

Modicon M241 Logic Controller PTOPWM 库指南

04/2014



EIO0000001455.03

www.schneider-electric.com

Schneider
Electric

本文档中提供的信息包含有关此处所涉及产品之性能的一般说明和 / 或技术特性。本文档并非用于（也不代替）确定这些产品对于特定用户应用场合的适用性或可靠性。任何此类用户或集成者都有责任就相关特定应用场合或使用方面对产品执行适当且完整的风险分析、评估和测试。**Schneider Electric** 或其任何附属机构或子公司对于误用此处包含的信息而产生的后果概不负责。如果您有关于改进或更正此出版物的任何建议，或者从中发现错误，请通知我们。

未经 **Schneider Electric** 明确书面许可，不得以任何形式、通过任何电子或机械手段（包括影印）复制本文档的任何部分。

在安装和使用本产品时，必须遵守国家、地区和当地的所有相关的安全法规。出于安全方面的考虑和为了帮助确保符合归档的系统数据，只有制造商才能对各个组件进行维修。

当设备用于具有技术安全要求的应用场合时，必须遵守有关的使用说明。

未能使用 **Schneider Electric** 软件或认可的软件配合我们的硬件，则可能导致人身伤害、损害或不正确的操作结果。

不遵守此信息可能导致人身伤害或设备损坏。

© 2014 Schneider Electric。保留所有权利。



	安全信息	7
	关于本书	11
部分 I	简介	13
章 1	概述	15
	专用 I/O 概述	16
	嵌入式专用 I/O 映射	18
章 2	综述	23
	专用特性	24
	关于功能块管理的一般信息	25
部分 II	脉冲串输出 (PTO)	27
章 3	概述	29
	脉冲串输出 (PTO)	29
章 4	配置	33
4.1	配置	34
	PTO 配置	35
	脉冲输出模式	39
	启动 / 停止速度	41
	探测器事件	42
	间隙补偿 (仅在正交模式下可用)	45
	定位限制	47
4.2	回归模式	49
	回归模式	50
	位置设置	52
	长参考	53
	长参考和索引	55
	短参考反向	57
	短参考无反向	59
	短参考和索引在外	61
	短参考和索引在内	65
	回归偏移	69

章 5 数据单元类型	71
AXIS_REF_PTO 数据类型	72
MC_BUFFER_MODE	73
MC_DIRECTION.	74
PTO_HOMING_MODE	75
PTO_PARAMETER	76
PTO_ERROR	77
章 6 运动功能块	79
6.1 操作模式	80
运动状态图	81
缓冲模式	83
时序图示例	85
6.2 MC_Power_PTO 功能块	93
描述	94
MC_Power_PTO 功能块	95
6.3 MC_MoveVelocity_PTO 功能块	97
描述	98
MC_MoveVelocity_PTO 功能块	99
6.4 MC_MoveRelative_PTO 功能块	103
描述	104
MC_MoveRelative_PTO 功能块	105
6.5 MC_MoveAbsolute_PTO 功能块	109
描述	110
MC_MoveAbsolute_PTO 功能块	111
6.6 MC_Home_PTO 功能块	115
描述	116
MC_Home_PTO 功能块	117
6.7 MC_SetPosition_PTO 功能块	119
描述	120
MC_SetPosition_PTO 功能块	121
6.8 MC_Stop_PTO 功能块	122
描述	123
MC_Stop_PTO 功能块	124
6.9 MC_Halt_PTO 功能块	126
描述	127
MC_Halt_PTO 功能块	128
6.10 添加运动功能块	130
添加运动功能块	130

章 7 管理功能块	131
7.1 状态功能块	132
MC_ReadActualVelocity_PTO 功能块	133
MC_ReadActualPosition_PTO 功能块	134
MC_ReadStatus_PTO 功能块	135
MC_ReadMotionState_PTO 功能块	137
7.2 参数功能块	138
MC_ReadParameter_PTO 功能块	139
MC_WriteParameter_PTO 功能块	140
MC_ReadBoolParameter_PTO 功能块	141
MC_WriteBoolParameter_PTO 功能块	142
7.3 探测器功能块	143
MC_TouchProbe_PTO 功能块	144
MC_AbortTrigger_PTO 功能块	146
7.4 错误处理功能块	147
MC_ReadAxisError_PTO 功能块	148
MC_Reset_PTO 功能块	149
7.5 添加管理功能块	150
添加管理功能块	150
部分 III 脉冲宽度调制 (PWM)	151
章 8 简介	153
描述	154
FG/PWM 命名约定	156
同步和启用功能	157
章 9 配置和编程	159
配置	160
功能块	162
对 PWM 功能块进行编程	164
章 10 数据类型	165
FREQGEN_PWM_ERR_TYPE	165
部分 IV 频率发生器 (FG)	167
章 11 简介	169
描述	170
FG 命名约定	171
同步和启用功能	172

章 12	配置和编程	173
	配置	174
	功能块	176
	编程	178
附录		179
附录 A	功能和功能块表示形式	181
	功能与功能块的区别	182
	如何通过 IL 语言使用功能或功能块	183
	如何通过 ST 语言使用功能或功能块	187
术语表		191
索引		193

安全信息



重要信息

声明

在尝试安装、操作或维护设备之前，请仔细阅读下述说明并通过查看来熟悉设备。下述特别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”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。提醒用户可能存在人身伤害的危险。请遵守所有带此符号的安全注意事项，以避免可能的人身伤害甚至死亡。

⚠ 危险

“危险”表示极可能存在危险，如果不遵守说明，可导致严重的人身伤害甚至死亡。

⚠ 警告

“警告”表示可能存在危险，如果不遵守说明，可导致严重的人身伤害甚至死亡，或设备损坏。

⚠ 注意

“注意”表示可能存在危险，如果不遵守说明，可导致严重的人身伤害或设备损坏。

注意

“注意”用于表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合格人员执行。Schneider Electric 不承担由于使用本资料所引起的任何后果。

专业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。

开始之前

不得将本产品缺少有效作业点防护的机器上使用。如果机器缺少有效的作业点防护，则有可能导致机器的操作人员严重受伤。

 警告
未加以防护的设备 ● 不得将此软件及相关自动化设备用在不具有作业点防护的设备上。 ● 在操作期间，不得将手放入机器。 不遵循上述说明可能导致人员伤亡或设备损坏。

此自动化设备及相关软件用于控制多种工业过程。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、机器制造商或系统集成商才能清楚知道机器在安装、运行及维护过程中可能出现的各种情况和因素，因此，也只有他们才能确定可以正确使用的自动化设备和相关安全装置及互锁设备。在为特定应用选择自动化和控制设备以及相关软件时，您应参考适用的当地和国家标准及法规。**National Safety Council's Accident Prevention Manual**（美国全国认可）同样提供非常有用的信息。

对于包装机等一些应用而言，必须提供作业点防护等额外的操作人员防护。如果操作人员的手部及其他身体部位能够自由进入夹点或其他危险区域内，并且可导致人员严重受伤，则必须提供这种防护。仅凭软件产品自身无法防止操作人员受伤。因此，软件无法被取代，也无法取代作业点防护。

在使用设备之前，确保与作业点防护相关的适当安全设备与机械 / 电气连锁装置已经安装并且运行。与作业点防护相关的所有连锁装置与安全设备必须与相关自动化设备及软件程序配合使用。

注意：关于协调用于作业点防护的安全设备与机械 / 电气连锁装置的内容不在本文档中功能块库、系统用户指南或者其他实施的范围之内。

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。

 **小心**

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。

不遵循上述说明可能导致人身伤害或设备损坏。

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。

必须在仿真与真实的环境中进行软件测试。

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。

操作与调节

下列预防措施来自 **NEMA Standards Publication ICS 7.1-1995**（以英文版本为准）：

- 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实际所需的运行调整。应当限制访问其他控件，以免对运行特性进行擅自更改。



概览

文档范围

本文档向您介绍 Modicon M241 Logic Controller 中提供的脉冲串输出 (PTO)、脉冲宽度调制 (PWM) 和频率发生器 (FG) 功能。

本文档还介绍 M241 PTO/PWM 库的数据类型和功能。

要使用本手册，您必须：

- 对 M241 有着全面了解，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)

注意：本文档中使用的术语“功能安全性”和“安全性”遵循 EN ISO 13849-1、EN 15011 和 EN 14439 标准的定义。

有效性说明

本文档已随 SoMachine V4.1 的发布进行了更新。

相关的文件

文件名称	参考编号
Modicon M241 Logic Controller 编程指南	EIO0000001432（英语）、 EIO0000001433（法语）、 EIO0000001434（德语）、 EIO0000001435（西班牙语）、 EIO0000001436（意大利语）、 EIO0000001437（简体中文）

您可以从我们的网站下载这些技术出版物和其它技术信息，网址是：www.schneider-electric.com。

 警告

失去控制

- 任何控制方案的设计者都必须考虑到控制路径可能出现故障的情况，并为某些关键控制功能提供一种方法，使其在出现路径故障时，以及出现路径故障后恢复至安全状态。紧急停止和越程停止、断电和重启都属于关键控制功能。
- 对于关键控制功能，必须提供单独或冗余的控制路径。
- 系统控制路径可包括通讯链路。必须对暗含的无法预料的传输延迟或链接失效问题加以考虑。
- 遵守所有事故预防规定和当地的安全指南。¹
- 为了保证正确运行，在投入使用前，必须对设备的每次执行情况分别进行全面测试。

不遵循上述说明可能导致人员伤亡或设备损坏。

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

- 仅使用 Schneider Electric 认可的可与本设备配合使用的软件。
- 每次更改物理硬件配置后，请更新应用程序。

不遵循上述说明可能导致人员伤亡或设备损坏。

部分 I

简介

概述

本部分提供不同功能的概述、可用模式、功能和性能。

本部分包含了哪些内容？

本部分包括以下各章：

章	章节标题	页
1	概述	15
2	综述	23

章 1

概述

概述

本章提供 Frequency Generator (FG)、Pulse Train Output (PTO) 和 Pulse Width Modulation (PWM) 功能的概述、功能和性能。

这些功能为应用程序提供简单但却强大的解决方案。特别值得一提的是，它们对于控制运动极其有用。但是，本章包含之信息的使用和应用要求具备自动控制系统的设计和编程方面的专业知识。只有用户、机器制造商或集成人员才能清楚知道安装和设置、运行及维护过程中可能出现的各种情况和因素，因此才能确定可以有效并正确使用的自动化和关联设备、相关安全装置及联锁设备。为特定应用选择自动化和控制设备及任何其他相关设备或软件时，还必须考虑任何适用的当地、地区或国家标准和 / 或法规。

警告

合规性问题

确保采用的全部设备和设计的系统均符合并遵循所有适用的当地、地区和国家法规及标准。

不遵循上述说明可能导致人员伤亡或设备损坏。

M241 PTO/PWM 库提供的功能是假设您将必要的安全硬件整合到应用程序架构中所构思和设计的，包括但不限于适当限制开关和紧急停止硬件以及控制电路。它暗含假设您的机器设计中有防止越程或其他形式的不受控制运动等意外机器行为的功能安全性措施。此外，还假设您已执行适用于机器或过程的功能安全性分析和风险评估。

警告

意外的设备操作

在设计机器的过程中，确保根据 EN/ISO 12100 进行风险评估。

不遵循上述说明可能导致人员伤亡或设备损坏。

本章包含了哪些内容？

本章包含了以下主题：

主题	页
专用 I/O 概述	16
嵌入式专用 I/O 映射	18

专用 I/O 概述

简介

M241 逻辑控制器提供:

I/O 类型	24 I/O 参考号	40 I/O 参考号
	TM241•24•	TM241•40•
快速输入	8	8
常规输入	6	16
快速输出	4	4
常规输出	6	12

M241 逻辑控制器支持以下专用功能:

功能		描述
计数器	HSC Simple	HSC 功能可以对与快速输入相连的传感器、开关等中的脉冲执行快速计数。 有关 HSC 功能的详细信息, 请参阅高速计数器类型 (参见 <i>Modicon M241 Logic Controller, 高速计数, HSC 库指南</i>)。
	HSC Main 单相	
	HSC Main 双相	
	频率计	
	周期计	
脉冲发生器	PTO (参见第 27 页)	在开环模式下, PTO 功能生成脉冲串输出以控制线性单轴步进器或伺服驱动器。
	PWM (参见第 151 页)	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 (参见第 167 页)	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。

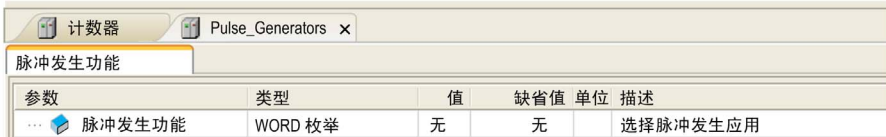
注意:

- 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。

有关详细信息, 请参阅内嵌功能配置 (参见 *Modicon M241 Logic Controller, 编程指南*)。

配置专用功能

要配置专用功能，请执行以下步骤：

步骤	描述												
1	双击设备树中的计数器或 Pulse_Generators 节点。 结果：计数器或 Pulse_Generators 功能窗口随即显示：  <table><tr><th>参数</th><th>类型</th><th>值</th><th>缺省值</th><th>单位</th><th>描述</th></tr><tr><td>...  脉冲发生功能</td><td>WORD 枚举</td><td>无</td><td>无</td><td></td><td>选择脉冲发生应用</td></tr></table>	参数	类型	值	缺省值	单位	描述	...  脉冲发生功能	WORD 枚举	无	无		选择脉冲发生应用
参数	类型	值	缺省值	单位	描述								
...  脉冲发生功能	WORD 枚举	无	无		选择脉冲发生应用								
2	双击值并选择要分配的功能类型。 结果：专用功能的参数随即显示。												

常规 I/O 中的专用功能 I/O

常规 I/O 中的专用功能 I/O：

- 可以通过标准存储器变量读取输入，即使配置为专用功能。
- 如果输入已经配置为“运行 / 停止”输入，则无法将其配置为专用功能。
- 如果输出已经配置为警报，则无法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。输出的状态可用。
- 未被专用功能使用的所有 I/O 都可作为任何其他 I/O 使用。

在专用功能（锁存、HSC 等）中使用输入时，积分器过滤器替换为抗跳动过滤器。在专用配置屏幕中配置过滤器值。

嵌入式专用 I/O 映射

M241 上专用功能的输入映射

M241 专用输入		快速输入								常规输入						
		I0	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	
事件锁存 0	输入	M														
事件锁存 1	输入		M													
事件锁存 2	输入			M												
事件锁存 3	输入				M											
事件锁存 4	输入					M										
事件锁存 5	输入						M									
事件锁存 6	输入							M								
事件锁存 7	输入								M							
HSC Simple 0	输入	M														
HSC Simple 1	输入		M													
HSC Simple 2	输入			M												
HSC Simple 3	输入				M											
HSC Simple 4	输入					M										
HSC Simple 5	输入						M									
HSC Simple 6	输入							M								
HSC Simple 7	输入								M							
HSC Main 0	输入 A	M														
	输入 B/EN		C													
	SYNC			C												
	CAP				C							C				
	Reflex0															
	Reflex1															
M 强制 C 取决于配置																

M241 专用输入		快速输入								常规输入						
		I0	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13	
HSC Main 1	输入 A					M										
	输入 B/EN						C									
	SYNC							C								
	CAP								C						C	
	Reflex0															
	Reflex1															
频率计 0/ 周期计 0	信号	M														
	EN		C													
频率计 1/ 周期计 1	信号					M										
	EN						C									
PWM 0/ 频率发生器 0	输出															
	EN				C							C				
	SYNC										C					
PWM 1/ 频率发生器 1	输出															
	EN							C							C	
	SYNC													C		
PTO0	REF （起点）									C						
	INDEX （接近）										C					
	PROBE				C							C				
	输出 A/CW/ 脉冲															
	输出 B/CCW/ 方向															
PTO1	REF （起点）												C			
	INDEX （接近）													C		
	PROBE							C							C	
	输出 A/CW/ 脉冲															
	输出 B/CCW/ 方向															
M 强制 C 取决于配置																

M241 上专用功能的输出映射

M241 专用输出		快速输出				常规输出					
		Q0	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9
HSC Main 0	输入 A										
	输入 B/EN										
	SYNC										
	CAP										
	反射 0	C				C					
	反射 1		C				C				
HSC Main 1	输入 A										
	输入 B/EN										
	SYNC										
	CAP										
	反射 0			C				C			
	反射 1				C				C		
频率计 0/ 周期计 0	信号										
	EN										
频率计 1/ 周期计 1	信号										
	EN										
PWM 0/ 频率发生器 0	输出	M				C					
	EN										
	SYNC										
PWM 1/ 频率发生器 1	输出			M				C			
	EN										
	SYNC										
PTO0	REF（起点）										
	INDEX（接近）										
	PROBE										
	输出 A/CW/ 脉冲	M				C					
	输出 B/CCW/ 方向		M				C				
M 强制 C 取决于配置											

M241 专用输出		快速输出				常规输出					
		Q0	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9
PTO 1	REF （起点）										
	INDEX （接近）										
	PROBE										
	输出 A/CW/ 脉冲			M				C			
	输出 B/CCW/ 方向				M				C		
M 强制 C 取决于配置											

I/O 摘要

IO 摘要窗口显示专用功能使用的 I/O。

要显示 **IO 摘要** 窗口，请执行以下步骤：

步骤	操作
1	在 设备树 选项卡中，右键单击 MyController 节点并选择 IO 摘要 。

“IO 摘要”窗口示例:



章 2

综述

概述

本章介绍了频率发生器 (FG)、脉冲串输出 (PTO) 和脉冲宽度调制 (PWM) 功能的一般信息。

这些功能为应用程序提供简单但却强大的解决方案。特别值得一提的是，它们对于控制运动极其有用。但是，本章包含之信息的使用和应用要求具备自动控制系统的设计和编程方面的专业知识。只有用户、机器制造商或集成人员才能清楚知道安装和设置、运行及维护过程中可能出现的各种情况和因素，因此才能确定可以有效并正确使用的自动化和关联设备、相关安全装置及联锁设备。为特定应用选择自动化和控制设备及任何其他相关设备或软件时，还必须考虑任何适用的当地、地区或国家标准和 / 或法规。

 警告

合规性问题

确保采用的全部设备和设计的系统均符合并遵循所有适用的当地、地区和国家法规及标准。
不遵循上述说明可能导致人员伤亡或设备损坏。

M241 PTOPWM 库提供的功能是假设您将必要的安全硬件整合到应用程序架构中所构思和设计的，包括但不限于适当限位开关和紧急停止硬件以及控制电路。它隐含地假设您的机器设计中有防止越程或其他形式的不受控制运动等意外机器行为的功能安全性措施。此外，还假设您已执行适用于机器或过程的功能安全性分析和风险评估。

 警告

意外的设备操作

在设计机器的过程中，确保根据 EN/ISO 12100 进行风险评估。
不遵循上述说明可能导致人员伤亡或设备损坏。

本章包含了哪些内容？

本章包含了以下主题：

主题	页
专用特性	24
关于功能块管理的一般信息	25

专用特性

跳动过滤器

下表显示的是由过滤值确定的最大计数器频率，这些过滤值用于减少对输入的跳动影响：

输入	跳动过滤器值（毫秒）	最大计数器频率
A B EN CAP	0.000	200 kHz
	0.001	200 kHz
	0.002	200 kHz
	0.005	100 kHz
	0.010	50 kHz
	0.05	25 kHz
	0.1	5 kHz
	0.5	1 kHz
	1	500 Hz
	5	100 Hz
A 是计数器的计数输入。 B 是双相位计数器的计数输入。 EN 是计数器的启用输入。 CAP 是计数器的捕捉输入。		

专用输出

Frequency Generator, 脉冲串输出、脉冲宽度调制和高速计数器使用的输出只能通过功能块进行访问。不能在应用程序内直接对其进行读写。

 **警告**

意外的设备操作

- 请勿在多个任务中使用某个功能块的同一实例。
- 请勿在功能块处于活动状态（正在执行）时修改功能块参考 (••_REF_IN)。

不遵循上述说明可能导致人员伤亡或设备损坏。

关于功能块管理的一般信息

管理输入变量

在 Execute 输入的上升沿使用这些变量。要修改任何变量，必须在更改输入变量后再次触发功能块。

由启用输入管理的功能块在该输入为 **True** 时执行。可连续修改功能块输入的值，并且可以连续更新输出。在启用输入为 **false** 时，终止功能块执行，并复位其输出。

根据 IEC 61131-3，如果功能块输入的任何变量缺失（即为“开路”），则会使用来自该实例的上次调用的值。在第一次调用中，应用初始值。

管理输出变量

Done、Error、ErrID 和 CommandAborted 输出相互排斥；在一个功能块上，这些输出只能有一个为 **TRUE**。当 Execute 输入为 **TRUE** 时，这些输出中也有一个为 **TRUE**。

在 Execute 输入的上升沿，会设置 Busy 输出。该输出在执行功能块期间保持设置，并在其他某个输出（Done、Error）的上升沿复位。

成功完成功能块的执行之后，会设置 Done 输出。

当由于检测到错误而导致功能块执行结束时，会设置 Error 输出，检测到的错误编号包含在 ErrID 输出中。

Done、Error、ErrID 和 CommandAborted 输出在 Execute 输入的下降沿进行设置或复位：

- 如果已完成功能块执行，则复位。
- 如果未完成功能块执行，则设置状态至少持续一个任务循环。

当功能块的一个实例在完成之前收到新的 Execute 时（作为同一个实例上的一系列命令），则对于以前的操作，功能块不返回任何反馈，比如 Done。

错误处理

所有功能块都有 2 个输出，可以报告在执行功能块期间检测到的错误。

- Error= 此位的上升沿通知出现检测到的错误。
- ErrID= 检测到的错误编号

当 Error 发生时，会复位其他输出信号，比如 Done。

部分 II

脉冲串输出 (PTO)

概述

本部分介绍 Pulse Train Output 功能。

本部分包含了哪些内容？

本部分包括以下各章：

章	章节标题	页
3	概述	29
4	配置	33
5	数据单元类型	71
6	运动功能块	79
7	管理功能块	131

章 3

概述

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 2 个脉冲串输出通道。PTO 功能用于在开环模式下控制 2 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 23D）。

PTO 功能没有来自过程的任何位置反馈信息，位置回路集成在驱动器中。

PTO、PWM（脉冲宽度调制）和 FG（频率发生器）功能使用相同的专用输出。在同一个通道上只能使用这 3 个功能的其中一个。通道 0 和通道 1 上可以使用不同的功能。

一个 PTO 通道最多可以使用：

- 6 路物理输入，前提是已使用用于回归（参考 / 索引）、事件（探测器）、限制（limP、limN）或驱动器接口 (driveReady) 的可选接口信号，
- 3 路物理输入，前提是已使用可选驱动器接口信号 (driveEnable)。

自动起点偏移和间隙补偿也得到管理，以改善定位精度。可以对状态监视进行诊断，以便可全面快速地进行排除故障。

支持的功能

2 个 PTO 通道支持以下功能：

- 3 个输出模式，包括正交模式，
- 单轴移动（速度和位置），
- 相对和绝对定位，
- 自动梯形加速和减速，
- 回归（7 个模式，带有偏移补偿），
- 动态加速度、减速度、速度和位置修改，
- 从速度模式切换到位置模式，
- 移动排队（1 个移动的缓冲区），
- 发生事件时触发位置捕捉和移动（使用探测器输入），
- 间隙补偿（在正交模式下），
- 限制（硬件和软件），
- 诊断。

PTO 功能块

在 SoMachine 中使用 **M241 PTO** 库中提供的以下功能块对 PTO 功能进行编程：

类别	子类别	功能块
运动（单轴）	电源	MC_Power_PTO (参见第 93 页)
	离散量	MC_MoveAbsolute_PTO (参见第 109 页)
		MC_MoveRelative_PTO (参见第 103 页)
		MC_Halt_PTO (参见第 126 页)
		MC_SetPosition_PTO (参见第 119 页)
	连续	MC_MoveVelocity_PTO (参见第 97 页)
	回归	MC_Home_PTO (参见第 115 页)
	停止	MC_Stop_PTO (参见第 122 页)
管理	状态	MC_ReadActualVelocity_PTO (参见第 133 页)
		MC_ReadActualPosition_PTO (参见第 134 页)
		MC_ReadStatus_PTO (参见第 135 页)
		MC_ReadMotionState_PTO (参见第 137 页)
	参数	MC_ReadParameter_PTO (参见第 139 页)
		MC_WriteParameter_PTO (参见第 140 页)
		MC_ReadBoolParameter_PTO (参见第 141 页)
		MC_WriteBoolParameter_PTO (参见第 142 页)
	探测器	MC_TouchProbe_PTO (参见第 144 页)
		MC_AbortTrigger_PTO (参见第 146 页)
	检测到的错误处理	MC_ReadAxisError_PTO (参见第 148 页)
		MC_Reset_PTO (参见第 149 页)

注意：运动功能块按照运动状态图 (参见第 81 页) 操作，以修改轴的运动。管理功能块不影响运动状态图。

注意：

- 每个功能块可由任何应用程序任务进行调用。
- MC_Power_PTO 功能块是强制功能块，在它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。
- 请勿在功能块处于活动状态（正在执行）时更改功能块参考 (AXIS_REF_PTO)。

不遵循上述说明可能导致人员伤亡或设备损坏。

PTO 性能

PTO 功能具有以下性能：

特性	值
通道数	2
轴数	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	100 kHz（针对 40/60 占空比和 200 mA）
最小步长	1 Hz
加速度 / 减速度最小值	1 赫兹 / 毫秒
加速度 / 减速度最大值	100,000 赫兹 / 毫秒
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	0.5 %
位置精度	具体取决于考虑命令的延迟

章 4

配置

概述

本章介绍如何配置 PTO 通道和关联参数。

本章包含了哪些内容？

本章包含了以下部分：

节	主题	页
4.1	配置	34
4.2	回归模式	49

节 4.1

配置

概述

本节介绍如何配置 PTO 通道和关联参数。

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题：

主题	页
PTO 配置	35
脉冲输出模式	39
启动 / 停止速度	41
探测器事件	42
间隙补偿 （仅在正交模式下可用）	45
定位限制	47

PTO 配置

硬件配置

PTO 通道最多可以有 6 路物理输入：

- 3 路通过配置关联到 PTO 功能，将在发生事件时立即予以考虑：
 - REF 输入，
 - INDEX 输入，
 - PROBE 输入。
- 3 路通过 MC_Power_PTO 功能块使用；它们在端子块上没有固定的分配（它们自由分配，也就是说，不在配置屏幕中进行配置），在任务的扫描时间进行采样：
 - 驱动器就绪输入，
 - 正向限位输入，
 - 负向限位输入。

注意：需要用正向和负向限位输入来帮助防止特定类型运动出现不受控制的越程。

注意：这些输入像任何其他常规输入一样进行管理，但是在由 MC_Power_PTO 功能块使用时由 PTO 控制器使用。

当禁用 PTO 通道时，或者驱动器就绪输入不用于 PTO 通道时，可以将这些输入用作任何其他常规输入。

PTO 通道最多可以有 3 路物理输出：

- 2 路为用于管理脉冲和方向的必备输出；它们在端子块上有固定的分配，必须通过配置进行启用：
 - A / CW / 脉冲，
 - B / CCW / 方向。
- 其他输入 — DriveEnable 通过 MC_Power_PTO 功能块使用；它在端子块上没有固定的分配（自由分配），在任务的扫描时间进行采样。

注意：此输出像任何其他常规输出一样进行管理，但是在由 MC_Power_PTO 功能块使用时由 PTO 控制器控制。

当禁用 PTO 通道时，可以将这些输出用作任何其他常规输出。

配置窗口描述

下图提供通道 **PTO_0** 的配置窗口示例：

PTO_0 (PTO) +					
参数	类型	值	缺省值	单位	描述
脉冲发生功能	WORD 枚举	PTO	无		选择脉冲
常规					
实例名称	STRING	'PTO_0'	"		命名受此
输出模式	BYTE 枚举	积分	A 顺时针 / B 逆时针		选择脉冲
输出位置	SINT 枚举	Q0	Q0		选择用于
B 输出位置	SINT 枚举	Q1	Q1		选择用于
力学					
反斜杠补偿	DWORD(0..255)	0	0		反向运动
位置限制					
软件限制					
启用软件限制	BYTE 枚举	已启用	已启用		选择是否
SW 下限	DINT(-2147483648...21474...	-2147483648	-2147483648		设置要在
SW 上限	DINT(-2147483648...21474...	2147483647	2147483647		设置要在
运动					
常规					
最大速度	DWORD(0..100000)	100000	100000	Hz	设置脉冲
启动速度	DWORD(0...100000)	0	0	Hz	设置脉冲
停止速度	DWORD(0...100000)	0	0	Hz	设置脉冲
加速度/减速度单位	BYTE 枚举	赫兹/毫秒	赫兹/毫秒		将加速度/
最大加速度	DWORD(1...100000)	100000	100000		设置加速
最大减速度	DWORD(1...100000)	100000	100000		设置减速
快速停止					
快速停止减速度	DWORD(1...100000)	5000	5000		设置减速
回归					
REF 输入					
位置	SINT 枚举	I8	已禁用		选择用于
跳动过滤器	BYTE 枚举	0.005	0.005	毫秒	设置用来
类型	WORD 枚举	常开	常开		选择开关
INDEX 输入					
位置	SINT 枚举	I9	已禁用		选择用于
跳动过滤器	BYTE 枚举	0.005	0.005	毫秒	设置用来
类型	WORD 枚举	常开	常开		选择开关
注册					
PROBE 输入					
位置	SINT 枚举	I10	已禁用		选择用于
跳动过滤器	BYTE 枚举	0.005	0.005	毫秒	设置用来

下表描述了在 **PTO** 模式下配置通道时可用的各个参数：

参数		值	缺省	描述
常规	实例名称	-	PTO_0 或 PTO_1	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 (参见第 39 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。
	输出位置	Q0 或 Q4 (通道 0) Q2 或 Q6 (通道 1)	Q0 (通道 0) Q2 (通道 1)	选择用于信号 A 的控制器输出。
	B 输出位置	Q1 或 Q5 (通道 0) Q3 或 Q7 (通道 1)	Q1 (通道 0) Q3 (通道 1)	选择用于信号 B 的控制器输出。
力学	间隙补偿 (参见第 45 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	启用软件限制 (参见第 48 页)	已启用 已禁用	已启用	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。
	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。
运动 / 常规	最大速度	0...100,000	100,000	设置脉冲输出最大速度 (赫兹)。
	启动速度 (参见第 41 页)	0...100,000	0	设置脉冲输出启动速度 (赫兹)。未使用时设置为 0。
	停止速度 (参见第 41 页)	0...100,000	0	设置脉冲输出停止速度 (赫兹)。未使用时设置为 0。
	加速度 / 减速度单位 (参见第 41 页)	赫兹 / 毫秒 毫秒	赫兹 / 毫秒	将加速度 / 减速度设置为比率 (赫兹 / 毫秒) 或设置为从 0 到 最大速度 的时间常量 (毫秒)。
	最大加速度	1...100,000	100,000	设置加速度最大值 (采用 加速度 / 减速度单位)。
	最大减速度	1...100,000	100,000	设置减速度最大值 (采用 加速度 / 减速度单位)。
运动 / 快速停止	快速停止减速度	1...100,000	5,000	设置检测到错误时的减速度值 (采用 加速度 / 减速度单位)

参数		值	缺省	描述
回归 /REF 输入	位置	已禁用 I8 (通道 0) I11 (通道 1)	已禁用	选择用于 REF 信号 (参见第 49 页) 的控制器输入。
	跳动过滤器	0.000 0.001 0.002 0.005 0.010 0.05 0.1 0.5 1 5	0.005	设置用来减小对 REF 输入的跳动影响的过滤值 (以毫秒为单位)。
	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 I9 (通道 0) I12 (通道 1)	已禁用	选择用于 INDEX 信号 (参见第 49 页) 的控制器输入。
	跳动过滤器	0.000 0.001 0.002 0.005 0.010 0.05 0.1 0.5 1 5	0.005	设置用来减小对 INDEX 输入的跳动影响的过滤值 (以毫秒为单位)。
	类型	常开 常闭	常开	选择开关触点缺省状态为开或为关。
注册 /PROBE 输入	位置	已禁用 I3 或 I10 (通道 0) I7 或 I13 (通道 1)	已禁用	选择用于 PROBE 信号 (参见第 42 页) 的控制器输入。
	跳动过滤器	0.000 0.001 0.002 0.005 0.010 0.05 0.1 0.5 1 5	0.005	设置用来减小对 PROBE 输入的跳动影响的过滤值 (以毫秒为单位)。

脉冲输出模式

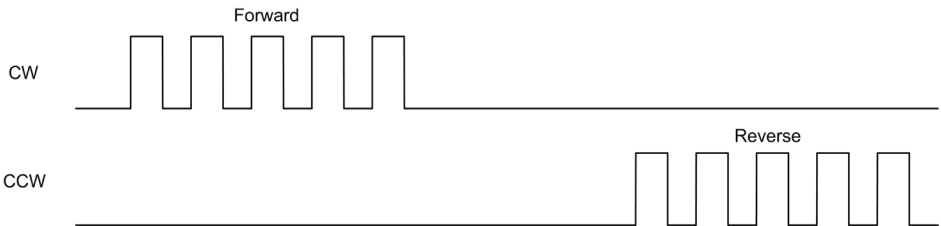
概述

有 3 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 / B 逆时针模式

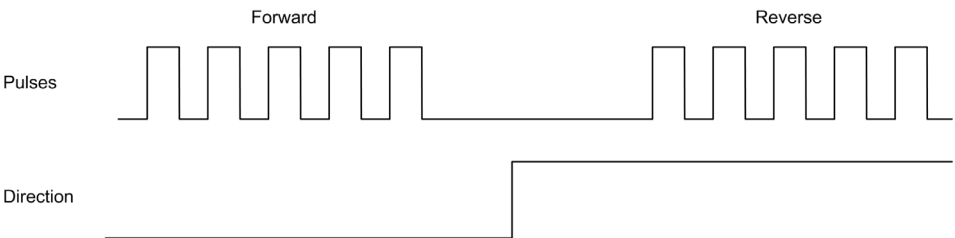
此模式生成定义电机运转速度的信号。此信号在 PTO 输出 A 或 PTO 输出 B 上实施，具体取决于电机旋转方向。



A 脉冲 / B 方向模式

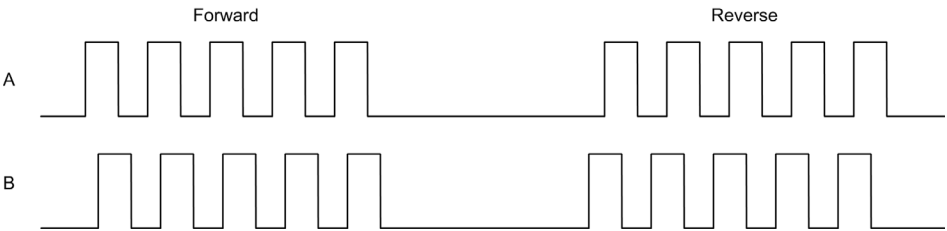
此模式在 PTO 输出上生成 2 个信号：

- 输出 A：用于提供电机运转速度的脉冲。
- 输出 B：用于提供电机旋转方向的方向。



正交模式

此模式以正交相位在 PTO 输出上生成 2 个信号（相位符号取决于电机方向）。



启动 / 停止速度

概述

启动 / 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可以启动 / 停止的最大频率。

启动速度

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 (参见第 76 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 毫秒的速度开始运动。

停止速度

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 (参见第 76 页) 的范围内。

值为 0 表示未使用**停止速度**参数。在这种情况下，将以速度 = 减速度 x 1 毫秒的速度停止运动。

自动斜坡

根据加速度（反之减速度）参数，从**启动速度**到目标速度递增（反之，从目标速度到**停止速度**递减）由 PTO 功能进行管理。以“赫兹 / 毫秒”为单位时，该参数直接表示速度变化速率。以“毫秒”为单位时，该参数表示从 0 到**最大速度**的运行时间。

探测器事件

描述

PROBE 输入必须通过配置启用，使用 MC_TouchProbe_PTO 功能块激活。

PROBE 输入用作事件，以便：

- 捕捉当前位置（设置点位置），
- 独立于任务开始移动。

输入事件可通过由位置限制定义的启用窗口 (WindowOnly) 进行启用。在这种情况下，仅使用 FirstPosition 和 LastPosition 定义的窗口接受触发事件 (MC_TouchProbe_PTO (参见第 144 页))。

两个功能可同时处于活动状态，即同一个事件捕捉当前位置并启动运动功能块 (参见第 79 页)。

注意：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 pin 后，将忽略后面的事件。该功能块需要重新激活才能响应其他事件。

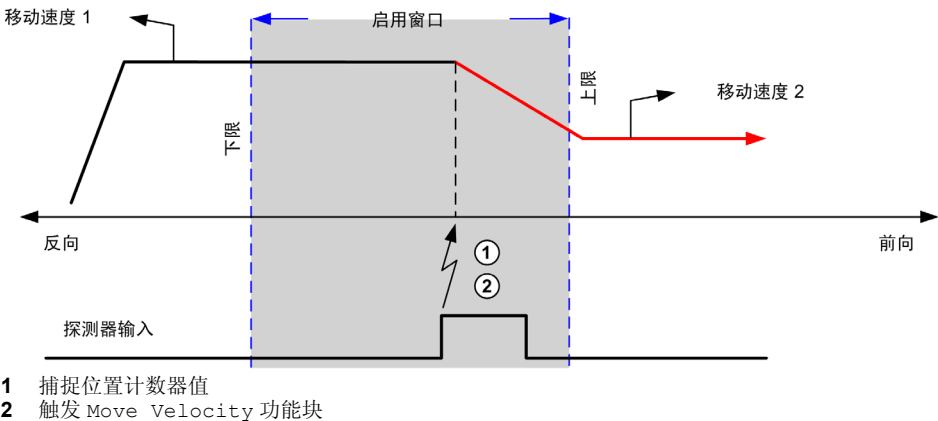
位置捕捉

可以在 MC_TouchProbe_PTO.RecordedPosition 中获得捕捉的位置。

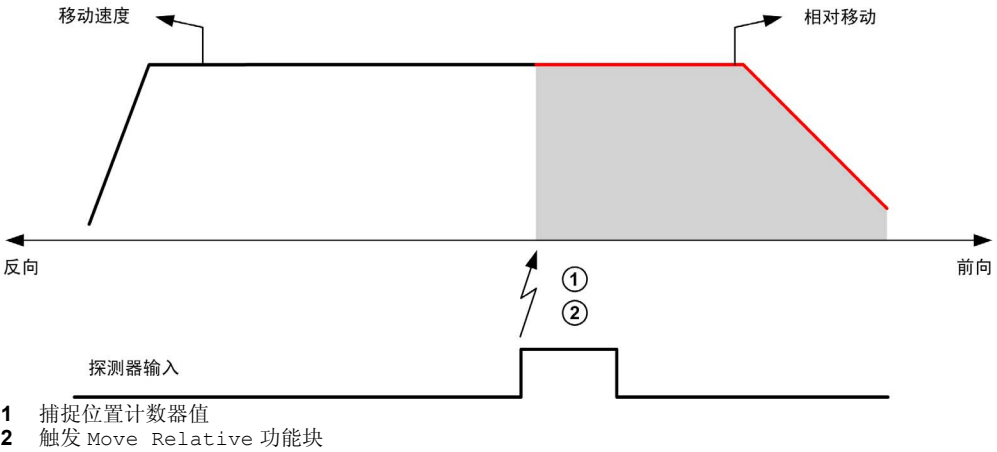
运动触发器

运动功能块的 BufferMode 输入必须设置为 seTrigger。

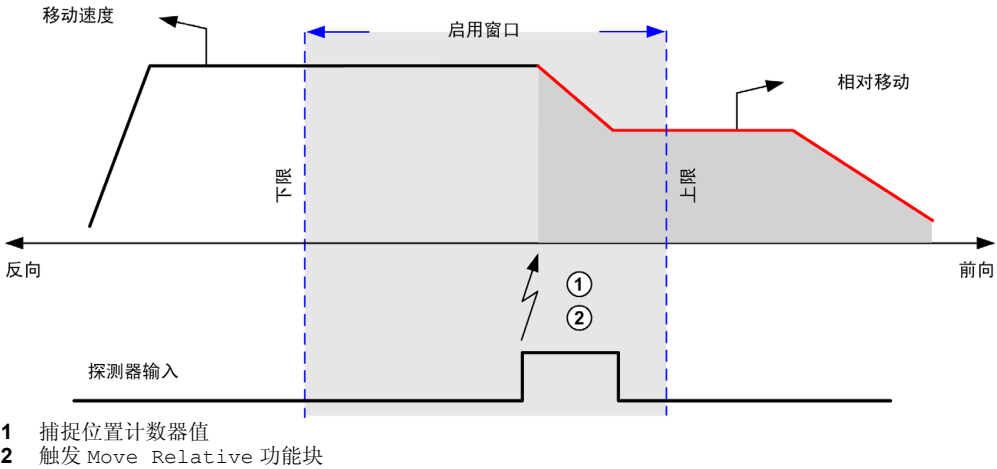
下例显示了使用启用窗口更改目标速度的情况：



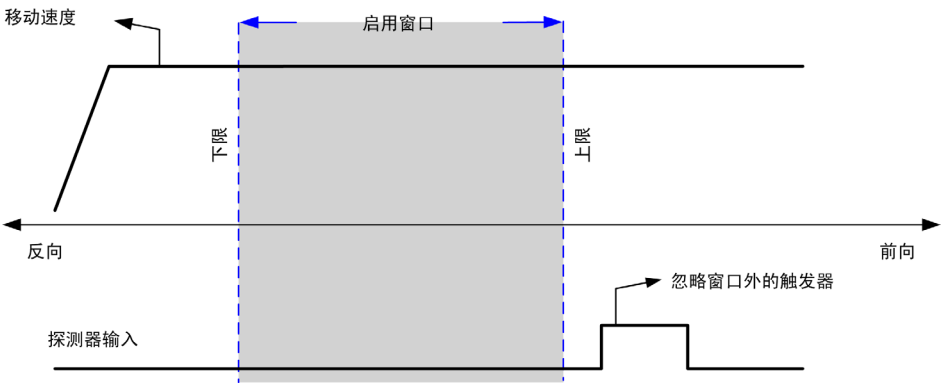
下例显示了预编程距离的移动，具有简单轮廓，无启用窗口：



下例显示了预编程距离的移动，具有复杂轮廓和启用窗口：



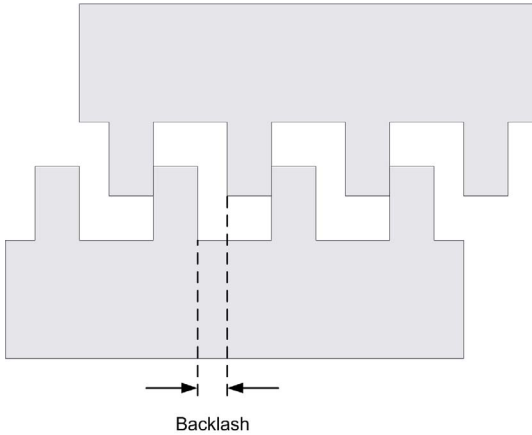
下例显示了启用窗口之外的触发事件：



间隙补偿（仅在正交模式下可用）

描述

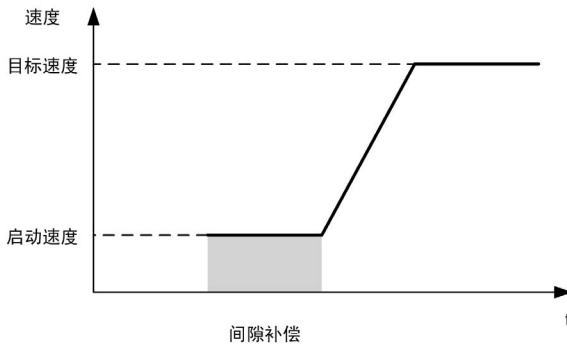
间隙补偿参数定义为，当运动反转时为了补偿齿轮间的机械间隙而需要的运动量：



注意：该功能不考虑任何外部运动源，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，将在每次方向反转时首先以启动速度输出指定的脉冲数，然后再执行编程的运动。不会将间隙补偿脉冲增加到位置计数器。

下图显示了间隙补偿：



注意：

- 在最初开始运动之前，该功能无法知道要补偿的间隙量。因此，仅在成功执行回归后，间隙补偿才处于活动状态。如果执行回归而没有运动，则假设初始运动不进行任何补偿，仅在第一次方向反转时进行补偿。
- 启动后，将输出补偿脉冲，直到完成，即使在此期间收到中止命令。在这种情况下，将缓冲中止命令，在输出补偿脉冲后立即开始执行该命令。在这种情况下不接受任何其他缓冲命令。
- 如果在输出所有的补偿脉冲前因检测到错误而停止轴的运动，则会复位间隙补偿。需要执行新的回归过程来重新初始化间隙补偿。
- **80 秒间隙超时：**系统不接受配置 80 秒以上的运动。因此，如果已配置间隙，那么会出现在 1 Hz 的情况下不能超过 80 个脉冲等情况。在此超时情况下检测到的错误为“加速度无效”（代码 1000）。

定位限制

简介

可以设置正向和负向限制以控制两个方向的运动边界。硬件和软件限制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



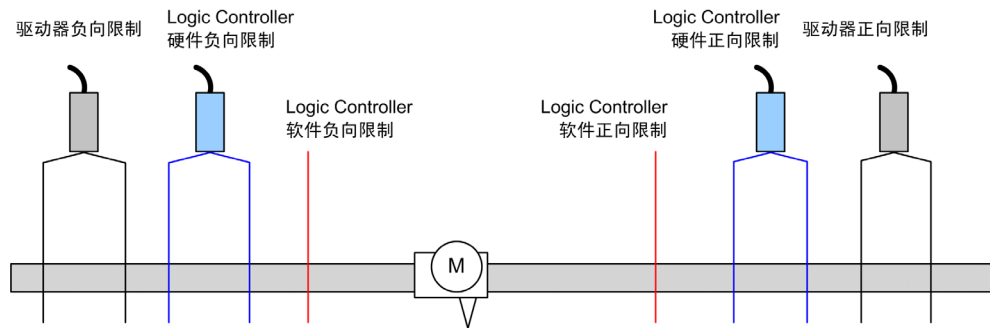
警告

合规性问题

确保采用的全部设备和设计的系统均符合并遵循所有适用的当地、地区和国家法规及标准。

不遵循上述说明可能导致人员伤亡或设备损坏。

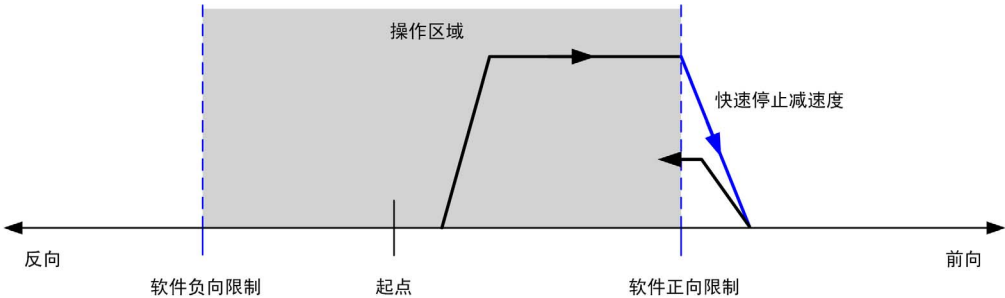
下图显示了硬件和软件限位开关：



如果达到控制器限制中的任何一个：

- 轴将切换到 **ErrorStop** 状态，使用 `ErrorId 1002` 到 `1005` (`PTO_ERROR` (参见第 77 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`。

在成功执行 `MC_Reset_PTO` 后，轴将返回到 **Standstill** 状态。只要轴超出限制，将禁止当前方向的任何移动（功能块终止，`ErrorId=InvalidDirectionValue`），同时仍然可以朝相反的方向移动。如果不提供进一步状态更新，表示当前位置超出限制。



注意： 软件负向或正向限制交叉之后，应用程序将检测到错误并执行快速停止减速度。在此情况下，无法启动相同方向的其他运动。

软件限制

可以设置软件限制以控制两个方向的运动边界。

在配置屏幕中启用和设置限制值，例如：

- 正向限制 > 负向限制
- 值在 -2,147,483,648 到 2,147,483,647 范围内

也可以在应用程序（MC_WriteParameter_PTO（参见第 140 页）和 PTO_PARAMETER（参见第 76 页））中启用、禁用或修改软件限制。

注意： 启用时，仅在成功执行初始回归（即轴已回归，MC_Home_PTO（参见第 115 页））后激活软件限制。

注意： 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

硬件限制需要用于执行回归步骤，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。硬件限制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。

警告

意外的设备操作

- 确保控制器硬件限制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。

不遵循上述说明可能导致人员伤亡或设备损坏。

注意： 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。

节 4.2

回归模式

概述

本节介绍 PTO 回归模式。

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题：

主题	页
回归模式	50
位置设置	52
长参考	53
长参考和索引	55
短参考反向	57
短参考无反向	59
短参考和索引在外	61
短参考和索引在内	65
回归偏移	69

回归模式

描述

回归是指运动到定义的位置。此位置定义为参考点（或起点），作为绝对运动的参考点。

可以使用各种方法执行回归运动。M241 PTO 通道提供 7 种标准回归运动类型：

- 位置设置 (参见第 52 页),
- 长参考 (参见第 53 页),
- 长参考和索引 (参见第 55 页),
- 短参考反向 (参见第 57 页),
- 短参考无反向 (参见第 59 页),
- 短参考和索引在外 (参见第 61 页),
- 短参考和索引在内 (参见第 65 页)。

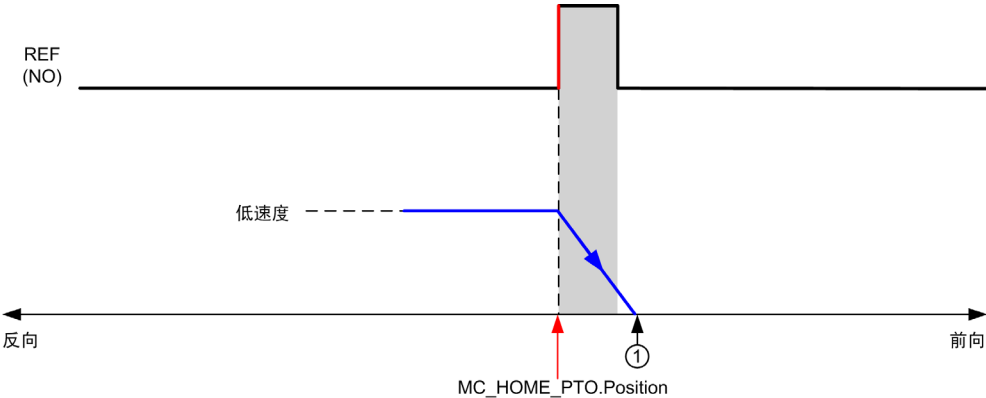
回归运动必须在不中断的情况下终止，以便让新参考点有效。如果参考运动被中断，则需要重新开始。

请参阅 MC_Home_PTO (参见第 115 页) 和 PTO_HOMING_MODE (参见第 75 页)。

回归位置

使用外部开关完成回归时，在开关跳变沿上定义回归位置。然后，运动减速直到停止。

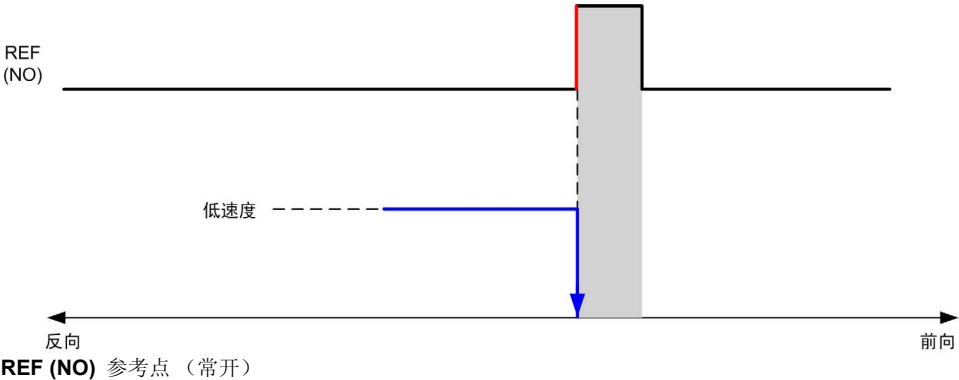
因此，轴在运动序列结束时的实际位置可能不同于在功能块上设置的位置参数。



REF (NO) 参考点（常开）

1 运动结束时的位置 = MC_HOME_PTO.Position + “减速到停止”距离。

为简化回归模式图中某次停止的表示，进行以下演示以表示轴的实际位置：



限制

硬件限制是 MC_Home_PTO 功能块正确运行所必需的（定位限制（参见第 47 页）和 MC_Power_PTO（参见第 93 页））。根据使用回归模式请求的运动类型，硬件限制可帮助确保功能块接受行程终端。

当以远离参考开关方向启动回归操作时，硬件限制用于以下两方面：

- 指示需要反向（以朝着参考开关移动轴）或，
- 指示因在到达行程末端之前未找到参考开关而检测到错误。

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，回归步骤因检测到错误而中止，轴将以快速停止减速度停止。

警告

意外的设备操作

- 确保控制器硬件限制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。

不遵循上述说明可能导致人员伤亡或设备损坏。

注意：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

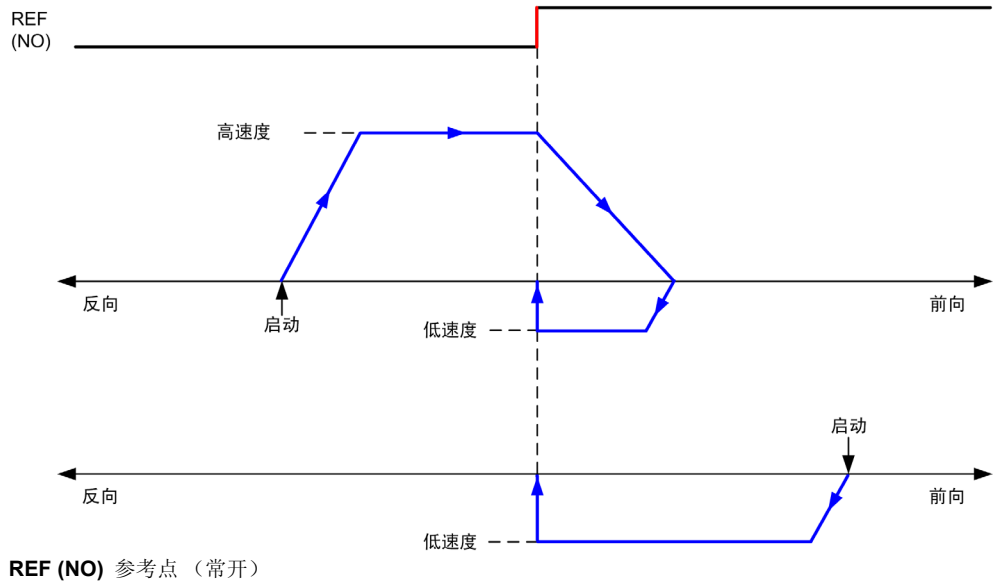
在位置设置情况下，当前位置设置为指定的位置值。不执行任何移动。

长参考

长参考：正向

回归到反向的参考开关下降沿。

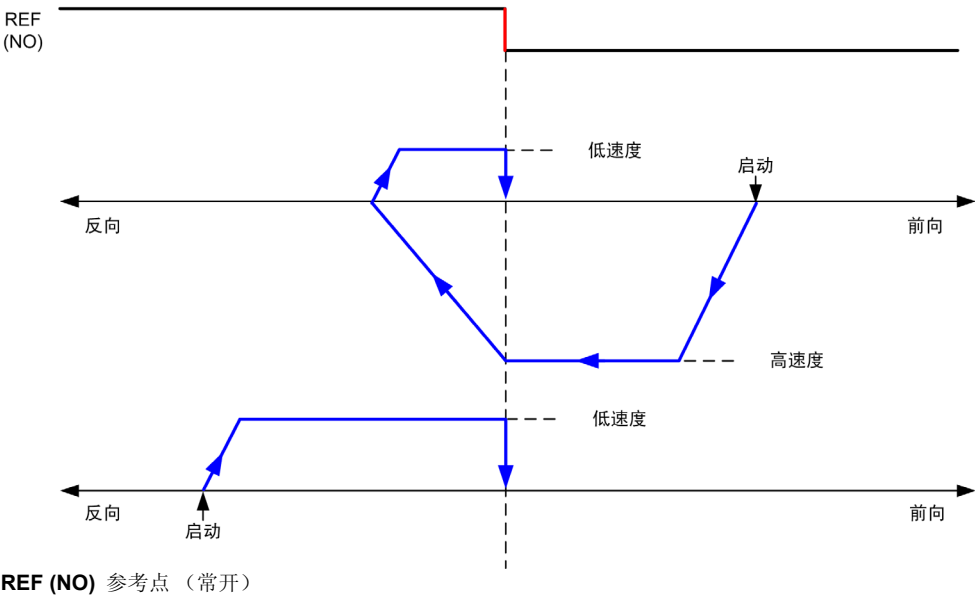
初始运动方向取决于参考开关的状态：



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：

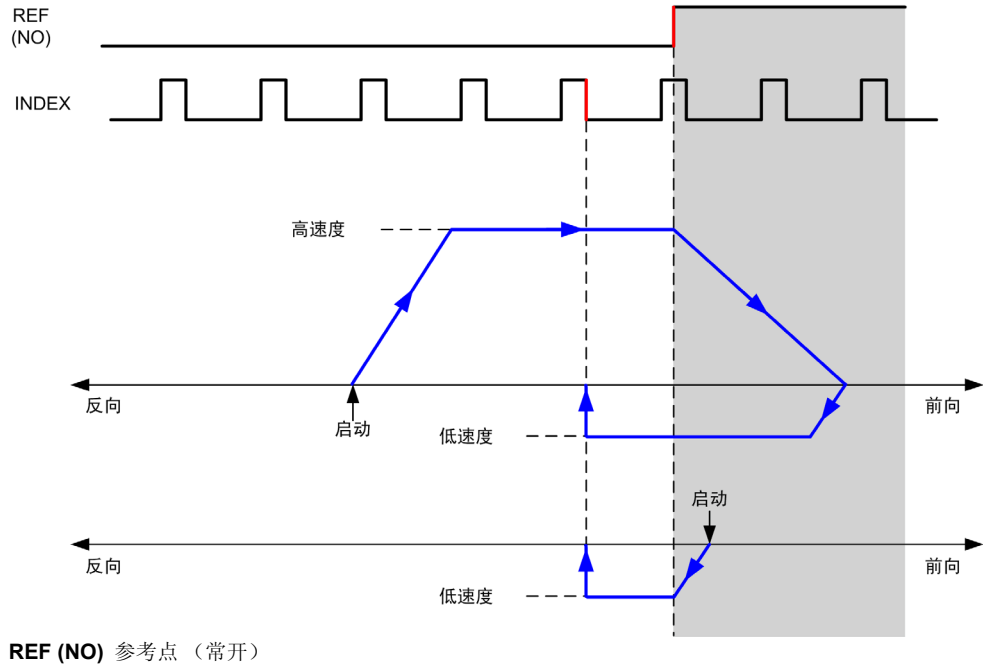


长参考和索引

长参考和索引：正向

回归到反向参考开关下降沿后的第一个索引。

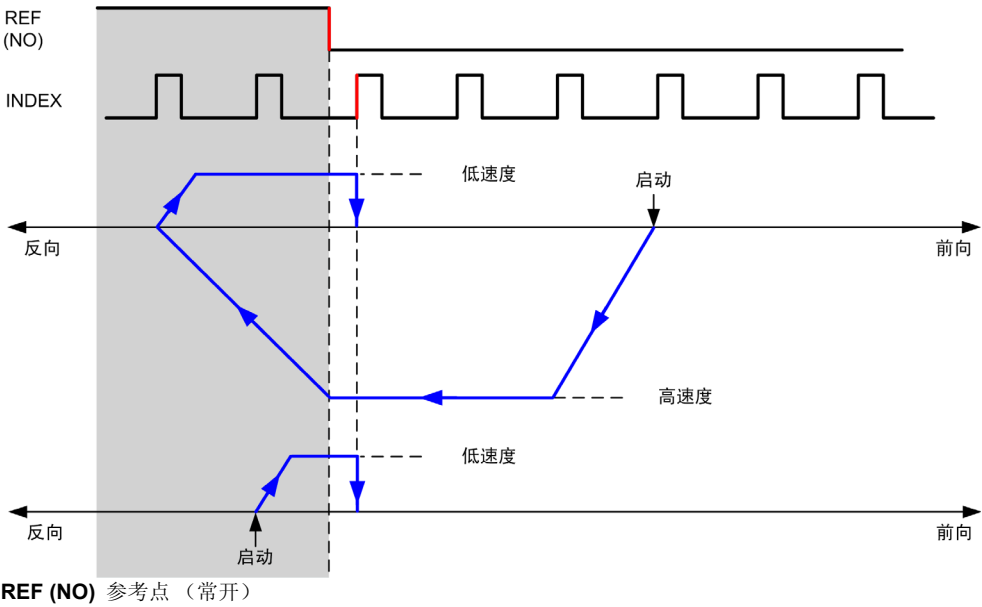
初始运动方向取决于参考开关的状态：



长参考和索引：负向

回归到前向参考开关下降沿后的第一个索引。

初始运动方向取决于参考开关的状态：

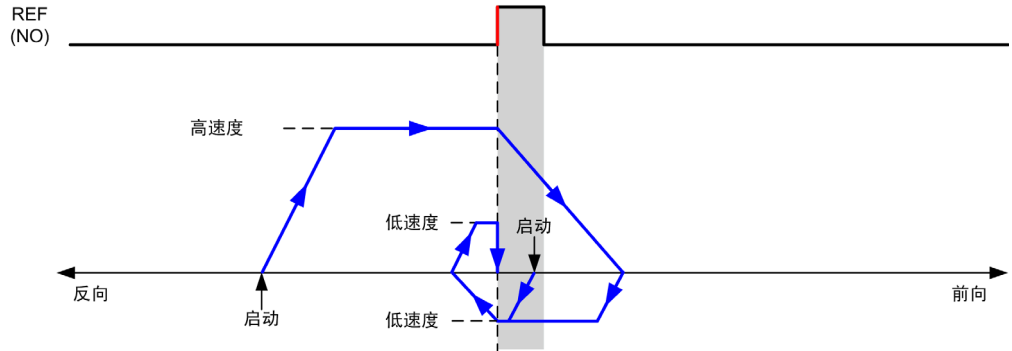


短参考反向

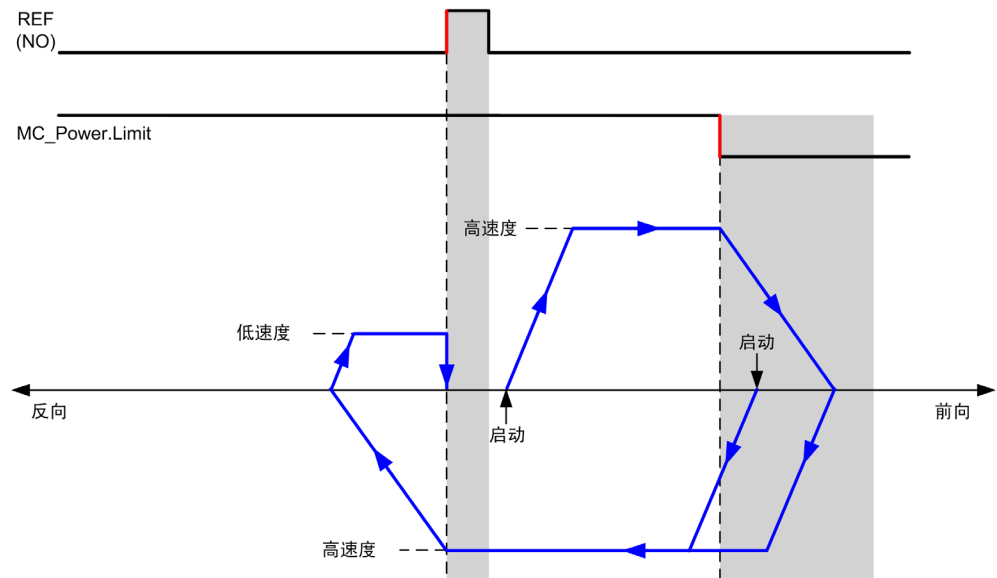
短参考反向：正向

回归到前向的参考开关上升沿。

初始运动方向取决于参考开关的状态：



REF (NO) 参考点（常开）

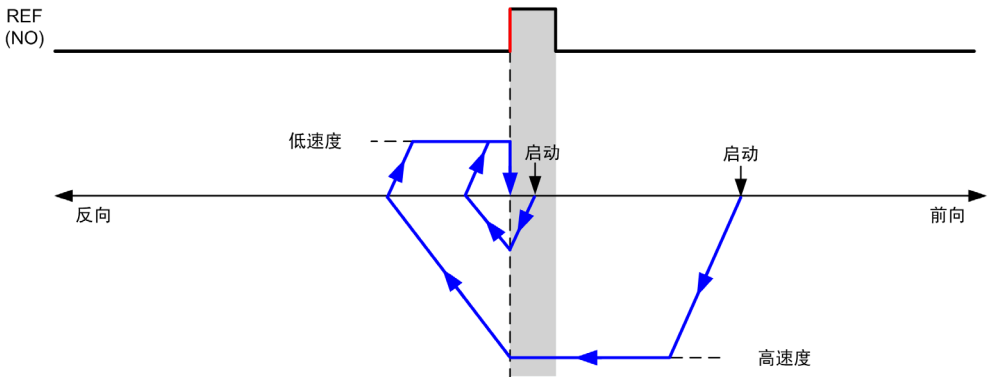


REF (NO) 参考点（常开）

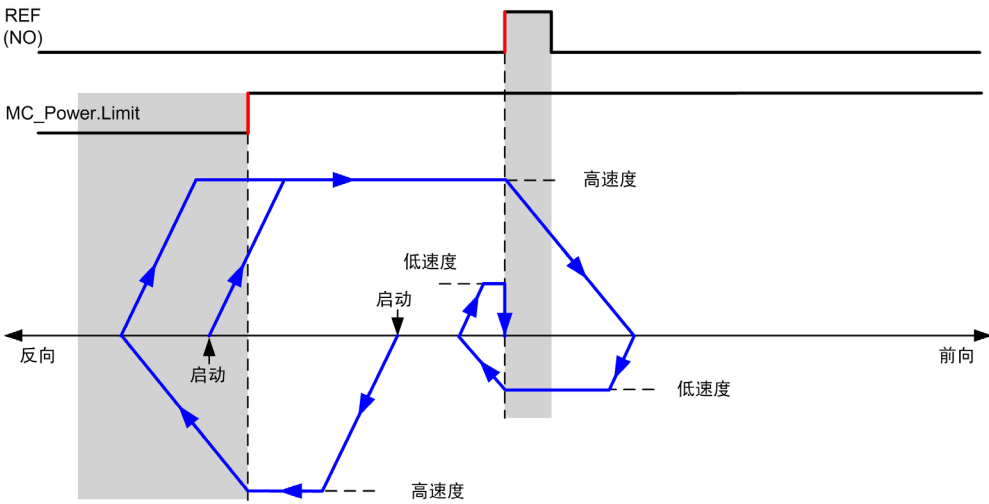
短参考反向：负向

回归到前向的参考开关上升沿。

初始运动方向取决于参考开关的状态：



REF (NO) 参考点（常开）

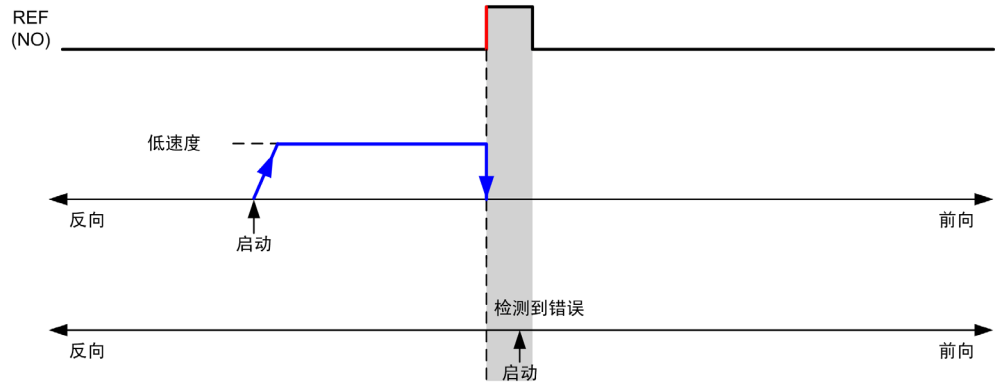


REF (NO) 参考点（常开）

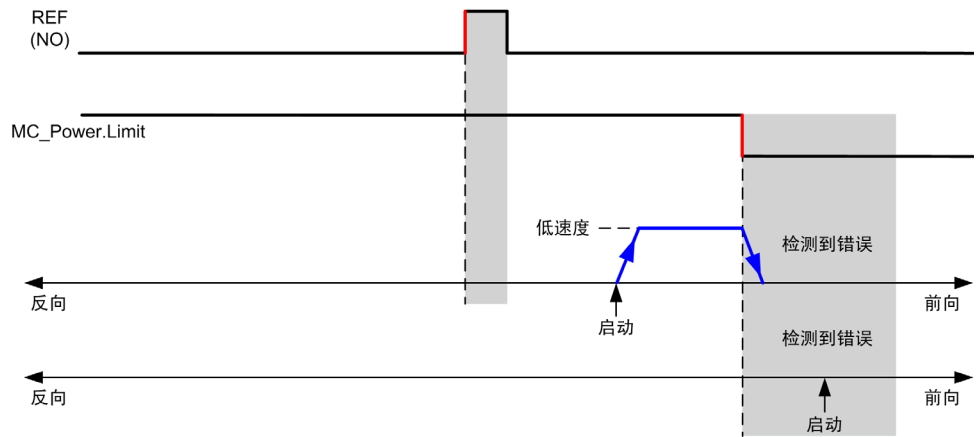
短参考无反向

短参考无反向：正向

低速回归到前向的参考开关上升沿，无反向：



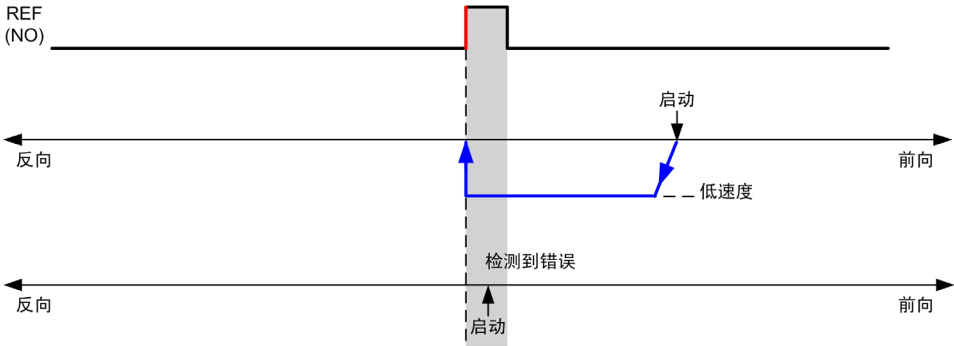
REF (NO) 参考点 (常开)



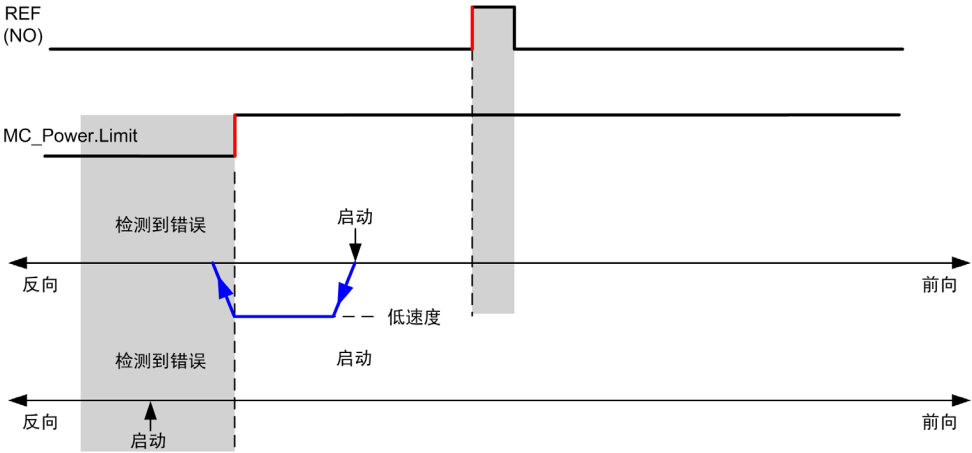
REF (NO) 参考点 (常开)

短参考无反向：负向

低速回归到反向的参考开关下降沿，无反向：



REF (NO) 参考点（常开）



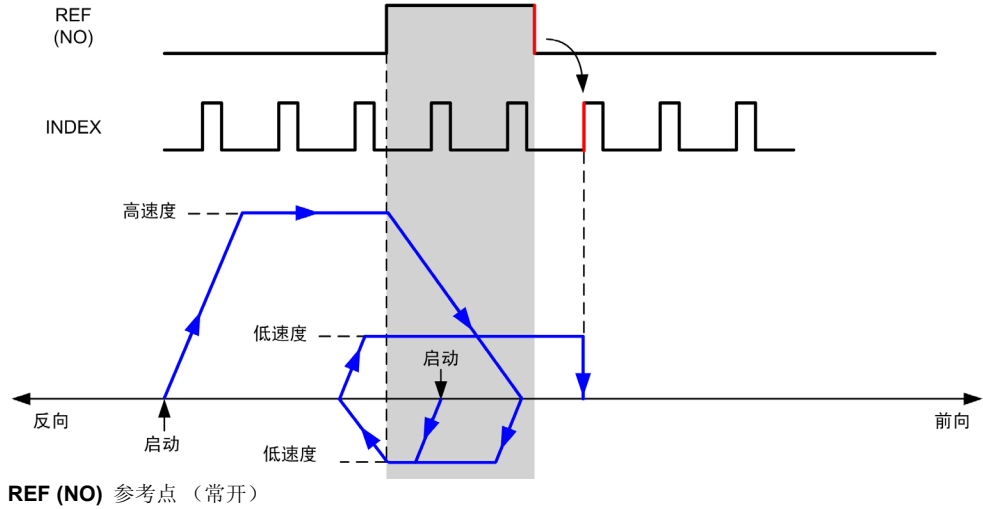
REF (NO) 参考点（常开）

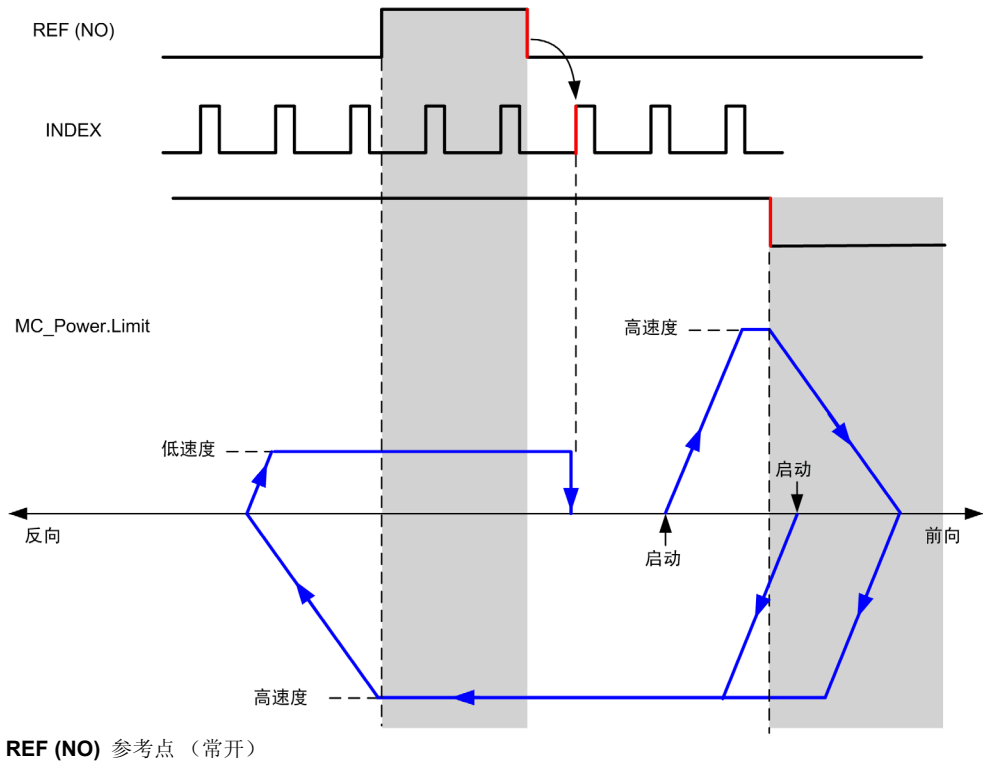
短参考和索引在外

短参考和索引在外：正向

回归到前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：

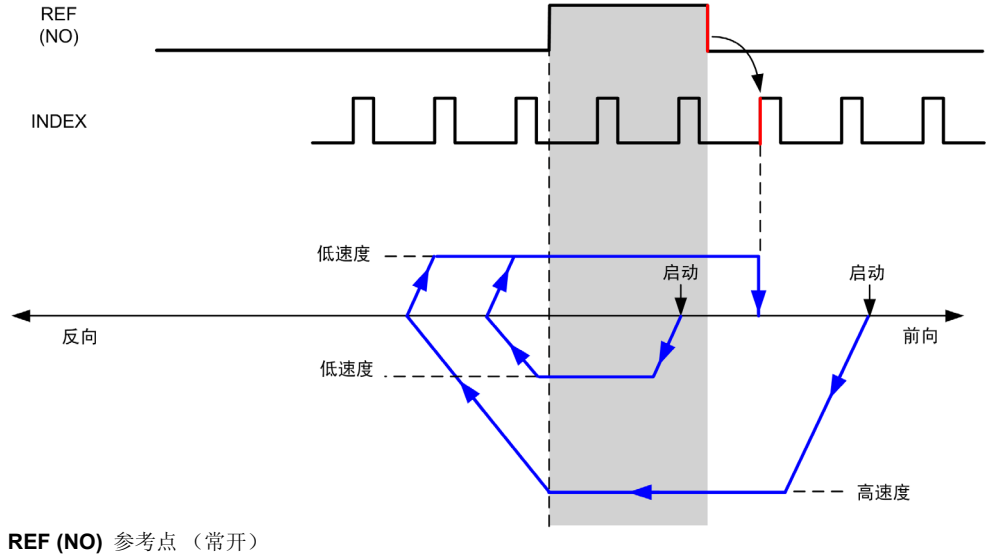


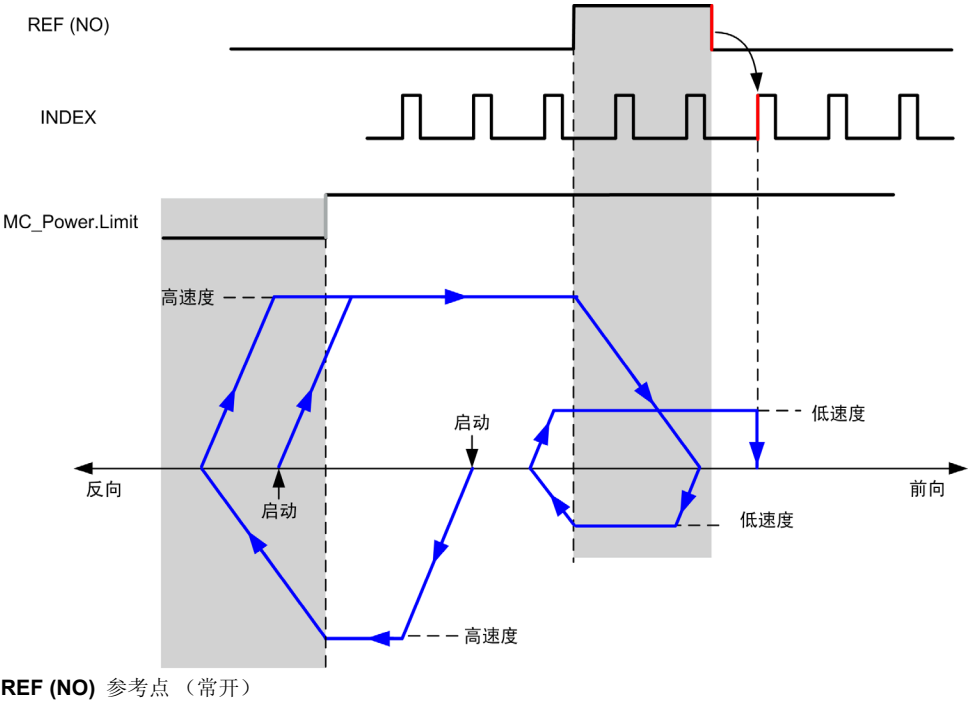


短参考和索引在外：负向

回归到前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：



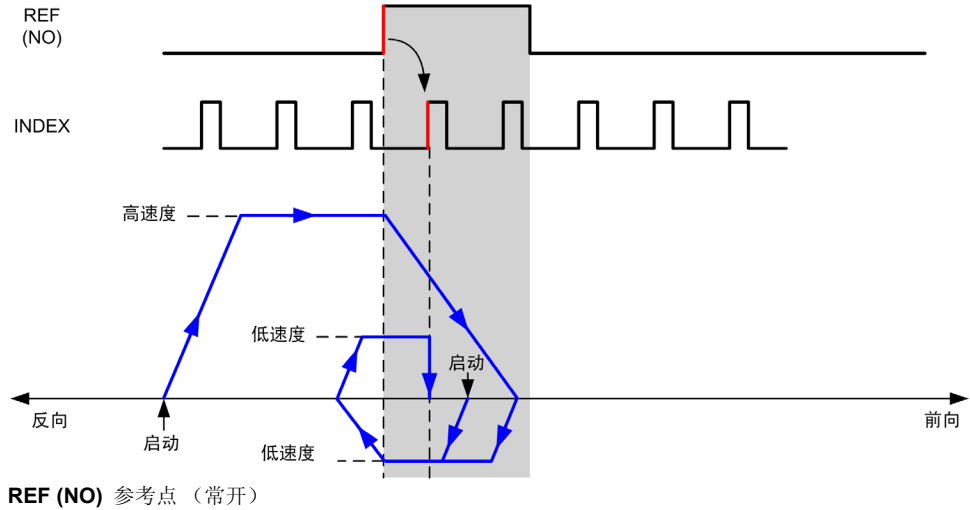


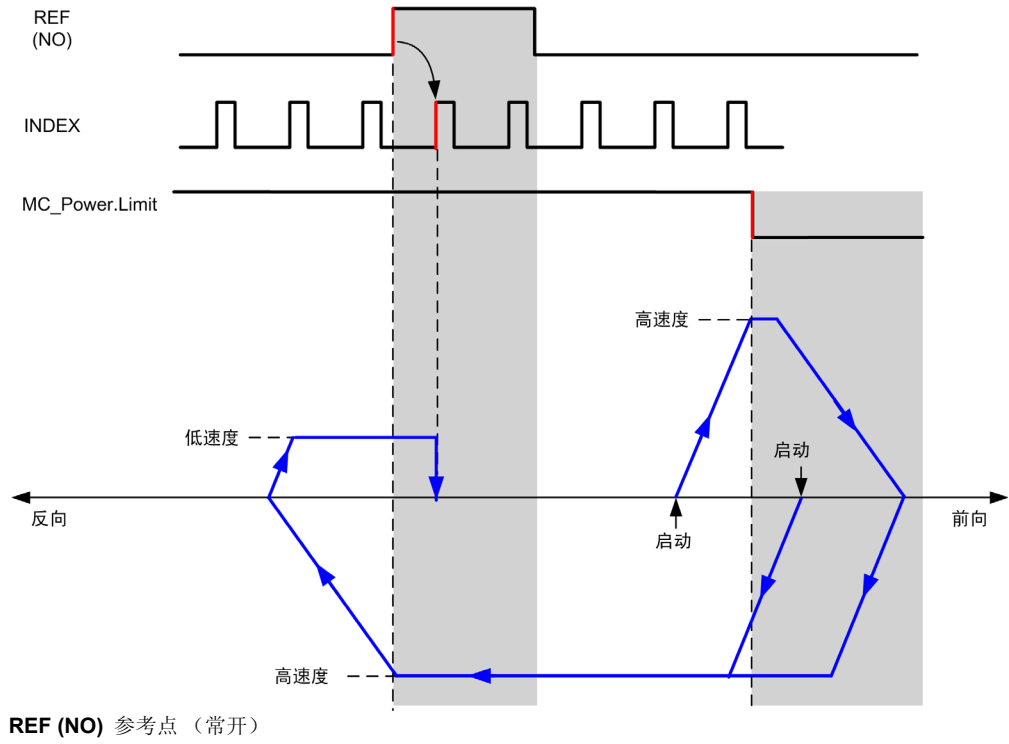
短参考和索引在内

短参考和索引在内：正向

回归到前向参考开关上升沿后的第一个索引。

初始运动方向取决于参考开关的状态：

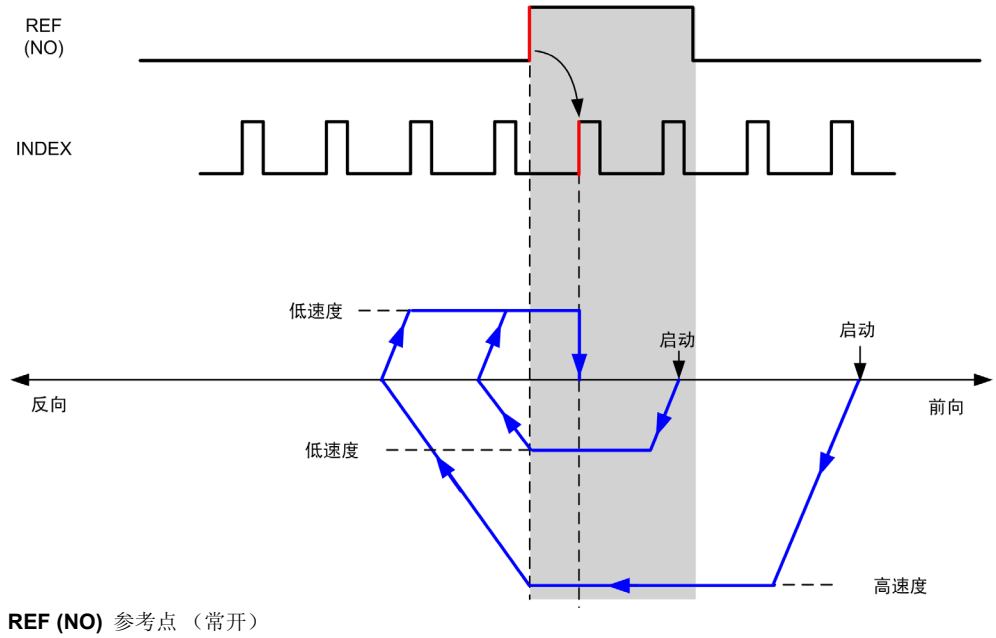


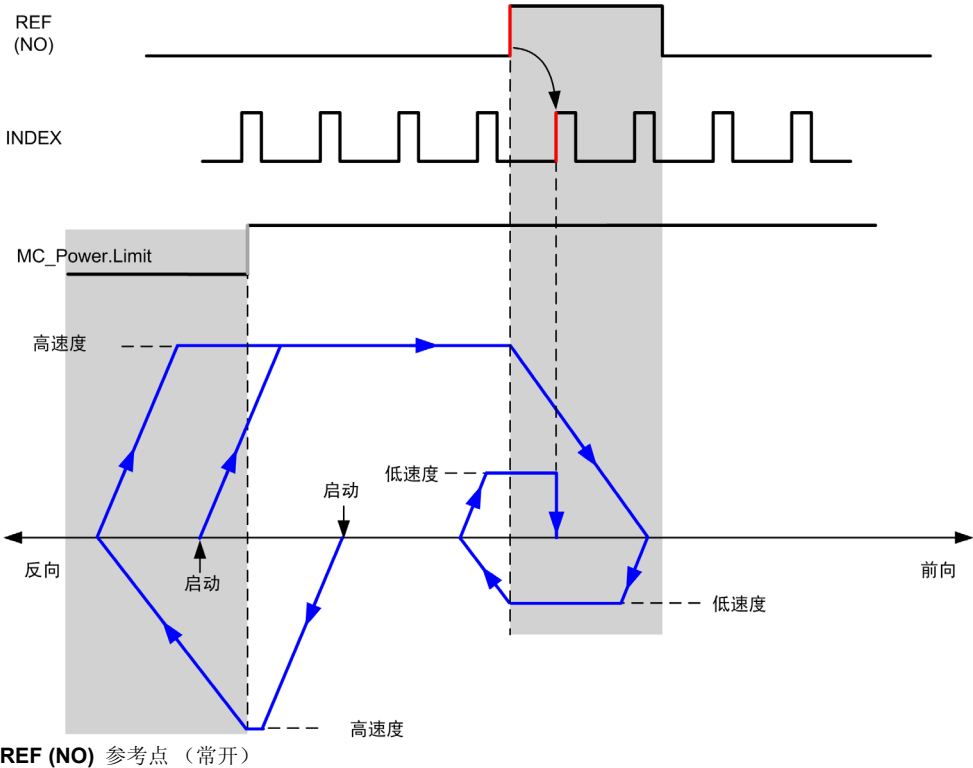


短参考和索引在内：负向

回归到前向参考开关上升沿后的第一个索引。

初始运动方向取决于参考开关的状态：





回归偏移

描述

如果无法通过具有足够精度的开关定义起点，则可能会使轴移动到距离起点开关的特定位置处。回归偏移允许机械起点和电气起点之间存在差别。

以脉冲数设置回归偏移（-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（参见第 115 页）命令，然后在指定的方向以回归低速度输出指定的脉冲数。此参数仅在没有索引脉冲的参考运动期间有效。

注意：MC_Home_PTO 命令停在起点开关和开始偏移运动之间的等待时间是固定的，设置为 500 毫秒。MC_Home_PTO 命令忙标志仅在起点偏移完成后才会释放。

章 5

数据单元类型

概述

本章介绍 M241 PTO 库的数据单元类型。

本章包含了哪些内容？

本章包含了以下主题：

主题	页
AXIS_REF_PTO 数据类型	72
MC_BUFFER_MODE	73
MC_DIRECTION	74
PTO_HOMING_MODE	75
PTO_PARAMETER	76
PTO_ERROR	77

AXIS_REF_PTO 数据类型

数据类型描述

AXIS_REF_PTO 类型是一种数据类型，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	在当前移动完成（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 FB1 的速度在 FB1 的末端位置混合）。
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（参见第 140 页）设置 Delay 参数，ParameterNumber 为 1000。

MC_DIRECTION

移动方向枚举

下表列出了 MC_DIRECTION 枚举的值：

枚举器	值	描述
mcPositiveDirection	1	CW、向前、正向（根据输出模式配置设置）。
mcNegativeDirection	-1	CCW、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	读 / 写	描述
CommandedPosition	1	DINT	必需	读	命令的位置。
SWLimitPos	2	DINT	可选	读 / 写	正向软件限位开关位置。
SWLimitNeg	3	DINT	可选	读 / 写	负向软件限位开关位置。
EnableLimitPos	4	BOOL	可选	读 / 写	启用正向软件限位开关。
EnableLimitNeg	5	BOOL	可选	读 / 写	启用负向软件限位开关。
MaxVelocityAppl	9	DINT	必需	读 / 写	应用程序中的最大允许轴速度。
ActualVelocity	10	DINT	必需	读	实际速度。
CommandedVelocity	11	DINT	必需	读	命令的速度。
MaxAccelerationAppl	13	DINT	可选	读 / 写	应用程序中的最大允许轴加速度。
MaxDecelerationAppl	15	DINT	可选	读 / 写	应用程序中的最大允许轴减速度。
Reserved	到 999	-	-	-	为 PLCopen 标准所保留。
Delay	1000	DINT	供应商特定	读 / 写	以毫秒为单位的时间 (0...65,535) 缺省值：0

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。
轴控制错误		
InternalError	1000	Motion Controller 内部检测到的错误。
DisabledAxis	1001	由于轴未准备就绪而无法开始移动或已被中止。
HwPositionLimitP	1002	超出硬件正向位置限制 limP。
HwPositionLimitN	1003	超出硬件负向位置限制 limN。
SwPositionLimitP	1004	超出软件正向位置限制。
SwPositionLimitN	1005	超出软件负向位置限制。
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当前正在进行的移动，因此请求的移动延迟。
运动状态错误		
ErrorStopActive	2000	由于运动被 ErrorStop 条件禁止而无法开始移动或者已被中止。
StoppingActive	2001	由于运动被控制轴的 MC_Stop_PTO 禁止（轴处于停止状态或 MC_Stop_PTO.Execute 输入保持高位）而无法开始移动。
InvalidTransition	2002	请参阅运动状态图（参见第 87 页），不允许转换。
InvalidSetPosition	2003	在轴移动时无法执行 MC_SetPosition_PTO。
HomingError	2004	在此模式下无法在参考凸轮上启动回归序列。
InvalidProbeConf	2005	必须配置 PROBE 输入。
InvalidHomingConf	2006	必须为此回归模式配置回归输入（REF、INDEX）。
InvalidAbsolute	2007	在轴未成功回归到起点位置时无法执行绝对移动。必须首先执行回归序列（MC_Home_PTO（参见第 115 页））。
MotionQueueFull	2008	因为运动队列已满而无法缓冲移动。
范围错误		
InvalidAxis	3000	功能块不适用于指定的轴。

枚举器	值	描述
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。
InvalidAccelerationValue	3003	加速度参数超出范围。
InvalidDecelerationValue	3004	减速度参数超出范围。
InvalidBufferModeValue	3005	缓冲模式未对应于有效枚举值。
InvalidDirectionValue	3006	方向未对应于有效枚举值，或者由于超出软件位置限制而使方向无效。
InvalidHomeMode	3007	对于指定的轴，参数编号不存在。
InvalidParameter	3008	回归模式不适用。
InvalidParameterValue	3009	参数值超出范围。
ReadOnlyParameter	3010	参数为只读。

轴控制错误将轴切换为 **ErrorStop** 状态（必须用 MC_Reset_PTO 来脱离 **ErrorStop** 状态）。结果轴状态通过 MC_ReadStatus_PTO 和 MC_ReadAxisError_PTO 进行反映。

运动状态错误或范围错误不影响轴状态，也不影响当前正在执行的任何移动或移动队列。在这种情况下，检测到的错误是局部的，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。

章 6

运动功能块

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。

本章包含了哪些内容？

本章包含了以下部分：

节	主题	页
6.1	操作模式	80
6.2	MC_Power_PTO 功能块	93
6.3	MC_MoveVelocity_PTO 功能块	97
6.4	MC_MoveRelative_PTO 功能块	103
6.5	MC_MoveAbsolute_PTO 功能块	109
6.6	MC_Home_PTO 功能块	115
6.7	MC_SetPosition_PTO 功能块	119
6.8	MC_Stop_PTO 功能块	122
6.9	MC_Halt_PTO 功能块	126
6.10	添加运动功能块	130

节 6.1

操作模式

概述

本节介绍操作模式。

本节包含了哪些内容？

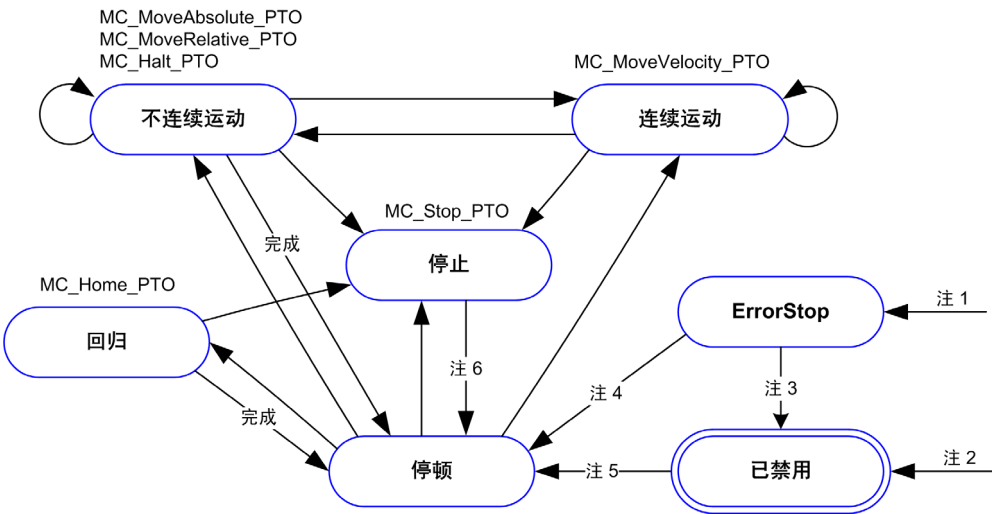
本节包含了以下主题：

主题	页
运动状态图	81
缓冲模式	83
时序图示例	85

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 从任何状态，当检测到错误时。
- 注 2 从除 **ErrorStop** 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。

下表描述了轴状态：

状态	描述
Disabled	初始轴状态，不允许执行任何运动命令。轴不回归。
Standstill	接通电源，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，适用于在轴上或在控制器中检测到错误的情况。正在进行的任何移动都将被中止，按照 快速停止减速度 配置参数减速停止。在适用的功能块上设置 Error 引脚，并根据检测到的错误类型设置 ErrorId 引脚。只要错误处于挂起状态，便会保持 ErrorStop 状态。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。

注意：未列在状态图中的功能块不影响状态图的状态，即不论何时调用它们都不会更改状态。

注意：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 100 kHz，加速 / 减速斜坡的持续时间限制为 80 秒。

运动转换表

PTO 通道按照下表执行当前命令（在完成之前）时可以响应新命令。“允许”表示新命令将开始执行，即使前一个命令尚未执行完毕。“拒绝”表示新命令将予以忽略，并因此声明检测到错误。

命令		下一个					
		Home	MoveVelocity	MoveRelative	MoveAbsolute	Halt	Stop
当前	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) 如果轴处于静止状态，缓冲模式 mcAborting/mcBuffered/mcBlendingPrevious 的行为方式相同：立即开始移动。

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

缓冲模式

描述

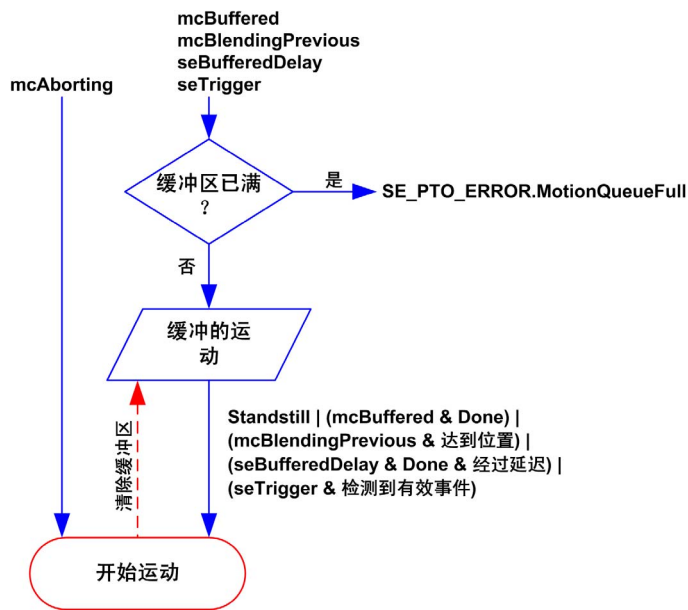
某些运动功能块有一个称为 BufferMode 的输入。使用此输入，功能块可以立即启动，在发生探测事件时启动，也可以进入缓冲区。

在类型 MC_BUFFER_MODE (参见第 73 页) 的枚举中定义了可用选项：

- 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 (参见第 42 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 1 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，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）：

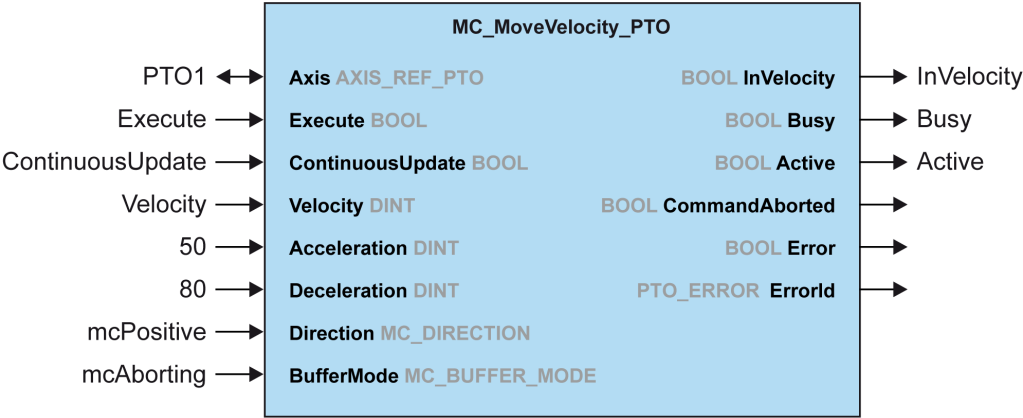
- 触发中止的移动时 (mcAborting)：在缓冲的功能块上设置 CommandAborted 引脚。
- 执行 MC_Stop_PTO 功能时：在清除的缓冲功能块上设置 Error 引脚，
ErrorId=StoppingActive (参见第 77 页)。
- 检测到转换为 **ErrorStop** 状态时：在缓冲的功能块上设置 Error 引脚，
ErrorId=ErrorStopActive (参见第 77 页)。

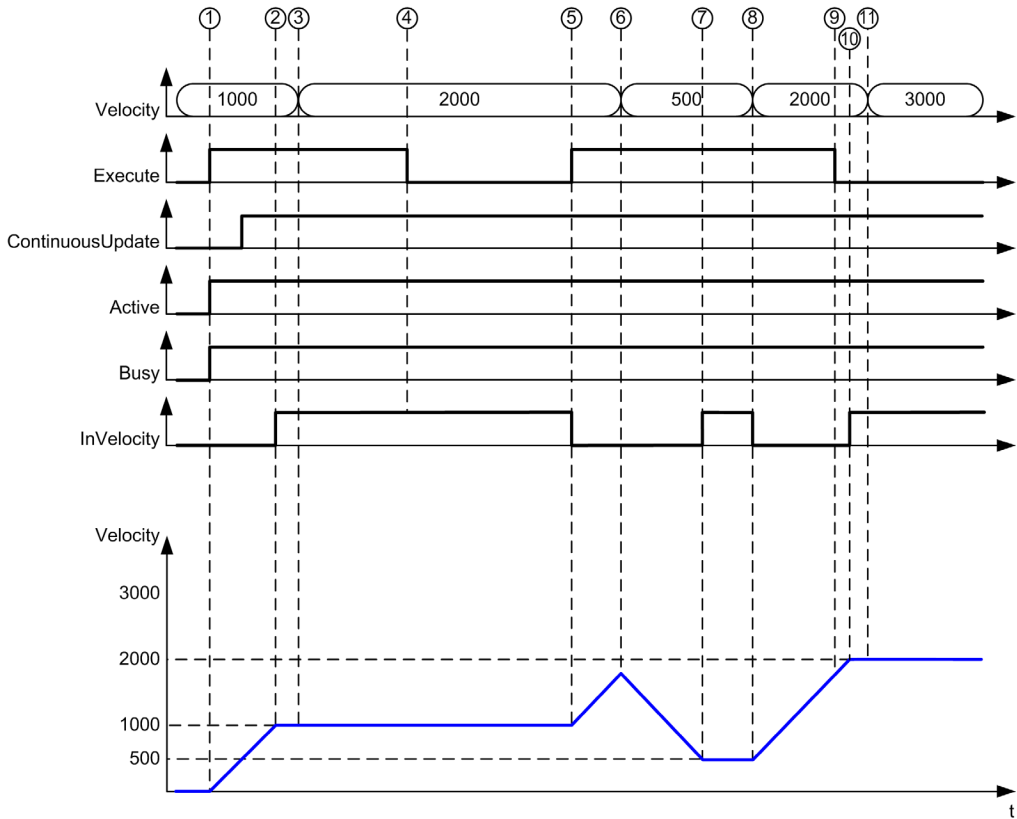
注意：

- 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 输出返回检测到的错误 MotionQueueFull (参见第 77 页)。

时序图示例

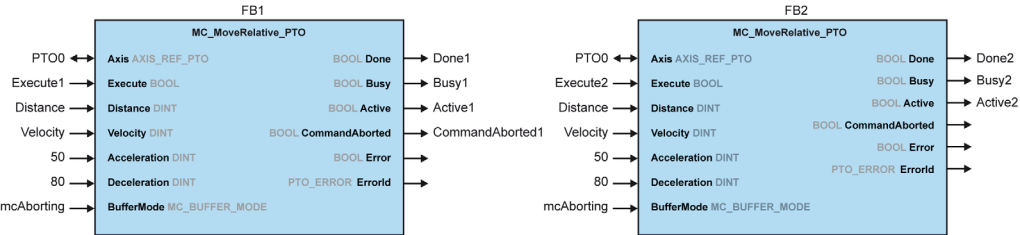
使用 mcAborting 的移动速度到移动速度

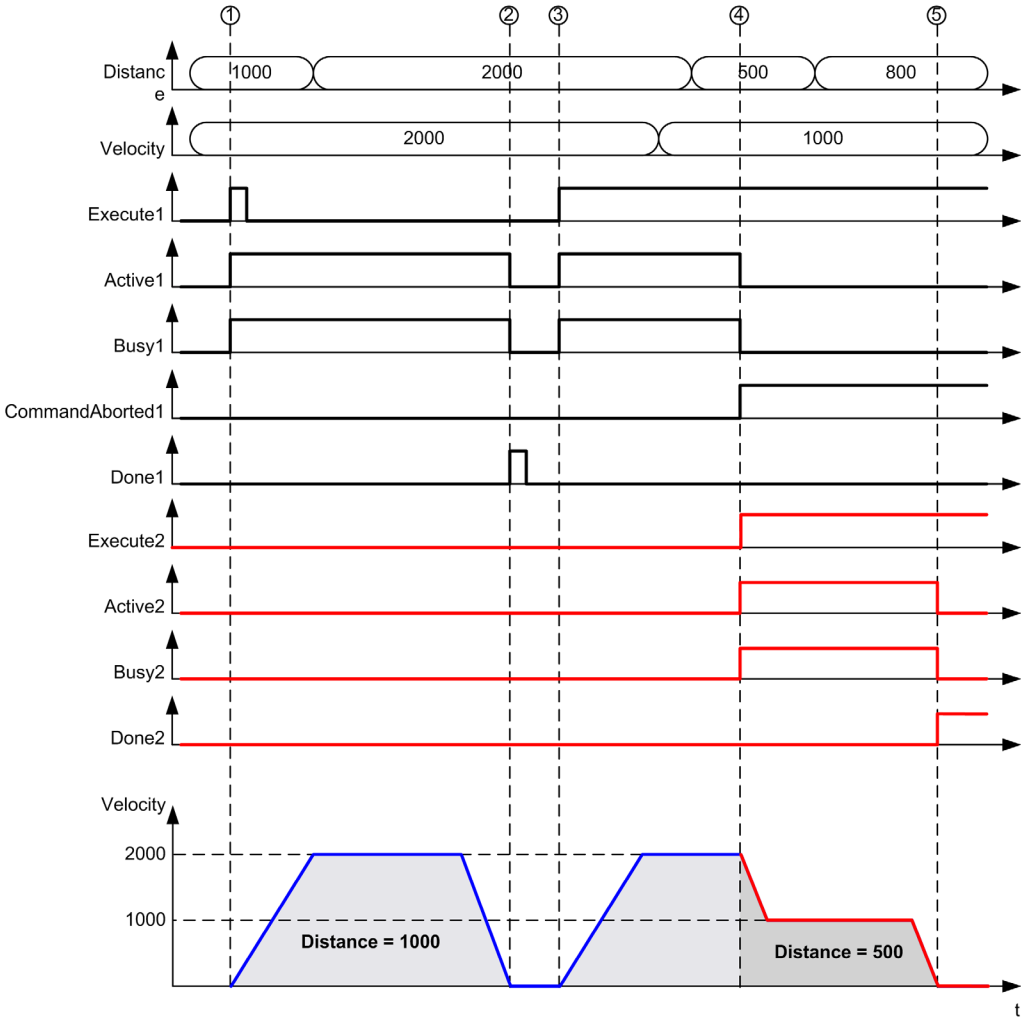




- 1 Execute 上升沿: 锁存命令参数, 使用目标 velocity 1000 启动运动。
- 2 达到目标 velocity 1000。
- 3 Velocity 参数更改为 2000: 未应用 (在 Execute 输入上未检测到上升沿, ContinuousUpdate 锁存在开始运动时的值 0)。
- 4 Execute 下降沿: 清除状态位。
- 5 Execute 上升沿: 锁存命令参数, 使用目标 velocity 2000 启动运动, ContinuousUpdate 处于活动状态。
- 6 速度参数更改为 500: 已应用 (ContinuousUpdate 为 True)。注意: 未达到上一个目标 velocity 2000。
- 7 达到目标 velocity 500。
- 8 Velocity 参数更改为 2000: 已应用 (ContinuousUpdate 为 True)。
- 9 Execute 下降沿: 清除状态位。
- 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)。

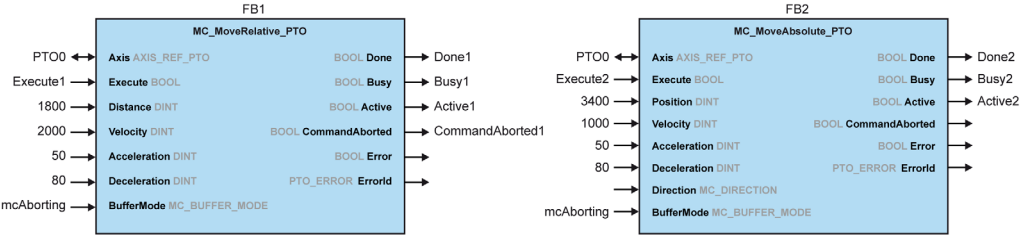
使用 mcAborting 的相对移动到相对移动

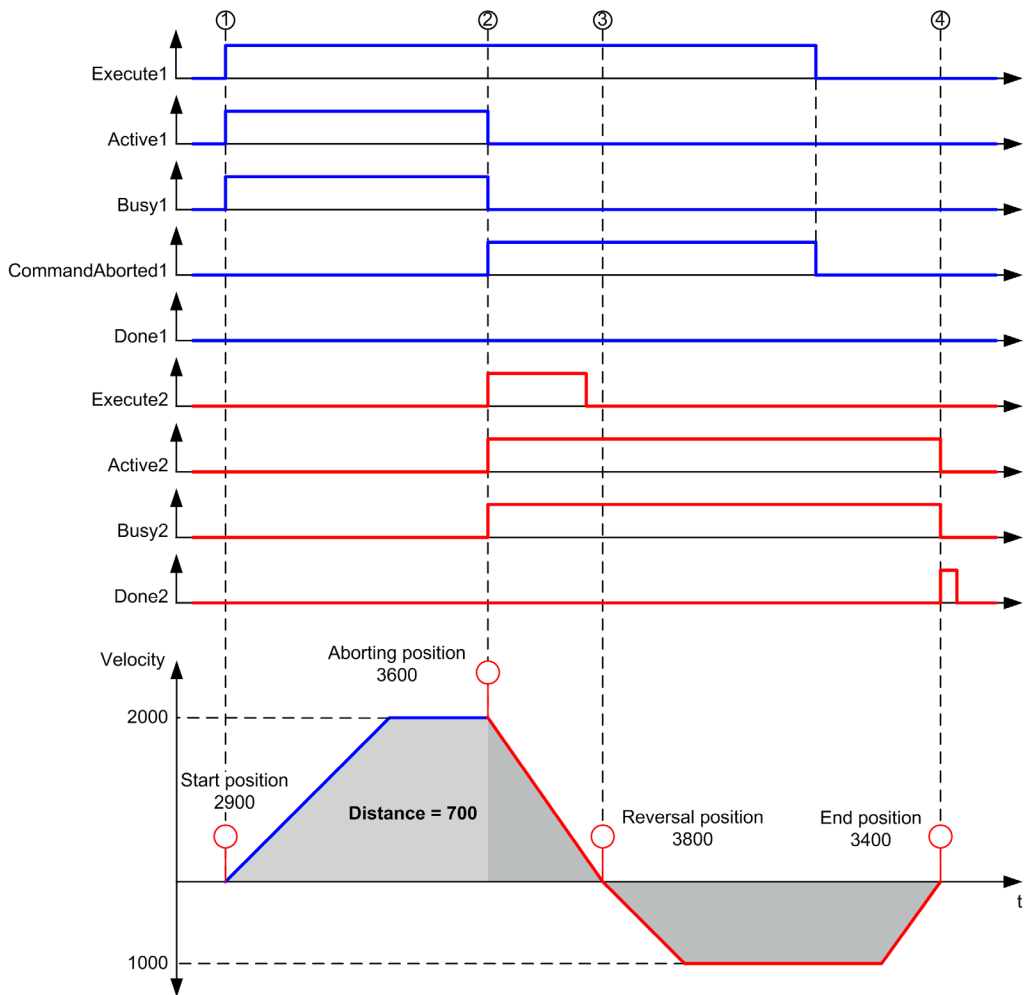




- 1 FB1 Execute 上升沿: 锁存命令参数, 使用目标 velocity 2000 和 distance 1000 启动运动。
- 2 运动结束: 经过的距离为 1000。
- 3 FB1 Execute 上升沿: 锁存命令参数, 使用目标 velocity 2000 和 distance 2000 启动运动。
- 4 FB2 Execute 上升沿: 锁存命令参数, 使用目标 velocity 1000 和 distance 500 启动运动。注意: FB1 已中止。
- 5 运动结束。

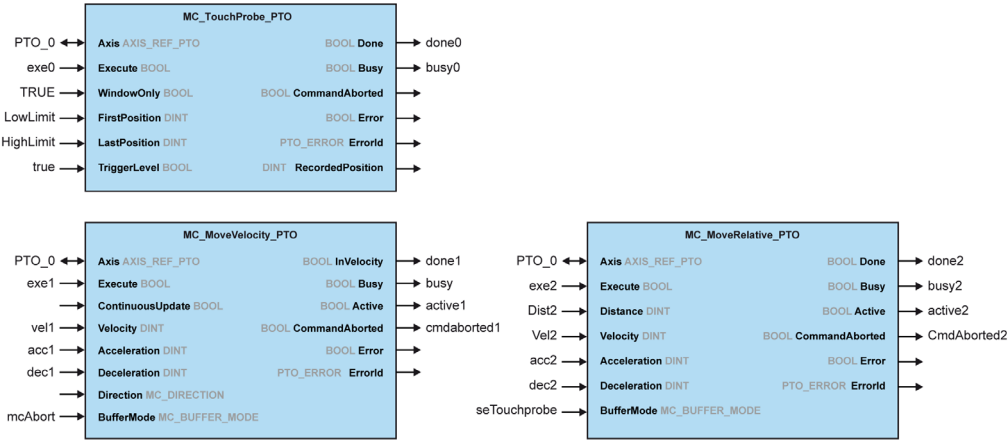
使用 mcAborting 的相对移动到绝对移动

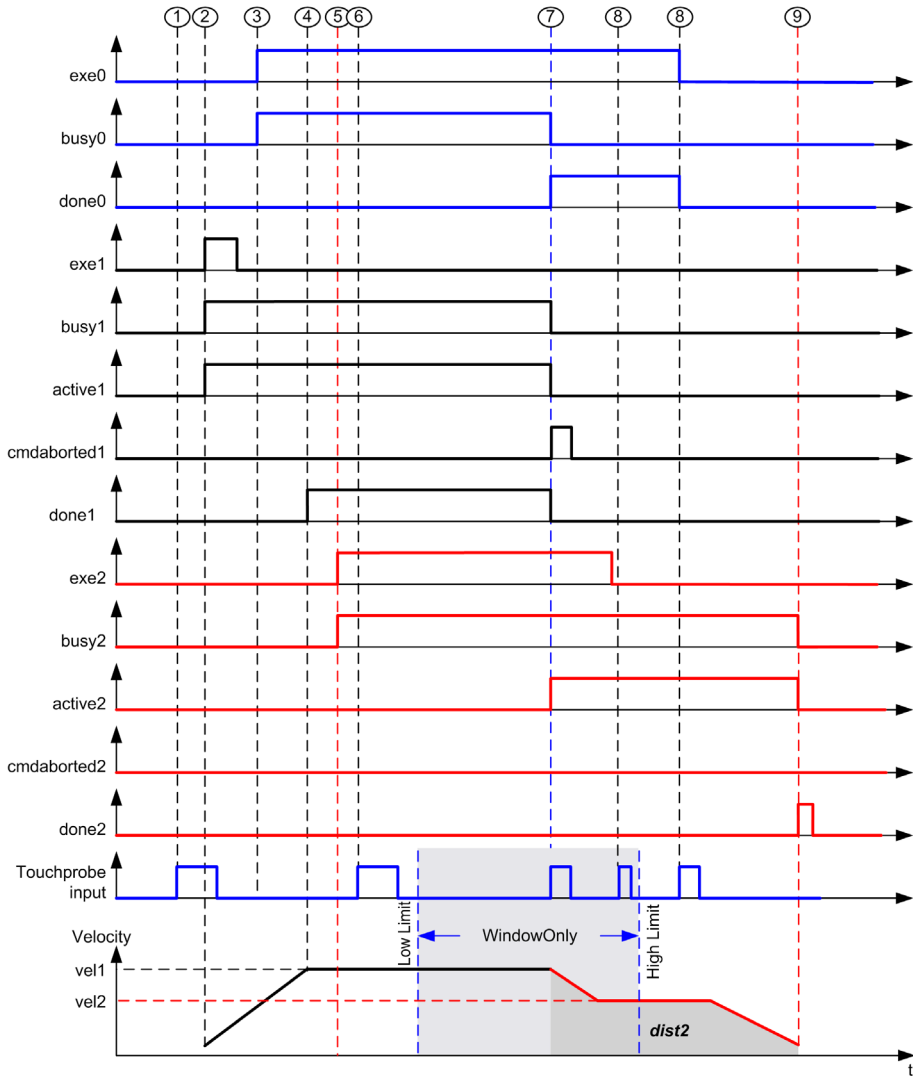




- 1 FB1 Execute 上升沿: 锁存命令参数, 使用目标 velocity 2000 和 distance 1800 启动运动。
- 2 FB2 Execute 上升沿: 锁存命令参数, FB1 中止, 使用目标 velocity 1000 和目标 position 3400 继续运动。自动方向管理: 需要反向才能达到目标位置, 以 FB2 的 deceleration 移动到停止。
- 3 速度为 0, 方向为反向, 使用目标 velocity 1000 和目标 position 3400 继续移动。
- 4 运动结束: 达到目标位置 3400。

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 velocity **vel1** 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 **vel1**。
- 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。

节 6.2

MC_Power_PTO 功能块

概述

本节介绍 MC_Power_PTO 功能块。

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题：

主题	页
描述	94
MC_Power_PTO 功能块	95

描述

概述

MC_Power_PTO 功能块可用于向轴供电，将轴状态从 **Disabled** 切换为 **Standstill**。在 MC_Power_PTO.Status 位设置为 TRUE 之前，不允许在轴上运行任何运动功能块。

如果禁用电源 (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为 **ErrorStop**，然后在复位检测到的错误时切换为 **Disabled**。

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

MC_Power_PTO 功能块

图形表示形式



IL 和 ST 表示形式

若要查看 IL 或 ST 语言的一般表示形式，请参阅功能和功能块表示形式 (参见第 181 页) 一章。

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 PLC 配置中声明该名称。
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。
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 PLC，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 PLC，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	负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 PLC，请使用相应的 %Ix。如果未提供此信号，则可以保留此输入不用或设置为 TRUE。

⁽¹⁾：在任务循环时间扫描 DriveReady、LimP 和 LimN。

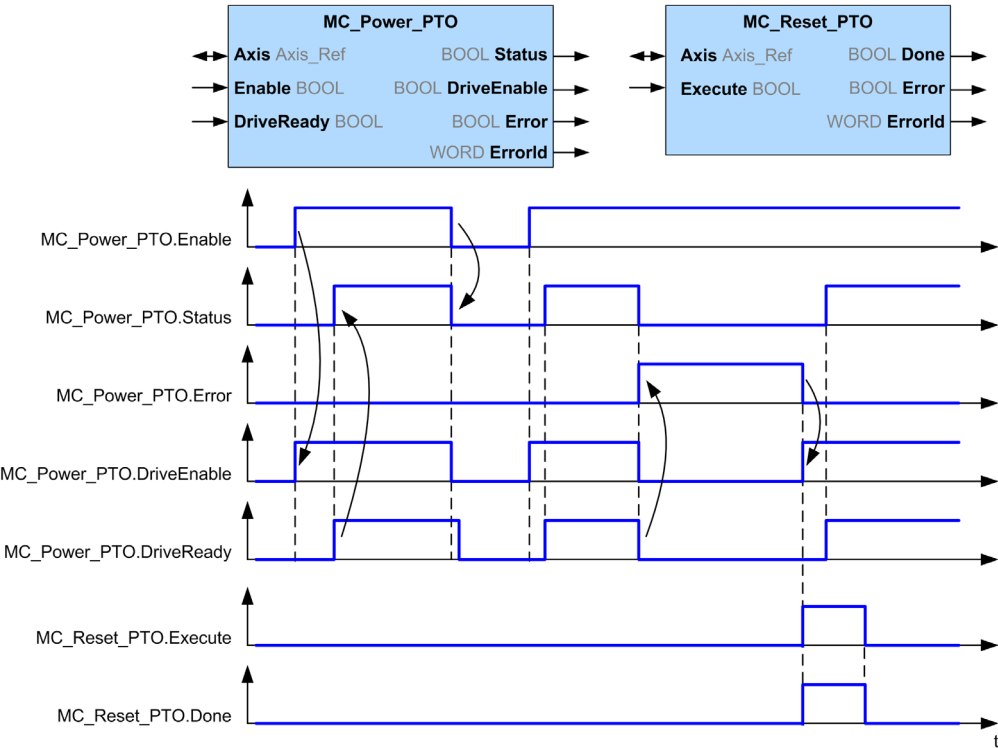
输出变量

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，启用电源，可以执行运动命令。
DriveEnable	BOOL	FALSE	发往驱动器的驱动器启用命令。应将此信息提供给驱动器才会启用电源。 如果已将驱动器信号连接到 PLC，请使用相应的 %Qx。如果驱动器未使用此信号，可以保留此输出不用。
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.No Error	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误（参见第 77 页）的类型。

时序图示例

下图显示了功能块操作：



节 6.3

MC_MoveVelocity_PTO 功能块

概述

本节介绍 MC_MoveVelocity_PTO 功能块。

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题：

主题	页
描述	98
MC_MoveVelocity_PTO 功能块	99

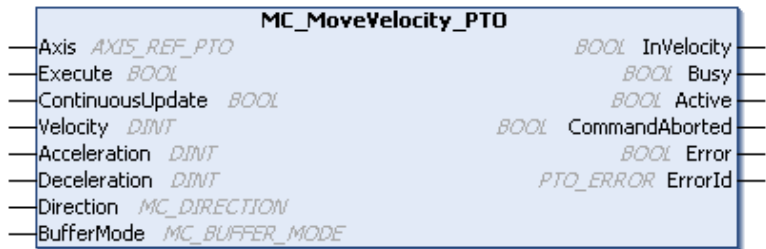
描述

概述

此功能将使指定的轴以指定的速度移动，并且将轴的状态转换为 **Continuous**。在达到软件限制、触发中止移动或检测到转换为 **ErrorStop** 状态之前，将保持此连续运动。

MC_MoveVelocity_PTO 功能块

图形表示形式



IL 和 ST 表示形式

若要查看 IL 或 ST 语言的一般表示形式，请参阅功能和功能块表示形式 (参见第 181 页) 一章。

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 PLC 配置中声明该名称。
Execute	BOOL	FALSE	在上升沿上，启动功能块的执行。 在下降沿上，则在其执行终结时，复位功能块的输出。 稍后更改这些输入参数不影响正在进行的命令，除非使用输入 ContinuousUpdate。 如果在执行功能块期间检测到第二个上升沿，将中止当前执行并再次执行该功能块。
ContinuousUpdate	BOOL	FALSE	值为 TRUE 时，将使功能块使用输入变量（Velocity、Acceleration、Deceleration 和 Direction）的当前值，并将其应用于正在进行的命令。输入 ContinuousUpdate 的影响将从 Execute 引脚的上升沿触发功能块时开始，在功能块不在 Busy 或输入 ContinuousUpdate 设置为 FALSE 时结束。

输入	类型	初始值	描述
Velocity	DINT	0	目标速度 (Hz)，不一定达到。 范围：0...MaxVelocityAppl (参见第 76 页)
Acceleration	DINT	0	以赫兹 / 毫秒或毫秒（根据配置）表示的加速度。 范围（赫兹 / 毫秒）： 1...MaxAccelerationAppl (参见第 76 页) 范围（毫秒）：MaxAccelerationAppl (参见第 76 页)...100,000
Deceleration	DINT	0	以赫兹 / 毫秒或毫秒（根据配置）表示的减速度。 范围（赫兹 / 毫秒）： 1...MaxDecelerationAppl (参见第 76 页) 范围（毫秒）：MaxDecelerationAppl (参见第 76 页)...100,000
Direction	MC_DIRECTION	mcPositiveDirection	运动方向 (参见第 74 页)。
BufferMode	MC_BUFFER_MODE	mcAborting	正在进行的移动的转换模式 (参见第 73 页)。

输出变量

下表介绍输出变量：

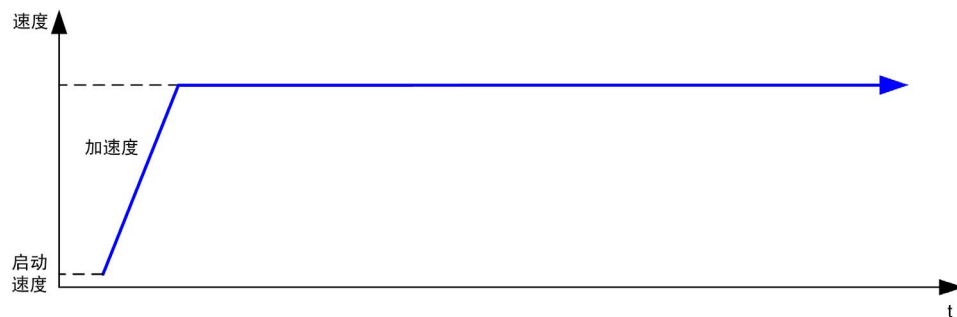
输出	类型	初始值	描述
InVelocity	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示已达到目标速度。
Busy	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行正在进行。
Active	BOOL	FALSE	功能块当前控制着 Axis。对于定义的 Axis，一次只能有一个功能块将 Active 设置为 TRUE。
CommandAborted	BOOL	FALSE	由于另一个移动命令或检测到错误而中止，功能块执行完成。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR. NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误 (参见第 77 页) 的类型。

注意：

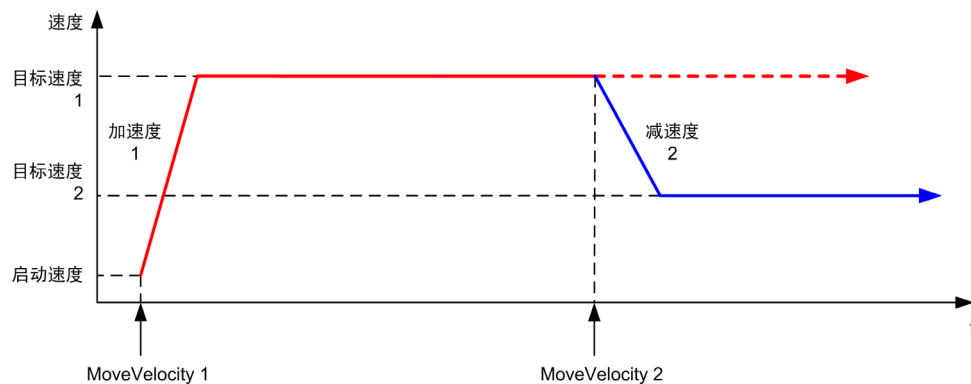
- 要停止运动，必须通过另一个功能块发出新命令来中断功能块。
- 如果运动正在进行，并且方向为反向，则首先使用 MC_MoveVelocity_PTO 功能块的减速度来暂停运动，然后朝反向继续运动。
- 段块的加速 / 减速持续期间不得超过 80 秒。

时序图示例

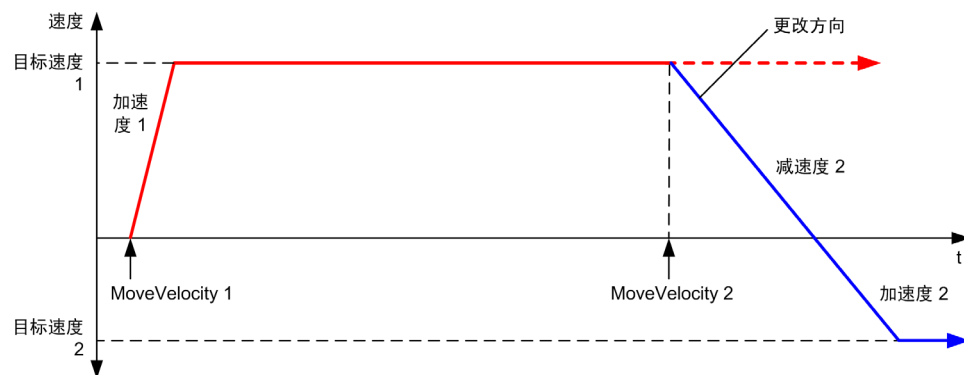
下图显示了 **Standstill** 状态的简单轮廓:



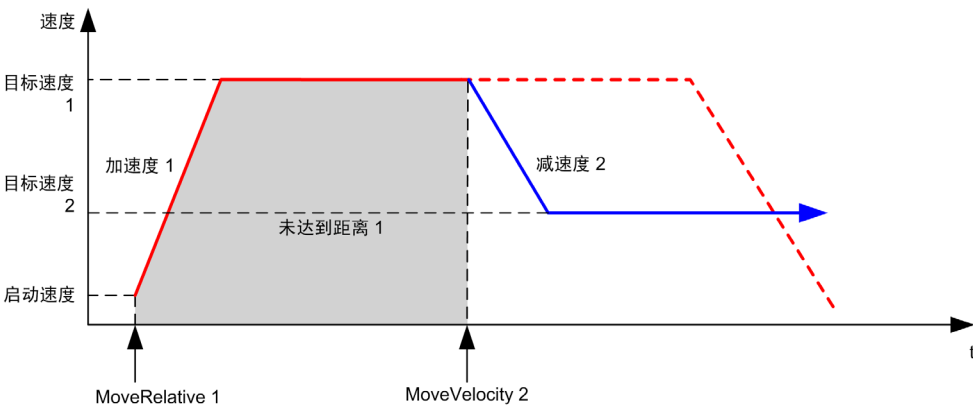
下图显示了 **Continuous** 状态的复杂轮廓:



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:



节 6.4

MC_MoveRelative_PTO 功能块

概述

本节介绍 MC_MoveRelative_PTO 功能块。

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题：

主题	页
描述	104
MC_MoveRelative_PTO 功能块	105

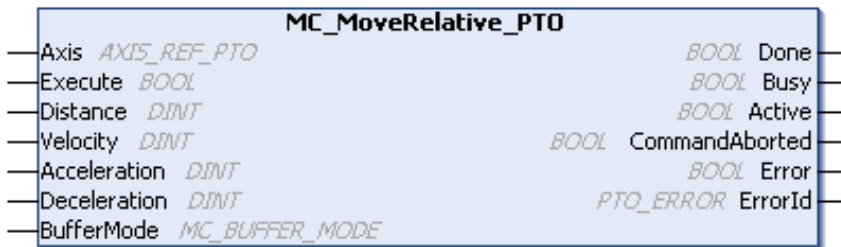
描述

概述

此功能将使指定的轴移动增加的距离，并且将轴的状态转换为 **Discrete**。在执行时，以当前位置作为参考设置目标位置，增加一个距离。

MC_MoveRelative_PTO 功能块

图形表示形式



IL 和 ST 表示形式

若要查看 IL 或 ST 语言的一般表示形式，请参阅功能和功能块表示形式 (参见第 181 页) 一章。

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 PLC 配置中声明该名称。
Execute	BOOL	FALSE	在上升沿上，启动功能块的执行。 在下降沿上，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 (参见第 76 页)
Acceleration	DINT	0	以赫兹 / 毫秒或毫秒（根据配置）表示的加速度。 范围（赫兹 / 毫秒）：1...MaxAccelerationAppl (参见第 76 页) 范围（毫秒）：MaxAccelerationAppl (参见第 76 页)...100,000
Deceleration	DINT	0	以赫兹 / 毫秒或毫秒（根据配置）表示的减速度。 范围（赫兹 / 毫秒）：1...MaxDecelerationAppl (参见第 76 页) 范围（毫秒）：MaxDecelerationAppl (参见第 76 页)...100,000
BufferMode	MC_BUFFER_MODE	mcAborting	正在进行的移动的转换模式 (参见第 73 页)。

输出变量

下表介绍输出变量：

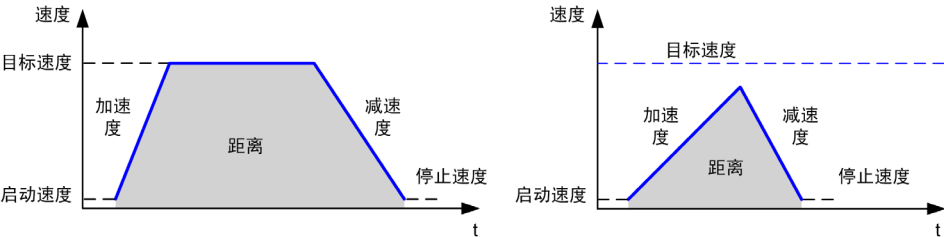
输出	类型	初始值	描述
Done	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行完成，未检测到任何错误。
Busy	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行正在进行。
Active	BOOL	FALSE	功能块当前控制着 Axis。对于定义的 Axis，一次只能有一个功能块将 Active 设置为 TRUE。
CommandAborted	BOOL	FALSE	由于另一个移动命令或检测到错误而中止，功能块执行完成。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR.NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误（参见第 77 页）的类型。

注意：

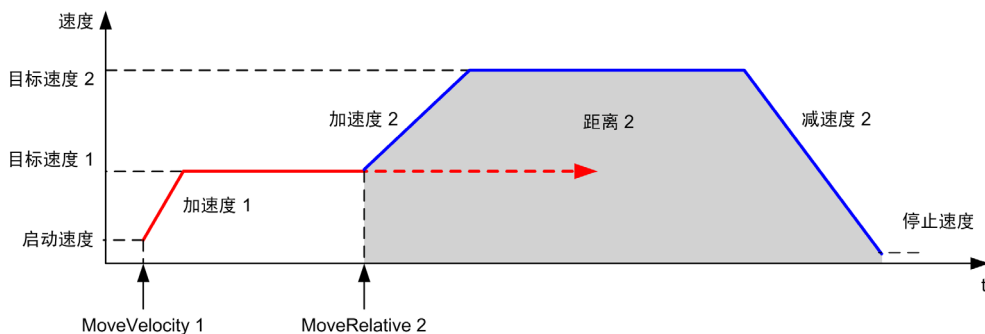
- 如果没有其他功能块处于挂起状态，功能块将以速度为零完成。
- 如果距离太短，无法达到目标速度，运动轮廓将呈三角形，而不是梯形。
- 如果运动正在进行，并且由于当前的运动参数而超出了命令的距离，则自动管理方向反转：首先使用 MC_MoveRelative_PTO 功能块的减速度来暂停运动，然后朝反向继续运动。
- 段块的加速 / 减速持续期间不得超过 80 秒。

时序图示例

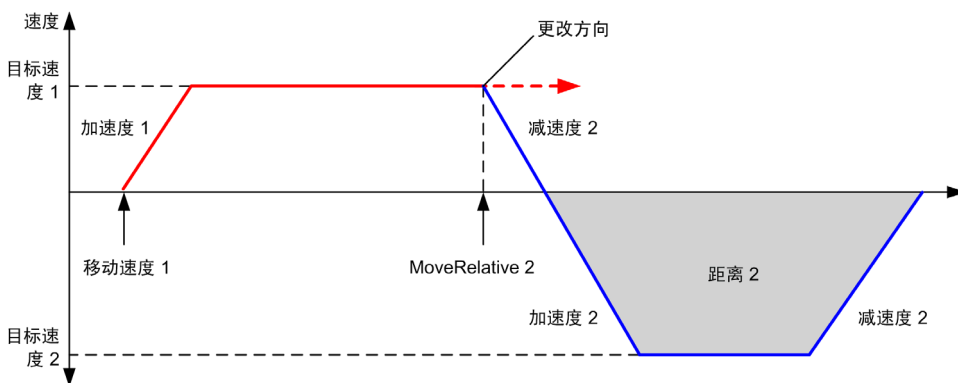
下图显示了 **Standstill** 状态的简单轮廓：



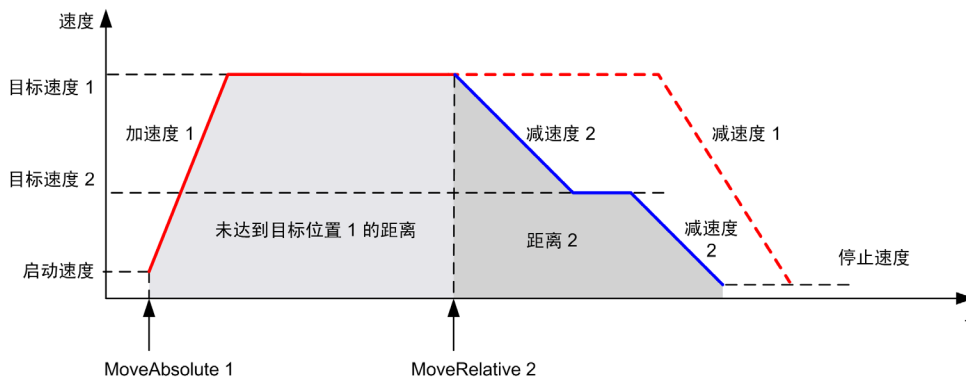
下图显示了 **Continuous** 状态的复杂轮廓:



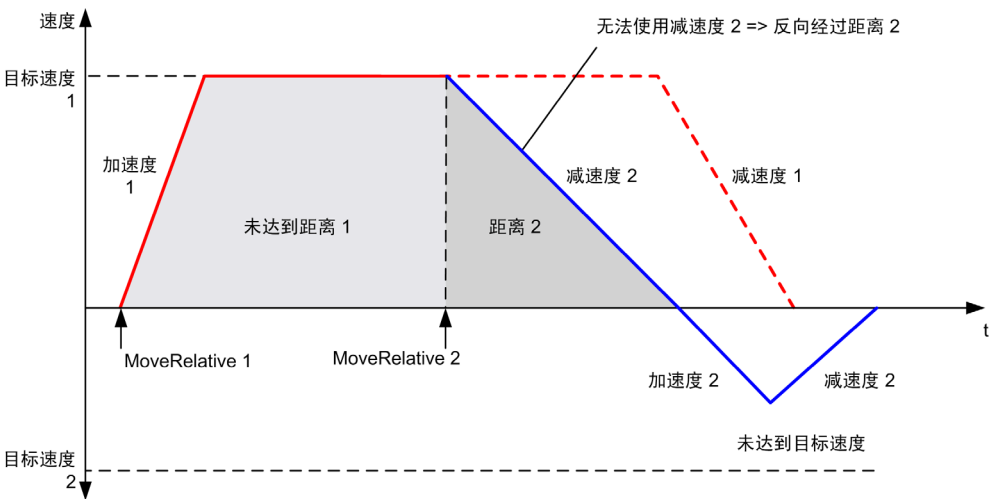
下图显示了 **Continuous** 状态的复杂轮廓, 有方向变化:



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：



节 6.5

MC_MoveAbsolute_PTO 功能块

概述

本节介绍 MC_MoveAbsolute_PTO 功能块。

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题：

主题	页
描述	110
MC_MoveAbsolute_PTO 功能块	111

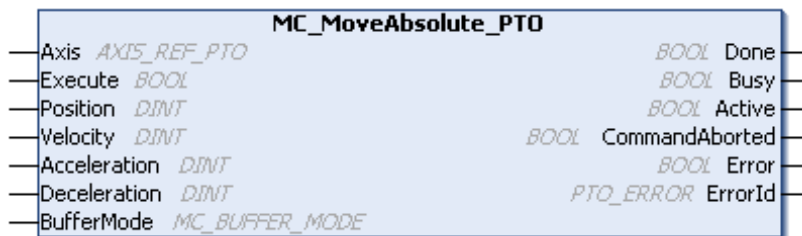
描述

概述

此功能将使指定的轴以指定的速度移向给定位置，并且将轴的状态转换为 **Discrete**。如果轴未回归（即，未定义绝对参考位置），功能块将终止并将 `Error` 设置为 **1**。在这种情况下，`ErrorId` 设置为 `InvalidAbsolute`。

MC_MoveAbsolute_PTO 功能块

图形表示形式



IL 和 ST 表示形式

若要查看 IL 或 ST 语言的一般表示形式，请参阅功能和功能块表示形式 (参见第 181 页) 一章。

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 PLC 配置中声明该名称。
Execute	BOOL	FALSE	在上升沿上，启动功能块的执行。 在下降沿上，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 (参见第 76 页)
Acceleration	DINT	0	以赫兹 / 毫秒或毫秒（根据配置）表示的加速度。 范围（赫兹 / 毫秒）： 1...MaxAccelerationAppl (参见第 76 页) 范围（毫秒）：MaxAccelerationAppl (参见第 76 页)...100,000
Deceleration	DINT	0	以赫兹 / 毫秒或毫秒（根据配置）表示的减速度。 范围（赫兹 / 毫秒）： 1...MaxDecelerationAppl (参见第 76 页) 范围（毫秒）：MaxDecelerationAppl (参见第 76 页)...100,000

输入	类型	初始值	描述
Direction	MC_DIRECTION	mcPositiveDirection	运动方向。
BufferMode	MC_BUFFER_MODE	mcAborting	正在进行的移动的转换模式 (参见第 73 页)。

输出变量

下表介绍输出变量：

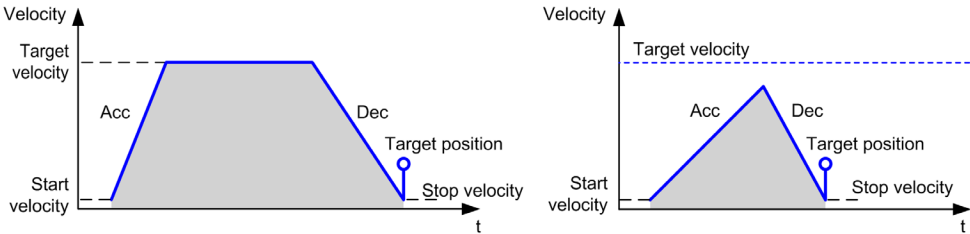
输出	类型	初始值	描述
Done	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行完成，未检测到任何错误。
Busy	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行正在进行。
Active	BOOL	FALSE	功能块当前控制着 Axis。对于定义的 Axis，一次只能有一个功能块将 Active 设置为 TRUE。
CommandAborted	BOOL	FALSE	由于另一个移动命令或检测到错误而中止，功能块执行完成。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR.NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误 (参见第 77 页) 的类型。

注意：

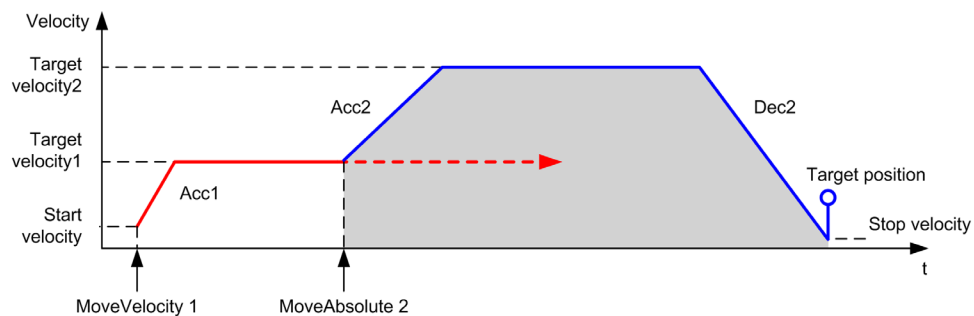
- 如果没有其他功能块处于挂起状态，功能块将以速度为零完成。
- 根据当前位置和目标位置自动设置运动方向。
- 如果距离太短，无法达到目标速度，运动轮廓将呈三角形，而不是梯形。
- 如果使用当前的方向无法达到该位置，则自动管理方向反转。如果运动正在进行，则首先使用 MC_MoveAbsolute_PTO 功能块的减速度来暂停运动，然后朝反向继续运动。
- 段块的加速 / 减速持续期间不得超过 80 秒。

时序图示例

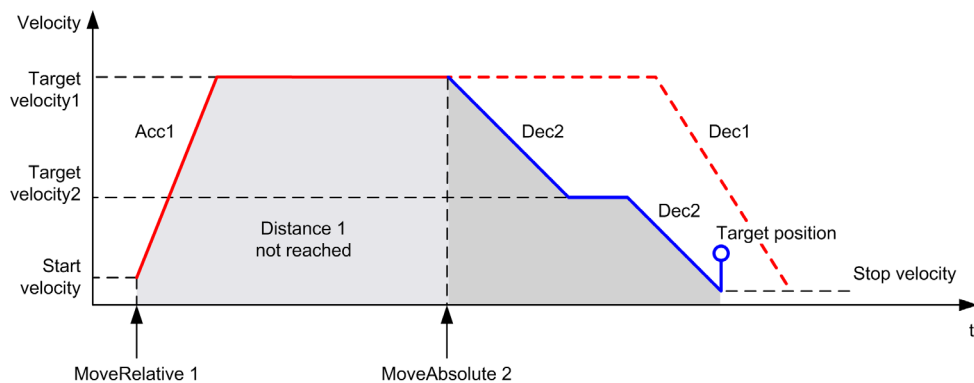
下图显示了 **Standstill** 状态的简单轮廓：



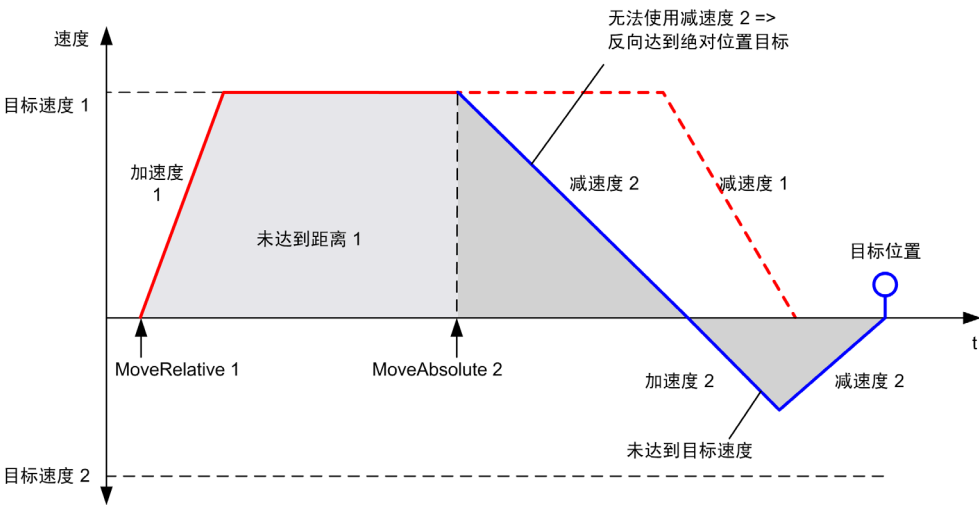
下图显示了 **Continuous** 状态的复杂轮廓:



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：



节 6.6

MC_Home_PTO 功能块

概述

本节介绍 MC_Home_PTO 功能块。

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题：

主题	页
描述	116
MC_Home_PTO 功能块	117

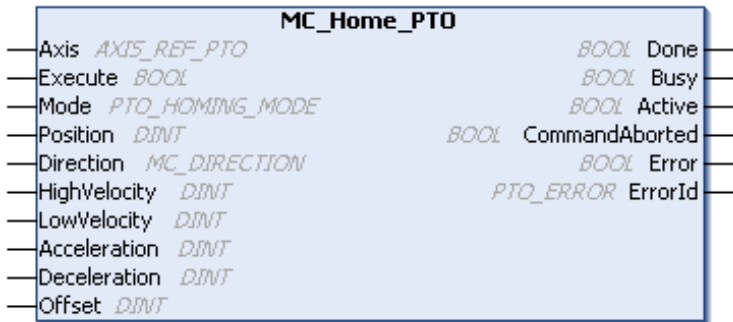
描述

概述

此功能块将命令轴执行用于定义绝对参考位置的序列，并且将轴的状态转换为 **Homing**。此序列的详细信息取决于回归配置参数设置。

MC_Home_PTO 功能块

图形表示形式



IL 和 ST 表示形式

若要查看 IL 或 ST 语言的一般表示形式，请参阅功能和功能块表示形式 (参见第 181 页) 一章。

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 PLC 配置中声明该名称。
Execute	BOOL	FALSE	在上升沿上，启动功能块的执行。 在下降沿上，则在其执行终结时，复位功能块的输出。
Mode	PTO_HOMING_MODE	mcPositionSetting	预定义回归模式 (参见第 75 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当前位置。
Direction	MC_DIRECTION	mcPositiveDirection	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回归速度。 范围 (Hz): 1...MaxVelocityAppl (参见第 76 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

输入	类型	初始值	描述
Acceleration	DINT	0	以赫兹 / 毫秒或毫秒（根据配置）表示的加速度。 范围（赫兹 / 毫秒）：1...MaxAccelerationAppl（参见第 76 页） 范围（毫秒）：MaxAccelerationAppl（参见第 76 页）...100,000
Deceleration	DINT	0	以赫兹 / 毫秒或毫秒（根据配置）表示的减速度。 范围（赫兹 / 毫秒）：1...MaxDecelerationAppl（参见第 76 页） 范围（毫秒）：MaxDecelerationAppl（参见第 76 页）...100,000
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（回归偏移（参见第 69 页））。 范围：-2,147,483,648...2,147,483,647

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，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	功能块当前控制着 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（参见第 77 页）的类型。

注意：段块的加速 / 减速持续期间不得超过 80 秒。

时序图示例

回归模式（参见第 50 页）

节 6.7

MC_SetPosition_PTO 功能块

概述

本节介绍 MC_SetPosition_PTO 功能块。

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题：

主题	页
描述	120
MC_SetPosition_PTO 功能块	121

描述

概述

此功能块用于使轴的实际位置移位，而不会导致任何运动。无法在运动期间使用此功能块（即，仅在轴处于 **Standstill** 状态时允许）。

MC_SetPosition_PTO 功能块

图形表示形式



IL 和 ST 表示形式

若要查看 IL 或 ST 语言的一般表示形式，请参阅功能和功能块表示形式 (参见第 181 页) 一章。

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 PLC 配置中声明该名称。
Execute	BOOL	FALSE	在上升沿上，启动功能块的执行。 在下降沿上，则在其执行终结时，复位功能块的输出。
Position	DINT	0	Axis 的新绝对位置值。

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，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 (参见第 77 页) 的类型。

节 6.8

MC_Stop_PTO 功能块

概述

本节介绍 MC_Stop_PTO 功能块。

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题：

主题	页
描述	123
MC_Stop_PTO 功能块	124

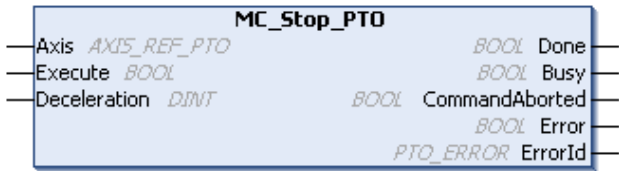
描述

概述

此功能块命令控制的运动停止，并将轴的状态转换为 **Stopping**。它将中止正在进行的任何移动执行。当轴处于 **Stopping** 状态时，没有任何其他功能块可以在同一个轴上执行任何运动。此功能块主要用于处理异常情况，或者用作快速停止功能（例如，由用户管理机器检测到的错误）。

MC_Stop_PTO 功能块

图形表示形式



IL 和 ST 表示形式

若要查看 IL 或 ST 语言的一般表示形式，请参阅功能和功能块表示形式 (参见第 181 页) 一章。

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 PLC 配置中声明该名称。
Execute	BOOL	FALSE	在上升沿上，启动功能块的执行。 在下降沿上，则在其执行终结时，复位功能块的输出。
Deceleration	DINT	20	以赫兹 / 毫秒或毫秒（根据配置）表示的减速度。 范围（赫兹 / 毫秒）：1...MaxDecelerationAppl (参见第 76 页) 范围（毫秒）：MaxDecelerationAppl (参见第 76 页)...100,000

输出变量

下表介绍输出变量：

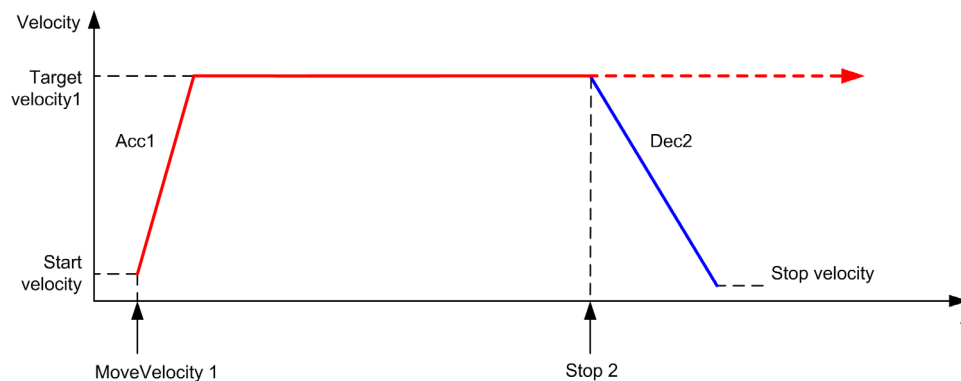
输出	类型	初始值	描述
Done	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行完成，未检测到任何错误。
Busy	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行正在进行。
CommandAborted	BOOL	FALSE	由于另一个移动命令或检测到错误而中止，功能块执行完成。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR. NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误 (参见第 77 页) 的类型。

注意:

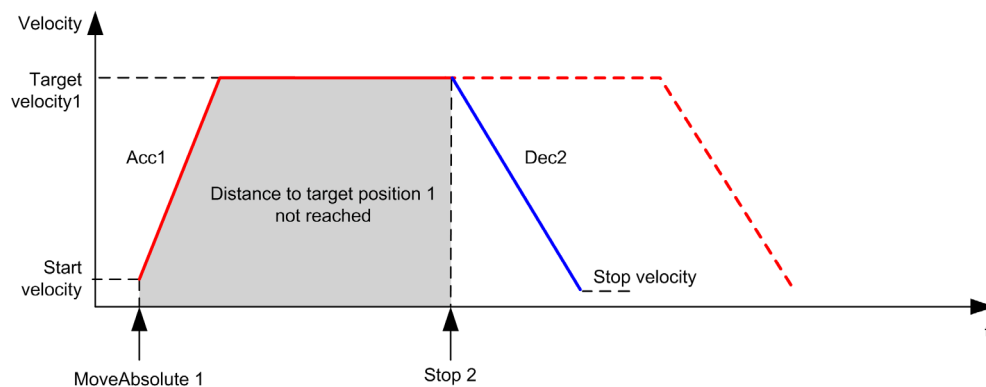
- 在状态 **Standstill** 下调用此功能块会将状态更改为 **Stopping**，当 **Execute** 为 **FALSE** 时返回到 **Standstill**。
- 只要输入 **Execute** 为 **True**，便会保持 **Stopping** 状态。
- 当停止斜坡完成时设置 **Done** 输出。
- 如果 **Deceleration = 0**，则使用快速停止减速度。
- 功能块完成时速度为零。
- 段块的减速持续期间不得超过 80 秒。

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:



节 6.9

MC_Halt_PTO 功能块

概述

本节介绍 MC_Halt_PTO 功能块。

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题：

主题	页
描述	127
MC_Halt_PTO 功能块	128

描述

概述

此功能块命令控制的运动停止，直到速度达到零，并将轴的状态转换为 **Discrete**。设置 Done 输出后，状态转换为 **Standstill**。

MC_Halt_PTO 功能块

图形表示形式



IL 和 ST 表示形式

若要查看 IL 或 ST 语言的一般表示形式，请参阅功能和功能块表示形式 (参见第 181 页) 一章。

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 PLC 配置中声明该名称。
Execute	BOOL	FALSE	在上升沿上，启动功能块的执行。 在下降沿上，则在其执行终结时，复位功能块的输出。
Deceleration	DINT	20	以赫兹 / 毫秒或毫秒（根据配置）表示的减速度。 范围（赫兹 / 毫秒）：1...MaxDecelerationAppl (参见第 76 页) 范围（毫秒）：MaxDecelerationAppl (参见第 76 页)...100,000
BufferMode	MC_BUFFER_MODE	mcAborting	正在进行的移动的转换模式 (参见第 73 页)。

输出变量

下表介绍输出变量：

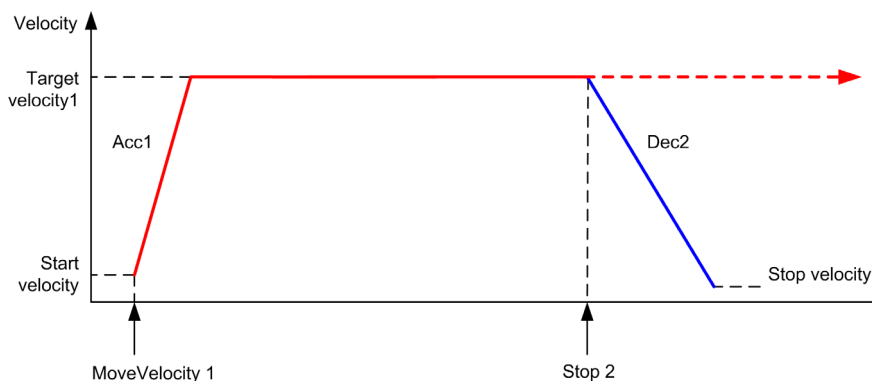
输出	类型	初始值	描述
Done	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行完成，未检测到任何错误。
Busy	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行正在进行。
Active	BOOL	FALSE	功能块当前控制着 Axis。对于定义的 Axis，一次只能有一个功能块将 Active 设置为 TRUE。

输出	类型	初始值	描述
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（参见第 77 页）的类型。

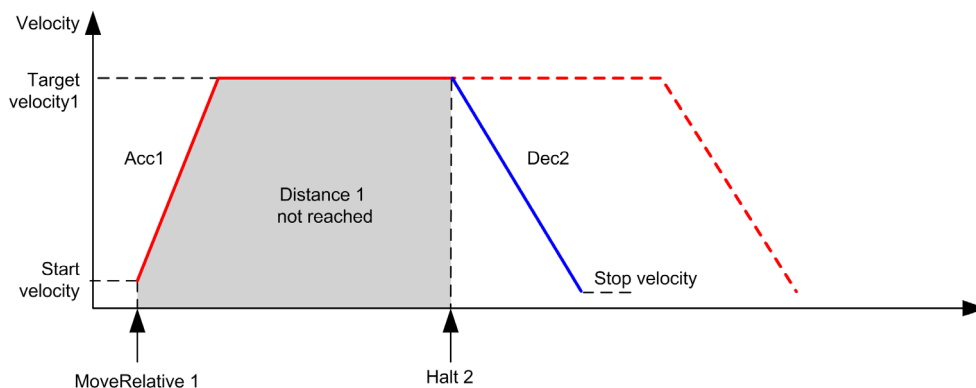
注意： 功能块完成时速度为零。

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：



节 6.10

添加运动功能块

添加运动功能块

过程

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 中添加 POU (参见 <i>SoMachine, 编程指南</i>)。
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 → M241 → M241 PTO PWM → PTO → 运动 → MC_xxxxxx_PTO ，然后将该项目拖放至 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 (参见第 79 页)。

章 7

管理功能块

概述

本章介绍管理功能块。
管理功能块不影响状态图 (参见第 81 页)。

本章包含了哪些内容?

本章包含了以下部分:

节	主题	页
7.1	状态功能块	132
7.2	参数功能块	138
7.3	探测器功能块	143
7.4	错误处理功能块	147
7.5	添加管理功能块	150

节 7.1

状态功能块

概述

本节介绍状态功能块。

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题：

主题	页
MC_ReadActualVelocity_PTO 功能块	133
MC_ReadActualPosition_PTO 功能块	134
MC_ReadStatus_PTO 功能块	135
MC_ReadMotionState_PTO 功能块	137

MC_ReadActualVelocity_PTO 功能块

功能描述

此功能块返回轴的实际速度的值。

图形表示形式



IL 和 ST 表示形式

若要查看 IL 或 ST 语言的一般表示形式，请参阅功能和功能块表示形式 (参见第 181 页) 一章。

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 PLC 配置中声明该名称。
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 (参见第 77 页) 的类型。
Velocity	DINT	0	轴的实际速度（以 Hz 为单位）。

MC_ReadActualPosition_PTO 功能块

功能描述

此功能块返回轴的实际位置的值。

图形表示形式



IL 和 ST 表示形式

若要查看 IL 或 ST 语言的一般表示形式，请参阅功能和功能块表示形式 (参见第 181 页) 一章。

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 PLC 配置中声明该名称。
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：

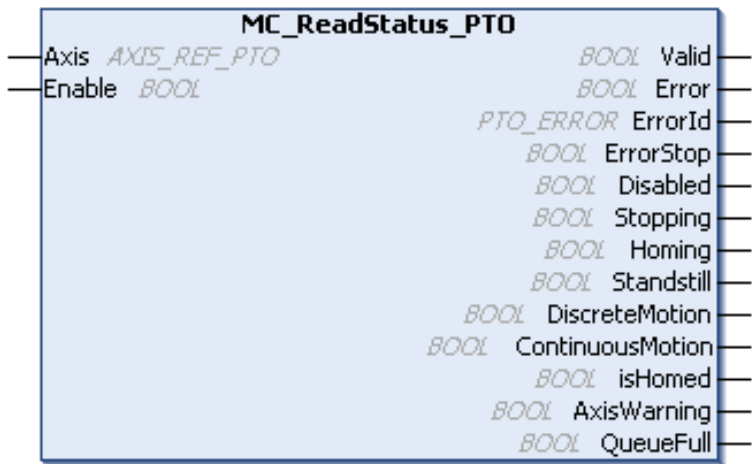
输出	类型	初始值	描述
Valid	BOOL	FALSE	可以在功能块的输出引脚获得有效数据。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR. NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误 (参见第 77 页) 的类型。
Position	DINT	0	轴的实际位置。

MC_ReadStatus_PTO 功能块

功能描述

此功能块返回轴的状态图 (参见第 81 页) 状态。

图形表示形式



IL 和 ST 表示形式

若要查看 IL 或 ST 语言的一般表示形式，请参阅功能和功能块表示形式 (参见第 181 页) 一章。

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 PLC 配置中声明该名称。
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 (参见第 77 页) 的类型。
ErrorStop	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，则状态为处于活动状态 （运动状态图 (参见第 81 页) ）。
Disabled	BOOL	FALSE	
Stoppping	BOOL	FALSE	
Homing	BOOL	FALSE	
Stanstill	BOOL	FALSE	
DiscreteMotion	BOOL	FALSE	
ContinuousMotion	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，则参考点有效，允许绝对运动。
IsHomed	BOOL	FALSE	
AxisWarning	BOOL	FALSE	
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 功能块

功能描述

此功能块返回轴的实际运动状态。

图形表示形式



IL 和 ST 表示形式

若要查看 IL 或 ST 语言的一般表示形式，请参阅功能和功能块表示形式 (参见第 181 页) 一章。

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 PLC 配置中声明该名称。
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 (参见第 77 页) 的类型。
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。

节 7.2

参数功能块

概述

本节介绍参数功能块。

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题：

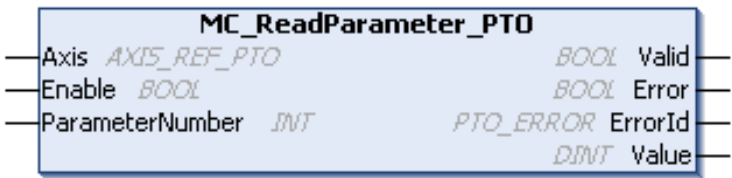
主题	页
MC_ReadParameter_PTO 功能块	139
MC_WriteParameter_PTO 功能块	140
MC_ReadBoolParameter_PTO 功能块	141
MC_WriteBoolParameter_PTO 功能块	142

MC_ReadParameter_PTO 功能块

功能描述

此功能块用于从 PTO 获取参数。

图形表示形式



IL 和 ST 表示形式

若要查看 IL 或 ST 语言的一般表示形式，请参阅功能和功能块表示形式 (参见第 181 页) 一章。

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 PLC 配置中声明该名称。
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 (PTO_PARAMETER (参见第 76 页)) 的 ID

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 (参见第 77 页) 的类型。
Value	DINT	0	所请求参数的值。

MC_WriteParameter_PTO 功能块

功能描述

此功能块用于将参数写入到 PTO。

图形表示形式



IL 和 ST 表示形式

若要查看 IL 或 ST 语言的一般表示形式，请参阅功能和功能块表示形式 (参见第 181 页) 一章。

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 PLC 配置中声明该名称。
Execute	BOOL	FALSE	在上升沿上，启动功能块的执行。 在下降沿上，则在其执行终结时，复位功能块的输出。
ParameterNumber	INT	0	所请求参数 (PTO_PARAMETER (参见第 76 页)) 的 ID
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：

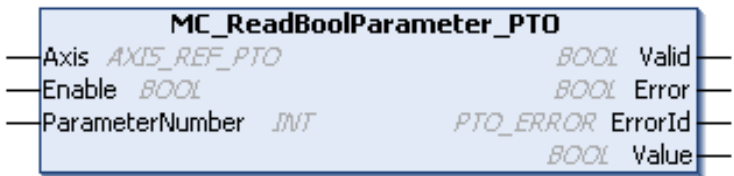
输出	类型	初始值	描述
Done	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示功能块执行完成，未检测到任何错误。
Error	BOOL	FALSE	如果为 TRUE，表示检测到错误。功能块执行结束。
ErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR. NoError	当 Error 为 TRUE 时：检测到的错误 (参见第 77 页) 的类型。

MC_ReadBoolParameter_PTO 功能块

功能描述

此功能块用于从 PTO 获取 BOOL 参数。

图形表示形式



IL 和 ST 表示形式

若要查看 IL 或 ST 语言的一般表示形式，请参阅功能和功能块表示形式 (参见第 181 页) 一章。

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 PLC 配置中声明该名称。
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 (PTO_PARAMETER (参见第 76 页)) 的 ID

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 (参见第 77 页) 的类型。
Value	BOOL	FALSE	所请求参数的值。

MC_WriteBoolParameter_PTO 功能块

功能描述

此功能块用于将 BOOL 参数写入到 PTO。

图形表示形式



IL 和 ST 表示形式

若要查看 IL 或 ST 语言的一般表示形式，请参阅功能和功能块表示形式 (参见第 181 页) 一章。

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 PLC 配置中声明该名称。
Execute	BOOL	FALSE	在上升沿上，启动功能块的执行。 在下降沿上，则在其执行终结时，复位功能块的输出。
ParameterNumber	INT	0	所请求参数 (PTO_PARAMETER (参见第 76 页)) 的 ID
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，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 (参见第 77 页) 的类型。

节 7.3

探测器功能块

概述

本节介绍探测器功能块。

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题：

主题	页
MC_TouchProbe_PTO 功能块	144
MC_AbortTrigger_PTO 功能块	146

MC_TouchProbe_PTO 功能块

功能描述

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

图形表示形式



IL 和 ST 表示形式

若要查看 IL 或 ST 语言的一般表示形式，请参阅功能和功能块表示形式 (参见第 181 页) 一章。

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 PLC 配置中声明该名称。
Execute	BOOL	FALSE	在上升沿上，启动功能块的执行。 在下降沿上，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，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 (参见第 77 页) 的类型。
RecordedPosition	DINT	0	检测到触发事件的位置。

MC_AbortTrigger_PTO 功能块

功能描述

此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



IL 和 ST 表示形式

若要查看 IL 或 ST 语言的一般表示形式，请参阅功能和功能块表示形式（参见第 181 页）一章。

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 PLC 配置中声明该名称。
Execute	BOOL	FALSE	在上升沿上，启动功能块的执行。 在下降沿上，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，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（参见第 77 页）的类型。

节 7.4

错误处理功能块

概述

本节介绍错误处理功能块。

本节包含了哪些内容？

本节包含了以下主题：

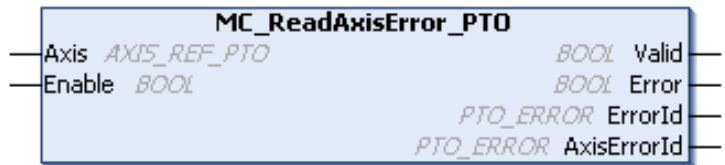
主题	页
MC_ReadAxisError_PTO 功能块	148
MC_Reset_PTO 功能块	149

MC_ReadAxisError_PTO 功能块

功能描述

此功能块返回检测到的轴控制错误。如果没有要发生的轴控制错误，则该功能块返回 `AxisErrorId = 0`（这里不考虑参考该功能块的检测到的错误）。

图形表示形式



IL 和 ST 表示形式

若要查看 IL 或 ST 语言的一般表示形式，请参阅功能和功能块表示形式（参见第 181 页）一章。

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 PLC 配置中声明该名称。
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（参见第 77 页）的类型。
AxisErrorId	PTO_ERROR	PTO_ERROR. NoError	PTO_ERROR（参见第 77 页）的索引 1000。

MC_Reset_PTO 功能块

功能描述

此功能块复位检测到的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



IL 和 ST 表示形式

若要查看 IL 或 ST 语言的一般表示形式，请参阅功能和功能块表示形式 (参见第 181 页) 一章。

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 PLC 配置中声明该名称。
Execute	BOOL	FALSE	在上升沿上，启动功能块的执行。 在下降沿上，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，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 (参见第 77 页) 的类型。

节 7.5

添加管理功能块

添加管理功能块

过程

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 (参见 <i>SoMachine, 编程指南</i>)。
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 → M241 → M241 PTO PWM → PTO → 管理 → MC_xxxxxx_PTO ，然后将该项目拖放至 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 (参见第 131 页)。

部分 III

脉冲宽度调制 (PWM)

概述

本部分介绍 Pulse Width Modulation 功能。

本部分包含了哪些内容？

本部分包括以下各章：

章	章节标题	页
8	简介	153
9	配置和编程	159
10	数据类型	165

章 8

简介

概述

本章介绍 PWM 功能。

本章包含了哪些内容？

本章包含了以下主题：

主题	页
描述	154
FG/PWM 命名约定	156
同步和启用功能	157

描述

概述

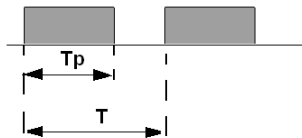
脉冲宽度调制功能可以在专用输出通道上生成具有可调整占空比和频率的可编程脉冲波信号。

信号形式

信号形式取决于下列输入参数：

- **频率** 可配置，从 0.1 Hz 到 20 kHz，采用 0.1 Hz 步长
- **输出信号的占空比**，从 0% 到 100%

占空比 = T_p/T



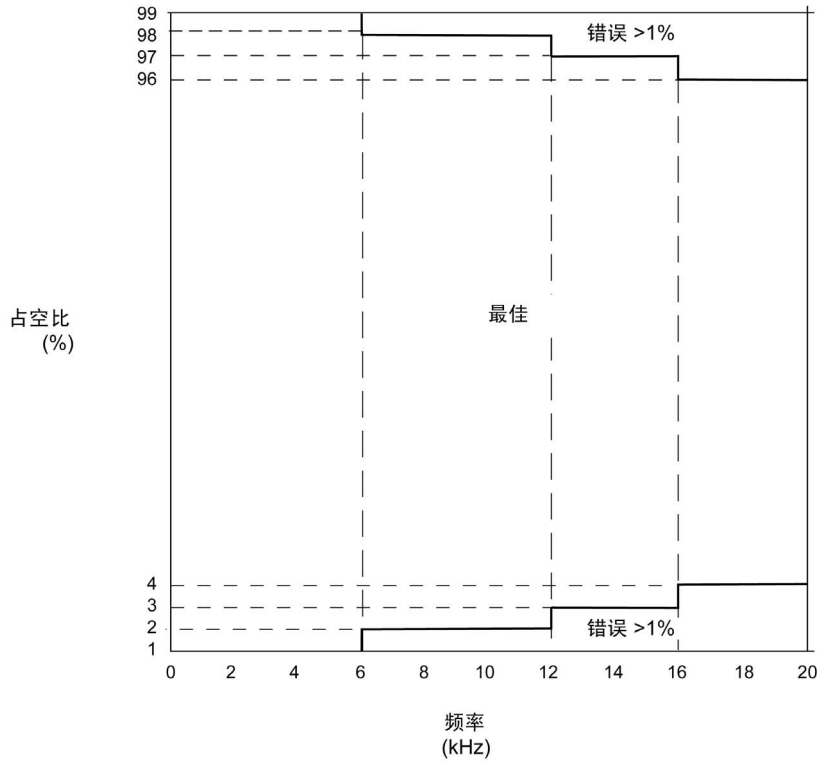
T_p 脉冲宽度

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。



如果占空比低于 4% 或高于 96%，根据频率，偏差将高于 1%（如下图所示）：



FG/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。

在本文档中，我们使用如下命名约定：

名称	描述
SYNC	同步功能 (参见第 157 页).
EN	启用功能 (参见第 157 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 FG 或 PWM 的物理输出。

同步和启用功能

简介

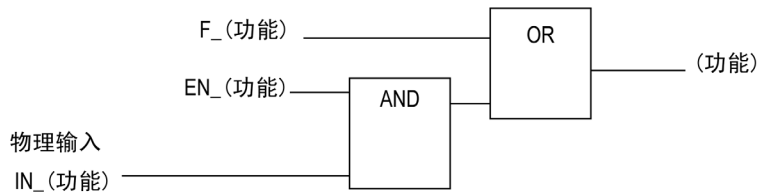
本节介绍 FG/PWM 使用的功能：

- 同步功能
- 启用功能

每个功能都使用以下 2 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：



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

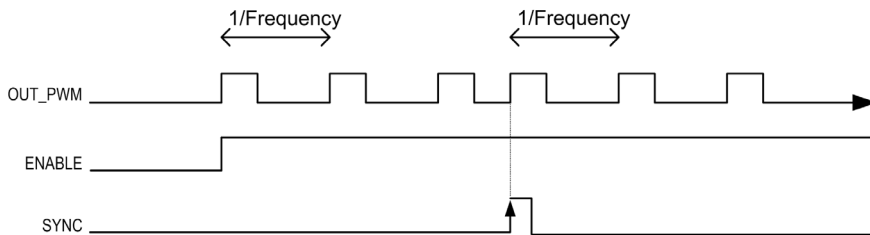
注意： 如果需要物理输入，则在配置屏幕 (参见第 160 页) 中启用它。

同步功能

同步功能用于中断当前的 FG/PWM 循环，然后重新启动新循环。

启用功能

启用功能用于激活 FG/PWM：



章 9

配置和编程

概述

本章提供使用 PWM 功能的配置和编程指南。

本章包含了哪些内容？

本章包含了以下主题：

主题	页
配置	160
功能块	162
对 PWM 功能块进行编程	164

配置

概述

在控制器上可配置 2 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	在设备树中双击控制器的脉冲发生器节点。
2	双击脉冲发生功能值并选择 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：

PWM_0 (PWM) +						
参数	类型	值	缺省值	单位	描述	
脉冲发生功能	WORD 枚举	PWM	无		选择脉冲发生应用	
常规						
实例名称	STRING	'PWM_0'	"		设置 PWM 功能的实例名称	
输出位置	SINT 枚举	Q0	Q0		选择用于 A 信号的 PLC 输出	
控制输入						
SYNC 输入						
位置	SINT 枚举	I9	已禁用		选择用于预设功能的 PLC 输入	
跳动过滤器	BYTE 枚举	0.005	0.005	毫秒	设置用来减少跳动影响的过滤值	
SYNC 沿	DWORD 枚举	上升沿	上升沿		选择用来预设脉冲发生器功能的条件	
EN 输入						
位置	SINT 枚举	I10	已禁用		选择用于启用功能的 PLC 输入	
跳动过滤器	BYTE 枚举	0.005	0.005	毫秒	设置用来减少跳动影响的过滤值	

脉冲宽度调制功能具有以下参数：

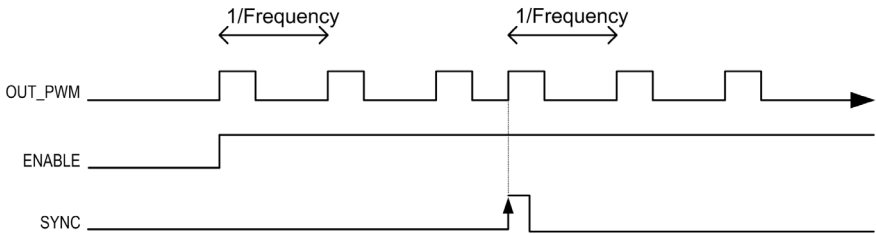
参数		值	缺省	描述
一般信息	实例名称	-	PWM_0 或 PWM_1	设置 PWM 功能的实例名称。
	输出位置	Q0 或 Q4（通道 0） Q2 或 Q6（通道 1）	Q0（通道 0） Q2（通道 1）	选择用于 A 信号的 PLC 输出。

参数		值	缺省	描述
控制输入 /SYNC 输入	位置	已禁用 I9（通道 0） I12（通道 1）	已禁用	选择用于预设 PWM 功能的 PLC 输入。
	跳动过滤器	0.000 0.001 0.002 0.005 0.010 0.1 1.5 1 5	0.005	设置用来减小对 SYNC 输入的跳动影响的过滤值（以毫秒为单位）。
	SYNC 跳变沿	上升沿 下降沿 两者	上升沿	选择用来预设具有 SYNC 输入的 PWM 功能的条件
控制输入 /EN 输入	位置	已禁用 I3 或 I10（通道 0） I7 或 I13（通道 1）	已禁用	选择用于启用 PWM 功能的 PLC 输入。
	跳动过滤器	0.000 0.001 0.002 0.005 0.010 0.1 1.5 1 5	0.005	设置用来减小对 EN 输入的跳动影响的过滤值（以毫秒为单位）。

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：



功能块

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

此示意图描述的是 Pulse Width Modulation 功能块：



IL 和 ST 表示形式

若要查看 IL 或 ST 语言的一般表示形式，请参阅 *功能和功能块的区别* (参见第 182 页) 一章。

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_Enable 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	在上升沿上，强制与时基相关的内部定时器进行重新启动。
频率	DWORD	Pulse Width Modulation 输出信号的频率（以 0.1 Hz 为单位）（范围：最小 1(0.1 Hz) 到最大 200,000(20 kHz)）。
Duty		Pulse Width Modulation 输出信号的占空比 (%)（范围：最小 0 到最大 100）。

输出变量

下表介绍输出变量：

输出	类型	注释
InFrequency	BOOL	TRUE = Pulse Width Modulation 信号正在以指定频率和占空比输出信号。 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。 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。 如果设置了 InFrequency 或 Error，或者启用命令被复位，则复位为 FALSE。
Error	BOOL	TRUE = 表示检测到一个错误。
ErrID	FREQGEN_ PWM_ERR_ TYPE (参见第 165 页)	当设置了 Error 时：检测到的错误的类型。

注意：无论出于何种原因无法达到所需频率时， InFrequency 输出不设为 TRUE，但 Error 保持为 FALSE。

对 PWM 功能块进行编程

操作过程

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 ，然后单击 库 。 在列表中选择 控制器 → M241 → M241 P TOPWM → PWM → PWM_M241 ，然后将项目拖放到 POU 窗口上。
2	通过单击   选择功能块实例。 随即显示 输入助手 对话框。选择配置过程中引用添加的 PWM (参见第 160 页) 的全局变量并确认。 注意： 如果功能块实例不可见，请验证是否配置了 PWM 。
3	此输入 / 输出在功能块中有详细介绍。(参见第 162 页).

章 10

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	FG/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 FG/PWM 的通讯出错。
FREQGEN_PWM_AXIS_ERROR	5	PWM 处于错误状态中（在 PTOSimple 实例上设置 "=PWMErr"）。在复位错误前，无法进行移动。

部分 IV

频率发生器 (FG)

概述

本部分介绍 Frequency Generator 功能。

本部分包含了哪些内容？

本部分包括以下各章：

章	章节标题	页
11	简介	169
12	配置和编程	173

章 11

简介

概述

本章介绍 FG 功能。

本章包含了哪些内容？

本章包含了以下主题：

主题	页
描述	170
FG 命名约定	171
同步和启用功能	172

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。

频率可配置范围为 0.1 Hz 到 100 kHz，步长为 0.1 Hz。

FG 命名约定

描述

FG/PWM 命名约定 (参见第 156 页)

同步和启用功能

描述

同步和启用功能 (参见第 [157](#) 页)

章 12

配置和编程

概述

本章提供使用 FG 功能的配置和编程指南。

本章包含了哪些内容？

本章包含了以下主题：

主题	页
配置	174
功能块	176
编程	178

配置

概述

在控制器上可配置 2 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 脉冲发生功能值 ，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：

FreqGen_0 (FreqGen) FreqGen_1 (FreqGen)						
参数	类型	值	缺省值	单位	描述	
脉冲发生功能	WORD 枚举	FreqGen	无		选择脉冲发生	
常规						
实例名称	STRING	'FreqGen_0'	"		选择实例名称	
输出位置	SINT 枚举	Q0	Q0		选择 PLC 输出用于	
控制输入						
SYNC 输入						
位置	SINT 枚举	I9	已禁用		选择 PLC 输入用于	
跳动过滤器	BYTE 枚举	0.005	0.005	毫秒	设置过滤值以减少	
SYNC 沿	DWORD 枚举	上升沿	上升沿		选择用来预设的条件	
EN 输入						
位置	SINT 枚举	I10	已禁用		选择 PLC 输入用于	
跳动过滤器	BYTE 枚举	0.005	0.005	毫秒	设置过滤值以减少	

脉冲宽度调制功能具有以下参数：

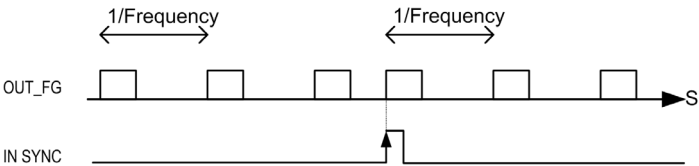
参数		值	缺省	描述
一般信息	实例名称	-	PWM_0 或 PWM_1	设置频率发生器功能的实例名称。
	输出位置	Q0 或 Q4 （通道 0） Q2 或 Q6 （通道 1）	Q0 （通道 0） Q2 （通道 1）	选择用于 A 信号的 PLC 输出。

参数		值	缺省	描述
控制输入 /SYNC 输入	位置	已禁用 I9（通道 0） I12（通道 1）	已禁用	选择用于预设频率发生器功能的 PLC 输入。
	跳动过滤器	0.000 0.001 0.002 0.005 0.010 0.1 1.5 1 5	0.005	设置过滤值以减少 SYNC 输入上的跳动影响（以毫秒为单位）。
	SYNC 沿	上升沿 下降沿 两者	上升沿	选择使用 SYNC 输入预设频率发生器功能的条件。
控制输入 /EN 输入	位置	已禁用 I3 或 I10（通道 0） I7 或 I13（通道 1）	已禁用	选择用于启用频率发生器功能的 PLC 输入。
	跳动过滤器	0.000 0.001 0.002 0.005 0.010 0.1 1.5 1 5	0.005	设置过滤值以减少对 EN 输入的跳动影响（以毫秒为单位）。

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，FG 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：



功能块

概述

Frequency Generator 功能块按指定频率控制方波信号输出。

图形表示形式 (LD/FBD)

本示意图为 Frequency Generator 功能块：



IL 和 ST 表示形式

若要查看 IL 或 ST 语言的一般表示形式，请参阅 *功能和功能块的区别* (参见第 182 页) 一章。

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 IN_SYNC 输入进行重新启动。
F_SYNC	BOOL	在上升沿上，强制与时基相关的内部定时器进行重新启动。
频率	DWORD	Frequency Generator 输出信号的频率（以 0.1 Hz 为单位）。 (范围：最小 1 (0.1Hz) 到最大 1,000,000 (100kHz))

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。 如果设置了 Enable 命令，并且频率发生了更改，则设置为 TRUE。 如果设置了 InFrequency 或 Error，或者启用命令被复位，则复位为 FALSE。
Error	BOOL	TRUE = 表示检测到一个错误。
ErrID	FREQGEN_PWM_ERR_TYPE (参见第 165 页)	当设置了 Error 时：检测到的错误的类型。

编程

过程

遵循以下步骤，对 Frequency Generator 功能块编程：

步骤	操作
1	在 软件目录 中选择 库 ，然后单击 库 。 在列表中选择 控制器 → M241 → M241 P TOPWM → 频率发生器 → FrequencyGenerator_M241 ；将项目拖放到 POU 窗口上。
2	通过单击   选择功能块实例。 出现“输入助手”屏幕。选择配置过程中引用添加的 FreqGen (参见第 174 页) 的全局变量并确认。 注意： 如果功能块实例不可见，请验证是否配置了频率发生器。
3	此输入 / 输出在功能块中有详细介绍。(参见第 176 页).



附录 A

功能和功能块表示形式

概述

每个功能可以使用以下语言表示：

- IL：指令列表
- ST：结构化文本
- LD：梯形图
- FBD：功能块图
- CFC：连续功能图

本章提供功能和功能块表现形式示例，并解释如何将它们用于 IL 和 ST 语言。

本章包含了哪些内容？

本章包含了以下主题：

主题	页
功能与功能块的区别	182
如何通过 IL 语言使用功能或功能块	183
如何通过 ST 语言使用功能或功能块	187

功能与功能块的区别

功能

功能：

- 是返回一个直接结果的 POU（程序组织单元）。
- 通过其名称（而不是通过实例）直接调用。
- 从一次调用到另一次调用不会保持原有状态。
- 可以用作其他表达式中的操作数。

示例：布尔操作符 (AND)、计算、转换 (BYTE_TO_INT)

功能块

功能块：

- 是返回一个或多个输出的 POU（程序组织单元）。
- 需要通过实例（具有专用名称和变量的功能块副本）进行调用。
- 从功能块或程序的一次调用到另一次调用，每个实例都具有持续状态（输出和内部变量）。

示例：定时器、计数器

在下面的示例中，Timer_ON 是功能块 TON 的一个实例：

```
1  PROGRAM MyProgram_ST
2  VAR
3      Timer_ON: TON; // Function Block Instance
4      Timer_RunCd: BOOL;
5      Timer_PresetValue: TIME := T#5S;
6      Timer_Output: BOOL;
7      Timer_ElapsedTime: TIME;
8  END_VAR

1  Timer_ON(
2      IN:=Timer_RunCd,
3      PT:=Timer_PresetValue,
4      Q=>Timer_Output,
5      ET=>Timer_ElapsedTime);
```

如何通过 IL 语言使用功能或功能块

一般信息

本部分介绍如何使用 IL 语言实现功能和功能块。

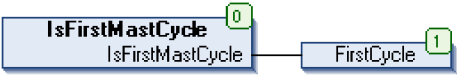
我们以功能 IsFirstMastCycle、功能 SetRTCDrift 和功能块 TON 为例来演示实现的过程。

通过 IL 语言使用功能

以下过程描述如何用 IL 语言插入一个功能：

步骤	操作
1	通过指令列表语言打开 POU 或创建新 POU。 注意： 此处未详细介绍创建 POU 的步骤。有关详细信息，请参阅添加和调用 POU (参见 <i>SoMachine, 编程指南</i>)。
2	创建功能所需的变量。
3	如果功能具有 1 个或多个输入，则使用 LD 指令开始加载第一个输入。
4	在下面插入新行，并执行以下操作： - 在操作符列 （左侧字段）中键入功能的名称，或 - 使用输入助手选择功能 （在上下文菜单中选择插入运算块）。
5	如果功能具有多个输入，则在使用输入助手时，会在右侧字段中使用 ??? 自动创建必需的行数。使用与输入顺序对应的适当值或变量来替换 ???。
6	插入新行，以便将功能的结果存储到适当的变量中：在操作符列 （左侧字段）中键入 ST 指令，并在右侧字段中键入变量名。

要阐释该过程，请考虑下面以图形方式表示的功能 IsFirstMastCycle （不带输入参数）和功能 SetRTCDrift （带输入参数）：

功能	图形表示形式
不带输入参数： IsFirstMastCycle	
带输入参数： SetRTCDrift	

在 IL 语言中，功能名称直接用在操作符列中：

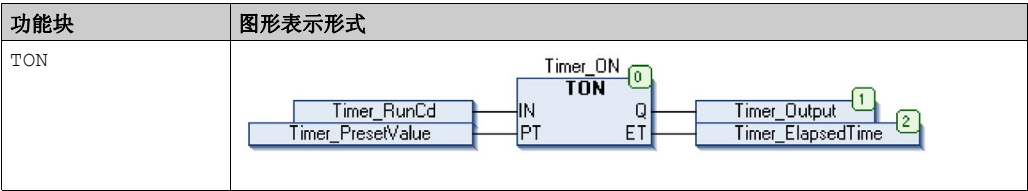
功能	SoMachine POU IL 编辑器中的表示形式
不带输入参数的功能的 IL 示例： IsFirstMastCycle	1 PROGRAM MyProgram_IL 2 VAR 3 FirstCycle: BOOL; 4 END_VAR 5 1 IsFirstMastCycle ST FirstCycle

通过 IL 语言使用功能块

以下过程描述如何用 IL 语言插入一个功能块：

步骤	操作
1	通过指令列表语言打开 POU 或创建新 POU。 注意： 此处未详细介绍创建 POU 的步骤。有关详细信息，请参阅添加和调用 POU (参见 <i>SoMachine, 编程指南</i>)。
2	创建功能块所需的变量（包括实例名称）。
3	使用 CAL 指令调用功能块： ● 使用输入助手选择 FB（右键单击并在上下文菜单中选择插入运算块）。 ● 会自动创建 CAL 指令和必要的 I/O。 每个参数 (I/O) 都是一条指令： ● 输入的值通过“:=”进行设置。 ● 输出的值通过“=>”进行设置。
4	在 CAL 右侧字段中，使用实例名称替换 ???。
5	使用适当的变量或立即值替换其他 ???。

要阐释该过程，请考虑下面以图形方式表示的 TON 功能块示例：



在 IL 语言中，功能块名称直接用在操作符列中：

功能块	SoMachine POU IL 编辑器中的表示形式
TON	1 PROGRAM MyProgram_IL 2 VAR 3 Timer_ON: TON; // Function Block instance declaration 4 Timer_RunCd: BOOL; 5 Timer_PresetValue: TIME := T#5S; 6 Timer_Output: BOOL; 7 Timer_ElapsedTime: TIME; 8 END_VAR 9 1 CAL Timer_ON(IN:= Timer_RunCd, PT:= Timer_PresetValue, Q=> Timer_Output, ET=> Timer_ElapsedTime)

如何通过 ST 语言使用功能或功能块

一般信息

本部分介绍如何使用 ST 语言实现功能和功能块。
我们以功能 SetRTCDrift 和功能块 TON 为例演示实现的过程。

通过 ST 语言使用功能

以下过程描述如何用 ST 语言插入一个功能：

步骤	操作
1	通过结构化文本语言打开 POU 或创建新 POU。 注意： 此处未详细介绍创建 POU 的步骤。有关详细信息，请参阅添加和调用 POU (参见 <i>SoMachine, 编程指南</i>)。
2	创建功能所需的变量。
3	在 POU ST 编辑器 中，使用功能 ST 语言的常规语法。常规语法为： FunctionResult:= FunctionName (VarInput1, VarInput2,..VarInputx)；

要阐释该过程，请考虑下面以图形方式表示的 SetRTCDrift 功能：

功能	图形表示形式
SetRTCDrift	

此功能的 ST 语言如下所示：

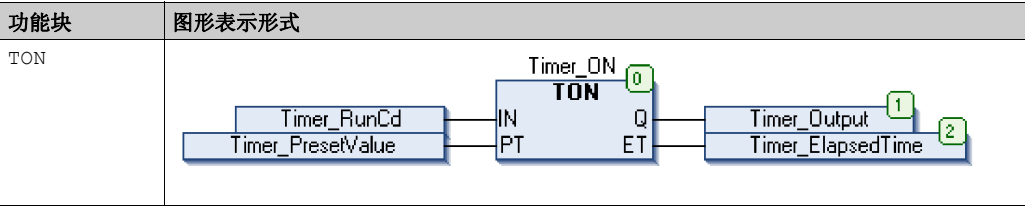
功能	SoMachine POU ST 编辑器中的表示形式
SetRTCDrift	<pre>PROGRAM MyProgram_ST VAR myDrift: SINT(-29..29) := 5; myDay: DAY_OF_WEEK := SUNDAY; myHour: HOUR := 12; myMinute: MINUTE; myRTCAjust: RTCDRIFT_ERROR; END_VAR myRTCAjust:= SetRTCDrift(myDrift, myDay, myHour, myMinute);</pre>

通过 ST 语言使用功能块

以下过程描述如何用 ST 语言插入一个功能块：

步骤	操作
1	通过结构化文本语言打开 POU 或创建新 POU。 注意： 此处未详细介绍创建 POU 的步骤。有关添加、声明和调用 POU 的更多信息，请参阅相关文档（参见 <i>SoMachine, 编程指南</i> ）。
2	创建功能块所需的输入和输出变量以及实例： ● 输入变量是功能块所需的输入参数 ● 输出变量接收功能块返回的值
3	在 POU ST 编辑器 中，使用功能块 ST 语言的常规语法。常规语法为： FunctionBlock_InstanceName (Input1:=VarInput1, Input2:=VarInput2,... Ouput1=>VarOutput1, Ouput2=>VarOutput2,...) ;

要阐释该过程，请考虑下面以图形方式表示的 TON 功能块示例：



下表显示了采用 ST 语言的功能块调用的示例：

功能块	SoMachine POU ST 编辑器中的表示形式
TON	1 PROGRAM MyProgram_ST 2 VAR 3 Timer_ON: TON; // Function Block Instance 4 Timer_RunCd: BOOL; 5 Timer_PresetValue: TIME := T#5S; 6 Timer_Output: BOOL; 7 Timer_ElapsedTime: TIME; 8 END_VAR 1 Timer_ON(2 IN:=Timer_RunCd, 3 PT:=Timer_PresetValue, 4 Q=>Timer_Output, 5 ET=>Timer_ElapsedTime);



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。

变量

由程序寻址和修改的存储器单元。

字节

一种以 8 位格式进行编码的类型，在十六进制中，范围为 16#00 到 16#FF。

应用程序

包括配置数据、符号和文档的程序。

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。

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。

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。

LD

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

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。

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



AXIS_REF_PTO, 72
FREQGEN_PWM_ERR_TYPE, 165
MC_BUFFER_MODE, 73
MC_DIRECTION, 74
PTO
 功能, 29
 配置, 35
PTO_ERROR, 77
PTO_HOMING_MODE, 75
PTO_PARAMETER, 76
PWM
 编程, 164
专用特性, 24
功能
 PTO, 29
 功能与功能块的区别, 182
 同步, 157
 启用, 157
 如何通过 IL 语言使用功能或功能块, 183
 如何通过 ST 语言使用功能或功能块, 187
功能块
 脉冲宽度调制, 162
 频率发生器, 176
数据单元类型
 AXIS_REF_PTO, 72
 FREQGEN_PWM_ERR_TYPE, 165
 MC_BUFFER_MODE, 73
 MC_DIRECTION, 74
 PTO_ERROR, 77
 PTO_HOMING_MODE, 75
 PTO_PARAMETER, 76
管理状态变量
 Busy, 25
 CommandAborted, 25
 Done, 25
 ErrID, 25
 Error, 25
 Execute, 25
编程
 PWM, 164
脉冲宽度调制
 功能块, 162
 描述, 154
 配置, 160
错误处理
 ErrID, 25
 Error, 25
频率发生器
 功能块, 176
 描述, 170
 编程, 178
 配置, 174

