



显控科技

PRO、MAX 系列总线型 PLC

MC 编程指令使用说明书

Version 1.0

2021.6

www.samkoon.com.cn

©Copyright 2021 Samkoon Technology Co., Ltd.

All Rights Reserved

版权申明

本手册版权深圳市显控科技股份有限公司，未经本公司书面许可，任何人不得翻印、翻译和抄袭本手册中的任何内容。

本手册的信息资料仅供参考，最终解释权归深圳市显控科技股份有限公司所有。由于我们能力有限，虽然努力避免，但本手册中的内容仍可能包含一些疏漏。欢迎与我们联系，我们将不胜感激！

文档版本记录

版本号	修订日期
Version 1.0	2021 年 6 月 1 日

目 录

第 1 章 概述.....	1
第 2 章 PLC-OPEN 状态机简介.....	2
第 3 章 运动控制轴示例.....	4
3.1 PLC 控制轴实例生成.....	4
3.2 PLC 控制轴映射.....	11
3.3 PLC 轴控制.....	17
3.4 运动控制轴功能介绍.....	17
第 4 章 MC 运动控制指令说明.....	28
4.1 MC_POWER.....	28
4.2 MC_RESET.....	29
4.3 MC_STOP.....	31
4.4 MC_SETPOSITION.....	32
4.5 MC_MOVERELATIVE.....	33
4.6 MC_MOVEABSOLUTE.....	35
4.7 MC_HALT.....	38
4.8 MC_MOVEADDITIVE.....	39
4.9 MC_MOVESUPERIMPOSED.....	41
4.10 MC_HALTSUPERIMPOSED.....	43
4.11 MC_OVERRIDE.....	44
4.12 MC_READACTUALPOSITION.....	45
4.13 MC_READACTUALVELOCITY.....	47
4.14 MC_READSTATUS.....	48
4.15 MC_MOVECONTINUOUSABSOLUTE.....	49
4.16 MC_MOVECONTINUOUSRELATIVE.....	51
4.17 MC_JOG.....	53
4.18 MC_MOVEVELOCITY.....	55
4.19 MC_HOME.....	57
4.20 MC_PAUSE.....	59
4.21 MC_READPARAMETER.....	60
4.22 MC_READBOOLPARAMETER.....	61
4.23 MC_WRITEPARAMETER.....	63
4.24 MC_WRITEBOOLPARAMETER.....	64
第 5 章 梯形图实例.....	66

5.1 单指令使能例程.....	66
5.2 速度指令例程.....	72
5.3 Cont 指令例程.....	76
5.4 混合指令例程.....	80
5.5 回零指令例程.....	85
5.6 旋转轴例程.....	89

第 1 章 概述

PRO、MAX 系列的总线型 PLC 的运动控制轴指令是基于国际标准的 IEC61131-3 的 MC 运动控制指令，与传统的 PLC 的脉冲指令有比较大的区别，但是，总线型 PLC 常用的运算、移位、延时和通信等基本指令与我司 PLC 指令保持一致，详细用法可以参考帮助手册。本手册将重点介绍用于总线型 PLC 的 MC 运动控制指令用法及注意事项。

由于当前编程软件 SamProIDE 以支持梯形图编程为主，暂时不支持功能块等编程方式。因此，本手册着重介绍 MC 运动控制指令的梯形图编程指令，后续软件版本中将会不断完善迭代支持更多的编程方式。

第 2 章 PLC-OPEN 状态机简介

PLC-Open 协议规定，每一个轴都对应了一个轴状态机，有着对应的跳转规则，用户若要控制某个轴，进行特定的运动，则需要遵循状态机的切换规则，把轴当前的状态进行切换，切换成功后方可实现对应的行为，状态机的转换规则如图 2-1 所示：

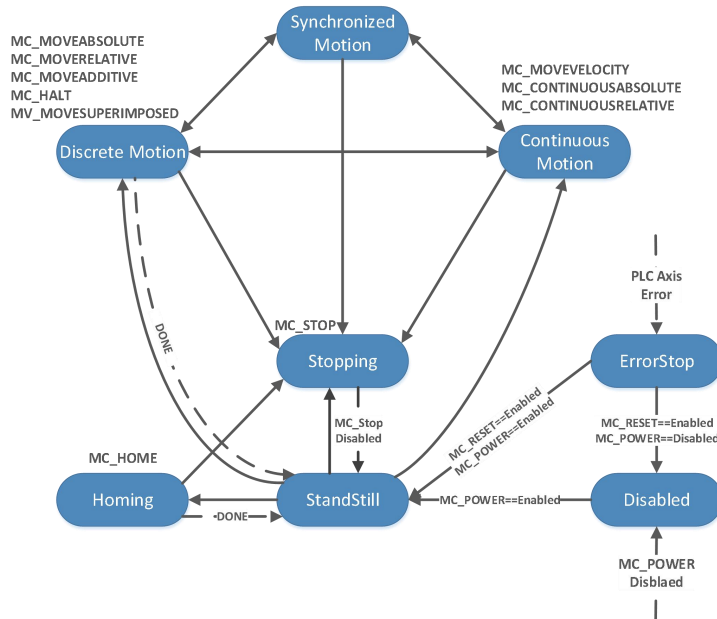


图 2-1 PLC-Open 状态机

状态机共八个状态，分别为：

①**Errorstop**：错误停止状态，当该控制轴内部发生错误的时候，无论当前状态机处于何种状态，都将会跳转到该状态；跳转至该状态后，运动轴将会停止，不再发送脉冲。错误可能是内部的，也可能是外部，具体解除方法据错误码而定。

②**Disabled**：失能状态，当 MC_POWER 处于失能并且当控制轴内部没有发生错误，则该轴将会处于该状态。或者发生错误后通过使能 MC_RESET 成功恢复错误后，且 MC_POWER 处于失能，则状态机处于该状态。

③**Standstill**：静止状态，当状态机进入该状态时，意味着该轴已经准备就绪（对于 EtherCAT 轴而言则意味着强电已经加载于电机上，电机轴已抱闸）。在该状态下，能够进入到任何一个运动

状态。

④**Homing**：回零状态，只有当控制轴处于③状态下，并且 MC_HOME 被顺利使能，则状态机会跳转至该状态。基于回零过程的结果，若是回零成功，则会回到③状态；若是在该状态下 MC_STOP 指令被调用，则状态机会跳转至⑤状态，回零运动被中止。

⑤**Stopping**：停止状态，除了①和②外，其他状态都可以通过使能 MC_STOP 进入到⑤状态。在该状态下，当且仅当被使能后的 MC_STOP 被失能，才可以转移至③状态；否则，使能任何运动指令都无法对状态机进行改变，且无效。

⑥**Discrete Motion**：离散运动状态，通过使能上图中，位于该状态上方的指令，可以从③，⑥，⑦或⑧状态中切换至该状态。当前轴在该状态下完成对应的运动指令后 将会自动转换至③状态。

⑦**Continuous Motion**：连续运动状态，通过通过使能上图中，位于该状态上方的指令，可以从③，⑥，⑦或⑧状态中切换至该状态。

⑧**Synchronized Motion**：同步运动状态，通过通过使能上图中，位于该状态上方的指令，可以从③，⑥，⑦或⑧状态中切换至该状态。

上述的状态机切换规则表明了两个常用的用途：一方面当确定了想要使用的指令条目，可以通过上表关系得知需要把状态机调整到何种状态方可进行执行，作为指令使能时序的指导方向；另一方面，当指令使能后发现，脉冲实际发送有误，进行错误排查时，可以通过观察当前的状态机，反向排查状态切换的问题所在。

第 3 章 运动控制轴示例

本章的内容旨在示例用户 MC 指令的使用流程，分为三步，首先是要生成一个 PLC 控制轴实例，然后把该运动轴实例映射到一个本地脉冲轴或者是总线轴上，最后是通过调用 MC 指令对该轴进行控制调试。

3.1 PLC 控制轴实例生成

如图 3-1，左侧的‘工程资源管理器’中，寻找到路径为‘PLC’->‘程序’->‘PLC 控制轴’，单机右键点击‘添加轴’后，便能生成一个名为‘Axis_x’，PLC 控制轴实例可以生成最多 64 个。

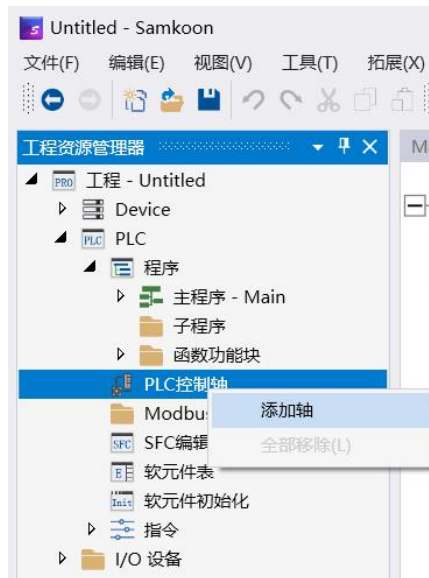


图 3-1 添加 PLC 控制轴

随后右击该轴的名称，可见对轴有三个操作，如图 3- 2 所示，包含有‘删除’，‘重命名’以及‘属性’。‘删除’则为删除该轴的实例，‘重命名’则对该轴的名称‘Axis_0’进行修改，最后的‘属性’则对该运动轴进行配置。

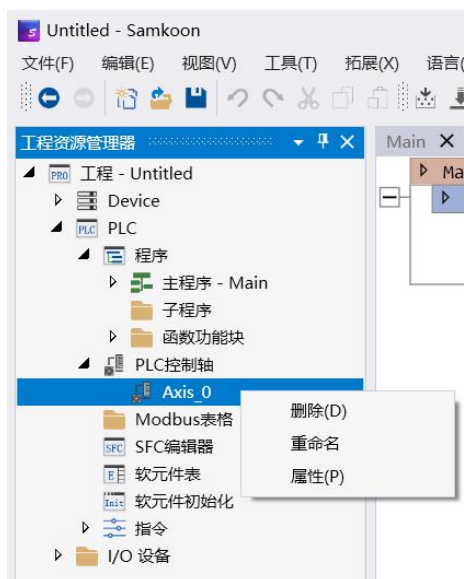


图 3-2 PLC 控制轴实例右键菜单栏

下一步双击该运动轴实例的名字，或点击中的属性，打开运动轴配置页面。页面中可见有四个标签页，分别为‘基本配置’，‘模式/参数设置’，‘原点返回设置’以及‘在线调试’，各个页面依次如图 3-3，图 3-4，图 3-5 与图 3-6 所示，对应介绍详见表 3-1，表 3-2，表 3-3 与表 3-4。



图 3-3 PLC 轴-基本配置页面

页面名称	页面说明
基本配置	该页面分为两部分的内容，分别为‘基本配置’以及‘单位换算设置’，后者为脉冲当量相关的转换。 ‘轴号’为固定值，将来用于 MC 指令周的轴号输入值。每个指令固定针对一个轴号生效，此处的轴号用于 MC 指令中的索引；

	<p>‘虚轴模式’用于调试或仿真用，当该选项被选中，则无论是否有进行下一节内容，均可以顺利启用 MC 指令，对其进行控制；</p> <p>‘反向’指的是当指令运算的结果为正向的时候，发送等数额的反向脉冲，反之亦然；</p> <p>‘电机/编码器旋转一圈的脉冲数’：顾名思义，例如电机的单圈脉冲数；</p> <p>‘工作台旋转一圈的移动距离’：即电机旋转一圈后，所控制的物件移动的距离，例如丝杠的导程</p> $\frac{\text{电机/编码器旋转一圈的脉冲数}}{\text{工作台旋转一圈的移动距离}}$ <p>综合上述二者，可获得脉冲当量为：</p> <p>‘变速装置’：若是启用了变速装置，则需要把该选项打上勾，意味着在电机以及工作台之间存在着变速装置连接；</p> <p>‘齿轮比分子’：指的是启用了变速装置后，这个变速比的分子是多少，由用户根据实际情况手动输入；</p> <p>‘齿轮比分母’：指的是启用了变速装之后，这个变速比的分母是多少，由用户根据实际情况手动输入；</p> $\frac{\text{电机/编码器旋转一圈的脉冲数}}{\text{工作台旋转一圈的移动距离}} \times \frac{\text{齿轮比分子}}{\text{齿轮比分母}}$ <p>综上，脉冲当量为：</p>
--	--

表 3-1

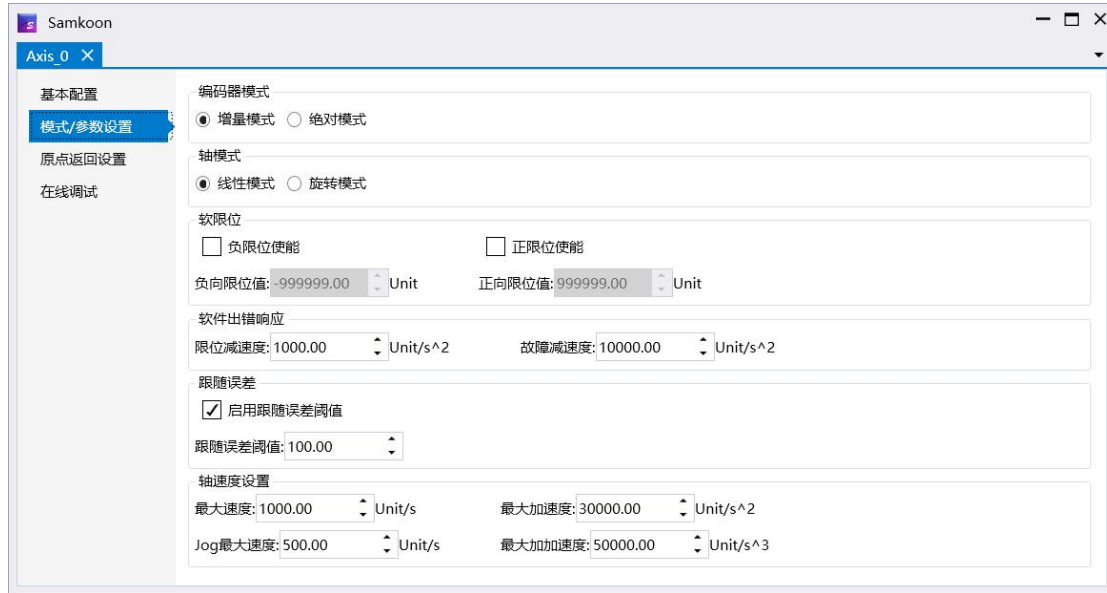


图 3-4 PLC 轴-模式/参数设置页面

页面名称	页面说明
模式/参数设置	<p>‘编码器模式’：分为‘增量式’和‘绝对模式’；</p> <p>‘轴模式’：分为‘线性模式’和‘旋转模式’；</p> <p>‘旋转周期’：若是‘轴模式’选择了‘旋转模式’，则会出现该输入框；该项属性指的是</p>

	<p>运动轴旋转一圈对应的数值，用户自定义；</p> <p>‘软限位’：若是‘轴模式’选择了‘线性模式’，则会出现该项；分为正限位和负限位，分别有两个选项对应地是否启用限位功能，以及设定限位值；</p> <p>‘软件出错响应’：当 plc 控制轴的位置超出软限位的时，将会以‘限位减速度’减速到 0 并且报警；当 plc 控制轴遇到了故障时，需要以‘故障减速度’减速到 0，并且报警；</p> <p>‘跟随误差阈值’：当前指令脉冲数与反馈脉冲数作差后，通过脉冲当量转换为位置差。该差值为跟随误差，若是该值大于所设阈值，则运动轴报错；</p> <p>‘轴速度设置’：包含有该轴在运动划归时，用于计算的速度、加速度、加加速度以及调试用的 jog 速度的最大限度。</p>
--	---

表 3-2

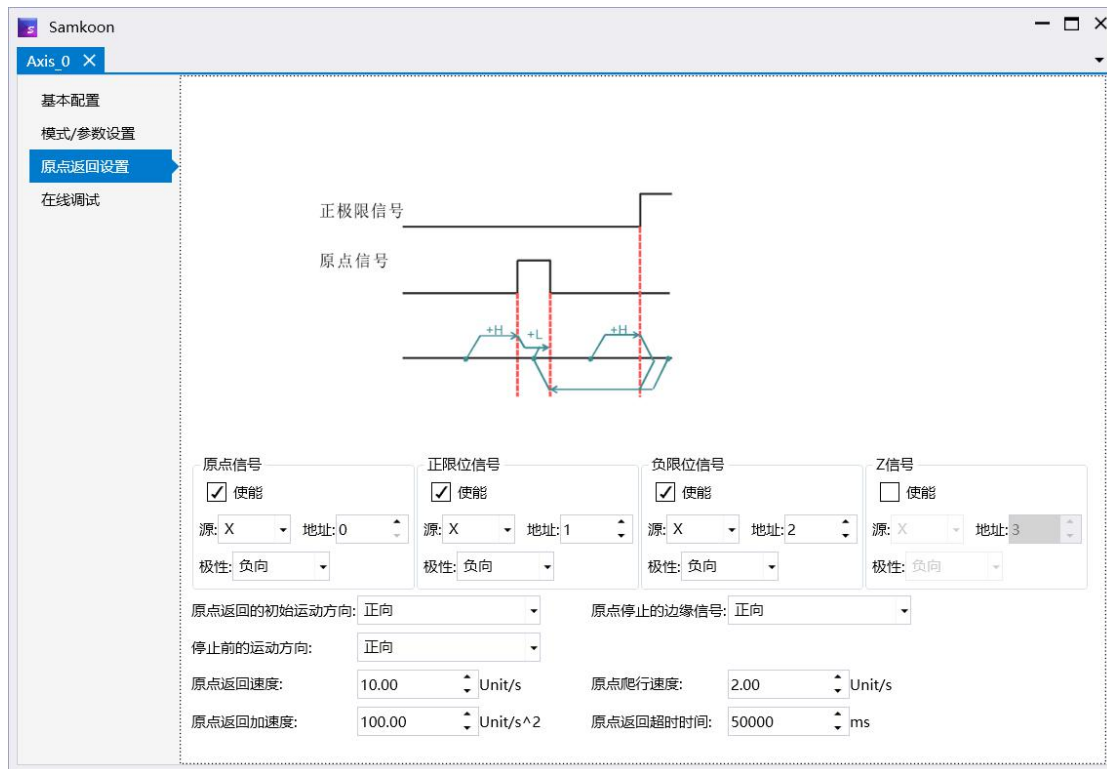


图 3-5 PLC 轴-原点返回设置页面

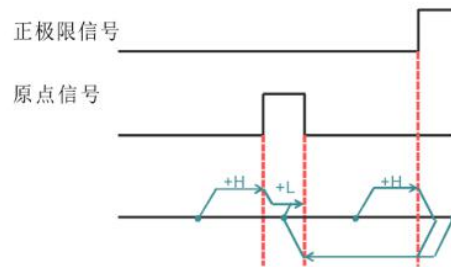
页面名称	页面说明
原点返回设置	<p>该页面用于设置原点返回所启用的模式，页面上方为当前模式的示意图，示意图中以向右为正向，左侧为负向，该方向定义同样适用于该页面内的其他参数设置。</p> <p>图片下方的所有设置将会形成一套原点返回的模式。回零模式由四个外部信号组成，分别为‘原点信号’，‘正限位信号’，‘负限位信号’以及‘Z信号’上述四个信号分别包含四个属性，分别为‘使能’，‘信号源’，‘信号地址’以及‘信号极性’。同时，此处的正负极限信号同时在程序当中被充当做硬限位信号。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ‘使能’：意味着是否启用该信号； ● ‘信号地址’与‘信号源’：二者结合起来表明该信号对应的软原件； ● ‘极性’：意味着该信号在无效时，软原件的极性，若是极性为负向，则意味着当该信号有效时候，软元件为 ON；信号无效时，软元件为 OFF； ● ‘原点返回的初始运动方向’：当脉冲轴在起始回零时，没有接收到任何信号时，以该项设

置的方向，以‘原点返回速度’运动；

- ‘原点停止的边缘信号’：该参数意味着脉冲轴在停止时，停靠的信号边缘，针对‘原点信号’有效。原点信号分为上升沿和下降沿两个边沿，如页面上方的示意图所示。以靠近正向的边沿信号为停止边沿，则对应该处的属性为‘正向’；当以靠近负向的边沿信号为停止边沿，则对应该处的属性为‘负向’；
- ‘停止前的运动方向’：该参数意味着脉冲轴以爬行速度运动时，停止前的运动方向；
- ‘原点返回速度’：该参数意味着脉冲轴在回零过程中，寻找信号时的高速运行速度；
- ‘原点爬行速度’：该参数意味着脉冲轴在回零过程中，寻找信号时的低速运行速度；
- ‘原点返回加速度’：该参数意味着脉冲轴在回零过程中，全过程中使用的加速度；
- ‘原点返回超时时间’：该参数意味着全回零过程的耗时，若是在该时间内没有完成回零则报错停机。

回零示意图解析，以回零示例 1 为例，图中对应着的回零模式为：

启用原点信号，启用正极限型号，‘原点返回的初始运动方向’为正，‘原点停止的边缘信号’为正，‘停止前的运动方向’为正。



回零示例 1

示意图图中存在三条横线，分别是‘正极限信号’，‘原点信号’以及‘运动示意图’。其中前两个信号的示意图中，低电平部分意味着信号处于无效状态，高电平部分意味着信号处于有效状态，至于实际软元件的 ON/OFF 状态，则由这两个信号中的‘极性’一项决定。（例如，极性均为正向，则这两信号生效时，对应软元件为 OFF；两信号无效时，对应的软元件为 ON；反之亦然）最后一条横线意味着该轴的位置，轴上有着四个原点，对应着四个起点，分别意味着该模式下四种起始运动的情况：

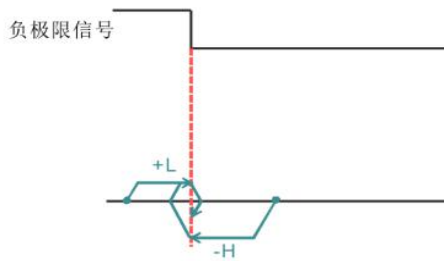
- ① 以最左侧的起点为例：
 - a) 在该情况下，脉冲轴在起始回零的时候，没有检测到任何信号，因此以设置中的‘原点返回速度’（对应着高速，代号为 H），向着‘原点返回的初始运动方向’运动（对应着正负号，代号为 \pm ），前进寻找信号（在本例中是 +H）；
 - b) 直到遇到了第一个有效信号（本例中是原点信号的上升沿），此时把速度降低到‘原点爬行速度’（对应着低速，代号为 L），并且根据‘原点停止的边缘信号’（对应着正负号，代号为 \pm ），往所设置的边沿信号靠近（在本例中是 +L）；
 - c) 当遇到下一个原点信号时，判断当前的运行方向，是否与‘停止前的运动方向’一致。若是，则立即停下，否则将当前速度调整为反向的爬行速度，从而可以使得当前运动方向与‘停止前的运动方向’一致，再次遇到原点有效信号则停止运动，完成回零。在此例中，由于这两个方向一致，因此判定为直接停下，至此该情况下的回零已完成。
- ② 以左侧第二个起点为例：
 - a) 该情况下，零点回归启动前已经检测到了原点信号，因此此时的启动方向将会调整

为‘原点停止的边缘信号’，以‘原点爬行速度’前进。当遇到了原点信号的下降沿，逻辑判断回归到①中的 c)。

- ③ 以左侧第三个起点为例：
- 该情况下由于起始运动没有检查到任何的信号，因此逻辑判断回归到①中的 a)；
 - 与①中不同，在高速运行中，遇到了正极限信号，因此此时把速度调整为反向原速运行（在此例中调整为-H）；
 - 当其继续运行至遇到原点信号上升沿后，判断逻辑回归到①中的 c)。
- ④ 以左侧的第四个起点为例：
- 该情况下，在回零起始之时，已经检测到了正极限信号，因此在该情况下，脉冲轴将会以‘原点返回速度’，往负向进行运动，寻找原点信号；
 - 往后的判断逻辑回归到①中的 c)。

回零示意图解析，以回零示例 2 为例，图中对应的回零模式为：

启用负极限信号，‘停止前的运动方向’为负



回零示例 2

- ⑤ 以左侧第一个起点为例：
- 该情况下，在回零起始之时，已经检测到了负极限信号，因此在该情况下，脉冲轴将会以‘原点爬行速度’，往正向进行运动，寻找负极限信号的下降沿
 - 当遇到了负极限信号的下降沿，判断当前的运行方向，是否与‘停止前的运动方向’一致。若是，则立即停下，否则将当前速度调整为反向的爬行速度，从而可以使得当前运动方向与‘停止前的运动方向’一致，再次遇到原点有效信号则停止运动，完成回零。在此例中，由于这两个方向不一致，因此把速度调转至负向的爬行速度前进
 - 当遇到了负极限信号的的上升沿，则停下运动，完成回零运动
- ⑥ 以左侧第二个起点为例：
- 在该情况下，脉冲轴在起始回零的时候，没有检测到任何信号，由于启用了负极限信号，因此以-H 移动，来寻找负极限信号
 - 当寻找到负极限信号后，反向减速至爬行速度，并把判断逻辑回归到⑤中的 c)

注意 1：若是实际场合为仅有一个极限信号的情况，请确保该极限信号的逻辑类型是否与示意图中相符，换言之，请判断符合下述的何种条件：（1）若是极限信号是一个由两个边沿信号组成的信号，请同时启用极限信号与原点信号，并且将其映射到同一个软元件中；（2）若极限信号为一个单边沿的信号，则可以在回零模式中仅启用该极限信号，而不需要启用原点信号。

注意 2：由于 Z 相信号的系统捕获可能达不到伺服 Z 相的回零精度，因此建议需要高精度的重复回零精度的时候可以采用伺服 Z 相回零模式。

表 3-3



图 3-6 PLC 轴-在线调试页面

页面名称	页面说明
在线调试	<p>该页面包含了当前运动轴的相关信息，用于在上位机监视的情况下使用。随着版本更替会由更多的扩展内容，内容介绍如下，但是实质都是存在于 OPWord 寄存器中，用户可以通过任何读写途径对对应的寄存器进行读写。对于只读的寄存器，数据无法被更改；对于读写寄存器，则数据被写入后生效，具体寄存器明细以及生效规则详见 OPWord 的寄存器说明。此页面充当一个 UI 界面，用于把这些寄存器以图 3-6 中的形式，呈现给用户对运动轴的监视与控制。</p> <p>页面左上方表格中，包含有‘位置’、‘速度’、‘加速度’以及‘扭矩力’等四个项目，其中每个项目有着两个值，分别为‘设置值’和‘实际值’。前者为轨迹规划中目标值，因此是一个瞬间跃变的值；而‘实际值’来自于当前脉冲的反馈，因而是一个渐变的值。当运动轴处于正常情况下时候，每当‘设定值’发生了变化‘实际值’都会往‘设置值’靠拢，直至相等，以此往复。</p> <p>右侧存在四个显示框，分别内容为‘状态’：当前轴的状态机的状态；‘通信’：暂定于用于显示远程轴的连接状态；‘轴错误’意味着当前控制轴发生的错误，具体错误类型与 MC 指令的错误代码一致；‘伺服错误’：当远程伺服驱动器报警或连接有无，该位会被置 1。</p> <p>该表格下方有着一行状态栏，状态栏包含有六个标志位，均为 bool 型参数，对应状态为真则显示 true，否则为 false。六个标志分别为：‘运动’：意味着当前轴正在处于运动状态；‘硬件正极限’、‘软件正极限’以及‘原点信号’对应着回零模式设置中的软件设置，在启用回零指令以前，可以通过该页面检查各信号是否配置正确；‘软件正限位’与‘软件负限位’由当前轴位置与在前页面中设置的软件限位决定是否置位或复位。</p> <p>状态栏下方有一个按钮，‘进入伺服调试=>’，点击该按钮可以进入调试模式，并且启动页面下方所有的灰色控件。当已经进入伺服调试状态，梯形图中的 MC 指令将会失去对运动轴的控制。</p>

	<p>控件右侧‘使能’、‘复位’以及‘停止’分别对应着 MC 指令中的 MC_POWER、MC_RESET 以及 MC_STOP，对应的功能详见下述指令描述。</p> <p>‘设置位置’的输入框以及右侧的‘配置’分别对应着 MC_SETPOSITION 的输入值，以及使能信号。</p> <p>‘原点偏移’的输入框以及右侧的‘原点回归’分别对应着 MC_HOME 的输入值，以及使能信号。</p> <p>‘正向点动’的输入框以及右侧的‘JOG+’分别对应着 MC_JOG 的输入值以及，正向使能信号，注意该使能信号为点动信号，鼠标点击则运动，松开则停止。</p> <p>‘负向点动’的输入框以及右侧的‘JOG-’分别对应着 MC_JOG 的输入值以及，负向使能信号，注意该使能信号为点动信号，鼠标点击则运动，松开则停止。</p> <p>‘控制模式’目前有两项，分别是‘相对定位’以及‘绝对定位’，分别对应着 MC_MOVEABSOLUTE 以及 MC_MOVERELATIVE。</p> <p>‘目标位置’、‘目标速度’、‘加速度’、‘减速度’以及‘曲线类型’分别对应着控制模式下的输入参数，将来这些指令被使能时将会依照这些参数进行运动规划。</p> <p>右侧的‘开始’和‘停止’意味着上述两个运动指令的使能以及 MC_HALT 指令、MC_HALT 指令。</p>
--	--

表 3-4

3.2 PLC 控制轴映射

成功建立 PLC 控制轴实例以及完成其相关配置后，下一步是把该 PLC 控制轴映射到某个具体的物理轴上，映射的方式可以分为‘本地脉冲轴映射’以及‘EtherCAT 总线轴映射’，映射方式分别如下所示。任何一个 PLC 控制轴实例均可以映射到任何一个物理轴上，用户可以根据实际应用，按需映射，不可重复映射。

其中，本地映射完毕后，需要下载到 PLC 中，则需要在下载时勾选‘硬件配置’，方可把本地脉冲映射信息下载到 PLC 中，方可生效；同理，EtherCAT 总线轴映射完毕后，类似地需要在下载时勾选‘EtherCAT 配置’方可把 EtherCAT 总线轴映射的信息下载到 PLC 中生效。

同理，可以把总线型 PLC 内的工程上载上来，可以通过下方两节的内容，得知当前 PLC 控制轴的实际映射关系。

3.2.1 本地脉冲轴映射

本地脉冲轴的数量依据型号而定，此处不做赘述。按照图 3-7 中的位置，左侧的‘工程资

源管理器’中，寻找到路径为‘工程’->‘Device’->‘硬件配置’，点击‘硬件配置’后，便能打开硬件配置窗口，如图 3- 8 所示。



图 3-7 工程资源管理器-硬件配置

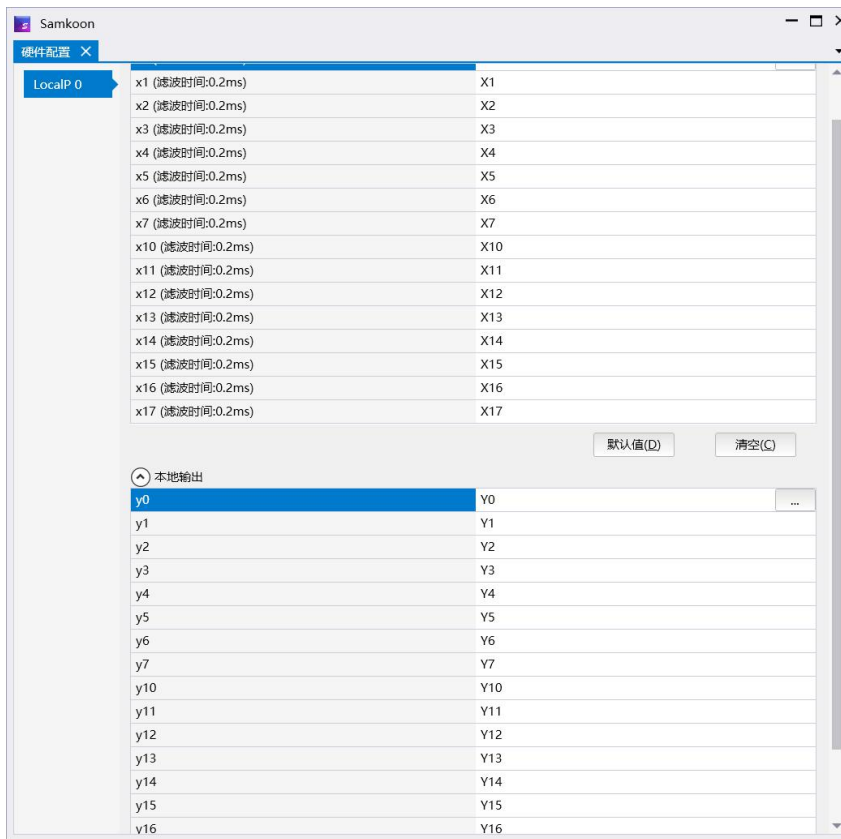


图 3-8 硬件配置页面

在该窗口的下方，有着‘本地输出’一项，将该项展开可见有各物理输出口（如 y0）对应右侧的软元件（如 Y0），点击软元件右侧的按钮，可见软元件配置如图 3- 9 所示，勾选下方的‘启用高速脉冲’，并且上方的下拉列表中选择‘PLC 控制轴’。此时右侧的下拉列表将会出现在上一节中生成的 PLC 控制轴实例，用户可按需求配置各控制轴的映射关系。在右下方的‘高级配置’按钮中，点击可以打开脉冲口的配置窗口如图 3- 10 所示，在此页面下可以选择配置

不同的脉冲发送模式，分别包含有 ‘cpdir’ ， ‘cw/ccw’ 以及 ‘ab’ 三种，分别对应 ‘脉冲+方向’ ， ‘双脉冲’ 以及 ‘AB 正交脉冲’ 等三种方式。



图 3-9 启用高速脉冲页面



图 3-10 脉冲输出模式页面

通过点击上述两对话框的 ‘确认’ 键，即可完成本地脉冲轴的映射。

3.2.2 EtherCAT 总线轴映射

EtherCAT 总线轴的映射是基于 EtherCAT 通讯控制的电机轴，因此在添加 EtherCAT 总线轴之前，需要先把 EtherCAT 通讯口启用，随后把对应的伺服从站添加进去，最终在各从站的对象字典中实现运动轴的映射。下面详说实现这三个步骤的具体操作方式。

首先，如图 3- 11 寻找到路径为 ‘工程’ -> ‘Device’ -> ‘系统配置’ ，点击 ‘系统配置’ 后，便能打开系统配置窗口，如图 3- 12 所示。选择 ‘EtherCAT’ 选项卡，勾选 ‘启用’ 随即完成第一步。

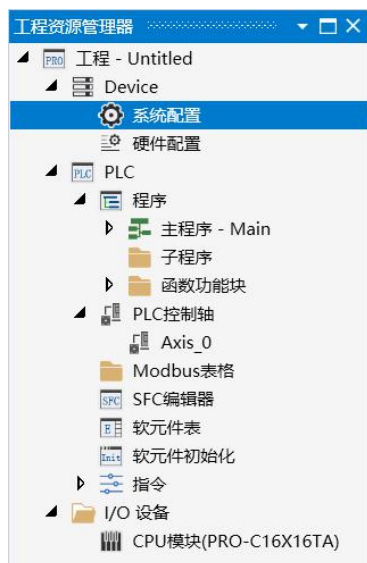


图 3-11 工程资源管理器-系统配置

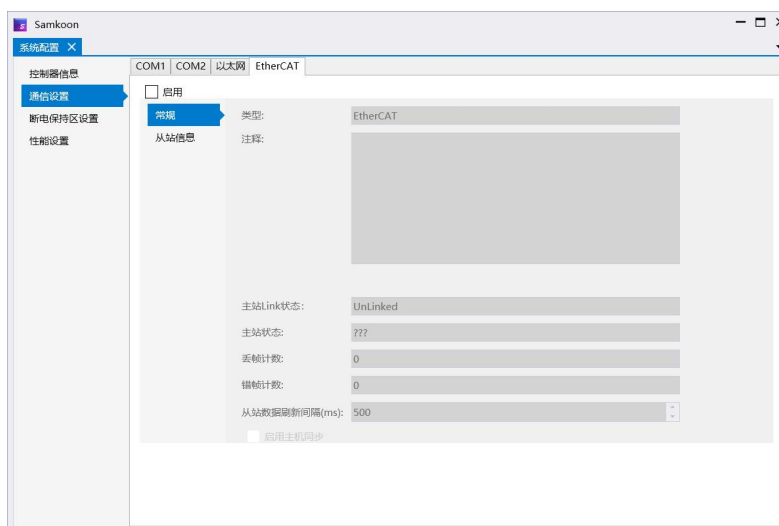


图 3-12 系统配置-通讯设置-EtherCAT 页面

随后如图 3-13 寻找到路径为‘工程’->‘I/O 设备’->‘EtherCAT’，点击右键后，便能看到右侧菜单，点击‘添加从站设备’，打开从站添加列表，如图 3-14 所示。依据实际连接的从站顺序，依次选择所需要添加的从站类型。若是需要需要添加从站列表中不存在的伺服驱动器类别，则需要把对应的伺服驱动器起的 EtherCAT 配置文件，放入到安装目录下文件夹‘\EtherCAT\’下。重新打开从站列表即可添加，从站列表未刷新，则可以保存组态后，重启上位软件。

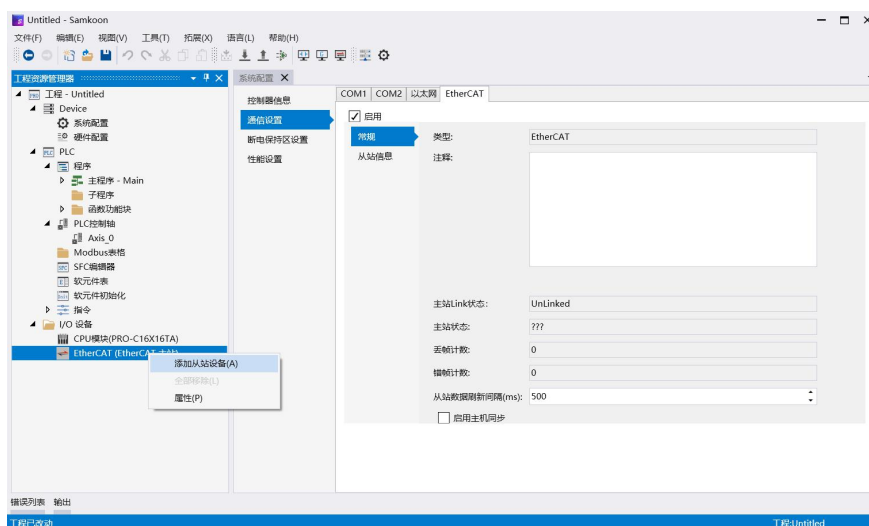


图 3-13 EtherCAT 主站右键菜单栏

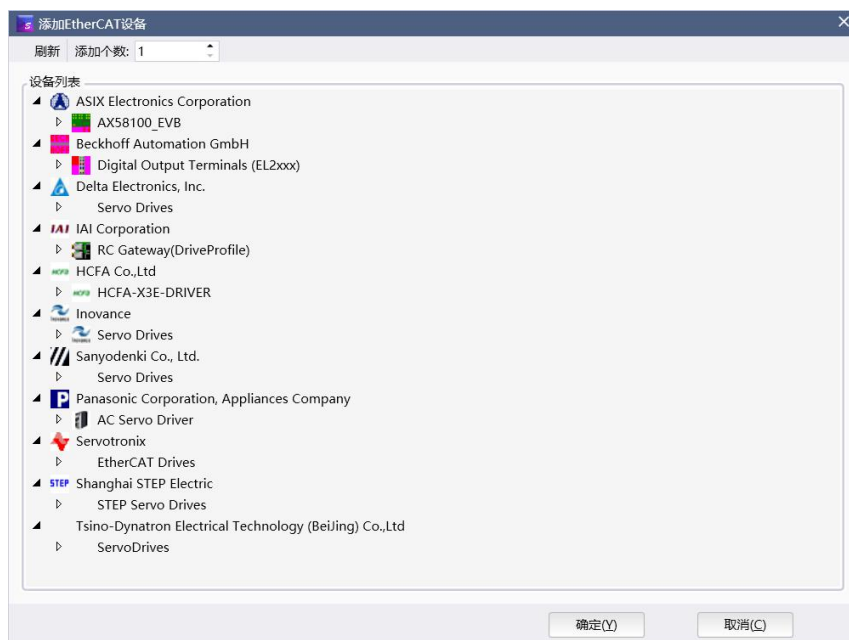


图 3-14 添加 EtherCAT 设备页面

添加成功后，如图 3-15 所示，在路径‘工程’->‘I/O 设备’->‘EtherCAT’下出现已添加成功的从站项，双击从站名称可以进入对应的从站配置页面，如图 3-16 所示。

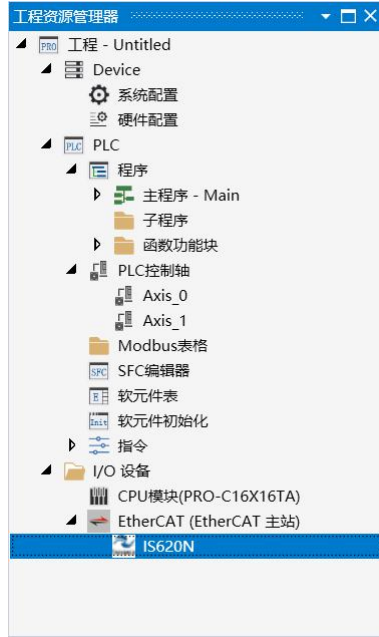


图 3- 15 EtherCAT 从站示例

在图 3- 16 中，从站配置页面的左侧有着六个标签页，分别为 ‘常规’ ， ‘分布时钟’ ， ‘过程数据’ ， ‘Start-Up’ ， ‘CoE-Online’ 以及 ‘ESC Memory’ ，选择 ‘过程数据’ 页，观察到右边的 PDO 列表，列表里有五个列项目，分别是 ‘索引’ ， ‘大小’ ， ‘名称’ ， ‘SM’ 以及 ‘模块类型’ ，单击 SM 处不等于 0 的数目，随后在下方的 PDO 内容处，在最后一列的 I/O 映射中，类似于本地映射中的方式，选择对应的运动轴实例，点击确定后，如图 3- 17 所示配置总线轴成功。

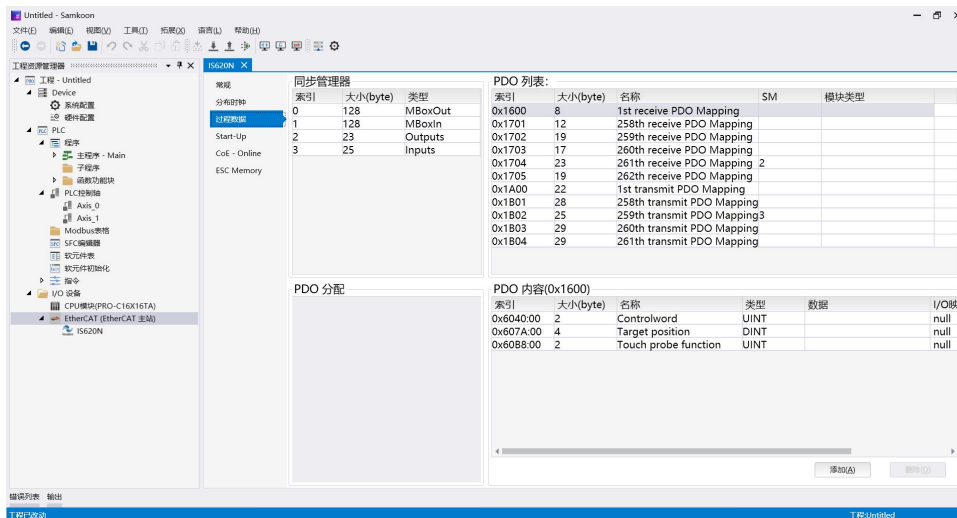


图 3- 16 EtherCAT 从站配置页面-过程数据

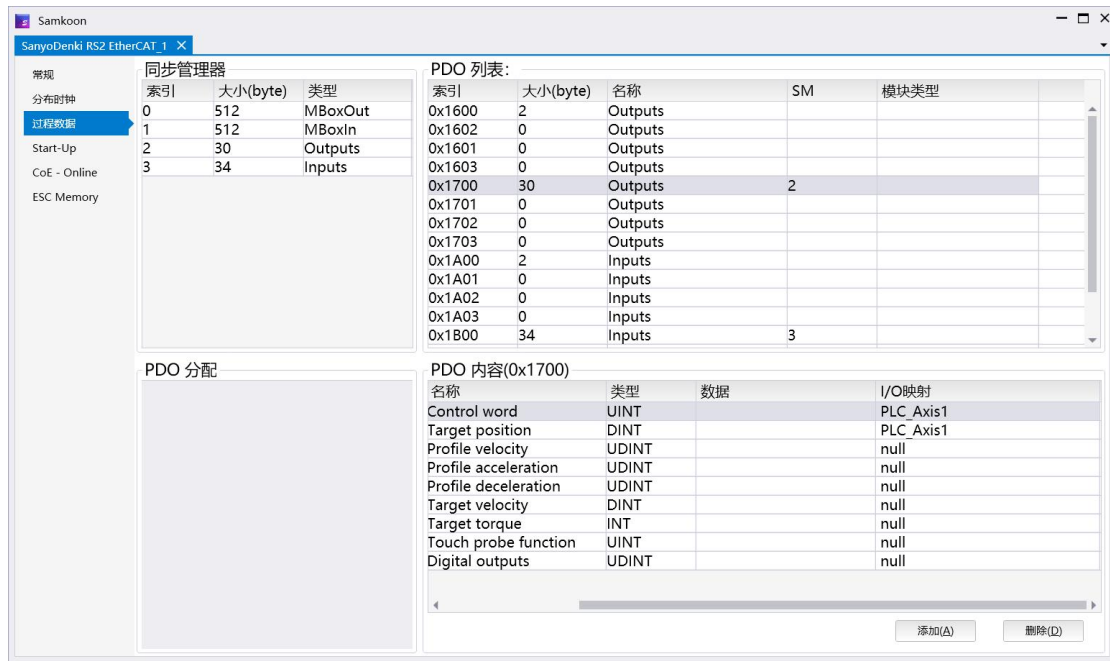


图 3-17 EtherCAT 从站 PDO 示例

3.3 PLC 轴控制

PLC 轴控制可以分为两种，一种是通过在线调试，详见图 3-6；另一种则是通过梯形图中的使能或失能 MC 指令，对各轴进行控制，详见指令相关的内容。

此外，可以通过把某 PLC 控制轴设置为虚轴模式，因此来进行指令测试。对于开启虚轴模式的运动轴，不需要对其进行轴进行映射，也可以当作正常的运动轴进行运动规划。

3.4 运动控制轴功能介绍

下面的小节内容将会对 MC 指令运动控制部分的共同属性以及注意点事项加以介绍。

1) 关于运动轨迹的加减速曲线

当前的 MC 指令支持两种线型（T 型以及 S 型曲线）。当进行运动曲线规划时，将会根据用户输入的移动距离，速度，加减速速度等运动参数进行曲线运算。

- 对于 T 型而言则为 2 或 3 段曲线（取决于输入参数的数学关系，二者区别在于是否存在匀速段），用户若是想确保 T 型曲线为 2 段，则可以选择①降低最大运行速度②增

大最大加减速度，反之亦然；

- 对于 S 型曲线而言则为 5~7 段曲线（取决于输入参数的数学关系，三者区别在于是否存在匀加减速段），用户若想确保 S 型号曲线不包含有匀加速段，则可以选择①降低最大加速度②增大加加速度的倍率，反之亦然。类似的方法，用户可用于控制是否包含有匀减速段。注意：若是用户输入的最大运行匀速过大，以至于在轨迹规划时发现无法在满足用户输入距离的前提下，达到最大速度时，将会降低最大运行速度，直至能够运算出一条满足条件的 S 型曲线，或迭代次数超过上限次数将报错。
- 当需要进行轨迹规划时，允许用户根据需求切换不同的线型，在进行运动轨迹规划时，对于不同的线型的衔接处理有别。对于 T 型曲线之间的切换，保证运动轨迹之间的位置以及速度衔接，而不考虑加速度衔接，因为 T 型曲线本身的加速度是突变的。而对于 S 型曲线，加速度的变化是连续的。

2) 关于运动指令的输入参数

- 运动指令中各类输入运动参数，如‘位置’，‘速度’，‘加速度’，‘减速度’，‘加加速度’等，以及输出参数，如‘实际位置’，‘实际速度’，‘覆盖距离’等参数，均是反馈脉冲数根据脉冲当量转换而来。其中输入参数中，如‘速度’，‘加速度’等参数，无论用户输入的符号正负，均有效且其绝对值会被用于运动规划。

3) 关于指令持续更新 (Continuous Update) 以及打断关系 (Abort)

- 在 PLC Open 协议中，部分功能块具备有 Continuous Update 属性，譬如说‘MC_MOVEABSOLUTE’，该功能块具体功能是能够让运动轴移动到某指定位置。因此该模块在使能后，用户能够不断地修改该功能块的输入参数‘位置’来实现对运动轴的控制。若是用户只需要用到位置定位，则可以仅用该指令，随后对输入参数按需求进行修改即可，具备该属性的功能块详见功能块描述。

- 运动控制指令之间，存在着互相中断的关系。假设某运动轴的运动仅有两个模块所控制（模块一 以及 模块二）。假设此时，功能块一被使能，指定运动轴正在按照功能块一的运动参数所规划的运动曲线运动，此时模块一控制了指定运动轴的运动。而此时代若有功能块二被使能，则会导致功能块一被打断，并且模块二所输入的运动参数将会规划新的运动曲线，指定运动轴将会按照新的运动曲线运转。往后模块一将不再能够控制指定运动轴，除非该功能块被失能后，重新使能。若是采取该措施，则模块二将会被模块一打断。当功能块被打断，对应的 Aborted（中断位）会被置位。

4) 关于主曲线和叠加曲线

每个运动轴都包含有两条曲线，分别是主曲线和叠加曲线，绝大多数的运动指令都是直接控制主曲线（仅有 MC_MOVE_SUPERIMPOSED 以及 MC_HALT_SUPERIMPOSED 两条指令会单独启动和停止叠加曲线）。每当主曲线被用户使能进行曲线规划时，新的曲线都会取消叠加曲线的运算，并且基于当前主曲线以及叠加曲线的合成运动曲线的速度，加速度等生成新的运动曲线，确保曲线的连贯性。

5) 关于旋转轴和线性轴

- 每一个运动轴实例中都包含有该项属性，即轴的类型为‘旋转轴’或是‘线性轴’。
- ‘旋转轴’指的是用户意图控制该轴的旋转角度。

以这个为例①把某各运动轴设置为‘旋转轴’；②旋转周期设置为 360；③原点位置设置为‘12 点’处；④正脉冲将会使得运动轴顺时针转动；⑤当前运动轴位置为 0。这种情况下，可以把当前运动轴假想为一个钟表盘，把 360 平均分配在每一个刻度上，则会获得如下的运动位置关系：

- a) 以正方向运动绝对定位（MC_MOVE_ABSOLUTE）到 90，则运动轴将会顺时针旋转 90°，停在三点钟的位置，实时位置从 0 增加到 90，递增方式与线型有关，此处不展

开解释；

- b) 此时再以正方向绝对定位到 45，则运动轴将会顺时针旋转 $(270+45)^\circ$ ，停在一点半的方向，实时位置从 90 增加到 360，并且瞬变为 0 后，继续增加到 45；
- c) 此时再以负方向绝对定位到 60，则运动轴将会逆时针旋转 $(45+300)^\circ$ ，停在两点的方向，实时位置从 45 减少到 0，并且瞬变为 360 后，继续减少到 60；

上述为一个简单的例子，具体说明详看指令说明以及使用实例，当该轴被设定为旋转轴后，其位置的具体含义与平常使用的线性轴含义有所区别，无论是输入的或者是显示的位置，均是以旋转周期为基础进行转换的，用户需要注意此区别，旋转轴的显示位置只会显示 $[0\sim\text{旋转周期})$ 之间的值。此外，在‘旋转轴’的配置下，脉冲当量的设置需要联系实际情况，若是电机直驱（假设编码器是 20 线的），则需要设置脉

冲当量为
$$\frac{\text{电机/编码器旋转一圈的脉冲数}}{\text{工作台旋转一圈的移动距离}} * \frac{\text{齿轮比分子}}{\text{齿轮比分母}} = \frac{2^{20}}{1} * \frac{1}{1}$$
，其他情况则根据

实际情况调整脉冲当量。一旦设置了旋转周期，往后该轴相关的位置（目标位置、当前位置、原点位置、叠加曲线位移、相对绝对定位的位置，等），速度（目标速度、停止速度、当前速度，等），加速度（最大加减速度、当前加速度，等），加加速度（最大加加速度、当前加加速度等），这些变量均是以‘旋转周期’为单位显示的（若是显示为 $0\sim 360$ ，则单位为度数；若是设置为其他单位则为用户自定义的量纲，譬如说只在乎垂直方位上的四个位置，用户可以设置旋转周期为 4，将来做控制只需要移动到 0/1/2/3 这四个位置即可）。无论何种情况下，时间单位的量纲始终为 s。

- ‘线性轴’指的是用户意图控制该轴连接的传递装置，最终控制工作台的线性移动距离，常见的如丝杠滑块等。该模式下的运动轴位置与脉冲数反馈为一个线性关系。在该模式下，若是电机的编码器是 20 线，并且通过减速器连接到一个丝杠上，减速器的减速比是 2：1，

丝杠导程为 5mm 脉冲当量应当设置为

$$\frac{\text{电机/编码器旋转一圈的脉冲数}}{\text{工作台旋转一圈的移动距离}} * \frac{\text{齿轮比分子}}{\text{齿轮比分母}} = \frac{2^{*11}}{5} * \frac{2}{1}$$

往后，该轴相关的位置（目标位置、当前位置、原点位置、叠加曲线位移、相对绝对定位的位置，等），速度（目标速度、停止速度、当前速度，等），加速度（最大加减速度、当前加速度，等），加加速度（最大加加速度、当前加加速度等），这些变量均是以 mm 为单位显示的。若是把上述的‘工作台旋转一圈的移动距离’改为 0.005，则上述变量的长度量纲均为 m。无论何种情况下，时间单位的量纲始终为 s。

6) 关于错误码列表

当指令的 Error 标志位被置位，再 Error ID 处将会出现错误代码，错误代码各意义如下表所示：

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x01	失能出错(MC_Incorrect_Disable)	查询对应指令的详细介绍
0x02	使能出错(MC_EnableState_incorrect)	
0x03	指令使能时状态机处于 Stopping 状态 (MC_EnableState_MCSTOP)	检查是否使能 MC_STOP 指令, 将其失能, 把状态机切换到 StandStill 状态
0x04	指令已被其他指令打断, 失去对指定轴的控制权(MC_CmdAborted)	检查是否有其他指令指定了同一个 plc 轴
0x05	指令输入错误(MC_InputError)	针对报错的指令, 核查指令的各输入参数是否符合指令的介绍
0x06	指定轴配置信息错误 (MC_CfgInfoError)	重新下载 plc 程序
0x07	该指令在使能时轴号发生改变 (MC_AxisIdChanged)	指令在使能的时候, 不让指定轴号发生变化
0x08	指定轴的状态机转换失败 (MC_PopStaTransFailed)	检查当前轴状态机的状态, 以及所使能指令的状态, 把切换的途径调整至符合规定; 譬如说 Stopping 下需要先切换到 Stand Still 再切换到其他的运动状态
0x09	指定轴未配置正确的回零模式 (MC_UndefHmingMode)	在上位软件中配置好回零模式后, 重新下载 plc 程序
0x0A	指令数目溢出(MC_ComNumOverRun)	请联系产品研发中心
0x0B	设置位置超出软极限 (MC_SetPosOutOfSoftLimit)	调整所设置的位置不超出软极限
0x0C	复位失败 (MC_ResetFailed)	远程轴复位失败, 检查通讯状态以及映射关系是否正确
预留	\	\
0xFF	未定义错误(MC_Undefined_Error)	请联系产品研发中心

7) 关于在线调试以及梯形图

在使用 MC 指令时，可以通过上位机监视某个轴的运行状况时，详见上述‘在线调试’页面。在点击‘进入伺服调试’前，梯形图中的各功能块均可以按照各自的功能进行使用；而在点击‘进入伺服调试’后，梯形图中指定该轴号的 MC 功能块不再生效。具体使用方式详见上述‘在线调试’的页面介绍，此处不赘述。

8) 关于 MC 指令的参数

对任意 MC 指令，所有的输入项，都必须填入值，如轴号、速度、加速度、位置等参数，方可通过编译；而对于所有的输出项，用户可自行选择是否花费寄存器填入其中，来获取该信息。

如图 4- 1 所示，用户可得知功能块的所有返回参数。



图 4- 1 获取全输出参数

若是只想得知部分的返回参数，可以选择不填入，如所图 4- 2 示，用户可以借此大量节省寄存器的使用。



图 4- 2 获取部分输出参数

9) 关于 PLC-Open 相关寄存器 (OPWord)

1. OPWord 寄存器根据不同的功能以及轴号分布如下两表格所述，分为系统配置寄存器以及在线调试寄存器。第一个表格用于显示和修改部分 plc-open 协议当中允许修改的配置部分，以及部分自定义的显示内容。

PLC_OPEN 系统配置寄存器					
序号	类型	参数名称	读写性 (R/W)	寄存器地址 (AxiOrd 为轴号)	参数说明
1	FLOAT	当前目标位置	R	OPWord+60*AxiOrd+0	该参数的值指定轴的当前运动目标位置，每成功进行一次运动轨迹规划则该值会被更新
2	FLOAT	正软限位位置	R/W	OPWord+60*AxiOrd+2	该参数值为正软极限值，若是当前位置大于该值，则会触发停机报错
3	FLOAT	负软限位位置	R/W	OPWord+60*AxiOrd+4	该参数值为负软极限值，若是当前位置小于于该值，则会触发停机报错
4	BOOL	正软限位使能开关	R/W	OPWord+60*AxiOrd+6	该数值为正软极限启用开关：0 为关闭；其余开启
5	BOOL	负软限位使能开关	R/W	OPWord+60*AxiOrd+7	该数值为负软极限启用开关：0 为关闭；其余开启

6	BOOL	位置滞后监测使能	R/W	OPWord+60*AxiOrd+8	该数值为位置滞后监测使能开关：0 为关闭；其余开启
7	FLOAT	最大允许位置滞后值	R/W	OPWord+60*AxiOrd+10	该参数值为最大的允许位置滞后值，若是当前反馈的位置与实时要求的位置的插值大于该参数值，则会报错
8	FLOAT	系统允许最大速度值	R	OPWord+60*AxiOrd+12	该参数值为当前轴进行轨迹规划时所允许的最大运行速度，用户在指令中输入的“速度”项的上限。若输入值大于该值，效果等同于输入该值
9	FLOAT	目前运行最大速度值	R/W	OPWord+60*AxiOrd+14	该参数值记录了本次运动轴使能以来，最大的运行速度
10	FLOAT	当前速度值	R	OPWord+60*AxiOrd+16	该参数为当前轴的速度值，远程轴由反馈脉冲数决定
11	FLOAT	当前目标速度值	R	OPWord+60*AxiOrd+18	该参数为当前轴的目标速度值，由曲线规划的结果决定
12	FLOAT	系统允许最大加速度值	R	OPWord+60*AxiOrd+20	该参数值为当前轴进行轨迹规划时所允许的最大运行加速度，用户在指令中输入的“加速度”项的上限。若输入值大于该值，效果等同于输入该值
13	FLOAT	目前运行最大加速度值	R/W	OPWord+60*AxiOrd+22	该参数值记录了本次运动轴使能以来，最大的加速度
14	FLOAT	系统允许最大减速度值	R	OPWord+60*AxiOrd+24	该参数值为当前轴进行轨迹规划时所允许的最大运行加速度，用户在指令中输入的“减速度”项的上限。若输入值大于该值，效果等同于输入该值
15	FLOAT	目前运行最大减速度值	R/W	OPWord+60*AxiOrd+26	该参数值记录了本次运动轴使能以来，最大的减速度
16	FLOAT	系统允许最大加加速度值	R	OPWord+60*AxiOrd+28	该参数值为当前轴进行轨迹规划时所允许的最大运行加加速度
17	FLOAT	目前运行最大加加速度值	R/W	OPWord+60*AxiOrd+30	该参数值记录了本次运动轴使能以来，最大的加加速度
18	FLOAT	当前实际位置	R	OPWord+60*AxiOrd+32	该参数为当前轴的速度值，远程轴由反馈脉冲数决定

19	FLOAT	当前目标 加速度值	R	OPWord+60*AxiOrd+34	该参数为当前轴的目标加速度值，由 曲线规划的结果决定
20	FLOAT	当前实际 加速度值	R	OPWord+60*AxiOrd+36	该参数为当前轴的速度值，远程轴由 反馈脉冲数决定
21	FLOAT	当前目标 力矩值	R	OPWord+60*AxiOrd+38	保留
22	FLOAT	当前实际 力矩值	R	OPWord+60*AxiOrd+40	保留
23	INT	当前轴状 态机状态	R	OPWord+60*AxiOrd+42	当前轴的状态机状态，定义如下： ErrorStop=0x01 Disabled=0x02 StandStill=0x04 Stopping=0x08 Homing=0x10 ContMotion=0x20 SyncMotion=0x40 DiscMotion=0x80
24	INT	当前运动 轴的轴错 误	R	OPWord+60*AxiOrd+43	plc-open 的内部报错
25	INT	当前运动 轴的伺服 错误	R	OPWord+60*AxiOrd+44	仅对远程轴有效，伺服报错
\	\	\	\	OPWord+60*AxiOrd+45 ~59	保留

补充说明：

- 1、对于每一个轴都存在一段连续的寄存器地址用于上述的交互功能，每一个轴号对应地有 60 个 OPWord 寄存器，如上表“寄存器地址”所示；
- 2、上述寄存器中，具有可写属性的寄存器仅可在指定轴停止运行的状态下成功写入，因此用户在写入之前需要把状态机调整到 Disabled 或 StandStill 状态；
- 3、用户可以通过直接操作寄存器地址，进行对应的读写操作，要注意到“参数的类型”，否则可能写入异常的值导致运行异常；此外，还需要保证输入参数的合法性，譬如在修改正负软限位由 100~500 修改为 -200~0。则应当先把负软限位设置为 -200，再把正限位设置为 0。反之，若是先修改正软极限为 0，则此刻存在负软极限大于正软极限的错误状态，则该写入无效；
- 4、用户也可以通过调用 MC_READLPARAMETER 以及 MC_WRITEPARAMETER 对当前轴的“FLOAT”类型寄存器进行读写，而此时用户则不需要手动计算寄存器地址，而仅需要参考“参数序号”该属性的值，将其填入到上述两个 MC 指令中进行读写。注意，在该种方式下，用户仍需要注意寄存器读写的时刻以及数值的合法性。类似的，“BOOL”类型的寄存器则由 MC_READBOOLPARAMETER 以及 MC_WRITEBOOLPARAMETER 实现；

第二个表格则用于‘在线调试’页面的寄存器,允许用户在脱离上位机的情况下,进行调试。

用户可以通过对下述寄存器的读写可以实现‘在线调试’页面中的所有功能。

PLC_OPEN 在线调试寄存器				
参数类型	参数名称	读写性 (R/W)	寄存器地址 (AxiOrd 为轴号)	参数说明
INT	控制寄存器	R/W	OPWord+3840+AxiOrd*40+0	该寄存器为一个位合成字,用户对该寄存器进行读写时需要注意各个位的含意如下,功能可类比‘-’后的指令: 在线调试启用(0x0001) 运动轴使能 (0x0002)-MC_POWER 运动轴复位 (0x0004)-MC_RESET 运动轴停止 (0x0008)-MC_STOP 设置位置 (0x0010)-MC_SETPOSITION 启用回零 (0x0020)-MC_HOME 正向点动开关 (0x0040)-MC_JOG 负向点动开关 (0x0080)-MC_JOG 运动启动开关(0x0100) 运动停止开关 (0x0200)-MC_HALT
INT	控制寄存器 2	R/W	OPWord+3840+AxiOrd*40+1	预留
FLOAT	设置位置	R/W	OPWord+3840+AxiOrd*40+2	作用等价于 MC_SETPOSITION 的输入值
FLOAT	原点位置	R/W	OPWord+3840+AxiOrd*40+4	作用等价于 MC_HOME 的输入值
FLOAT	正向点动速度	R/W	OPWord+3840+AxiOrd*40+6	当用户通过控制寄存器进行正向点动时,以该寄存器值速度进行运动
FLOAT	负向点动速度	R/W	OPWord+3840+AxiOrd*40+8	当用户通过控制寄存器进行负向点动时,以该寄存器值速度进行运动

INT	运动类型	R/W	OPWord+3840+AxiOrd*40+10	当用户通过控制寄存器使能运动启动时，以该寄存器为模式进行（0：相对定位；1：绝对定位；其余：报错）
INT	曲线类型	R/W	OPWord+3840+AxiOrd*40+11	当用户通过控制寄存器使能运动启动时，以该寄存器为线型进行（2：S型；其余：T型）
FLOAT	输入位置	R/W	OPWord+3840+AxiOrd*40+12	当用户通过控制寄存器使能运动启动时，以该寄存器为输入位置进行
FLOAT	输入速度	R/W	OPWord+3840+AxiOrd*40+14	当用户通过控制寄存器使能运动启动时，以该寄存器为输入速度进行
FLOAT	输入加速度	R/W	OPWord+3840+AxiOrd*40+16	当用户通过控制寄存器使能运动启动时，以该寄存器为输入加速度进行
FLOAT	输入减速度	R/W	OPWord+3840+AxiOrd*40+18	当用户通过控制寄存器使能运动启动时，以该寄存器为输入减速度进行
INT	输出状态	R	OPWord+3840+AxiOrd*40+21	该寄存器为一个位合成字，每个位的含意如下： 软件正极限标志位(0x0020) 软件负极限标志位(0x0010) 原点信号(0x0008) 负硬极限标志位(0x0004) 正硬极限标志位(0x0002) 运动轴运动中标志位(0x0001)
INT	通讯状态	R	OPWord+3840+AxiOrd*40+22	保留
\	\	\	OPWord+3840+AxiOrd*40+23~40	保留
<p>补充说明：</p> <p>1、控制寄存器中的“在线调试启用”类似于一个总开关，只有当该标志位被置位，方可使用在线调试功能，同时梯形图中的所有 MC 指令将会失效；</p> <p>2、控制寄存器中的其他标志位一旦被下位处理，则会被复位；对于正向以及负向点动开关则需要用户手动持续置方可继续，若是用户停止置位，则会在最后一次置位 0.5s 后停下点动；</p> <p>3、控制寄存器中的运动启动需要结合“运动类型”，“曲线类型”，“输入位置”，“输入速度”，“输入加速度”以及“输入减速度”共同决定运动轨迹；</p>				

第 4 章 MC 运动控制指令说明

4.1 MC_POWER

1. 指令描述

该指令用于使能轴状态，使能该功能块可以把轴的状态机从②转移到③，进而可以使能其他运动指令进行对应的运动控制，该功能块的具体参数如图 4-3。对于任何一个轴而言，都应该由且只有一个 MC_POWER 指令对其进行控制，只有当该轴被使能后，才能够使能运动控制指令对其进行控制。简而言之，就是要遵从[状态机的转换规则](#)。

2. 指令示意图



图 4-3 MC_POWER

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号，即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
状态	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能，则该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
有效位	BOOL	该参数用于显示该功能块是否有被执行，只有当该功能块被指令后，才可能进行对应轴的使能操作。若是该功能块已经被执行，则该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候，该标志位为 ON，否则为 OFF	O	

错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候,该寄存器显示对应的错误码,用于排查错误类别,详情见“相关错误代码”	0	
-----	-----	---	---	--

3. 注意事项

说明, 以下为一个错误的使用方法 (是非法的使用方式) : 当一个梯形图中的有多个 MC_POWER 指令同时控制同一个运动轴, 假定为 A 和 B。若是 A 是使能状态, 而 B 是失能状态。则该运动轴仅在梯形图扫描到 A 后到扫描到 B 之前的区间内是被使能的, 而在扫描到 B 之后, 扫描到 A 之前, 该轴是处于失能状态。若是在 A→B 之间存在运动控制指令, 则会生效; 但是在 B→A 之间, 运动轴会被急停, 进入到 Disabled 状态(假设运动轴不处于 Error Stop 状态)。

此外需要注意一点是, 若是通过子梯形图调用 MC_POWER, 此时需要注意失能的时序。若是直接失能子梯形图, 并不会使得 MC_POWER 被失能, 程序上是直接不执行该函数, 所以此时的 MC_POWER 已经失去对运动轴的控制。正确的失能方法应该是先失能 MC_POWER 指令并且至少持续一个扫描周期后, 再失能调用该 MC_POWER 的子梯形图。

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x01	失 能 出 错 (MC_Incorrect_Disable)	在失能 MC_POWER 的时候, 当前轴的状态机并非处于 Stand Still, 用户应先把运动轴停下后再失能。
0x02	使 能 出 错 (MC_EnableState_incorrect)	当指定轴被配置为远程轴时, 远程轴没能成功被使能, 则该标志位被置位; 排查远程轴的映射是否正确, 以及伺服报错等

4.2 MC_RESET

1. 指令描述

该指令如图 4-4 所示用于当某指定轴的出现故障错误进入到 ErrorStop 状态, 可以通过该指令的上升沿来重置该轴的错误状态, 使其恢复到 StandStill 或者 Disabled 状态(取决于对应的 MC_POWER) 指令状态。对于部分无法软件使能消除的报错类型, 尽管使能该指令, 也无法使其恢复, 当前轴的状态机依然会处于 ErrorStop 状态, 用户需要留意伺服的错误码进行障碍排除。

2. 指令示意图



图 4-4 MC_RESET

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号，即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
完成位	BOOL	当该功能块被使能，并且指定轴顺利从 ErrorStop 状态恢复，则该标志位被置位	O	
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能，则该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候，该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候，该寄存器显示对应的错误码，用于排查错误类别，详情见“相关错误代码”	O	

3. 注意事项

无

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x02	使能出错 (MC_EnableState_incorrect)	当指定轴被配置为远程轴时，远程轴没能成功被使能，则该标志位被置位；排查远程轴的映射是否正确，以及伺服报错等
0x0C	复位失败 (MC_ResetFailed)	远程轴复位失败，检查通讯状态以及映射关系是否正确

4.3 MC_STOP

1. 指令描述

该指令可以把当前轴的轴状态机转换至 Stopping，并且当该功能块保持使能时，使能其他运动控制指令将会失效，并且报错。当该功能块失能后，根据轴状态机的转换规则，将会转换到 StandStill 状态，此时，运动轴方可接受其他运动指令的控制，详见[状态机的转换规则](#)。

2. 指令示意图



图 4-5 MC_STOP

参数名称	参数类型	参数说明	IO类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号，即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
减速度	FLOAT	该功能块指定轴的停下用的减速度	I	该参数仅在该功能块上升沿生效
停止模式	WORD	该功能块指定轴停下时的曲线类型，1：T型；2：S型；其余：T型	I	
完成位	BOOL	当该功能块被使能，并且运动轴已经彻底停下后，该标志位会被置位	O	
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能，则该标志位为ON，否则为OFF	O	
错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候，该标志位为ON，否则为OFF	O	
错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候，该寄存器显示对应的错误码，用于排查错误类别，详情见“相关错误代码”	O	

3. 注意事项

暂无

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x04	指令已被其他指令打断,失去对指定轴的控制权(MC_CmdAborted)	当前指令被打断,检查是否在该指令使能时 MC_POWER 被失能,或 plc 状态机进入到 ErrorStop 状态
0x08	指定轴的状态机转换失败 (MC_PopStaTransFailed)	该指令被使能时,指定运动轴已经处于 Stopping 的状态;检查是否对同一个轴号重复使能 MC_STOP 指令

4.4 MC_SETPOSITION

1. 指令描述

该功能块如图 4-6 所示设置当前的运动轴的位置,但是实际运动轴不会向外发送脉冲,仅是一个调整坐标系的作用。但是该功能块只有在运动轴状态机处于 StandStill 或者 Disabled 等状态下才能生效,否则位置无法正确设置,并且功能块会报错。

2. 指令示意图



图 4-6 MC_SETPOSITION

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号,即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
输入位置	FLOAT	该功能块的位置输入参数,配合‘设置模式’进	I	该参数仅在

		行坐标系的偏移		该功能块上升沿生效
设置模式	WORD	该功能设置位置的模式，0 和 1 两种，分别对应着两种： 0：把当前的坐标平移‘输入位置’的量； 1：把当前的坐标设置为‘输入位置’的值。 例（假设当前位置为 100，输入位置为-50），当设置模式为 0 且正确使能该功能块，则当前位置改变为 50，当设置模式为 1 且正确使能该功能块，则当前位置改变为-50	1	
完成位	BOOL	当该功能块完成坐标设置后，该标志位将会置位	0	
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能，则该标志位为 ON，否则为 OFF	0	
错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候，该标志位为 ON，否则为 OFF	0	
错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候，该寄存器显示对应的错误码，用于排查错误类别，详情见“相关错误代码”	0	

3. 注意事项

注意，对于线性轴而言，若是已经开启了正负软极限，需要注意不可以超过该限制，否则将会报错并且无法设置当前位置；对于旋转轴而言，设置值不可越过范围[0，旋转周期)。

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x02	使能出错 (MC_EnableState_incorrect)	使能该指令的时候，状态机处于运动状态下，将该轴的状态机调整为 StandStill 或 Disabled
0x05	指令输入错误(MC_InputError)	该指令的设置模式仅可以未 0 或 1，检查输入参数
0xFF	未定义错误 (MC_Undefined_Error)	该指令在上升沿的时候生效，之前的位置设置指令未生效；检查是否频繁调用该指令

4.5 MC_MOVERELATIVE

1. 指令描述

该功能块如图 4-7 所示，通过使能该功能块能够让指定运动轴依据当前的位置，移动相对位置。该相对位置的运动规划不仅与输入参数中的‘速度’，‘加速度’，‘减速度’以及‘模式’相关，

还与该功能块使能时候的运动轴运动状态有关。

2. 指令示意图



图 4-7 MC_MOVE_RELATIVE

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号，即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
位置	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时指定的相对位移量	I	该值发生变化时将重新进行轨迹规划，具备 Continuous Update 属性
速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大速度值	I	当该功能块控制运动轴时，以下两种情况下生效 ① 该功能块上升沿输入位置发生变化
加速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大加速度值	I	
减速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大减速度值	I	
模式	WORD	该功能块指定轴运动时的曲线类型，1：T 型；2：S 型；其余：T 型	I	
完成位	BOOL	当该功能块被使能，并且所指定运动轴完成所指定的相对位移后，该标志位会被置位；当输入位置发生变化时，该标志位会被复位	O	
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能，则该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
控制位	BOOL	该参数用于表明该功能块正在控制当前运动轴，换言之，指定运动轴的运动轨迹是由当前功能块的输入参数所生成的	O	
中断位	BOOL	该参数用于表明该运动功能块被其他运动指令所打断，当前功能块已经失去对	O	

运动轴的控制				
错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候, 该标志位为 ON, 否则为 OFF	O	
错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候, 该寄存器显示对应的错误码, 用于排查错误类别, 详情见“相关错误代码”	O	

3. 注意事项

对于线性轴而言, 相对位移是以当前的轴位置为起点, 加上所输入的相对位置, 为目标位置; 而对于旋转轴而言, 以同样的方法, 在获取目标位置后, 对旋转周期进行取余操作, 随后才是目标位置。

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x03	指令使能时状态机处于 Stopping 状态(MC_EnableState_MCSTOP)	检查是否使能 MC_STOP 指令, 将其失能, 把状态机切换到 StandStill 状态
0x05	指令输入错误(MC_InputError)	检查指令参数中的速度, 加速度, 减速度是否存在 0 的情况
0x08	指定轴的状态机转换失败 (MC_PopStaTransFailed)	检查当前轴状态机的状态, 以及所使能指令的状态, 把切换的途径调整至符合规定; 譬如说 Stopping 下需要先切换到 Stand Still 再切换到其他的运动状态
0xF(x)	运动规划计算出错	检查输入运动参数的数学关系

4.6 MC_MOVEABSOLUTE

1. 指令描述

该功能块如图 4-8 所示, 通过使能该功能块能够让指定运动轴依据当前的用户坐标, 移动到指定的位置。该指定位置的运动规划不仅与输入参数中的‘速度’, ‘加速度’, ‘减速度’以及‘模式’相关, 还与该功能块使能时候的运动轴运动状态有关。

2. 指令示意图



图 4-8 MC_MOVEABSOLUTE

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号,即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
位置	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时指定的绝对位移量,对于旋转轴将会取除以旋转周期的余数作为输入值	I	该值发生变化时将重新进行轨迹规划,具备 Continuous Update 属性
速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大速度值	I	当该功能块控制运动轴时,以下两种情况下生效 ① 该功能块上升沿 ② 输入位置发生变化
加速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大加速度值	I	
减速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大减速度值	I	
运动方向	WORD	1: 沿正方向; 2: 沿负方向; 3: 沿上一次的运动方向; 4: 沿距离最短的方向; 其他: 沿正方向; (该参数仅对旋转轴有效,对线性轴无效)	I	
模式	WORD	该功能块指定轴运动时的曲线类型, 1: T 型; 2: S 型; 其余: T 型	I	
完成位	BOOL	当该功能块被使能,并且所指定运动轴到达所指定的位移后,该标志位会被置位;当输入位置发生变化时,该会被复位	O	
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能,则该标志位为 ON, 否则为 OFF	O	

控制位	BOOL	该参数用于表明该功能块正在控制当前运动轴,换言之,指定运动轴的运动轨迹是由当前功能块的输入参数所生成的	0	
中断位	BOOL	该参数用于表明该运动功能块被其他运动指令所打断,当前功能块已经失去对运动轴的控制	0	
错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候,该标志位为 ON,否则为 OFF	0	
错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候,该寄存器显示对应的错误码,用于排查错误类别,详情见“相关错误代码”	0	

3. 注意事项

该指令是在当前坐标系下,要求把指定运动轴移动到某一个位置。

对‘线性轴’而言则会依据所输入的目标位置以及当前位置,计算距离差以及曲线规划,进而依据该曲线进行运动,从而到达所设置的目标位置,该运动的方向不由用户输入所决定,而由目标位置以及当前轴状态(位置,速度,加速度)决定。

对于‘旋转轴’而言,则是把用户输入的位置对旋转周期取余数以后的数值,为目标位置。而从当前位置到目标位置的途径,则是由该功能块的输入‘运动方向’决定,具体运动方向详见“关于旋转轴和线性轴”。若是首次运动,但是方向输入的值为‘2:沿上一次运动方向’,则认为正向。

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x03	指令使能时状态机处于 Stopping 状态(MC_EnableState_MCSTOP)	检查是否使能 MC_STOP 指令,将其失能,把状态机切换到 StandStill 状态
0x05	指令输入错误(MC_InputError)	检查指令参数中的速度,加速度,减速度是否存在 0 的情况
0x08	指定轴的状态机转换失败(MC_PopStaTransFailed)	检查当前轴状态机的状态,以及所使能指令的状态,把切换的途径调整至符合规定;譬如说 Stopping 下需要先切换到 Stand Still 再切换到其他的运动状态
0xF(x)	运动规划计算出错	检查输入运动参数的数学关系

4.7 MC_HALT

1. 指令描述

该指令如图 4-9 所示，该功能块可以要求指定运动轴按照给定的减速度停下，而该指令停下的运动曲线与当前运动曲线保持一致。如图 2-1 所示，成功调用该指令后，状态机将会切换到 DiscreteMotion 状态，并且在控制轴停下后，状态机自动跳转到 StandStill 状态。

2. 指令示意图



图 4-9 MC_HALT

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号,即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
减速度	FLOAT	该功能块指定轴的停下用的减速度	I	该参数仅在该功能块上升沿生效
完成位	BOOL	当该功能块被使能,并且指定轴顺利停下后,该标志位会被置位	O	
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能,则该标志位为 ON, 否则为 OFF	O	
控制位	BOOL	该参数用于表明该功能块正在控制当前运动轴,换言之,指定运动轴的运动轨迹是由当前功能块的输入参数所生成的	O	
中断位	BOOL	该参数用于表明该运动功能块被其他运动指令所打断,当前功能块已经失去对运动轴的控制	O	
错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候,该标志位为 ON, 否则为 OFF	O	
错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候,该寄存器显示对应的错误码,用于排查错误类别,详情见“相关错误代码”	O	

3. 注意事项

该指令可用于运动指令的停止，需要强调的是他是通过把状态机转换到 Discrete Motion 实现的，因此不可以停止 MC_Home 指令，此逻辑可通过状态机转换规则可知。

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x03	指令使能时状态机处于 Stopping 状态 (MC_EnableState_MCSTOP)	检查是否使能 MC_STOP 指令，将其失能，把状态机切换到 StandStill 状态
0x05	指令输入错误(MC_InputError)	检查指令参数中的速度，加速度，减速度是否存在 0 的情况
0x08	指定轴的状态机转换失败 (MC_PopStaTransFailed)	检查当前轴状态机的状态，以及所使能指令的状态，把切换的途径调整至符合规定；譬如说 Stopping 下需要先切换到 Stand Still 再切换到其他的运动状态
0xF(x)	运动规划计算出错	检查输入运动参数的数学关系

4.8 MC_MOVEADDITIVE

1. 指令描述

该功能块如图 4-10 所示，该功能块可用于指定运动轴在当前指定移动终点的基础上，额外移动一定的距离，原控制运动轴的运动指令会被该指令打断。

2. 指令示意图



图 4-10 MC_MOVEADDITIVE

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号，即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
位置	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时指定的额外移量，对于旋转轴将会把新的目标位置除以旋转周期的余数作为实际目标值	I	该值发生变化时将重新进行轨迹规划，具备 Continuous Update 属性
速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大速度值	I	当该功能块控制运动轴时，以下两种情况下生效 ① 该功能块上升沿 ② 输入位置发生变化
加速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大加速度值	I	
减速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大减速度值	I	
模式	WORD	该功能块指定轴运动时的曲线类型，1：T 型；2：S 型；其余：T 型	I	
完成位	BOOL	当该功能块被使能，并且指定轴顺利完成指定的位移后，该标志位将置位；当输入位置发生变化，则该标志位将会置位	O	
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能，则该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
控制位	BOOL	该参数用于表明该功能块正在控制当前运动轴，换言之，指定运动轴的运动轨迹是由当前功能块的输入参数所生成的	O	
中断位	BOOL	该参数用于表明该运动功能块被其他运动指令所打断，当前功能块已经失去对运动轴的控制	O	
错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候，该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候，该寄存器显示对应的错误码，用于排查错误类别，详情见“相关错误代码”	O	

3. 注意事项

暂无

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x03	指令使能时状态机处于 Stopping 状态(MC_EnableState_MCSTOP)	检查是否使能 MC_STOP 指令, 将其失能, 把状态机切换到 StandStill 状态
0x05	指令输入错误(MC_InputError)	检查指令参数中的速度, 加速度, 减速度是否存在 0 的情况
0x08	指定轴的状态机转换失败(MC_PopStaTransFailed)	检查当前轴状态机的状态, 以及所使能指令的状态, 把切换的途径调整至符合规定; 譬如说 Stopping 下需要先切换到 Stand Still 再切换到其他的运动状态
0xF(x)	运动规划计算出错	检查输入运动参数的数学关系

4.9 MC_MOVESUPERIMPOSED

1. 指令描述

该功能块如图 4-11 所示, 通过使能该功能块可以启动指定运动轴的叠加曲线, 该叠加曲线根据所输入的参数类型进行运动轨迹计算。当‘距离’输入值发生变化时, 该功能块将会重新以当前的叠加曲线情况, 进行一次新的轨迹规划。

2. 指令示意图



图 4-11 MC_MOVESUPERIMPOSED

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号, 即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
距离	FLOAT	该功能块指定轴进行叠加运动的曲线距离	I	该值发生变化时将重新进行轨迹规划, 具备 Continuous Update 属性
速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大速度值	I	当该功能块控制运动轴时, 以下两种情况下生效

加速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大加速度值	I	① 该功能块上升沿 ② 输入位置发生变化
减速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大减速度值	I	
加加速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大加加速度值	I	
模式	WORD	该功能块指定轴运动时的曲线类型, 1:T型; 2:S型; 其余:T型	I	
完成位	BOOL	当该功能块被使能, 并且叠加曲线完成所指定的位移后, 该标志位会被置位; 当用户输入新的指定位移后该标志位会复位	O	
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能, 则该标志位为 ON, 否则为 OFF	O	
中断位	BOOL	该参数用于表明该运动功能块被其他运动指令所打断, 当前功能块已经失去对运动轴的控制	O	
已覆盖的距离	FLOAT	该参数值意味着该功能块使能后, 当前叠加曲线已经覆盖的距离	O	
错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候, 该标志位为 ON, 否则为 OFF	O	
错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候, 该寄存器显示对应的错误码, 用于排查错误类别, 详情见“相关错误代码”	O	

3. 注意事项

暂无

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x03	指令使能时状态机处于 Stopping 状态 (MC_EnableState_MCSTOP)	检查是否使能 MC_STOP 指令, 将其失能, 把状态机切换到 StandStil 状态
0x05	指令输入错误 (MC_InputError)	检查指令参数中的速度, 加速度, 减速度, 加加速度是否存在 0 的情况
0x08	指定轴的状态机转换失败 (MC_PopStaTransFailed)	检查当前轴状态机的状态, 以及所使能指令的状态, 把切换的途径调整至符合规定; 譬如说 Stopping 下需要先切换到 Stand Still 再切换到其他的运动状态

4.10 MC_HALTSUPERIMPOSED

1. 指令描述

如图 4-12 所示,该功能块可用于停止指定运动轴的叠加曲线,使得当前运动轴的叠加曲线部分的运动停下,而不影响该运动轴的主曲线。叠加曲线的类型与当前叠加曲线的线型保持一致。

2. 指令示意图



图 4-12 MC_HALTSUPERIMPOSED

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号,即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
减速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大减速度值	I	该参数仅在该功能块上升沿有效
加加速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大加加速度值	I	
完成位	BOOL	当该功能块被使能,并且叠加曲线完成减速停下,该标志位会被置位	O	
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能,则该标志位为 ON,否则为 OFF	O	
控制位	BOOL	该参数用于表明该功能块正在控制当前运动轴的叠加曲线部分进行减速	O	
中断位	BOOL	该参数用于表明该运动功能块被其他运动指令所打断,当前功能块已经失去对运动轴的控制	O	
错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候,该标志位为 ON,否则为 OFF	O	
错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候,该寄存器显示对应的错误码,用于排查错误类别,详情见”相关错误代码”	O	

3. 注意事项

暂无

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x03	指令使能时状态机处于 Stopping 状态 (MC_EnableState_MCSTOP)	检查是否使能 MC_STOP 指令, 将其失能, 把状态机切换到 StandStil 状态
0x05	指令输入错误 (MC_InputError)	检查指令参数中的速度, 减速度是否存在 0 的情况
0x08	指定轴的状态机转换失败 (MC_PopStaTransFailed)	检查当前轴状态机的状态, 以及所使能指令的状态, 把切换的途径调整至符合规定; 譬如说 Stopping 下需要先切换到 Stand Still 再切换到其他的运动状态

4.11 MC_OVERRIDE

1. 指令描述

如图 4-13 所示为倍率调整功能块, 用户可通过使能该功能块批量调整所有运动相关的 MC 指令中的速度、加速度以及加加速度的输入值。该功能块中的对应因子相当于把所有输入参数中的速度、加速度以及加加速度乘以用户输入的倍率, 随后再进行曲线规划。该指令不影响当前的运动曲线, 从下一条运动曲线开始生效。

2. 指令示意图



图 4-13 MC_OVERRIDE

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号,即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
速度因子	FLOAT	该参数将会改变指定轴在运动规划时‘最大速度’的倍率	I	默认为 1, 范围 (0, 20]
加速度因子	FLOAT	该参数将会改变指定轴在运动规划时‘最大加速度’以及‘最大减速度’的倍率	I	
加加速度因子	FLOAT	该参数将会改变指定轴在运动规划时‘最大加加速度’的倍率	I	
有效位	BOOL	当该功能块的三个因子生效后,该标志位将会置位	O	
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能,则该标志位为 ON, 否则为 OFF	O	
错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候,该标志位为 ON, 否则为 OFF	O	
错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候,该寄存器显示对应的错误码,用于排查错误类别,详情见“相关错误代码”	O	

3. 注意事项

暂无

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x05	指令输入错误 (MC_InputError)	检查指令参数中的速度各倍率是否超出限制

4.12 MC_READACTUALPOSITION

1. 指令描述

如图 4-14 所示,该功能块可用于返回指定运动轴的实际坐标位置。对于远程轴而言,在静止状态下会有个位数的脉冲数跳动,若是同时脉冲当量又比较大,则会出现返回脉冲位置在小数点后会有跳动的情况。

2. 指令描述



图 4-14 MC_READACTUALPOSITION

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号，即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
有效位	BOOL	该参数用于显示该功能块返回值是否有效，当前返回值有效的时候，该标志位被置位；否则复位	O	
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能，则该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
实际位置	FLOAT	该参数为功能块指定轴的实际脉冲位置	O	
错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候，该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候，该寄存器显示对应的错误码，用于排查错误类别，详情见“相关错误代码”	O	

3. 注意事项

暂无

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x02	使能出错 (MC_EnableState_incorrect)	当前运动轴处于错误状态，启用 MC_RESET 尝试对其进行复位，若依旧报错则检查运动轴映射、伺服以及通讯问题

4.13 MC_READACTUALVELOCITY

1. 指令描述

该功能块如图 4-15 所示，用于返回指定运动轴的实际速度。

2. 指令示意图



图 4-15 MC_READACTUALVELOCITY

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号，即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
有效位	BOOL	该参数用于显示该功能块返回值是否有效，当前返回值有效的时候，该标志位被置位；否则复位	O	
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能，则该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
实际速度	FLOAT	该参数为功能块指定轴的实际速度	O	
错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候，该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候，该寄存器显示对应的错误码，用于排查错误类别，详情见”相关错误代码”	O	

3. 注意事项

暂无

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x02	使能出错 (MC_EnableState_incorrect)	当前运动轴处于错误状态，启用 MC_RESET 尝试对其进行复位，若依旧报错则检查运动轴映射、伺服以及通讯问题

4.14 MC_READSTATUS

1. 指令描述

如图 4-16 所示，用户通过调用此功能块可以得知指定运动轴的当前状态机，当用户在使用遇到问题的时候，进行故障排查，应优先检查状态机是否顺利转移，若是状态机转移失败，则检查所使能的运动控制指令的是否有报错；若是状态机顺利转移，且指令没有报错，则仔细检查运动输入参数是否有误。

2. 指令示意图



图 4-16 MC_READSTATUS

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号，即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
有效位	BOOL	该参数用于显示该功能块返回值是否有效，当前返回值有效的时候，该标志位被置位；否则复位	O	
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能，则该标志位为 ON，否则为 OFF	O	

ES	BOOL	当该标志位被置位的时候,意味着指定轴的状态机处于该状态,因此状态标志位之间始终属于互斥关系	O	ErrorStop
DIS	BOOL		O	Disabled
SS	BOOL		O	StandStill
S	BOOL		O	Stopping
H	BOOL		O	Homing
CM	BOOL		O	Continuous Motion
SM	BOOL		O	Synchronized Motion
DM	BOOL		O	Discrete Motion

3. 注意事项

暂无

4.15 MC_MOVECONTINUOUSABSOLUTE

1. 指令描述

如图 4-17 所示,通过使能该功能块,用户可以让指定轴移动到指定位置后,以最终速度继续运行。由本功能块实现功能可知,最终速度不可大于所输入的速度,并且若是在运动规划时,实际运行的最大速度若是小于最终速度,则运动轨迹无法生成,指令将报错。用户需要调整输入运动参数再次出发运动轨迹规划。

2. 指令示意图



图 4-17 MC_MOVECONTINUOUSABSOLUTE

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号,即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
位置	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时指定的绝对位移量,对于旋转轴将会取除以旋转周期的余数作为输入值	I	该值发生变化时将重新进行轨迹规划,具备 Continuous Update 属性
最终速度	FLOAT	该功能块指定轴到达指定位置后,保持的速度值	I	当该功能块控制运动轴时,以下两种情况下生效 ① 该功能块上升沿 ② 输入位置发生变化
速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大速度值	I	
加速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大加速度值	I	
减速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大减速度值	I	
模式	WORD	该功能块指定轴运动时的曲线类型, 1:T型; 2:S型; 其余:T型	I	
完成位	BOOL	当该功能块被使能,并且所指定运动轴到达所指定的位移后,该标志位会被置位;当输入位置发生变化时,该会被复位	O	
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能,则该标志位为 ON, 否则为 OFF	O	
控制位	BOOL	该参数用于表明该功能块正在控制当前运动轴,换言之,指定运动轴的运动轨迹是由当前功能块的输入参数所生成的	O	
中断位	BOOL	该参数用于表明该运动功能块被其他运动指令所打断,当前功能块已经	O	

		失去对运动轴的控制		
错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候，该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候，该寄存器显示对应的错误码，用于排查错误类别，详情见“相关错误代码”	O	

3. 注意事项

对于线性轴而言，该指令的输入参数“位置”与当前的位置，将会决定该旋转轴最终的运动方向。例如，当前位置为 0，输入位置为 200，则在使能该指令后运动轴会以最终运动速度 50 经过 200 后继续运行；若输入位置为-200，最终运动速度为 50，则运动轴在到达-200 后最终会以-50 的速度运行。

对于旋转轴而言，由于从当前位置到达目标位置的路径不唯一，因此不再以上述逻辑决定最终运行方向。因此，在此情况下“最终速度”的正负值将会直接决定最终运行方向，用户在使用旋转轴调用该指令时需要注意。

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x03	指令使能时状态机处于 Stopping 状态(MC_EnableState_MCSTOP)	检查是否使能 MC_STOP 指令，将其失能，把状态机切换到 StandStill 状态
0x05	指令输入错误(MC_InputError)	检查指令参数中的速度，加速度，减速度是否存在 0 的情况，并且最终速度应小于等于最大运行速度
0x08	指定轴的状态机转换失败(MC_PopStaTransFailed)	检查当前轴状态机的状态，以及所使能指令的状态，把切换的途径调整至符合规定；譬如说 Stopping 下需要先切换到 Stand Still 再切换到其他的运动状态
0xF(x)	运动规划计算出错	检查输入运动参数的数学关系

4.16 MC_MOVECONTINUOUSRELATIVE

1. 指令描述

如图 4-18 所示，通过使能该功能块，用户可以让指定轴移动指定位移后，以最终速度继续

运行。由本功能块实现功能可知，最终速度不可大于所输入的速度，并且若是在运动规划时，实际运行的最大速度若是小于最终速度，则运动轨迹无法生成，指令将报错。用户需要调整输入运动参数再次出发运动轨迹规划。

2. 指令示意图



图 4- 18 MC_MOVECONTINUOUSRELATIVE

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号,即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
位置	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时指定的相对位移量,对于旋转轴将会取除以旋转周期的余数作为输入值	I	该值发生变化时将重新进行轨迹规划,具备 Continuous Update 属性
最终速度	FLOAT	该功能块指定轴到达指定位置后,保持的速度值	I	当该功能块控制运动轴时,以下两种情况下生效 ① 该功能块上升沿 ② 输入位置发生变化
速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大速度值	I	
加速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大加速度值	I	
减速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大减速度值	I	
模式	WORD	该功能块指定轴运动时的曲线类型, 1:T型; 2:S型; 其余:T型	I	
完成位	BOOL	当该功能块被使能,并且所指定运动轴到达所指定的位移后,该标志位会被置位;当输入位置发生变化时,该会被复位	O	
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺	O	

		利使能,则该标志位为 ON,否则为 OFF		
控制位	BOOL	该参数用于表明该功能块正在控制当前运动轴,换言之,指定运动轴的运动轨迹是由当前功能块的输入参数所生成的	0	
中断位	BOOL	该参数用于表明该运动功能块被其他运动指令所打断,当前功能块已经失去对运动轴的控制	0	
错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候,该标志位为 ON,否则为 OFF	0	
错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候,该寄存器显示对应的错误码,用于排查错误类别,详情见”相关错误代码”	0	

3. 注意事项

对于旋转轴或线性轴而言,该指令的输入参数“位置”将决定其完成位移后的运动速度方向。如输入了+100,则将会往正方向移动对应的距离,并且保持该方向进行,以最终速度运行;若是输入了-100,则会往负方向移动对应距离,并且保持该方向进行,以最终速度运行。

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x03	指令使能时状态机处于 Stopping 状态(MC_EnableState_MCSTOP)	检查是否使能 MC_STOP 指令,将其失能,把状态机切换到 StandStill 状态
0x05	指令输入错误(MC_InputError)	检查指令参数中的相对位移,速度,加速度,减速度是否存在 0 的情况,并且最终速度应小于等于最大运行速度
0x08	指定轴的状态机转换失败(MC_PopStaTransFailed)	检查当前轴状态机的状态,以及所使能指令的状态,把切换的途径调整至符合规定,譬如说 Stopping 下需要先切换到 Stand Still 再切换到其他的运动状态
0xF(x)	运动规划计算出错	检查输入运动参数的数学关系

4.17 MC_JOG

1. 指令描述

如图 4-19 所示,使能该功能块后,能够让指定运动轴进入点动状态,具体点动的方向以及

运动曲线的类型由用户输入的点动控制标志位以及运动参数所定。其中向前点动位 (Jog Forward) 以及向后点动位 (Jog Backward) 分别是两个控制标志位。当该功能块有效时，这两个标志位最多只能有一个被置位。

2. 指令示意图



图 4-19 MC_JOG

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号，即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
向前点动	BOOL	正向点动标志位，当该标志位被置位，则指定轴进行正向点动	I	这两个标志位同时只能有一个被置位，若是同时被置位则报错，且运动轴停止运动
向后点动	BOOL	负向点动标志位，当该标志位被置位，则指定轴进行负向点动	I	
速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大速度值	I	该参数仅在停止或开始点动的进行运动规划时有效
加速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大加速度值	I	
减速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大减速度值	I	
模式	WORD	该功能块指定轴运动时的曲线类型，1：T 型；2：S 型；其余：T 型	I	
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能，则该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
中断位	BOOL	该参数用于表明该运动功能块被其他运动指令所打断，当前功能块已经失去对运动轴的控制	O	

错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候，该标志位为 ON，否则为 OFF	0	
错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候，该寄存器显示对应的错误码，用于排查错误类别，详情见“相关错误代码”	0	

3. 注意事项

向前向后点动的两个控制标志位的逻辑汇总如下表所示：

	向后点动 ON	向后点动 OFF
向前点动 ON	减速停	向前点动
向前点动 OFF	向后点动	减速停

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x03	指令使能时状态机处于 Stopping 状态(MC_EnableState_MCSTOP)	检查是否使能 MC_STOP 指令，将其失能，把状态机切换到 StandStil 状态
0x05	指令输入错误(MC_InputError)	检查指令参数中的相对位移，速度，加速度，减速度是否存在 0 的情况，并且最终速度应小于等于最大运行速度
0x08	指定轴的状态机转换失败(MC_PopStaTransFailed)	检查当前轴状态机的状态，以及所使能指令的状态，把切换的途径调整至符合规定，譬如说 Stopping 下需要先切换到 Stand Still 再切换到其他的运动状态

4.18 MC_MOVEVELOCITY

1. 指令描述

该指令如所示，使能该指令可以让指定运动轴以某恒定的速度运转，其中加减速过程由用户输入的参数而定（仅在输入速度项发生变化时或该功能块上升沿生效）。

2. 指令示意图



图 4-20 MC_MOVEVELOCITY

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号,即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
速度	FLOAT	该功能块指定轴运动要达到的速度值	I	该值发生变化时将重新进行轨迹规划,具备 Continuous Update 属性
加速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大加速度值	I	仅在输入速度项发生变化时或该功能块上升沿生效
减速度	FLOAT	该功能块指定轴运动规划时的最大减速度值	I	
模式	WORD	该功能块指定轴运动时的曲线类型,1:T型;2:S型;其余:T型	I	
完成位	BOOL	当该功能块被使能,并且所指定运动轴到达所指定的速度后,该标志位会被置位;当输入速度发生变化时,该会被复位	O	
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能,则该标志位为 ON,否则为 OFF	O	
控制位	BOOL	该参数用于表明该功能块正在控制当前运动轴,换言之,指定运动轴的运动轨迹是由当前功能块的输入参数所生成的	O	
中断位	BOOL	该参数用于表明该运动功能块被其他运动指令所打断,当前功能块已经失去对运动轴的控制	O	
错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候,该标志位为 ON,否则为 OFF	O	

错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候，该寄存器显示对应的错误码，用于排查错误类别，详情见“相关错误代码”	O	
-----	-----	---	---	--

3. 注意事项

暂无

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x03	指令使能时状态机处于 Stopping 状态(MC_EnableState_MCSTOP)	检查是否使能 MC_STOP 指令，将其失能，把状态机切换到 StandStil 状态
0x05	指令输入错误(MC_InputError)	检查指令参数中的速度，加速度是否存在 0 的情况
0x08	指定轴的状态机转换失败 (MC_PopStaTransFailed)	检查当前轴状态机的状态，以及所使能指令的状态，把切换的途径调整至符合规定，譬如说 Stopping 下需要先切换到 Stand Still 再切换到其他的运动状态

4.19 MC_HOME

1. 指令描述

该指令如图 4-21 所示，用户可通过使能该功能块让指定轴状态机转移到 Homing，若是状态转移成功，则开始执行回零操作，具体回零模式由运动轴配置处决定。当回零运动顺利完成后，运动轴将会返回到 Standstill 状态。并且把当前位置设置为用户输入的‘位置’参数。

2. 指令示意图



图 4-21 MC_HOME

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号，即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
位置	FLOAT	原点结束后设置当前位置的坐标值	I	
完成位	BOOL	当该功能块被使能，并且所指定运动轴完成回零运动后，该标志位会被置位；	O	
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能，则该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
控制位	BOOL	该参数用于表明该功能块正在控制当前运动轴	O	
中断位	BOOL	该参数用于表明该运动功能块被其他运动指令所打断，当前功能块已经失去对运动轴的控制	O	
错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候，该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候，该寄存器显示对应的错误码，用于排查错误类别，详情见“相关错误代码”	O	

3. 注意事项

暂无

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x02	使能出错 (MC_EnableState_incorrect)	上一个回零操作未完成，请检查是否同时对同一个轴号使能多个 MC_HOME 指令
0x03	指令使能时状态机处于 Stopping 状态(MC_EnableState_MCSTOP)	检查是否使能 MC_STOP 指令，将其失能，把状态机切换到 StandStill 状态
0x08	指定轴的状态机转换失败 (MC_PopStaTransFailed)	检查当前轴状态机的状态，以及所使能指令的状态，把切换的途径调整至符合规定；譬如说 Stopping 下需要先切换到 Stand Still 再切换到其他的运动状态
0x1(xx)	回零过程中发生错误	当 xx 为(80、81、82、3、84 时)，检查回零模式的配置是否正确； 当 xx 为 85，请联系产品研发中心
0x2(xx)	回零超时，xx 为超时时所处于的状态	增大超时时间

4.20 MC_PAUSE

1. 指令描述

该功能块如图 4-22 所示，该功能块用于停下指定轴的当前运动，并且在当功能块处于控制指定轴状态时，被失能时会继续加速并运行先前被停下的运动。

2. 指令示意图



图 4-22 MC_PAUSE

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号，即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
减速度	FLOAT	该功能块指定轴的停下用的减速度	I	该参数仅在该功能块上升沿生效
模式	WORD	该功能块指定轴停下以及运动恢复时的曲线类型，1：T型；2：S型；其余：T型	I	
完成位	BOOL	当该功能块被使能，并且运动轴已经彻底停下后，该标志位会被置位	O	
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能，则该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
中断位	BOOL	该参数用于表明该运动功能块被其他运动指令所打断，当前功能块已经失去对运动轴的控制	O	
错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候，该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候，该寄存器显示对应的错误码，用于排查错误类别，详情见”相关错误代码”	O	

3. 注意事项

当该指令被使能后，运动轴被停下；若是在该指令使能以后，失能以前，被其他运动指令打断，则该指令失去对指定运动轴的控制权，往后失能此功能块将不再对指令运动轴有影响。

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x03	指令使能时状态机处于 Stopping 状态(MC_EnableState_MCSTOP)	检查是否使能 MC_STOP 指令，将其失能，把状态机切换到 StandStill 状态
0x05	指令输入错误(MC_InputError)	检查指令参数中的减速度是否存在 0 的情况
0x08	指定轴的状态机转换失败(MC_PopStaTransFailed)	检查当前轴状态机的状态，以及所使能指令的状态，把切换的途径调整至符合规定；譬如说 Stopping 下需要先切换到 Stand Still 再切换到其他的运动状态

4.21 MC_READPARAMETER

1. 指令描述

该功能块如图 4-23 所示，该功能块可用于读取 OPWORD ‘系统配置寄存器’ 表格中的，FLOAT 类型的参数。

2. 指令示意图



图 4-23 MC_READPARAMETER

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号，即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态

				下修改
参数号	INT	依据 OPWORD‘系统配置寄存器’表格中的‘序号’项目填入	I	
有效位	BOOL	该参数用于显示该功能块返回值是否有效，当前返回值有效的时候，该标志位被置位；否则复位	O	
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能，则该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候，该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
参数值	FLOAT	依据 OPWORD‘系统配置寄存器’表格中的‘序号’项目，返回的数值	O	
错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候，该寄存器显示对应的错误码，用于排查错误类别，详情见”相关错误代码”	O	

3. 注意事项

暂无

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x05	指令输入错误 (MC_InputError)	检查指令参数中的参数号是否超出了‘系统配置寄存器’表格中的‘序号’，或所输入的序号不是 FLOAT 类型的参数

4.22 MC_READBOOLPARAMETER

1. 指令描述

该功能块如图 4-24 所示，该功能块可用于读取 OPWORD ‘系统配置寄存器’ 表格中的，
BOOL 类型的参数。

2. 指令示意图



图 4-24 MC_READBOOLPARAMETER

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号，即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
参数号	INT	依据 OPWORD‘系统配置寄存器’表格中的‘序号’项目填入	I	
有效位	BOOL	该参数用于显示该功能块返回值是否有效，当前返回值有效的时候，该标志位被置位；否则复位	O	
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能，则该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候，该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
参数值	BOOL	依据 OPWORD‘系统配置寄存器’表格中的‘序号’项目，返回的值	O	
错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候，该寄存器显示对应的错误码，用于排查错误类别，详情见“相关错误代码”	O	

3. 注意事项

暂无

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x05	指令输入错误 (MC_InputError)	检查指令参数中的参数号是否超出了‘系统配置寄存器’表格中的‘序号’，或所输入的序号不是 BOOL 类型的参数

4.23 MC_WRITEPARAMETER

1. 指令描述

该功能块如图 4-25 所示，该功能块可用于写入 OPWORD ‘系统配置寄存器’ 表格中的，FLOAT 类型的参数。

2. 指令示意图



图 4-25 MC_WRITEPARAMETER

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号，即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
参数号	INT	依据 OPWORD ‘系统配置寄存器’ 表格中的 ‘序号’ 项目填入	I	
参数值	FLOAT	依据 OPWORD ‘系统配置寄存器’ 表格中的 ‘序号’ 项目，用户打算写入的值	I	
完成位	BOOL	该参数用于显示该功能块返回值是否有效，当前返回值有效的时候，该标志位被置位；否则复位	O	
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能，则该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候，该标志位为 ON，否则为 OFF	O	
错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候，该寄存器显示对应的错误码，用于排查错误类别，详情见“相关错误代码”	O	

3. 注意事项

暂无

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x05	指令输入错误 (MC_InputError)	检查指令参数中的参数号是否超出了 '系统配置寄存器' 表格中的 '序号' , 或所输入的序号不是 FLOAT 类型的参数

4.24 MC_WRITEBOOLPARAMETER

1. 指令描述

该功能块如图 4-26 所示, 该功能块可用于写入 OPWORD '系统配置寄存器' 表格中的, BOOL 类型的参数。

2. 指令示意图



图 4-26 MC_WRITEBOOLPARAMETER

参数名称	参数类型	参数说明	IO 类别	备注
轴号	UWORD	该参数为当前打算使能的轴序号,即该功能块生效的轴序号	I	该参数不可在使能状态下修改
参数号	INT	依据 OPWORD '系统配置寄存器' 表格中的 '序号' 项目填入	I	
参数值	BOOL	依据 OPWORD '系统配置寄存器' 表格中的 '序号' 项目, 用户打算写入的值	I	
完成位	BOOL	该参数用于显示该功能块返回值是否有效,当前返	O	

		回值有效的时候，该标志位被置位；否则复位		
运行位	BOOL	该参数用于显示该轴的状态机是否已经被成功使能。若是该轴已经被顺利使能，则该标志位为 ON，否则为 OFF	0	
错误位	BOOL	当该功能块相关出现有错误的时候，该标志位为 ON，否则为 OFF	0	
错误码	HEX	当该功能块相关出现有错误的时候，该寄存器显示对应的错误码，用于排查错误类别，详情见“相关错误代码”	0	

3. 注意事项

暂无

4. 相关错误代码

错误码	错误码含义	排除错误措施
0x00	无错误(MC_NoError)	\
0x05	指令输入错误 (MC_InputError)	检查指令参数中的参数号是否超出了‘系统配置寄存器’表格中的‘序号’，或所输入的序号不是 BOOL 类型的参数

第 5 章 梯形图实例

此处列举的梯形图例子有限，用户实际使用的时候根据各 MC 指令的使用方法，根据实际需求自行组合各指令以及参数配置，来达到所设想的效果。在本节内容的目的在于让用户熟悉 MC 指令的调用方法，习惯在梯形图中对其的编写以及解析，能够让用户做到根据运动需求编写大体的指令框架，再进行实际细调；同时能够实现通过阅读梯形图，能够通过 MC 指令的特性正确推断出所产生的曲线类型以及运动控制逻辑。

本例中的各运动轴均是以虚轴的形式进行配置以及演示，曲线图是通过上位机的“示波器”功能获取。因此在实际操作时，可能会由于通问题导致曲线图中出现部分水平的横线，因此用户也可以尝试采用该方法在不带有实际电机的情况下熟悉 MC 指令。

下述例子中有可能存在图片沿用旧版本的 UI 而导致用户实际使用时的外观会有所差异，若是有所纰漏请及时指出，甚是感激。此处的例子会随着指令的增加、功能的变更以及版本迭代等契机进行更新。

5.1 单指令使能例程

该例程以单个 MC_MOVEABSOLUTE 指令为例，通过 Continuous Update 属性控制当前运动轴的运转，该用法同样适用于其他具有 Continuous Update 属性的运动指令，如 MC_MOVERELATIVE、MC_MOVEVELOCITY 等。

1. 准备阶段的网络

- 1) 该网络一方面定义了 D1000 作为轴号，并且通过 M8151 锁存，该操作的好处是方便修改轴号同时能够确保该值不会改变。
- 2) 该网络注释处说明了该网络仅使用 D1000~D1099 以及 M1000~M1099 寄存器。M1050 以及往后的寄存器被用于使能和失能 MC 指令，M1000~M1049 的寄存器被用于做标志位；

- 3) 可见 M1050 被用作 MC_POWER 的使能控制, 随后的 M8151 始终使能了速度以及位置的读取, 以及当前状态机的读取

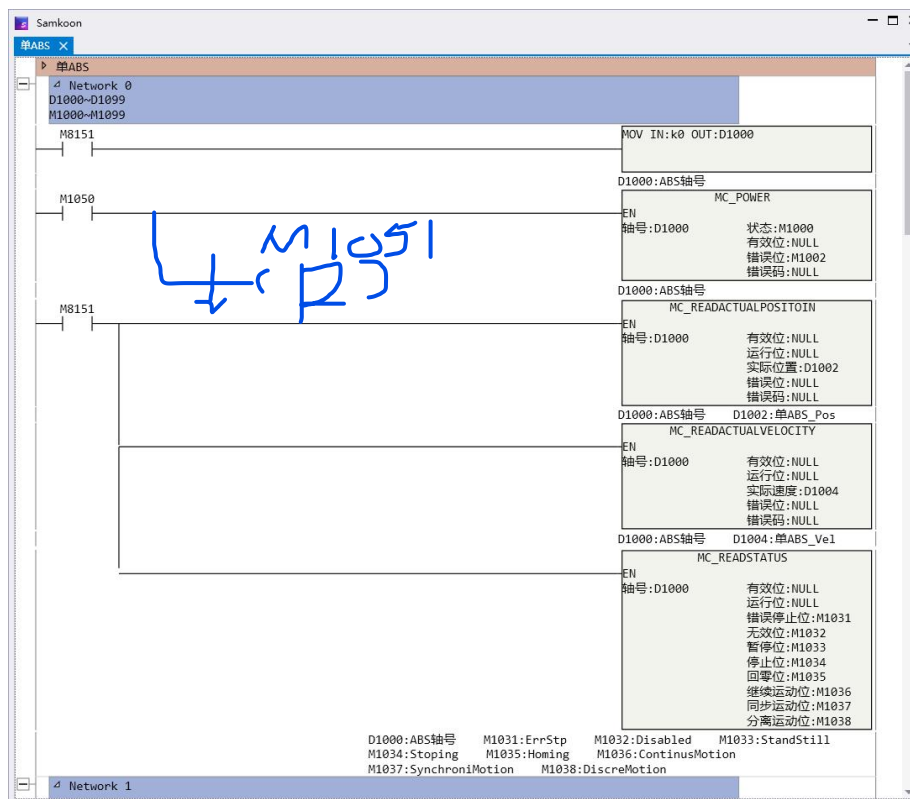


图 5-1 单指令准备阶段网络

2. 主运动指令网络

- 1) 该网络调用 M1051 使能一个 MC_MOVEABSOLUTE 指令, 在上升沿的时候初始化速度 (800)、加速度 (200)、减速度 (200) 以及线型 (2) , 并且置位 M1054 , 通过对 D1006 赋值进行运动控制

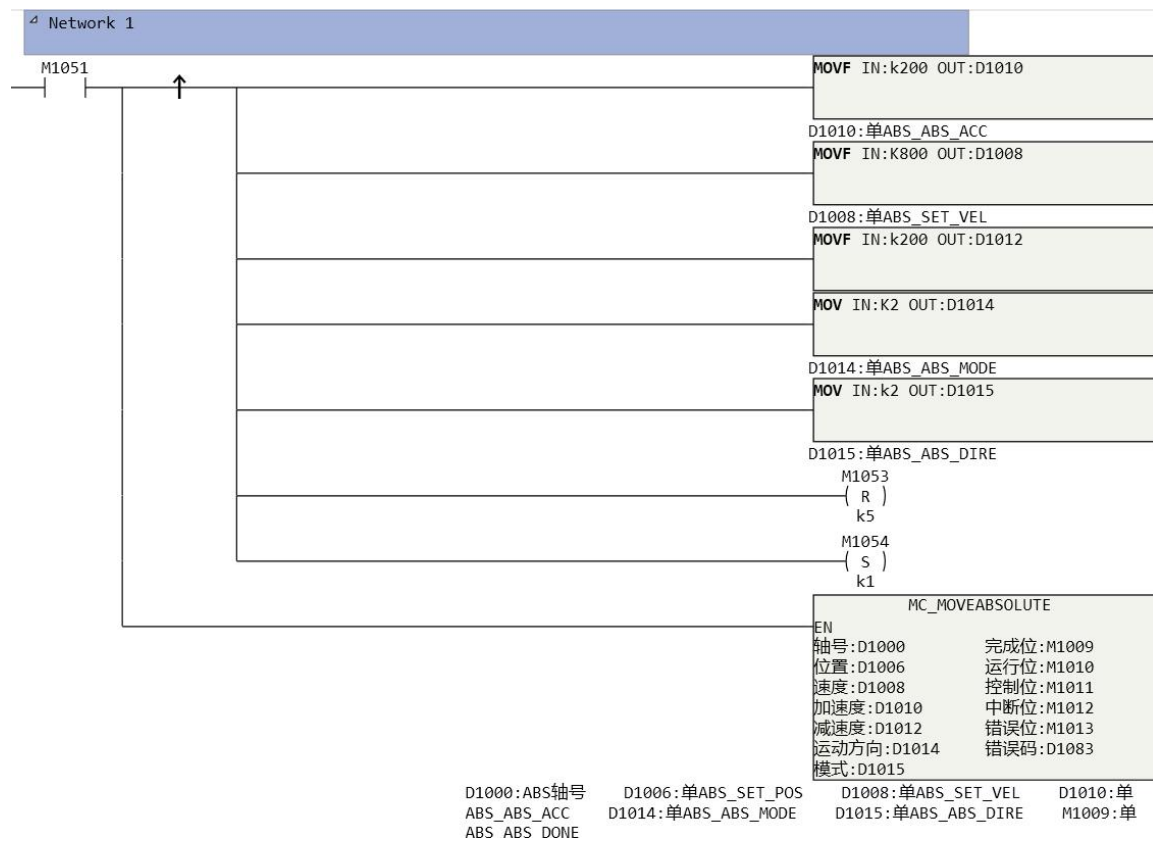


图 5-2 单指令主运动指令网络

3. 运动控制网络

- 1) 该网络的主要作用为改变 MC_MOVEABSOLUTE 的输入位置寄存器 (D1006) 以及输入速度寄存器 (D1008)。其中 M1053~M1057 每一个 M 对应一个目标位置以及最大运行速度
- 2) M1009 在 MC_MOVEABSOLUTE 的运动完成后，将会被置位；当其输入位置 D1006 发生变化时，该标志位将会被复位；则会触发图中的下降沿，置位下一个 M 控制位，复位原本的标志位，如此类推，完成循环

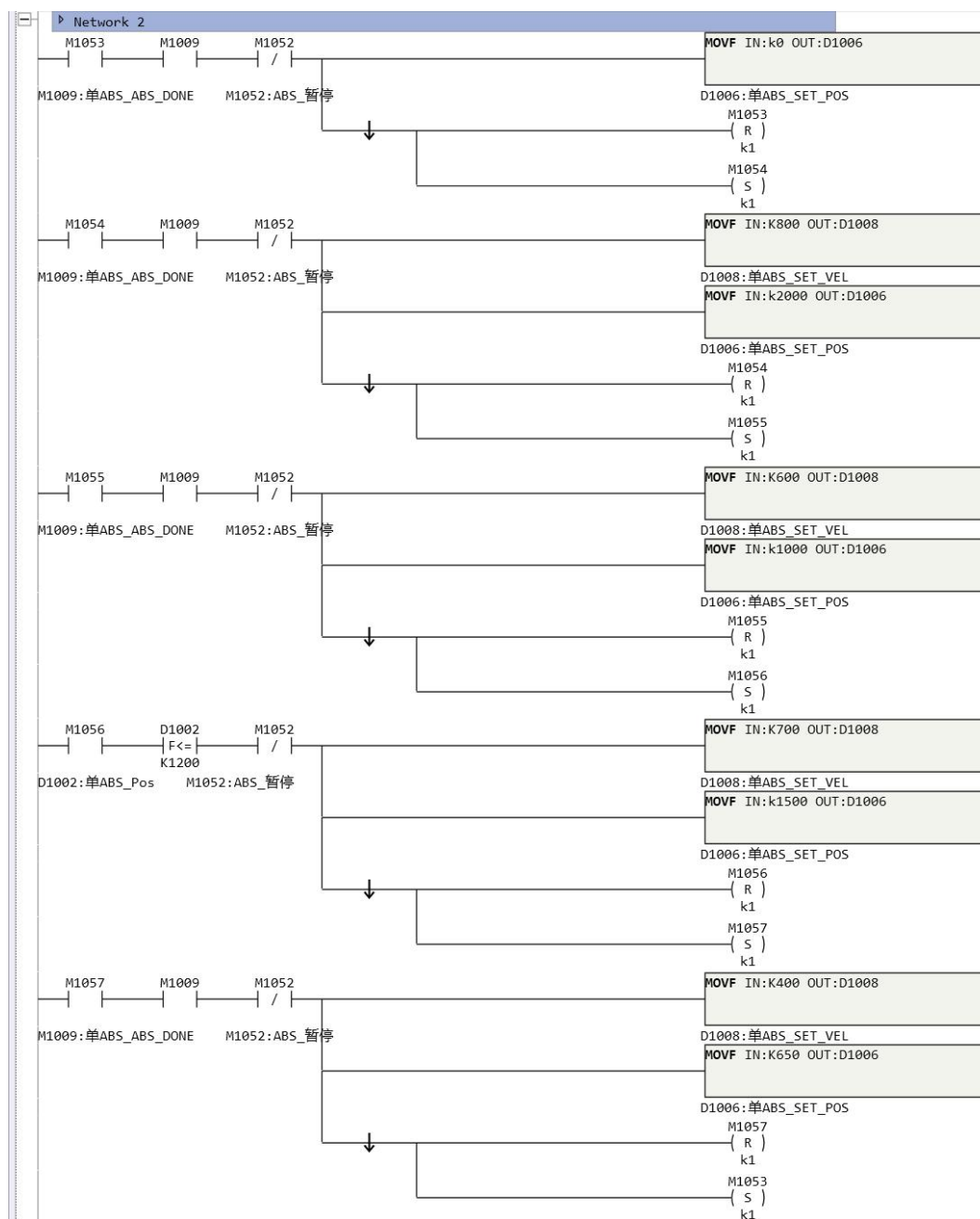


图 5-3 单指令运动控制网络

4. 急停控制网络

- 1) 该网络用于使能 MC_HALT 指令以及 MC_STOP 指令，其中前者为根据当前的运动线型停下，并且会打断 MC_MOVEABSOLUTE 指令。但是可以通过复位，并重新置位 MC_MOVEABSOLUTE 来打断该 HALT 指令，恢复运动；
- 2) MC_STOP 区别在于，若是 MC_STOP 被使能，则无法通过上述方法重新恢复 MC_MOVEABSOLUTE 指令，要想恢复该指令的功能，务必要失能 MC_STOP。注意

在使能 MC_STOP 之前，需要准备好减速度以及停止模式；

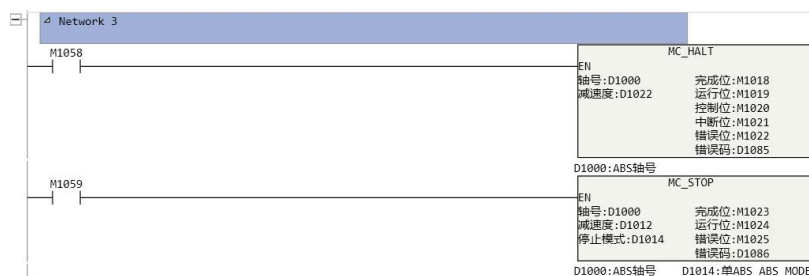


图 5-4 单指令急停控制网络

5. 辅助控制网络

- 1) 该网络包含有三个功能块，分别是 MC_OVERRIDE、MC_RESET 以及 MC_PAUSE，MC_OVERRIDE 为倍率指令，用于调整用户输入的速度、加速度以及加加速度的倍数，可以在运行过程中随时修改；
- 2) MC_RESET 则是用于当该轴出现错误的时候，进行复位用；
- 3) MC_PAUSE 可用于中途任意时刻把运动暂停，并且可通过失能进行恢复当前运动；但是该运动指令会打断 MC_MOVEABSOLUTE 指令

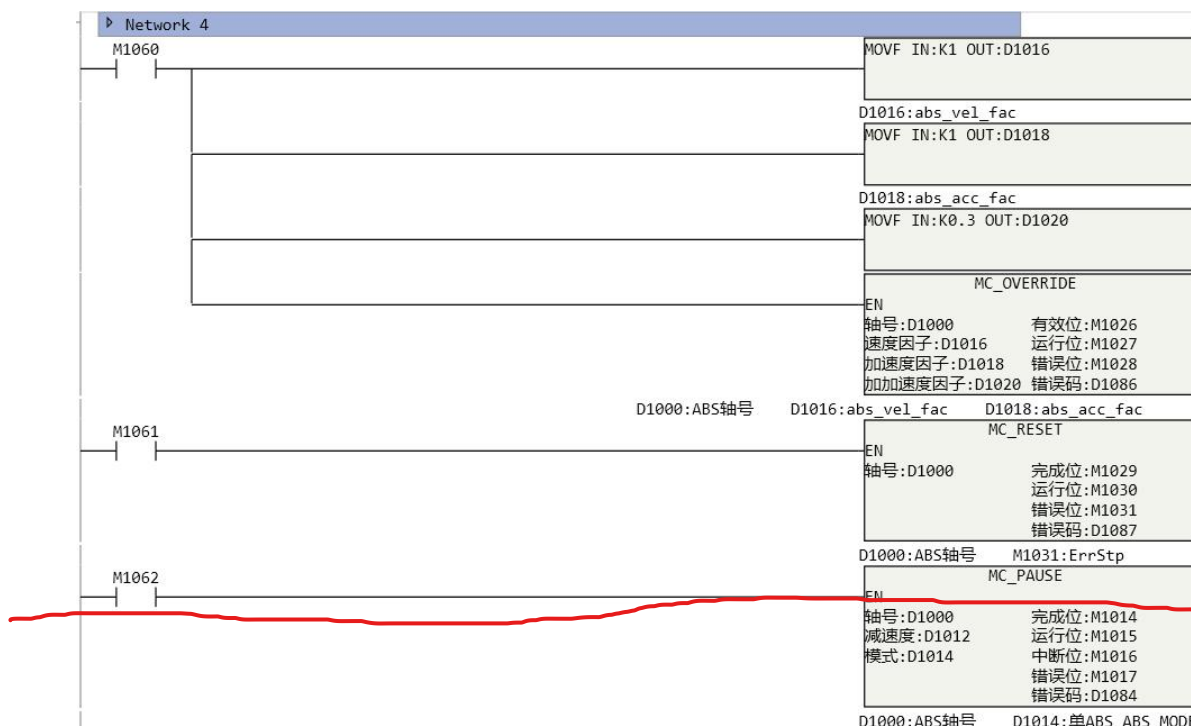


图 5-5 单指令急停控制网络

6. 输出运动曲线

下图为上述例子中的一个循环周期的运行结果。图中可见，脉冲周依据目标位置的输入顺序依次到达 020001000150065002000...，由原点位置 0 开始再回到 0 为一个循环周期，共有 5 段位移，每一段对应着一条速度曲线（本例中采用 S 型曲线）。由梯形图中的参数可见，由于加减速度均设置为 200，而五段曲线的最高运行速度分别为（800，800，600，700，400），根据 S 型加减速的曲线无法达到最大速度，因此对其进行减半迭代，因而可见速度曲线中的峰值均为所输入最高运行速度的 0.5ⁿ 倍。

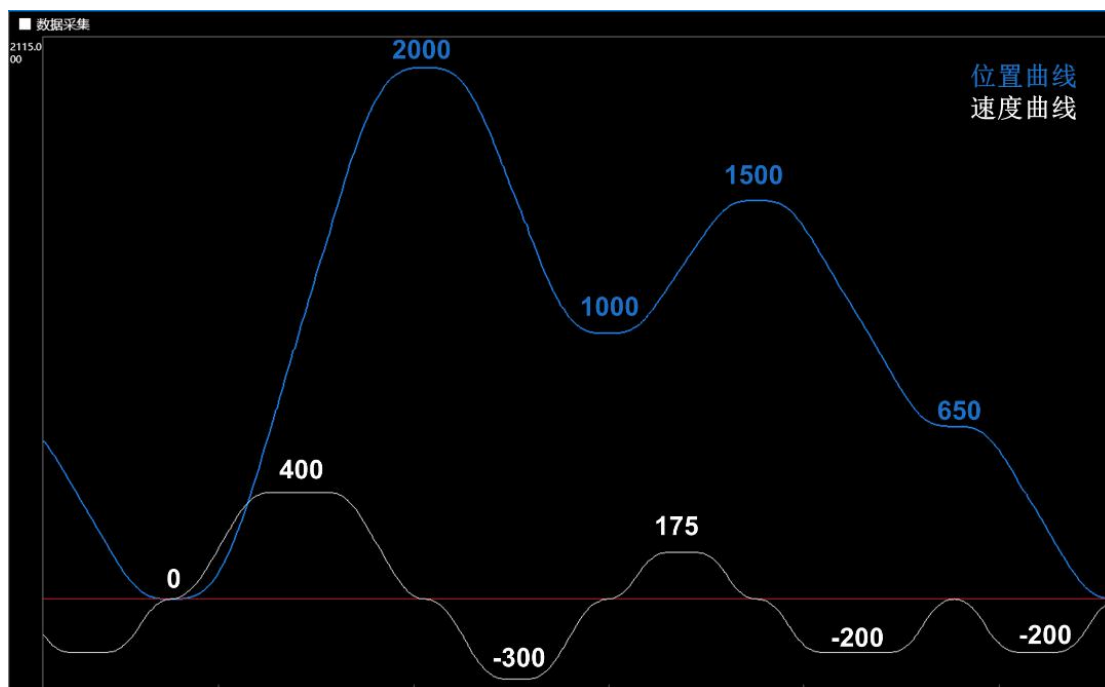


图 5-6 单指令输出运动曲线

5.2 速度指令例程

该例程中包含有 MOVE_VELOCITY 以及 MC_JOG 两个速度控制指令，前者为定速指令，后者为点动指令。

1. 准备阶段的网络

与上一个例子类似，固定轴号为 D1200，读取一些必要的信息，包含当前位置、当前速度以及该轴的状态机。

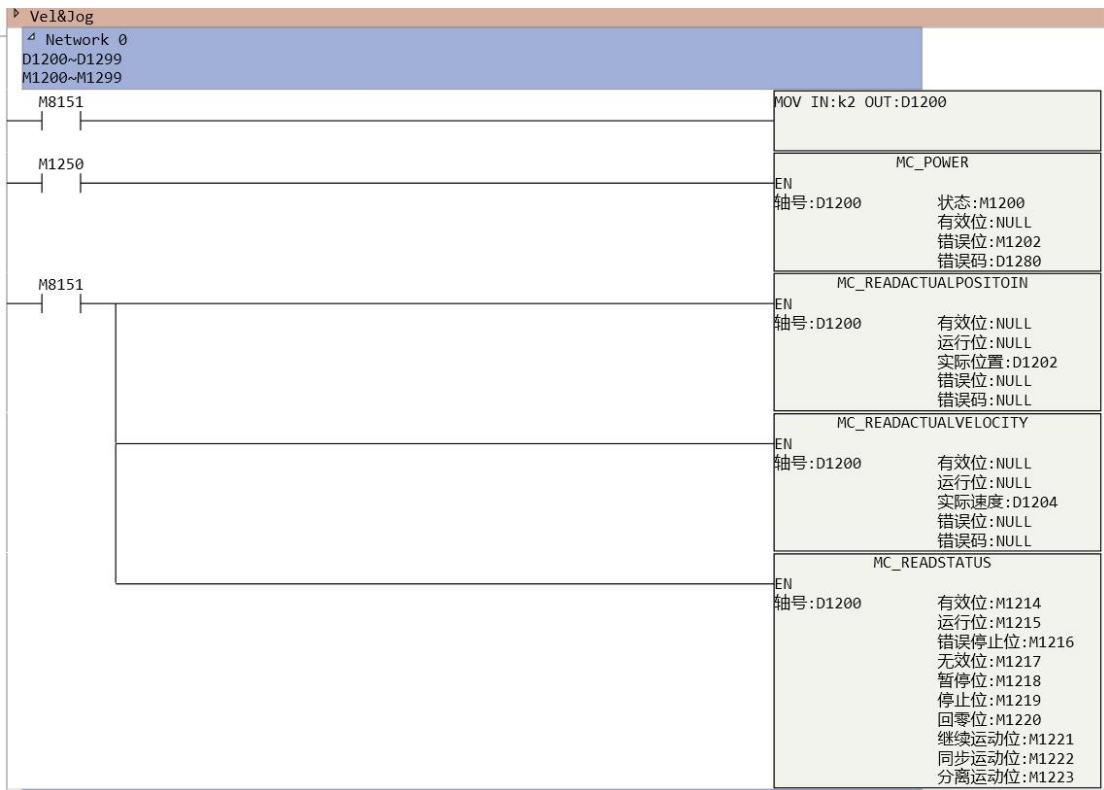


图 5-7 速度指令准备阶段网络

2. 速度控制网络

如梯形图所示，M1251 上升沿将会对速度、加速度、减速度以及模式进行初始化，并且使能该功能块。使能该功能块后，运动轴将依据上述输入的运动参数进行加速直至目标速度后匀速运行，该指令具备 Continuous Update 属性，因此用户可以随时在该功能块生效的时候，调整输入速度(D1206)来调整运动轴的转速。注意，若是用户设置当前轴的配置为

‘线性轴’且开启了相应的软限位，则利用该指令对运动轴进行控制的时候，会把重点位置设置为的对应软极限位置。也正因为如此，所以若是用户设置的目标速度过大，则可能由于加减速距离不足而无法达到。在实际使用时，需要注意。

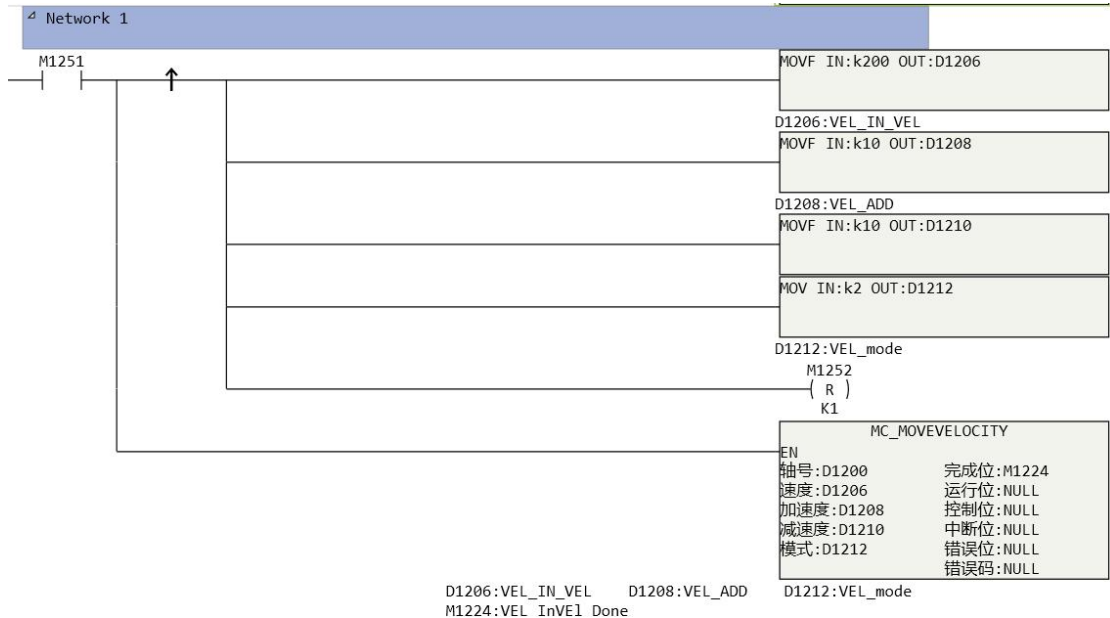


图 5-8 速度指令速度控制网络

3. 点动控制网络

- 该网络示意用户如何使用 MC_JOG 指令。该指令可以在当前轴处于任何运动状态时生效，由用户手动接管轴的控制，运动轴会自动地加/减速到指定的点动速度。如下图所示，使能标志位为 M1252，用户通过使能该功能块，可以在其上升沿初始化 MC_JOG 的运动参数，同时让 MC_JOG 控制指定运动轴。然而此时的轴的运动状态并未确定，因为此时尽管 MC_JOG 掌控了该轴，而具体的轴运动状态是加速、减速还是停下，取决于向前点动 (M1253) 以及向后点动 (M1254) 两个标志位的状态，具体逻辑详见 MC_JOG 指令描述。
- 用户在使用该指令时需要注意向前以及向后点动位两个控制位的互锁逻辑，如下图所示。

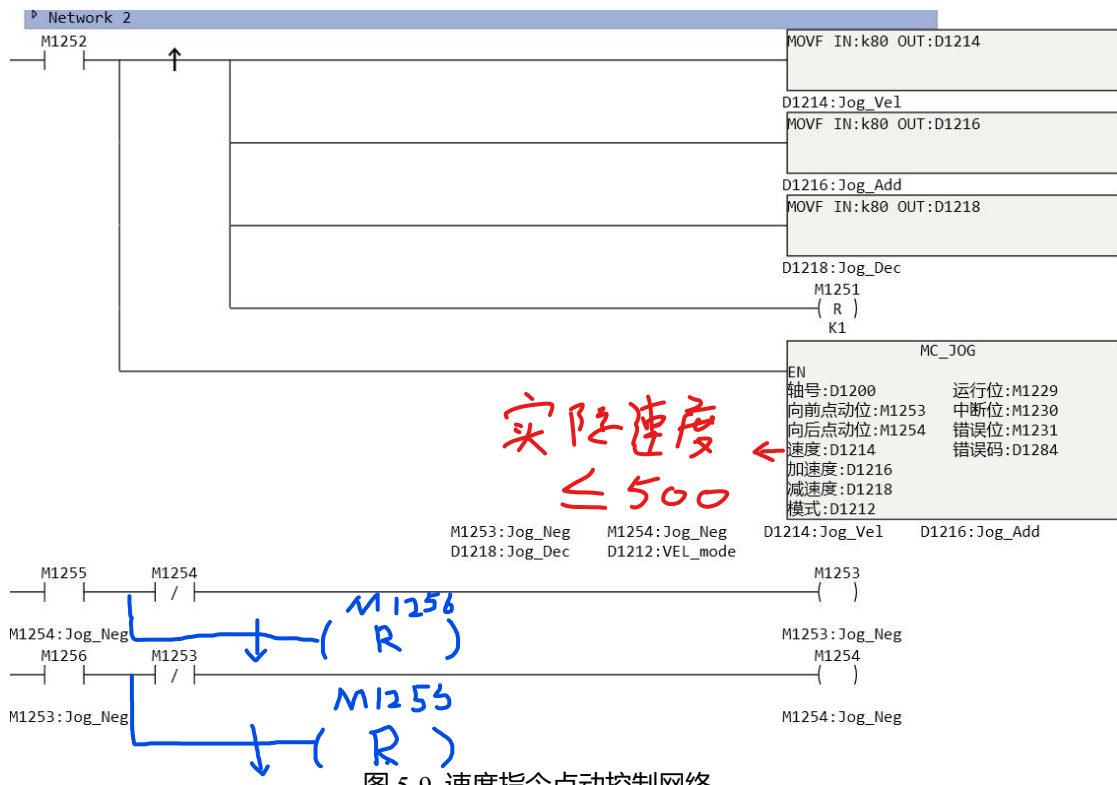


图 5-9 速度指令点动控制网络

4. 输出运动曲线

此处手动使能 MC_MOVEVELOCITY，并且按顺序手动输入了 20，40，10，-20，可见

其输出速度曲线如下图所示。

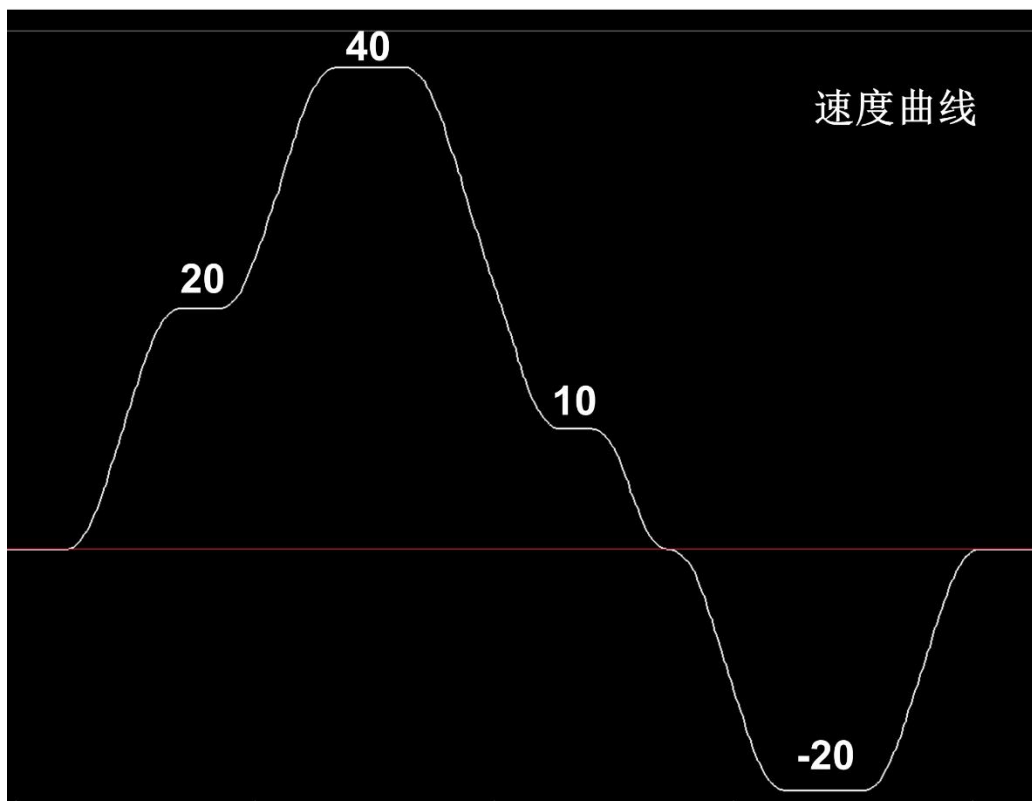


图 5-10 速度指令速度输出曲线

5.3 Cont 指令例程

MC 指令中包含有两条 Cont 指令，分别是 MC_MOVECONTINUOUSABSOLUTE 以及 MC_MOVECONTINUOUSRELATIVE。二者与 MC_MOVEABSOLUTE 以及 MC_MOVERELATIVE 类似，区别仅在于到达目标位置后，终点速度不一，其余用法一致。此处列举 MC_MOVECONTINUOUSABSOLUTE 的用法，用户可以对比其与 MC_MOVEABSOLUTE 的区别，套用在 MC_MOVECONTINUOUSRELATIVE 与 MC_MOVERELATIVE。

1. 准备阶段的网络

提取一些常用的信息以及使能控制，包含有轴号的设定以及使能功能块调用，速度、位置以及轴状态机的读取。

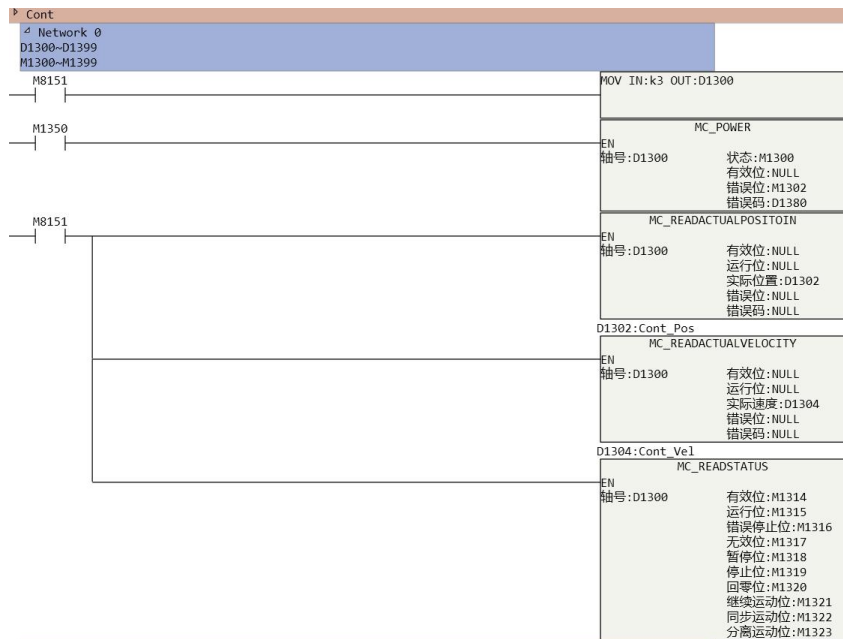


图 5-11 Cont 指令准备阶段网络

2. 主运动指令网络

如下网络所示，M1351 为使能寄存器，当其上升沿时，初始化该指令的各项运动参数；随后保持 M1351 置位，则可以保持 MC_MOVECONTINUOUSABSOLUTE 指定保持对脉冲轴的控制。该标志位置位以后，运动轴将会以一定的速度运行距离（所指定的距离 D1306），

并且以最终速度(D1308)经过该终点 ,并保持进行匀速运动。期间运行的最大速度(D1310)应大于等于最终速度 (D1308)。

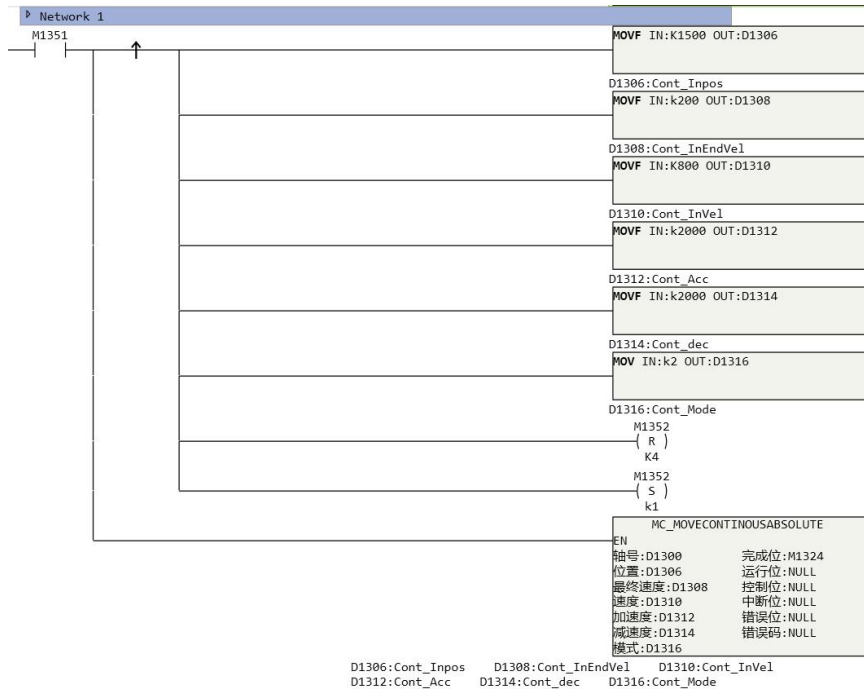


图 5-12 Cont 指令主运动指令网络

3. 运动控制网络

根据上一个网络，当前该指令在使能后会以一定的速度前进，最终以最终速度 (D1308=200)经过终点位置 (D1306=1500)，继续前景。当其位置超过 2000，该网络中的第一行梯形图导通，修改目标位置为-1000。此时运动轴将会减速并反向加速，重复类似的过程，而此时以最终速度(D1308=200)经过终点位置 (D1306=-1000)，并继续反向行驶。当其位置小于-1800 时，触发第三行的梯形图，继续修改当前指令的目标位置为 800，重复上述类似的逻辑。最终会置位 M1355，使能 MC_MOVEABSOLUTE 指令，把运动轴位置回归到 0 并且停下，随后置位 M1351，上升沿复位 M1351，并且赋值目标位置为 0，重新使能 MC_MOVECONTINUOUSABSOLUTE，循环该过程。

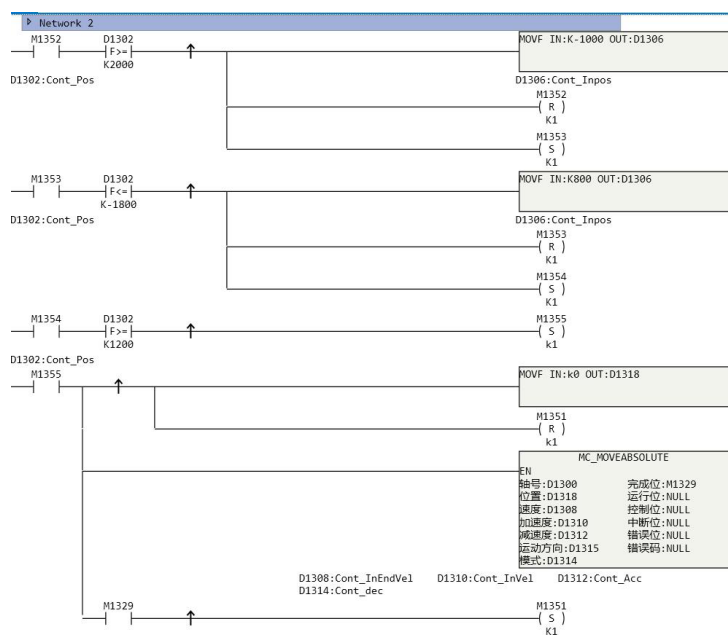


图 5-13 Cont 指令运动控制网络

4. 输出运动曲线

如下图所示，运动轴（以最大速度 800）从 0 运行到 1500，（以停止速度为 200）继续运行；当脉冲周运动到 2000 时，（以最大速度-800）从 2000 运行到-1000，（以停止速度-200）继续运行；当脉冲周运动到-1800 时，（以最大速度 800）从 1800 运行到 800，（以停止速度 200）继续运行；当脉冲周运动到 1200 时，（以最大速度 200）从 1200 运行到 0，到达后速度减为 0。以上为一个循环，根据梯形图，该运动将持续进行下去。

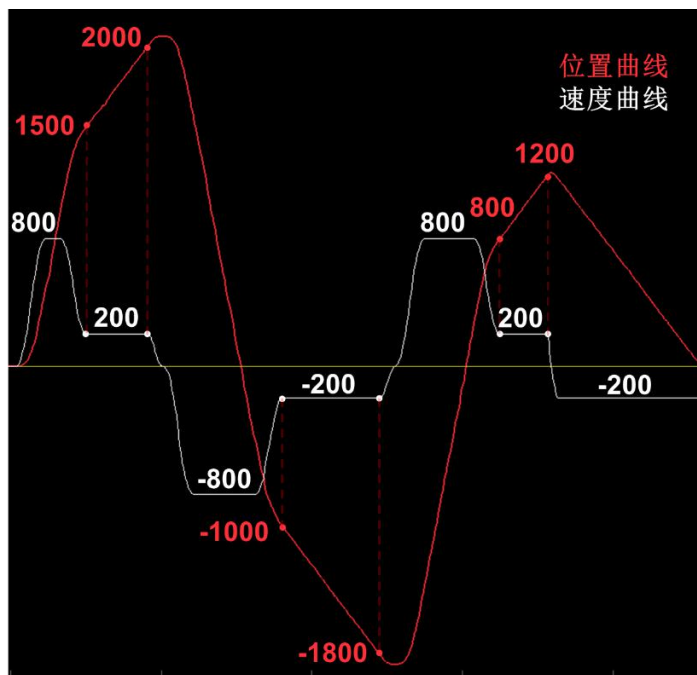


图 5-14 Cont 指令运动输出曲线

5.4 混合指令例程

该例程中选了若干个运动指令，做了一个简单的运动混合例程，包含有 MC_MOVEABSOLUTE、MC_MOVEADDITIVE、MC_MOVESUPERIMPOSED 以及 MC_HALTSUPERIMPOSED。实际用户使用的时候，根据使用的场合可以随意搭配任何运动指令，可以 Continuous Update 属性或先后使能顺序对运动指令进行混搭，实现所需的运动。

1. 准备阶段的网络

提取一些常用的信息以及使能控制，包含有轴号的设定以及使能功能块调用，速度、位置以及轴状态机的读取；

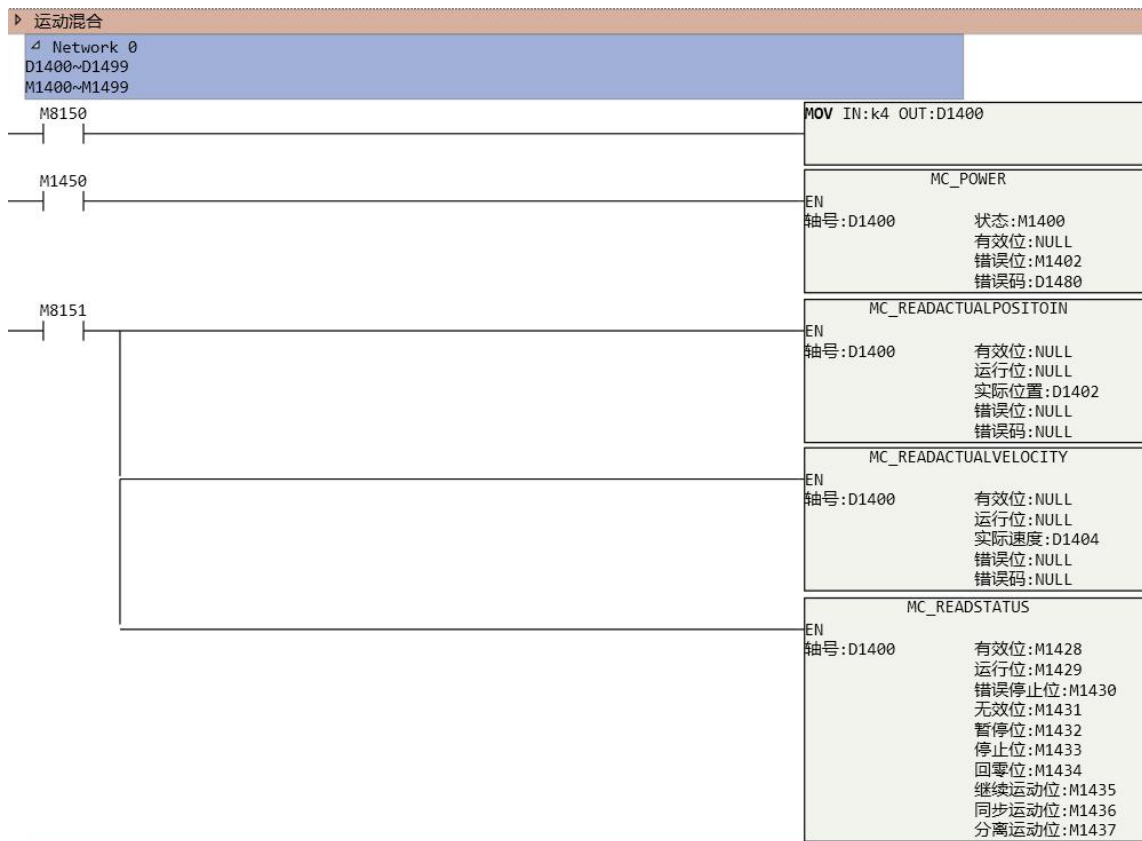


图 5-15 混合指令准备阶段网络

2. 运动控制网络

该网络中，M1451 的上升沿给 MC_MOVEABSOLUTE 的运动参数初始化，包含有目标

位置 (D1406) , 最大运行速度 (D1408) , 加速度 (D1410) , 减速度 (D1412) , 运动方向 (D1414) 以及运动模式 (D1415) , 随后使能该指令 , 使得当前脉冲以上述运动参数往位置为 0 处运动。

当运动轴到达位置 0 ,M1409 被置位 , 目标位置 D1406 被改为 1000 , 运动轴往位置 1000 运动 , 如下图梯形图所示。

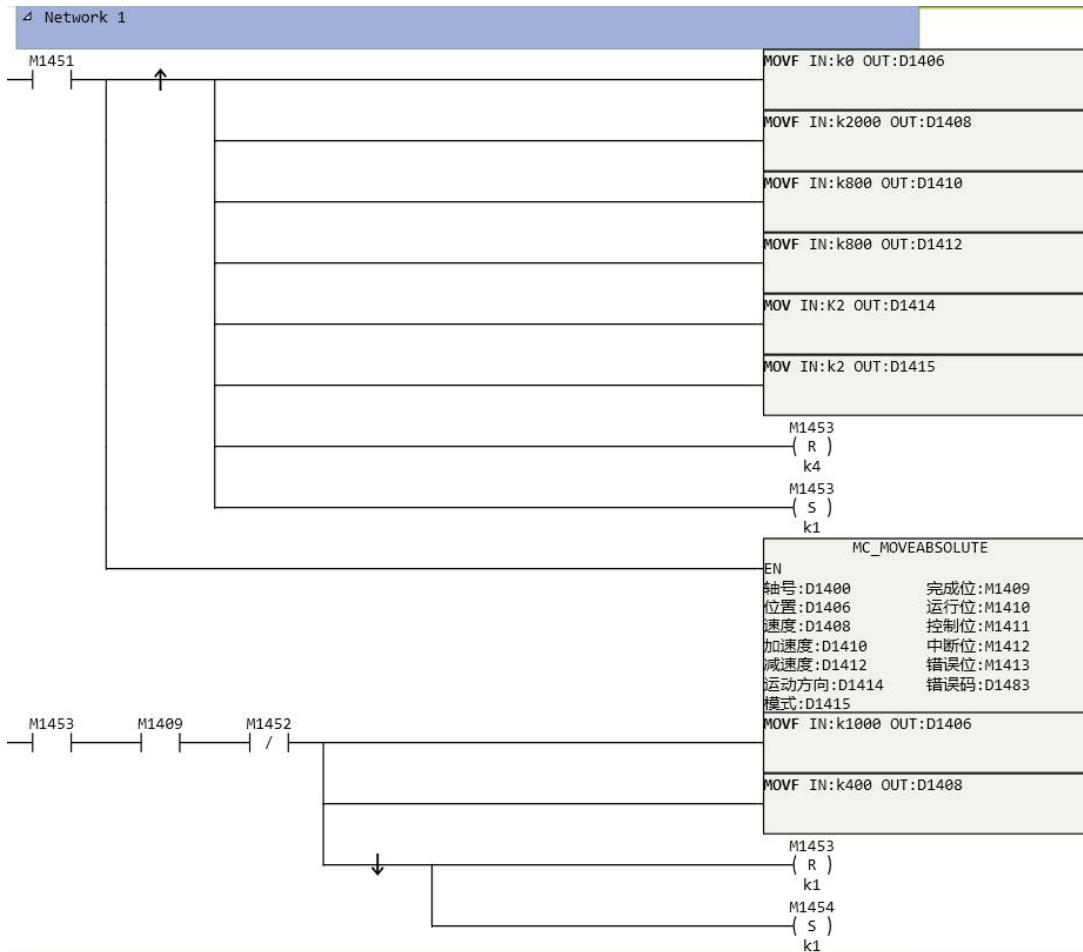


图 5-16 混合指令运动控制网络

3. 运动叠加网络

这个网络中 , 会初始化 MC_MOVEADDITIVE 的运动参数 , 一旦当前位置的位置到达 500 的时候 , 将会使能该指令 , 运动轴将会朝着新的目标位置 (1000+3000=4000) 运动。随后 , 当目前位置大于 1200 的时候 , 将会使能 MC_MOVESUPERIMPOSED 进而启动一条辅曲线 , 辅曲线全长 D1416=2000。

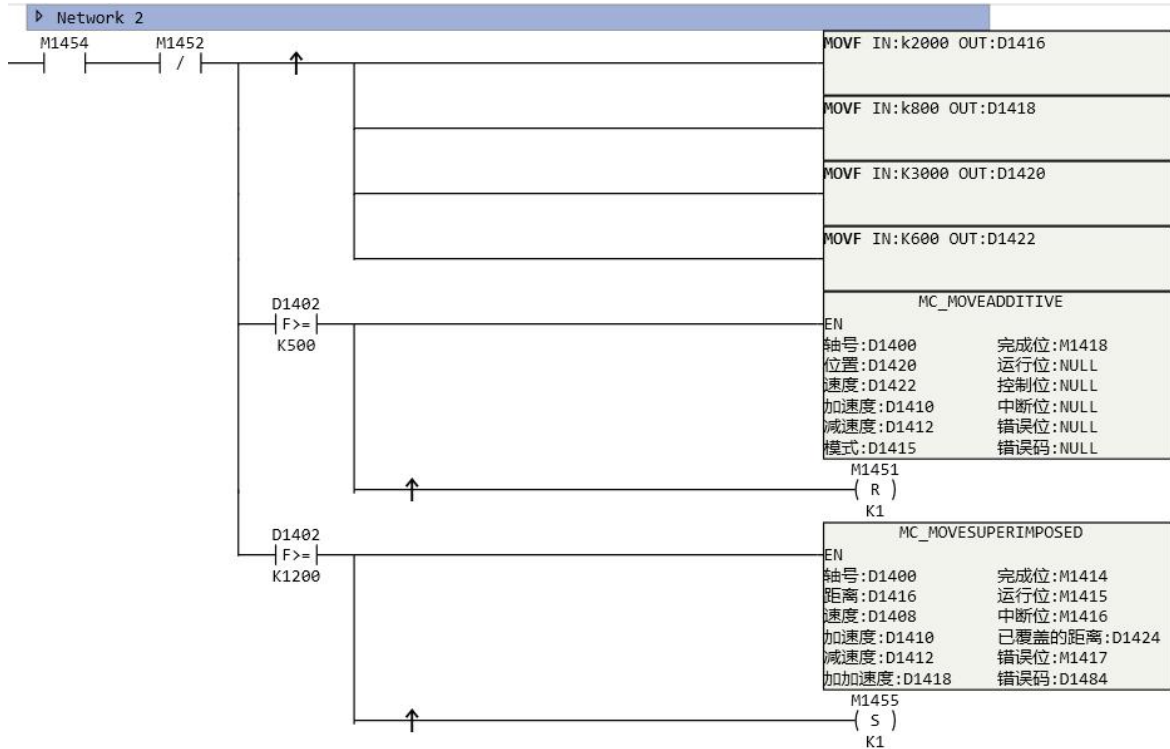


图 5-17 混合指令运动叠加网络

4. 运动叠加停止网络

基于上述的运动，当前运动轴在主曲线以及辅曲线两条曲线的合成运动下，当辅曲线的位移大于 500，将会触发 MC_MOVEHALTIMPOSED 指令，该指令将会建速停下辅曲线的运动，但是不影响主运动的曲线。

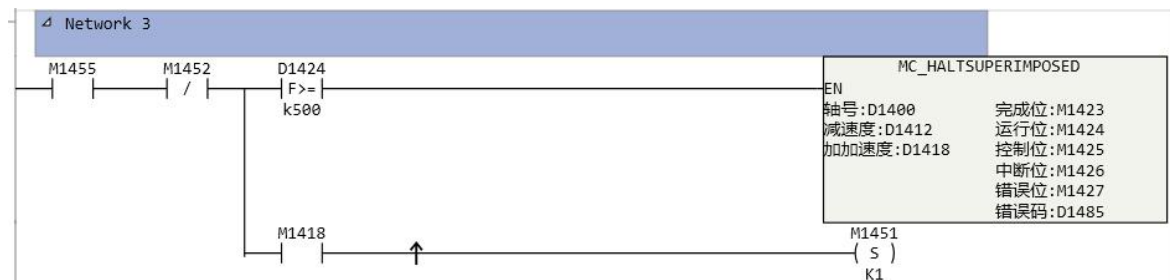


图 5-18 混合指令运动叠加停止网络

5. 输出运动曲线

如上述梯形图所示，指定轴首先以最大速度 400，从 0 移动到 1000，途中当运动轴移动距离到达 500 的时候，MC_MOVEADDITIVE 指令使能，由于运动参数发生了变化，因此运动轴进行了一次新的运动规划，随后运动轴以最大速度 600，从 500 移动到 4000。由于先前的最大运行速度为 400，而此时的最大运行速度为 600，因此运动轴的运动速度将会

提升至 600，朝着 4000 移动。

当运动轴在往 4000 移动的时候，途径 1200 这个点时，上述梯形图的逻辑将会触发 MC_MOVESUPERIMPOSED，启动辅助曲线，该曲线的最大运行速度为 400，曲线运动距离为 2000，因此往后的运动轴的运动由两部分组成，分别是主曲线运动（最大速度 600，运动终点 4000）以及辅曲线（最大速度 400，运动距离 2000）。所以在经过 1200 这个点后，指定运动轴的速度将会提升到 1000。

时间推移，运动轴的辅助曲线走过的距离大于等于 500 的时候，触发 MC_HALTSUPERIMPOSED 指令，辅曲线将会被减速停下。而此时的辅曲线速度已经达到了最大值 400，因此将会逐渐减速到 0。因此运动轴整体的运动表现为继续往前运动，但是速度将会从 1000 降低为 600（主曲线依旧在运行）。

待主曲线运动完毕后，速度降低为 0，MC_MOVEADDITIVE 的完成标志位被置位，将会使能 MC_MOVEABSOLUTE 使得运动轴回归到 0 位置，完成一个循环。把两条曲线拆分，回到 0 位置以前的运动状态如右图所示。由于辅助曲线被中途停下，因此其运动距离取决于：停下的时机停下时的运动状态减速停下的运动参数，该距离并非是设想中的某数值，因此未在图中标出。

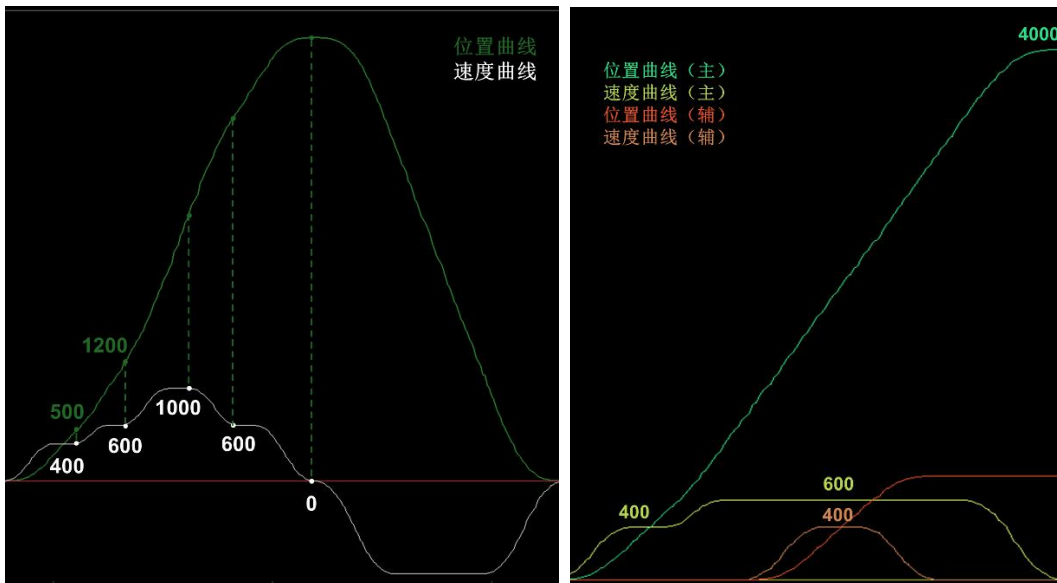


图 5-19 混合指令运动输出曲线

5.5 回零指令例程

1. 准备阶段网络

提取一些常用的信息以及使能控制，包含有轴号的设定以及使能功能块调用，速度、位置以及轴状态机的读取；



图 5-20 回零指令准备阶段网络

2. 运动控制网络

- 1) 对回零功能块的使能以及对应的监视，使能部分包含有完成标志位 M104，当以及错误位和对应的错误代码寄存器，错误信息是用于当发生回零失败的时候进行排查用的；
- 2) M104 为回零完成标志。当回零指令被使能，则该标志位被复位；当回零指令顺利完成，则会置位 M1524，同时会置位 M104，且复位使能信号 M1551；

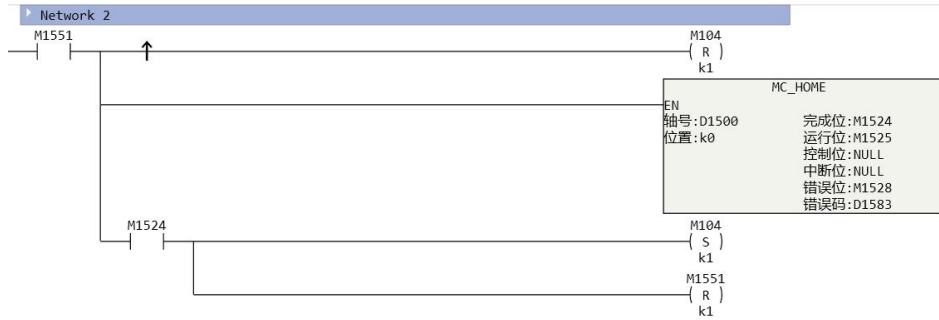


图 5-21 回零指令运动控制网络

3. 信号模拟网络（仅测试用）

- 1) 该网络实际应用时并不存在，此处引用仅用于虚轴模式下进行模拟测试使用；
- 2) 此网络用于产生四个模拟信号，分别是原点信号、正负硬极限信号以及 Z 信号。其中前三个信号均是以网络一中读取到的实际位置（D1502）作为判断条件，进而产生上述三个信号；
- 3) 而 Z 信号为一个周期性的脉冲信号，此处用 M8158 的脉冲信号代替；（实际应用中要确保 Z 信号的有效时间大于 1ms 否则将会无法捕获；若是实际应用 Z 信号无法稳定捕获，则建议用户在配置回零模式时不启用 Z 信号）

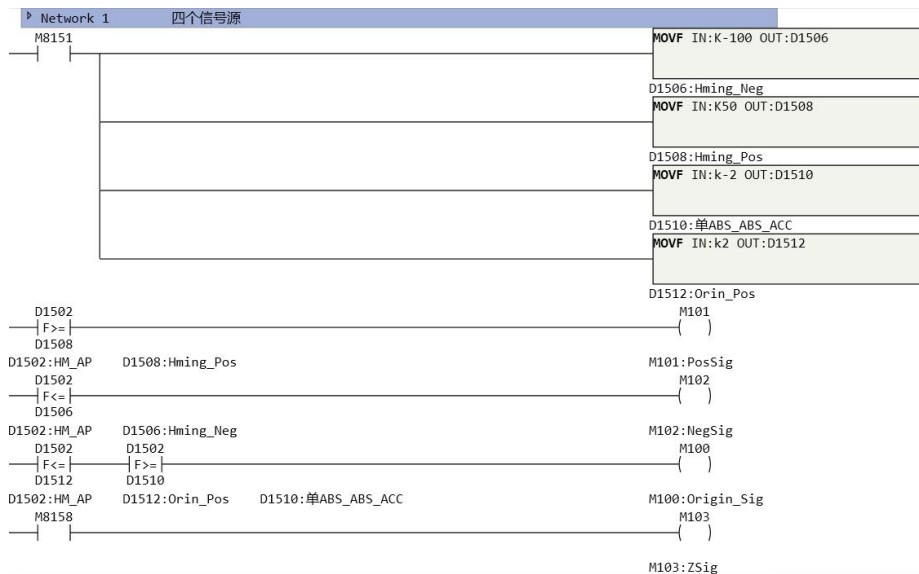
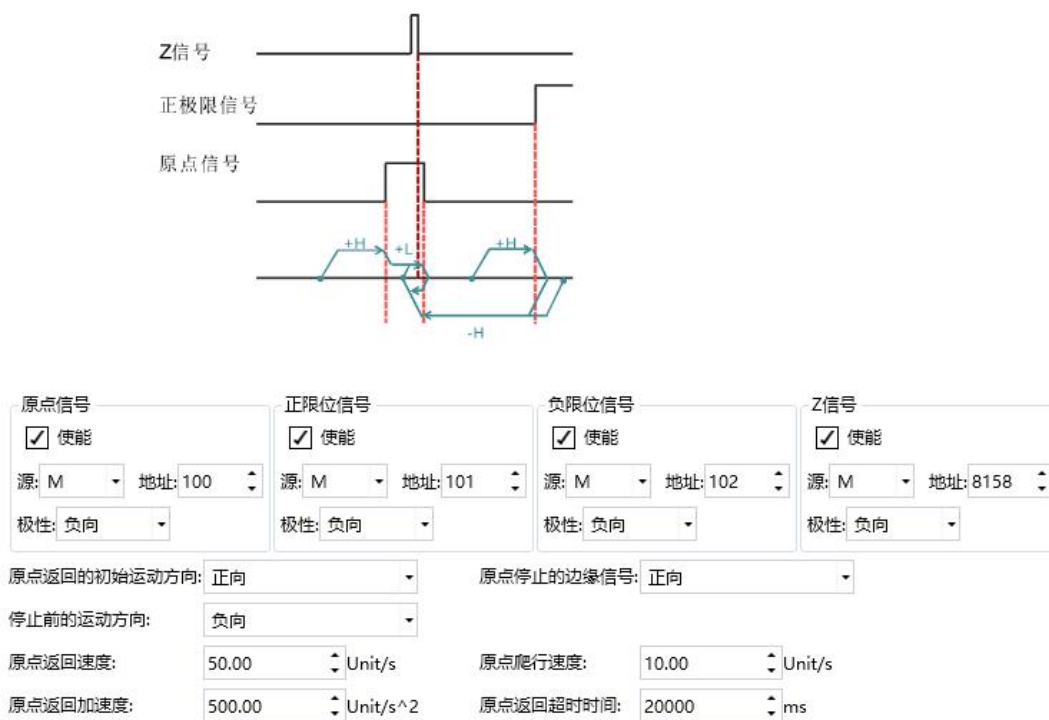


图 5-22 回零指令信号模拟网络

4. 输出运动曲线

此处配置的回零模式如下图所示。



图中横轴的四个起点分别代表着该模式下四种回零情况，从左往右四种情况分别对应着下图

中从左往右四种运动输出曲线，对应着四种起始位置。

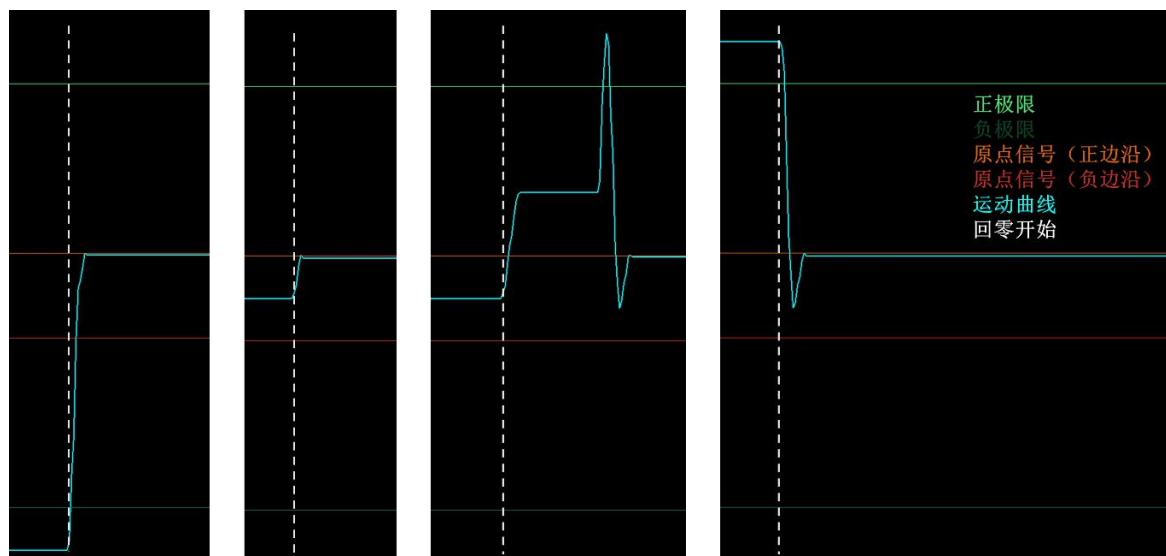


图 5-23 回零指令运动输出曲线

分别：

原点信号外，负方向侧。该情况下运动轴将会以“原点返回速度”往“原点返回的初始运动方向”，去寻找原点信号或者极限信号。随后在找到了原点信号（负边沿）时，把速度降低到“原点爬行速度”，并且往“原点停止的边缘信号”靠近（本例中是正向），因而继续往正向运动。

当其检测到原点信号（正边沿）时，将会判断当前运动方向是否与“停止前运动方向”一致，此时判断为不一致，因此需要立马减速停并且反向加速至“远点爬行速度”。此时运动方向是与“停止前运动方向”一致的，因此当其再次检测到原点信号（正边沿）时，将会进入到下一步，判断 Z 信号是否使能。若是被使能，则等待其上升沿，随后立即停下；若没有使能 Z 信号则立即停下。

原点信号内。该情况下由于是已经在原点信号内，因此“原点爬行速度”，并且往“原点停止的边缘信号”靠近（本例中是正向），正向运动。随后的逻辑就与中类似。

原点信号外，正方向侧。该情况下运动轴将会以“原点返回速度”往“原点返回的初始运动方向”，去寻找原点信号或者极限信号。随后找到了正极限信号，因此将会以当前运动速度反向运行，寻找原点信号。当其找到了原点信号，把速度降低到“原点爬行速度”，并且往“原点停止的边缘信号”靠近（本例中是正向）。往后的步骤也和中类似。

正极限外。

该情况下由于运动轴在启动时已经检测到了正极限信号，因此运动轴将会以“原点返回速度”往负向运动，去寻找原点信号。往后的逻辑就回到了的情况了。

用户实际使用时，四个信号对应的映射关系由实际工程而定，可以直接选用 X 信号，也可以选用 M 信号等。

5.6 旋转轴例程

需要强调一点是，旋转轴的当前位置在 0 和旋转周期之间会发生突变，而且显示的距离永远只会在[0, 旋转周期)，这样一个左闭右开区间内，实际上可以理解为 0 和旋转周期是同一个位置。尽管显示的位置会发生突变，但是实际发送的脉冲数是没有发生突变的，位置与脉冲数的关系是：脉冲数除以脉冲当量后，对旋转周期取余数后，加上用户设置的偏移量（默认为 0，可以通过 MC_HOME 以及 MC_SETPOSITION 改变）。

此外，绝对定位及相对定位两个指令的输入参数“位置”的效果，均是等价于对旋转周期取余数操作的结果。比方说旋转周期为 360，则输入 5，365，725，-355 等等，效果都是一致的。

1. 准备阶段网络

提取一些常用的信息以及使能控制，包含有轴号的设定以及使能功能块调用，速度、位置以及轴状态机的读取；

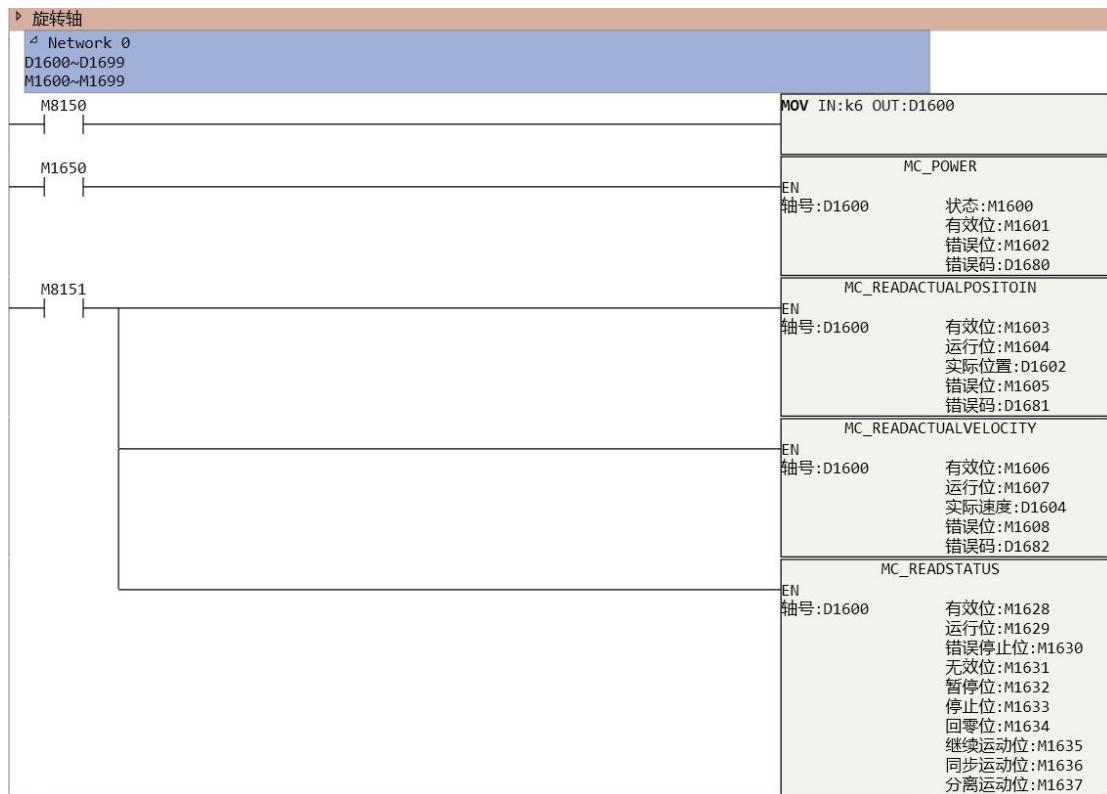


图 5-24 旋转轴准备阶段网络

2. 绝对运动控制网络

本例中运动控制网络有多个 MC 指令，旨在应用不同的场合下。使用的方法如第一个示例所述，可以用 Continuous Update 属性，也可以先后使能功能块，此处不做赘述。

- 1) 该网络是调用 MC_MOVEABSOLUTE 的例子，已 M1651 上升沿设定运动参数，包含有运动速度 (D1608)，加速度 (D1610)，减速度 (D1612)，运动方向 (D1614) 以曲线模式 (D1615)。
- 2) 在使能绝对定位的功能块后，用户可以通过不断修改目标位置 (D1606) 来实现不同的定位。要注意的是，此处列举的轴为旋转轴，因此所输入的值还需要经过旋转周期进行处理。下面举四个例子：(假定旋转周期为 180)
 - 当前位置为 90，输入位置为 4，输入方向为 0 (正向)：运动轴将会沿正向转动，从 50~>180 (也就是 0)，随后从 0~>4，到达 4 后停下；
 - 当前位置为 90，输入位置为 4，输入方向为 1 (负向)：运动轴将会沿负向转动，从 90~>4，到达 4 后停下；
 - 当前位置为 90，输入位置为 4，输入方向为 2 (距离最短的方向)：因为从正向转动需要转到 $90+4=94$ 的距离；从负向转动需要转动 $90-4=86$ 的距离，因而最终会从负向转动，从 90~>4，到达 4 后停下；
 - 当前位置为 90，输入位置为 4，输入方向为 3 (上一次运动的方向)：若是上一次的运动为正向，则沿着正向运动，反之亦然；

在上述例子中，若是输入的位置大于旋转周期，其效果等价于对旋转周期取余数后的效果 (例：旋转周期为 180，则对于该指令而言，输入 $4+180*N$ ， $N=$ 整数，效果均等价)

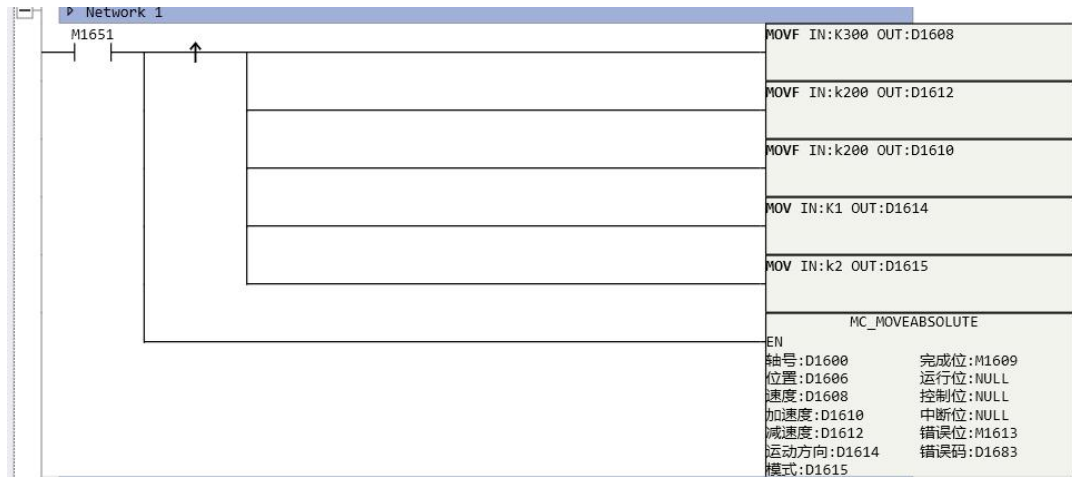


图 5-25 旋转轴绝对运动控制网络

方向
不对

3. 相对运动控制网络

下述的网络是调用 MC_MOVERELATIVE 作为例子，初始化操作不做赘与上一个网络类似，同样地举几个例子：（假定旋转周期为 180）

- 当前位置为 90，输入位置为 4：通过计算得知当前位置 90+相对位置 4=94，确定目标位置为 94，因此运动轴将会沿正向转动 4 单位，从 90~>94，到达 94 后停下；
- 当前位置为 90，输入位置为 100：通过计算得知当前位置（90）+相对位置（100）=190，由于 190>180（旋转周期），取余数得到 10，确定目标位置为 10，因此运动轴将会沿正向转动（180-90）+10=100 单位，从 90~180，随后从 0~10，到达 10 后停下；
- 当前位置为 90，输入位置为-100：通过计算得知当前位置（90）+相对位置（-100）=-10，由于-10<0，加上 180（旋转周期）直至大于 0 得到 170，确定目标位置为 170，因此运动轴将会沿负向转动 90+10=100 单位，从 90~0，随后从 0~170，到达 170 后停下；
- 当前位置为 x，输入位置为 0：运动轴不会运动，并且完成标志位会被置位；

总而言之，该指令可用于旋转轴依照当前的位置，移动一定的相对位置，该位置的输入值的正负影响运动的方向，数值决定停止的位置。

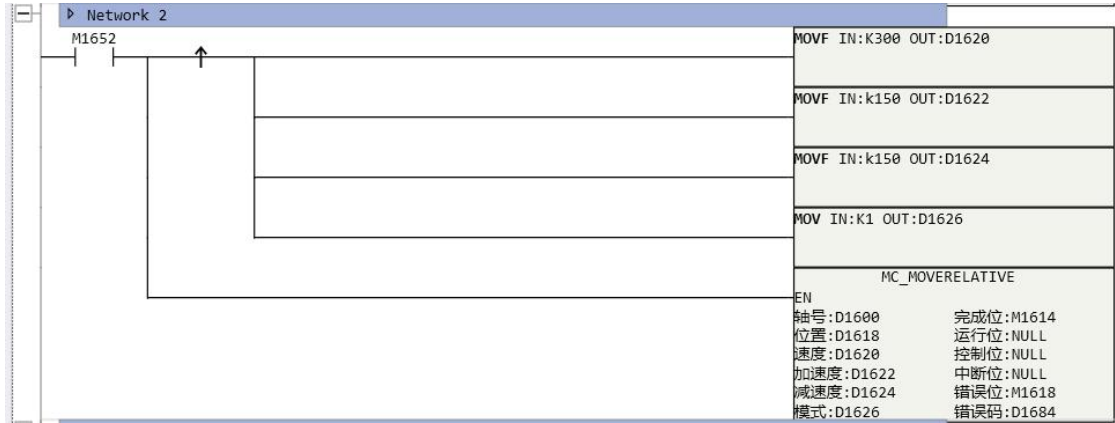


图 5-26 旋转轴相对运动控制网络

下述网络以 MC_MOVESUPERIMPOSED 为例，初始化部分类似因而略过，该指令与其他运动控制指令有个区别之处在于输出项中存在一项“已覆盖距离”，指的是用户输入的距离(D1642)生效后，目前的运动轴已经覆盖的行走距离。

- 该指令的使用方式可以类比 MC_MOVERELATIVE，该指令旨在当前运动的基础上（主曲线），叠加上一条运动曲线（辅曲线），运动轨迹的规划由用户输入的参数决定。可以发现该指令并不包含“模式”输入，是因为该属性默认是跟随主曲线运动线型的。
- 对于旋转轴而言，该指令有另外一种用法。通过上述指令的示例可发现，若是要求旋转轴连续旋转超过一周，是无法实现的。无论是 MOVERELATIVE/MOVEABSOLUTE/MOVEADDITIVE 都无法精确让其旋转若干周，上述指令都将会在一周以内的某个位置停下。用户可以通过该指令，在“距离”处输入若干圈的距离（例旋转周期为 180，可以输入 1800 来实现让旋转轴旋转 10 圈的效果），即可实现。

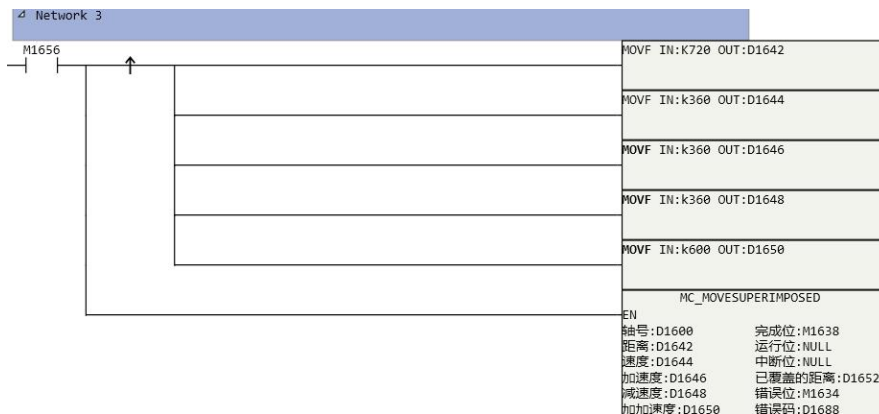


图 5-27 旋转轴示例网络

4. 输出运动曲线

本例中采用手动输入若干个位置以及转动方向说明对于旋转轴(例中旋转周期为 360)而言,与线性轴在使用上的区别。首先在第一个例子中,使能的是 MC_MOVEABSOLUTE,所输入的运动方向为 1(正方向),依次输入目标位置为 18010090,输出曲线如下图所示。可见其首先从 0 正向运动到达 180,该过程的最大运行速度为 75。随后改变目标位置为 100,运动轴沿着正向,从 180 运动到 360 瞬间变为 0,继续由 0 运行到 100。可见由于此段路程为 280,最大速度得以提升到 150。随后输入目标位置为 90,脉冲周继续往正向运行,经过 (260+90) 350 的距离,到达 90 后停下。

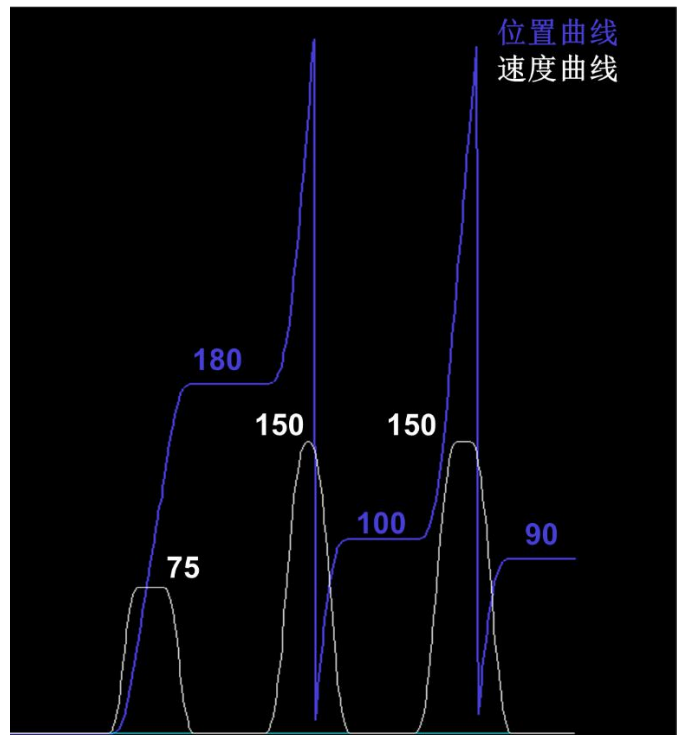


图 5-28 旋转轴输出运动曲线 1

在第二个例子中,同样使能 MC_MOVEABSOLUTE,所输入的运动方向为 2(负方向),依次输入目标位置为 90180100,输出曲线如下图所示。可见其首先从 0 负向运动,于是瞬间从 360,往负向运动后到达 90,该过程的最大运行速度为-150。随后改变目标位置为 180,运动轴沿着负向,从 90 运动到 0 瞬间变为 360,继续由 360 运行到 180。随后输入目标位置为 100,脉

冲周继续往负向运行，经过 $(180-100) \times 80$ 的距离，到达 100 后停下，由于此段距离过短无法到达最运行速度，因此最大运行速度被降低为-75。

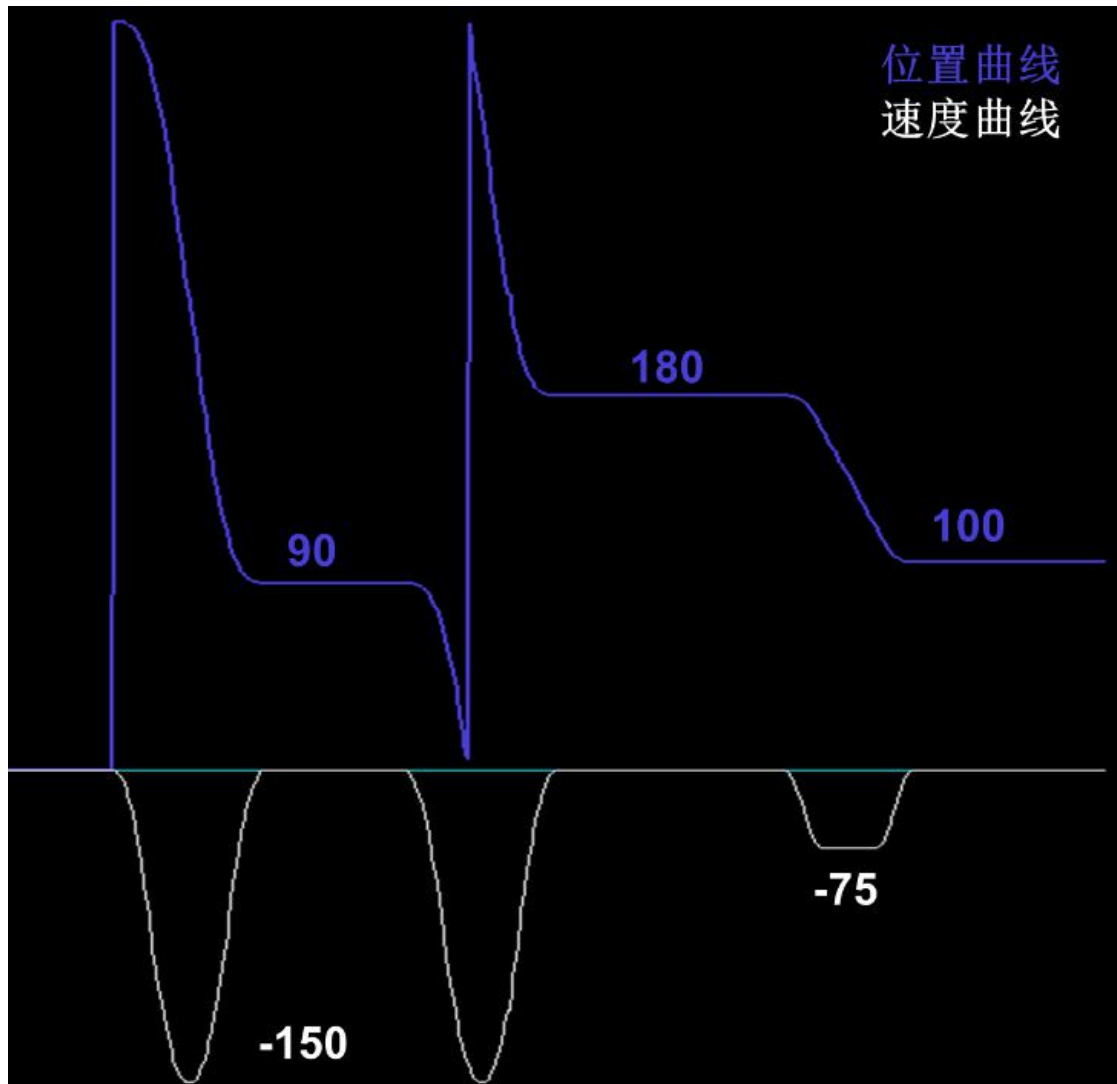


图 5-29 旋转轴输出运动曲线 2

在第三个例子中，依旧使能 MC_MOVEABSOLUTE，所输入的运动方向为 3（距离最短方向），依次输入目标位置为 9015090180360，输出曲线如下图所示。可见其首先从 0 开始到达目标位置 90，从正方向运行需要经过 90 的路程，而从负方向运行需要经过 270 路程（ $360-90$ ），于是判断走距离较短的正向。往后所有运动都将会判断哪一边运动方向较近再运动。于是从 90 正向移动到 150，再从 150 负向移动到 90，从 90 正向移动到 180 亦是如此。最后一个情况属于从 180 移动到 0/360 的情况，该情况下两个方向的移动距离均为 180，面对这种情况默认选择正

方向，因此脉冲周从 180 沿正方向移动到 360 后瞬间变为 0。

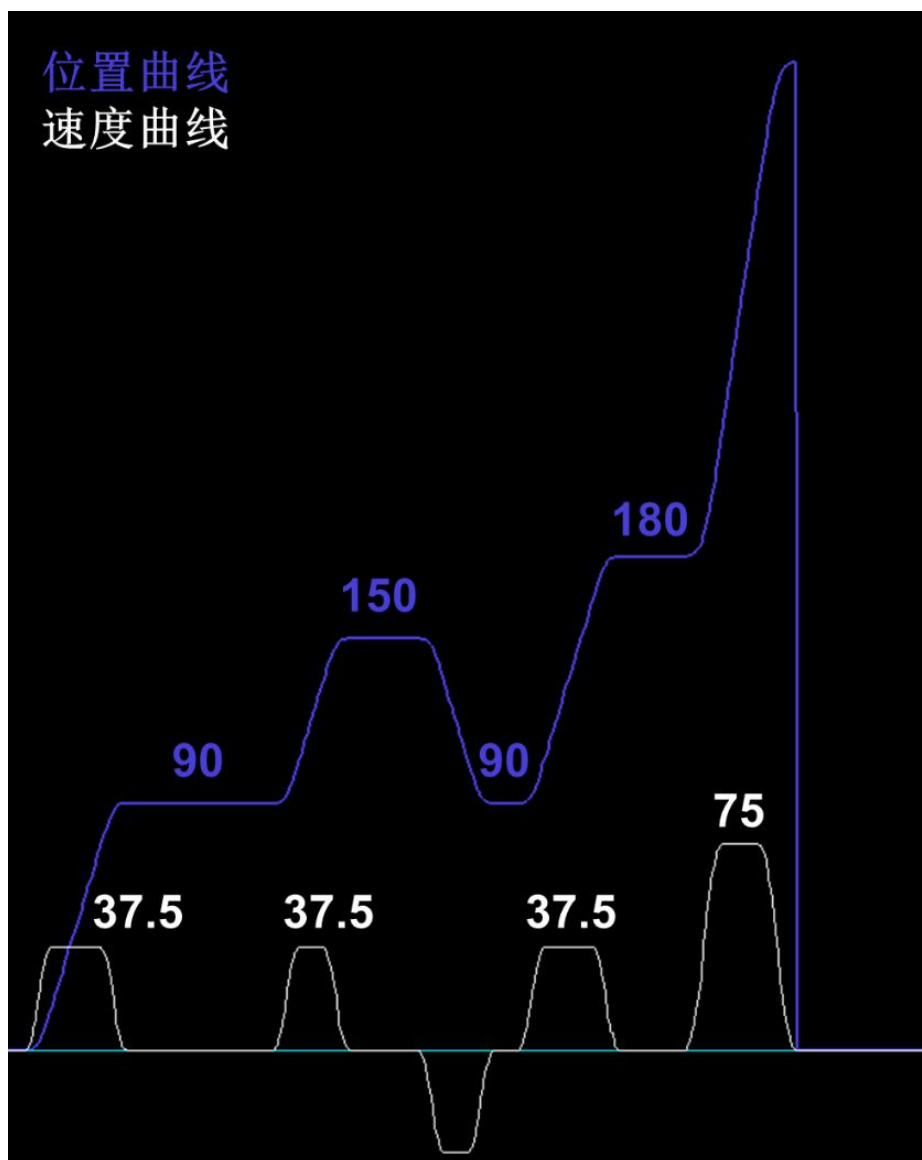


图 5-30 旋转轴输出运动曲线 3

下述的例子使能的功能块为 MC_MOVESUPERIMPOSED。首先是单独使能该指令，可见其以 T 型速度曲线加速到 360 并且减速到 0，全程往正方向走了两圈（对应于该指令的输入为 $720/360=2$ ）。随后使能 MC_MOVEABSOLUTE 指令，让其沿正方向运动至 180 处。到达后再重新使能 MOVESUPERIMPOSED，可见其如之前一样行走了两圈，区别在于该指令的运动曲线是与主曲线一致的。方才使能的绝对定位指令的模式为 S 型，因而此时再生效 MOVESUPERIMPOSED 的速度曲线则为 S 型曲线。最后手动把该指令的输入值改为 -720，指定

运动轴将会沿负方向走两圈后停下，期间最大速度达到-360。

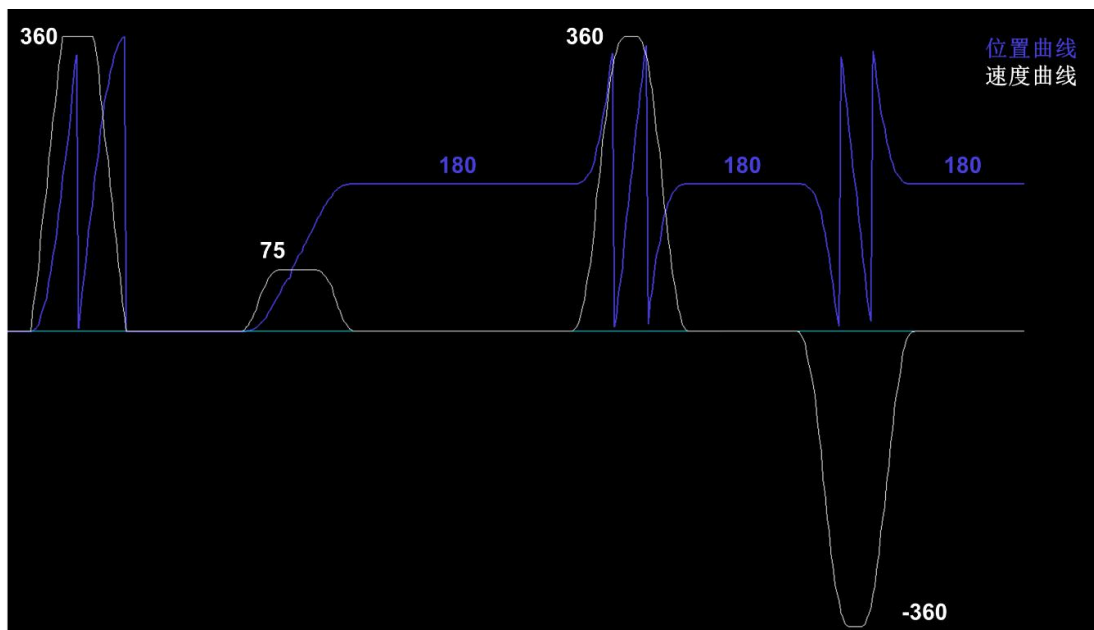


图 5-31 旋转轴输出运动曲线 4

相对位移(MC_MOVERELATIVE)的效果与线性轴差别不大。当相对位移为正数，则运动轴将会往正向，移动相对位移对旋转周期取余数的距离；当相对位移为负数，也是如此。速度控制指令的话则与线性轴完全无区别，可参考上述的速度指令案例。

创新 专业 引领 共赢

深圳市显控科技股份有限公司

Shenzhen Samkoon Technology Corporation Ltd.

研发中心：深圳市南山区高新中区深圳软件园 1 期 2 栋 4 楼

电 话：0755-29419028/38/68

传 真：0755-29455559

邮 箱：samkoon@samkoon.com.cn

网 址：www.samkoon.com.cn

生产基地：深圳市深汕特别合作区鹅埠镇时尚品牌产业园 7 号楼

全国服务热线：400-606-9669



公众号



官网