Modicon M310M Motion Controller

PTOPWM

库指南

EIO0000005673.01
6/2026



法律声明

本文档中提供的信息包含与产品/解决方案相关的一般说明、技术特性和/或建议。

本文档不应替代详细调研、或运营及场所特定的开发或平面示意图。它不用于判定产品/解决方案对于特定用户应用的适用性或可靠性。任何此类用户都有责任就相关特定应用场合或使用方面，对产品/解决方案执行或者由所选择的任何业内专家（集成师、规格指定者等）对产品/解决方案执行适当且全面的风险分析、评估和测试。

施耐德电气品牌以及本文档中涉及的施耐德电气及其附属关联公司的任何商标均是施耐德电气或其附属关联公司的财产。所有其他品牌均为其各自所有者的商标。

本文档及其内容受适用版权法保护，并且仅供参考使用。未经施耐德电气事先书面许可，不得出于任何目的，以任何形式或方式（电子、机械、影印、录制或其他方式）复制或传播本文档的任何部分。

对于将本文档 或其内容用作商业用途的行为，施耐德电气未授予任何权利或许可，但以“原样”为基础进行咨询的非独占个人许可除外。

电气设备应仅限由有资质的人员来执行安装、操作、维修和维护工作。施耐德电气对因使用本资料而产生的任何后果不承担责任。

对于本文档或其内容或其格式，施耐德电气有权随时修改或更新，恕不另行通知。

在适用法律允许的范围内，对于本文档信息内容中的任何错误或遗漏，以及对本文档内容的任何非预期使用或误用，施耐德电气及其附属关联公司不会承担任何责任或义务。

© 2026 — Schneider Electric。版权所有

目录

安全信息 5
开始使用之前 5
启动与测试 6
操作和调整 7
关于本手册 8
简介 11
专用功能介绍 12
专用功能概述 12
嵌入式专用 I/O 分配 14
脉冲串输出 (PTO) 16
概述 17
脉冲串输出 (PTO) 17
配置 20
配置 20
PTO 配置 20
脉冲输出模式 24
PTO 位置模式 26
加速度/减速度斜坡 26
探测器事件 28
间隙补偿（仅在正交模式下可用） 30
定位限制 31
原点模式 32
回归模式 33
位置设置 34
长参考 34
长参考与索引 35
短参考反向 36
短参考无反向 38
短参考和索引在外 39
短参考和索引在内 41
回归偏移 43
数据单元类型 44
AXIS_REF_PTO 数据类型 44
MC_BUFFER_MODE 44
MC_DIRECTION 45
PTO_HOMING_MODE 45
PTO_PARAMETER 46
PTO_ERROR 47
运动功能块 49
操作模式 49
运动状态图 50
缓冲模式 51
时序图示例 53
MC_Power_PTO：管理轴状态的使能 59
MC_MoveVelocity_PTO：控制轴的速度 61
MC_MoveRelative_PTO：命令相对轴运动 65
MC_MoveAbsolute_PTO：命令朝向绝对位置值运动 68
MC_Home_PTO：命令轴移向参考位置 71

MC_SetPosition_PTO：强制轴的参考位置 74
MC_Stop_PTO：命令受控运动停止 75
MC_Halt_PTO：命令控制的运动停止，直到速度为零 77
添加运动功能块 79
管理功能块 80
状态功能块 80
MC_ReadActualVelocity_PTO：获取轴的命令速度 81
MC_ReadActualPosition_PTO：获取轴的位置 82
MC_ReadStatus_PTO：获取轴的状态 83
MC_ReadMotionState_PTO：获取轴运动状态 85
参数功能块 85
MC_ReadParameter_PTO：从 PTO 获取参数 86
MC_WriteParameter_PTO：将参数写入 PTO 86
MC_ReadBoolParameter_PTO：从 PTO 获取 *BOOL* 参数 88
MC_WriteBoolParameter_PTO：将 *BOOL* 参数写入 PTO 89
探测器功能块 90
MC_TouchProbe_PTO：激活触发事件 90
MC_AbortTrigger_PTO：中止/停用功能块 92
错误处理功能块 93
MC_ReadAxisError_PTO：获取轴控制错误 93
MC_Reset_PTO：复位所有与轴相关的错误 94
添加管理功能块 95
脉冲宽度调制 (PWM) 96
简介 97
描述 97
FreqGen/PWM 命名约定 98
同步和启用功能 98
配置和编程 100
配置 100
PWM_M310M：命令发出脉冲宽度调制信号 103
对 PWM 功能块进行编程 104
数据类型 105
FREQGEN_PWM_ERR_TYPE 105
频率发生器 (FreqGen) 106
简介 107
描述 107
FreqGen 命名约定 107
同步和启用功能 107
配置和编程 108
配置 108
FrequencyGenerator_M310M：命令发出方波信号 111
FreqGen 功能块的编程 112
术语 113
索引 115

安全信息

重要信息

在试图安装、操作、维修或维护设备之前，请仔细阅读下述说明并通过查看来熟悉设备。下述特定信息可能会在本文其他地方或设备上出现，提示用户潜在的危险，或者提醒注意有关阐明或简化某一过程的信息。



在“危险”或“警告”安全标签上添加此符号表示存在触电危险，
如果不遵守使用说明，会导致人身伤害。



这是提醒注意安全的符号。它用于提醒您注意潜在人身伤害风险。
遵守此符号后面的安全说明，以免发生伤害或死亡事故。

⚠ 危险

危险表示若不加以避免，将会导致严重人身伤害甚至死亡的危险情况。

⚠ 警告

警告表示若不加以避免，可能会导致严重人身伤害甚至死亡的危险情况。

⚠ 小心

小心表示若不加以避免，可能会导致轻微或中度人身伤害的危险情况。

注意

注意用于指示与人身伤害无关的危害。

请注意

电气设备的安装、操作、维修和维护工作仅限于有资质的人员执行。施耐德电气不承担由于使用本资料所引起的任何后果。

有资质的人员是指掌握与电气设备的制造和操作及其安装相关的技能和知识的人员，他们经过安全培训能够发现和避免相关的危险。

开始使用之前

请勿在缺少有效操作点防护装置的机器上使用本产品。机器上缺少有效操作点防护装置会对机器操作人员造成严重伤害。

⚠警告

无防护装置的设备

- 请勿在未配备操作点防护装置的设备上使用此软件和相关自动化设备。
- 请勿在操作过程中将手伸入机器内。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

此自动化设备和相关软件用于控制各种工业过程。根据所需控制功能、所需防护级别、生产方法、异常情况、政府法规等因素的不同，适用于各种应用的自动化设备的类型或型号会有所差异。在某些应用情况下，如果需要后备冗余，则可能需要一个以上的处理器。

只有用户、机器制造商或集成商可了解机器的设置、操作和维护过程中的所有条件和因素，因此，可确定能够正确使用的自动化设备以及相关的安全措施和联锁。为特定应用选择自动化和控制设备以及相关软件时，应参考适用的地方和国家标准及法规。National Safety Council's Accident Prevention Manual（美国全国公认）同样提供有非常有用的信息。

在一些应用中，比如包装机，必须提供操作点防护装置等附加操作人员保护装备。如果操作人员的手和身体其他部位可以无阻碍地进入卷夹点或其他危险区域，则可能会导致严重伤害，此时必须这样做。软件产品本身无法保护操作人员免受伤害。因此，软件不能替代操作点防护装置。

确保已安装与操作点保护相关的适当的安全装置和机械/电气联锁，且这些装置在设备投入使用前能够正常运行。与操作点保护相关的所有联锁和安全装置必须与相关自动化设备和软件编程相匹配。

注: 用于操作点保护的安全装置和机械/电气联锁的协调不在功能块库、系统用户指南或本文档中引用的其他实施措施所涵盖的范围之内。

启动与测试

安装之后，在使用电气控制与自动化设备进行常规操作之前，应当由合格的工作人员对系统进行一次启动测试，以验证设备正确运行。安排这种检测非常重要，而且应该提供足够长的时间来执行彻底并且令人满意的测试。

⚠警告

设备操作危险

- 验证已经完成所有安装与设置步骤。
- 在执行运行测试之前，将所有元器件上用于运送的挡块或其他临时性支撑物拆下。
- 从设备上拆下工具、仪表以及去除碎片。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

执行设备文档中所建议的所有启动测试。保存所有设备文档以供日后参考使用。

必须同时在仿真与真实的网络境中进行软件测试。

按照地方法规（例如：依照美国 National Electrical Code ）验证所完成的系统无任何短路且未安装任何临时接地线。如果必须进行高电位电压测试，请遵循设备文档中的建议，防止设备意外损坏。

在对设备通电之前：

- 从设备上拆下工具、仪表以及去除碎片。
- 关闭设备柜门。
- 从输入电源线中拆除所有的临时接地线。

- 执行制造商建议的所有启动测试。

操作和调整

以下预防措施摘自 NEMA Standards Publication ICS 7.1-1995：

（如果任何译文与英文原文存在分歧或矛盾，以英文原文为准。）

- 无论在设计与制造设备或者在选择与评估部件时有多谨慎，如果对此类设备造作不当，将会导致危险出现。
- 有时会因为对设备调节不当而导致设备运行不令人满意或不安全。在进行功能调节时，始终以制造商的说明书为向导。进行此类调节的工作人员应当熟悉设备制造商的说明书以及与电气设备一同使用的机器。
- 操作人员应当只能进行操作人员所需的运行调整。应当限制访问其他控件，以免对运行特性进行擅自更改。

关于本手册

文档范围

本文档将向您介绍 M310M运动控制器 中提供的 脉冲列输出 (PTO)、 脉冲宽度调制（PWM）和频率发生器（FreqGen）功能。

本文档还介绍 M310M PTOPWM 库的数据类型和功能。

要使用本手册，您必须：

- 对 M310M 有着透彻理解，包括其设计、功能和在控制系统中的实现。
- 熟练使用下列 IEC 61131-3 PLC 编程语言：
  - 功能块图 (FBD)
  - 梯形图 (LD)
  - 结构化文本 (ST)
  - 指令列表 (IL)
  - 顺序功能图 (SFC)
  - 连续功能图 (CFC)

有效性说明

有关产品合规性和环境信息（RoHS、REACH、PEP、EOLI等），请访问www.se.com.

相关文档

文件名称	参考编号
Modicon M310M运动控制器 编程指南	EIO0000005666 (ENG) EIO0000005667 (CHS)

要在线查找文档，请访问 施耐德电气下载中心 (www.se.com/ww/en/download/)。

产品相关信息

⚠警告

失去控制

- 请对您的应用进行“失效模式和效果分析”(FMEA) 或与之相当的风险分析，并在实施前部署预防性和检测性控制措施。
- 针对不期望的控制事件或过程提供反馈状态。
- 在需要时，提供单独的或冗余的控制路径。
- 提供适当参数，尤其是限制参数。
- 评估传输延迟的影响，并采取相应的应对措施。
- 评估通讯链路中断的影响，并采取相应的应对措施。
- 根据风险分析以及适用的法规和规定为控制功能（比如，急停、超限状态和故障状态）提供独立路径。
- 遵循当地的事故预防和安全规范指南。[1]
- 在投入使用前，对系统的每个实现进行测试，以确保其工作正常。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

[1] 有关详细信息，请参阅 NEMA ICS 1.1（最新版）中的安全指导原则 - 固态控制器的应用、安装和维护以及 NEMA ICS 7.1（最新版）中的结构安全标准及可调速驱动系统的选择、安装与操作指南或您特定地区的类似规定。

⚠警告

意外的设备操作

- 本设备只能搭配经 Schneider Electric 认可的软件。
- 每次更改物理硬件配置时，应更新应用程序。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

摘自标准的术语

本手册中的或者出现在产品自身中/上的技术术语、术语、符号和相应描述基本上均源自国际标准的条款或定义。

在功能安全系统、驱动器和一般自动化领域，这可能包括但不限于安全、安全功能、安全状态、故障、故障复位、失灵、失效、错误、错误消息、危险等词语。

这些标准包括：

标准	说明
IEC 61131-2:2017	《可编程控制器-第2部分： 设备要求和测试》
ISO 13849-1:2023	《机械安全： 控制系统的安全相关部分- 设计总则》
EN 61496-1:2020	《机械安全： 电敏保护设备- 第1部分： 一般要求和测试》
ISO 12100:2010	《机械安全-设计通则-风险评估和降低风险》
EN 60204-1:2006	《机械安全-机器的电气设备-第1部分： 一般要求》
ISO 14119:2013	《机械安全-与防护装置相连的联锁装置-设计和选择原则》
ISO 13850:2015	《机械安全-急停功能-设计原则》
IEC 62061:2021	《机械安全-安全相关的电气、电子和可编程电子控制系统的功能性安全》
IEC 61508-1:2010	《电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全： 一般要求》
IEC 61508-2:2010	《电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全： 电气/电子/可编程电子安全相关系统的要求》
IEC 61508-3:2010	《电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全： 软件要求》
IEC 61784-3:2021	《工业通讯网络-配置文件-第3部分： 功能安全性现场总线-一般规则和配置文件定义》
2006/42/EC	机械指令
2014/30/EU	电磁兼容性指令
2014/35/EU	低电压指令

此外，本文中所用的名词可能是被无意中使用，因为它们是从其他标准中衍生出来的，如：

标准	**描述**
IEC 60034 系列	旋转电机
IEC 61800 系列	可调速电力驱动系统
IEC 61158 系列	用于测量和控制的数字数据通讯：用于工业控制系统的现场总线

最后，操作区一词可结合特定危险的描述一起使用，其定义相当于 机器指令 *()* 和 *:2010* 中的*2006/42/EC*风险区*ISO 12100*或危险区。

注: 对于当前文档中引用的特定产品，上述标准可能适用，也可能不适用。若要了解与适用于此处所述产品的各项标准有关的更多信息，请参阅这些产品参考的特性表。

简介

此部分内容

专用功能介绍.....12

概述

本部分概述了各项功能的概述、可用模式、功能及性能。

专用功能介绍

此章节内容

专用功能概述.....12
嵌入式专用 I/O 分配 14

概述

本章概述了以下内容的概述、功能和性能：

- 高速计数器 (HSC)
- 脉冲串输出 (PTO)
- 脉宽调制 (PWM)
- 频率发生器 (FreqGen)

专用功能概述

简介

M310M 运动控制器中可用的输入和输出可以连接到专用功能。

该控制器支持以下专用功能：

功能		描述
计数器	HSC Simple	HSC 功能可对来自连接至快速输入端的传感器、开关等设备的脉冲信号进行快速计数。 有关 HSC 功能的详细信息，请参阅高速计数器类型（参见 Modicon M310M 运动控制器高速计数 HSC 库指南）。
	HSC 主单相	
	HSC 主双相	
	频率计	
	周期计	
脉冲发生器	PTO（参见 Modicon M310M Motion Controller PTO/PWM - Library Guide)	PTO 功能提供4个用于控制的脉冲列输出通道和4个独立的线性单轴步进驱动器或伺服驱动器，工作于开环模式。
	PWM（参见 Modicon M310M Motion Controller PTO/PWM - Library Guide)	PWM 功能可以在专用输出通道上生成具有可变占空比的方波信号。
	频率发生器（参见 Modicon M310M 运动控制器 PTO/PWM - 库指南)	频率发生器功能可以在专用输出通道上生成具有固定占空比（50%）的方波信号。

在 EcoStruxure Motion Expert 发布之前，任何还未使用的常规 I/O都可以被配置成供任一类型的专用功能使用，其配置方式与快速 I/O 相同。

注:

- 当输入作为“运行/停止”输入使用时，不能由专用功能使用它。
- 当输出作为“警报”输出使用时，不能由专用功能使用它。

更多详情，请参阅“嵌入式功能配置”（参见 《*Modicon M310M*运动控制器编程指南》).

专用功能的最大数量

可配置的专用功能的最大数量取决于以下因素：

- 控制器型号。
- 专用功能的类型及所配置的 可选功能的数量（参见 Modicon M310M运动控制器高速计数HSC库指南）。参见 《嵌入式专用 I/O 分配》，14 页.
- 可用 I/O 的数量。

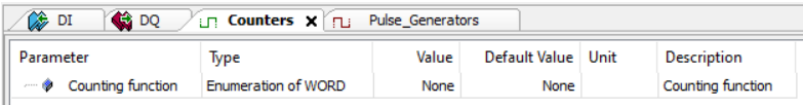
控制器的专用功能最大数量：

专用功能类型		**TM310MM*16***
HSC 功能总数		8
HSC	Simple	8
	Main单相	4
	Main双相	4
	频率计	4
	周期计	4
PTO		4
PWM		4
FreqGen		4

可能的专用功能最大数量还进一步受到每个专用功能所用的 I/O 数量限制。

配置专用功能

要配置专用功能，请执行以下步骤：

步骤	**操作**
1	双击 **设备树**中的**“计数器”** 或 **Pulse_Generators** 节点 。 **结果**：计数器 **计数器** 或 **Pulse_Generators** 配置窗口随即显示： 
2	在 **“值”** 列中的双击 **无** ，然后选择要分配的专用功能类型。 **结果**：点击配置窗口中的任意位置，即可显示专用功能的默认配置。
3	根据后文所述，配置专用功能参数。
4	如要配置额外的专用功能，单击 **+** 选项卡。 **注:** 如果达到专用功能的最大数量，配置窗口底部会显示一条消息，提示您现在仅可添加 HSC Simple功能。

嵌入式专用 I/O 分配

I/O 分配

可配置以下常规或快速 I/O 以供专用功能使用：

I/O类型	TM310MM**16*
输入	8 路快速输入 (I0...I7)
输出	8 路快速输出 (Q0...Q7)

将 I/O 分配给专用功能后，将无法再将其用于其他专用功能。

注: 配置窗口中的所有 I/O 都处于缺省禁用状态。

下表列出了可为专用功能配置的 I/O：

专用功能	名称	输入（快速或常规）	输出（快速或常规）
HSC Simple	输入	M	
HSC Main	输入 A	M	
	输入 B（单相）		
	输入 B（双相）	M	
	EN	C	
	SYNC	C	
	CAP	C	
	Reflex 0		C
	Reflex 1		C
频率计/周期计	输入 A	M	
	EN	C	
PWM/FreqGen	输出 A		M
	SYNC	C	
	EN	C	
PTO	输出 A/CW/脉冲		M
	输出 B/CCW/方向		M
	REF（起点）	C	
	INDEX（接近）	C	
	PROBE	C	
M 必选配置 **C** 可选配置			

常规 I/O 与专用功能结合使用

常规 I/O 中的专用功能 I/O：

- 输入即使被配置为专用功能， 也可以通过标准存储器变量进行读取。
- 所有未被专用功能使用的 I/O 都可以用作常规 I/O。
- 每个 I/O 只能被一个专用功能使用；配置后，该 I/O 便无法再供其他专用功能使用。
- 一个输入如果已经被配置为专用功能，就不能同时用作运行/停止、事件或锁存输入。
- 一个输出如果已经被配置为“警报”，则不能在专用功能中对其进行配置。
- 短路管理仍然适用于所有输出。输出状态可获取。有关详细信息，参阅输出管理（参见 Modicon M310M 运动控制器硬件指南）。
- 在专用功能（PTO、HSC…）中使用输入时，积分器过滤器将被替换为抗跳动过滤器。过滤器的值在配置窗口中配置。

更多详细信息，请参阅嵌入式功能配置（参见 Modicon M310M 运动控制器编程指南）。

脉冲串输出 (PTO)

此部分内容

概述 17
配置 20
数据单元类型 44
运动功能块 49
管理功能块 80

概述

本节介绍 *Pulse Train Output* 功能。

概述

此章节内容

脉冲串输出 (PTO) 17

脉冲串输出 (PTO)

简介

PTO 功能针对指定的脉冲数和指定的速度（频率）提供最多四个脉冲串输出通道。PTO 功能用于在开环模式下，控制最多四个独立的线性单轴步进器或伺服驱动器的定位或速度（例如，针对 Lexium 18）。

PTO 功能块没有过程的任何位置反馈信息。

PTO 功能可配置在运动控制器中任何未被其他 PTO 功能所使用的输出通道上。

每个 PTO 通道最多可以使用：

- 三个输入，如果使用了回归（参考/索引）或事件（探测器）的可选接口信号。
- 两个物理输出。

系统还会通过自动起点偏移和反向间隙补偿来提高定位精度。同时对状态监控进行诊断，以便全面、快速地排除故障。

支持的功能

四个 PTO 通道支持以下功能：

- 三种输出模式，包括正交模式
- 单轴移动（速度和位置）
- 相对和绝对定位
- 自动梯形和S型加速减速（加减速比）
- 回归（七个模式，带有偏移补偿）
- 动态加速度、减速度、速度和位置调整（连续移动）
- 速度模式与位置模式之间的来回切换
- 移动排队（一个移动的缓冲区）
- 事件触发位置捕捉和移动（使用探测器输入）
- 限位（硬件和软件）
- 诊断

PTO功能块

在 EcoStruxure Motion Expert 中，可使用 **M310M PTOPWM** 库中的以下功能块对 PTO 功能进行编程

类别	子类别	功能块
运动（单轴）	使能	MC_Power_PTO, 59 页
	离散量	MC_MoveAbsolute_PTO, 68 页
		MC_MoveRelative_PTO, 65 页
		MC_Halt_PTO, 77 页
		MC_SetPosition_PTO, 74 页
	连续	MC_MoveVelocity_PTO, 61 页
	回归	MC_Home_PTO, 71 页
	停止	MC_Stop_PTO, 75 页
管理	状态	MC_ReadActualVelocity_PTO, 81 页
		MC_ReadActualPosition_PTO, 82 页
		MC_ReadStatus_PTO, 83 页
		MC_ReadMotionState_PTO, 85 页
	参数	MC_ReadParameter_PTO, 86 页
		MC_WriteParameter_PTO, 86 页
		MC_ReadBoolParameter_PTO, 88 页
		MC_WriteBoolParameter_PTO, 89 页
	探测器	MC_TouchProbe_PTO, 90 页
		MC_AbortTrigger_PTO, 92 页
	错误处理	MC_ReadAxisError_PTO, 93 页
		MC_Reset_PTO, 94 页

注: 根据运动状态图, 50 页，运动功能块按照轴的位置进行操作。管理功能块不影响运动状态。

注: *MC_Power_PTO* 是强制功能块，只有执行过该功能块之后，才能发出移动命令。

⚠警告

意外的设备操作

- 请勿在不同的程序任务中使用同一个功能块实例。
- 请勿在功能块正在执行时更改功能块参考(AXIS)。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

PTO 特性

PTO 功能具有以下特性：

特性	值
通道数	4
轴数目	每通道 1 个
位置范围	-2,147,483,648...2,147,483,647（32 位）
最小速度	1 Hz
最大速度	200 kHz（40/60占空比，最大电流200 mA）
最小步长	1 Hz
最小加速度/减速度	1 Hz/ms
最大加速度/减速度	200,000 Hz/ms
开始移动 IEC	300 微秒 + 1 脉冲输出时间
发生探测器事件时开始移动	
更改移动参数	
速度精度	0.4%
位置精度	取决于脉冲输出时间

配置

此章节内容

配置 20
原点模式 32

概述

本章介绍了如何配置 PTO 通道及相关参数。

配置

概述

本节介绍如何配置 PTO 通道和关联参数。

PTO 配置

硬件配置

一个PTO通道最多支持三个输入。通过配置，可将以下物理输入分配给PTO功能。当检测到上升沿时，每个输入信号都会立即得到处理：

- REF 输入
- INDEX 输入
- PROBE 输入

⚠警告

意外的设备操作

- 确保控制器硬件限位开关在应用程序的设计和逻辑中集成。
- 在允许充足制动距离的位置安装控制器硬件控制开关。

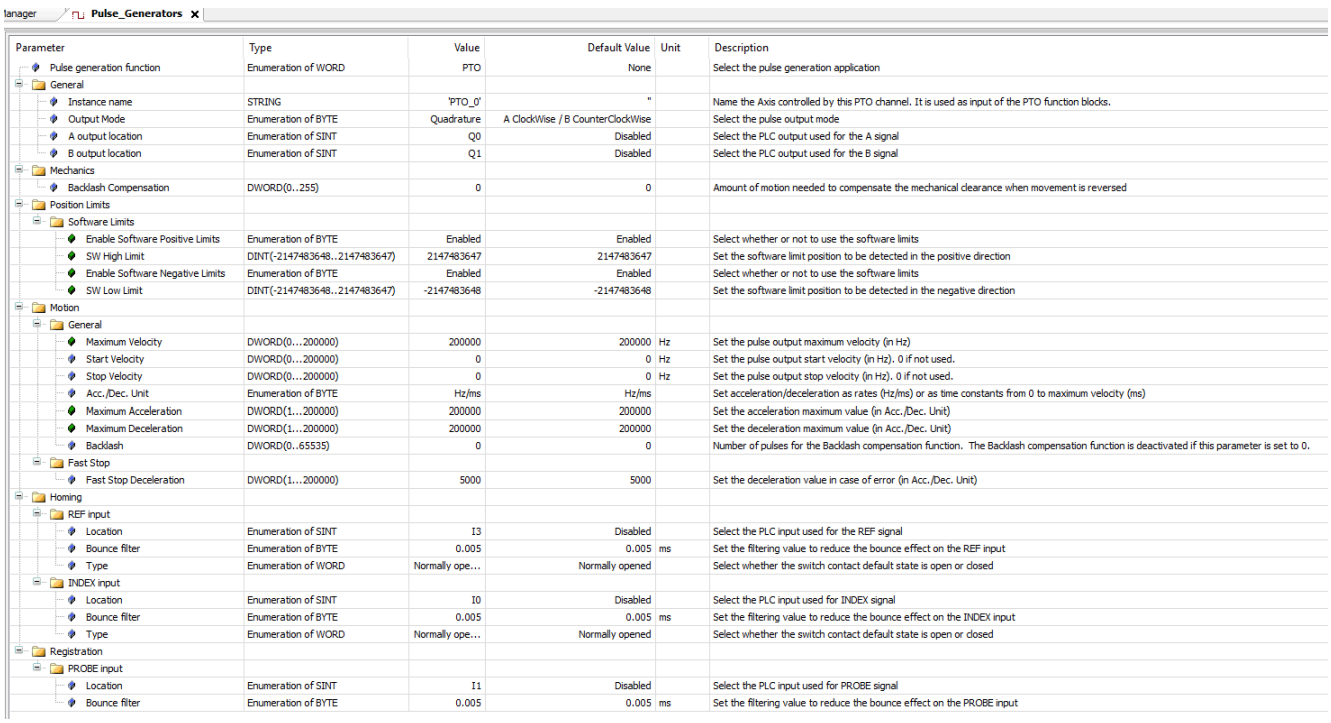
未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

一个 PTO 通道最多支持两个输出。您可以配置一个物理输出仅用于控制脉冲，或者配置两个物理输出同时控制脉冲和方向。这些输出必须通过配置来启用。

- A / CW / 脉冲
- B / CCW / 方向

配置窗口描述

下图是通道 **PTO_0**的配置窗口示例:



Manager | Pulse_Generators

Parameter	Type	Value	Default Value	Unit	Description
Pulse generation function	Enumeration of WORD	PTO	None		Select the pulse generation application
General					
Instance name	STRING	'PTO_0'	''		Name the Axis controlled by this PTO channel. It is used as input of the PTO function blocks.
Output Mode	Enumeration of BYTE	Quadrature	A ClockWise / B CounterClockWise		Select the pulse output mode
A output location	Enumeration of SINT	Q0	Disabled		Select the PLC output used for the A signal
B output location	Enumeration of SINT	Q1	Disabled		Select the PLC output used for the B signal
Mechanics					
Backlash Compensation	DWORD(0..255)	0	0		Amount of motion needed to compensate the mechanical clearance when movement is reversed
Position Limits					
Software Limits					
Enable Software Positive Limits	Enumeration of BYTE	Enabled	Enabled		Select whether or not to use the software limits
SW High Limit	DINT(-2147483648..2147483647)	2147483647	2147483647		Set the software limit position to be detected in the positive direction
Enable Software Negative Limits	Enumeration of BYTE	Enabled	Enabled		Select whether or not to use the software limits
SW Low Limit	DINT(-2147483648..2147483647)	-2147483648	-2147483648		Set the software limit position to be detected in the negative direction
Motion					
General					
Maximum Velocity	DWORD(0...200000)	200000	200000	Hz	Set the pulse output maximum velocity (in Hz)
Start Velocity	DWORD(0...200000)	0	0	Hz	Set the pulse output start velocity (in Hz). 0 if not used.
Stop Velocity	DWORD(0...200000)	0	0	Hz	Set the pulse output stop velocity (in Hz). 0 if not used.
Acc./Dec. Unit	Enumeration of BYTE	Hz/ms	Hz/ms		Set acceleration/deceleration as rates (Hz/ms) or as time constants from 0 to maximum velocity (ms)
Maximum Acceleration	DWORD(1...200000)	200000	200000		Set the acceleration maximum value (in Acc./Dec. Unit)
Maximum Deceleration	DWORD(1...200000)	200000	200000		Set the deceleration maximum value (in Acc./Dec. Unit)
Backlash	DWORD(0..65535)	0	0		Number of pulses for the Backlash compensation function. The Backlash compensation function is deactivated if this parameter is set to 0.
Fast Stop					
Fast Stop Deceleration	DWORD(1...200000)	5000	5000		Set the deceleration value in case of error (in Acc./Dec. Unit)
Homing					
REF input					
Location	Enumeration of SINT	I3	Disabled		Select the PLC input used for the REF signal
Bounce filter	Enumeration of BYTE	0.005	0.005	ms	Set the filtering value to reduce the bounce effect on the REF input
Type	Enumeration of WORD	Normally ope...	Normally opened		Select whether the switch contact default state is open or closed
INDEX input					
Location	Enumeration of SINT	I0	Disabled		Select the PLC input used for INDEX signal
Bounce filter	Enumeration of BYTE	0.005	0.005	ms	Set the filtering value to reduce the bounce effect on the INDEX input
Type	Enumeration of WORD	Normally ope...	Normally opened		Select whether the switch contact default state is open or closed
Registration					
PROBE input					
Location	Enumeration of SINT	I1	Disabled		Select the PLC input used for PROBE signal
Bounce filter	Enumeration of BYTE	0.005	0.005	ms	Set the filtering value to reduce the bounce effect on the PROBE input

下表描述了在 **PTO** 模式下配置时可用的各个参数：

参数		**值**	**缺省值**	**描述**
概述	实例名称	PTO_0...PTO_3	-	此 PTO 通道控制的轴的名称。它用作 PTO 功能块的输入。
	输出模式, 24 页	A 顺时针 / B 逆时针 A 脉冲 / B 方向 正交	A 顺时针 / B 逆时针	选择脉冲输出模式。
	A 输出位置	已禁用 Q0...Q7（快速输出）	已禁用	选择用于信号 A 的控制器输出。
	B 输出位置	已禁用 Q0...Q7（快速输出）	已禁用	选择用于信号 B 的控制器输出。
力学	间隙补偿, 30 页	0...255	0	在正交模式下，反向运动后补偿机械间隙所需的运动量。
位置限制/软件限制	启用软件正向限制, 32 页	已启用 已禁用	已启用	请选择是否使用软件限制。
	SW 上限	-2,147,483,648... 2,147,483,647	2,147,483,647	设置要在正方向上检测的软件限制位置。
	启用 软件负向限位, 32 页	已启用 已禁用	已启用	请选择是否使用软件限制。
	SW 下限	-2,147,483,648... 2,147,483,647	-2,147,483,648	设置要在反方向上检测的软件限制位置。
运动/常规	最大速度	0...200000	200000	设置脉冲输出最大速度 (Hz)。
	启动速度, 26 页	0...200000	0	设置脉冲输出启动速度（单位: Hz）。未使用时设置为0。
	停止速度, 26 页	0...200000	0	设置脉冲输出停止速度（单位：Hz）。未使用时设置为0。
	加速度/减速度单位, 27 页	Hz/ms ms	Hz/ms	将加速度/减速度设置为比率（Hz/ms）或设置为从 0 到**最大速度**的时间常量 (ms)。
	最大加速度	1...200000	200000	设置加速度最大值（采用**加速度/减速度单位**）。
	最大减速度	1...200000	200000	设置减速度最大值（采用**加速度/减速度单位**）。
	间隙	0...65535	0	在正交模式下，用于间隙补偿功能的脉冲数量。如果将此参数设置为0，则补偿功能将被禁用。
运动/快速停止	快速停止减速度	1...200000	5000	如果检测到错误，设置减速值（在**加速/减速度单位**中）

参数		值	缺省值	描述
回归/REF 输入	位置	已禁用 I0...I7（快速输入）	已禁用	选择用于 REF 信号, 32 页的控制器输入。
	跳动过滤器	0.000 0.0005 0.001 0.002 0.005 0.01 0.05 0.1 0.25 0.5 1 2 4 12	0.005	设置用来减小对 REF 输入的跳动影响的过滤值（以 ms 为单位）。
	类型	常开 常闭	常开	选择开关触点缺省状态为开或为关。
回归/INDEX 输入	位置	已禁用 I0...I7（快速输入）	已禁用	选择用于 INDEX 信号, 32 页的控制器输入。
	跳动过滤器	0.000 0.0005 0.001 0.002 0.005 0.01 0.05 0.1 0.25 0.5 1 2 4 12	0.005	设置用来减小对 INDEX 输入的跳动影响的过滤值（以 ms 为单位）。
	类型	常开 常闭	常开	选择开关触点缺省状态为开或为关。

参数		值	缺省值	描述
注册/PROBE 输入	位置	已禁用 I0...I7（快速输入）	已禁用	选择用于 PROBE 信号, 28 页 的控制器输入。
	跳动过滤器	0.000 0.0005 0.001 0.002 0.005 0.01 0.05 0.1 0.25 0.5 1 2 4 12	0.005	设置用来减小对 PROBE 输入的跳动影响的过滤值（以 ms 为单位）。

脉冲输出模式

概述

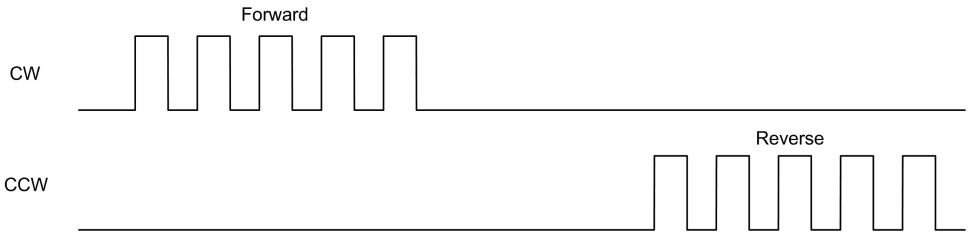
有三种可能的输出模式：

- A 顺时针 / B 逆时针
- A 脉冲 / B 方向
- 正交

A 顺时针(CW)/ B 逆时针 (CCW) 模式

此模式会在PTO输出端生成两个信号。

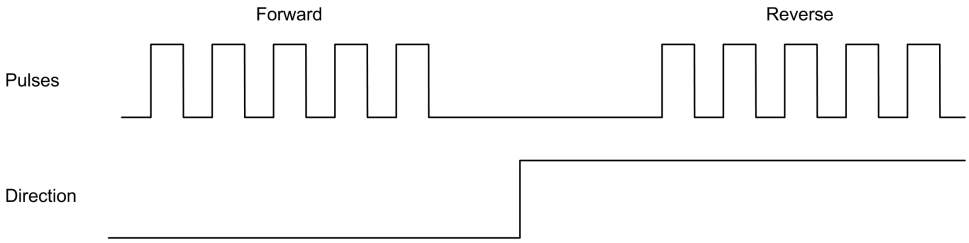
- 电机运转速度由输出的脉冲频率决定。
- 电机旋转方向取决于脉冲是由PTO输出A还是PTO输出B发出的。



A 脉冲 / B 方向模式

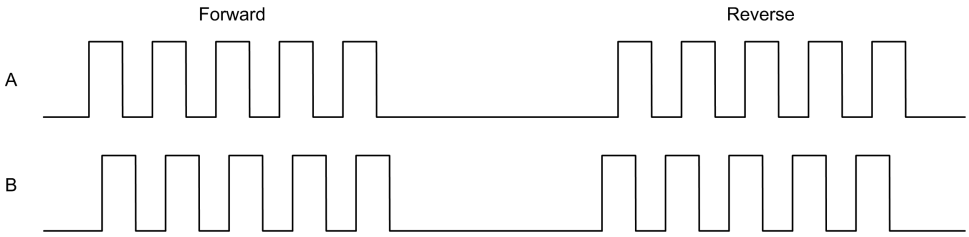
此模式在 PTO 输出上生成两个信号：

- 输出 A：提供电机运转速度的脉冲。
- 输出 B：提供电机旋转方向。



正交模式

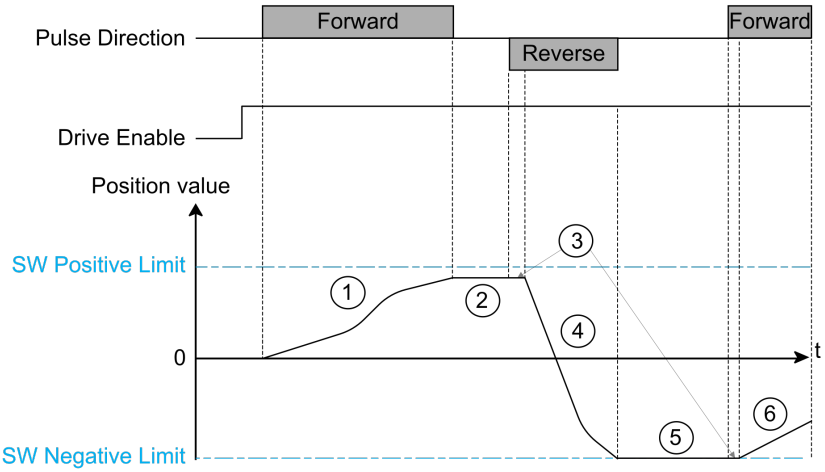
此模式以正交相位在 PTO 输出上生成两个信号（相位符号取决于电机方向）。



PTO 位置模式

说明

位置增加或减少。初始值为 *0*，取值范围为 *-2,147,483,648* 到 *2,147,483,647*。



阶段	说明
1	正在发送包含不同速度值和正方向指令的连续运动命令。 当前位置会根据所发送运动命令的类型和参数，以不同的速率增加。
2	当前没有正在执行的动作命令。当前速度 *=0* 且位置保持不变。
3	发送了一条带有相反方向的新运动命令。方向发生了变化，当前位置将忽略与反向间隙值相当的脉冲数量。
4	正在发送包含不同速度值和负方向指令的持续运动命令。 当前位置会根据所发送运动命令的类型和参数以不同的速率减小。
5	当到达软件负限位时，系统会发送一个隐式停止命令，其减速度值为快速停止减速度参数所设定的值。 PTO 轴进入 **ErrorStop** 状态，此时无法发送任何运动指令。
6	当 PTO 轴进入**静止**状态时，仅接受正向方向的运动命令，且当前位置会增加。

加速度/减速度斜坡

启动速度

启动速度是步进电机在施加负载且没有步进损失的情况下可以开始移动的最小频率。

当从速度 0 开始运动时使用**启动速度**参数。

启动速度必须在 0...`MaxVelocityAppl`, 46 页 的范围内。

值为 0 表示未使用**启动速度**参数。在这种情况下，将以“速度 = 加速度 x 1 ms”的速度开始运动。

停止速度

停止速度是步进电机在施加负载且没有步进损失的情况下停止移动的最大频率。

仅当从高于**停止速度**的速度向速度 0 移动时使用**停止速度**。

停止速度必须在 0...MaxVelocityAppl, 46 页 的范围内。

值为 0 表示 **停止速度** 参数未被使用。在这种情况下，将以“速度 = 减速度 x 1 ms”的速度停止运动。

加速度/减速度

加速度是指从**启动速度**开始到目标速度为止，速度变化的比率。减速度是从目标速度开始到**停止速度**为止，速度变化的比率。这些速度变换由 PTO 功能根据参数 Acceleration、Deceleration 和 JerkRatio（后跟**梯形**或 **S 曲线**配置文件）来隐式管理。

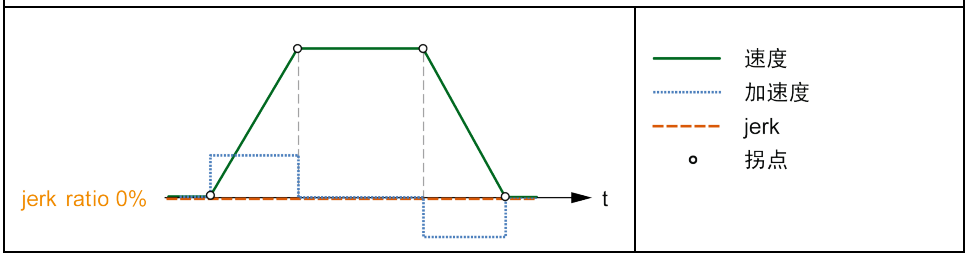
呈梯形的加速度/减速度斜坡

将 jerk ratio 参数设置为 0 时，加速度/减速度斜坡将呈梯形。

以 Hz/ms 表示，acceleration 和 deceleration 参数代表速度变化比率。

以 ms 表示，它们代表从 0 上升到**最大速度**所需的时间：

JerkRatio 0%：恒定加速度/减速度。

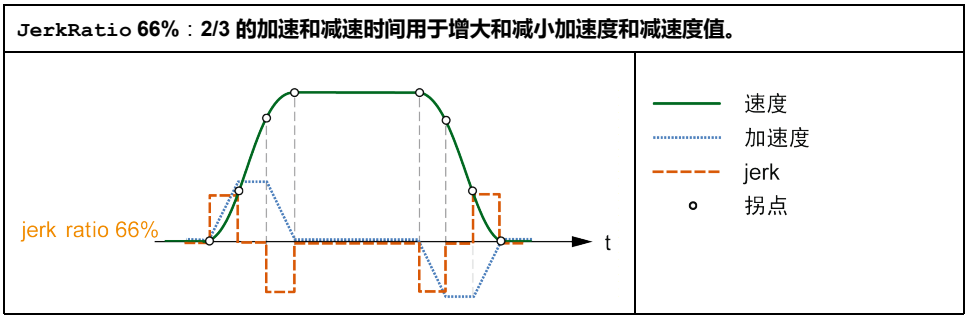


呈 S 形曲线的加速度/减速度斜坡

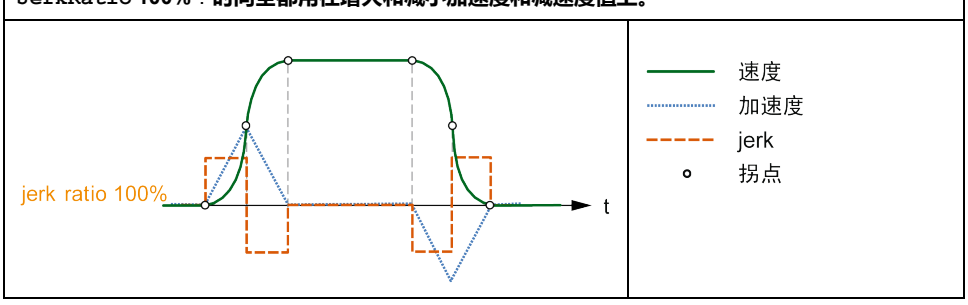
当 jerk ratio 参数大于 0 时，加速度/减速度斜度坡将具有 S 曲线轨迹。

S 曲线斜坡用于可控制高惯量的应用中，或是用于需要操作易碎物品或液体的应用中。如以下各图所示，S 曲线斜坡能够以更加平稳的方式逐步进行加速/减速：

JerkRatio 66%：2/3 的加速和减速时间用于增大和减小加速度和减速度值。



JerkRatio 100%：时间全都用在增大和减小加速度和减速度值上。



注: JerkRatio 参数值对于加速度和减速度通用，因此凹凸时间相等。

S 曲线斜坡对于加速度/减速度的影响

无论 JerkRatio 参数为何值，加速度/减速度的持续时间都维持不变。要维持这一持续时间，请不要使用功能块（Acceleration 或 Deceleration 参数）中配置的加速度或减速度。

应用 JerkRatio 时，加速度/减速度会受影响。

应用 100% JerkRatio 时，加速度/减速度将是 Acceleration/Deceleration 参数所配置值的两倍。

注: 如果 *JerkRatio* 参数值无效，则重新计算该值，以反映 *MaxAccelerationAppl* 和 *MaxDecelerationAppl* 参数。

JerkRatio 在以下情况中无效：

- 其值大于 100。在这种情况下，应用的 *Jerkratio* 值为 100。
- 其值小于 0。在这种情况下，应用的 *Jerkratio* 值为 0。

探测器事件

描述

探针输入通过配置启用，使用 *MC_TouchProbe_PTO* 功能块激活。

探测器输入用作事件，以便：

- 捕捉位置，
- 独立于任务开始运动。

两个功能可以同时处于活动状态，即同一个事件既捕获位置，又启动 运动功能块, 49 页.

可将探针输入事件配置为由位置限值划定的预定义窗口内启用（参见 MC_TouchProbe_PTO, 90 页).

注: 仅在 *MC_TouchProbe_PTO* 功能块 Busy 引脚上升沿之后的第一个事件有效。 一旦Done 输出引脚设定后，后续的事件将忽略。该功能块需要重新激活才能响应其他探测器事件。

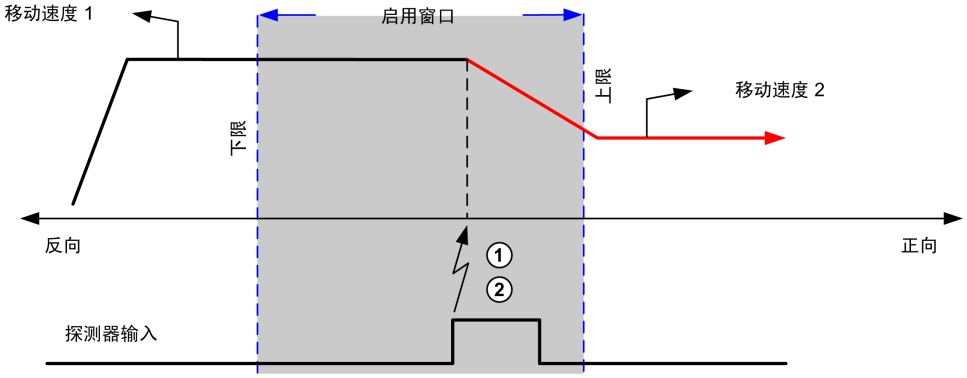
位置捕捉

可在 MC_TouchProbe_PTO.RecordedPosition 中获取捕捉的位置.

运动触发器

运动功能块的 BufferMode 输入必须设置为 seTrigger.

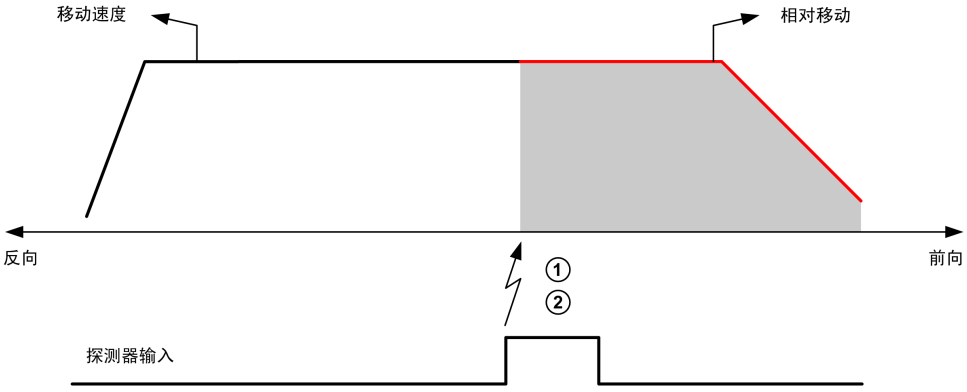
下例显示了在启用窗口的情况下更改目标速度：



1 获取位置计数器的值

2 触发 *Move Velocity* 功能块

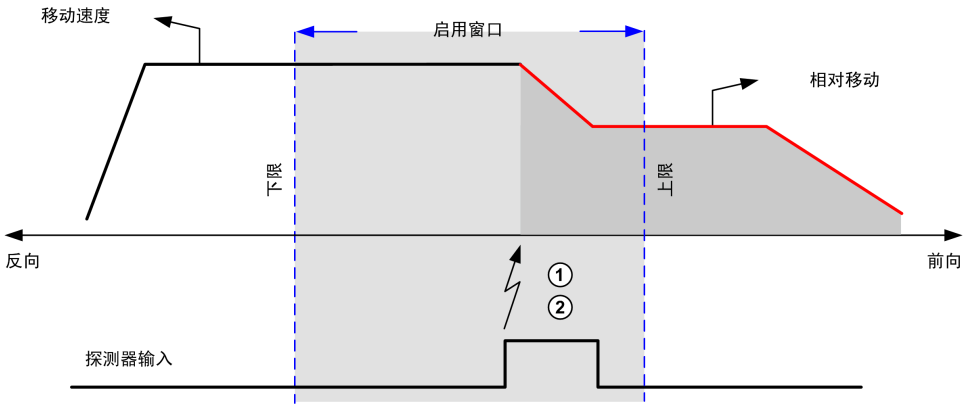
下例显示了预编程距离的移动，采用简单曲线轮廓且未启用窗口：



1 获取位置计数器的值

2 触发 *Move Relative* 功能块

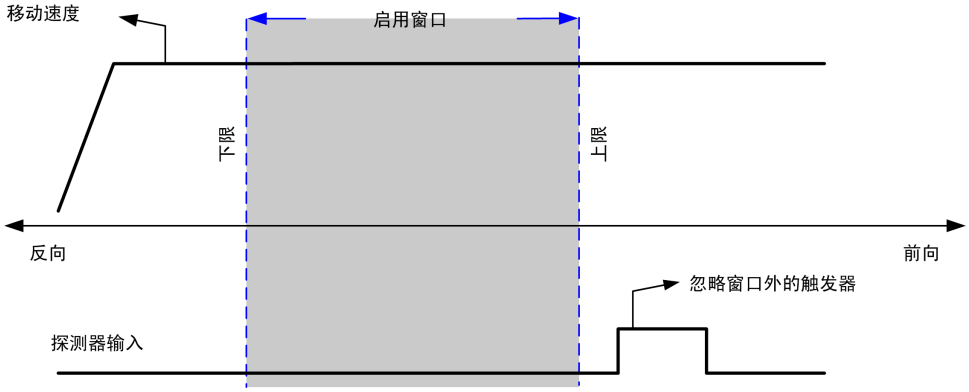
下例显示了预编程距离的移动，采用复杂曲线轮廓和启用窗口：



1 获取位置计数器的值

2 触发 *Move Relative* 功能块

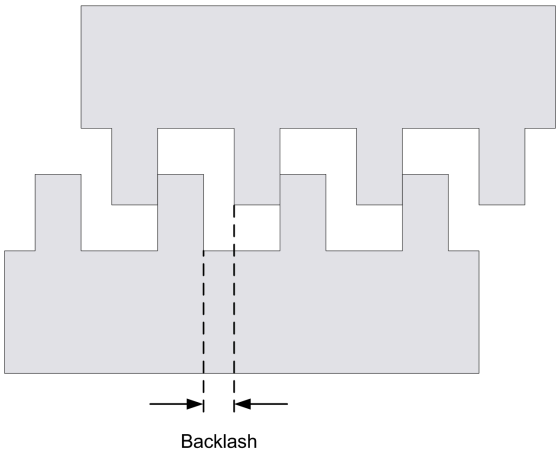
下例显示了启用窗口之外的触发事件：



间隙补偿（仅在正交模式下可用）

描述

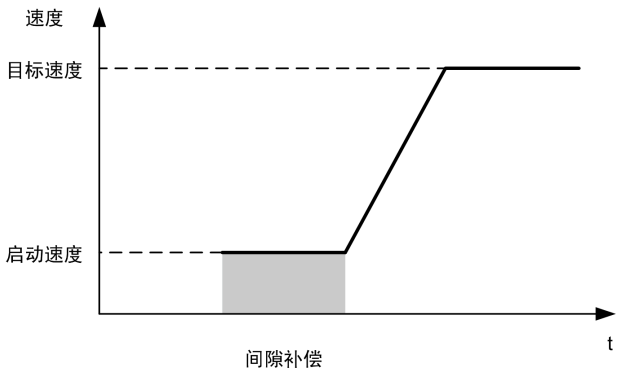
间隙补偿参数定义为：当运动方向反转且轴归位时，为补偿齿轮间的机械间隙而需要的位移量。



注: 该功能不考虑任何外部运动源，例如惯性运动或其他形式的诱导运动。

以脉冲数设置间隙补偿（0...255，缺省值为 0）。设置后，在每次方向反转时，首先以起始速度输出指定数量的脉冲，然后执行预设的运动。间隙补偿脉冲不会累加到位置计数器中。

下图显示了间隙补偿：



注:

- 在首次运动开始前，该功能无法确定要补偿的间隙量。因此，间隙补偿仅在成功执行归位后才会生效。如果在未发生运动的情况下执行归位，则假设首次运动不进行补偿，补偿仅在第一次方向反转时施加。
- 补偿脉冲一旦开始输出，将持续输出直至完成，即使在此期间接收到中止命令也不会中断。在这种情况下，中止命令会被缓存，并将在补偿脉冲输出完毕后立即执行。此时，不接受任何额外的缓存命令。
- 如果在输出所有补偿脉冲前因检测到错误而停止轴的运动，将重置间隙补偿。需要执行新的归位操作来重新初始化间隙补偿。
- 间隙超时（80秒）：系统不允许配置超过80秒的运动。因此，如果配置了间隙补偿，例如，当输出频率为1 Hz时，脉冲不应超过80个。因该超时产生的错误为“内部错误”（代码 1000）。

定位限制

简介

可以设置正向和反向限位以控制两个方向的运动边界。硬件和软件限位都由控制器进行管理。

硬件和软件限位开关仅用于管理控制器应用程序中的边界。它们不会取代接线到驱动器的任何功能安全性限位开关。将功能安全性限位开关接线到驱动器之前，必须激活控制器应用程序限制。在任何情况下，超出现有文档范围、基于安全性分析部署的功能安全性架构的类型包括但不限于：

- 根据 EN/ISO 12100 进行的风险评估
- 根据 EN 60812 进行的失效模式与后果分析

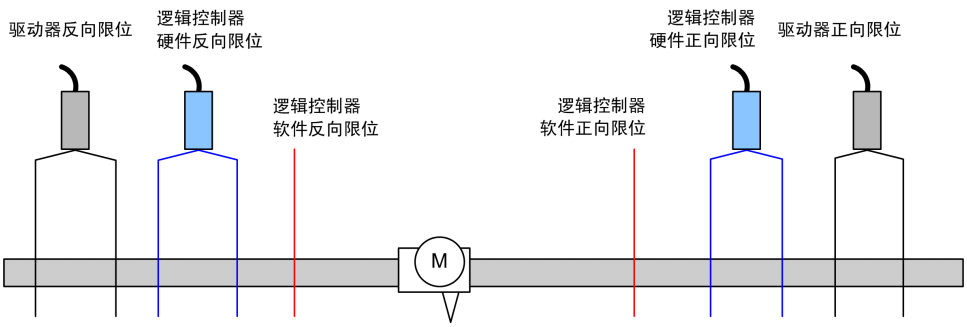
⚠警告

意外的设备操作

确保在设计机器的过程中，根据 EN/ISO 12100 进行风险评估。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

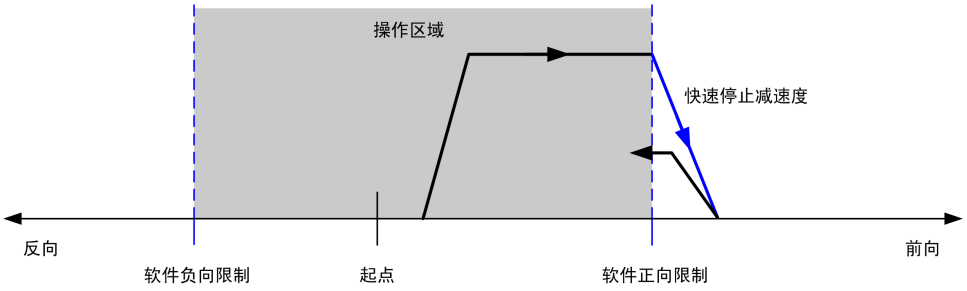
下图显示了硬件和软件限位开关：



控制器硬件或软件限位交叉之后，应用程序将检测到错误并执行快速停止减速：

- 轴切换到 **ErrorStop** 状态，`ErrorId` 为 1002 到 1005 (`PTO_ERROR, 47 页`)，
- 正在执行的功能块检测到错误状态，
- 其他适用功能块上的状态位设置为 `CommandAborted`。

如要清除轴错误状态并回到 **Standstill** 状态，需要执行 *MC_Reset_PTO*，因为当轴仍在限制范围之外（功能块以 `ErrorId=InvalidDirectionValue` 终止）时，将拒绝一切运动命令（请参阅 PTO 参数 `EnableDirPos` 或 `EnableDirNeg`）。在这些情况下，只能反向执行运动命令。



软件限位

可以设置软件限位以控制两个方向的运动边界。

在配置屏幕中启用和设置限位值，例如：

- 正向限位 > 反向限位
- 值在 -2,147,483,648 到 2,147,483,647 范围内

它们也可以在应用程序（*MC_WriteParameter_PTO* 和 PTO_PARAMETER, 46 页）中启用、禁用或修改。

注: 启用时，在成功执行初始回归（即轴已回归，*MC_Home_PTO*）后软件限制才有效。

注: 仅当实际达到软件限制时检测到错误，而不是在启动运动时。

硬件限制

硬件限位需要用于执行原点步骤，并帮助防止对机器造成损坏。`MC_Power_PTO.LimP` 和 `MC_Power_PTO.LimN` 输入位上必须使用相应输入。硬件限位设备必须为常闭类型，以便在达到各自限制时到功能块的输入为 FALSE。

注: 当限位输入为 FALSE 时不管传感方向为何，这些移动限制都有效。当它们返回 TRUE 时，会删除移动限制并对硬件限位进行功能性重置。因此，先使用复位输出指令的下降沿触点，然后再使用此功能块。然后使用这些位控制这些功能块输入。在完成操作后，设置这些位以恢复正常操作。

⚠警告

意外的设备操作

- 确保控制器硬件限位开关在应用程序的设计和逻辑中集成。
- 在允许充足制动距离的位置安装控制器硬件控制开关。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

注: 充足制动距离取决于正在运动的设备的最大速度、最大负载（质量）和快速停止减速度参数的值。

原点模式

概述

本节介绍 PTO回归 模式。

回归模式

描述

回归为绝对运动确定参考点或起点。

有多种方法执行回归运动。M310M PTO 通道提供多种标准回归运动类型：

- 位置设置, 34 页，
- 长参考, 34 页，
- 长参考和索引, 35 页，
- 短参考反向, 36 页，
- 短参考无反向, 38 页，
- 短参考和索引在外, 39 页，
- 短参考和索引在内, 41 页。

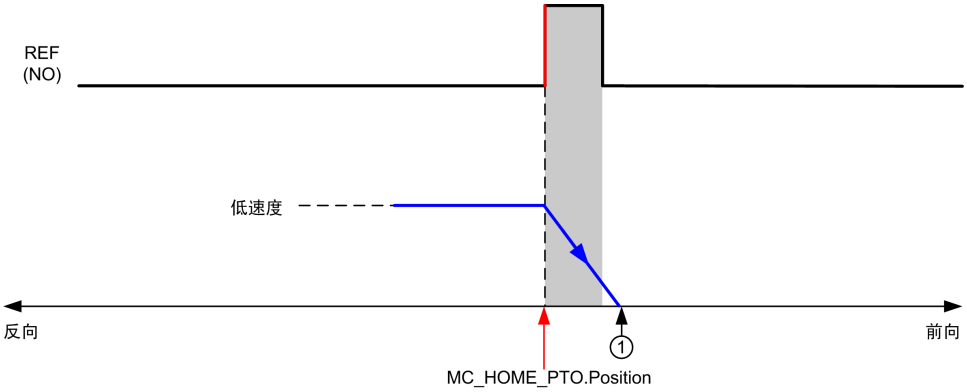
回归运动必须在不中断的情况下终止，以便让新参考点有效。如果参考运动被中断，则需要重新开始。

请参阅 *MC_Home_PTO* 和 PTO_HOMING_MODE, 45 页。

回归位置

归位是使用外部开关完成的，回归位置定义在开关跳变沿上。然后，运动减速直到停止。

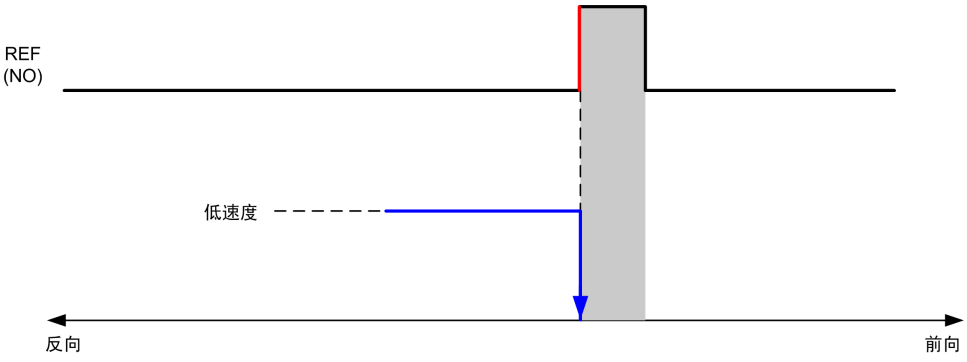
因此，轴在运动序列结束时的实际位置可能不同于在运动命令中设置的位置参数。



REF (NO) 参考点（常开）

1 运动结束时的位置 = `Distance_Position` + “减速至停止”距离。

为了简化回归模式示意图中某次停止状态的表示，采用以下方式来呈现轴的实际位置：



REF (NO) 参考点（常开）

界限

硬件限位是保证 *MC_Home_PTO* 功能块(定位限制, 31 页 和 *MC_Power_PTO*)正确运行的必要条件。根据使用归位模式请求的运动类型，硬件限制可帮助确保功能块遵守行程终点。

当回归运动以远离参考开关的方向启动时，硬件限位的作用是：

- 指示需要朝着参考开关反方向移动轴，或
- 指示在到达行程末端之前未找到参考开关，从而检测到错误。

对于允许反向的回归运动类型，当运动达到硬件限制时，轴将使用配置的减速度停止，然后向相反方向恢复运动。

在不允许反向的回归运动类型中，当运动达到硬件限制时，回归步骤中止，轴将以快速停止减速度停止。

⚠警告

意外的设备操作

- 确保控制器硬件限位开关在应用程序的设计和逻辑中集成。
- 在允许充足制动距离的位置安装控制器硬件控制开关。

未按说明操作可能导致人身伤亡或设备损坏等严重后果。

注: 充足制动距离取决于正在运动的设备的最大速度、最大负载（质量）和快速停止减速度参数的值。

位置设置

描述

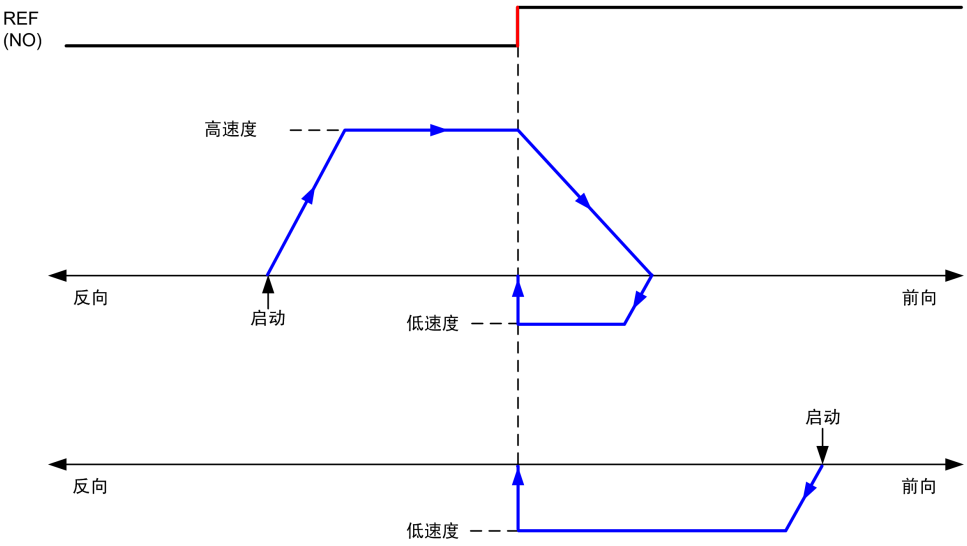
在位置设置情况下，当前位置设置为指定的位置值。不执行任何移动。

长参考

长参考：正向

回归到反向的参考开关下降沿。

初始运动方向取决于参考开关的状态：

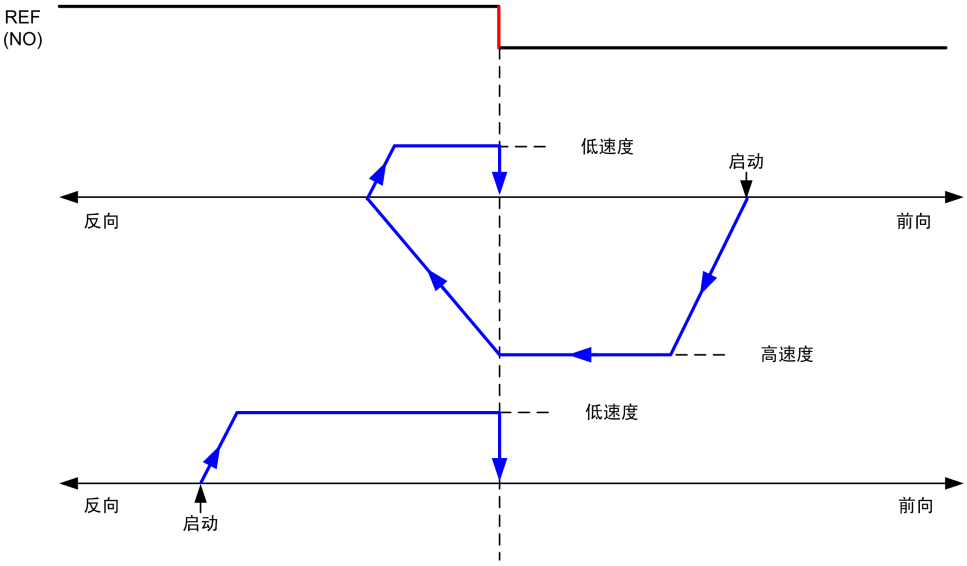


REF (NO) 参考点（常开）

长参考：负向

回归到前向的参考开关下降沿。

初始运动方向取决于参考开关的状态：



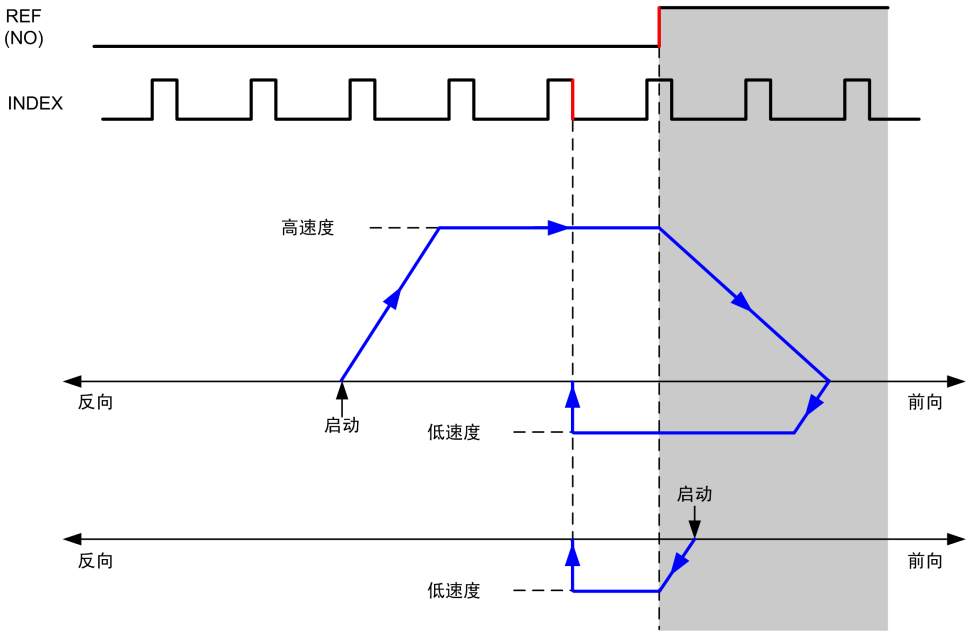
REF (NO) 参考点（常开）

长参考与索引

长参考与索引：正向

回归到反向参考开关下降沿的第一个索引。

初始运动方向取决于参考开关的状态：

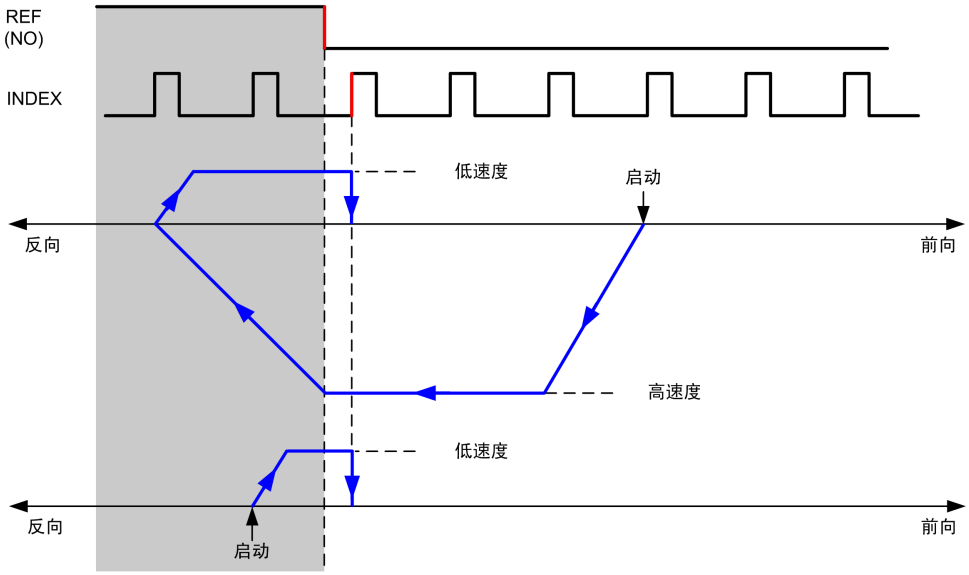


REF (NO) 参考点（常开）

长参考与索引：负向

回归到正向参考开关下降沿上的第一个索引。

初始运动方向取决于参考开关的状态：



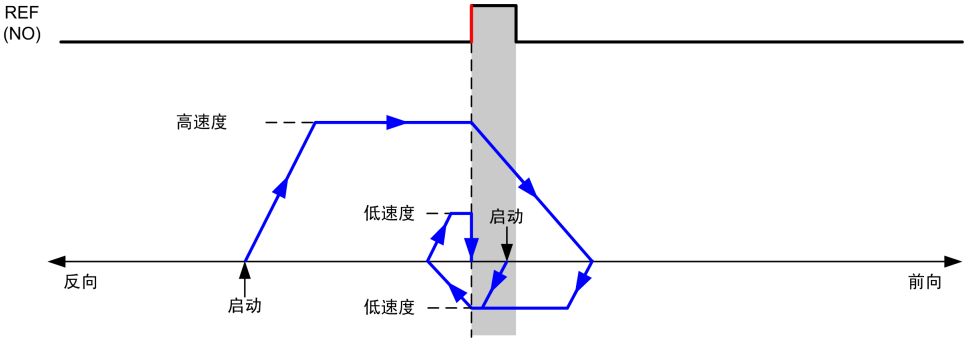
REF (NO) 参考点（常开）

短参考反向

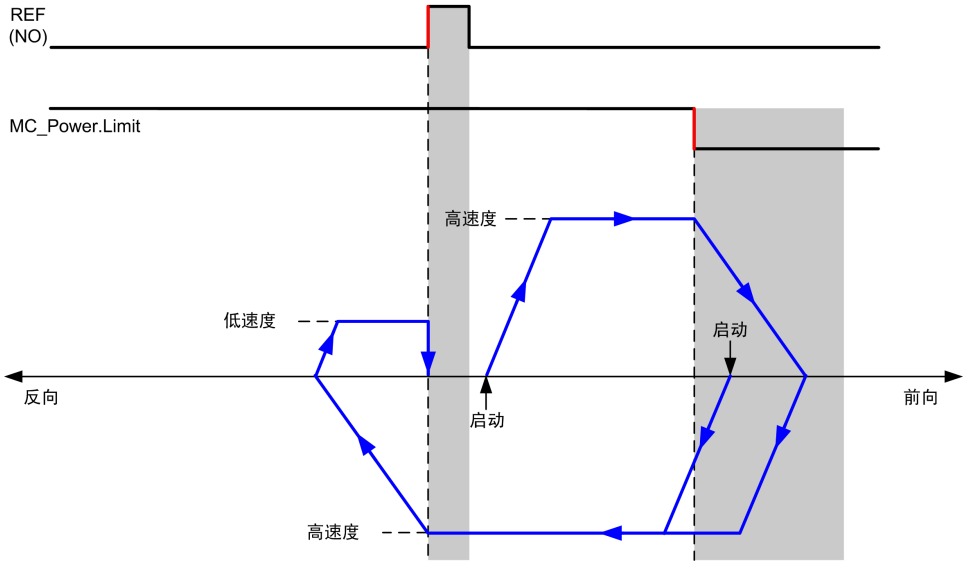
短参考反向：正向

回归到正向参考开关上升沿。

初始运动方向取决于参考开关的状态：



REF (NO) 参考点（常开）

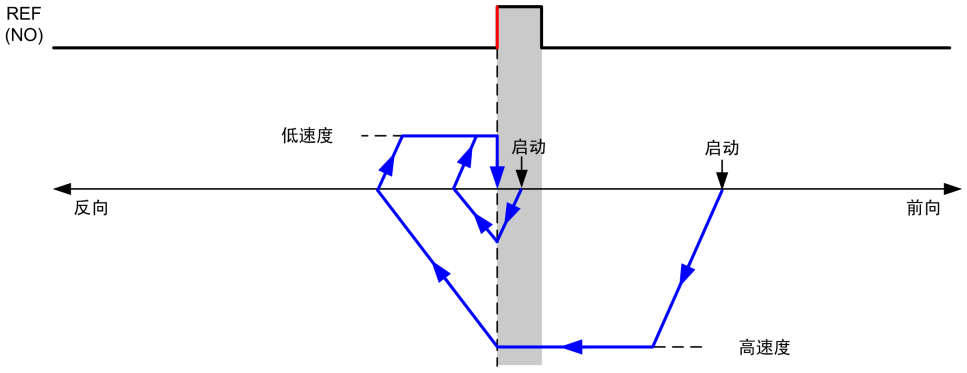


REF (NO) 参考点（常开）

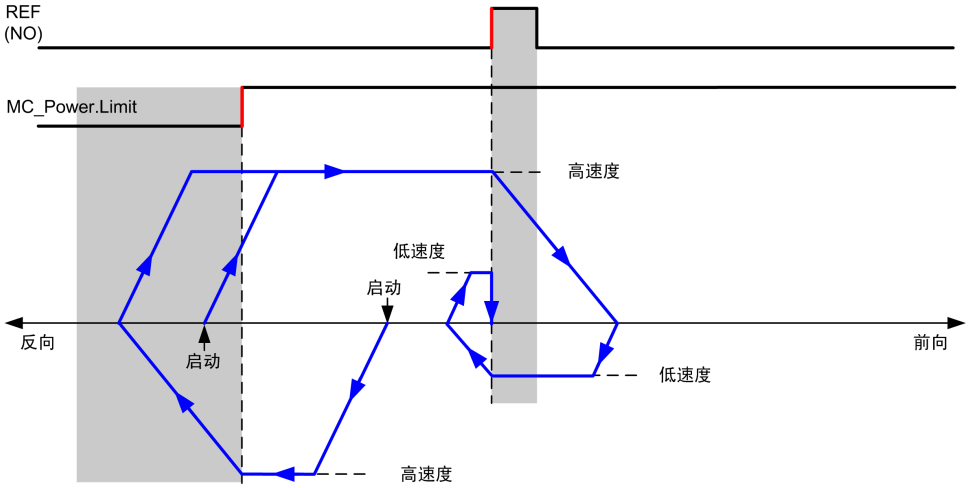
短参考方向：负向

回归到正向参考开关上升沿。

初始运动方向取决于参考开关的状态：



REF (NO) 参考点（常开）

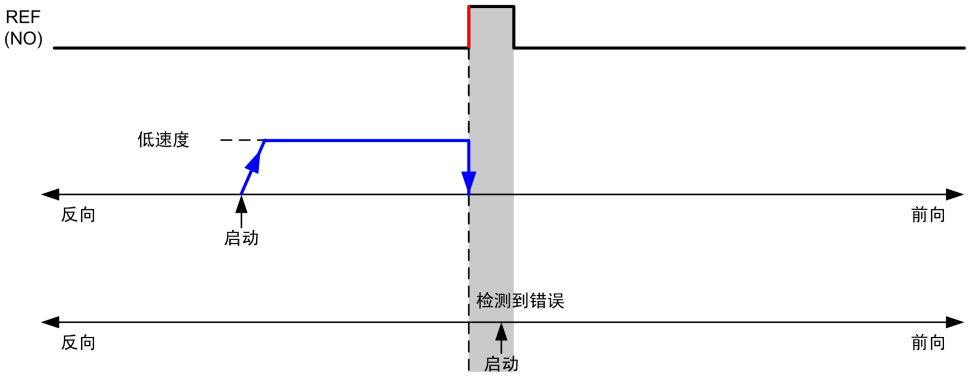


REF (NO) 参考点（常开）

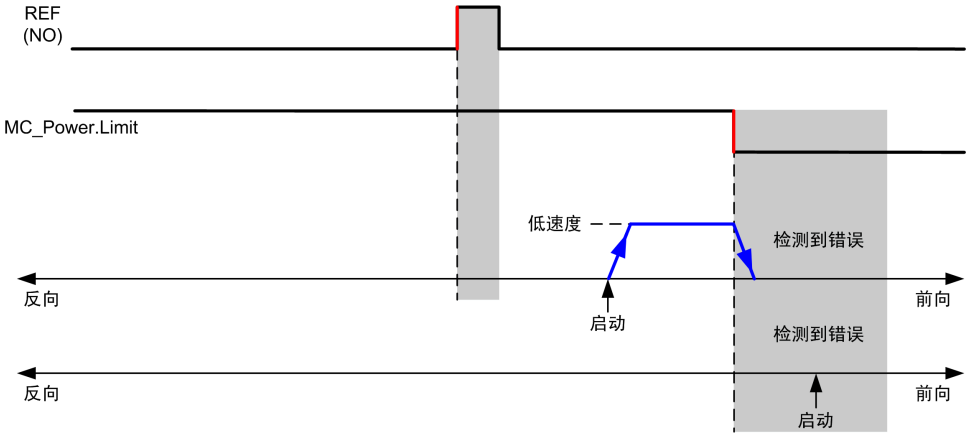
短参考无反向

短参考无反向：正向

低速归位到正向的参考开关上升沿，无反向



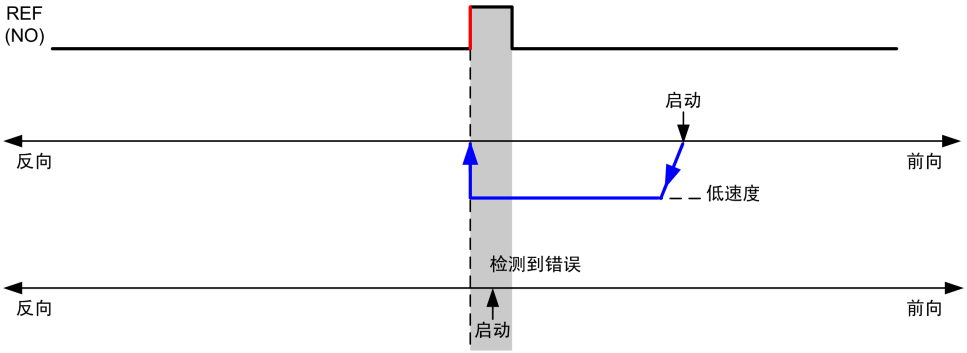
REF (NO) 参考点（常开）



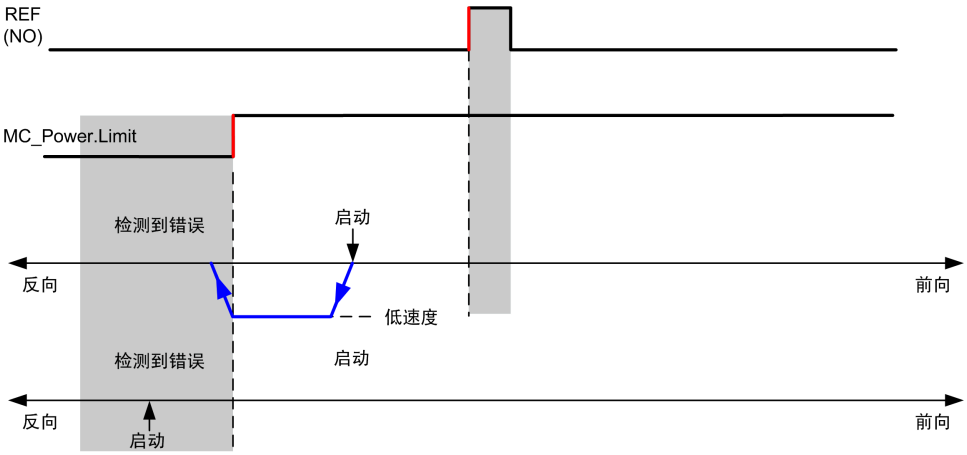
REF (NO) 参考点（常开）

短参考无反向：负向

低速归位到反向的参考开关下降沿，无反向



REF (NO) 参考点（常开）



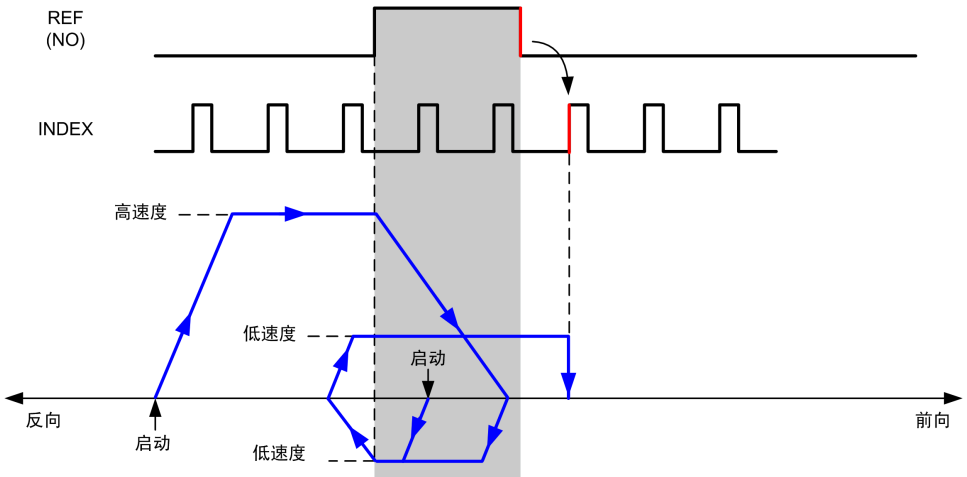
REF (NO) 参考点（常开）

短参考和索引在外

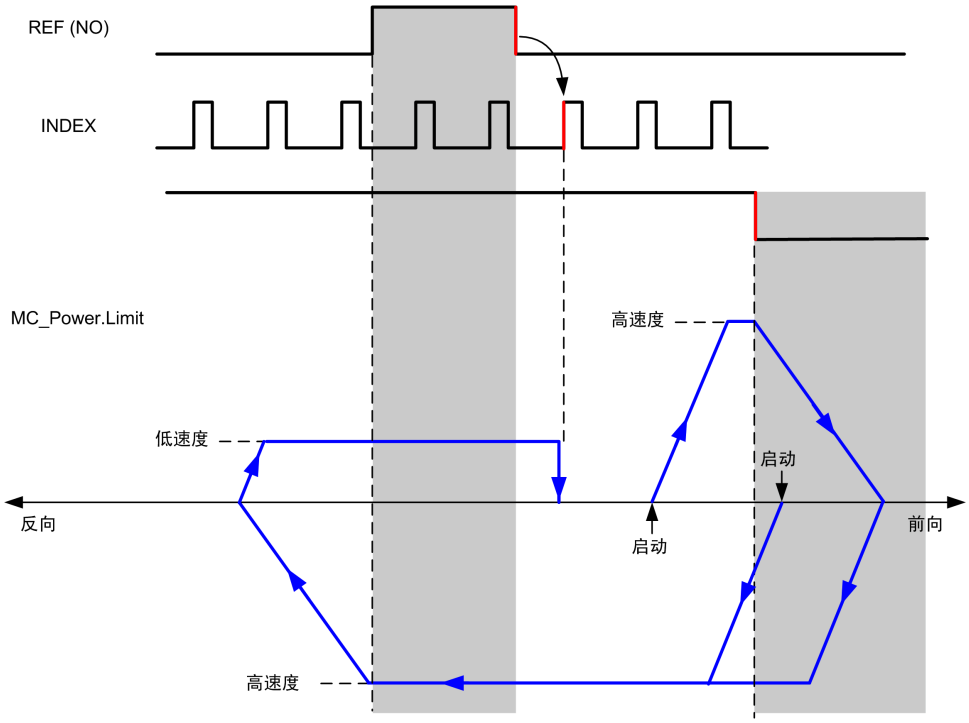
短参考和索引在外：正向

回归到正向参考开关转换开启和关闭后的第一个索引。

初始运动方向取决于参考开关的状态：



REF (NO) 参考点（常开）

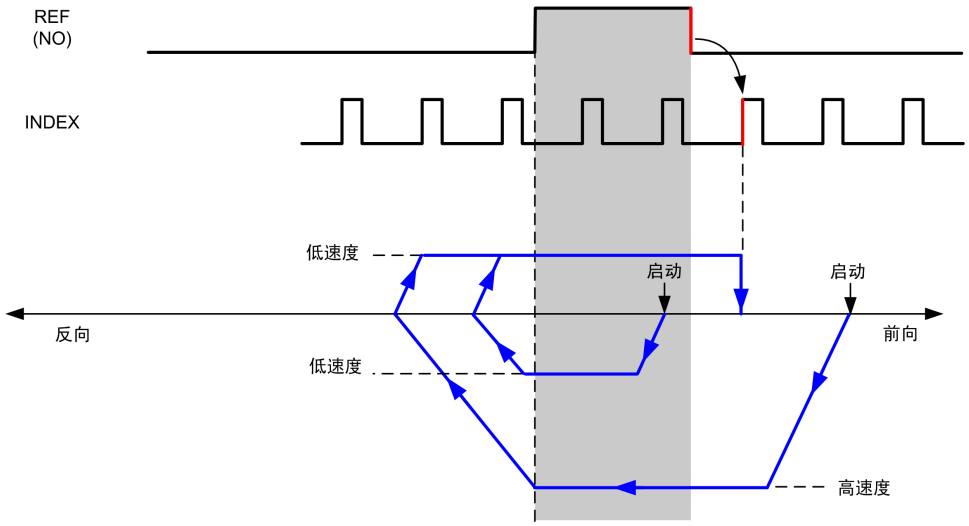


REF (NO) 参考点（常开）

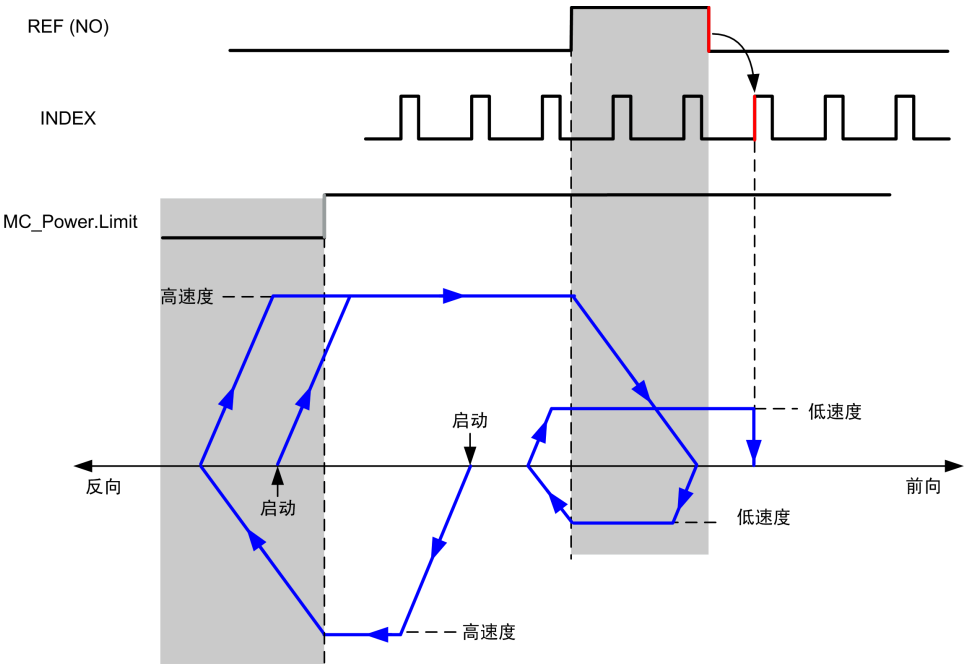
短参考和索引在外 负向

回归到正向参考开关转换开启和关闭后的第一个索引。

初始运动方向取决于参考开关的状态：



REF (NO) 参考点（常开）



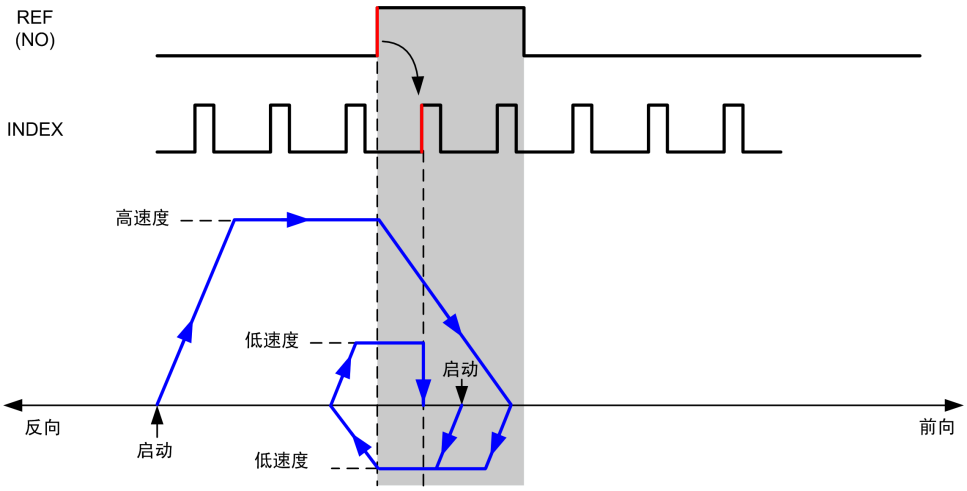
REF (NO) 参考点（常开）

短参考和索引在内

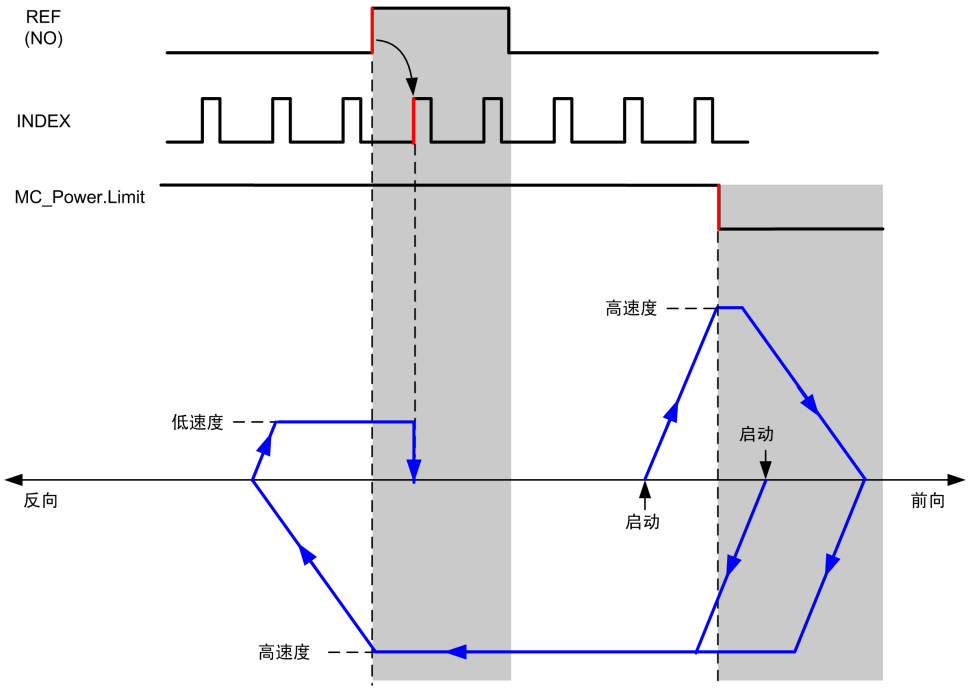
短参考和索引在内：正向

归位到正向参考开关上升沿后的第一个索引位置。

初始运动方向取决于参考开关的状态：



REF (NO) 参考点（常开）

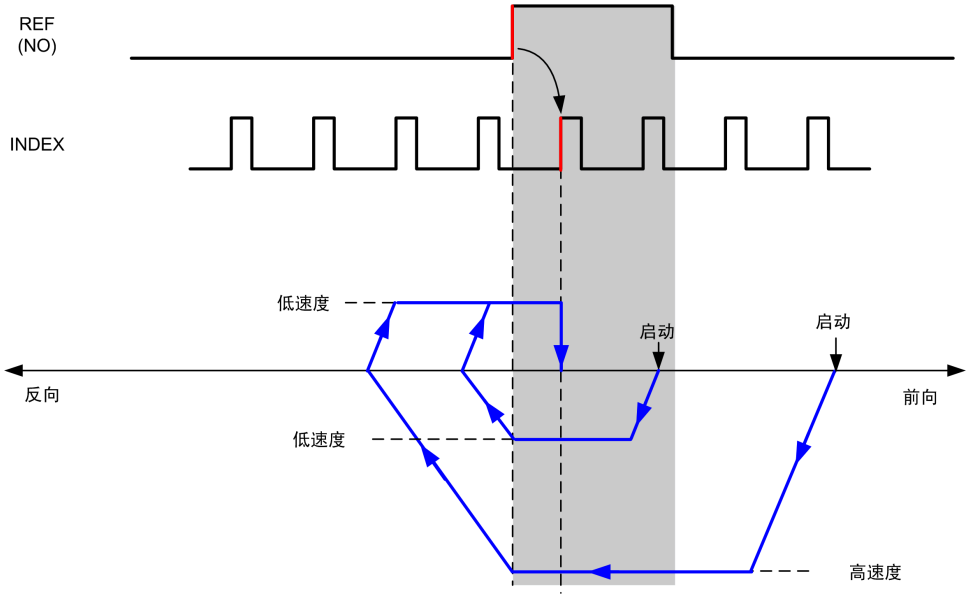


REF (NO) 参考点（常开）

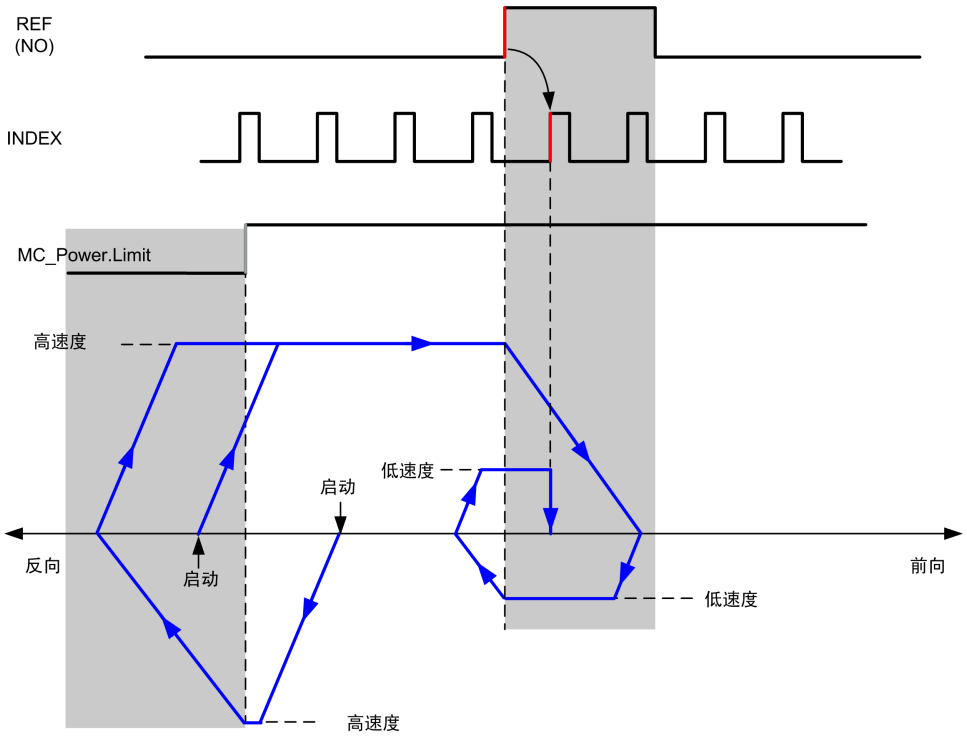
短参考和索引在内：负向

归位到正向参考开关上升沿后的第一个索引位置。

初始运动方向取决于参考开关的状态：



REF (NO) 参考点（常开）



REF (NO) 参考点（常开）

回归偏移

描述

如果无法以足够精度定义原点，则可能会使轴移动至距离起点开关的特定位置。回归偏移允许机械起点和电气起点之间存在差别。

以脉冲数设置回归补偿（-2,147,483,648...2,147,483,647，缺省值 0）。通过配置进行设置时，将首先执行 *MC_Home_PTO* 命令，然后向指定的方向以回归低速度输出指定数量的脉冲数。此参数仅在没有索引脉冲的参考运动期间有效。

注: 在起点开关处停止 *MC_Home_PTO* 命令停到开始偏移运动之间的等待时间是固定的，设定为500毫秒。 *MC_Home_PTO* 命令的忙碌标志只有在起点偏移完成后才会释放。

数据单元类型

此章节内容

AXIS_REF_PTO 数据类型 44
MC_BUFFER_MODE 44
MC_DIRECTION 45
PTO_HOMING_MODE 45
PTO_PARAMETER 46
PTO_ERROR 47

概述

本章介绍了 M310M PTO 库的数据单元类型。

AXIS_REF_PTO 数据类型

数据类型描述

AXIS_REF_PTO 是一种数据类型，包含有关相应轴的信息。在PTO库的所有功能块中，它用作 *VAR_IN_OUT* 。

MC_BUFFER_MODE

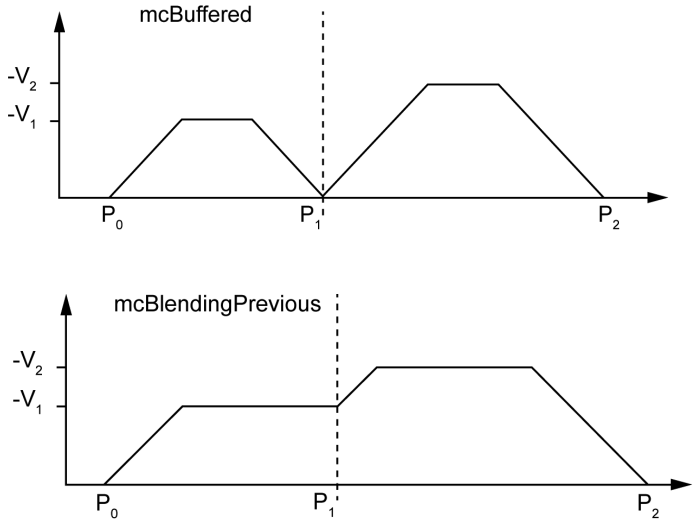
缓冲区模式枚举

下表列出了 MC_BUFFER_MODE 枚举的值：

枚举器	值	描述
`mcAborting`	0	立即启动 FB（缺省模式）。 将中止正在进行的任何运动。清除移动队列。
`mcBuffered`	1	在当前运动完成（设置了 `Done` 或 `InVelocity` 位）后启动 FB。没有任何混合。
`mcBlendingPrevious`	3	速度与第一个FB的速度混合(与以下参数的速度混合 `FB1` 的末端位置 `FB1`)。
`seTrigger`	10	在探测器输入上检测到事件时立即启动 FB。 将中止正在进行的任何运动。清除移动队列。
`seBufferedDelay`	11	在当前运动完成（设置了 `Done` 或 `InVelocity` 位）并且经过时间延迟后启动 FB。没有任何混合。 使用 *MC_WriteParameter_PTO* 设置 `Delay` 参数，`ParameterNumber` 为 1000。

示例

下面的示例显示的是两个运动命令执行一个动作。轴从位置 P_0 运动至 P_1，然后运动至 P_2。第二个命令在轴执行第一个命令时已通过，但要在达到停止斜坡之前。对于下面每种运动情况，P_1 是混合计算的参考点。缓冲模式决定在位置 P_1 是否达到速度 V_1 或 V_2。



MC_DIRECTION

移动方向枚举

下表列出了 MC_DIRECTION 枚举的值：

枚举器	值	说明
mcPositiveDirection	1	CW、向前、正向（根据**输出模式**配置设置）。
mcNegativeDirection	-1	逆时针、向后、反向、负向（根据**输出模式**配置设置）。
mcCurrentDirection	2	以上一次使用的方向移动。

PTO_HOMING_MODE

回归模式枚举

下表列出了 PTO_HOMING_MODE 枚举的值：

枚举器	值	描述
PositionSetting	0	位置。
LongReference	1	长参考。
LongReferenceAndIndex	10	长参考和索引。
ShortReference_Reversal	20	短参考。
ShortReference_NoReversal	21	短参考无反向。
ShortReferenceAndIndex_Outside	30	短参考和索引在外。
ShortReferenceAndIndex_Inside	31	短参考和索引在内。

PTO_PARAMETER

PTO 参数枚举

下表列出了 PTO_PARAMETER 枚举的值：

参数名称	参数编号	类型	标准	R/W	描述
CommandedPosition	1	DINT	必需	R	命令的位置。
SWLimitPos	2	DINT	可选	R/W	软件正向限位开关位置。
SWLimitNeg	3	DINT	可选	R/W	软件反向限位开关位置。
EnableLimitPos	4	BOOL	可选	R/W	启用软件正向限位开关。
EnableLimitNeg	5	BOOL	可选	R/W	启用软件反向限位开关。
MaxVelocityAppl	9	DINT	必需	R/W	轴在应用程序中的最大允许速度。
ActualVelocity	10	DINT	必需	R	实际速度。
CommandedVelocity	11	DINT	必需	R	命令的速度。
MaxAccelerationAppl	13	DINT	可选	R/W	轴在应用程序中中最大允许加速度。
MaxDecelerationAppl	15	DINT	可选	R/W	轴在应用程序中的最大允许减速度。
保留	到 999	-	-	-	为 PLCopen 标准所保留。

PTO_ERROR

PTO 错误枚举

下表列出了 PTO_ERROR 枚举的值：

枚举器	值	描述
NoError	0	未检测到错误。
轴控制警报		
InternalError	1000	检测到运动控制器内部错误。
DisabledAxis	1001	由于轴未准备就绪而无法开始移动或已被中止。
HwPositionLimitP	1002	超出硬件正向限位 *limP* 。
HwPositionLimitN	1003	超出硬件反向限位 *limN* 。
SwPositionLimitP	1004	超出软件正向限位。
SwPositionLimitN	1005	超出软件反向限位。
ApplicationStopped	1006	应用程序已停止运行（电源重置，控制器处于 *STOPPED* 或 *HALT* 状态）。
OutputProtection	1007	短路输出保护在 PTO 通道上处于活动状态。
轴控制警告		
WarningVelocityValue	1100	命令的速度参数超出范围。
WarningAccelerationValue	1101	命令的加速度参数超出范围。
WarningDecelerationValue	1102	命令的减速度参数超出范围。
WarningDelayedMove	1103	没有足够的时间停止正在进行中的移动，因此请求的移动被延迟。
WarningJerkRatioValue	1104	命令的 jerk ratio 参数受限于配置的加速度或减速度最大值。在此情况下，需重新计算 jerk ratio 以遵循这些最大值。
运动状态警告		
ErrorStopActive	2000	由于 **ErrorStop** 条件禁止，运动无法开始或已被中止。
StoppingActive	2001	由于被控制轴的 *MC_Stop_PTO* 禁止（轴处于停止状态或 MC_Stop_PTO.Execute 输入保持高位），运动无法开始。
InvalidTransition	2002	不允许转换，请参阅运动状态图, 50 页。
InvalidSetPosition	2003	轴在移动时无法执行*MC_SetPosition_PTO* 。
HomingError	2004	此模式下无法在参考凸轮上启动回归序列。
InvalidProbeConf	2005	必须配置探测器输入。
InvalidHomingConf	2006	必须为此回归模式配置回归输入（参考，索引）。
InvalidAbsolute	2007	在轴未定义原点的情形下无法执行绝对移动。必须先执行回归序列 (*MC_Home_PTO*)。
MotionQueueFull	2008	因为运动队列已满而无法缓冲移动。
范围警告		
InvalidAxis	3000	功能块不适用于指定轴。
InvalidPositionValue	3001	位置参数超出限制，或者距离参数给出了一个超过限制的位置。
InvalidVelocityValue	3002	速度参数超出范围。 值必须大于开始速度，且小于最大速度。
InvalidAccelerationValue	3003	加速度参数超出范围。
InvalidDecelerationValue	3004	减速度参数超出范围。
InvalidBufferModeValue	3005	缓冲模式未对应有效值。

枚举器	值	描述
InvalidDirectionValue	3006	方向未对应于有效值，或者由于超出软件限位而导致方向无效。
InvalidHomeMode	3007	回归模式不适用。
InvalidParameter	3008	对于指定的轴，参数编号不存在。
InvalidParameterValue	3009	参数值超出范围。
ReadOnlyParameter	3010	参数为只读。

轴控制警报 将轴切换到 **ErrorStop** 状态（*MC_Reset_PTO* 必须退出 **ErrorStop** 状态）。轴的状态结果可通过 *MC_ReadStatus_PTO* 和 *MC_ReadAxisError_PTO* 获得。

运动状态警报或**范围警报**不会影响轴状态，也不会影响任何正在运行的移动或移动队列。在这种情况下，错误是局部的，仅针对适用的功能块：设置 `Error` 输出，将 `ErrorId` 引脚设置为相应的 PTO_ERROR 值。

运动功能块

此章节内容

操作模式 49
MC_Power_PTO：管理轴状态的使能 59
MC_MoveVelocity_PTO：控制轴的速度 61
MC_MoveRelative_PTO：命令相对轴运动 65
MC_MoveAbsolute_PTO：命令朝向绝对位置值运动 68
MC_Home_PTO：命令轴移向参考位置 71
MC_SetPosition_PTO：强制轴的参考位置 74
MC_Stop_PTO：命令受控运动停止 75
MC_Halt_PTO：命令控制的运动停止，直到速度为零 77
添加运动功能块 79

概述

本章介绍运动功能块。

运动功能块按照轴状态图操作，用于修改轴的运动。这些功能块可以在移动完成之前向应用程序返回状态。应用程序使用这些状态位来确定移动状态（`Done`, `Busy`, `Active`, `CommandAborted`，和检测到的 `Error`). 对于轴状态，可以使用 *MC_ReadStatus_PTO* 功能块。

操作模式

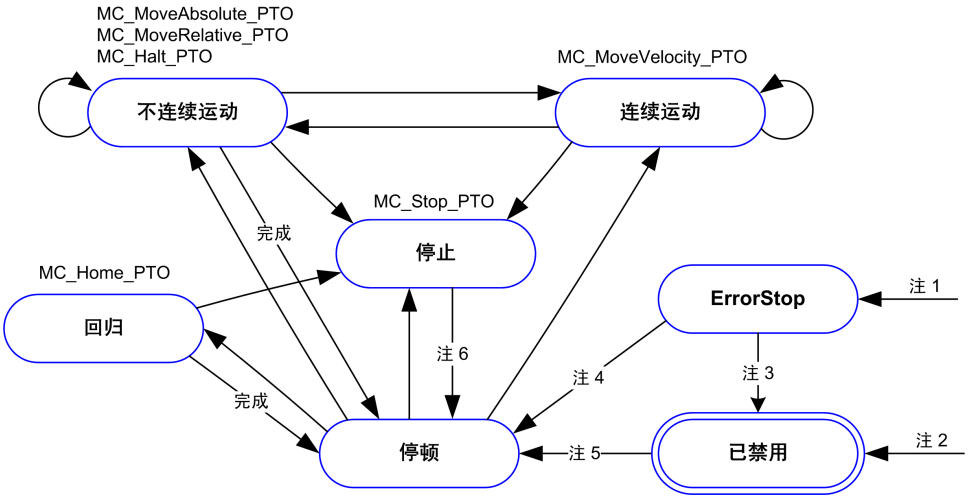
概述

本节介绍操作模式。

运动状态图

状态图

轴始终处于下图中定义的状态之一；



注 1 当检测到错误时，则可能从任何状态发生转换。

注 2 从除 **ErrorStop** 以外的任何状态，当 `MC_Power_PTO.Status` = FALSE 时。

注 3 `MC_Reset_PTO.Done` = TRUE 且 `MC_Power_PTO.Status` = FALSE。

注 4 `MC_Reset_PTO.Done` = TRUE 且 `MC_Power_PTO.Status` = TRUE。

注 5 `MC_Power_PTO.Status` = TRUE。

注 6 `MC_Stop_PTO.Done` = TRUE 且 `MC_Stop_PTO.Execute` = FALSE。

下表描述轴状态：

状态	描述
Disabled	初始轴状态，不允许执行任何运动命令。轴不归位。
Standstill	在接通电源后，未检测到任何错误，并且在轴上没有任何运动命令处于活动状态。允许执行运动命令。
ErrorStop	最高优先级，当轴或控制器检测到错误时适用。任何正在进行的移动将通过**快速停止减速**被中止。适用功能块上的 `Error` 引脚会被置位，同时 `ErrorId` 会给出错误代码。在使用 *MC_Reset_PTO* 完成复位之前，不接受任何其他运动命令。
Homing	当 *MC_Home_PTO* 控制轴时适用。
Discrete	当 *MC_MoveRelative_PTO*、*MC_MoveAbsolute_PTO* 或 *MC_Halt_PTO* 控制轴时适用。
Continuous	当 *MC_MoveVelocity_PTO* 控制轴时适用。
Stopping	当 *MC_Stop_PTO* 控制轴时适用。

注: 状态图中未列出的功能块不会影响轴的状态。

包括加速和减速斜坡在内的整个运动命令都不能超过 4,294,967,295 个脉冲。在最大频率为 100 kHz 时，加速和减速斜坡限制为 80 秒。

运动转换表

PTO通道在执行当前命令（且尚未完成）期间，可根据下表响应新的命令：

命令		下一个					
		Home	**MoveVelocity**	**MoveRelative**	**MoveAbsolute**	**Halt**	**Stop**
正在执行	**Standstill**	允许	允许 (1)	允许 (1)	允许 (1)	允许	允许
	Home	拒绝	拒绝	拒绝	拒绝	拒绝	允许
	MoveVelocity	拒绝	允许	允许	允许	允许	允许
	MoveRelative	拒绝	允许	允许	允许	允许	允许
	MoveAbsolute	拒绝	允许	允许	允许	允许	允许
	Halt	拒绝	允许	允许	允许	允许	允许
	Stop	拒绝	拒绝	拒绝	拒绝	拒绝	拒绝

(1) 当轴静止时，对于缓冲模式 `mcAborting/mcBuffered/mcBlendingPrevious`，运动将立即开始。

已允许：新命令开始执行，即使上一个命令尚未执行完毕。

已拒绝: 新命令被忽略，并触发错误。

注: 在运动转换过程中检测到错误时，轴将进入 **ErrorStop** 状态。`ErrorId` 设置为 `InvalidTransition`。

缓冲模式

描述

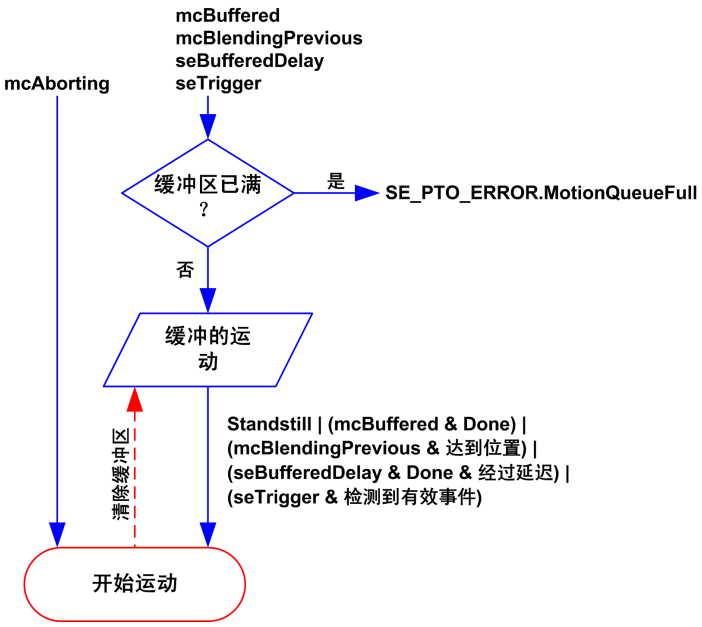
某些运动功能块有一个称为 `BufferMode` 的输入。使用此输入，功能块可以立即启动，在发生探测事件时启动，也可以进入缓冲区。

在 MC_BUFFER_MODE, 44 页 类型中定义了可用选项：

- 某个中止的运动 (`mcAborting`) 将立即开始，中止正在进行的任何移动，并清除运动队列。
- 缓冲的运动（`mcBuffered`、`mcBlendingPrevious`、`seBufferedDelay`）排入队列，即附加到当前正在执行或等待执行的任何移动后，将在前一个运动完成后开始。
- 事件运动 (`seTrigger`) 是缓冲运动，在发生探测事件, 28 页时启动。

运动队列图

下图显示了运动队列图：



缓冲区只能包含一个运动功能块。

缓冲区中存在的运动功能块的执行条件是：

- `mcBuffered`：在当前的连续运动为 `InVelocity` 时，或者在当前的不连续运动停止时。
- `seBufferedDelay`：从当前的连续运动处于 `InVelocity` 时或者从当前的不连续运动停止后经过指定的延时。
- `mcBlendingPrevious`：达到当前功能块的位置和速度目标时。
- `seTrigger`：在探测器输入上检测到有效事件时。

在以下情况下清除运动队列（删除所有的缓冲运动）：

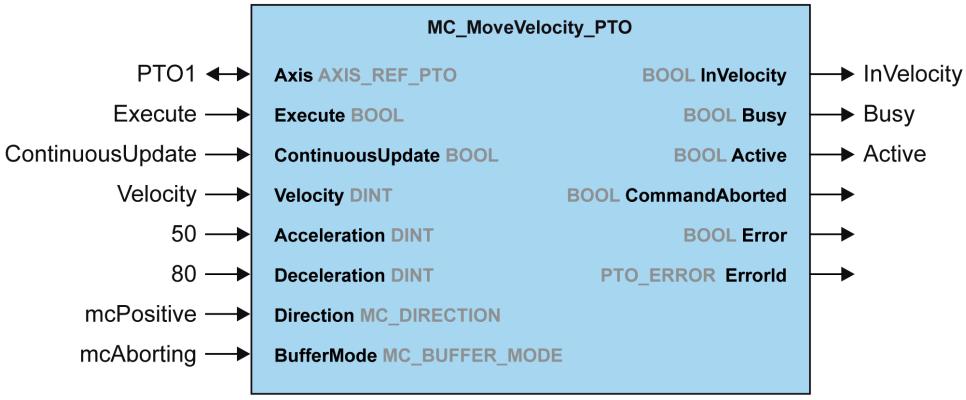
- 触发中止的移动时 (`mcAborting`)：在缓冲的功能块上设置 `CommandAborted` 引脚。
- 执行 *MC_Stop_PTO* 功能时：在清除的缓冲功能块上设置 `Error` 引脚，`ErrorId=StoppingActive`, 47 页。
- 检测到转换为 **ErrorStop** 状态时：在缓冲的功能块上设置 `Error` 引脚，`ErrorId=ErrorStopActive`, 47 页。

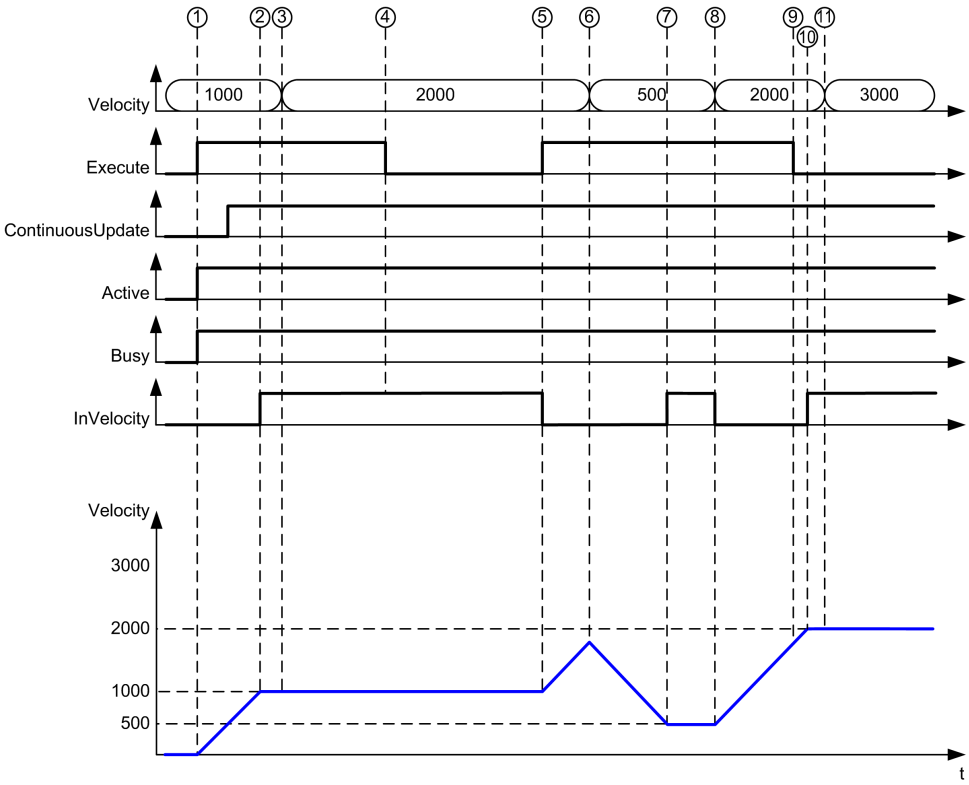
注:

- 只有有效运动才能排入队列。如果功能块的执行由于设置了 `Error` 输出而终止，则不会将移动排入队列，不影响当前正在执行的任何移动，并且不会清除队列。
- 当队列已满时，将在相应功能块上设置 `Error` 输出，并且 `ErrorId` 输出返回错误 `MotionQueueFull`, 47 页。

时序图示例

使用 mcAborting 的移动速度到移动速度





1 `Execute` 上升沿：锁存命令参数，使用目标 `Velocity` 1000 启动运动。

2 达到目标 `Velocity` 1000。

3 `Velocity` 参数更改为 2000：未应用（在 `Execute` 输入上未检测到上升沿，`ContinuousUpdate` 锁存在开始运动时的值 0）。

4 `Execute` 下降沿

5 `Execute` 上升沿：锁存命令参数，使用目标 `Velocity` 2000 启动运动，`ContinuousUpdate` 处于活动状态。

6 速度参数已更改为 500：已应用 `ContinuousUpdate` 为真。注意：未达到上一个目标 `Velocity` 2000。

7 达到目标 `Velocity` 500。

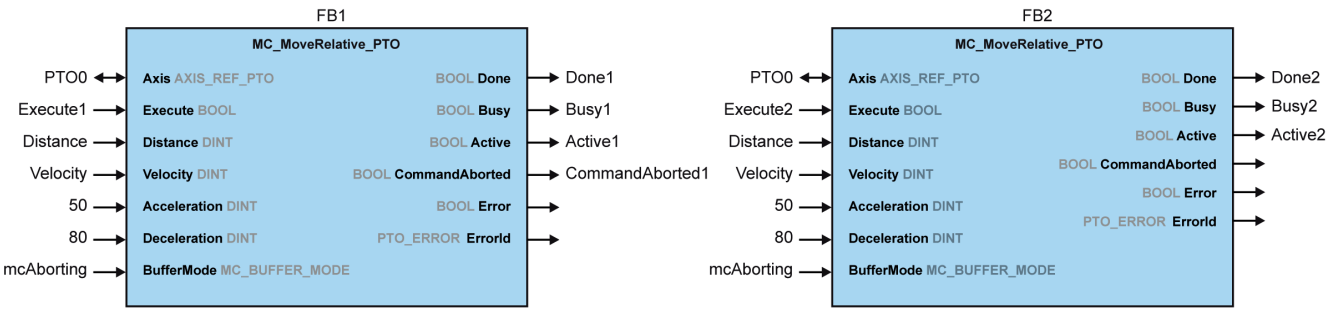
8 `Velocity` 参数已更改为 2000：已应用 `ContinuousUpdate` 为真。

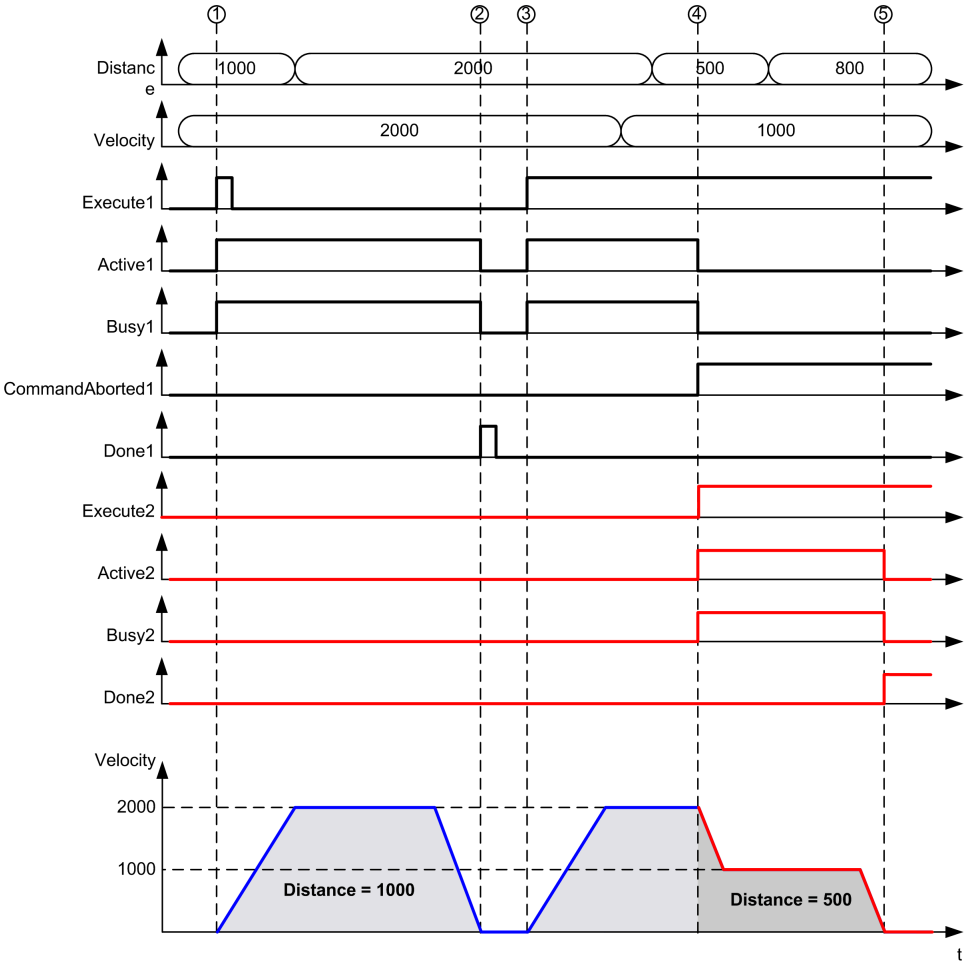
9 `Execute` 下降沿

10 达到目标 `Velocity` 2000，`InVelocity` 设置为 1 个循环（复位 `Execute` 引脚）。

11 `Velocity` 参数更改为 3000：未应用（运动仍然处于活动状态，但不再忙）。

使用 mcAborting 的相对移动到相对移动





1 FB1 `Execute` 上升沿：锁存命令参数，使用目标 `Velocity` 2000 和 `Distance` 1000 启动运动。

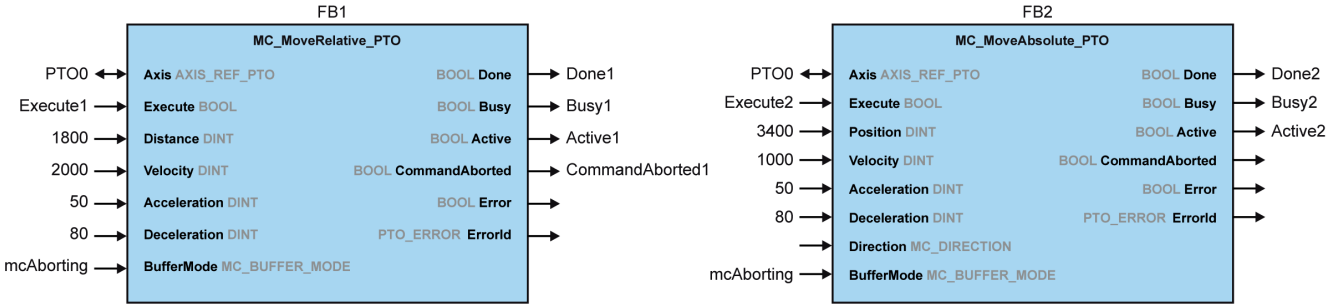
2 运动结束：经过的距离为 1000。

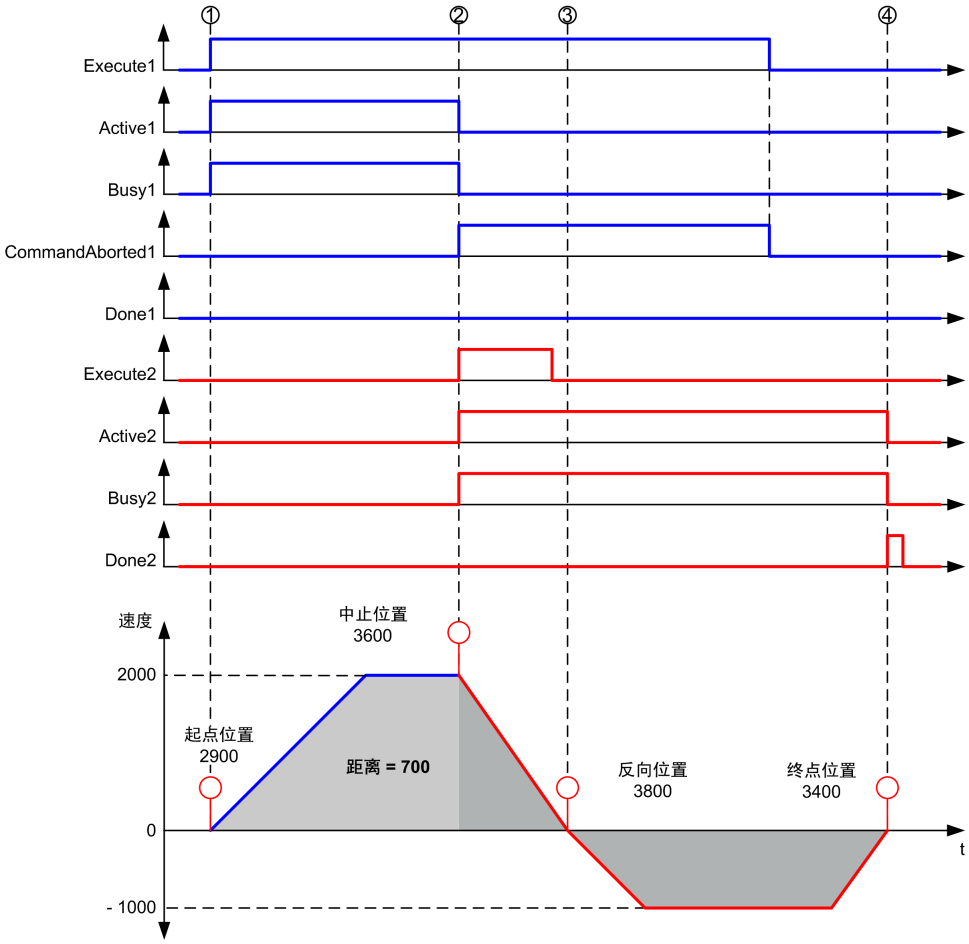
3 FB1 `Execute` 上升沿：锁存命令参数，使用目标 `Velocity` 2000 和 `Distance` 2000 启动运动。

4 FB2 `Execute` 上升沿：锁存命令参数，使用目标 `Velocity` 1000 和 `Distance` 500 启动运动。注：FB1 中止。

5 运动结束。

使用 mcAborting 的相对移动到绝对移动





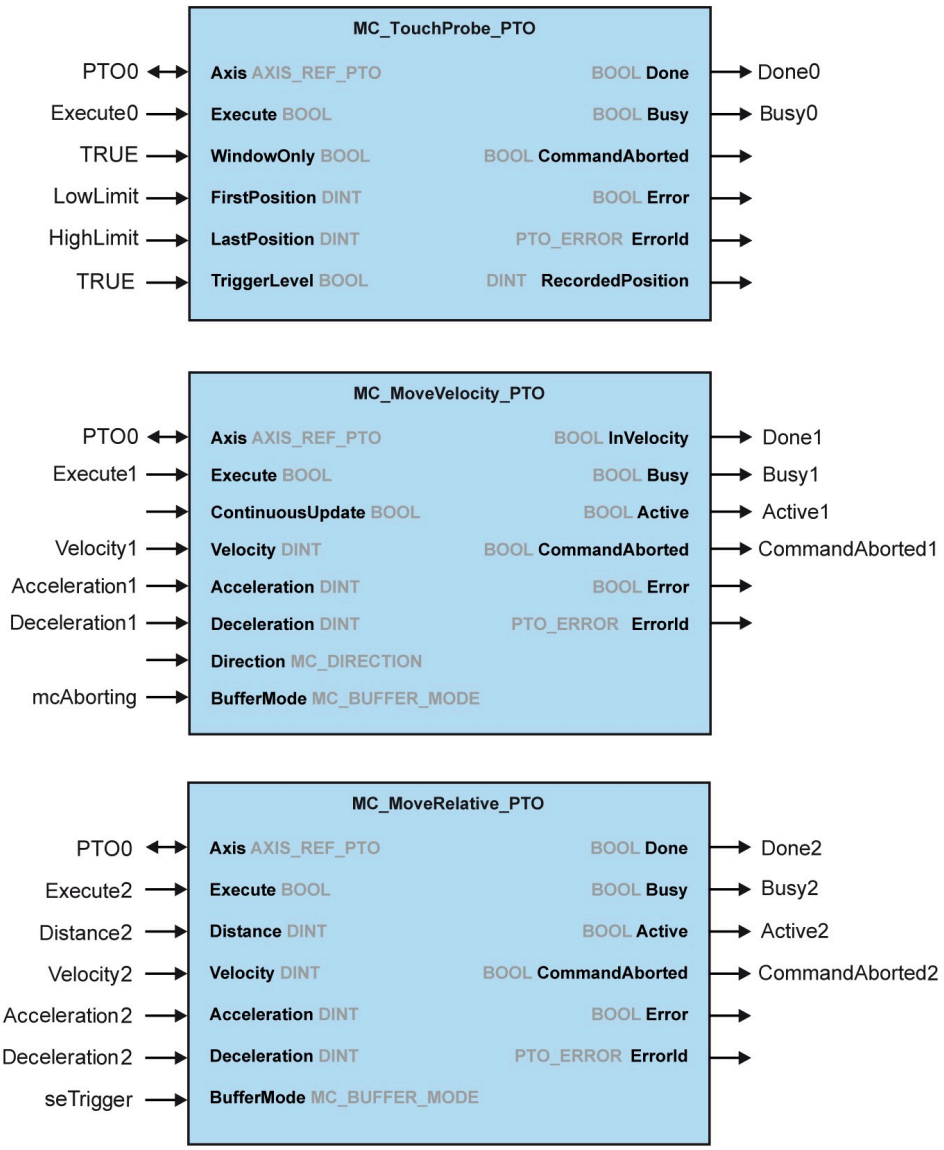
1 FB1 `Execute` 上升沿：锁存命令参数，使用目标 `Velocity` 2000 和 `Distance` 1800 启动运动。

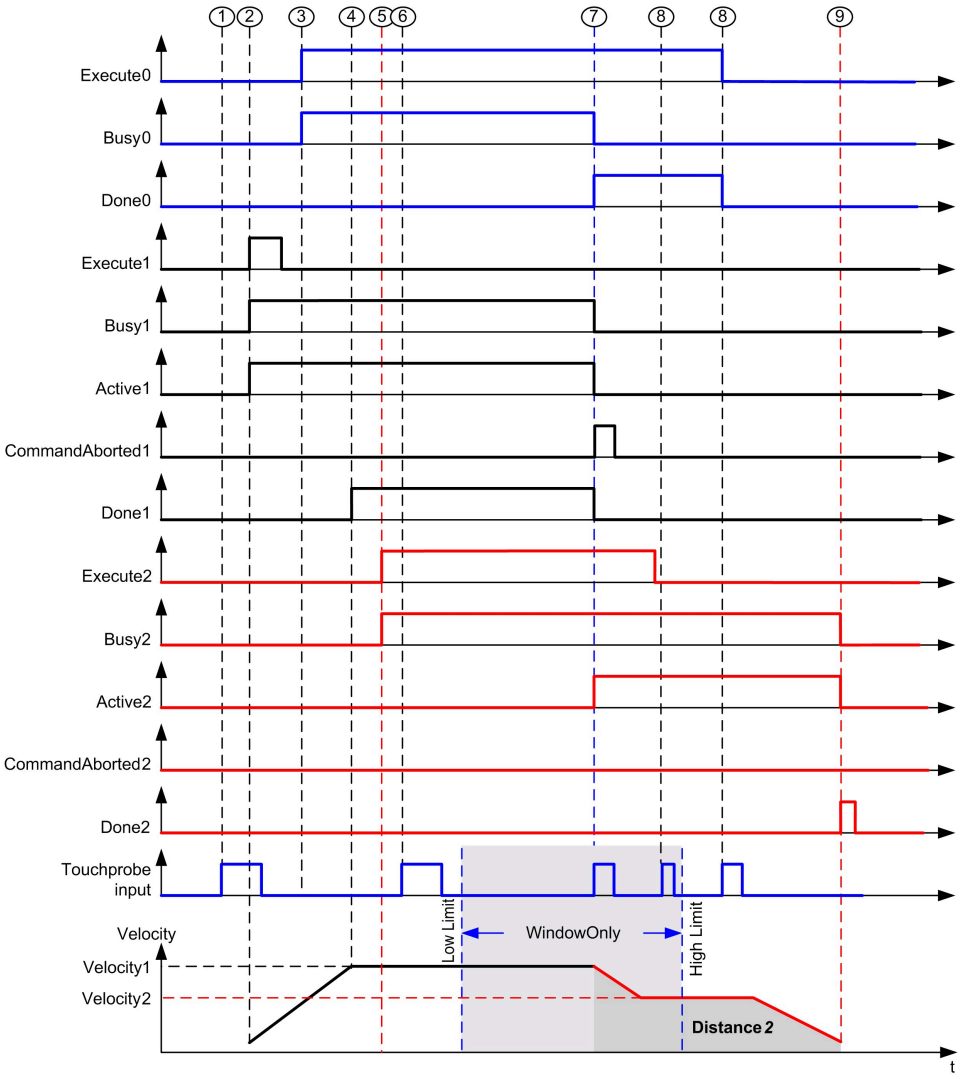
2 FB2 `Execute` 上升沿：锁存命令参数，FB1被中止，使用目标 `Velocity` 1000 和目标 `Position` 3400继续移动。自动方向管理：需要反向才能达到目标位置，以 FB2 的 `Deceleration` 移动到停止。

3 `Velocity` 0，方向为反向，使用目标 `Velocity` 1000和目标 `Position` 3400 继续移动。

4 移动结束：达到目标 `Position` 3400。

使用 seTrigger 的移动速度到相对移动





1 *MC_TouchProbe_PTO* 尚未执行：探测器输入未处于活动状态。

2 *MC_MoveVelocity_PTO* `Execute` 上升沿：锁存命令参数，使用目标`Velocity1`启动运动。

3 *MC_TouchProbe_PTO* `Execute` 上升沿：探测器输入处于活动状态。

4 达到`Velocity1`。

5 *MC_MoveRelative_PTO* `Execute` 上升沿：锁存命令参数，等待探测器事件开始。

6 启用窗口外的探测器事件：忽略事件。

7 检测到有效事件。*MC_MoveRelative_PTO* 中止 *MC_MoveVelocity_PTO*，探测器输入被停用。

8 忽略后面的事件。

9 运动结束。

MC_Power_PTO：管理轴状态的使能

功能块概述

MC_Power_PTO 功能块是执行其他 PTO 功能块的必备条件。它能够启动轴的供电和控制，使轴的状态从 **Disabled** 切换至 **Standstill**。

此功能块必须始终是调用的第一个 PTO 功能块。

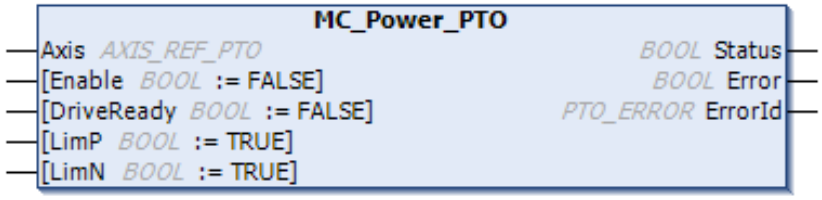
只有在 `MC_Power_PTO.Status` 位被置为 `TRUE` 后，运动功能块才允许作用于该轴。

禁用使能（`MC_Power_PTO.Enable` = `FALSE`）会将轴作如下切换：

- 从 **Standstill** 切换回 **Disabled** 状态。
- 从任何正在进行的移动切换至 **ErrorStop**，然后在复位出错时切换至 **Disabled**。

如果复位 *DriveReady* 输入，轴状态将切换为 **ErrorStop**。

图形表示形式



输入变量

下表介绍输入变量：

输入	类型	初始值	描述
`Axis`	AXIS_REF_PTO	-	将执行功能块的轴（实例）的名称。在设备树的控制器配置下声明名称。
`Enable`	BOOL	FALSE	当值为 TRUE 时，执行功能块。可以修改功能块输入值，并且可以连续更新输出。 当值为 FALSE 时，终止功能块执行并复位其输出。
`DriveReady` (1)	BOOL	FALSE	来自驱动器的驱动器就绪信息。当驱动器准备好开始执行运动时，必须为 TRUE。 如果已将驱动器信号连接到控制器，请使用相应的 %Ix 输入。如果驱动器未提供此信号，则可以为此输入选择值 TRUE。
`LimP` (1)	BOOL	TRUE	正向的硬件限位开关信息。达到硬件限位开关时，它必须为 FALSE。 如果已将硬件限位开关信号连接到控制器，请使用相应的 %Ix 输入。如果未提供此信号，则可以保留此输入不用或设置为 TRUE。
`LimN` (1)	BOOL	TRUE	反向的硬件限位开关信息。达到硬件限位开关时，它必须为 FALSE。 如果已将硬件限位开关信号连接到控制器，请使用相应的 %Ix 输入。如果未提供此信号，则可以保留此输入不用或设置为 TRUE。
(1) 该值在任务周期时间内被读取。			

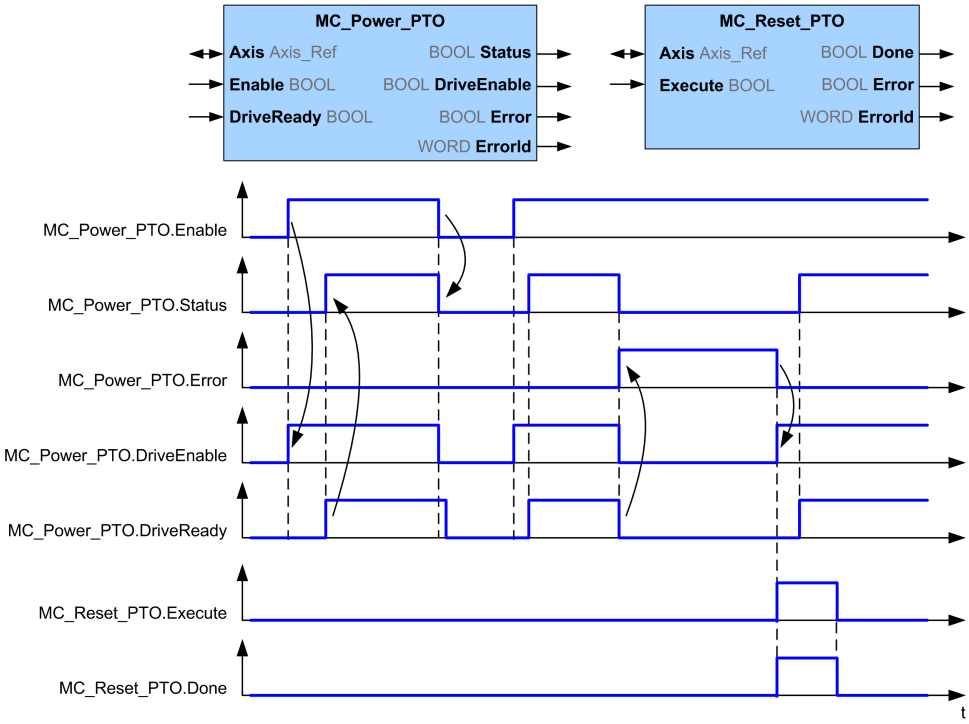
输出变量

下表介绍输出变量：

输出	类型	初始值	描述
Status	BOOL	FALSE	当值为 TRUE 时，启用使能，可以执行运动命令。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR. NoError	当 Error 为 TRUE 时：显示检测到的错误, 47 页的代码。

时序图示例

下图显示了功能块操作：

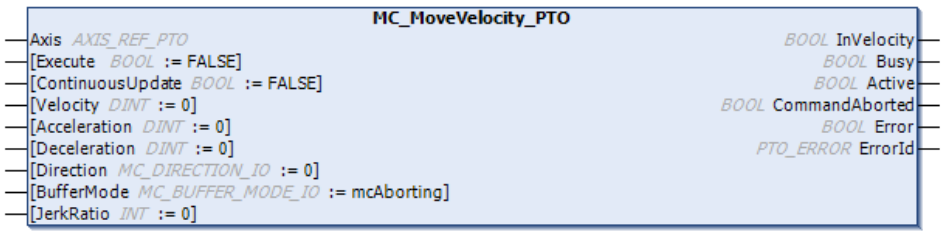


MC_MoveVelocity_PTO：控制轴的速度

功能块概述

MC_MoveVelocity_PTO 功能块将使指定的轴以指定的速度移动，并将该轴的状态转移到 **Continuous** 。在到达到软件限位、触发中止动作，或检测到转换为 **ErrorStop** 状态之前，将保持此连续运动。

图形表示形式



输入变量

下表介绍输入变量：

输入	类型	初始值	描述
Axis	AXIS_REF_PTO	-	将执行功能块的轴（实例）的名称。在设备树中，在控制器配置中声明名称。
Execute	BOOL	FALSE	在上升沿，启动功能块的执行。 在下降沿，则在其执行终结时，复位功能块的输出。 稍后对功能块输入参数的更改不会影响正在执行的命令，除非使用 ContinuousUpdate 输入。 如果在功能块的执行过程中检测到第二个上升沿，则正在进行的执行将中止，并且功能块使用当前参数的值重新开始执行。
ContinuousUpdate	BOOL	FALSE	值为 TRUE 时，功能块将使用输入变量（Velocity、Acceleration、Deceleration 和 Direction）的值，并将其应用于正在进行的命令，而不管其原始值如何。 当 Execute 引脚的上升沿触发时，输入 ContinuousUpdate 的影响开始生效，并在功能块不在 Busy 或输入 ContinuousUpdate被 设置为 FALSE 时立即结束。
Velocity	DINT	0	目标速度 (Hz)，不一定达到。 范围：0...MaxVelocityAppl, 46 页
Acceleration	DINT	0	加速度，单位为 Hz/ms 或 ms（根据配置）。 范围 (Hz/ms)：1...MaxAccelerationAppl, 46 页 范围（毫秒）：MaxAccelerationAppl, 46 页...200,000
Deceleration	DINT	0	减速度，单位为 Hz/ms 或 ms（根据配置）。 范围 (Hz/ms)：1...MaxDecelerationAppl, 46 页 范围（毫秒）：MaxDecelerationAppl, 46 页...200,000
Direction	MC_DIRECTION	mcPositiveDirection	运动方向, 45 页。
BufferMode	MC_BUFFER_MODE	mcAborting	正在进行的移动的转换模式, 44 页。
JerkRatio	INT	0	从静止状态开始，用于构成 S 曲线轮廓, 27 页的加速百分比。

输出变量

下表介绍输出变量：

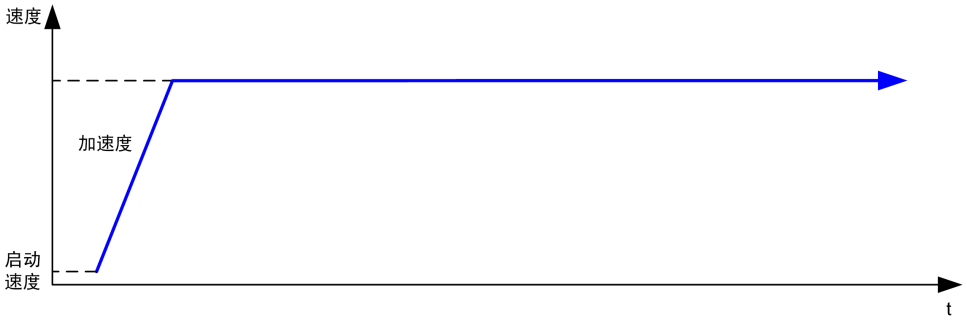
输出	类型	初始值	描述
InVelocity	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示已达到目标速度。
Busy	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行正在进行。
Active	BOOL	FALSE	该功能快控制着 Axis。对于定义的 Axis，一次只能有一个功能块将 Active 设置为 TRUE。
CommandAborted	BOOL	FALSE	由于另一个移动命令或检测到错误而中止，功能块执行完成。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR.NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误, 47 页的代码。

注:

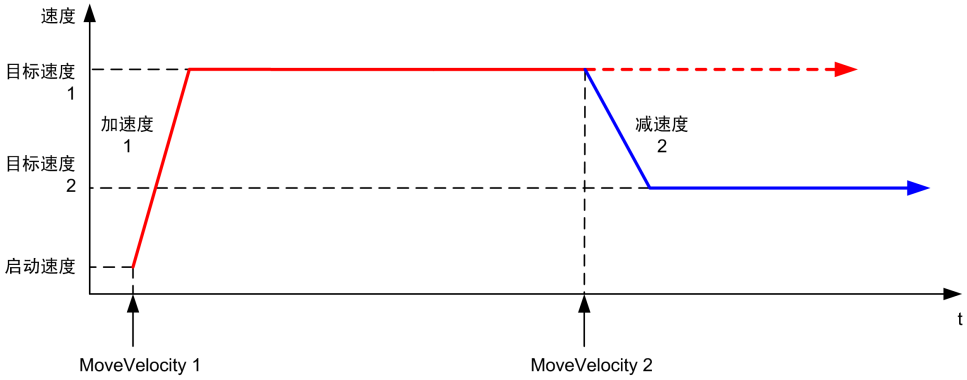
- 要停止运动，必须通过另一个功能块发出新命令来中断功能块。
- 如果运动正在进行，并且方向为反向，则首先使用 *MC_MoveVelocity_PTO* 功能块的减速度来暂停运动，然后朝反向继续运动。
- 加速/减速的持续时间不得超过 80 秒。

时序图示例

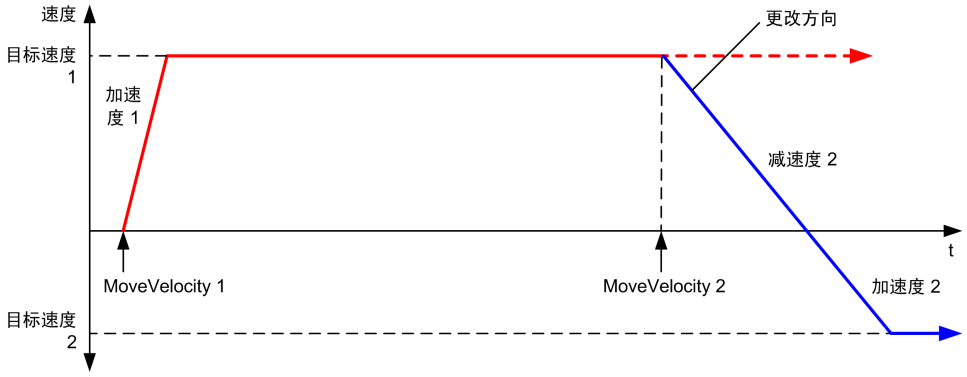
下图显示了 **Standstill** 状态的简单轮廓：



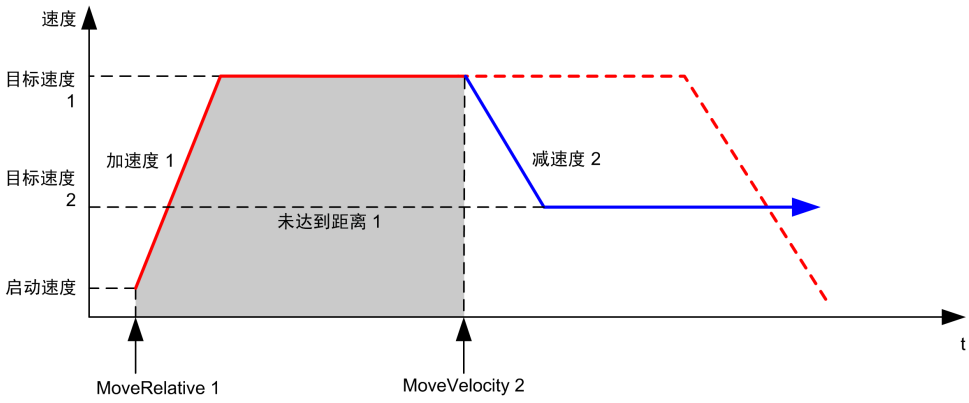
下图显示了 **Continuous** 状态的复杂轮廓：



下图显示了 **Continuous** 状态的复杂轮廓，有方向变化：



下图显示了 **Discrete** 状态的复杂轮廓：

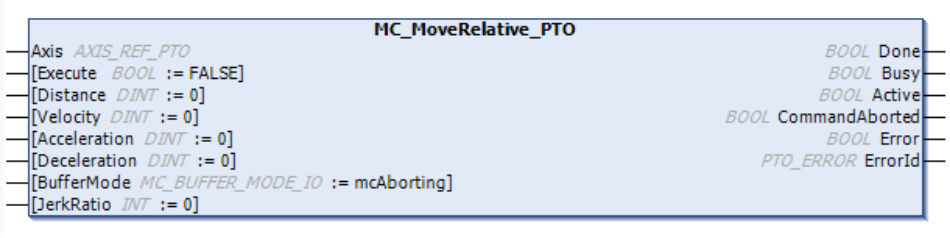


MC_MoveRelative_PTO：命令相对轴运动

功能块概述

MC_MoveRelative_PTO 功能块将使指定的轴移动增量距离，并将该轴的状态转换为 **Discrete** 。执行时，以当前位置作为参考设置目标，增加一个距离。

图形表示形式



输入变量

下表介绍输入变量：

输入	类型	初始值	描述
Axis	AXIS_REF_PTO	-	将执行功能块的轴（实例）的名称。在设备树中，在控制器配置中声明名称。
Execute	BOOL	FALSE	在上升沿，启动功能块的执行。 在下降沿，则在其执行终结时，复位功能块的输出。
Distance	DINT	0	以脉冲数表示的相对运动距离。符号指定方向。
Velocity	DINT	0	目标速度 (Hz)，不一定达到。 范围：1...MaxVelocityAppl, 46 页
Acceleration	DINT	0	加速度，单位为Hz/ms 或 ms（根据配置）。 范围 (Hz/ms)：1...MaxAccelerationAppl, 46 页 范围（毫秒）：MaxAccelerationAppl, 46 页...200,000
Deceleration	DINT	0	减速度，单位为 Hz/ms 或 ms（根据配置）。 范围 (Hz/ms)：1...MaxDecelerationAppl, 46 页 范围（毫秒）：MaxDecelerationAppl, 46 页...200,000
BufferMode	MC_BUFFER_MODE	mcAborting	正在进行的移动的转换模式, 44 页。
JerkRatio	INT	0	从静止状态开始，用于构成 S 曲线轮廓, 27 页的加速度百分比。

输出变量

下表介绍输出变量：

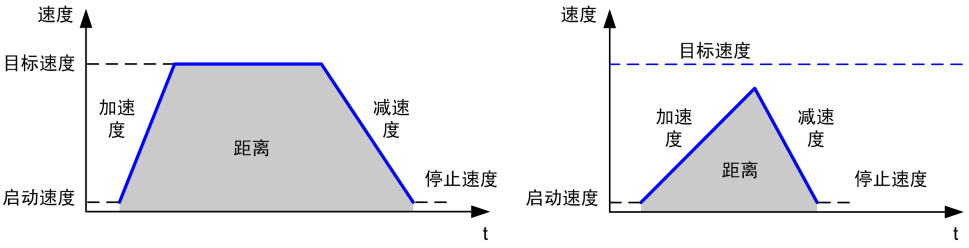
输出	类型	初始值	描述
Done	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行完成，且未检测到任何错误。
Busy	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行正在进行。
Active	BOOL	FALSE	该功能快控制着 Axis。对于定义的 Axis，一次只能有一个功能块将 Active 设置为 TRUE。
CommandAborted	BOOL	FALSE	由于另一个移动命令或检测到错误而中止，功能块执行完成。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR.NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误, 47 页的代码。

注:

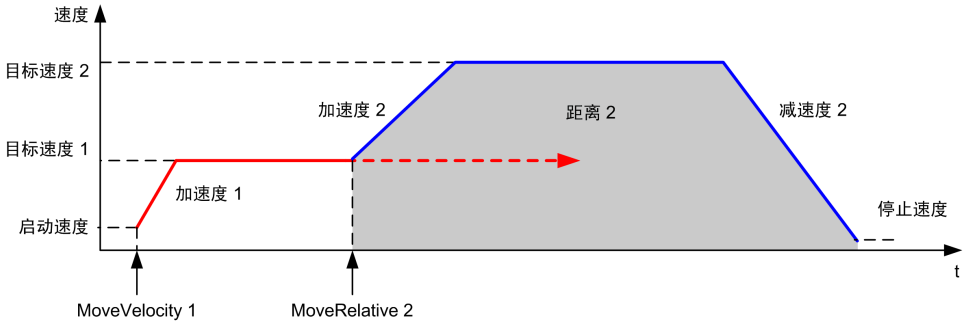
- 如果没有其他功能块处于未完成状态，功能块将以速度为零完成。
- 如果因距离太短而无法达到目标速度，运动轮廓将呈三角形，而不是梯形。
- 如果运动正在进行，并且由于运动参数而超出了命令的距离，则自动管理方向反转：首先使用 *MC_MoveRelative_PTO* 功能块的减速度来暂停运动，然后朝反向继续运动。
- 加速/减速的持续时间不得超过 80 秒。

时序图示例

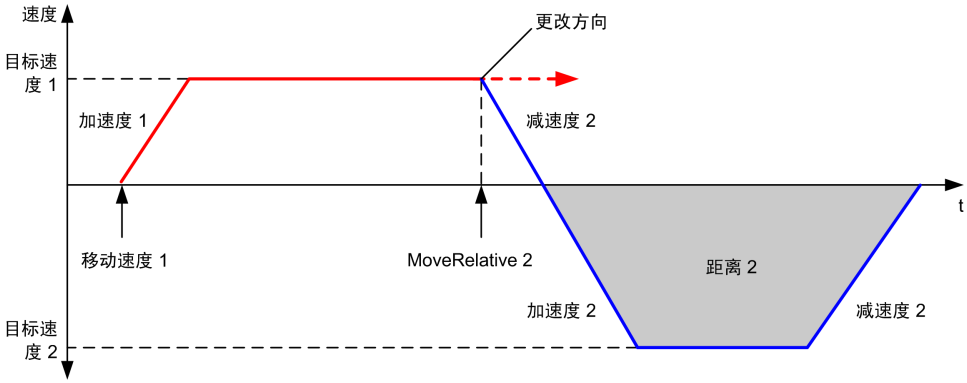
下图显示了 **Standstill** 状态的简单轮廓：



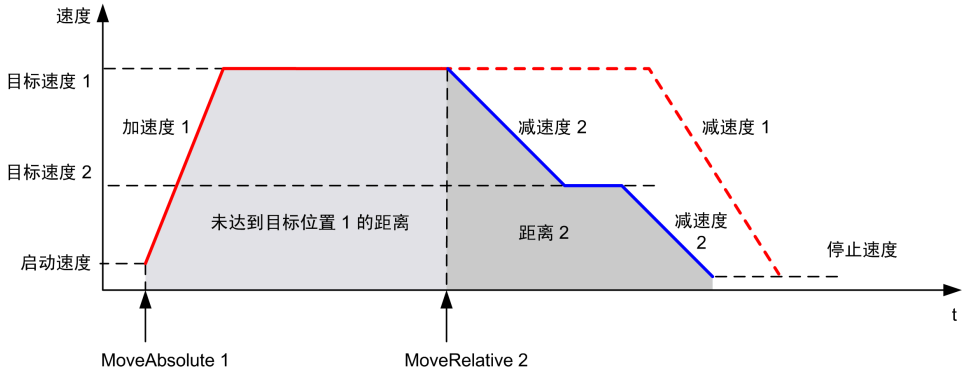
下图显示了 **Continuous** 状态的复杂轮廓：



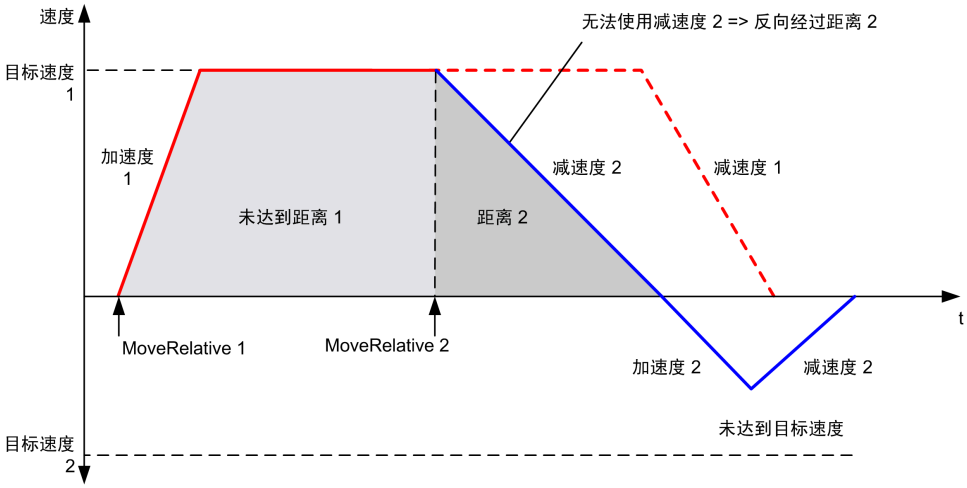
下图显示了 **Continuous** 状态的复杂轮廓，有方向变化：



下图显示了 **Discrete** 状态的复杂轮廓：



下图显示了 **Discrete** 状态的复杂轮廓，有方向变化：

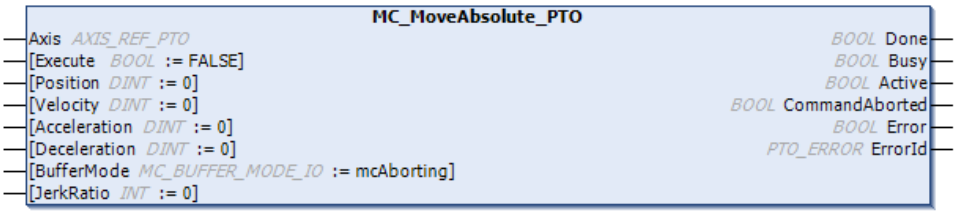


MC_MoveAbsolute_PTO：命令朝向绝对位置值运动

功能块概述

MC_MoveAbsolute_PTO 功能块将使指定的轴以指定的速度移向给定位置，并将轴的状态转换为 **Discrete**。要使用 *MC_MoveAbsolute_PTO* 功能块，首先必须将轴归零。如果没有，功能块将因错误而终止（`Error` 设置为 *1*，`ErrorId` 设置为 `InvalidAbsolute`）。

图形表示形式



输入变量

下表介绍输入变量：

输入	类型	初始值	描述
`Axis`	AXIS_REF_PTO	-	将执行功能块的轴（实例）的名称。在设备树中，在控制器配置中声明名称。
`Execute`	BOOL	FALSE	在上升沿，启动功能块的执行。 在下降沿，则在其执行终结时，复位功能块的输出。
`Position`	DINT	0	目标绝对位置。
`Velocity`	DINT	0	目标速度 (Hz)，不一定达到。 范围：1...`MaxVelocityAppl`, 46 页
`Acceleration`	DINT	0	加速度，单位为 Hz/ms 或 ms（根据配置）。 范围 (Hz/ms)：1...`MaxAccelerationAppl`, 46 页 范围（毫秒）：`MaxAccelerationAppl`, 46 页...200,000
`Deceleration`	DINT	0	减速度，单位为 Hz/ms 或 ms（根据配置）。 范围 (Hz/ms)：1...`MaxDecelerationAppl`, 46 页 范围（毫秒）：`MaxDecelerationAppl`, 46 页...200,000
`BufferMode`	MC_BUFFER_MODE	`mcAborting`	正在进行的移动的转换模式, 44 页。
`JerkRatio`	INT	0	从静止开始加速时，用于构成 S 曲线轮廓, 27 页的加速度百分比。

输出变量

下表介绍输出变量：

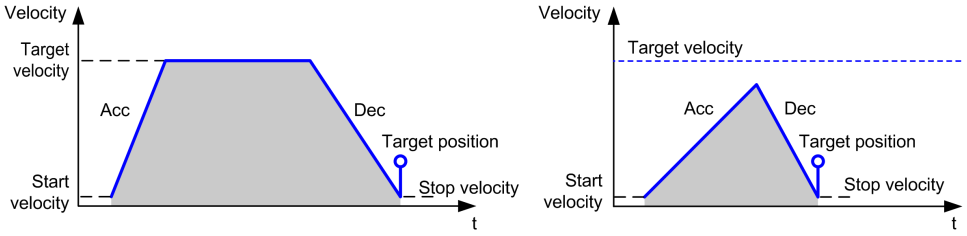
输出	类型	初始值	描述
Done	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行完成，且未检测到任何错误。
Busy	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行正在进行。
Active	BOOL	FALSE	该功能快控制着 Axis。对于定义的 Axis，一次只能有一个功能块将 Active 设置为 TRUE。
CommandAborted	BOOL	FALSE	由于另一个移动命令或检测到错误而中止，功能块执行完成。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR. NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误, 47 页的代码。

注:

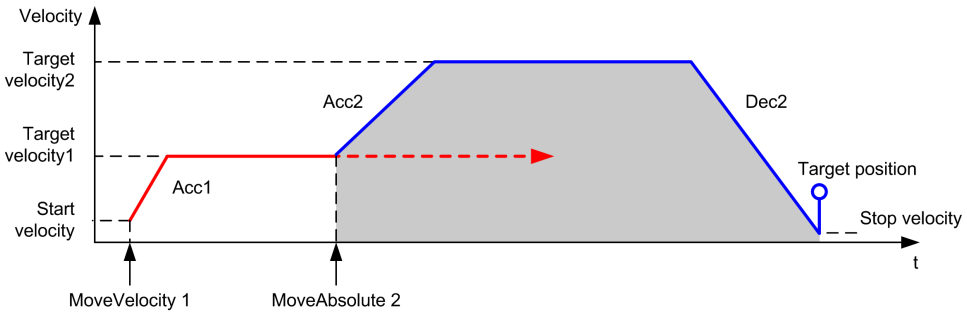
- 如果没有其他功能块处于未完成状态，功能块将以速度为零完成。
- 根据当前位置和目标位置自动设置运动方向。
- 如果距离太短，无法达到目标速度，运动轮廓将呈三角形，而不是梯形。
- 如果使用当前的方向无法到达该位置，则自动管理方向反转。如果运动正在进行，则首先使用 *MC_MoveAbsolute_PTO* 功能块的减速度来暂停运动，然后朝反向继续运动。
- 加速/减速的持续时间不得超过 80 秒。

时序图示例

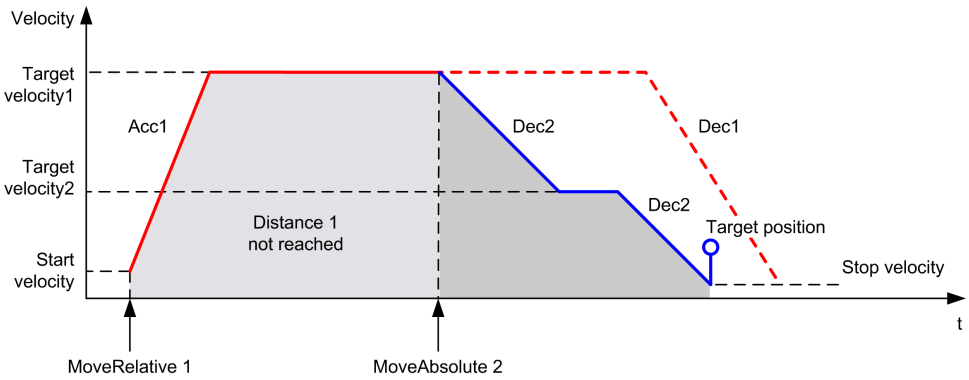
下图显示了 **Standstill** 状态的简单轮廓：



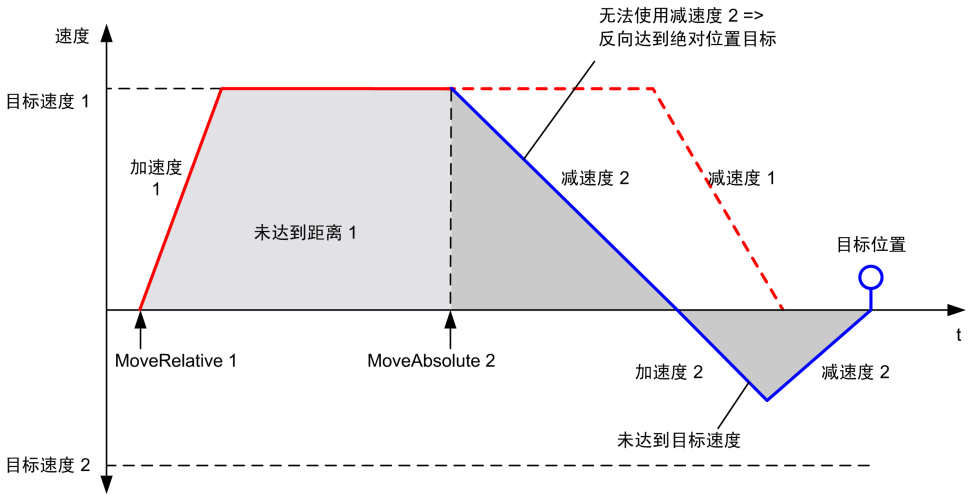
下图显示了 **Continuous** 状态的复杂轮廓：



下图显示了 **Discrete** 状态的复杂轮廓：



下图显示了 **Discrete** 状态的复杂轮廓，有方向变化：

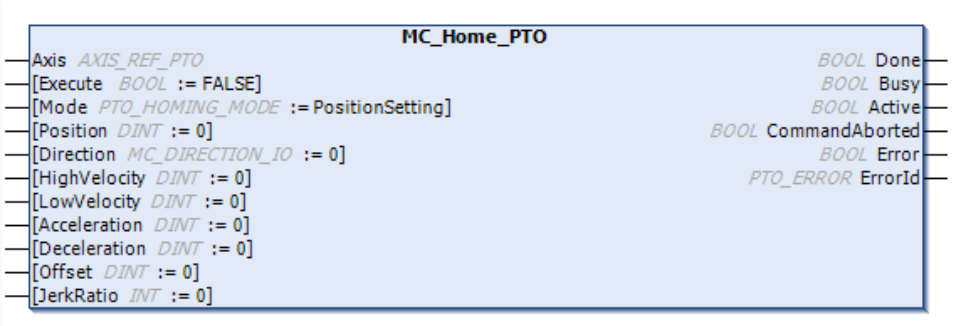


MC_Home_PTO：命令轴移向参考位置

功能块概述

MC_Home_PTO 功能块命令轴移动至绝对参考位置，并将轴切的状态转换为 **Homing** 。该序列的详细信息取决于回归配置参数的设置。

图形表示形式



输入变量

下表介绍输入变量：

输入	类型	初始值	描述
Axis	AXIS_REF_PTO	-	将执行功能块的轴（实例）的名称。在设备树中，在控制器配置中声明名称。
Execute	BOOL	FALSE	在上升沿，启动功能块的执行。 在下降沿，则在其执行终结时，复位功能块的输出。
Mode	PTO_HOMING_MODE	PositionSetting	预定义的回归模式, 45 页类型。
Position	DINT	0	位置值设置为成功执行回归时进行参考点开关检测的绝对位置。
Direction	MC_DIRECTION	0	启动方向。对于回归，仅 mcPositiveDirection 和 mcNegativeDirection 有效。
HighVelocity	DINT	0	用于搜索限制或参考开关的目标原点速度。 范围 (Hz)：1...MaxVelocityAppl, 46 页
LowVelocity	DINT	0	用于搜索参考开关或索引信号的目标回归速度。当检测到开关点时停止运动。 范围 (Hz)：1...HighVelocity
Acceleration	DINT	0	加速度，单位为 Hz/ms 或 ms（根据配置）。 范围 (Hz/ms)：1...MaxAccelerationAppl, 46 页 范围（毫秒）：MaxAccelerationAppl, 46 页...200,000
Deceleration	DINT	0	减速度，单位为 Hz/ms 或 ms（根据配置）。 范围 (Hz/ms)：1...MaxDecelerationAppl, 46 页 范围（毫秒）：MaxDecelerationAppl, 46 页...200,000
Offset	DINT	0	从起点开始的距离。达到起点时，运动将继续移动这段距离。方向取决于符号（原点补偿, 43 页）。 范围：-2,147,483,648...2,147,483,647
JerkRatio	INT	0	始于静止状态的用于构成 S 曲线轮廓, 27 页的加速度百分比。

输出变量

下表介绍输出变量：

输出	类型	初始值	描述
Done	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行完成，且未检测到任何错误。
Busy	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行正在进行。
Active	BOOL	FALSE	该功能快控制着 Axis。对于定义的 Axis，一次只能有一个功能块将 Active 设置为 TRUE。
CommandAborted	BOOL	FALSE	由于另一个移动命令或检测到错误而中止，功能块执行完成。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR.NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误, 47 页的代码。

注: 加速/减速的持续时间不得超过 80 秒。

时序图示例

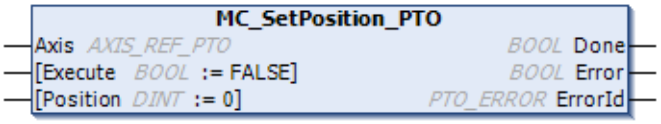
请参阅回归模式, 33 页。

MC_SetPosition_PTO：强制轴的参考位置

功能块概述

MC_SetPosition_PTO 功能块可修改轴的实际位置坐标，而不需要任何物理移动。只有当轴处于 **Standstill** 状态时才可以使用该功能块。

图形表示形式



输入变量

下表介绍输入变量：

输入	类型	初始值	描述
Axis	AXIS_REF_PTO	-	将执行功能块的轴（实例）的名称。在设备树中，在控制器配置中声明名称。
Execute	BOOL	FALSE	在上升沿，启动功能块的执行。 在下降沿，则在其执行终结时，复位功能块的输出。
Position	DINT	0	Axis 的绝对位置的新值。

输出变量

下表介绍输出变量：

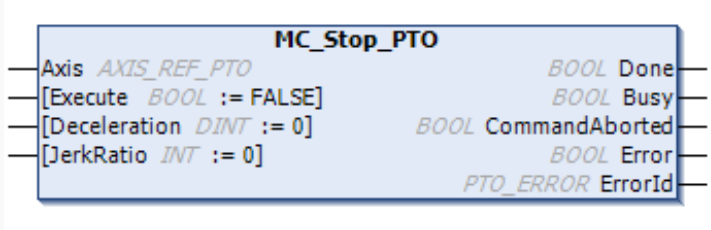
输出	类型	初始值	描述
Done	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行完成，且未检测到任何错误。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR.NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误, 47 页的类型。

MC_Stop_PTO：命令受控运动停止

功能块概述

MC_Stop_PTO 功能块命令控制的运动停止，并将轴的状态转换为 **Stopping** 。它将会中止任何正在进行的运动执行，并清空运动列队。当轴处于 **Stopping** 状态时，其他任何功能块都不能在同一轴上执行任何运动。此功能块主要用于异常情况，或快速停止功能。

图形表示形式



输入变量

下表介绍输入变量：

输入	类型	初始值	描述
Axis	AXIS_REF_PTO	-	将执行功能块的轴（实例）的名称。在设备树中，在控制器配置中声明名称。
Execute	BOOL	FALSE	在上升沿，启动功能块的执行。 在下降沿，则在其执行终结时，复位功能块的输出。
Deceleration	DINT	20	减速度，单位为以 Hz/ms 或 ms（根据配置）。 范围 (Hz/ms)：1...MaxDecelerationAppl, 46 页 范围 (毫秒)：MaxDecelerationAppl, 47 页...100,000
JerkRatio	INT	0	始于恒定速度的用于创建 S 曲线轮廓, 27 页的减速度百分比。

输出变量

下表介绍输出变量：

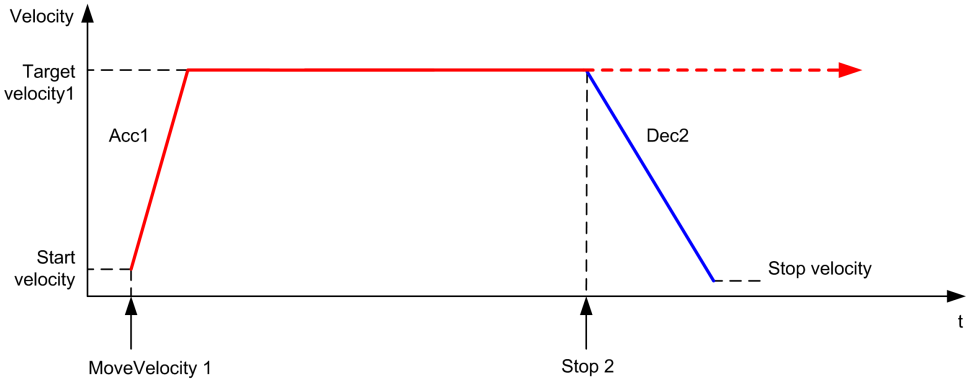
输出	类型	初始值	描述
Done	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行完成，且未检测到任何错误。
Busy	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行正在进行。
CommandAborted	BOOL	FALSE	由于另一个移动命令或检测到错误而中止，功能块执行完成。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR.NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误, 47 页的类型。

注:

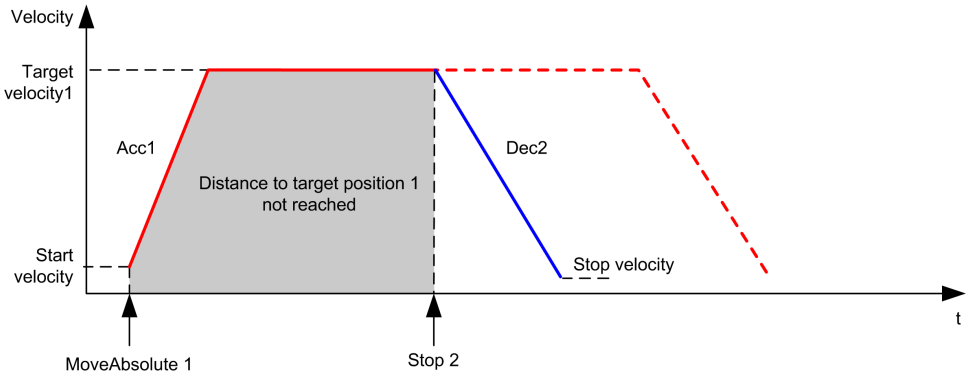
- 在 **Standstill** 状态时调用此功能块会将状态更改为 **Stopping**，并在 `Execute` 为 *FALSE*时恢复为 **Standstill**。
- 只要输入 `Execute` 为 *TRUE*时，将保持**Stopping**状态。
- 当停止斜坡完成时，设置`Done`为输出。
- 如果 `Deceleration` = 0，则使用快速停止减速度。
- 功能块完成时速度为零。
- 减速持续时间不得超过 80 秒。

时序图示例

下图显示了 **Continuous** 状态的简单轮廓：



下图显示了 **Discrete** 状态的简单轮廓：

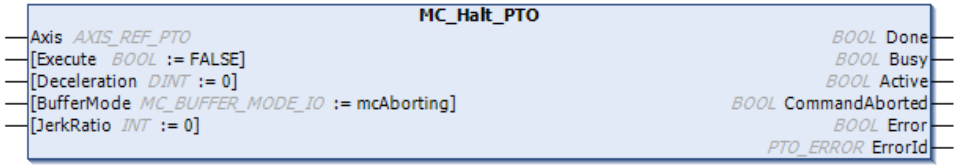


MC_Halt_PTO：命令控制的运动停止，直到速度为零

功能块概述

MC_Halt_PTO 功能块命令控制的运动停止，直至速度为零，并将轴的状态转换为 **Discrete** 。设置 `Done` 输出后，状态转换为 **Standstill**.

图形表示形式



输入变量

下表介绍输入变量：

输入	类型	初始值	描述
`Axis`	AXIS_REF_PTO	-	将执行功能块的轴（实例）的名称。在设备树中，在控制器配置中声明名称。
`Execute`	BOOL	FALSE	在上升沿，启动功能块的执行。 在下降沿，则在其执行终结时，复位功能块的输出。
`Deceleration`	DINT	20	减速度，单位为 Hz/ms 或 ms（根据配置）。 范围 (Hz/ms)：1...`MaxDecelerationAppl`, 46 页 范围 (毫秒)：`MaxDecelerationAppl`, 46 页...100,000
`BufferMode`	MC_BUFFER_MODE	`mcAborting`	正在进行的移动的转换模式, 44 页。
`JerkRatio`	INT	0	始于恒定速度的用于创建 S 曲线轮廓, 27 页的减速百分比。

输出变量

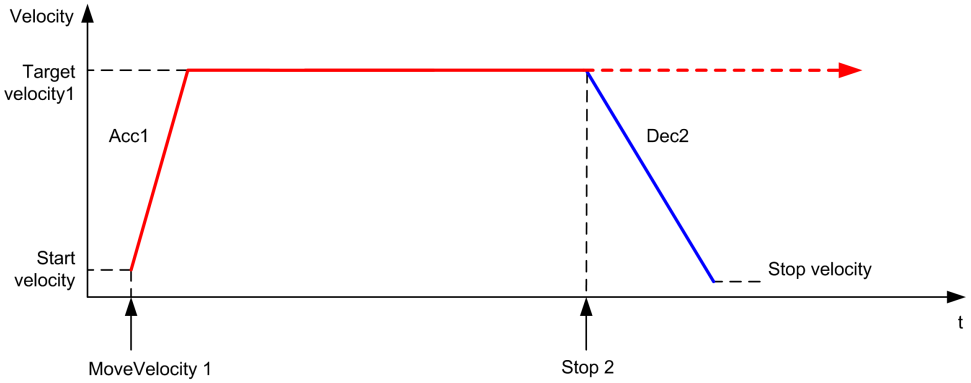
下表介绍输出变量：

输出	类型	初始值	描述
`Done`	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行完成，且未检测到任何错误。
`Busy`	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行正在进行。
`Active`	BOOL	FALSE	该功能快控制着 `Axis`。对于定义的 `Axis`，一次只能有一个功能块将 `Active` 设置为 TRUE。
`CommandAborted`	BOOL	FALSE	由于另一个移动命令或检测到错误而中止，功能块执行完成。
`Error`	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
`ErrorId`	PTO_ERROR	`PTO_ERROR.NoError`	当 `Error` 为 TRUE 时：检测到的错误, 47 页的类型。

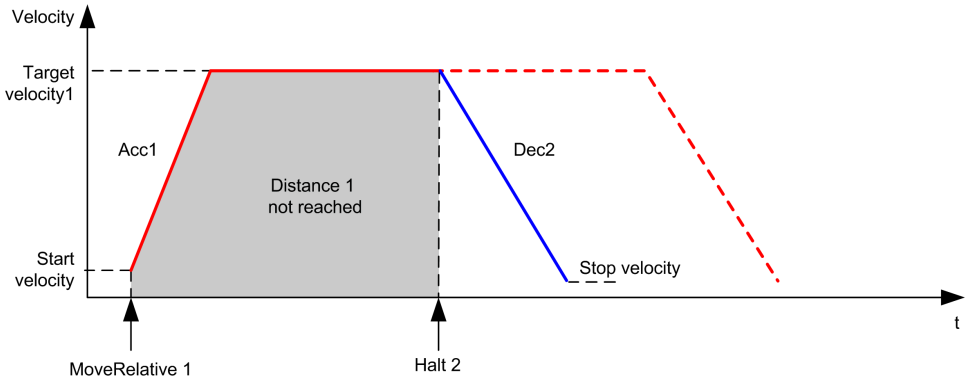
注: 功能块完成时速度为零。

时序图示例

下图显示了**Continuous** 状态的简单轮廓：



下图显示了**Discrete** 状态的简单轮廓：



添加运动功能块

概述

本节介绍如何添加运动功能块。

步骤

遵照以下步骤添加和创建运动功能块的实例：

步骤	操作
1	在 **应用程序树中**（参见 M310M 运动控制器编程指南）。
2	在**软件目录**中选择**库**选项卡，然后单击**库**。 在选择列表中选择 **控制器 > M310M > M310M PTOPWM > PTO > 运动 > MC_xxxxxx_PTO** ，然后将该项目拖放到 **POU** 窗口中。
3	创建功能块实例，请单击： 
4	关联功能块的输入/输出变量, 49 页。

管理功能块

此章节内容

状态功能块 80
参数功能块 85
探测器功能块 90
错误处理功能块 93
添加管理功能块 95

概述

本章介绍了管理功能模块。

管理功能块不影响 状态图, 50 页。

状态功能块

概述

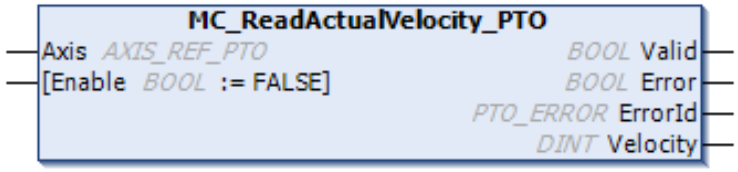
本节介绍了状态功能块。

MC_ReadActualVelocity_PTO：获取轴的命令速度

功能块描述

此功能块返回轴的命令速度的值。

图形表示形式



输入变量

下表介绍输入变量：

输入	类型	初始值	描述
Axis	AXIS_REF_PTO	-	将执行功能块的轴（实例）的名称。在设备树中，在控制器配置中声明名称。
Enable	BOOL	FALSE	当值为 TRUE 时，执行功能块。可连续修改功能块输入的值，并且可以连续更新输出。 当值为 FALSE 时，终止功能块执行并复位其输出。

输出变量

下表介绍输出变量：

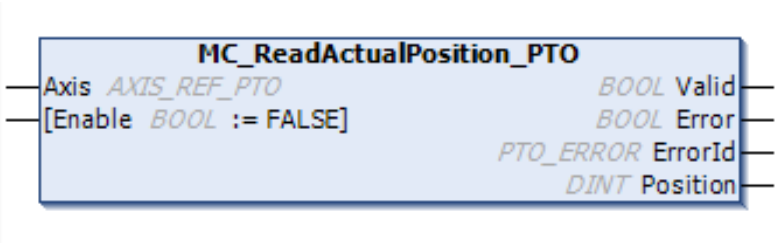
输出	类型	初始值	描述
Valid	BOOL	FALSE	可以在功能块的输出引脚获得有效数据。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR.NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误, 47 页的代码。
Velocity	DINT	0	轴的实际速度（以 Hz 为单位）。

MC_ReadActualPosition_PTO：获取轴的位置

功能块描述

此功能块返回轴的命令位置的值。

图形表示形式



输入变量

下表介绍输入变量：

输入	类型	初始值	描述
Axis	AXIS_REF_PTO	-	将执行功能块的轴（实例）的名称。在设备树中，在控制器配置中声明名称。
Enable	BOOL	FALSE	当值为 TRUE 时，执行功能块。可连续修改功能块输入的值，并且可以连续更新输出。 当值为 FALSE 时，终止功能块执行并复位其输出。

输出变量

下表介绍输出变量：

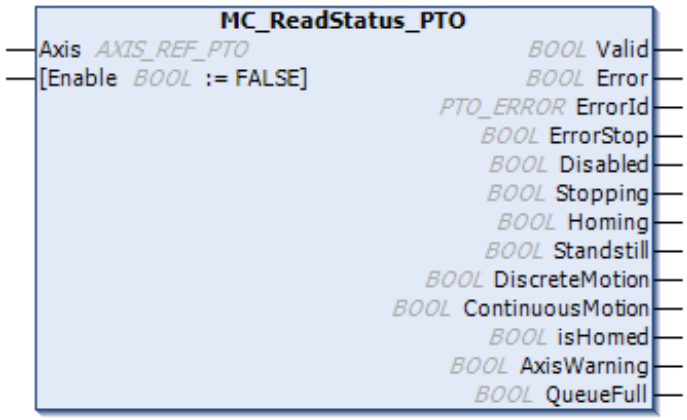
输出	类型	初始值	描述
Valid	BOOL	FALSE	可以在功能块的输出引脚获得有效数据。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR.NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误, 47 页的代码。
Position	DINT	0	轴的实际位置。

MC_ReadStatus_PTO：获取轴的状态

功能块描述

此功能块返回轴的状态图, 50 页状态。

图形表示形式



输入变量

下表介绍输入变量：

输入	类型	初始值	描述
Axis	AXIS_REF_PTO	-	将执行功能块的轴（实例）的名称。在设备树中，在控制器配置中声明名称。
Enable	BOOL	FALSE	当值为 TRUE 时，执行功能块。可连续修改功能块输入的值，并且可以连续更新输出。 当值为 FALSE 时，终止功能块执行并复位其输出。

输出变量

下表介绍输出变量：

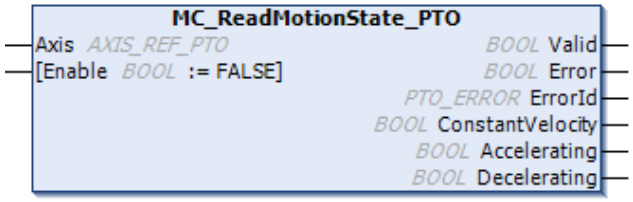
输出	类型	初始值	描述
Valid	BOOL	FALSE	输出组有效。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR.NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误, 47 页的代码。
ErrorStop	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，则状态为处于活动状态（运动状态图, 50 页）。
Disabled	BOOL	FALSE	
Stoppping	BOOL	FALSE	
Homing	BOOL	FALSE	
Stanstill	BOOL	FALSE	
DiscreteMotion	BOOL	FALSE	
ContinuousMotion	BOOL	FALSE	
IsHomed	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，则参考点有效，允许绝对运动。
AxisWarning	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，则存在关于轴的警告（调用 *MC_ReadAxisError_PTO* 了解详细信息）。
QueueFull	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，则表明运动队列已满，不允许其他移动进入缓冲区。

MC_ReadMotionState_PTO：获取轴运动状态

功能块描述

此功能块返回轴的实际运动状态。

图形表示形式



输入变量

下表介绍输入变量：

输入	类型	初始值	描述
Axis	AXIS_REF_PTO	-	将执行功能块的轴（实例）的名称。在设备树中，在控制器配置中声明名称。
Enable	BOOL	FALSE	当值为 TRUE 时，执行功能块。可连续修改功能块输入的值，并且可以连续更新输出。 当值为 FALSE 时，终止功能块执行并复位其输出。

输出变量

下表介绍输出变量：

输出	类型	初始值	描述
Valid	BOOL	FALSE	可以在功能块的输出引脚获得有效数据。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR.NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误, 47 页的代码。
ConstantVelocity	BOOL	FALSE	实际速度是常量。
Accelerating	BOOL	FALSE	实际速度正在增加。
Decelerating	BOOL	FALSE	实际速度正在降低。

参数功能块

概述

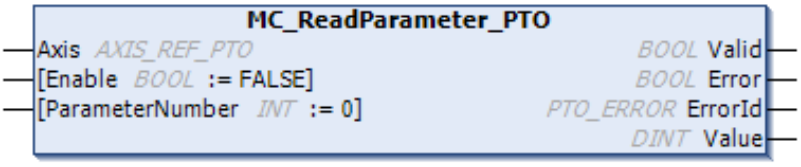
本节介绍参数功能块。

MC_ReadParameter_PTO：从 PTO 获取参数

功能块描述

此功能块用于从 PTO 获取 参数。

图形表示形式



输入变量

下表介绍输入变量：

输入	类型	初始值	描述
Axis	AXIS_REF_PTO	-	将执行功能块的轴（实例）的名称。在设备树中，在控制器配置中声明名称。
Enable	BOOL	FALSE	当值为 TRUE 时，执行功能块。可连续修改功能块输入的值，并且可以连续更新输出。 当值为 FALSE 时，终止功能块执行并复位其输出。
ParameterNumber	INT	0	所请求参数的ID (PTO_PARAMETER, 46 页)

输出变量

下表介绍输出变量：

输出	类型	初始值	描述
Valid	BOOL	FALSE	可以在功能块的输出引脚获得有效数据。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR.NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误, 47 页的代码。
Value	DINT	0	所请求参数的值。

MC_WriteParameter_PTO：将参数写入 PTO

功能块描述

此功能块用于将参数写入 PTO。

图形表示形式



输入变量

下表介绍输入变量：

输入	类型	初始值	描述
Axis	AXIS_REF_PTO	-	将执行功能块的轴（实例）的名称。在设备树中，在控制器配置中声明名称。
Execute	BOOL	FALSE	在上升沿，启动功能块的执行。 在下降沿，则在其执行终结时，复位功能块的输出。
ParameterNumber	INT	0	所请求参数的 ID (PTO_PARAMETER, 46 页)
Value	DINT	0	要写入到请求的参数的值。

输出变量

下表介绍输出变量：

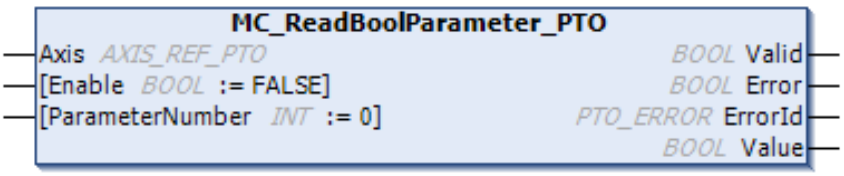
输出	类型	初始值	描述
Done	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行完成，且未检测到任何错误。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR.NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误, 47 页的代码。

MC_ReadBoolParameter_PTO：从 PTO 获取 *BOOL* 参数

功能块描述

该功能块用于从PTO获取 BOOL 参数。

图形表示形式



输入变量

下表介绍输入变量：

输入	类型	初始值	描述
Axis	AXIS_REF_PTO	-	将执行功能块的轴（实例）的名称。在设备树中，在控制器配置中声明名称。
Enable	BOOL	FALSE	当值为 TRUE 时，执行功能块。可连续修改其他功能块输入的值，并且连续更新功能块输出。 当值为 FALSE 时，终止功能块执行并复位其输出。
ParameterNumber	INT	0	所请求参数的 ID (PTO_PARAMETER, 46 页)

输出变量

下表介绍输出变量：

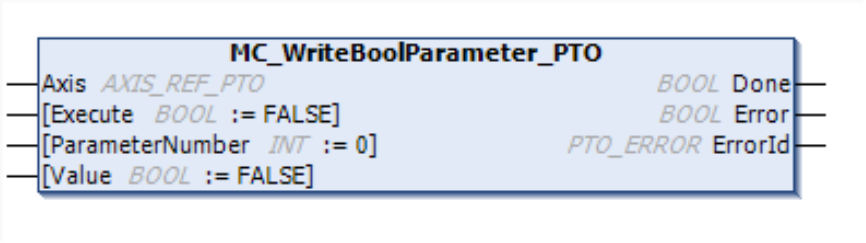
输出	类型	初始值	描述
Valid	BOOL	FALSE	可以在功能块的输出引脚获得有效数据。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR.NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误, 47 页的代码。
Value	BOOL	FALSE	所请求参数的值。

MC_WriteBoolParameter_PTO：将 *BOOL* 参数写入 PTO

功能块描述

此功能块用于将 BOOL 参数写入PTO。

图形表示形式



输入变量

下表介绍输入变量：

输入	类型	初始值	描述
Axis	AXIS_REF_PTO	-	将执行功能块的轴（实例）的名称。在设备树中，在控制器配置中声明名称。
Execute	BOOL	FALSE	在上升沿，启动功能块的执行。 在下降沿，则在其执行终结时，复位功能块的输出。
ParameterNumber	INT	0	所请求参数的 ID (PTO_PARAMETER, 46 页)
Value	BOOL	FALSE	要写入到请求的参数的值。

输出变量

下表介绍输出变量：

输出	类型	初始值	描述
Done	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行完成，且未检测到任何错误。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR.NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误, 47 页的代码。

探测器功能块

概述

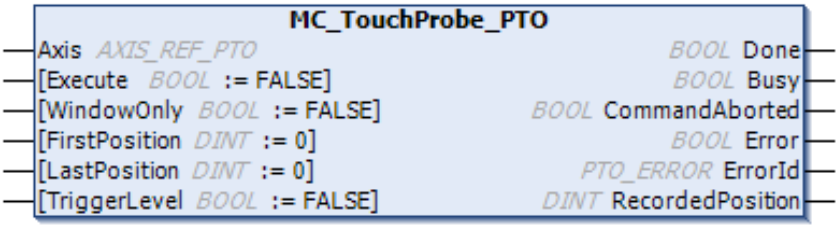
本节介绍探测器功能块。

MC_TouchProbe_PTO：激活触发事件

功能块描述

此功能块用于在探测器输入上激活触发事件。此触发事件用于记录轴位置和/或启动缓冲的移动。

图形表示形式



输入变量

下表介绍输入变量：

输入	类型	初始值	描述
Axis	AXIS_REF_PTO	-	将执行功能块的轴（实例）的名称。在设备树中，在控制器配置中声明名称。
Execute	BOOL	FALSE	在上升沿，启动功能块的执行。 在下降沿，则在其执行终结时，复位功能块的输出。
WindowOnly	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，则仅使用 FirstPosition 和 LastPosition 定义的窗口接受触发事件。
FirstPosition	DINT	0	接受触发事件（正方向）的绝对起始位置（窗口中包含的值）。
LastPosition	DINT	0	接受触发事件（负方向）的绝对停止位置（窗口中包含的值）。
TriggerLevel	BOOL	FALSE	如果为 FALSE，则在下降沿进行位置捕捉。 如果为 TRUE，则在上升沿进行位置捕捉。

输出变量

下表介绍输出变量：

输出	类型	初始值	描述
Done	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行完成，且未检测到任何错误。
Busy	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行正在进行。
CommandAborted	BOOL	FALSE	由于另一个移动命令或检测到错误而中止，功能块执行完成。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR. NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误, 47 页的代码。
RecordedPosition	DINT	0	检测到触发事件的位置。

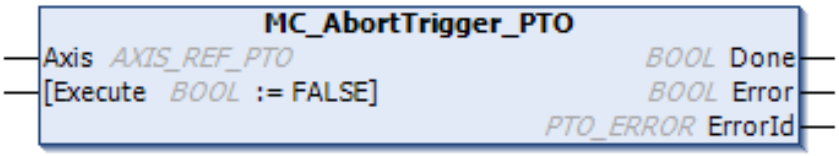
注: 仅 *MC_TouchProbe_PTO* 功能块 Busy 引脚上升沿后的第一个事件有效。设置 Done 输出引脚后，将忽略后面的事件。要响应其他探测器事件必须再次激活此功能块。

MC_AbortTrigger_PTO：中止/停用功能块

功能块描述

该功能块用于中止连接到触发事件的功能块，例如 *MC_TouchProbe_PTO*.

图形表示形式



输入变量

下表介绍输入变量：

输入	类型	初始值	描述
Axis	AXIS_REF_PTO	-	将执行功能块的轴（实例）的名称。在设备树中，在控制器配置中声明名称。
Execute	BOOL	FALSE	在上升沿，启动功能块的执行。 在下降沿，则在其执行终结时，复位功能块的输出。

输出变量

下表介绍输出变量：

输出	类型	初始值	描述
Done	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行完成，且未检测到任何错误。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR.NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误, 47 页的代码。

错误处理功能块

概述

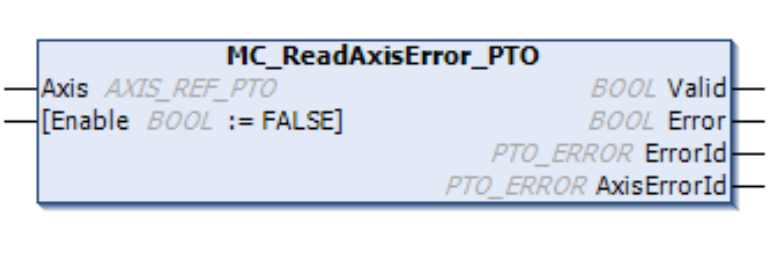
本节介绍错误处理功能块。

MC_ReadAxisError_PTO：获取轴控制错误

功能块说明

此功能块检索轴控制错误。如果没有任何轴控制错误未解决，则功能块返回 `AxisErrorId` = 0。

图形表示形式



输入变量

下表介绍输入变量：

输入	类型	初始值	描述
`Axis`	AXIS_REF_PTO	-	将执行功能块的轴（实例）的名称。在设备树中，在控制器配置中声明名称。
`Enable`	BOOL	FALSE	当值为 TRUE 时，执行功能块。可连续修改功能块输入的值，并且可以连续更新输出。 当值为 FALSE 时，终止功能块执行并复位其输出。

输出变量

下表介绍输出变量：

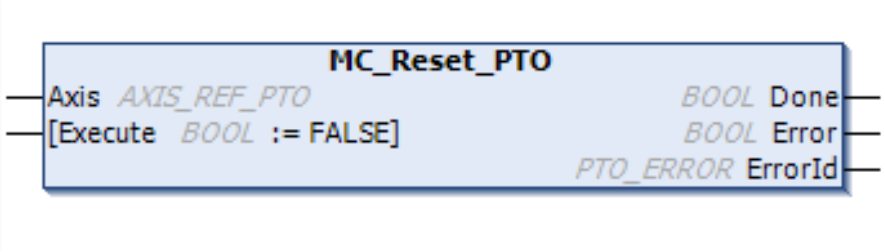
输出	类型	初始值	描述
`Valid`	BOOL	FALSE	可以在功能块的输出引脚获得有效数据。
`Error`	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
`ErrorId`	PTO_ERROR	`PTO_ERROR.NoError`	当 `Error` 为 TRUE 时：检测到的错误, 47 页的代码。
`AxisErrorId`	PTO_ERROR	`PTO_ERROR.NoError`	PTO_ERROR, 47 页 的索引 1000。

MC_Reset_PTO：复位所有与轴相关的错误

功能块描述

此功能块复位所有与轴相关的错误，如有可能，允许从状态 **ErrorStop** 转换为 **Standstill**。它不影响功能块实例的输出。

图形表示形式



输入变量

下表介绍输入变量：

输入	类型	初始值	描述
Axis	AXIS_REF_PTO	-	将执行功能块的轴（实例）的名称。在设备树中，在控制器配置中声明名称。
Execute	BOOL	FALSE	在上升沿，启动功能块的执行。 在下降沿，则在其执行终结时，复位功能块的输出。

输出变量

下表介绍输出变量：

输出	类型	初始值	描述
Done	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行完成，且未检测到任何错误。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR.NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误, 47 页的代码。

添加管理功能块

概述

本节介绍如何添加管理功能块。

步骤

请遵照以下步骤添加和创建管理功能块的实例：

步骤	操作
1	在 **应用程序树中**添加 POU（请参阅 M310M 运动控制器编程指南）.
2	在**软件目录**中选择**库**选项卡，然后单击**库**。 在列表中选择 **控制器 > M310M > M310M PTOPWM > PTO > 管理 > MC_xxxxxx_PTO**，然后将该项目拖放到 **POU** 窗口中。
3	创建功能块实例，请单击： 
4	关联功能块的输入/输出变量, 49 页。

脉冲宽度调制 (PWM)

此部分内容

简介 97
配置和编程 100
数据类型 105

概述

本节介绍 *Pulse Width Modulation* 功能。

简介

此章节内容

描述 97
FreqGen/PWM 命名约定 98
同步和启用功能 98

概述

本章介绍 *PWM* 功能。

描述

概述

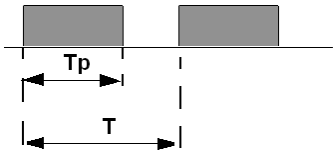
脉冲宽度调制功能可以在专用输出通道上生成具有可调整占空比和频率的可编程脉冲波信号。

信号形式

信号形式取决于下列输入参数：

- **频率**：0.01 Hz 至 200.00 kHz，采用 0.01 Hz 步长。
- **占空比**
  - 当 HighPrecision 功能采用 False：范围为 0% 至 100%，采用 0.1%步长。
  - 当 HighPrecision 功能采用 True：范围为 0% 至 100%，采用 0.01%步长。

占空比=Tp/T

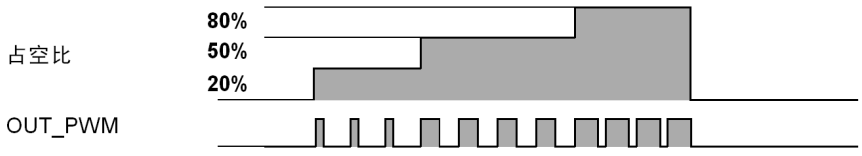


Tp: 脉冲宽度

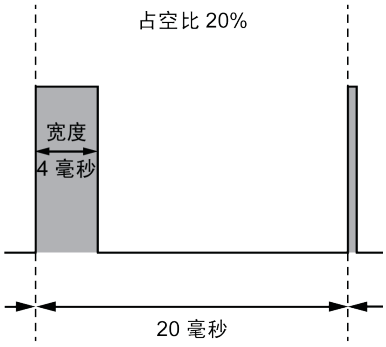
注: 最小脉冲宽度（高电平和低电平均适用）不得小于 2.5 毫秒。

T ：脉冲周期（1/频率）

在程序中修改占空比，可调制信号的宽度。下图显示了具有不同占空比的输出信号。



下图显示了 20% 的占空比：



FreqGen/PWM 命名约定

定义

频率发生器和脉冲宽度调制使用 1 个快速物理输出和最多 2 个物理输入。

本文档采用以下命名约定：

名称	描述
SYNC	同步功能, 98 页.
EN	启用功能, 98 页。
IN_SYNC	专用于 SYNC 功能的物理输入。
IN_EN	专用于 EN 功能的物理输入。
OUT_PWM	专用于 FreqGen 或 PWM 的物理输出。

同步和启用功能

简介

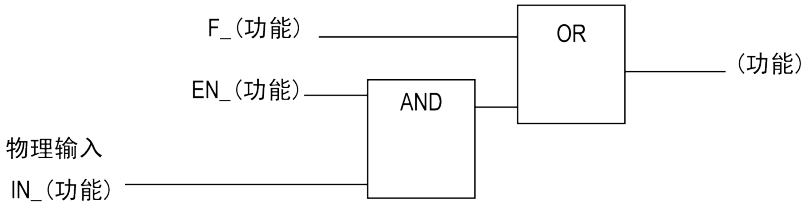
本节介绍 FreqGen/PWM 使用的功能：

- **同步** 功能
- **启用** 功能

每个功能都使用以下两个功能块位：

- **EN_(功能) 位**：将此位设置为 1，允许 (功能) 对外部物理输入（如果已配置）进行操作。
- **F_(功能) 位**：将此位设置为 1，强制实施该 (功能)。

下图介绍如何管理功能：



注: (功能) 代表 **Enable**（针对启用功能）或 **Sync**（针对同步功能）。

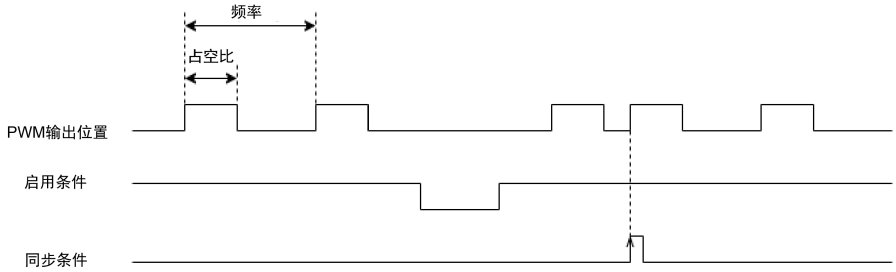
如果需要物理输入，则在配置屏幕, 100 页中启用它。

同步功能

同步功能用于中断当前的 FreqGen/PWM 循环，然后重新启动新循环。

启用功能

启用功能用于激活 FreqGen/PWM：



- 对于频率发生器，其输出的脉冲频率可调，占空比固定为50%。

  注: 若在线更改频率发生器的频率，需等待当前脉冲（包含高电平和低电平）完整输出完毕后，才会开始输出更新后的脉冲。

- 对于 PWM而言，该模块使用内部时钟发生器，在其输出端提供周期性信号。

  注: 若在线更改频率发生器的频率或占空比，需等待当前脉冲（包含高电平和低电平）完整输出完毕后，才会开始输出更新后的脉冲。

配置和编程

此章节内容

配置 100
PWM_M310M：命令发出脉冲宽度调制信号 103
对 PWM 功能块进行编程 104

概述

本章提供使用 *PWM* 功能的配置和编程指南。

配置

概述

在控制器上可配置四个脉冲宽度调制功能。

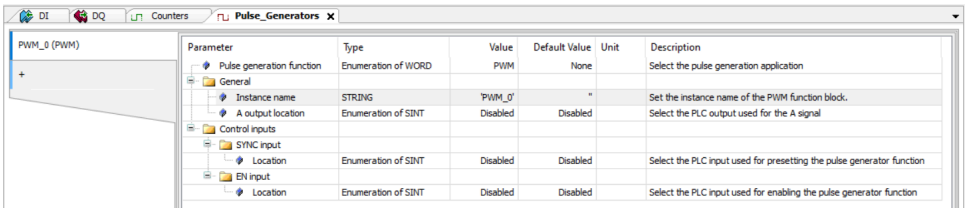
添加脉冲宽度调制功能

要添加脉冲宽度调制功能，请执行以下步骤：

步骤	操作
1	双击**设备树**中控制器的**脉冲发生器**节点。
2	双击 **“值”** 列，然后选择 **PWM**. **结果**：随即显示 PWM 配置参数。

参数

下图提供 PWM 配置窗口的示例：



脉冲宽度调制功能具有以下参数：

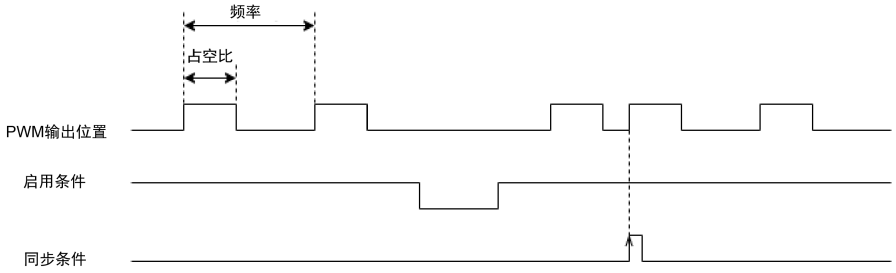
参数		值	缺省值	描述
常规	实例名称	-	PWM_0...PWM_3	设置 PWM 功能的实例名称。
	A信号输出位置	已禁用 Q0...Q7（快速输出） **注:** 快速输出也可作为常规输出使用。	已禁用	选择用于 A 信号的控制器输出。
控制输入/ SYNC 输入	位置	已禁用 I0...I7（快速输入） **注:** 所有输入均可用作常规输入。	已禁用	选择用于预设 PWM 功能的控制器输入。
	跳动过滤器	0.0000 0.0005 0.001 0.002 0.005 0.1 0.25 0.5 1 2 4 12	0.002	设置过滤值以减少 SYNC 输入上的跳动影响（以 ms 为单位）。
	SYNC 沿	上升沿 下降沿 同时使用触摸屏与工业指针设备	上升沿	选择用来预设具有 SYNC 输入的 PWM 功能的条件

参数		值	缺省值	描述
控制输入/EN 输入	位置	已禁用 I0...I7（快速输入） **注:** 所有输入均可用作常规输入。	已禁用	选择用于启用 PWM 功能的控制器输入。
	跳动过滤器	0.0000 0.0005 0.001 0.002 0.005 0.01 0.05 0.1 0.25 0.5 1 2 4 12	0.002	设置过滤值以减少对 EN 输入的跳动影响（以 ms 为单位）。

与外部事件同步

在 IN_SYNC 物理输入（EN_Sync = 1 时）的上升沿上，当前循环会中断，PWM 会重新启动新循环。

下图显示的是 *Pulse Width Modulation* 功能块的脉冲图，其中使用了 IN_SYNC 输入：



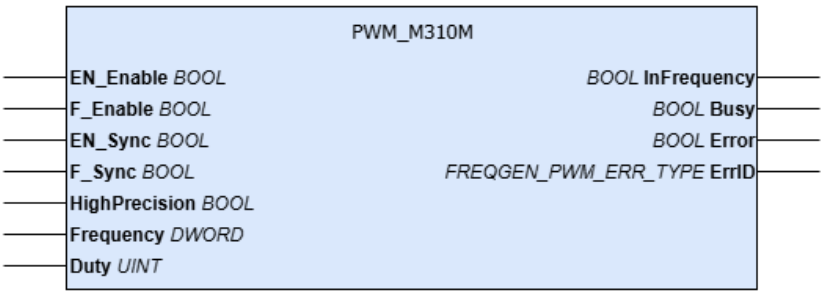
PWM_M310M：命令发出脉冲宽度调制信号

概述

Pulse Width Modulation 功能块命令按指定频率和占空比输出脉冲宽度调制信号。

图形表示形式

此示意图为 *Pulse Width Modulation* 功能块：



输入变量

下表介绍输入变量：

输入	类型	注释
EN_Enable	BOOL	TRUE = 允许通过 IN_EN 输入（如果已配置）启用 PWM。
F_Enable	BOOL	TRUE =启用 *Pulse Width Modulation*。
EN_SYNC	BOOL	TRUE = 允许通过与时基（如果已配置）相关的内部定时器的 IN_Sync 输入进行重新启动。
F_SYNC	BOOL	在上升沿，强制与时基相关的内部定时器进行重新启动。
HighPrecision	BOOL	如为 FALSE （默认），则以0.1% 为单位指定 占空比, 97 页 。 如为 TRUE，则以 0.01% 为单位指定占空比, 97 页。 **注:** *Duty* 参数的值会根据所选数值自动更新为 0...1,000 或 0...10,000。
Frequency	DWORD	*Pulse Width Modulation* 输出信号的频率，以赫兹的百分之一为单位。 量程：最小 1（0.01 Hz）……最大 20,000,000（200 kHz），适用于快速输出。
Duty	UINT	输出信号的 *Pulse Width Modulation* 输出信号的占空比（HighPrecision=0，范围：最小 0...最大 1000；HighPrecision=1，范围：最小 0...最大 10000） **注:** 当 *HighPrecision* 从 TRUE 更改为 FALSE时，若当前占空比值大于 1000，功能块将报错，且 PWM 输出将始终保持高电平。

输出变量

下表介绍输出变量：

输出	类型	注释
InFrequency	BOOL	TRUE = *Pulse Width Modulation* 信号当前正在以指定频率和占空比输出。 FALSE = • 由于任何原因而无法达到所需频率。 • F_Enable 设置为 False。 • EN_Enable 设置为 False 或在物理输入 **EN 输入**（如果已配置）上未检测到信号。
Busy	BOOL	Busy 用于表示命令变更正在进行：频率发生变化。 如果设置了 Enable 命令，并且频率或占空比发生了更改，则设置为 TRUE。 当设置了 InFrequency 或 Error 时，或者 Enable 命令已复位时，复位为 FALSE。
Error	BOOL	TRUE = 表示检测到错误。
ErrID	FREQGEN_PWM_ERR_TYPE, 105 页	当设置了 Error 时：检测到的错误的类型。

注: 当由于任何原因而无法达到所需频率时，不会将 InFrequency 输出设置为 TRUE，但是 Error 保持在 FALSE。

对 PWM 功能块进行编程

步骤

遵循以下步骤，对 **PWM** 功能块进行编程：

步骤	操作
1	在**软件目录**中选择**库**选项卡，然后单击**库**。 在列表中选择 **控制器 > M310M > M310M PTOPWM > PWM > PWM_M310M** ，然后将该项目拖放到 **POU** 窗口中。
2	单击  选择功能块实例。 随即显示**输入助手**对话框。选择在配置过程中引用添加的 PWM, 100 页 的全局变量，然后进行确认。 **注:** 如果功能块实例不可见，请验证是否配置了 PWM。
3	输入/输出在功能块, 111 页中进行详细介绍。

数据类型

此章节内容

FREQGEN_PWM_ERR_TYPE 105

概述

本章介绍 *PWM* 功能的数据类型。

FREQGEN_PWM_ERR_TYPE

错误类型枚举

下表列出了 *FREQGEN_PWM_ERR_TYPE* 枚举的值：

枚举器	值	描述
FREQGEN_PWM_NO_ERROR	0	未检测到错误。
FREQGEN_PWM_UNKNOWN_REF	1	FreqGen/PWM 的引用无效。
FREQGEN_PWM_UNKNOWN_PARAMETER	2	当前模式中的参数类型未知。
FREQGEN_PWM_INVALID_PARAMETER	3	参数值无效或参数值的组合无效。
FREQGEN_PWM_COM_ERROR	4	与 FreqGen/PWM 的通讯出错。
FREQGEN_PWM_AXIS_ERROR	5	PWM 处于错误状态。在复位错误前，无法进行移动。

频率发生器 (FreqGen)

此部分内容

简介 107
配置和编程 108

概述

本部分介绍 *Frequency Generator* 功能。

简介

此章节内容

描述 107
FreqGen 命名约定 107
同步和启用功能 107

概述

本章介绍 *FreqGen* 功能。

描述

概述

频率发生器功能可以在专用输出通道上生成具有固定占空比（50%）的方波信号。

频率 以赫兹的百分之一（0.01 Hz）为单位进行配置，可配置最小值为1（0.01 Hz），最大值为20,000,000（200 kHz）。

FreqGen 命名约定

描述

请参阅 FreqGen/PWM 命名约定, 98 页。

同步和启用功能

描述

请参阅同步和启用功能, 98 页。

配置和编程

此章节内容

配置 108
FrequencyGenerator_M310M：命令发出方波信号 111
FreqGen 功能块的编程 112

概述

本章提供使用 *FreqGen* 功能的配置和编程指南。

配置

概述

控制器上可配置最多4个频率发生器功能。

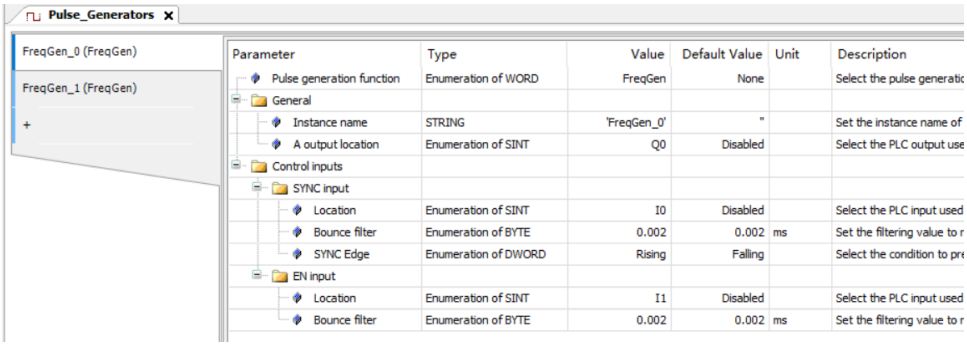
添加频率发生器功能

要添加频率发生器功能，请执行以下步骤：

步骤	操作
1	双击**设备树**中控制器的**脉冲发生器**节点。
2	双击 **“值”** 列，然后选择 **FreqGen**. **结果**：随即显示频率发生器配置参数。

参数

下图描述的是频率发生器配置窗口的示例：



频率发生器功能有下列参数：

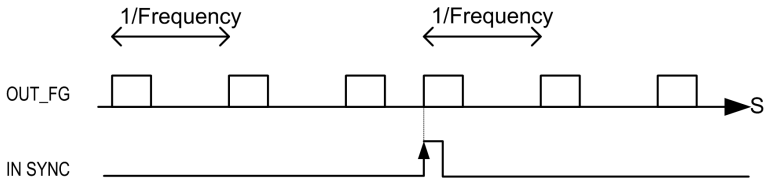
参数		值	缺省值	描述
常规	实例名称	-	FreqGen0... FreqGen3	设置频率发生器功能的实例名称。
	A 输出位置	已禁用 Q0...Q7（快速输出） **注:** 快速输出也可作为常规输出使用。	已禁用	选择用于 A 信号的控制器输出。
控制输入/ SYNC 输入	位置	已禁用 I0...I7（快速输入） **注:** 所有输入均可用作常规输入。	已禁用	选择用于预设频率发生器功能的控制器输入。
	跳动过滤器	0.0000 0.0005 0.001 0.002 0.005 0.01 0.05 0.1 0.25 0.5 1 2 4 12	0.002	设置过滤值以减少 SYNC 输入上的跳动影响（以 ms 为单位）。
	SYNC 沿	上升沿 下降沿 同时使用触摸屏与工业指针设备	上升沿	选择使用 SYNC 输入预设频率发生器功能的条件。

参数		值	缺省值	描述
控制输入/EN 输入	位置	已禁用 I0...I7（快速输入） **注:** 所有输入均可用作常规输入。	已禁用	选择用于启用频率发生器功能的控制器输入。
	跳动过滤器	0.0000 0.0005 0.001 0.002 0.005 0.01 0.05 0.1 0.25 0.5 1 2 4 12	0.002	设置过滤值以减少对 EN 输入的跳动影响（以 ms 为单位）。

与外部事件同步

在 IN_SYNC 物理输入（EN_Sync = 1 时）的上升沿上，当前循环会中断，FreqGen 会重新启动新循环。

以下示意图显示的是频率发生器功能块的脉冲图，其中使用了 IN_SYNC 输入：



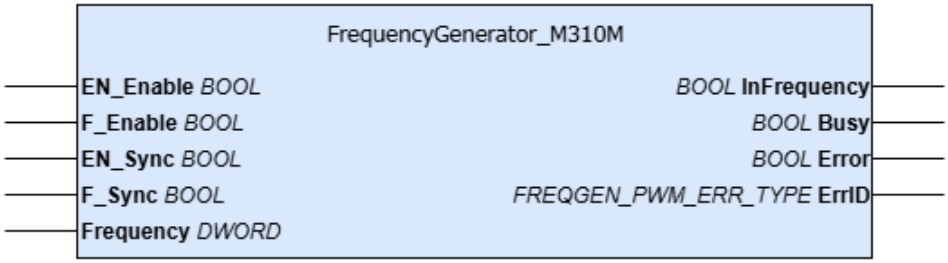
FrequencyGenerator_M310M：命令发出方波信号

概述

Frequency Generator 功能块命令按指定频率输出方波信号。

图形表示形式 (LD/FBD)

此示意图为 *Frequency Generator* 功能块：



输入变量

下表介绍输入变量：

输入	类型	注释
EN_Enable	BOOL	TRUE = 允许通过 IN_EN 输入（如果已配置）启用 *Frequency Generator*。
F_Enable	BOOL	TRUE = 启用 *Frequency Generator*。
EN_SYNC	BOOL	TRUE = 允许通过与时基（如果已配置）相关的内部定时器的 SYNC 输入进行重新启动。
F_SYNC	BOOL	在上升沿，强制与时基相关的内部定时器进行重新启动。
Frequency	DWORD	*Frequency Generator* 输出信号的频率（以赫兹的百分之一为单位）。 范围：最小值 1 (0.01 Hz)...最大值 20,000,000 (200 kHz)

输出变量

下表介绍输出变量：

输出	类型	注释
InFrequency	BOOL	TRUE = *Frequency Generator* 以指定频率输出信号。 FALSE = • 由于任何原因而无法达到所需频率。 • F_Enable 设置为 FALSE。 • EN_Enable 设置为 FALSE 或在物理输入 **EN 输入**（如果已配置）上未检测到信号。
Busy	BOOL	Busy 用于表示命令变更正在进行：频率发生变化。 当设置了 Enable 命令且 *Frequency Generator* 信号不是以指定的频率输出时，设置为 TRUE。 当设置了 InFrequency 或 Error 时，或者 Enable 命令已复位时，复位为 FALSE。 当命令变更立即执行时，Busy 保持为 FALSE。
Error	BOOL	TRUE = 表示检测到错误。
ErrID	FREQGEN_PWM_ERR_TYPE, 105 页	当设置了 Error 时：检测到的错误的类型。

注: 当由于任何原因而无法达到所需频率时，不会将 InFrequency 输出设置为 TRUE，但是 Error 保持在 FALSE。

注: 逻辑控制器处于 *STOPPED* 状态时，输出被强制为 0。

FreqGen 功能块的编程

步骤

遵循以下步骤，对 *Frequency Generator* 功能块进行编程：

步骤	操作
1	在**软件目录**中选择**库**选项卡，然后单击**库**。 在列表中选择 **控制器 > M310M > M310M PTOPWM > 频率发生器 > FrequencyGenerator_M310M**，然后将该项目拖放至 **POU** 窗口。
2	单击  选择功能块实例。 输入助手屏幕随即显示。选择配置过程中引用添加的 FreqGen, 100 页 的全局变量，并进行确认。 **注:** 如果功能块实例不可见，请验证是否配置了频率发生器。
3	输入/输出在功能块, 111 页中进行详细介绍。

术语

停止速度:

步进点击在施加负载且没有步进损失的情况下停止移动的最大频率。

功能:

拥有一个输入和返回一个直接结果的编程单元。但是，与 FBs 不同，它通过其名称（而不是通过实例）直接调用、不具备从一个调用到下一个调用的持久状态且可以用作其他编程表达式中的操作数。

示例：布尔 (AND) 操作符、计算、转换 (BYTE_TO_INT)

功能块图:

控制系统的标准 IEC 61131-3 所支持的五种逻辑或控制语言中的其中一种语言。功能块图是面向图形的编程语言。它可以与一系列网络搭配使用，其中每个网络均包含框和连接线路的图形结构，该图形结构表示逻辑或算术表达式、功能块的调用、跳转或返回指令。

加速度/减速度:

加速度是指从**启动速度**开始到目标速度为止，速度变化的比率。减速度是从目标速度开始到**停止速度**为止，速度变化的比率。这些速度变化由 PTO 功能根据梯形或 S 型曲线后的加速度、减速度和抖动率隐式管理。

变量:

由程序寻址和修改的存储器单元。

启动速度:

步进点击在施加负载且没有步进损失的情况下可以开始移动的最小频率。

回归:

用于为绝对移动确定参考点的方法。

字节:

采用 8 位格式编辑的类型，范围从十六进制 00 到十六进制 FF。

应用程序:

包括配置数据、符号和文档的程序。

控制器:

自动化工业流程（也称为可编程可编程控制器或可编程控制器）。

梯形斜坡:

加速度/减速度斜坡，包含设置为 0% 的 `JerkRatio` 参数。

绝对运动:

通过参考点定义的位置的移动。

C

CFC:

（连续功能图）一种基于功能块图语言的图形编程语言（IEC 61131-3 标准的扩展），工作原理与流程图类似。但是，不可以使用网络并对图形元素进行任意定位，允许反馈回路。每个功能块的输入位于左侧，输出位于右侧。可以将功能块输出链接到其他功能块的输入以创建复合表达式。

F

FB:

（功能块）用于整合一组编程指令以执行特定和规范化操作（如速度控制、间隔控制或计数）的实用编程机制。功能块可以包含配置数据和一组内部或外部操作参数，通常是一个或多个数据输入和输出。

I

IEC 61131-3:

工业自动化设备的 3 部分标准的第 3 部分。IEC 61131-3 针对控制器编程语言，并定义了两个图形编程语言和两个文本编程语言标准。图形编程语言既是梯形图语言又是功能块图语言。文本编程语言包括结构化文本和指令列表。

IL:

（指令列表）以某种语言编写的程序，包括由控制器按顺序执行的一系列基于文本的指令。每个指令均包括一个行号、一个指令代码和一个操作数（请参阅 IEC 61131-3）。

INT:

（整数）以 16 位格式进行编码的整数。

J

jerk ratio:

基于时间更改加速度和减速度的比例。

L

LD:

（梯形图）控制器程序指令的图形表示，其中包括控制器按顺序执行的一系列梯级中的触点、线圈和块符号（请参阅 IEC 61131-3）。

P

POU:

（程序组织单元）源代码的变量声明和相应的指令集。POUs 有助于简化软件程序、功能和功能块的模块化重用。经过声明后，POUs 便可相互使用。

S

S 曲线 斜坡:

加速度/减速度斜坡，包含大于 0% 的 `JerkRatio` 参数。

ST:

（结构化文本）一种包括复杂的语句和嵌套指令（如迭代循环、条件执行或功能）的语言。ST 符合 IEC 61131-3

索引

减速度斜坡 26
功能
  PTO 17
  同步 98
  启用 98
功能块
  FrequencyGenerator_M310M 111
  PWM_M310M 103
加速度斜坡 26
数据单元类型
  AXIS_REF_PTO 44
  FREQGEN_PWM_ERR_TYPE 105
  MC_BUFFER_MODE 44
  MC_DIRECTION 45
  PTO_ERROR 47
  PTO_HOMING_MODE 45
  PTO_PARAMETER 46
编程
  PWM 104
脉冲宽度调制
  PWM_M310M 103
  PWM_M310M 编程 104
  描述 97
  配置 100
轴
  MC_AbortTrigger_PTO 92
  MC_Halt_PTO 77
  MC_Home_PTO 71
  MC_MoveAbsolute_PTO 68
  MC_MoveRelative_PTO 65
  MC_MoveVelocity_PTO 61
  MC_Power_PTO 59
  MC_ReadActualPosition_PTO 82
  MC_ReadActualVelocity_PTO 81
  MC_ReadAxisError_PTO 93
  MC_ReadBoolParameter_PTO 88
  MC_ReadMotionState_PTO 85
  MC_ReadParameter_PTO 86
  MC_ReadStatus_PTO 83
  MC_Reset_PTO 94
  MC_SetPosition_PTO 74
  MC_Stop_PTO 75
  MC_TouchProbe_PTO 90
  MC_WriteBoolParameter_PTO 89
  MC_WriteParameter_PTO 86
频率发生器
  描述 107
  编程 FrequencyGenerator_M310M 112
  配置 108

A

AXIS_REF_PTO 44

F

FreqGen
  FrequencyGenerator_M310M 111
  编程 FrequencyGenerator_M310M 112
FREQGEN_PWM_ERR_TYPE 105
FrequencyGenerator_M310M
  命令发出方波信号 111
  编程 112

J

Jerk Ratio 26

M

M310M PTOPWM
  FrequencyGenerator_M310M 111
  MC_AbortTrigger_PTO 92
  MC_Halt_PTO 77
  MC_Home_PTO 71
  MC_MoveAbsolute_PTO 68
  MC_MoveRelative_PTO 65
  MC_MoveVelocity_PTO 61
  MC_Power_PTO 59
  MC_ReadActualPosition_PTO 82
  MC_ReadActualVelocity_PTO 81
  MC_ReadAxisError_PTO 93
  MC_ReadBoolParameter_PTO 88
  MC_ReadMotionState_PTO 85
  MC_ReadParameter_PTO 86
  MC_ReadStatus_PTO 83
  MC_Reset_PTO 94
  MC_SetPosition_PTO 74
  MC_Stop_PTO 75
  MC_TouchProbe_PTO 90
  MC_WriteBoolParameter_PTO 89
  MC_WriteParameter_PTO 86
  PWM_M310M 编程 104
  编程 FrequencyGenerator_M310M 112
MC_AbortTrigger_PTO
  中止或禁用 PTO 功能块 92
MC_BUFFER_MODE 44
MC_DIRECTION 45
MC_Halt_PTO
  命令控制的 PTO 运动暂停 77
MC_Home_PTO
  将轴移动到参考位置 71
MC_MoveAbsolute_PTO
  命令相对于绝对位置的轴 68
MC_MoveRelative_PTO
  命令相对轴运动 65
MC_MoveVelocity_PTO
  控制轴的速度 61
MC_Power_PTO
  管理轴状态的使能 59
MC_ReadActualPosition_PTO
  获取轴位置 82
MC_ReadActualVelocity_PTO
  获取轴速度 81
MC_ReadAxisError_PTO
  获取轴控制错误 93
MC_ReadBoolParameter_PTO
  从 PTO 获取BOOL参数 88
MC_ReadMotionState_PTO
  获取轴运动状态 85
MC_ReadParameter_PTO
  从 PTO 获取参数 86
MC_ReadStatus_PTO
  获取轴运动状态 83
MC_Reset_PTO
  复位与轴相关的错误 94
MC_SetPosition_PTO
  强制轴的参考位置 74
MC_Stop_PTO
  命令受控运动停止 75
MC_TouchProbe_PTO
  在 PTO 探测器输入上激活触发事件 90
MC_WriteBoolParameter_PTO

将BOOL参数写入 PTO 89
MC_WriteParameter_PTO
为PTO设置参数 86

P

PTO
MC_AbortTrigger_PTO 92
MC_Halt_PTO 77
MC_Home_PTO 71
MC_MoveAbsolute_PTO 68
MC_MoveRelative_PTO 65
MC_MoveVelocity_PTO 61
MC_Power_PTO 59
MC_ReadActualPosition_PTO 82
MC_ReadActualVelocity_PTO 81
MC_ReadAxisError_PTO 93
MC_ReadBoolParameter_PTO 88
MC_ReadMotionState_PTO 85
MC_ReadParameter_PTO 86
MC_ReadStatus_PTO 83
MC_Reset_PTO 94
MC_SetPosition_PTO 74
MC_Stop_PTO 75
MC_TouchProbe_PTO 90
MC_WriteBoolParameter_PTO 89
MC_WriteParameter_PTO 86
功能 17
配置 20
PTO_ERROR 47
PTO_HOMING_MODE 45
PTO_PARAMETER 46
PWM
PWM_M310M 103
PWM_M310M 编程 104
PWM_M310M
命令发出脉冲宽度调制信号 103
编程 104

施耐德电气（中国）有限公司
1884 Boulevard de la Défense
92000 Nanterre
电话：（010）8434 6699

www.se.com.cn

© 2026 Schneider Electric. 版权所有。

EIO0000005673.01