轴处于非绑定状态
1046	指令指定寄存器地址为奇数	指定的寄存器地址不支持奇数
1047	速度叠加指令执行无效	当前状态不允许执行该指令
1048	ZRN 指令无效，在极限上只能向相反方向回零	请设置合理的回原方向
1049	回零配置的运动参数错误	检查回原配置中参数是否合理
1050	回零配置的端口错误	检查回原配置中参数是否合理
1051	Z 相个数配置错误	检查回原配置中参数是否合理
1052	零点信号和正负极限距离过近	检查信号间距是否太短或者设备故障信号误触发
1053	闭环模式不支持该指令	当前指令不支持在闭环模式下执行
1054	两个探针端子配置不一致	检查探针参数是否设置合理
1055	触发源无效，EtherCAT 轴才支持从站模式	脉冲轴不支持探针指令以从站作为触发源
1056	主站与从站通信未建立	检查从站是否处在 OP 状态
1057	指令持续更新时，上一条指令参数更新错误	持续更新时参数错误，不支持跟随缓存指令
1058	脉冲轴不支持该指令	当前指令仅支持 EtherCAT 轴使用
1059	非法的目标位置	检查参数 SFD8188+300*N 是否设置合理
1060	无效的回零方向	检查参数 SFD8192+300*N 是否设置合理
1061	探针指令重载	检查针对同一个轴指令是不是重复触发
1062	PLSR 运动参数有误	检查参数是否设置有误
1063	PLSR 链表没有分配到足够的内存	PLSR 链表没有分配到足够的内存
1064	创建节点，链表的时候出现错误	创建节点，链表的时候出现错误
1065	在创建 PLSR 运动出现错误	在创建 PLSR 运动出现错误
1066	在连接 PLSR 运动出现错误	在连接 PLSR 运动出现错误
1067	使用不支持的寄存器类型	检查参数更改对应的寄存器类型
1068	获取等待信号错误	检查参数是否设置有误

错误码	说明	处理方式
1069	寄存器地址为奇数	修改对应寄存器地址
1070	在更新计算信息出现错误	在更新计算信息出现错误
1071	超过最大时间限制	超过最大时间限制
1072	当前指令不支持叠加指令	当前不支持叠加指令
1073	存在单轴处于使能状态中	存在单轴处于使能状态中
1074	存在轴组处于使能状态中	存在轴组处于使能状态中
1075	单轴更新参数错误	单轴更新参数错误
1076	轴组更新参数错误	轴组更新参数错误
1077	存在指令正在运行中	存在指令正在运行中
1078	存在单轴指令在缓存中	存在单轴指令在缓存中
1079	存在轴组指令在缓存中	存在轴组指令在缓存中
1080	输入生效时机参数错误	检查指令参数是否正确
1081	输入补偿方向参数错误	检查指令参数是否正确
1082	输入寄存器首地址错误	检查指令参数是否正确
1083	输入补偿点个数错误	补偿表个数需大于 1 小于 1024
1084	输入寄存器地址超限错误	寄存器地址范围 0~65535
1085	补偿表数据初始化错误	补偿表数据初始化错误
1086	加载的补偿表个数超过限制错误	最大只支持十个轴
1087	补偿表数据内存分配错误	补偿表数据内存分配错误
1088	补偿表名义位置不递增错误	补偿点位置需要单调递增
1089	补偿生效中不支持该指令错误	补偿中不允许执行 A_WRITE 指令
1090	补偿表数据计算错误	补偿表数据计算错误
1091	补偿生效失败错误	检查轴是否有错误
1092	补偿数据计算失败错误	补偿表数据计算失败错误
1093	周期叠加指令触发时机错误，当前进行模式切换或 HALT 指令执行中	检查指令触发时机
1094	CYCSUP 运行中，不允许执行非 CSP 的指令	CYCSUP 运行中，不允许执行非 CSP 的指令
1095	补偿表重复加载错误	对应同一个轴，只能执行一条指令
1096	螺补指令执行期间不支持背隙指令	螺补指令执行期间不支持背隙指令
1097	输入参数反向间隙补偿值非法	检查参数是否设置有误
1098	输入参数反向间隙补偿值变化量非法	反向间隙变化量不允许为负值
1099	输入参数补偿生效时机非法	检查参数是否设置有误
1100	输入参数首次补偿的运动方向非法	检查参数是否设置有误
1101	follow 指令的乘或除系数为 0	检查参数是否设置有误
1102	follow 指令的计算系数超过范围	检查参数是否设置有误
1103	follow 指令的性能参数不在【1，100】之间	检查参数是否设置有误
1104	不在高速计数的端口号范围	检查参数是否设置有误
1105	循环绑定	不支持主从轴相互绑定
1106	探针缺少对象字	需添加相应的 PDO 参数
1107	PLSR 运动总段数为 0	检查参数是否设置有误
1108	PLSR 运动总段数超过最大段数限制	检查参数是否设置有误

错误码	说明	处理方式
1109	指令输入数值为非数字	检查参数是否设置合理
1110	无效模位置	检查参数是否设置有误
1111	模轴无效的方向	检查参数是否设置合理
1112	点动正负向的序号相等	检查参数是否设置有误
1113	轴滤波中不支持该指令	检查指令是否支持触发
1114	非 etherCAT 实轴	检测轴类型
1115	缺少 60B0 对象字	检测 ETHERCAT-PDO 配置及轴配置 PDO 分配
1116	单轴精度补偿正在执行	单轴精度正在执行，不允许执行该指令
1117	指令最大缓存区满	检查参数是否设置合理
1118	上条指令计算错误	检查参数是否设置有误
1119	龙门模式不允许链式绑定	检查 A_GEARIN 是否存在链式绑定（0 绑 1，1 绑 2，2 绑 0）和循环绑定（1 绑 0，2 绑 0，3 绑 2）
1120	急停置 ON，无法执行 rst	检查急停是否还在生效
1121	未检测到探针信号	中断定长指令开启错误检测，但未检测到探针信号
1122	轴使能时轴配置基础配置中存在不支持更新的参数	检查轴配置参数是否设置合理
1123	轴使能时单位配置均不支持更新的参数	检查轴配置参数是否设置合理
1124	轴使能时机械回零配置中存在不支持更新的参数	检查轴配置参数是否设置合理
1125	轴使能时轴配置极限配置中存在不支持更新的参数	检查轴配置参数是否设置合理
1126	轴使能时检测和报警配置中存在不支持更新的参数	检查轴配置参数是否设置合理
1127	轴使能时位置计数配置均不支持更新的参数	检查轴配置参数是否设置合理
1128	轴使能时闭环配置均不支持更新的参数	检查轴配置参数是否设置合理
1129	轴使能时其他配置均不支持更新的参数	检查轴配置参数是否设置合理
1130	轴组使能时基础配置中存在不支持更新的参数	检查轴配置参数是否设置合理
1131	轴组使能时轴组极限配置中存在不支持更新的参数	检查轴配置参数是否设置合理
1132	轴组使能时运动学模型为 MPLS 不支持更新的参数	检查轴配置参数是否设置合理
1133	轴组使能时运动学参数不支持更新	检查轴配置参数是否设置合理
1134	轴配置基础配置参数校验错误	检查轴配置参数是否设置有误
1135	轴配置性能配置参数校验错误	检查轴配置参数是否设置有误
1136	轴配置机械回零配置参数校验错误	检查轴配置参数是否设置有误
1137	轴配置极限配置参数校验错误	检查轴配置参数是否设置有误
1138	轴配置检测和报警配置参数校验错误	检查轴配置参数是否设置有误
1139	轴组配置基础配置校验错误	检查轴配置参数是否设置有误
1140	轴组配置性能参数校验错误	检查轴配置参数是否设置有误
1141	轴组配插补配置校验错误	检查轴配置参数是否设置有误
1142	轴组配置前瞻参数校验错误	检查轴配置参数是否设置有误
1143	单轴 SFD 配置参数错误无法清除	检查轴配置参数是否设置有误

错误码	说明	处理方式
1144	相同的主轴号	多轴合成运动指令不能设置相同主轴号
1145	轮廓指令输入错误的点位	检查位置轮廓指令参数是否设置有误
1146	指令在轴调试模式下不能执行	检查轴调试是否开启(轴调试和指令互斥)
1147	主轴同步过程中阶跃超过同步位置，曲线无法规划	主轴同步过程中阶跃超过同步位置，曲线无法规划
1148	当前指令不支持修改电气位置	待当前指令执行结束后执行 A_WRITE 指令
1150	轴在运动中 FB 功能块 Enable 断开	轴在运动中，FB 功能块导通条件断开
2000	最大硬限位	当前轴处于最大硬限位。先用 A_RST 指令清除报错，然后反向运行走出硬限位
2001	最小硬限位	当前轴处于最小硬限位。先用 A_RST 指令清除报错，然后反向运行走出硬限位
2002	最大软限位	当前轴位置大于等于最大软限位。先用 A_RST 指令清除报错，然后反向运行走到软限位以内
2003	最小软限位	当前轴位置小于等于最小软限位。先用 A_RST 指令清除报错，然后反向运行走到软限位以内
2004	软限位值不合法	确认最大软限位是否大于最小软限位
2005	伺服报错	在确认伺服报错已解除后，执行 A_RST 清除错误码
2006	位置偏差过大	给定与反馈位置偏差过大，请检查位置、速度值设置是否合理
2007	旋转计数设置非法	确认旋转计数的最大值 SFD8024+300*N 是否大于最小值 SFD8028+300*N
2008	旋转计数设置超出软限位	确认旋转计数的上/下限没有超出软限位最大/最小值
2009	不支持的控制模式	A_MODE 指定的模式为从站不支持的模式
2010	位置增量值超限	轴位置发生突变，请确认参数是否合理（例：CAMIN 指令的主从轴为绝对模式导致的位置突变）
2011	伺服断线	检查伺服连接状态，检查从站 ESM 状态是否为 OP
2012	硬极限停止方式非法	SFD8040+300*N 设置的值不支持
2013	软极限停止方式非法	SFD8061+300*N 设置的值不支持
2014	主从运动时，伺服断线	检查伺服连接状态，检查从站 ESM 状态是否为 OP
2015	模式修改超时	检查指令参数设置是否正确，检查轴的状态 及 6041 的值或者实际模式切换时间是否超过 1s
2016	CST\CSV 切换到 CSP 模式超时	检查指令参数设置是否正确，检查轴的状态 及 6041 的值或轴反馈速度
2017	指令缓冲区满	指令缓冲区满
2018	闭环模式下跟随误差大于设定值	检查相关参数是否设置合理
2019	无效的加减速度参数	无效的加减速度参数
2020	无效的加减速度百分比参数	无效的加减速度百分比参数
2021	无效的轴计数类型	检查配置参数是否合理
2022	无效的急停类型	检查配置参数是否合理
2023	无效的停止曲线类型	检查配置参数是否合理
2024	参数输入非数字	检查配置参数是否合理
2025	龙门从轴错误	龙门从轴报错，检查从轴错误信息
2026	龙门主轴错误	龙门主轴报错，检查主轴错误信息
2027	急停轴错误码	开启单轴急停
2028	轴错误停止中	处于错误停止状态，无法执行指令
2029	启动速度设置错误	检查轴配置启动速度设置是否合理(启动速度<=最大速度)
2030	轴速度超限	检查位置轮廓指令参数设置是否合理
2031	轴配置文件版本错误	轴配置文件版本错误
2032	无效的加减速曲线类型	检查轴配置加加速曲线类似设置是否合理

错误码	说明	处理方式
2033	“触碰硬限位，状态机不进入 ERRSTOP”配置参数错误	检查轴配置是否合理
2034	“触碰软限位，状态机不进入 ERRSTOP”配置参数错误	检查轴配置是否合理
3000	没有足够的空间创建凸轮表实例	创建的凸轮表实例不能超过 32 个（3.7.2 版本不能超过 64 个），可通过 CAMTBLDEL 指令释放空间
3001	没有足够的空间创建凸轮表点位	创建的凸轮表点位不能超过 65536 个，可通过 CAMTBLDEL 指令释放空间
3002	凸轮表内没有点位	确认凸轮表是否下载（需要在编程软件的 CAM 编辑界面点击下载）
3003	凸轮表正在被使用	确认凸轮表是否处于运动中
3004	凸轮功能未初始化	凸轮表未初始化
3005	凸轮表实例不存在	指令中设置的凸轮表实例参数不存在，请确认参数是否与 CAMTBLSEL 指令执行得到的凸轮表实例参数一致
3007	从轴不在同步状态	确定从轴是否处于 CAMIN 运动中
3008	凸轮表关键点位不存在	确认指令中设置的关键点参数是否小于对应凸轮表的点位个数
3009	CAMOUT 无效	当前状态无法执行 CAMOUT 指令。例：指令轴处于非绑定状态
3012	凸轮表关键点位写入无效	指定关键点不支持被写入
3013	凸轮时间获取失败	凸轮时间获取失败
3014	关键点搜索失败	指定关键点不存在
3015	三次或者五次曲线的起点与终点位置相同	检查指令参数设置是否合理
3016	当前向最后一个点运动，最后点无法删除	检查指令参数设置是否合理
3017	主轴位置设定错误	检查指令参数设置是否合理
3018	增加删除关键点触发模式错误	检查程序该指令触发模式是否正确
3019	凸轮曲线类型错误	检查指令参数设置是否合理
3020	CAMIN 方向输入错误	检查指令参数设置是否合理
3021	凸轮离合 ON\OFF 控制的启动模式不支持	检查参数配置是否合理
3022	凸轮离合指令触发前，必须先触发 CAMIN 指令	触发离合 OFF 指令需要在 camin 指令控制
3023	凸轮离合 ON 控制，必须在离合 OFF 状态下	触发离合 on 指令，需要在离合 off 指令执行完成后
3024	凸轮离合 OFF 控制，必须在离合 ON 状态下	触发离合 OFF 指令需要在 camin 指令控制下
3025	凸轮离合功能中主轴相位设置错误	检查参数配置是否合理
3026	离合 ON 触发时，保证 buffer 中没有 camin 之外的运动指令	指令不支持缓存模式
3027	离合 OFF 控制后，camin 指令触发无效	离合 off 指令后，不能执行 camin 指令
3028	主轴 ID 错误	检查指令参数设置是否合理
3029	离合的连接方式错误	检查指令参数设置是否合理
3030	CAMTBLGEN 指令的点 ID 错误	检查指令参数设置是否合理
3031	第 0 个关键点必须为（0,0）	检查指令参数设置是否合理
3032	count 错误	检查指令参数设置是否合理
3033	关键点 ID 相同	检查指令参数设置是否合理

错误码	说明	处理方式
3034	从轴位置设置错误	检查指令参数设置是否合理
3035	Cam 指令模式错误	检查指令参数设置是否合理
3036	camIn 指令没有触发	指令需在 camin 执行后触发
3037	凸轮表中从轴相位不是递增的	检查指令参数设置是否合理
3038	凸轮离合功能中从轴相位设置错误	检查指令参数设置是否合理
3039	凸轮离合中禁止模式错误	检查指令参数设置是否合理
3040	凸轮离合中滑动类型错误	检查指令参数设置是否合理
3041	凸轮离合中滑动曲线错误	检查指令参数设置是否合理
3042	凸轮离合中从轴移动量设置错误	检查指令参数设置是否合理
3043	凸轮离合追及参数设置错误	检查指令参数设置是否合理
3044	凸轮离合 ON 状态，离合 OFF 不能打断	离合 on 指令为执行完成，不允许执行离合 off 指令
3045	离合滑动量不能为零	检查指令参数设置是否合理
3046	离合 OFF 触发错误	检查指令参数设置是否合理
3047	不支持自定义凸轮	自定义凸轮时不支持该指令
3048	自定义凸轮不支持 RapIn	自定义凸轮不支持追及模式
3049	追剪曲线生成错误	检查指令参数设置是否合理
3050	飞剪曲线生成错误	检查指令参数设置是否合理
3051	标志位跳转类型错误	检查指令参数设置是否合理
3052	跳转 ID 错误	检查指令参数设置是否合理
3053	周期跳转次数错误	检查指令参数设置是否合理
3054	凸轮文件版本错误	检查上下位机是否匹配
3055	单周期模式数据源是反馈，运动方向不支持双向	单周期模式数据源是反馈，运动方向不支持双向
3056	gearin 中的主轴从轴不可以调转作为 camin 中的从轴主轴	gearin 中的主轴从轴不可以调转作为 camin 中的从轴主轴
3057	camin 打断 camin，主轴号不可以大于从轴号	camin 打断 camin，主轴号不可以大于从轴号
3058	CAMBound 指令输入主轴速度为负值	CAMBound 指令输入主轴速度为负值
3059	CAMBound 计算中的凸轮表单段参数值错误	CAMBound 计算中的凸轮表单段参数值错误
3060	CAMBound 计算单段位置错误	CAMBound 计算单段位置错误
3061	CAMBound 计算单段速度错误	CAMBound 计算单段速度错误
3062	CAMBound 计算单段加速度错误	CAMBound 计算单段加速度错误
3063	CAMBound 计算 CAMIN 缩放值错误	CAMBound 计算 CAMIN 缩放值错误
3064	T 型凸轮曲线获取比例信息错误	T 型凸轮曲线获取比例信息错误
3065	离合中本指令无效	离合中本指令无效
3066	条件跳转 X 端子地址错误	检查指令参数设置是否合理
3067	凸轮个数超限 （主从关系超过 16）	凸轮主从关系不能超过 16 个（16 轴机型最多支持 8 个主从关系）
3068	单周期运行结束不可以再离合	单周期运行结束不可以再离合
3069	离合滑动时间小于等于 0	检查指令参数设置是否合理
3070	主从补偿模式选择错误	检查指令参数设置是否合理
3071	主从补偿正在执行中	主从补偿正在执行,指令触发无效

错误码	说明	处理方式
3072	修改 0 点主轴位置对应模式非绝对模式	修改起始主轴位置，需要将主轴模式修改为绝对
3073	修改 0 点从轴位置对应模式非绝对模式	修改起始主轴位置，需要将从轴模式修改为绝对
3074	0 点主轴位置大于等于凸轮表最后一个点位	检查零点主轴位置是否被修改过大
3075	修改零点点位导致点位一次删除过多	检查零点主轴位置是否被修改过大
3076	CAMIN 未执行	CAMIN 未执行
3077	输入从轴的凸轮实例与实际从轴实例不匹配	凸轮实例不匹配
3078	没有足够的空间创建挺杆表	挺杆点无法继续添加
3079	凸轮表内无挺杆点位	加成凸轮表内挺杆点位配置
3080	该防反转模式无效	检查指令参数设置是否合理
3081	位置或速度补偿模式下，重复触发补偿	不支持重复触发
3082	主轴移动量小于 0	检查指令参数设置是否合理
3083	补偿目标速度值为小于等于 0	检查指令参数设置是否合理
3084	补偿曲线类型错误	检查指令参数设置是否合理
3085	T 型速度补偿比例参数错误	检查指令参数设置是否合理
3086	补偿值违反补偿速度	检查指令参数设置是否合理
3087	从轴补偿中无法进行主从补偿	从轴补偿中，指令执行无效
3088	CAMADD 中主轴出现反转	CAMADD 中主轴出现反转
3089	速度模式下主轴速度为 0	检查指令参数设置是否合理
3090	滑动量的方向与 CAMIN 的同步方向相反	检查指令参数设置是否合理
3091	易用 T 形加减速比例设置错误	检查指令参数设置是否合理
3092	不支持该特殊曲线	不支持该特殊曲线
3093	偏心轮参数设置不合理导致计算位置不满足	检查指令参数设置是否合理
3094	偏心轮凸轮表偏心轮曲线布局异常	检查指令参数设置是否合理
3095	一张凸轮表中同一偏心轮曲线出现两次及以上	检查指令参数设置是否合理
3096	与偏心轮曲线衔接的必须是五次曲线	偏心轮曲线的前或后衔接曲线必要为五次曲线
3097	偏心轮输入连杆、比例、角度参数异常	检查指令参数设置是否合理
3098	无法获取自定义曲线位置	检查指令参数设置是否合理
3099	连接方式不支持自定义凸轮	检查指令参数设置是否合理
3100	离合从轴相位模式不支持自定义凸轮	自定义凸轮不支持离合从轴相位模式
3101	自适应主轴位置小于 1	检查指令参数设置是否合理
3102	防反转曲线类型错误(非 0 和 1)	检查指令参数设置是否合理
3103	连接点速度错误(起始速度和终止速度反向	检查指令参数设置是否合理
3104	运动方向和初末速度方向不一致	检查指令参数设置是否合理
3105	防反转最小速比设置错误	检查指令参数设置是否合理
3106	参数设置不合理，无法拆分成三段防反转	检查指令参数设置是否合理

错误码	说明	处理方式
3107	目标跳转段已被删除	跳转段号被删除
3108	主轴位置获取失败	无法获取主轴位置
3111	Camtabsel 的 ID 非 CAM 表中 ID 号	检查 ID 号是否正确
3112	凸轮表中的挺杆点位设置错误	检查凸轮挺杆点位设置是否正确
3113	空间不足修改凸轮表点位	检查指令参数设置是否合理
3114	凸轮表改点或生成指令运行内存异常	检查指令参数设置是否合理
3115	快速生成凸轮表前请先配置下载 CAM	请先在 XDPPro 上位机下载 CAM 配置信息
3116	主从补偿在凸轮单周期模式下遇到 EOP 时仍未补偿完毕	主从补偿在指令单周期凸轮时，在该周期凸轮运动完成前，无法按照设定参数补偿完成
5000	轴组未使能	确认 G_PWR 指令是否执行成功
5001	轴组错误停止中	在轴组停止后，关闭轴组使能再重新打开
5002	轴组停止中	轴组正处于减速停止过程，等待停止后可执行新的运动
5003	轴组处于运动中	当前指令不支持在轴组运动中执行
5004	轴未使能	确认轴组中的组成轴是否已经使能
5005	轴有错误	确认轴组中的组成轴是否有错误，在错误解除后对指定轴执行 A_RST 指令再开启轴组使能
5006	轴运动中	确认轴组中的组成轴是否处于运动状态，若处于运动状态，等待当前运动结束或通过 A_STOP/A_HALT 指令将轴停止再开启轴组使能
5007	轴没有处于 standstill 状态	确认轴组中的组成轴是否都处于 Standstill 状态。例：轴触发硬极限后，通过向相反方向走出硬极限，此时的轴仍处于报错状态，需要通过 A_RST 指令清除报错后，才能开启轴组使能
5008	指令输入参数错误	确认指令中必要的参数是否都已设置（部分参数仅支持非负数，参数异常时也会报次错误）
5009	执行不支持缓存	当前指令不支持以缓存模式执行
5010	前一条指令不支持本条指令缓存	前一条指令不支持本条指令以缓存模式执行
5011	缓冲区满	已经缓存一条指令，不支持再次缓存
5012	缓冲模式参数错误	缓存模式参数错误
5013	缓存区已满	已经缓存一条指令，不支持再次缓存
5015	轴组索引超限	指令输入的轴组号大于支持的轴组数（不同机型支持轴组数不同，可根据轴组“系统配置参数”查看支持轴组数）
5016	轴组正在运动中	确认轴组中的组成轴是否处于运动状态，若处于运动状态，等待当前运动结束或通过 A_STOP/A_HALT 指令将轴停止再开启轴组使能
5017	轴状态异常	轴组处于使能中，配置轴中的单轴不处于使能静止状态
5018	指令输入寄存器地址错误	指定的寄存器地址不支持奇数
5019	构成轴处于限位	检查轴组中的构成轴是否处于限位处
5020	Pathsel 缓冲区操作无效	PATHSEL 参数异常
5021	Pathsel 不支持复位动作	PATHMOV 正在运动中
5022	下发数据大于缓冲区大小	检查 D46226（缓冲区剩余空间），确保指令中的数据不超过缓冲区大小
5023	无效的曲线类型	检查指令中的曲线类型参数是否合法
5024	G_PATHSEL 指令参数异常	指令设置了自定义曲线类型，参数值需要大于 100
5025	G_PATHSEL 输入速度异常	检查指令中的目标速度
5026	行号不单调	确保 G_PATHSEL 指令中的行号是单调递增的
5027	无效的圆弧模式	当前圆弧仅支持三点模式

错误码	说明	处理方式
5028	无效的路径选择	选择正确的轴组路径数据
5029	无效的优劣弧选择	检查指令参数是否合理
5030	当前有其他指令运行	当前有运动中的指令
5031	缓冲区没有数据	确认 G_PATHSEL 是否执行成功
5032	无效的平面	选择正确的运动平面
5033	半径小于等于 0	半径需大于 0
5034	G_PathSel 数据未载入	使用 BMC_G_ReadPathSel 时，G_PathSel 数据未载入
5035	BMC_G_ReadPathsel 读取的行号小于执行回退的行号	读取的行号不在可读范围之内
5036	BMC_G_ReadPathsel 模式无效	指令输入模式无效
5037	BMC_ReadPathsel 读取的行号不存在	读取的行号未载入 G_PathSel 路径数据缓存区
5040	无法继续原来的轨迹运行	前瞻暂停后，无法执行 G_GOON
5041	轴号不支持	确认轴组的构成轴已连接，且指定的轴 ESM 状态正常
5050	指令无效	轴组的构成轴不能是编码器轴
5051	X 轴最大软限位	检查轴组的 X 轴是否处于最大软限位上
5052	Y 轴最大软限位	检查轴组的 Y 轴是否处于最大软限位上
5053	Z 轴最大软限位	检查轴组的 Z 轴是否处于最大软限位上
5054	X 轴最小软限位	检查轴组的 X 轴是否处于最小软限位上
5055	Y 轴最小软限位	检查轴组的 Y 轴是否处于最小软限位上
5056	Z 轴最小软限位	检查轴组的 Z 轴是否处于最小软限位上
5057	半径向量与选定平面不垂直	检查指令参数设置是否合理
5058	轴距输入值为 0，非法	检查指令参数设置是否合理
5059	轴向位移量为 0，非法	检查指令参数设置是否合理
5060	函数重载	检查指令参数设置是否合理
5061	当前状态不允许以中断模式起动	检查指令参数设置是否合理
5062	起点或终点不在椭圆上	检查指令参数设置是否合理
5063	起点位置不同	检查指令参数设置是否合理
5064	旋切不支持该运动模型	检查配置参数是否合理
5065	pathsel 缓冲区有数据，不支持	pathsel 缓冲区有数据，不支持
5066	MPLS 执行非法，当前有其他指令运行	MPLS 执行非法，当前有其他指令运行
5067	该指令不支持此运动模型	检查配置参数是否合理
5068	当前处于暂停中或继续运动中	当前处于暂停中或继续运动中
5069	特殊的曲率极值	
5070	无效的长轴、短轴	检查椭圆长短轴参数设置是否合理
5071	无效的平面、路径方向、位置类型	检查椭圆参数设置是否合理
5072	位置与平面不一致	检查椭圆参数设置是否合理
5073	pathsel 中贝塞尔未输入完成，插入其他类型曲线	检查 Pathsel 贝塞尔输入是否合理
5074	点位距离为 0	检查指令参数设置是否合理
5075	贝塞尔的控制点序号错误	检查指令参数设置是否合理
5076	贝塞尔无效的阶数，不再 2-4 之间	检查指令参数设置是否合理
5077	椭圆速度规划速度失败	检查指令参数设置是否合理
5078	急停触发	轴组急停开启中
5079	指令冲突，不允许执行	检查指令是否允许执行
5080	指定的平面错误	检查指令参数设置是否合理

错误码	说明	处理方式
5081	pathmov 定点信号个数超限	检查指令参数设置是否合理
5082	pathmov 定点信号映射类型错误	检查指令参数设置是否合理
5083	pathmov 定点条件小于 0	检查指令参数设置是否合理
5084	pathmov 定点检测类型错误	检查指令参数设置是否合理
5085	pathsel_2 参数输入非法	检查指令参数设置是否合理
5086	通信未建立	检查 ETHERCAT 配置是否激活
5087	探针重载，其他指令正在使用该探针；	检查探针是否重载
5088	该轴不支持探针指令	检查轴类型是否支持探针
5089	探针参数非法	检查指令参数设置是否合理
5090	探针窗口无效	检查指令参数设置是否合理
5091	轴类型不支持探针配置不匹配	检查指令参数设置是否合理
5092	探针缺少对象字	检查探针对象字设置是否合理
5093	pathmov 定点输入连续两行	检查指令参数设置是否合理
5094	急停中不允许复位	急停触发中,复位无效
5095	暂停继续要配对使用	暂停继续要配对使用
5096	配置错误中不允许复位	错误减速停止中,复位无效
5097	指令无效，轴处于轴位置滤波中	轴处于轴位置滤波中,指令触发无效
5098	探针触发时，不可修改构成轴	探针触发时，不可修改轴组构成轴
5099	G_PathSel 的跳转类型后跟随不支持的数据类型	请查阅 G_PathSel 使用案例
5100	无效的位置类型	检查指令参数设置是否合理
5101	无效的跳转类型、缓停模式	检查指令参数设置是否合理
5102	G_PathSel 不支持的跳转类型	检查指令参数设置是否合理
6000	轴组构成轴索引重复	检查 SFD48001+300*N~SFD48003+300*N 是否出现了重复轴号
6001	轴组构成轴索引超出单轴最大数量	检查SFD48001+300*N~SFD48003+300*N是否超过了轴数SFD810
6002	单轴有错误	轴组中的单轴有报错
6003	单轴未使能	轴组中的单轴未使能
6004	线速度超速报警	检查线速度是否异常，如无异常可适当增加线速度报警值
6005	加速度超限	暂不支持
6006	减速度超限	暂不支持
6007	构成轴个数异常	轴组配置的单轴数量与模型不匹配
6008	轴组内硬件通道不一致	确认构成轴的 SFD8001+300*N 是否一致
6009	计数模式异常	仅支持线性计数。确认 SFD8020+300*N 是否正确
6010	构成轴不是 CSP 模式	确认构成的 IO 映射 6060h 的值是否为 8，若不是 8 则通过 A_MODE 指令修改
6011	无效的运动学类型	确认 SFD48000+300*N 设置是否正常
6012	轴组给定位置阶跃	检查指令的位置参数是否合理
6013	构成轴冲突	构成轴不能是另一个已使能的轴组的构成轴
6015	伺服断线	检查伺服连线是否正常，从站 ESM 状态机是否在 OP 状态
6016	软限位设置异常	检查轴组软限位的最大值是否大于最小值
6017	软限位停止方式非法	检查 SFD48145+300*N 是否设置正确
6018	正向运动超越尾指针	检查指令的位置参数是否合理
6019	负向运动超越头指针	检查指令的位置参数是否合理
6020	头尾指针非法,头指针大于等于尾指针	检查指令的位置参数是否合理
6021	数据检索时，非法的起始段	检查指令的位置参数是否合理

错误码	说明	处理方式
6022	数据检索时，非法的终止段	检查指令的位置参数是否合理
6023	MPLS_信号量索引值非法	检查指令的位置参数是否合理
6024	MPLS 类型错误	检查指令的位置参数是否合理
6025	MPLS 非法的位操作	检查指令的位置参数是否合理
6026	MPLS 非法的等待操作	检查指令的位置参数是否合理
6027	无效的加减速度参数	检查指令的位置参数是否合理
6028	无效的加减速度百分比参数	检查指令的位置参数是否合理
6029	无效的软限位配置	检查指令的位置参数是否合理
6030	无效的急停方式	检查参数是否设置合理
6031	指令配置非数字	检查参数设置是否合理
6032	轴组错误停止中	轴组处于错误停止状态,指令触发无效
6033	轴组内的轴不允许启用闭环	轴组构成轴不允许开启闭环
6101	圆弧的三点共线	G_CIRCLE 指令的起始点，辅助点，终点不能在同一条直线上
6102	矩阵不可逆	圆弧输入点位异常
6103	计算出的半径不一致	起点到圆心、辅助点到圆心、终点到圆心的数值不一致
6104	两点间距离过短	起点、辅助点、终点任意两点间的距离不能小于 0.00001
6105	旋转轴速度超越单轴限制，若奇异区，极坐标（0，0）	检查极坐标参数配置
6106	极坐标的移动轴位置不能小于 0	检查极坐标参数配置
7001	输入不合法	指令参数不能小于 0
7002	给定距离过短，无法加速到指定速度	输入参数不合理
7003	给定距离过短，无法减速到指定速度	输入参数不合理
7004	输入不合法	指令参数不能小于 0，检查性能配置中参数是否配置合理
7006	输入不合法	指令参数不能小于 0，检查性能配置中参数是否配置合理
7100	无法减速到 0，原加减速采用的模型，通过目前模型无法减速到零	检查配置是否合理
7101	未知的 G 代码类型	检查输入 G 代码是否合理
7102	未知的加减速类型	检查加减速度设置是否合理
7103	输入不合法	检查轴配置和轴组配置参数
7104	给定距离过短，无法加速到指定速度	输入参数不合理
7105	给定距离过短，无法减速到指定速度	输入参数不合理
7116	半径接近 0	输入参数不合理
7117	起点、圆心、终点共线	起点、圆心、终点共线
7118	起点、圆心、终点有重合	起点、圆心、终点有重合
7119	修正圆心后误差值大于容许值	修正圆心后误差值大于容许值
7120	起点、圆心、终点夹角为 0	检查指令终点，圆心参数是否合理
7121	连点距离大于直径	起点到终点大于直径
7122	起点与终点间的向量与法向量不垂直	起点与终点间的向量与法向量不垂直
9090	插补缓存区为空	PATHSEL 下发数据不及时
9114	等待上位机下发数据超时	检查是否缺少终止行或参数类型是否合理

附录 2. EtherCAT 通讯关联的驱动报警

附录 2-1. 异常（报警）一览

错误代码	说明	错误原因	解决方法
E-800	不正确的 ESM 要求异常保护	接受从当前状态无法转化的状态转化要求： Init→Safeop Init→OP PreOP→OP 报错后 ESM 状态：当前状态是 Init、PreOP、SafeOP 时停在当前状态，OP 时转为 SafeOP ESC 寄存器 AL Status Code：0011h	确认上位装置的状态转化要求可 A_RST 指令清除伺服报警或通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
801	未定义 ESM 要求异常保护	接收除下述外的状态转化要求： 1：Request Init State 2：Request Pre-Operational State 3：Request Bootstrap State 4：Reauest Safe-operational State 8：Request Operational State 报错后 ESM 状态：当前状态是 Init、PreOP、SafeOP 时停在当前状态，OP 时转为 SafeOP ESC 寄存器 AL Status Code：0012h	确认上位装置的状态转化要求可通过 A_RST 指令清除伺服报警或通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
802	引导状态要求异常保护	接受下述的状态转化要求： 3：Request Bootstrap State 报错后 ESM 状态：Init ESC 寄存器 AL Status Code：0013h	确认上位装置的状态转化要求可通过 A_RST 指令清除伺服报警或通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
803	PLL 未完异常保护	经过同步处理后 1s,通信和伺服的相位组合（PLL 锁定）仍无法完成 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：002Dh	确认 DC 的设定，确认传播延迟补偿、偏差补偿是否正确。 可通过 A_RST 指令清除伺服报警或通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
804	PDO 看门狗异常保护	PDO 通信时（SafeOP 或者 OP 状态），通过 ESC 寄存器地址 0400（Watchdog Divider）和 0420（Watchdog Time Process Data）设定时间 0220（AL Event Request）的 bit10 没有 ON。 报错后 ESM 状态：Safe OP ESC 寄存器 AL Status Code：001Bh	确认来自上位装置的 PDO 的送信时间是否固定（是否中断）； 确认 PDO 看门狗检出延时值太大； 确认 EtherCAT 通信线缆的配线是否有问题，线缆上是否有过度噪音。 可 A_RST 指令清除伺服报警或通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
806	PLL 异常保护	ESM 状态是在 SafeOP 或者 OP 的状态下,通信和伺服的相位（PLL 锁定）不吻合的情况 报错后 ESM 状态：SafeOP ESC 寄存器 AL Status Code：0032h	确认 DC 的设定，确认传播延迟补偿、偏差补偿是否正确。 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警或断开控制电源进行复位
807	同期信号异常保护	在同步处理完成后，根据 SYNC0 或者 IRQ 中断处理发生在设定的阈值以上	确认 DC 的设定，确认传播延迟补偿、偏差补偿是否正确。 可通过伺服面板 F0-00=1 来清除

错误代码	说明	错误原因	解决方法
		报错后 ESM 状态：SafeOP ESC 寄存器 AL Status Code：002Ch	报警或断开控制电源进行复位
810	同步周期设定异常保护	设定不支持的同步周期： 同步周期设定值在 500us，1ms，2ms，4ms 之外 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：0035h	正确设定同期周期 可 A_RST 指令清除伺服报警或通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
811	邮箱设定异常保护	邮箱的 SM0/1 设定值错误的情况： 邮箱的收发区域重叠、与 SM2/3 重合、收发区地址为奇数； 邮箱的起始地址在 SyncManager0：1000h~10FFh 、 SyncManager1 ：1200h~12FFh 范围外 SyncManager0/1 长度（ESC 寄存器：0802h、0803h/080Ah、080Bh）设定不正确的情况： SyncManager0：32~256byte 的范围外 SyncManager1：40~256byte 的范围外 SyncManager0/1 的 Control Register（ESC 寄存器：0804h/080Ch）设定不正确的情况： 将 100110b 以外设定到 0804h：bit5-0 将 100110b 以外设定到 080Ch：bit5-0 报错后 ESM 状态：Init ESC 寄存器 AL Status Code：0016h	根据 ESI 文件描述正确设定 SyncManager 可 A_RST 指令清除伺服报警或通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
814	PDO 看门狗设定异常保护	PDO 看门狗设定错误。 PDO 看门狗触发有效（SyncManager：寄存器 0804h 的 bit6 是 1），PDO 看门狗检出超时值（寄存器 0400h、0402h）的设定值不满足“通讯周期*2 的情况 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：001Fh	正确设定看门狗检出超时值 可 A_RST 指令清除伺服报警或通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
815	DC 设定异常保护	DC 的设定错误的情况。 ESC 寄存器 0981h（Activation）的 bit2-0 设定为下述以外的值 bit2-0=000b；bit2-0=011b 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：0030h	确认 DC 的设定 可 A_RST 指令清除伺服报警或通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
816	SM 事件模式设定异常保护	不支持的 SM 时间模式被设定，1C32/1C33-01 设定 00,01,02 以外的值。 ESC 寄存器 0981 的 bit2-0=000b 并且只有 1C32h-01h 和 1C33h-01h 的 SM2 被设定 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：0028h	确认 1C32h-01h 和 1C33h-01h 设定一致并且值在 00h、01h，02h 其中任何一个 可 A_RST 指令清除伺服报警或通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
817	SyncManager 2/3 设	SM2/3 被设定为不正确的值 SM2/3 的物理地址设定不正确（ESC	根据 ESI 文件描述正确设定 SyncManager2/3

错误代码	说明	错误原因	解决方法
	定异常保护	寄存器：0810h/0818h）：收发信区域重叠、与 SM2/3 重合、起始地址为奇数，起始地址完成地址在范围外 SM2/3 长度设定（ESC 寄存器：0812h/081A）与 RxPDO,TxPDO 不同 SM2/3 的控制寄存器（ESC 寄存器：0814h/081Ch）设定不正确 将 100110b 以外设定到 bit5-0 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：001Dh/001Eh	可 A_RST 指令清除伺服报警或通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
850	TxPDO 分配异常保护	TxPDO 映射的数据大小超过 24 字节 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：0024h	确认 TxPDO 映射的数据大小设定在 24 字节以内 可 A_RST 指令清除伺服报警或通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
851	RxPDO 分配异常保护	RxPDO 映射的数据大小超过 24 字节 报错后 ESM 状态：PreOP ESC 寄存器 AL Status Code：0025h	确认 RxPDO 映射的数据大小设定在 24 字节以内 可 A_RST 指令清除伺服报警或通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
881	控制模式设定异常保护	6060h 的设定值为 0 且 6061h 的设定值为 0 时把 PDS 状态转化到“Operation enabled” 6060h 未对应的控制模式被设定的情况 全闭环控制时，6060h 为位置控制以外的模式被设定的情况 报错后 ESM 状态:停在当前 ESM 状态 ESC 寄存器 AL Status Code：0000h	确认 6060h 的设定值 可 A_RST 指令清除伺服报警或通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
882	动作中 ESM 要求异常保护	PDS 状态是“Operation enabled”或者“Quick stop active”时，接收到其他 ESM 状态转化的命令 报错后 ESM 状态：基于来自上位机的状态转化要求 ESC 寄存器 AL Status Code：0000h	确认来自上位装置的状态转化要求 可 A_RST 指令清除伺服报警或通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警
883	不正常动作异常保护	输入信号 EXT1/EXT2 未分配时，通过 Touch probe function 选择外部触发的情况； 电子齿轮比的计算结果在 1/1000 到 1000 倍之外的情况； 电子齿轮比的计算过程，分母或分子无符号超过 64bit 的情况； 电子齿轮比的最终计算结果，分母或者分子无符号超过 32bit 的情况； 报错后 ESM 状态：停止在当前的 ESM 状态 ESC 寄存器 AL Status Code：0000h	可 A_RST 指令清除伺服报警或通过伺服面板 F0-00=1 来清除报警

附录 2-2. 异常（报警）读取

0000h～FEFFh 根据 IEC61800-7-201 进行定义。
FF00h～FFFFh 根据用户可以进行特有的定义，如下述内容。
被定义的值（FF00h～FFFFh）的下位 8bit 如下表表示伺服异常（报警）的报警编号的主码。（不读取报警编号的辅码。）
另外，报警编号的主码用 16 进制数表示。

Index	Sub-Index	Name/Description	Range	DateType	Access	PDO	Op-mode
603Fh	00h	Error code	0-65535	U16	ro	TxPDO	All
		现在伺服驱动器发生的报警（只有主编号）。 报警未发生时，显示 0000h。 报警发生时，显示报警。 FF**h 报警（主）编号（00h～FFh） （例）FF03h … 03h=3d E-030（过压保护）发生 FF55h … 55h=85d E-850（TxPDO 配置异常保护）、E-851（RxPDO 配置异常保护） 其中任意一个发生 作为例外，E-817（SyncManager2/3 设定异常）的情况下，显示 A000h。					

附录 2-3. 异常（报警）清零

异常（报警）可清零的 EtherCAT 关联的保护功能的复位方法：
下述方法①②③无论哪个方法都可进行异常（报警）清零。
另外，EtherCAT 关联以外的保护功能，请参照技术资料基本功能规格篇。

方法①：AL Control 的 bit4（Error Ind Ack）设定为“1”。
此后，6040h（Controlword）的 bit7 通过设定 0→1（发送 Fault reset 命令），异常（报警）清零完成。
异常（报警）清零完成后，PDS 状态转化从 Fault 转化到 Switch on disabled。

方法②：通过伺服驱动器自己执行异常（报警）清零（面板 F0-00，上位机软件）。
异常（报警）清零完成后，PDS 状态从 Fault 迁移到 Switch on disabled。

方法③：伺服驱动器外部报警清零输入（A-CLR）从 OFF 状态到 ON 状态。
异常（报警）清零完成后，PDS 状态迁移是从 Fault 迁移到 Switch on disabled。

附录 3. 寄存器与线圈的分布

类别	类型	间隔	开始地址	结束地址
单轴	M	50	20000	23200
	D	200	20000	32800
	SFD	300	8000	27200
轴组	M	100	28000	29000
	D	300	46000	49000
	SFD	300	48000	51000

附录 4. 驱动器 U 组监控参数

U0-XX

监视号	内容		单位
U0-00	伺服电机当前转速		Rpm
U0-01	输入的速度指令		Rpm
U0-02	转矩指令		%额定
U0-03	机械角度		1°
U0-04	电角度		1°
U0-05	母线电压		V
U0-06	IPM 温度		0.1℃
U0-07	转矩反馈		%额定
U0-08	脉冲偏差值	（0000～9999）*1	指令脉冲
U0-09		（0000～9999）*10000	
U0-10	编码器反馈值	（0000～9999）	编码器脉冲
U0-12	输入指令脉冲数	（0000～9999）*1	指令脉冲
U0-13		（0000～9999）*10000	
U0-14	位置反馈	（0000～9999）*1	指令脉冲
U0-15		（0000～9999）*10000	
U0-16	编码器累计位置	（0000～9999）*1	编码器脉冲
U0-17		（0000～9999）*10000	
U0-18	转矩电流		0.01A
U0-19	模拟量输入 V-REF 值		0.001V
U0-20	模拟量输入 T-REF 值		0.001V
U0-21	输入信号状态 1		
U0-22	输入信号状态 2		
U0-23	输出信号状态 1		
U0-24	输出信号状态 2		
U0-25	输入脉冲频率	（0000～9999）*1	Hz
U0-26		（0000～9999）*10000	
U0-41	瞬时输出功率		1W
U0-42	平均输出功率		1W
U0-43	瞬时热功率		1W
U0-44	平均热功率		1W
U0-49	位置前馈		1 指令单位
U0-50	速度前馈		rpm
U0-51	转矩前馈		%额定
U0-52	瞬时母线电容功率		1W
U0-53	平均母线电容功率		1W
U0-55	瞬时再生制动放电功率		1W
U0-56	平均再生制动放电功率		1W
U0-57	绝对值编码器当前位置反馈低 32 位		编码器位置
U0-58			
U0-59	绝对值编码器当前位置反馈高 32 位		编码器位置
U0-60			
U0-89	位置指令结束标志		
U0-91	多圈绝对值电机圈数		

U1-XX

监视号	内容	单位
U1-00	当前报警代码	
U1-01	当前警告代码	
U1-02	报警发生时的 U 相电流	0.01A
U1-03	报警发生时的 V 相电流	0.01A
U1-04	报警发生时的母线电压	V
U1-05	报警发生时的 IGBT 温度	0.1℃
U1-06	报警发生时的转矩电流	0.1A
U1-07	报警发生时的励磁电流	A
U1-08	报警发生时的位置偏差	指令脉冲
U1-09	报警发生时的速度值	rpm
U1-10	报警发生的时间秒（低 16 位），从第一次上电开始累积秒数	s
U1-11	报警发生的时间秒（高 16 位），从第一次上电开始累积秒数	s
U1-12	本次运行错误数量，从本次上电后计算	
U1-13	本次运行警告数量，从本次上电后计算	
U1-14	历史报警总数量	
U1-15	历史警告总数量	
U1-16	最近第 2 次报警代码	
U1-17	最近第 3 次报警代码	
U1-18	最近第 4 次报警代码	
U1-19	最近第 5 次报警代码	
U1-20	最近第 6 次报警代码	
U1-21	最近第 2 次警告代码	
U1-22	最近第 3 次警告代码	
U1-23	最近第 4 次警告代码	
U1-24	最近第 5 次警告代码	
U1-25	最近第 6 次警告代码	

U2-XX

监视号	内容	单位
U2-00	上电次数	
U2-01	系列	
U2-02	机型（低 16 位）	
U2-03	机型（高 16 位）	
U2-04	出厂日期：年	
U2-05	出厂日期：月	
U2-06	出厂日期：日	
U2-07	固件版本	
U2-08	硬件版本	
U2-09	总运行时间（从第一次上电开始）	小时
U2-10	总运行时间（从第一次上电开始）	分钟
U2-11	总运行时间（从第一次上电开始）	秒
U2-12	本次运行时间（从本次次上电开始）	小时
U2-13	本次运行时间（从本次次上电开始）	分钟
U2-14	本次运行时间（从本次次上电开始）	秒
U2-15	平均输出功率（从第一次使能开始，使能过程中的平均功率）	1W
U2-16	平均发热功率（从第一次使能开始，使能过程中的平均功率）	1W
U2-17	平均母线电容滤波功率（从第一次上电开始，上电时段的平均功率）	1W

监视号	内容		单位
U2-18	电机累计圈数	（0000～9999）*1	圈
U2-19		（0000～9999）*10000	圈
U2-20	设备序列号：低 16 位		
U2-21	设备序列号：高 16 位		
U2-22	固件生成日期：年		
U2-23	固件生成日期：月/日		
U2-24	固件生成时间：小时/分钟		

U3-XX

监视号	内容	单位
U3-00	平均发热功率（从第一次使能开始，使能过程中的平均功率）	-
U3-01	电机版本	-
U3-02	编码器版本	-
U3-70	自动读取电机参数中编码器的电机代码（只与电机代码有关）	-

附录 5. 用语集

简称	全称	描述
EtherCAT	Ethernet for Control Automation Technology	将以太网用于自动化控制技术的通讯功能
COE	CANopen Over EtherCAT	基于 EtherCAT 的 CAN 应用协议
FMMU	Fieldbus Memory Management Unit	现场总线内存管理单元
SM	Sync Manager	同步管理器
pp	Profile position	内部位置控制模式
pv	Profile velocity	内部速度控制模式
tq	Torque profile	内部转矩控制模式
csp	Cyclic synchronous position mode	Cyclic 位置控制模式
hm	Homing mode	原点复位位置控制模式
csv	Cyclic synchronous velocity mode	Cyclic 速度控制模式
cst	Cyclic synchronous torque mode	Cyclic 转矩控制模式
DC	Distributed Clock	分布式时钟
SDO	Service Data Object	服务数据对象，用来传输非周期性通讯数据
PDO	Process Data Object	过程数据对象，用来传输周期性通讯数据
TxPDO	-	从站传送到主站的 PDO
RxPDO	-	主站传送到从站的 PDO
ESM	EtherCAT State Machine	EtherCAT 状态机
ESC	EtherCAT Salve Controller	从站控制器
PHY	Physical layer device that converts data from the Ethernet controller to electric or optical signals.	物理层设备，它将数据从以太网控制器转换为电信号或光信号。
PDI	Process Data Interface or Physical Device Interface	过程数据接口
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory	可编程只读存储器，用于存储 ESC 配置和设备描述的非易失性存储器。连接到 ESI 接口
ESI	EtherCAT Slave Information, stored in ESI EEPROM（formerly known as SII）	EtherCAT 从级信息，存储在 ESI EEPROM 中（以前称为 SII）

附录 6. 对象字典一览表

附录 6-1. COE 通信区域（0x1000-0x1FFF）

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	标志	PDO
1000h	00h	device type	-	0~429496795	U32	RO	NO
1001h	00h	error register	-	0~65535	U16	RO	NO
1008h	00h	Device name	-	-	-	RO	NO
1009h	00h	Hardware version	-	-	-	RO	NO
100Ah	00h	software version	-	-	-	RO	NO
1018h	00h	Identity	-	-	-	RO	-
	01h	vendor ID	-	0~255	U8	RO	NO
	02h	product code	-	0~429496795	U32	RO	NO
	03h	Revision	-	0~429496795	U32	RO	NO
	04h	Serial number	-	0~429496795	U32	RO	NO
1600h	00h	1st RxPDO mapping	-	0~24	U8	RW	NO
	01h	SubIndex 001	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	SubIndex 002	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	SubIndex 003	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	SubIndex 024	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1601h	00h	2nd RxPDO mapping	-	0~24	U8	RW	NO
	01h	SubIndex 001	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	SubIndex 002	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	SubIndex 003	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	SubIndex 024	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1602h	00h	3rd RxPDO mapping	-	0~24	U8	RW	NO
	01h	SubIndex 001	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	SubIndex 002	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	SubIndex 003	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	SubIndex 024	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1603h	00h	4th RxPDO mapping	-	0~24	U8	RW	NO
	01h	SubIndex 001	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	SubIndex 002	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	SubIndex 003	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	SubIndex 024	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1A00h	00h	1st TxPDO mapping	-	0~24	U8	RW	NO
	01h	SubIndex 001	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	SubIndex 002	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	SubIndex 003	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	SubIndex 024	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1A01h	00h	2nd TxPDO mapping	-	0~24	U8	RW	NO
	01h	SubIndex 001	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	SubIndex 002	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	SubIndex 003	-	0~4294967295	U32	RW	NO

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	标志	PDO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	SubIndex 024	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1A02h	00h	3rd TxPDO mapping	-	0~24	U8	RW	NO
	01h	SubIndex 001	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	SubIndex 002	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	SubIndex 003	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	SubIndex 024	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1A03h	00h	4th TxPDO mapping	-	0-24	U8	RW	NO
	01h	SubIndex 001	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	02h	SubIndex 002	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	SubIndex 003	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	...	...	-	0~4294967295	U32	RW	NO
	18h	SubIndex 024	-	0~4294967295	U32	RW	NO
1C00h	00h	Sync mangager communication type	-	0~255	U8	RO	NO
	01h	SubIndex 001	-	0~4	U8	RO	NO
	02h	SubIndex 002	-	0~4	U8	RO	NO
	03h	SubIndex 003	-	0~4	U8	RO	NO
	04h	SubIndex 004	-	0~4	U8	RO	NO
1C12h	00h	RxPDO assign	-	0~4	U8	RW	NO
	01h	SubIndex 001	-	1600h~1603h	U16	RW	NO
	02h	SubIndex 002	-	1600h~1603h	U16	RW	NO
	03h	SubIndex 003	-	1600h~1603h	U16	RW	NO
	04h	SubIndex 004	-	1600h~1603h	U16	RW	NO
1C13h	00h	TxPDO assign	-	0~4	U8	RW	NO
	01h	SubIndex 001	-	1A00h~1A03h	U16	RW	NO
	02h	SubIndex 002	-	1A00h~1A03h	U16	RW	NO
	03h	SubIndex 003	-	1A00h~1A03h	U16	RW	NO
	04h	SubIndex 004	-	1A00h~1A03h	U16	RW	NO
1C32h	00h	SM output parameter	-	0~20h	U8	RO	NO
	01h	Synchronization Type	-	0~65535	U16	RW	NO
	02h	Cycle Time	ns	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	SubIndex 003	ns	0~4294967295	U32	RW	NO
	04h	Synchronization Type supported	-	0~65535	U16	RO	NO
	05h	Minimum Cycle Time	ns	0~4294967295	U32	RO	NO
	06h	Calc and Cope Time	ns	0~4294967295	U32	RO	NO
	08h	Get Cycle Time	ns	0~65535	U16	RO	NO
	09h	Delay Time	ns	0~4294967295	U32	RO	NO
	0Ah	Sync0 Cycle Time	-	0~4294967295	U32	RO	NO
	0Bh	SM -Event Missed	-	0~65535	U16	RO	NO
	0Ch	Cycle Time Too Small	-	0~65535	U16	RO	NO
	0Dh	Shift Time Too Short	-	0~65535	U16	RO	NO
	0Eh	SubIndex 0014	-	0~65535	U16	RW	NO
	20h	Sync Error	-	0~1	BOOL	RO	NO
1C33h	00h	SM input parameter	-	0~20h	U8	RO	NO
	01h	Synchronization Type	-	0~65535	U16	RW	NO
	02h	Cycle Time	ns	0~4294967295	U32	RW	NO
	03h	SubIndex 003	ns	0~4294967295	U32	RW	NO
	04h	Synchronization Type supported	-	0~65535	U16	RO	NO
	05h	Minimum Cycle Time	ns	0~4294967295	U32	RO	NO

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	标志	PDO
	06h	Calc and Cope Time	ns	0~4294967295	U32	RO	NO
	08h	Get Cycle Time	ns	0~65535	U16	RO	NO
	09h	Delay Time	ns	0~4294967295	U32	RO	NO
	0Ah	Sync0 Cycle Time	-	0~4294967295	U32	RO	NO
	0Bh	SM -Event Missed	-	0~65535	U16	RO	NO
	0Ch	Cycle Time Too Small	-	0~65535	U16	RO	NO
	0Dh	Shift Time Too Short	-	0~65535	U16	RO	NO
	0Eh	SubIndex 0014	-	0~65535	U16	RW	NO
	20h	Sync Error	-	0~1	BOOL	RO	NO

附录 6-2. 伺服参数区域

索引	子索引	名称
2000h	00h	P0-00
2001h	00h	P0-01
2002h	00h	P0-02
2003h	00h	P0-03
...	...	...
205Fh	00h	P0-95
2100h	00h	P1-00
2101h	00h	P1-01
2102h	00h	P1-02
2103h	00h	P1-03
...	...	...
214Ah	00h	P1-74
2200h	00h	P2-00
2201h	00h	P2-01
2202h	00h	P2-02
2203h	00h	P2-03
...	...	...
2263h	00h	P2-99
2300h	00h	P3-00
2301h	00h	P3-01
2302h	00h	P3-02
2303h	00h	P3-03
...	...	...
232Eh	00h	P3-46

索引	子索引	名称
2500h	00h	P5-00
2501h	00h	P5-01
2502h	00h	P5-02
2503h	00h	P5-03
...	...	...
2547h	00h	P5-71
2700h	00h	P7-00
2701h	00h	P7-01
2702h	00h	P7-02
2703h	00h	P7-03
...	...	...
2715h	00h	P7-21
2800h	00h	P8-00
2801h	00h	P8-01
2802h	00h	P8-02
2803h	00h	P8-03
...	...	...
281Ah	00h	P8-26

附录 6-3. 驱动 Profile 区域（0x6000~0x6FFF）

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	标志	PDO
6007h	00h	Abort connection option code		0~3	I16	RW	NO
603Fh	00h	Error Code		0~65535	U16	RO	TxPDO
6040h	00h	Controlword		0~65535	U16	RW	RxPDO

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	标志	PDO
6041h	00h	Statusword		0~65535	U16	RO	TxPDO
605Ah	00h	Quickstop option code	-	0~7	I16	RW	NO
605Bh	00h	Shutdown option code	-	0~1	I16	RW	NO
605Ch	00h	Disable operation option code	-	0~1	I16	RW	NO
605Dh	00h	Halt option code	-	1~3	I16	RW	NO
605Eh	00h	Fault reaction option code	-	0~2	I16	RW	NO
6060h	00h	Modes of operation		-128~127	I8	RW	RxPDO
6061h	00h	Modes of operation display		-128~127	I8	RO	TxPDO
6062h	00h	Position demand value [PUU]	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	RO	TxPDO
6063h	00h	Position actual internal value	pulse	-2147483648~2147483647	I32	RO	TxPDO
6064h	00h	Position actual value	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	RO	TxPDO
6065h	00h	Following error window	指令单位	0~4294967295	U32	RW	RxPDO
6066h	00h	Following error time out	1ms	0~65535	U16	RW	RxPDO
6067h	00h	Position windows	指令单位	0~4294967295	U32	RW	RxPDO
6068h	00h	Position window time	1ms	0~65535	U16	RW	RxPDO
6069h	00h	Velocity sensor actual value			I32	RO	TxPDO
606Ah	00h	Sensor selection code				RW	
606Bh	00h	Velocity demand value	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	RO	TxPDO
606Ch	00h	Velocity actual value	指令单位/s	-2147483648~2147483647	I32	RO	TxPDO
606Dh	00h	Velocity window	指令单位	0~4294967295	U32	RW	RxPDO
606Eh	00h	Velocity window time	1ms	0~65535	U16	RW	RxPDO
606Fh	00h	Velocity threshold	指令单位	0~4294967295	U32	RW	RxPDO
6070h	00h	Velocity threshold time	1ms	0~65535	U16	RW	RxPDO
6071h	00h	Target torque	0.10%	-32768~32767	I16	RW	RxPDO
6072h	00h	Max torque	0.10%	0~65535	U16	RW	RxPDO
6073h	00h	Max current	0.10%	0~65535	U16	RO	NO
6074h	00h	Torque demand value	0.10%	-32768~32767	I16	RO	TxPDO
6075h	00h	Motor rated current	1mA	0~4294967295	U32	RO	TxPDO
6076h	00h	Motor rated torque	Mn·m	0~4294967295	U32	RO	TxPDO
6077h	00h	Torque actual value	0.10%	-32768~32767	I16	RO	TxPDO
6078h	00h	Current actual value	0.10%	-32768~32767	I16	RO	TxPDO
6079h	00h	DC link circuit voltage				RO	
607Ah	00h	Target position	指令单位	-2147483648~2147483647 E208	I32	RW	RxPDO
607Bh	-	Position range limit	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	RO	NO

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	标志	PDO
	01h	SubIndex 001	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	RW	RxPDO
	02h	SubIndex 002	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	RW	RxPDO
607Ch		Home Offset	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	RW	RxPDO
607Dh	-	Software position limit	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	RO	NO
	01h	SubIndex 001	指令单位	-2147483648 ~2147483647	I32	RW	RxPDO
	02h	SubIndex 002	指令单位	-2147483648 ~2147483647	I32	RW	RxPDO
607Eh	00h	Polarity	-	0~255	U8	RW	NO
607Fh	00h	Max profile velocity	指令单位/s	0~4294967295	U32	RW	RxPDO
6080h	00h	Max motor speed	r/min	0~4294967295	U32	RW	RxPDO
6081h	00h	Profile velocity	指令单位/s	0~4294967295	U32	RW	RxPDO
6082h	00h	End velocity	指令单位/s	0~4294967295	U32	RW	RxPDO
6083h	00h	Profile acceleration	指令单位/s²	0~4294967295	U32	RW	RxPDO
6084h	00h	Profile deceleration	指令单位/s²	0~4294967295	U32	RW	RxPDO
6085h	00h	Quick stop deceleration	指令单位/s²	0~4294967295	U32	RW	RxPDO
6086h	00h	Motion profile type	-	-32768~32767	I16	RW	RxPDO
6087h	00h	Torque slope	0.1%/S	0~4294967295	U32	RW	RxPDO
6088h	00h	Torque profile type	-	-65535	I16	RW	RxPDO
608Fh	-	Position encoder resolution	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	RO	NO
	01h	SubIndex 001	pulse	1~4294967295	U32	RO	NO
	02h	SubIndex 002	r (电机)	1~4294967295	U32	RO	NO
6091h	-	Gear ratio	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	RO	NO
	01h	SubIndex 001	r (电机)	1~4294967295	U32	RW	NO
	02h	SubIndex 002	r (轴)	1~4294967295	U32	RW	NO
6092h	-	Feed constant	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	RO	NO
	01h	SubIndex 001	指令单位	1~4294967295	U32	RW	NO
	02h	SubIndex 002	r (轴)	1~4294967295	U32	RW	NO
6093h	00h	Position factor	No supported				
6098h	00h	Homing method	-	-128~127	I8	RW	RxPDO
6099h	-	Homing speeds	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	RO	NO
	01h	SubIndex 001	指令单位/S	0~4294967295	U32	RW	RxPDO
	02h	SubIndex 002	指令单位/S	0~4294967295	U32	RW	RxPDO
609Ah	00h	Homing acceleration	-	0~4294967295	U32	RW	RxPDO

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	标志	PDO
60A3h	-	Profile jerk use	这两个参数版本不支持，扩展备用				
60A4h	00h	Profile jerk					
	01h	SubIndex 001					
	02h	SubIndex 002					
60B0h	00h	Position offset	这 3 个参数用于驱动的 3 环控制，由于伺服底层算法不支持前馈控制，所以这 3 个参数暂时不用，修改不影响效果				
60B1h	00h	Velocity offset					
60B2h	00h	Torque offset					
60B8h	00h	Touch probe function	-	0~65535	U16	RW	RxPDO
60B9h	00h	Touch probe status	-	0~65535	U16	RO	TxPDO
60BAh	00h	Touch probe pos1 pos value	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	RO	TxPDO
60BBh	00h	Touch probe pos1 neg value	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	RO	TxPDO
60BCh	00h	Touch probe pos2 pos value	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	RO	TxPDO
60BDh	00h	Touch probe pos2 neg value	指令单位	-2147483648~2147483647	I32	RO	TxPDO
60C0h		Interpolation sub mode select	No supported				
60C1h	-	Interpolation data record					
	00h	Number of entries					
	01h	SubIndex 001					
	02h	SubIndex 002					
60C2h	-	Interpolation time period	-	-	-	-	-
	00h	Number of entries	-	2	U8	RO	TxPDO
	01h	SubIndex 001	-	0~255	U8	RW	TxPDO
	02h	SubIndex 002	-	-128~63	I8	RW	TxPDO
60C5h		Max acceleration	指令单位/s²	0~4294967295	U32	RW	RxPDO
60C6h		Max deceleration	指令单位/s²	0~4294967295	U32	RW	RxPDO
60E0h	00h	Positive torque limited	No supported				
60E1h	00h	Negtive torque limited	No supported				
60E3h	-	Supported homing method	-	-	-	-	TxPDO
	00h	Number of entries	-	1~254	U8	RO	TxPDO
	01h	1st supported homing method	-	0~32767	U16	RO	TxPDO
	..	..	..	..	..	..	..
	20h	32nd supported homing method	-	0~32767	U16	RO	TxPDO
60F2h	00h	Positioning option code					
60F4h	00h	Following error actual value	指令单位	-2147483648 ~2147483647	I32	RO	TxPDO

索引	子索引	名称	单位	数据范围	数据类型	标志	PDO
60FA	00h	Following error actual value	指令单位/s	-2147483648 ~2147483647	I32	RO	TxPDO
60FCh	00h	Position demand value	pulse	-2147483648 ~2147483647	I32	RO	TxPDO
60FDh	00h	Digital inputs	-	0~4294967295	U32	RO	TxPDO
60FEh	00h	Number of entries	-	2	U8	RO	NO
	01h	Physical outputs	-	0~4294967295	U32	RW	RxPDO
	02h	Bit mask	-	0~4294967295	U32	RW	RxPDO
	00h	Target velocity	指令单位/s	0~4294967295	U32	RW	RxPDO
60FFh	00h	Supported drive modes		0~4294967295	U32	RO	TxPDO
6502h							

说明：

- 607Bh（Position range limited）与 607Dh（softward position limited）这两个对象字典默认值为：Min range limited：-2147483648；Max range limited：2147483647。

该参数修改不起作用。

- 6086h（Motion profile type 位置轨迹规划类型）

该参数 0：阶跃类型　1：斜坡类型
该参数只适用于 HM 模式。在 PP，PV 模式，轨迹规划内部直接用的斜坡类型。
在 CSP，CSV 模式下，不需要使用该参数，轨迹规划都在主站完成。

- 6088h（Torque profile type 转矩规划类型）

该参数 0：阶跃类型　1：斜坡类型
在 TQ 模式下，转矩规划直接用的斜坡类型，修改该参数不起作用。

附录 7. 重点注意事项

- 在伺服使能状态下不要激活参数，若要激活参数，请在未使能状态下激活，否则不能保证动作的正确执行。
- 若在有必要的情况下需要给驱动器或者主机断电再上电，请将两者都断电再上电，否则不能保证动作的正确执行。
- 在 CSP、CSV、CST 模式下，在电机运行过程中，请勿手动直接修改 6040h（控制字）的值。
- 关于 SM1940 和 SM1943 的用法：
  - SM1940：默认为 OFF；置 ON 后相当于点击上位机的激活按钮，禁止常通，PLC 上电具有自动激活的功能，不允许 PLC 上电使用 SM1940 激活。
  - SM1943：默认为 OFF；置 ON 后开启断线自恢复功能，出现断线现象后，EtherCAT 通讯断开，等到主站检测到从站的拓扑结构个数恢复到和断线前一样，会触发激活操作，该功能开启后会屏蔽 SM1940。
- 使用分支器时，需要打开 SM1946，置位一次。

附录 8. 相关寄存器

附录 8-1. 主站相关寄存器

寄存器	类型	说明
SD8000	单字	主站状态，其值应该为所有从站状态的位或
SD8001	单字	主站错误码，见错误码表格
SD8002	单字	主站错误计数（暂未开放）
SD8003	单字	置 1 清除错误码，会自清 0
SD8004	双字	通讯超时错误计数
SD8006	双字	数据包格式错误计数
SD8008	双字	数据包不匹配错误计数
SD8010	双字	当前通讯间隔，单位 ns
SD8012	双字	EtherCAT 运算占用时间，单位 ns
SD8014~SD8019		保留

附录 8-2. 从站相关寄存器（i 表示从站号，从 0 开始）

寄存器	类型	说明
SD[8020+20*i]	单字	从站连接状态 0：断线 1：已连接
SD[8021+20*i]	单字	从站通讯状态 1：INIT 2：PreOP 4：SafeOP 8：OP 其他：发生异常
SD[8022+20*i]	双字	从站错误码，见错误码表格
SD[8024+20*i]	双字	从站错误计数
SD[8026+20*i]	单字	置 1 则清除从站错误计数，会自动修改为 0
SD[8027+20*i]	单字	伺服应用层状态：（详见 CANopen402） SMS_NOREADY_SWON = 0， SMS_SWON_DISABLE， SMS_READY_SWON， SMS_SWON， SMS_OP_ENABLE， SMS_QSTOP_ACTIVE， SMS_FAULT_REACTIVE， SMS_FAULT
SD[8028+20*i]	单字	模式切换错误码，其值为在通讯模式切换时 ESC 寄存器中的 0x134 的值的锁存
SD[8029+20*i]	单字	模式切换控制字。 写含义： 0x8001：切换到 Init 0x8002：切换到 PreOP 0x8004：切换到 SafeOP 0x8008：切换到 OP 读含义： 同 SD[8021+20*i]
SD[8030]~SD[8039]	保留	

附录 9. 相关寄存器

附录 9-1. 主站错误码（SD8001）

错误码	说明
0	无错误
1	主站初始化错误
10	主站配置文件 CRC 校验错误
12	主站配置文件写 flash
13	主站从 flash 中加载配置文件错误
14	主站正在等待周期通讯停止
16	主站配置文件未包含配置信息
17	主站配置的从站个数超过最大限制
18	主站配置文件没有从站配置信息
100	请求主站错误
101	没有找到任何从站
102	没有切换到 PreOP 模式
103	发送 pdo 配置错误
104	接受 pdo 配置错误
105	主站激活错误
106	获取发送域数据错误
107	获取接受域数据错误
108	使能周期通讯错误
109	恢复周期通讯错误
110	暂停周期通讯错误
200	从站信息不匹配
201	从站获取配置数据错误
202	从站 pdo 配置错误
203	从站模块映射配置错误
400	coeOnline 指令文件错误
401	coeOnline 从站不匹配
402	coeOnline 指令文件 crc 校验错误
403	coeOnline 文件无监控指令
404	coeOnline 获取编辑指令异常
405	coeOnline 执行编辑指令异常
406	coeOnline 初始化异常
500	示波器初始化失败
501	示波器开始配置失败
550	从站扫描初始化失败
551	从站扫描请求文件 CRC 错误
552	从站扫描请求文件格式错误
600	ESC 寄存器功能初始化失败
602	ESC 寄存器请求格式错误
900	Startup 参数配置错误

手册更新日志

本手册的资料编号记载在手册封面的右下角，关于手册改版的信息汇总如下：

序号	资料编号	章节	更新内容
1	PD11 20210313 3.7	-	第一版手册发布
2	PD11 20211018 1.1	5-1-2	1、新增 5-1-2-23 ~ 5-1-2-29 章节内容； 2、指令新增持续更新功能； 3、探针指令新增 1~2 路探针功能。
		5-1-3	添加相关参数并完善备注说明
		5-2-2-16	新增椭圆插补指令
		5-3-2	1、新增 5-3-2-10 ~ 5-3-2-21 章节内容； 2、凸轮启动指令新增单向功能、EOP 计数功能。
		附录 1	新增错误码
3	PD11 20211207 1.1.1	5-2-2-1	新增第 4 点注意事项
		附录 1	错误码 2000~2003，处理方式更新
4	PD11 20211227 1.1.2	5-1-2	新增 5-1-2-23 第 5 点、5-1-2-24 第 4 点注意事项
		5-3-2	1、新增 5-3-3-2 第 5 点功能和动作； 2、修改 5-3-2-7 第 2 点注意事项。
		附录 1	修改错误码 3000、3067 的处理方式
5	PD11 20220310 1.1.3	5-1-3	修改 SFD8041、SFD8043 的初始值
		5-3-2-8	修改指令注意事项第 3 条
		5-3-2-18	相关参数新增偏移地址
		5-3-2-21	注意事项修改第 2 条、新增第 3 条
		附录 1	修改错误码 1072 对应说明
6	PD11 20230306 1.2	-	1、删除上一版本“EtherCAT 通信规格”、“总线运动控制功能的选择”章节； 2、新增 5-1-2-30~5-1-2-37 章节指令； 3、新增 5-2-2-17~5-2-2-29 章节指令； 4、新增 5-3-2-22~5-3-2-29 章节指令； 5、新增 6-6、6-7、6-8 章节内容。
7	PD11 20230810 1.3	-	1、修改 5-1-2-23、5-1-2-25、5-2-2-13、5-3-2-22、附录 6-3 内容； 2、新增 4-5 章节内容。
8	PD11 20231127 1.3.1	-	1、修改 4-4-3、5-1-2-22、5-2-3、5-3-2-17、7-1、附录 1、附录 6 内容； 2、附录 7 新增注意事项。
9	PD11 20241119 1.3.2	-	1、新增 5-12-38~5-1-2-42、5-2-2-30~5-2-2-32 章节内容； 2、修改 5-2-2-13、5-2-2-26 章节内容； 3、所有指令修改了适用软元件部分。
10	PD11 20250429 1.4	-	1、修改 5-1-2-17、5-1-2-18、5-1-2-23、5-1-2-24、5-1-2-33、5-2-2-26、5-3-2-24 章节内容； 2、新增 375 固件相关指令说明； 3、轴配置界面相关图片更新； 4、4-1-4 新增强制位置规划说明；

序号	资料编号	章节	更新内容
			5、4-1-5 新增遇限位不进入 errorstop 说明； 6、7-1 新增示波器支持监控 D65535 之外寄存器说明； 7、新增 6-9 主站 STO 适配功能说明； 8、新增 6-10 伺服多合一功能说明。
11	PD11 20250717 1.4.1	-	1、4-1-1～4-1-4，轴配置截图替换为 V3.8.0a 截图； 2、4-4-5，新增 cam 表对应挺杆数量说明； 3、5-1-2-11，删除参数方向中的“最短路径”； 4、5-1-2-20，更换举例的梯形图示例图片； 5、5-1-2-23、5-1-2-24，参数中加减速类型的“S 型曲线”替换为“抛物线”； 6、5-1-2-28，新增背隙补偿系数说明； 7、5-2-2-8，新增补偿运动举例说明、位置类型参数说明、修改位置类型参数备注； 8、5-1～5-3，新增 XL5H、XLME-16T4 机型指令匹配版本说明； 9、6-6 节修改“计数类型为旋转计数”的说明及公式。
12	PD11 20250911 1.4.2	-	1、5-1～5-3，修正 XL5H、XLME-16T4 机型指令匹配版本说明； 2、5-3-2-2，增加 8 轴机型凸轮主从关系个数。
13	PD11 20260426 1.4.3	-	1、2-2 章节修改同步单元周期设置说明； 2、5-1-2-7、5-1-2-8、5-1-2-17、5-1-2-18 增加指令使用注意事项说明； 3、5-1-2-13、5-1-2-17、5-1-2-18 补充相关参数说明； 4、5-1、5-2、5-4 指令介绍内容错误修正； 5、5-2-2-13、5-2-2-16、5-2-2-26 增加指令运行速度限制计算公式说明； 6、手册其他错误修正。

微信扫一扫，关注我们

XINJE 无锡信捷电气股份有限公司
WUXI XINJE ELECTRIC CO., LTD.

地址：江苏省无锡市滨湖区建筑西路 816 号
总机：0510-85134136　　传真：0510-85111290
网址：www.xinje.com　　邮箱：xinje@xinje.com
全国技术服务热线：400-885-0136