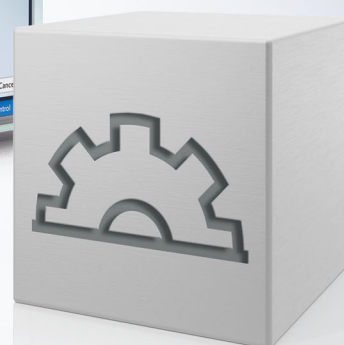
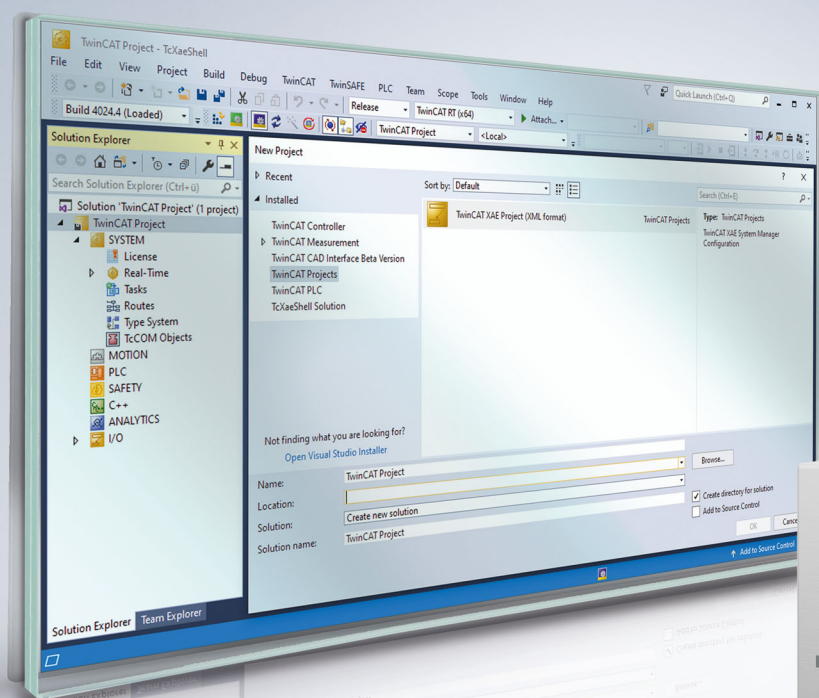


手册 | ZH

## TF5410

TwinCAT 3 | Motion Collision Avoidance





# 目录

<b>1 前言</b> .....	<b>5</b>
1.1 文档说明 .....	5
1.2 安全信息 .....	5
1.3 信息安全说明 .....	6
<b>2 简介</b> .....	<b>7</b>
<b>3 新功能概览</b> .....	<b>8</b>
<b>4 配置 CA 组以避免碰撞</b> .....	<b>9</b>
4.1 几何补偿几何补偿 .....	14
<b>5 MC2 和 MC3 的区别</b> .....	<b>18</b>
<b>6 CA 组 (TF5410 TwinCAT 3 Collision Avoidance)</b> .....	<b>19</b>
<b>7 状态图</b> .....	<b>22</b>
7.1 状态图适用于 V3.1.6 .....	22
7.2 状态图适用于 V3.1.10 .....	23
<b>8 背景信息</b> .....	<b>25</b>
8.1 避免碰撞 .....	25
8.1.1 避免碰撞的基本内容.....	25
8.1.2 MC_DEFAULT_GAP_CONTROL_MODE.....	26
8.1.3 MC_GAP_CONTROL_DIRECTION.....	28
8.1.4 MC_GearInPosDefaultDynamicsAfterSync.....	29
8.2 几何补偿 .....	30
8.3 换轨功能 .....	30
<b>9 PLC 功能库</b> .....	<b>32</b>
9.1 Tc3_McCollisionAvoidance .....	32
9.1.1 功能块.....	32
9.1.2 Datatypes.....	43
9.2 Tc3_McCompensations .....	48
9.2.1 功能块.....	48
9.3 Tc3_McCoordinatedMotion .....	51
9.3.1 功能块.....	54
9.3.2 Datatypes.....	87
9.4 Tc3_Mc3Definitions .....	96
9.4.1 Datatypes.....	97
<b>10 示例</b> .....	<b>106</b>
<b>11 附录</b> .....	<b>107</b>
11.1 循环群界面 .....	107
11.1.1 NcToPlc.....	107
11.1.2 PlcToNc.....	108
11.2 MC_LREAL/特殊输入值 .....	108
11.3 模位置 .....	108



# 1 前言

## 1.1 文档说明

本说明仅适用于熟悉国家标准且经过培训的控制和自动化工程专家。  
在安装和调试组件时，必须遵循文档和以下说明及解释。  
操作人员应具备相关资质，并始终使用最新的生效文档。

相关负责人员必须确保所述产品的应用或使用符合所有安全要求，包括所有相关法律、法规、准则和标准。

### 免责声明

本文档经过精心准备。然而，所述产品正在不断开发中。  
我们保留随时修改和更改本文档的权利，恕不另行通知。  
不得依据本文档中的数据、图表和说明对已供货产品的修改提出赔偿。

### 商标

Beckhoff®、TwinCAT®、TwinCAT/BSD®、TC/BSD®、EtherCAT®、EtherCAT G®、EtherCAT G10®、EtherCAT P®、Safety over EtherCAT®、TwinSAFE®、XFC®、XTS® 和 XPlanar® 是德国倍福自动化有限公司的注册商标并由其授权使用。  
本出版物中所使用的其它名称可能是商标名称，任何第三方出于其自身目的使用它们可能会侵犯商标所有者的权利。

### 专利权

EtherCAT 技术已申请并获得多项专利，包括但不限于：  
EP1590927、EP1789857、EP1456722、EP2137893、DE102015105702  
，并在其他多个国家进行了类似的专利申请或注册。

## EtherCAT®

EtherCAT® 是德国倍福自动化有限公司的注册商标和专利技术。

### 版权所有

© 德国倍福自动化有限公司。  
未经明确授权，不得复制、分发、使用和传播本文档内容。  
违者将被追究赔偿责任。德国倍福自动化有限公司保留所有发明、实用新型和外观设计专利权。

### 第三方品牌

本文档中使用了第三方商标和文字商标。有关商标许可信息，可以访问：<https://www.beckhoff.com/trademarks>

## 1.2 安全信息

### 安全规范

为了确保您的使用安全，请务必仔细阅读  
并遵守本文档中每个产品的安全使用说明。

### 责任免除

所有组件在供货时都配有适合应用的特定硬件和软件配置。严禁未按文档所述修改硬件或软件配置，否则，德国倍福自动化有限公司对由此产生的后果不承担责任。

### 人员资格

本说明仅供熟悉适用国家标准的控制、自动化和驱动工程专家使用。

## 警示性词语

文档中使用的警示信号词分类如下。为避免人身伤害和财产损失，请阅读并遵守安全和警告注意事项。

### 人身伤害警告

#### ⚠ 危险

存在死亡或重伤的高度风险。

#### ⚠ 警告

存在死亡或重伤的中度风险。

#### ⚠ 谨慎

存在可能导致中度或轻度伤害的低度风险。

### 财产或环境损害警告

#### 注意

可能会损坏环境、设备或数据。

### 操作产品的信息



这些信息包括：  
有关产品的操作、帮助或进一步信息的建议。

## 1.3 信息安全说明

Beckhoff Automation GmbH & Co.KG (简称 Beckhoff) 的产品，只要可以在线访问，都配备了安全功能，支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。尽管配备了安全功能，但为了保护相应的工厂、系统、机器和网络免受网络威胁，必须建立、实施和不断更新整个操作安全概念。Beckhoff 所销售的产品只是整个安全概念的一部分。客户有责任防止第三方未经授权访问其设备、系统、机器和网络。它们只有在采取了适当的保护措施的情况下，方可与公司网络或互联网连接。

此外，还应遵守 Beckhoff 关于采取适当保护措施的建议。关于信息安全和工业安全的更多信息，请访问本公司网站 <https://www.beckhoff.com/secguide>。

Beckhoff 的产品和解决方案持续进行改进。这也适用于安全功能。鉴于持续进行改进，Beckhoff 明确建议始终保持产品的最新状态，并在产品更新可用后马上进行安装。使用过时的或不支持的产品版本可能会增加网络威胁的风险。

如需了解 Beckhoff 产品信息安全的信息，请订阅 <https://www.beckhoff.com/secinfo> 上的 RSS 源。

## 2 简介

TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance 是一种可选的软件包，用于在使用 TwinCAT 3 NC PTP 运行多根线性移动和/或相互跟随移动的轴时避免碰撞。底层算法可确保与前一根轴之间的最小距离。这意味着，如果几台电机共用一个导轨（举例来说），就可以使用 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance 来执行主动规避碰撞。除了主动规避碰撞外，TF5410 还可用于以可控方式队列，例如线性运动中的 XTS 磁驱柔性输送系统。

PLC 的定位命令调试通过库 [Tc3\\_McCollisionAvoidance \[► 32\]](#) 来完成，它基于库 [Tc2\\_MC2](#) 并通过“间隙”输入得到扩展。例如，使用 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance，可以令所有轴在相同的目标位置启动。该算法可确保仅有第 1 根轴移动到目标位置。其余的轴会自动保持最小距离并排队。通过这种方式可建立动态缓冲区，以累积产品而无需进一步调试。

管理功能块包含在库 [Tc3\\_McCoordinatedMotion \[► 51\]](#) 中。

此外，TF5410 包含 XTS 的几何补偿，其路径动态的参考点可以从 XTS 电机路径转移到 XTS 定子上的刀具/产品的质心。在曲线段中，两者路径的动态不同，在无几何补偿的情况下可能会产生预料之外的力。PLC 中的库 [Tc3\\_McCompensations \[► 48\]](#) 可用于实现此目的。

### 安装

TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance 软件包与 TF5400 软件包安装在一起。

### 目标系统

Windows XP 或 Windows 7/8/10 平台级别 40 或更高

### 额外的授权要求

TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance 需要 TC1250 授权。

## 3 新功能概览

自 TF5400 V3.3.19 起

- 新功能: CA 组 [▶ 19] 参数 “主动间隙建立” 采用新的默认设置, 即仅对轴进行制动, 以避免/最大限度地减少未来的间隙违规情况, 但不会主动分开, 这是在 V3.2 及之前版本中的默认行为。
- 新功能: 间隙控制方向 “mcGapCtrlDirectionBoth” 可与间隙控制模式 “mcGapCtrlModeFast” 结合使用。
- 需要 TwinCAT V3.1.4024.40 或更高版本

自 TF5400 V3.2.27 起:

- 优化 MC\_GearInPosCA, 防止主轴和从轴之间出现 SAF 周期偏移。
- 当轴已经处于目标位置时, 只有间隙发生变化, 才对间隙控制器进行优化。如果对相邻的轴发出命令, 则新间隙生效。
- 需要 x64 平台

自 TF5400 V3.1.10.63 起:

- 需要 TwinCAT V3.1.4024.24 或更高版本

自 TF5400 V3.1.10.30 起:

- 模组定位的行为变化。现在可通过新参数 ST\_MoveAbsoluteCAOptions.AdditionalTurns 下达更多转向命令。请参阅 [模位置 \[▶ 108\]](#) 上的注意事项。

自 TF5400 V3.1.10.1 起:

- 换轨功能
- 修改后状态图
- 需要 TwinCAT V3.1.4024.7 或更高版本

自 TF5400 V3.1.6.3 起:

- 几何补偿

自 TF5400 V3.1.4.4 起:

- 新功能: 自 TF5400 3.1.4.4 起, MC\_MAXIMUM 作为输入值获得支持。有关更多详细信息, 请参阅相应功能块的文档。

自 TF5400 V3.1.2.47 起:

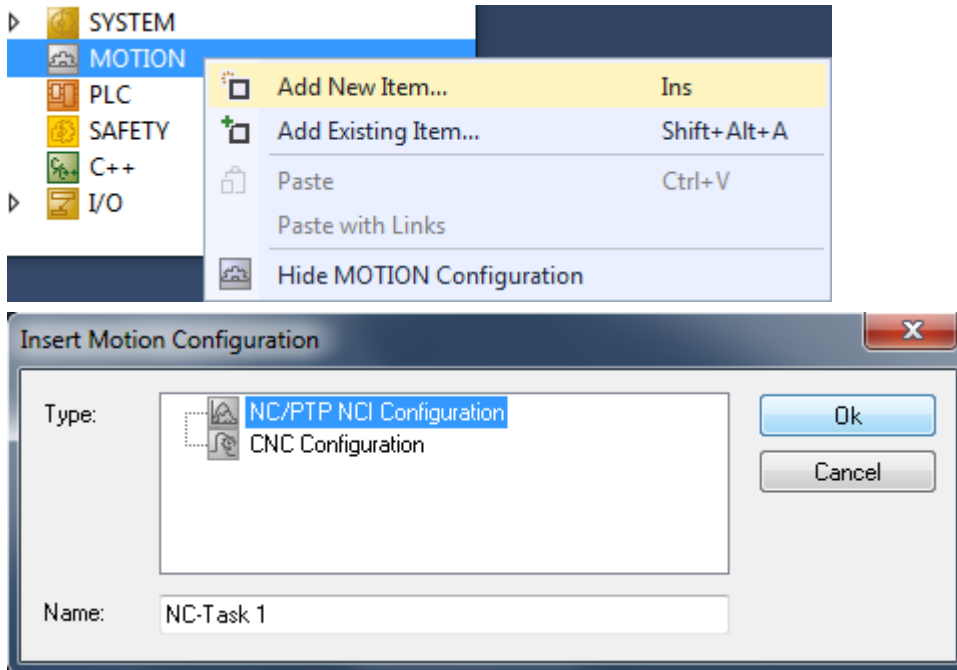
- 在每个运动功能块中新输入 MC\_GAP\_CONTROL\_MODE [▶ 47]。
- 新标志 MC\_GearInPosCAOptions [▶ 43]。当以非恒定速度与主轴耦合时 (例如, 编码器轴), 利用 OverrideSlaveDynamicRestrictions 来改善行为。
- 新的 CA 组参数 GapControlModeDirection 定义了间隙监测的方向。



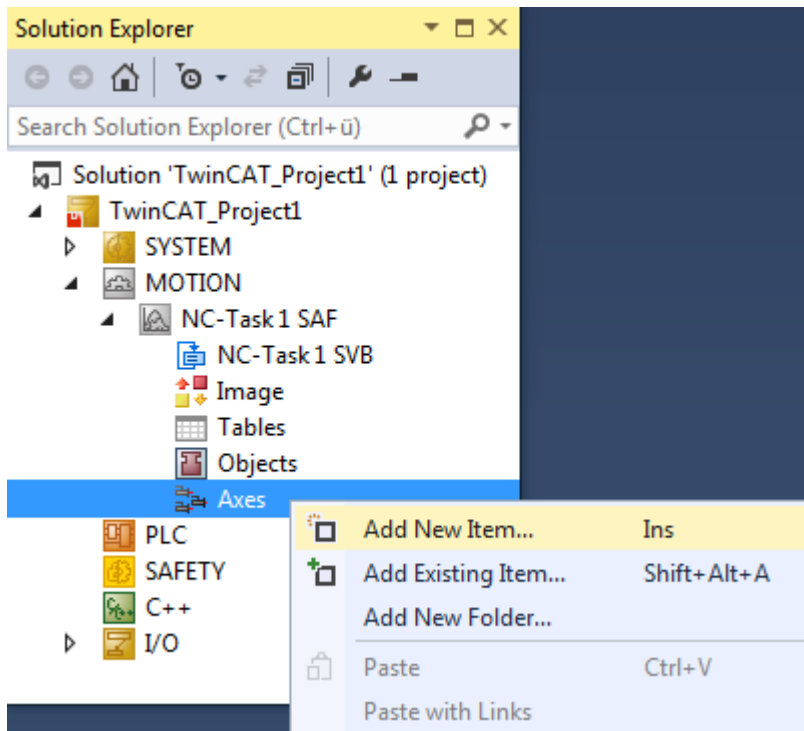
## 4 配置 CA 组以避免碰撞

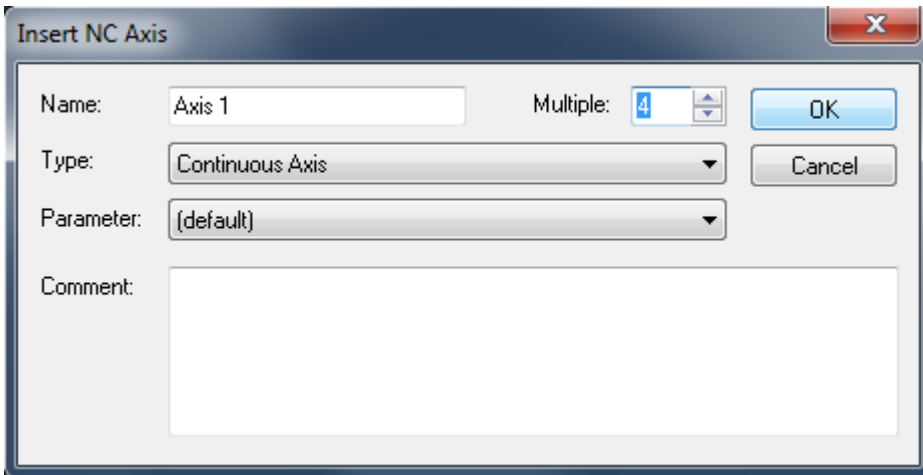
一般而言，此处描述的配置适用于 Advanced Motion Pack 中的所有运动对象。

1. 在 Motion 部分添加新的 NC/PTP NCI 配置。

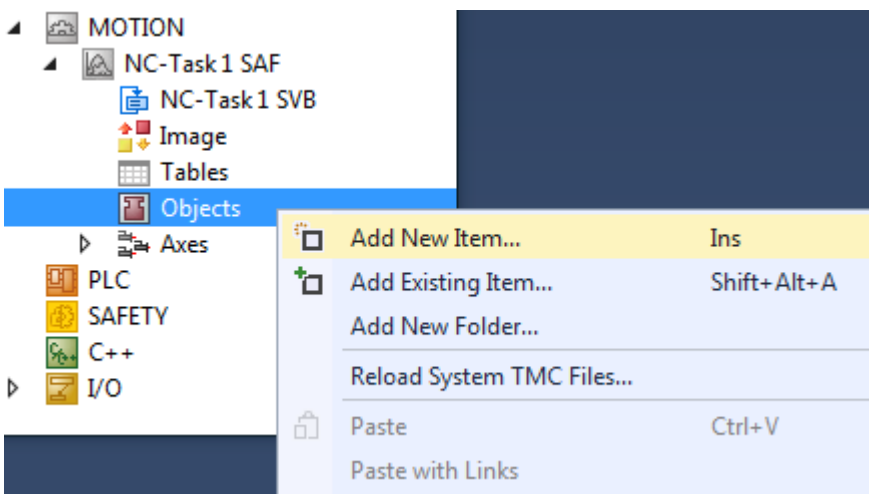


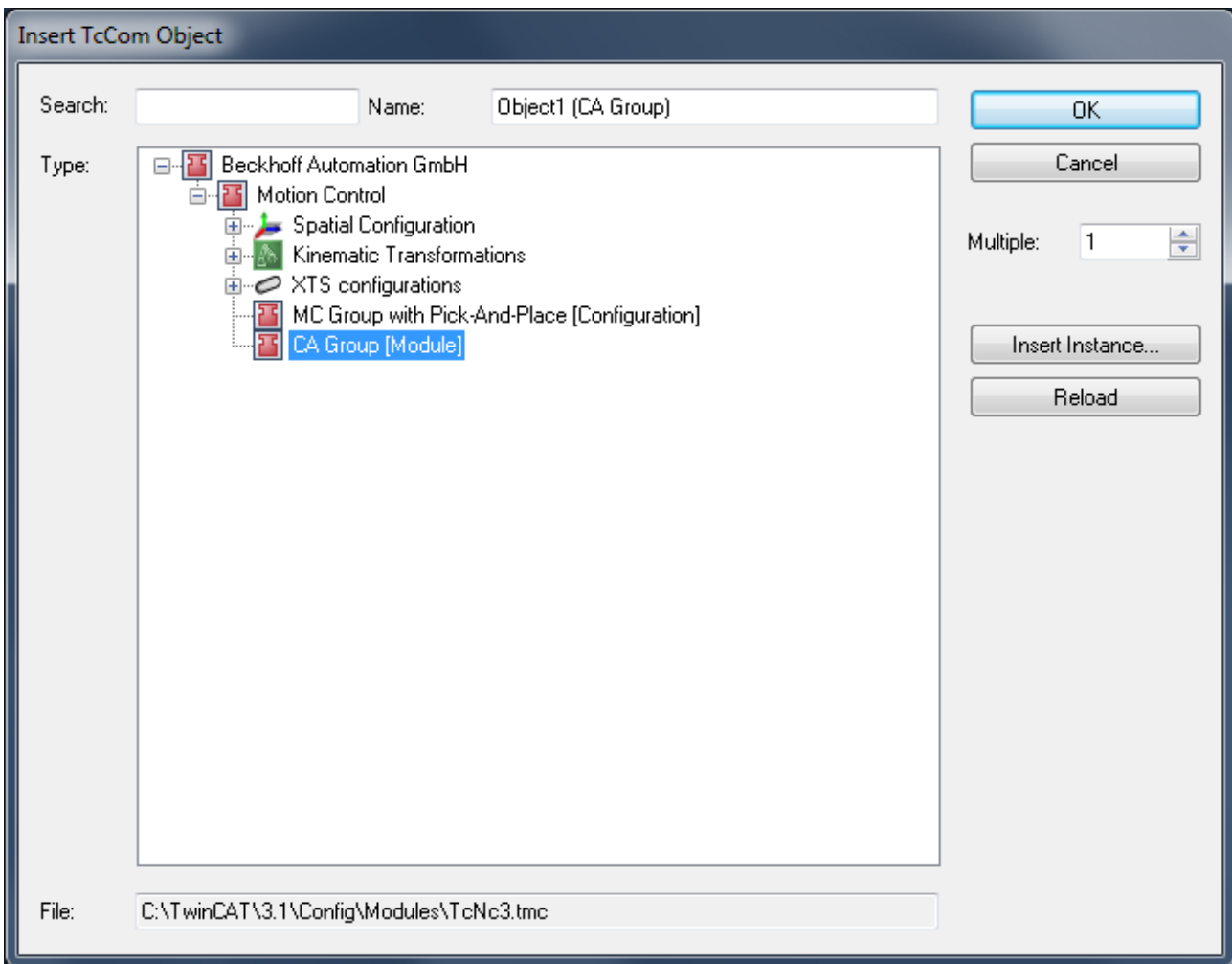
2. 将所有轴添加到 NC 配置中。



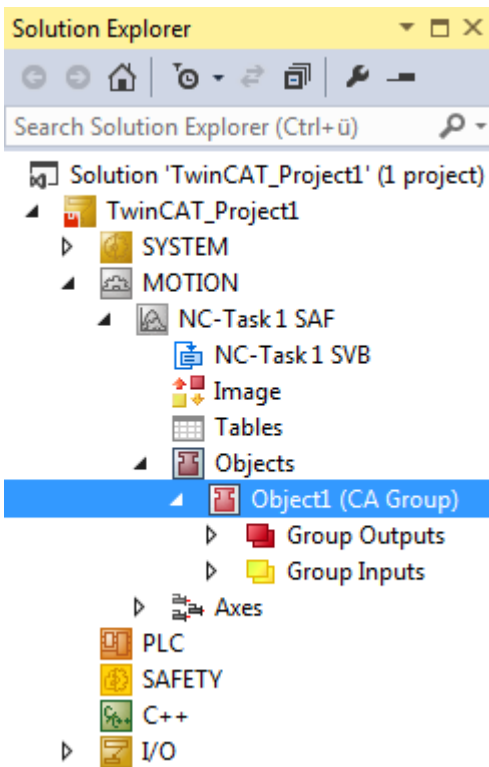


3. 将相应的组添加到 NC 配置中的**Objects**条目：  
适用于协调运动，多维运动：CA 组 (TF5410 TwinCAT 3 Collision Avoidance) [▶ 19]。





4. 在组中检查执行任务。该任务必须始终设置为“NC-Task 1 SAF”。



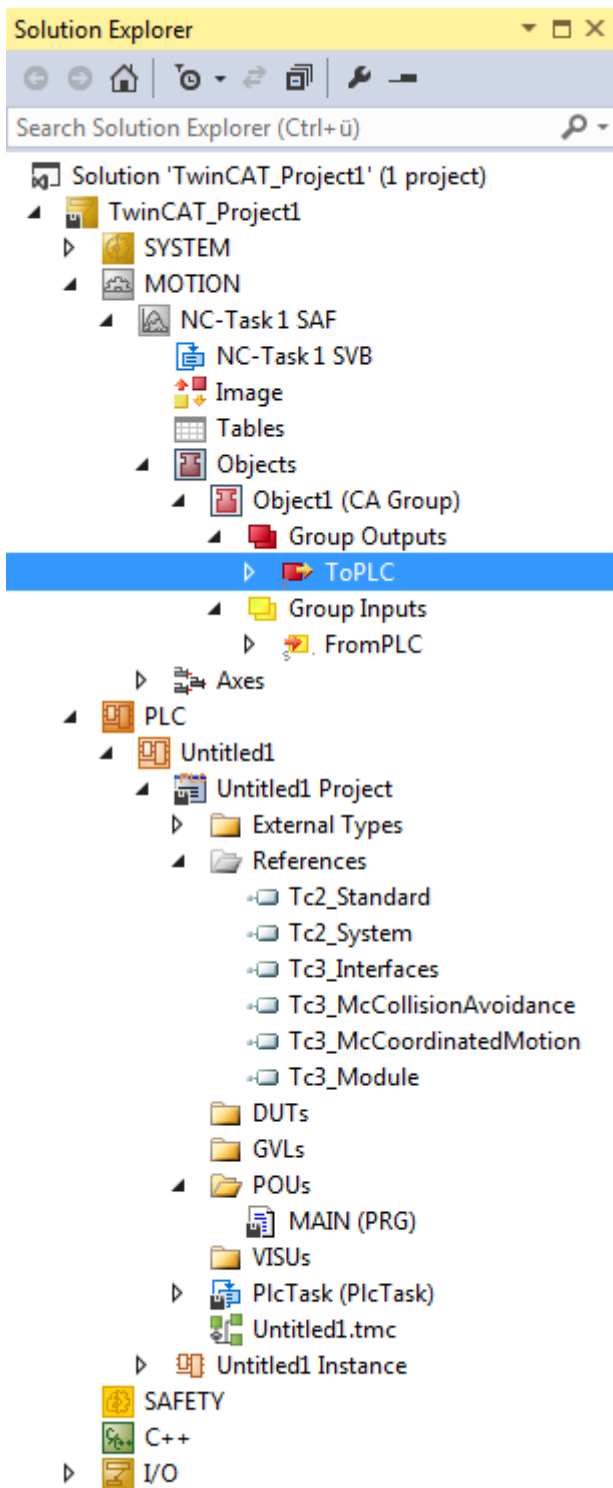
Object	Context	Parameter (Init)
Context:		
Depend On:		
<input type="checkbox"/> Need Call From Sync Mapping		
Data Areas:		
<input checked="" type="checkbox"/> 1 'Group Outputs'		
<input checked="" type="checkbox"/> 2 'Group Inputs'		
Data Pointer:		
Result:		
ID	Task	
0	05000010 'NC-Task 1 SAF'	
	00000000	
	05000020 'NC-Task 1 SVB'	
	05000010 'NC-Task 1 SAF'	
	03000011 'I/O Idle Task'	

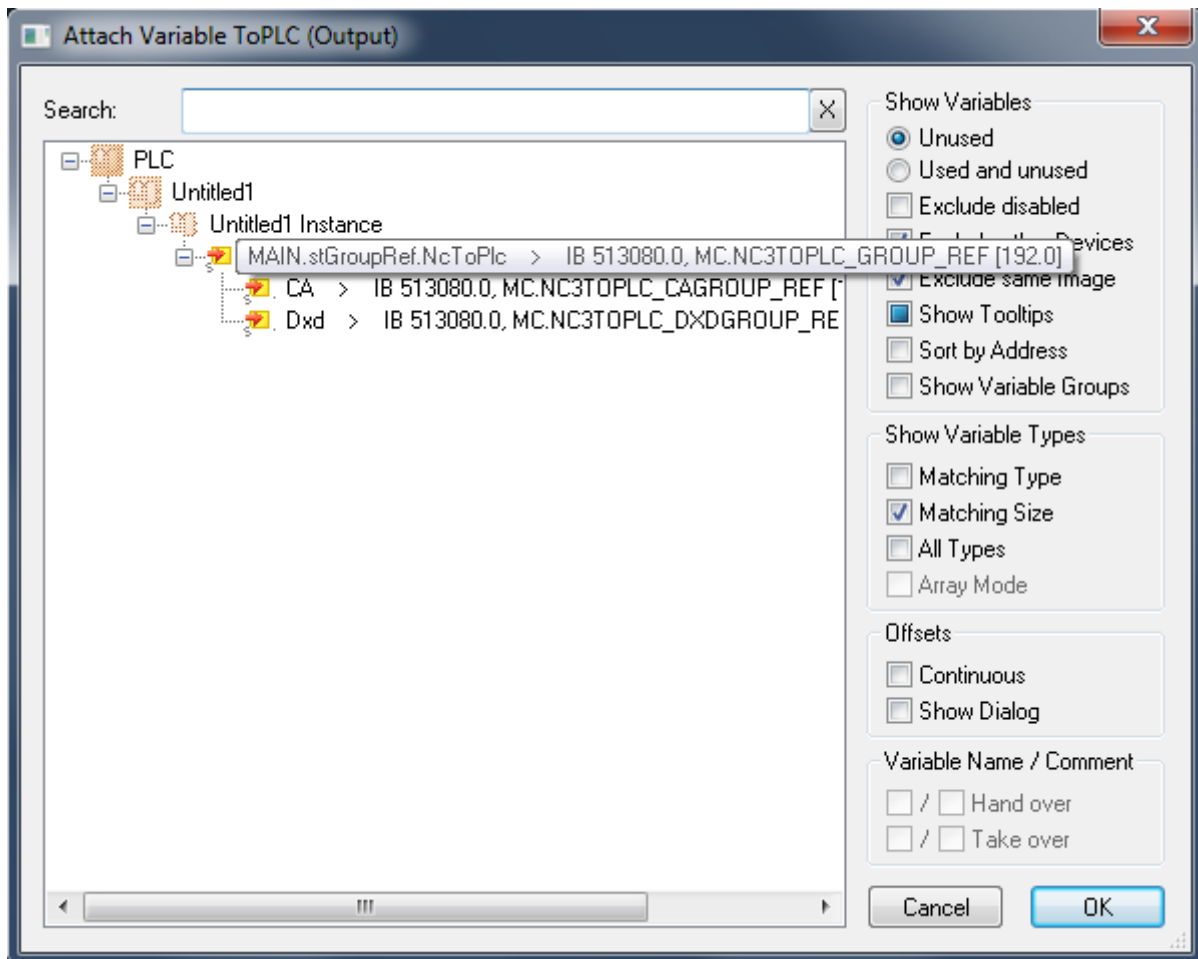
5. 根据所需的应用配置组参数。  
如需组参数的进一步说明，请参阅 [CA 组 \(TF5410 TwinCAT 3 Collision Avoidance\)](#) [▶\_19]。
  6. 如要从 PLC 寻找组的地址，则必须声明接口并将其链接到组的 I/O 上（参见 PLC 库 [Tc3 McCoordinatedMotion](#) [▶\_51]）。如要寻找轴的地址并启用，则必须将库 添加到项目中。
- ⇒ 新的 NC/PTP NCI 配置已创建完成。

```

VAR
    stGroupRef : AXES_GROUP_REF;
END_VAR

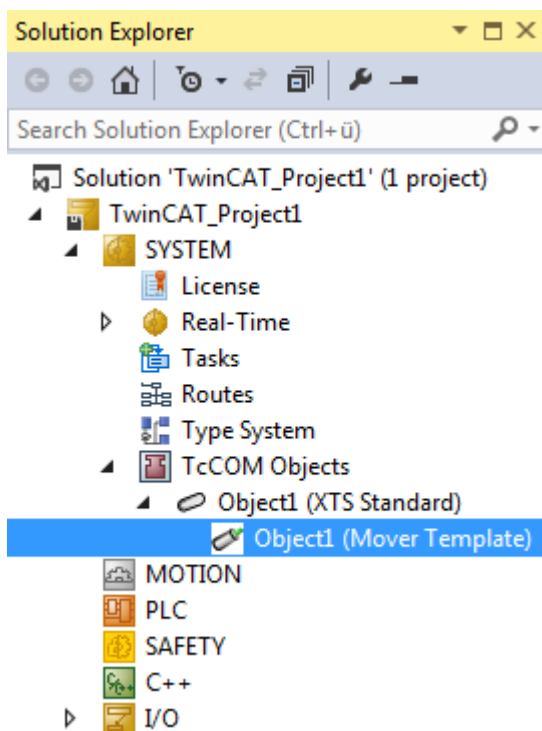
```





## 4.1 几何补偿几何补偿

### 几何信息



几何补偿需要几何信息。这些几何信息在 *TwinCAT SYSTEM\TcCOM Objects* 子树上进行配置。

XTS 标准对象表

TwinCAT\_Project1

Object	Context	Parameter (Init)
Name	Value	Online CS Unit Type PTCID Comment
-	Kinematic	
Rail length	3000.0	<input type="checkbox"/> mm LREAL 0x05010021 Total length of the XTS-rail.
Rail offset	0.0	<input type="checkbox"/> mm LREAL 0x05010080 Offset value applied to adjust the reference position of the rail.

Show Online Values   
  Show Hidden Parameter   
 Expand All   
 Collapse All

动子模板对象表

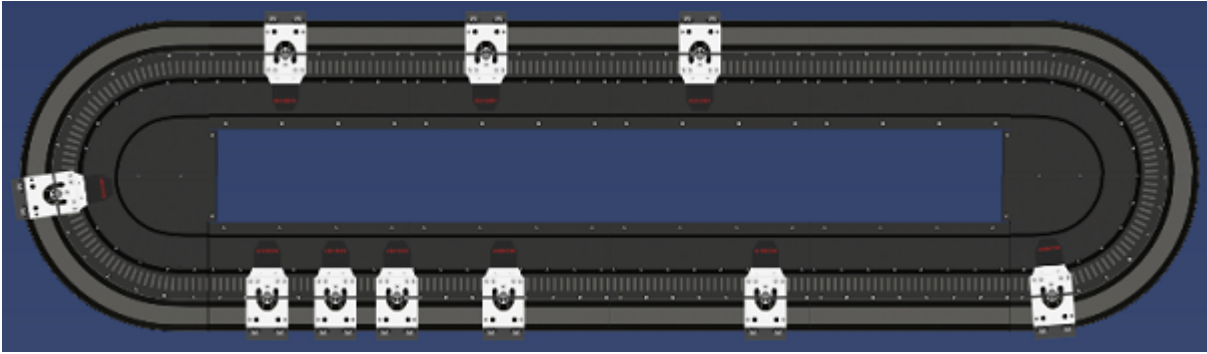
TwinCAT\_Project1

Object	Context	Parameter (Init)
Name	Value	Online CS Unit Type PTCID Comment
-	Kinematic	
TCP y-displacement	100.0	<input type="checkbox"/> mm LREAL 0x05010024 y-displacement of the mover top. The value must be > 0.

Show Online Values   
  Show Hidden Parameter   
 Expand All   
 Collapse All

XTS 标准对象描述了标准 XTS 电机路径的几何形状。每个动子模板对象都定了单个动子类型的几何形状，包括yy-方向的偏移量。在XTS标准对象下面添加动子模板，以拓展动子的几何信息。使用其配置的所有轴都可以引用动子模板。

## XTS 标准对象



XTS 标准对象定义了 Starter kit 的几何形状（包括 2 个 180 度曲线）的电机路径。这些曲线与 2 条等长的直线段互连。这些直线段的长度可以在配置过程中更改。因此，XTS 标准对象的**导轨长度**参数配置的是总长度：两条曲线加上两条直线。可针对 XTS 电机路径  $x$  上的位置信息在 XTS 标准对象中配置零点迁移（偏移）。

**导轨长度：**XTS 导轨总长度。

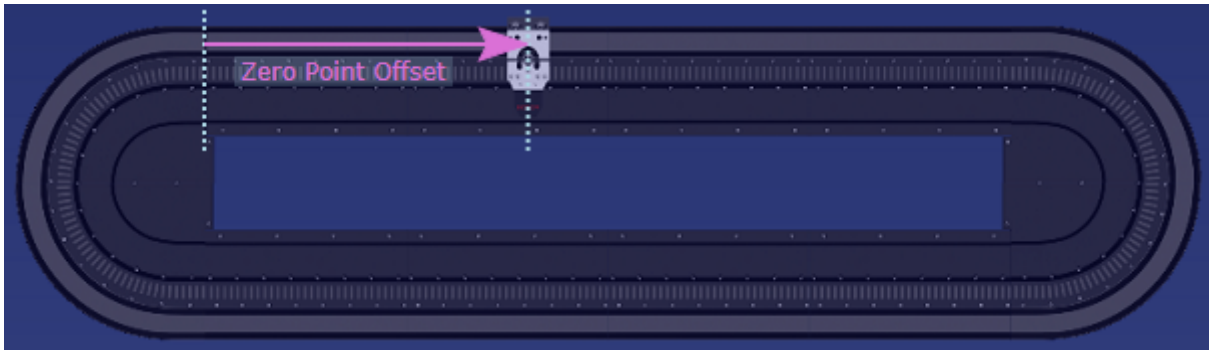
**导轨偏移：**调整导轨参考位置的偏移值。参见下图和“Starter kit”几何形状图。

**导轨偏移：零点迁移**

每个 XTS 系统都包含一个在  $x$  轴方向设置零点位置的分段。几何补偿使用的是 starter kit 几何形状。在几何补偿中，确定零点位置的分段有一个固定位置。它是出现在第一个直线段之前的左上角的曲线段。

如要在其他位置设置零点位置并开始从另一个位置为  $x$  轴坐标计数，可以定义零点迁移 - **导轨偏移** - 。

图中显示了两条虚线之间的**导轨偏移**。左侧虚线显示的是设置零点位置的分段的结束位置。右侧虚线和所示的动子阐明了动子如何定义位置值。虚线将动子分为两半。动子处于零点位置。然而，**导轨偏移**本身的确定并不需要动子。

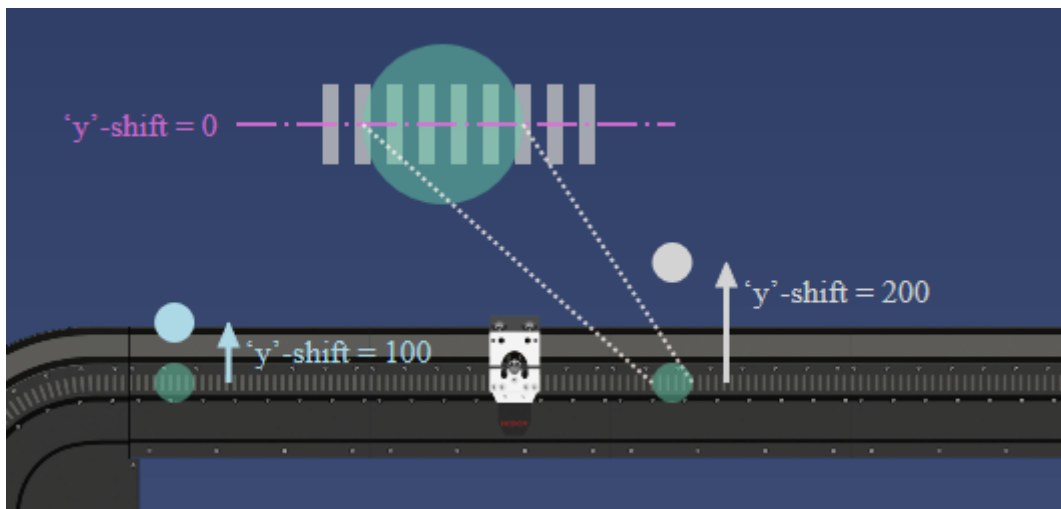


● **关于零点迁移可用性的说明**

**i** 目前，starter kit 几何形状是唯一可用于几何补偿的几何形状：2 条 180 度曲线和与这两条曲线互连的 2 条等长的直线段。



## 动子模板对象



动子模板对象最初采用 XTS 标准对象的几何信息。此外，它还描述了动子路径的几何形状，即特定动子类型的  $y$ -移位。一个动子模板可重复用于具有相同路径几何形状（即，相同的刀具中心路径）的不同动子。动子模板可以在运行模式下启用和停用。因此，可以在运行模式下更改动子模板。

**TCP 的  $y$  轴迁移：**可配置  $y$  轴迁移用于控制路径动态。 $y$  轴迁移必须大于或等于零。XTS 电机路径中的每个点都是指与电机路径的切线垂直的动子路径点，并且其穿过此电机路径点。在此方向上，由于 XTS 标准对象的几何形状方向朝外，动子路径上的该点会从 XTS 电机路径偏移  $y$ -移位值。此偏移点也被称为刀具中心点 (TCP)。这些  $y$  点共同描绘了一条被称为刀具中心路径的路径。

电机线圈在直线段上形成类似于斑马线的图案。如果该直线段位于图案中心并将电机线圈分为上下两部分，则  $y$  轴迁移在此直线段中具有零点值（见图）。如果  $y$  轴迁移值为零，则路径动态会在电机线圈的垂直中心进行统一控制。

### ● 关于零点迁移可用性的说明

**i** 目前，starter kit 几何形状是唯一可用于几何补偿的几何形状：2 条 180 度曲线和与这两条曲线互连的 2 条等长的直线段。

## 5 MC2 和 MC3 的区别

本章列出了 MC2 和 MC3 之间的区别（如 TF5400 Advanced Motion Pack 中所介绍）。

### 轴

	MC2	MC3
最大动态性	轴参数设置中定义的速度被解释为物理最大值。轴中指定的加速度、减速度和加加速度为默认值，只有在 FB 中未指定动态时才能发挥作用。	速度、加速度、减速度和加加速度都有最大值，这就对 FB 中可设置的值进行了限制。此外，用户还可以在相应的 FB 输入端选择默认动态。

### PLC 库

	MC2	MC3
默认值	对于 LREAL 类型的动态参数，默认值是“0”。如果设置为“0”，则使用轴的默认参数。	引入 MC_Default 常量（参见 MC_LREAL/特殊输入值 [► 108]）。 如果动态无效，则未将“0”理解为默认值而是正常值。
FB 输出时间	FB 返回 PLC 周期开始时有效的值。	FB 返回 PLC 代码执行时有有效的值。这可能会导致循环接口和 FB 输出之间出现时间差异。
解耦	可使用特殊功能块（如 MC_GearOut/MC_CamOut）	可通过发送另一个带有 Buffermode mcAborting 的运动命令对从轴解耦。

## 6 CA 组 (TF5410 TwinCAT 3 Collision Avoidance)

动子轴被添加至防撞组中，以实现在PTP移动的防碰撞功能。

### 动态值

- 速度 **Vel**: 速度,
- 加速度 **Acc**: 正加速度,
- 减速度 **Dec**: 制动加速度, 负加速度,
- 加加速度: 加加速度。

### 设定点和 限值

- 一个轴在运动过程中会遍历设定的动态值。在此运动中，最大动态值为动态轨迹设定了限值。

### CA 组

- CA 组提供了为运动控制的动态性能值设置默认值的参数。这些默认值用于 Standby Gap Control。如果未指定参数，那么这些值就不会被用作“运动”命令的默认参数。

### Axis

- 动态限值的最大值可以在轴参数中设置。
- 例如，这些最大值可根据轴或工件的物理属性（惯性、质量、最大电流、电机尺寸等）来确定。

### Gap

#### 邻域

- 一个 Gap 需要两个或多个相邻轴（动子）。
- 一个 Gap 总是位于两个直接相邻的动子之间。

#### 计数方向

- 该 Gap 被定义为从当前动子到正前方动子的正计数方向。
- 该正计数方向对应的是设定点生成的计数方向。

#### 后继动子; 前驱动子

- 当前动子: 紧随其后的动子, 后继动子。
- 正前方的动子: 前驱动子。

#### 大小

- 各个 Gaps 的大小 = (固定位置前驱动子) - (固定位置后继动子)。

#### 下 限

- Gap 大小被设置不得超越的最小值。  
只要没有为当前动子设定其他间隙尺寸，参数“Default Gap”就会为整个 CA 组设定一个此下限的值。  
此 Gap 大小的下限的单个值可作为输入值应用到每个运动功能块：  
“MC\_MoveAbsoluteCA”、“MC\_MoveRelativeCA”、“MC\_HaltCA”或  
“MC\_GearInPosCA”。

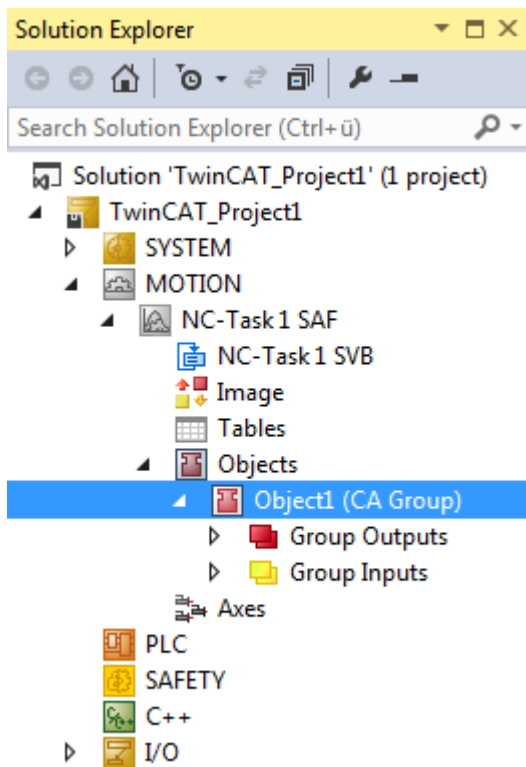
#### 间隙控制 模式

- “Gap Control Mode” mcGapCtrlModeFast 的控制通常要比“Gap” mcGapCtrlModeStandard 更接近此 Gap Control Mode 大小的下限。

#### 间隙控制 方向

- “Gap Control Direction” mcGapCtrlDirectionPositive: 后继动子是能够控制被前驱动子和后继动子所封闭的 Gaps 大小的唯一动子。
- “Gap Control Direction” mcGapCtrlDirectionBoth: 两个相邻的动子控制其所封闭的 Gaps 的大小。

打开对话框 “Parameter (Init)”



CA 组的根节点。

Object	Context	Parameter (Init)	Data Area	
Name	Value	CS	Type	PTCID
<b>Geometry</b>				
Rail Length	3000.0	<input type="checkbox"/>	LREAL	0x05030060
Rail Is Ring	TRUE	<input type="checkbox"/>	BOOL	0x05030066
<b>Gap Control</b>				
Default Gap Control Mode	mcGapCtrlModeStandard	<input type="checkbox"/>	MC.MC_DEFAULT_GAP_CONTROL_MODE	0x050300A0
Gap Control Direction	mcGapCtrlDirectionBoth	<input type="checkbox"/>	MC.MC_GAP_CONTROL_DIRECTION	0x0503009C
Standby Gap Control	FALSE	<input type="checkbox"/>	BOOL	0x050300A1
Default Gap	100.0	<input type="checkbox"/>	LREAL	0x05030062
Default Velocity	150.0	<input type="checkbox"/>	LREAL	0x05030030
Default Acceleration	1000.0	<input type="checkbox"/>	LREAL	0x05030031
Default Deceleration	1000.0	<input type="checkbox"/>	LREAL	0x05030032
Default Jerk	10000.0	<input type="checkbox"/>	LREAL	0x05030033
<b>Miscellaneous</b>				
TraceLevel	tlWarning	<input type="checkbox"/>	TcTraceLevel	0x03002103
Ctx_TaskOid	05000010	<input type="checkbox"/>	OTCID	0x03002060
GearInPosDefaultDynamicsAfterSync	JobDynamics	<input type="checkbox"/>	MC.MC_GearInPosDefaultDynamicsAfterSync	0x05030124

Show Online Values    Show Hidden Parameter     

CA 组的参数。

表格列 “Value” 显示预设参数值。表格列 “Comment” 包含简短的参数说明。

参数	描述
<b>几何</b>	
导轨长度	安装轴（动子）的导轨长度。
导轨为环形	表示导轨是否形成一个闭合的圆形。在这种情况下（TRUE），在该队列中第一个动子和最后一个动子间启用“碰撞规避”。
<b>间隙控制</b>	
默认间隙控制模式	多种模式可用于间隙控制（参见“MC_DEFAULT_GAP_CONTROL_MODE [ 26 ]”）。

参数	描述
间隙控制方向	不同的设置可用于 Gaps 的控制方向（参见“MC_GAP_CONTROL_DIRECTION [▶ 28]”部分）。
主动间隙建立	自第 3.3 版起，“碰撞规避”不会触发任何主动运动，仅在运动轨迹规划中进行延迟干预。通过将 CA 组中的“主动间隙建立”参数设置为“True”，可以恢复第 3.2 版中“碰撞规避”触发主动运动以建立参数设置间隙的行为。自第 3.3 版起，此项默认设置为“False”。
准备阶段间隙控制	如果为“TRUE”，则始终启用碰撞规避，即使没有向轴发出运动命令。 <b>注意</b> 当准备阶段间隙控制为“TRUE”时，轴在 MC_GroupEnable 后直接移动。如果两个轴（轴）之间的间隙小于默认间隙（参见下一个参数），那么轴将移动形成所需的间隙。该运动与任何运动命令无关。如果组重置后两轴距离过近，也会出现这种情况。
默认间隙	此间隙用于准备阶段间隙控制，并在未在任何 CA 运动命令中指定间隙时使用。
默认速度	此速度用于准备阶段间隙控制，即在没有激活的运动命令时（例如，紧随 MC_GroupEnable [▶ 58] 之后）。 如果没有指定速度，则不将该速度用作任何运动命令的默认速度。
默认加速度	此加速度用于准备阶段间隙控制，即在没有激活的运动命令时（例如，紧随 MC_GroupEnable [▶ 58] 之后）。 如果没有指定加速度，则不将该加速度用作任何运动命令的默认加速度。
默认减速度	此减速度用于准备阶段间隙控制，即在没有激活的运动命令时（例如，紧随 MC_GroupEnable [▶ 58] 之后）。 如果没有指定减速度，则不将该减速度用作任何运动命令的默认减速度。
默认加加速度	此加加速度用于准备阶段间隙控制，即在没有激活的运动命令时（例如，紧随 MC_GroupEnable [▶ 58] 之后）。 如果没有指定加加速度，则不将该加加速度用作任何运动命令的默认加加速度。
GearInPosDefaultDynamicsAfterSync (隐藏!)	指定 MC_GearInPosCA AfterSyncDynamics 中使用的默认动态。在默认状态下，“JobDynamics”值已设定。该参数不适用于旧项目（使用 3.1.10 之前的版本创建的项目），但在内部设定为“MaximumSlaveDynamics”。



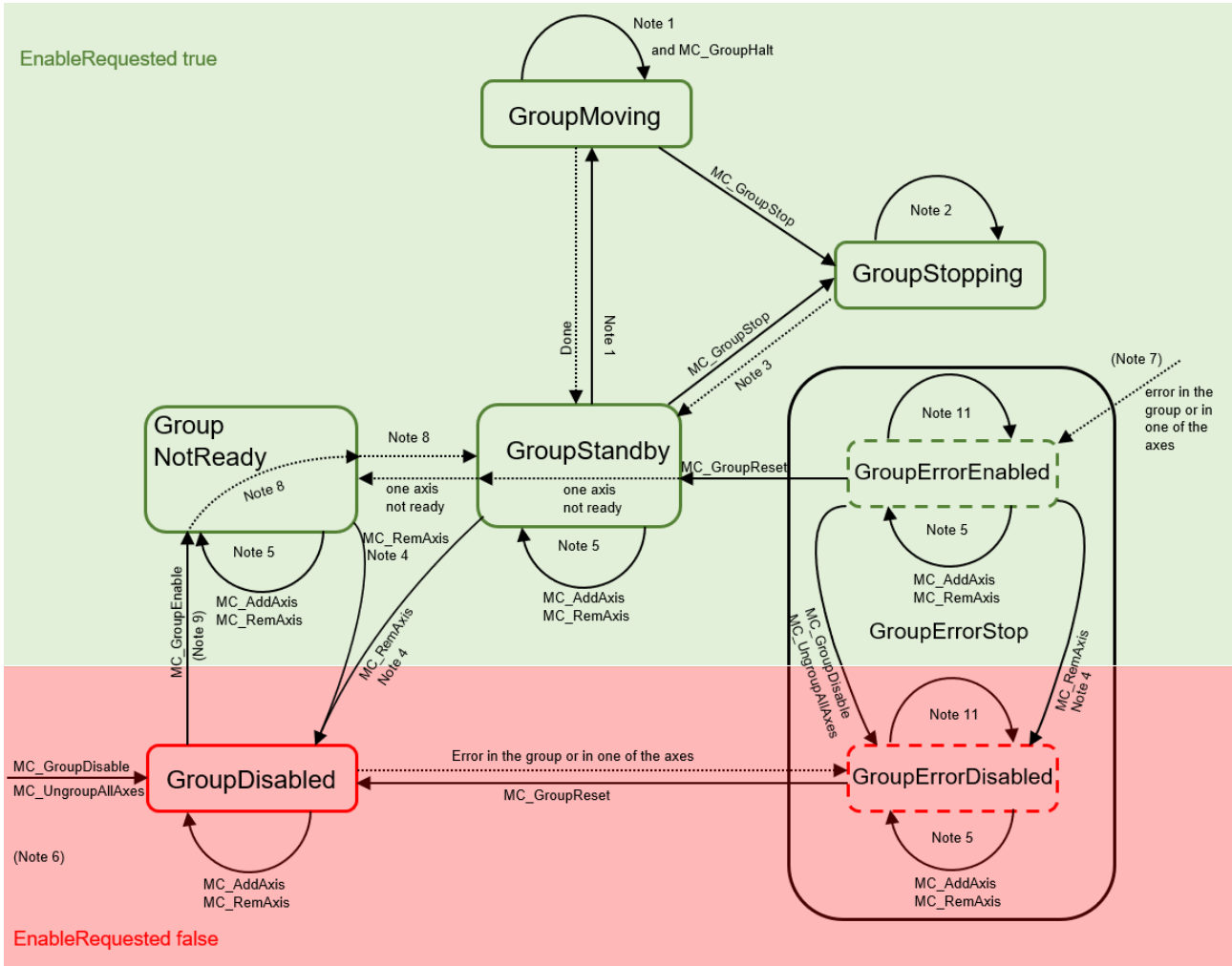
重新加载 TMC 文件后，“JobDynamics”被设为默认值（参见 MC\_GearInPosDefaultDynamicsAfterSync [▶ 29]）。


- ✓ 如果已添加 NC 配置，则 MOTION 子树中包含 SAF 任务子树。
  - ✓ SAF 任务子树包含“Objects”子树。
  - ✓ “Objects”子树包含 CA 组。
1. 双击您要查看或设置其参数的 CA 组的根节点。
  2. 选择“Parameter (Init)”选项卡。
    - ⇒ 对话框“Parameter (Init)”已打开。
    - ⇒ 它包含一个带有选择 CA 组参数的表格。
    - ⇒ 这些参数分为“Geometry”、“Gap Control”和“Misc.”组（如适用）。

# 7 状态图

## 7.1 状态图适用于 V3.1.6

状态图描述轴组的状态。此处描述的状态可通过功能块 从 PLC 读取。



 : state in the internal state machine, not visible in PLC via MC\_ReadGroupStatus

 : state visible in MC\_ReadGroupStatus

### 注意

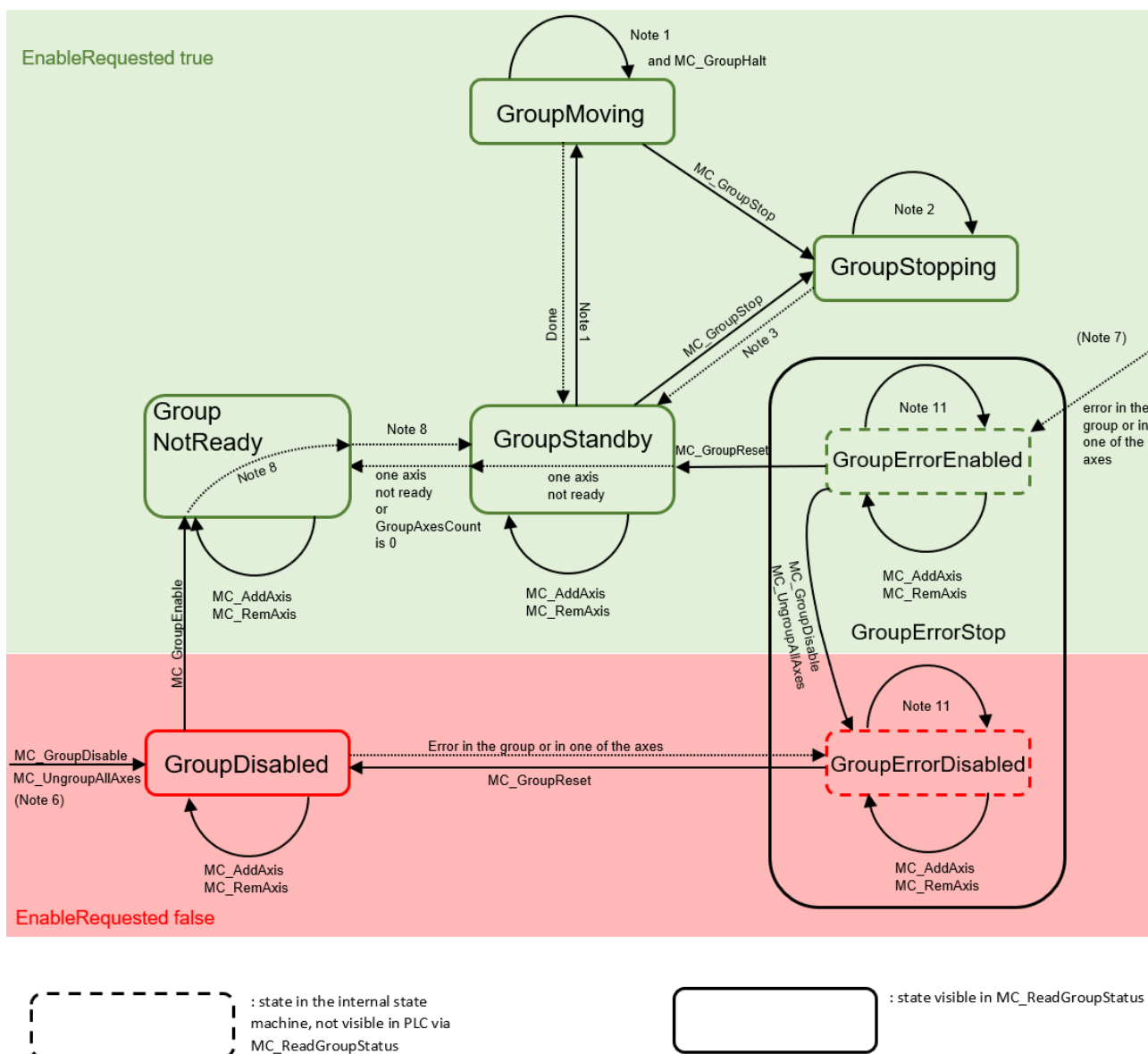
### 描述

- 1 适用于所有非管理（运动）功能块。
- 2 在 GroupStopping 状态下可以调用除 MC\_GroupDisable 和 MC\_UngroupAllAxes 之外的所有功能块但不会执行，因为这两个功能块可取消停止并创建向 GroupDisabled 的转换。
- 3 MC\_GroupStop.DONE, 非 MC\_GroupStop.EXECUTE
- 4 当最后一个轴从组中移除时，转换适用。
- 5 转换在组不为空的情况下适用。
- 6 MC\_GroupDisable 和 MC\_UngroupAllAxes 可在所有状态下输出。它们将状态更改为 GroupDisabled。如果在错误状态下输出，则状态更改为 GroupErrorDisabled。
- 7 从 EnableRequested 为 TRUE 的任何状态。
- 8 如果所有轴的“bIsControlLoopClosed”均为 TRUE 并且组不为空。无需启用“bPositiveDirection”/“bNegativeDirection”。

- 9 如果组为空，则 MC\_GroupEnable 将返回错误信息。
- 10 如果状态不同于 GroupErrorStop，则 MC\_GroupReset 无效。
- 11 在错误状态下，允许使用除 MC\_GroupEnable 以外的所有管理功能块。但是，在错误状态下，您仅可以创建状态转换，例如，将 MC\_GroupDisable 转换为 GroupErrorDisabled或是切换至MC\_UngroupAllAxes当最后一个轴被通过 MC\_RemoveAxisFromGroup移除时。
- 12 必须调用 MC\_GroupReset 才能退出 GroupErrorStop 状态。

## 7.2 状态图适用于 V3.1.10

状态图描述轴组的状态。此处描述的状态可通过功能块 从 PLC 读取。



- | 注意 | 描述  |
|----|---|
| 1  | 适用于所有非管理（运动）功能块。  |
| 2  | 在 GroupStopping 状态下可以调用除 MC_GroupDisable 之外的所有功能块，因为 MC_GroupDisable 会取消停止并创建向 GroupDisabled 的转换。 |
| 3  | MC_GroupStop.DONE, 非 MC_GroupStop.EXECUTE   |
| 4  | -   |
| 5  | -   |

- 6 MC\_GroupDisable 可在所有状态下输出，并将状态更改为 GroupDisabled。  
如果在错误状态下输出，则状态更改为 GroupErrorDisabled。
- 7 从 EnableRequested 为 TRUE 的任何状态。
- 8 如果所有轴的“bIsControlLoopClosed”均为 TRUE 并且组不为空。无需启用“bPositiveDirection”/“bNegativeDirection”。
- 9 “bIsControlLoopClosed”和两个标志“bPositiveDirection”/“bNegativeDirection”必须设置为 TRUE。
- 10 -
- 11 在错误状态下，允许使用除 MC\_GroupEnable 以外的所有管理功能块。但是，在错误状态下，您仅可以创建状态转换，例如，将 MC\_GroupDisable 转换为 GroupErrorDisabled或是切换至MC\_UngroupAllAxes当最后一个轴被通过 MC\_RemoveAxisFromGroup移除时。



在 GroupMoving 状态下，可以将静止不动的轴添加到 **CA 组**或将其从组中移除。如果尝试将动轴添加到组或从将其从组中移除，则命令被拒绝并出现错误信息（具有动轴的组更改同样遭到拒绝）。



如果状态不同于 GroupErrorStop，则 MC\_GroupReset 无效。

---

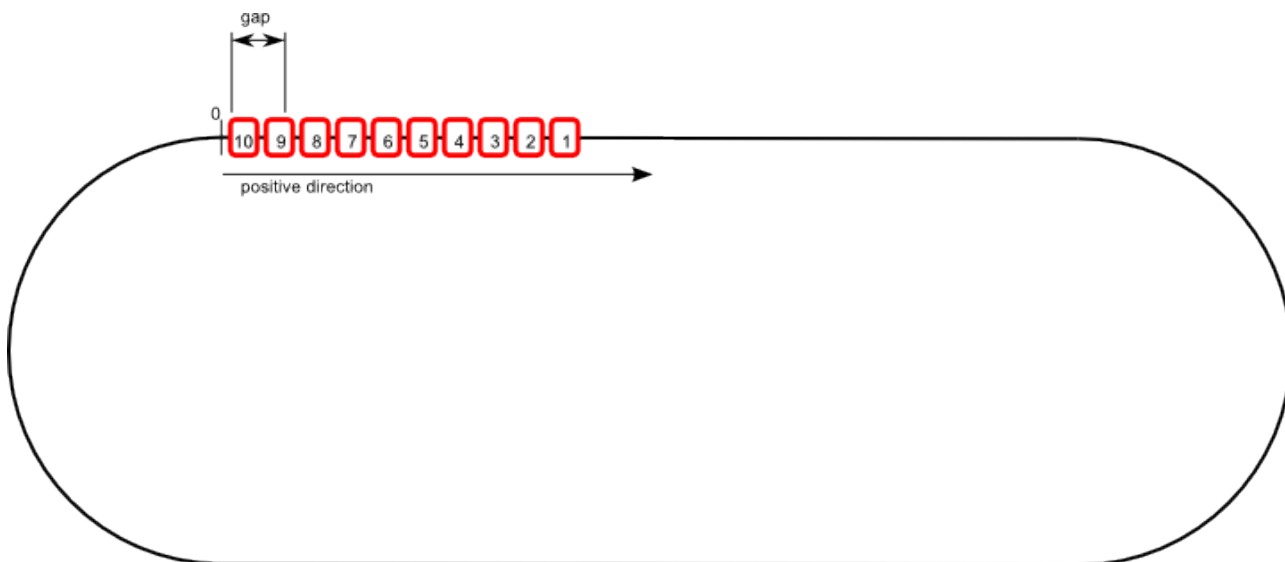


## 8 背景信息

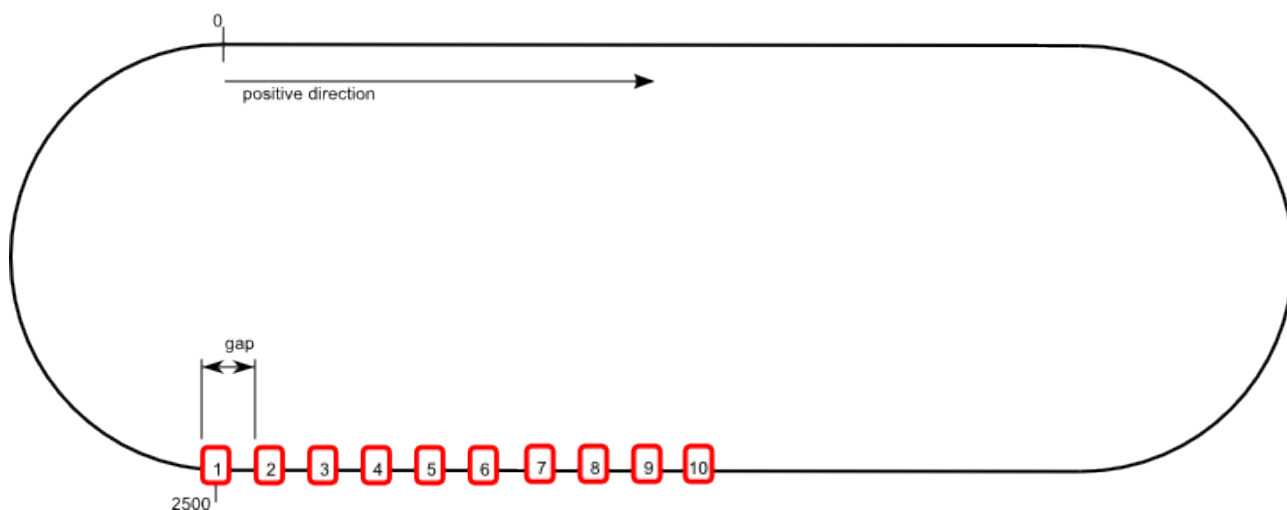
### 8.1 避免碰撞

#### 8.1.1 避免碰撞的基本内容

- ✓ 必须创建所有对象（CA 组和所有轴）、对其进行参数设置和连接（参见“配置”、“CA 组参数设置 [▶\_19]”）。
- ✓ 该示例针对组中的所有间隙控制参数和 10 个轴使用默认值。所有轴都安装在长度为 3000 mm 的封闭导轨（XTS）上。轴（动子）的位置是任意的，未观察到在组中获得参数设置的默认间隙：



1. 所有轴都必须添加到组中（参见 [MC AddAxisToGroup \[▶\\_54\]](#) 中的示例）。
  - ⇒ 为避免碰撞而安排的轴的顺序由其在导轨上的实际位置确定。
  - ⇒ 如果轴的位置相同（例如，仿真轴），则轴添加到组的顺序至关重要。在这种情况下，最后添加的轴是组中的第一个轴。
  - ⇒ “IdentInGroup”与避免碰撞所用的顺序无关。
2. 启用组（参见 [MC GroupEnable \[▶\\_58\]](#)）。
  - ⇒ GroupState 现在是 mcGroupStateStandby（参见 [MC GroupReadStatus \[▶\\_60\]](#) 或 [循环群界面 \[▶\\_107\]](#)），GroupAxesCount 为 10（参见 [循环群界面 \[▶\\_107\]](#)）。
  - ⇒ 轴（动子）的位置没有变化，仍未观察到间隙。
3. 针对所有轴（动子）向同一位置（2500 mm）发出“MC MoveAbsoluteCA [▶\_32]”命令。
  - ⇒ 第一个动子，即绝对位置最大的动子，在这里是动子 1，到达了 2500 mm 的目标位置。其他动子排列开来并保持与前者的间隙。第一个动子的前者是最后一个动子（由于组参数 Rail Is Ring 设置为 TRUE）。



### 8.1.2 MC\_DEFAULT\_GAP\_CONTROL\_MODE

间隙控制模式 [▶ 19] 指定 Collision Avoidance 的行为。有以下模式可用：

```
TYPE MC_DEFAULT_GAP_CONTROL_MODE :
(
  mcGapCtrlModeStandard      := 16#1,
  mcGapCtrlModeFast         := 16#2
)
END_TYPE
```

#### 示例

##### 示例 mcGapCtrlModeStandard:

- ✓ 在 CA 组中配置四个轴（动子）。导轨长度 [▶ 19] 为 3000 mm，导轨为封闭式（例如 XTS 系统）。
  - ✓ 队列中的第一根轴（蓝色）位于 0.0 mm 的位置，其余三个轴排列在后，各自间隙为 100 mm。
  - ✓ 间隙控制模式设置为 mcGapCtrlModeStandard。
1. 针对所有轴向 3000 mm 位置发出 MC\_MoveAbsoluteCA 命令，间隙为 100 mm。所有轴都具有相同的动态特性（速度、加速度、减速度、加加速度）。
    - ⇒ 在加速度阶段，各轴具有特性地展开，以防止在运动命令期间发生碰撞。第一根轴（蓝色）到达目标位置，其余轴采用已设定的默认间隙 [▶ 19] 依次排列。



**示例 mcGapCtrlModeFast:**

- ✓ 在 CA 组中配置四个轴（动子）。导轨长度为 3000 mm，导轨为封闭式（XTS 系统）。
  - ✓ 队列中的第一根轴（蓝色）位于 0.0 mm 位置。其余三个轴在后面排开，各自的间隙为 100 mm。
  - ✓ 间隙控制模式设置为 mcGapCtrlModeFast
1. 针对所有轴向 3000 mm 位置发出 MC\_MoveAbsoluteCA 命令，间隙为 100 mm。所有轴都具有相同的动态特性（速度、加速度、减速度、加加速度）。
- ⇒ 所有轴都同时运动，并呈现完全动态特性。轴之间的间隙几乎保持不变。第一根轴到达目标位置，其余轴在后面排开。



### 8.1.3 MC\_GAP\_CONTROL\_DIRECTION

#### Gap Control Direction “mcGapCtrlDirectionPositive”

##### CA 组

- 设定的间隙控制方向适用于整个 CA 组。 [► 19]

##### 后继动子

- Gaps 的大小在每种情况下都有规定。
- 后继动子是能够控制被相邻的动子所封闭的 Gaps 之大小的唯一动子。

##### 间隙控制模式

- Gap Control Mode “mcGapCtrlModeStandard” 或 Gap Control Mode “mcGapCtrlModeFast” 可用于计算紧随其后的动子的动态值。
- 初始化参数 Default Gap Control Mode 为 CA 组内的每个后继动子设置了与默认算法相同的 Gap Control Mode。

##### 单独

- 使用任何运动功能块 MC\_MoveAbsoluteCA、MC\_MoveRelativeCA、MC\_HaltCA 或 MC\_GearInPosCA，您可以为每个动子单独更改 Gap Control Mode。

##### 算力

- Gap Control Mode 一般来说，“mcGapCtrlModeStandard” 所需的算力要比 Gap Control Mode “mcGapCtrlModeFast” 小。

#### Gap Control Direction “mcGapCtrlDirectionBoth”

##### 运动轨迹规划

- 允许更多的一般性运动轨迹规划，例如反向运动。

##### CA 组

- 设定的间隙控制方向适用于整个 CA 组 [► 19]。

### 后继动子和前驱动子

- Gaps 的大小在每种情况下都有规定。
- 相邻的两个动子，前驱动子和后继动子，控制其所封闭的 Gaps 的大小。

### 间隙控制模式

- [间隙控制模式 \[▸ 26\]](#) “mcGapCtrlModeStandard” 或自 v3.3.19 起的 Gap Control Mode “mcGapCtrlModeFast” 可用于计算紧随其后的动子的动态值。
- 初始化参数 Default Gap Control Mode 为 CA 组内的每个后继动子设置了与默认算法相同的 Gap Control Mode。

### 相关的控制行为

#### 邻域

- Gaps 的大小在两个相邻的动子之间可以调节。
- 如果两个 Gaps 之间的动子既是前驱动子又是后继动子，则两者（直接）相邻。

#### 链

- （直接）相邻的 Gaps 形成一个（非平凡）链。
- 在链中，各自 Gaps 的控制是相关的。

#### 间隙控制模式

- [间隙控制模式 \[▸ 26\]](#) 影响相关的控制类型。
- [间隙控制模式 \[▸ 26\]](#) “mcGapCtrlModeStandard” 允许单一 Gap 和链中的 Gaps 与目标间隙值发生偏离，以进行软性控制。

## 8.1.4 MC\_GearInPosDefaultDynamicsAfterSync

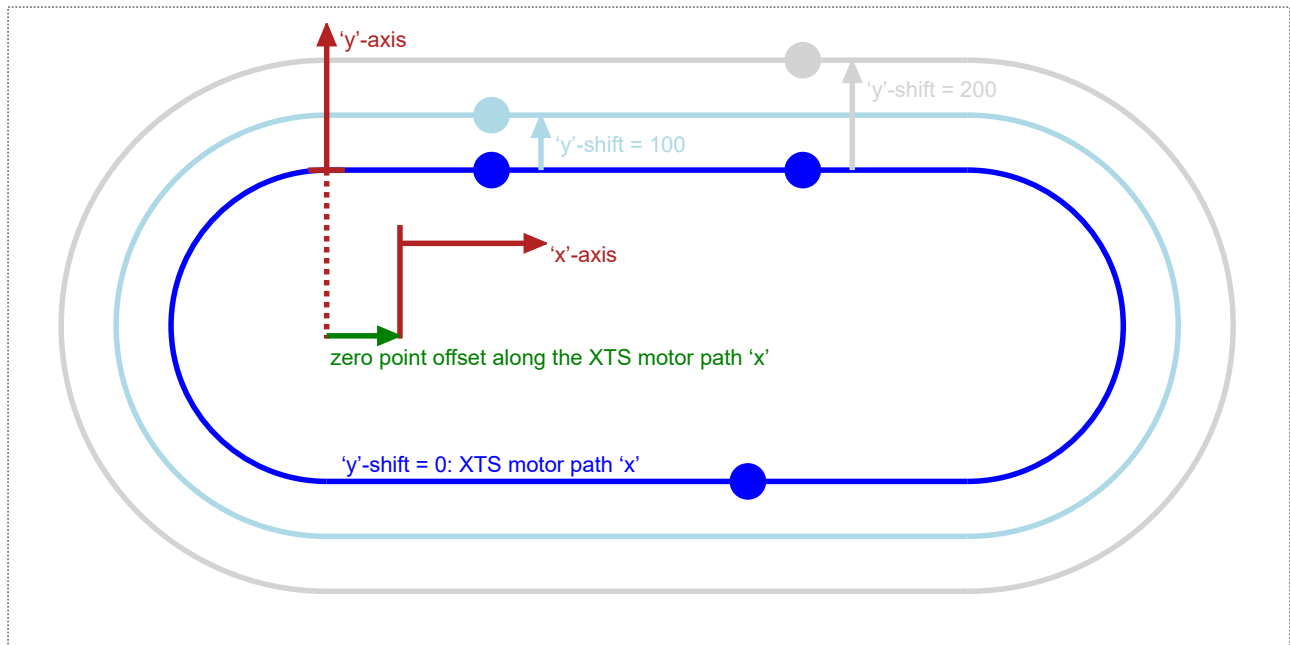
```
TYPE MC_GearInPosDefaultDynamicsAfterSync :
(
  MaximumSlaveDynamics := 16#0,
  JobDynamics := 16#1
);
END_TYPE
```

定义从轴首次同步后，MC\_GearInPosCA 命令使用的默认动态（参见 [ST\\_GearInPosCAOptions \[▸ 43\]](#)）。

**MaximumSlaveDynamics:** 最大从轴动态特性（速度、加速度、减速度）被用作 AfterSyncDynamics 的默认值。加加速度不受限制。

**JobDynamics:** 作业动态（GearInPosCAs 速度、加速度、减速度和加加速度）被用作 AfterSyncDynamics 的默认值。

## 8.2 几何补偿



附图 1: Starter Kit几何形状。

### 几何补偿：动机

几何补偿定义了额外自由度：

- 运动动态控制的一种单维空间转换。
- 位置运动控制始终指的是 XTS 电机路径。

与 XTS 电机路径坐标垂直的  $y$  轴作为额外维度被引入。可以针对位于此位移  $y$ -分量上的预定路径进行运动动态控制。该路径可以为提升动子运动动态提供机会。

- 运动动态指的是在路径上的速度、加速度、减速度和加加速度行为。

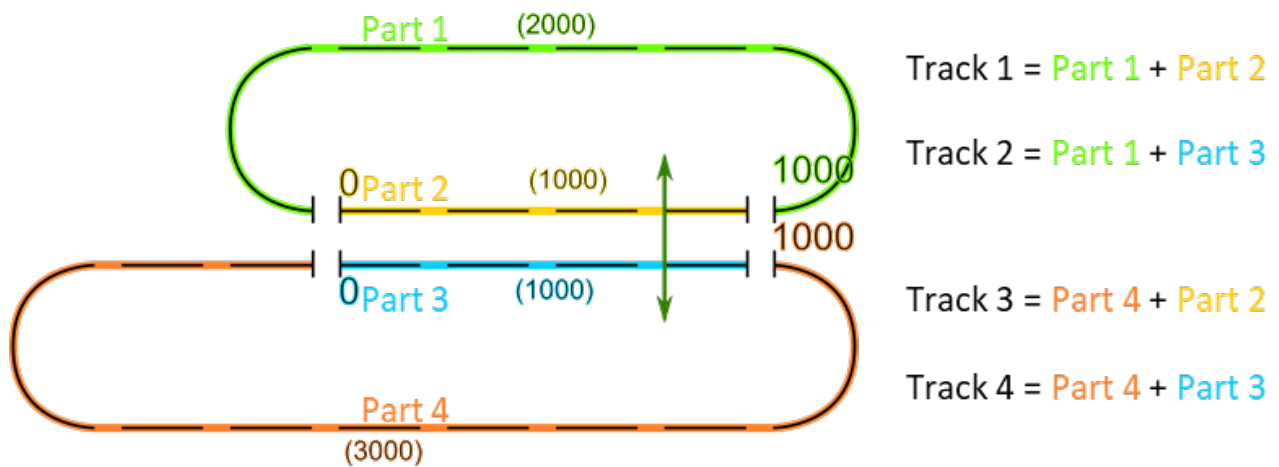
一般来说，动态参数可以保持在 XTS 电机路径上，使得使用几何补偿成为一个可选项。

### 动机实例：重心

重型工装或产品在很多 XTS 应用中都安装在动子上。动子及其载荷共同构成了车辆。一般来说，车辆重心不在 XTS 电机路径上移动。在 XTS 直线段上，XTS 电机路径速度和重心路径速度相同。在 XTS 曲线段上，这些路径速度不同。这种差异导致重心路径上出现加速度或减速度，同时 XTS 电机路径速度保持不变。因此，在 XTS 导轨上，尤其是在进入或离开弯道时，会产生非设计的偏转力。为了避免其中一些力或保持较小的力度，可以用几乎恒定的速度来驱动重心。该行为是几何补偿可能想要实现的效果示例：只要动子及其荷载不改变，就可以通过向 XTS 电机路径添加径向移位来描述和动态控制重心路径。由于这种移位指向垂直远离 XTS 电机路径，它也被称为  $y$ -移位。

## 8.3 换轨功能

借助换轨功能，XTS 配置可分为空间分隔的单独的 XTS 部件。这些部件可组成一个或任何数量的连续运动模块。单个相邻的 XTS 部件可组合成为 XTS 导轨。XTS 部件和 XTS 导轨可通过 [XTS Configurator](#) 进行配置。在系统管理器中，XTS 部件和 XTS 导轨作为 TcCOM 模块插入，具有独一无二的 ObjectID，在 XTS 处理单元下作为子节点（参见 [XTS 文档](#)）。



可使用 XTS 导轨的 ObjectID 通过功能块 MC\_ActivateTrack 为每个单独轴激活导轨。激活 XTS 导轨时，动子必须位于已分配至导轨的 XTS 部件上。可使用 ObjectID 0 为单独的轴重新激活绝对参考系统。使用功能块 MC\_ReadTrackPositions 可以读出在导轨和部件上的当前目标位置。

## 9 PLC 功能库

### 9.1 Tc3\_McCollisionAvoidance

#### 概述

功能块	描述
<b>运动</b>	
MC_MoveAbsoluteCA [▶ 32]	利用碰撞规避将单轴移动到绝对位置。
MC_MoveRelativeCA [▶ 35]	利用碰撞规避将单轴移动相对距离。
MC_HaltCA [▶ 37]	利用碰撞规避功能停止而不锁定单轴，以进一步发布运动命令。
MC_GearInPosCA [▶ 38]	将具有传动系数和碰撞规避功能的从轴与主轴耦合。
MC_ReadTrackPositions [▶ 41]	将当前 XTS 导轨和 XTS 部件目标位置连同相应的目标 ID 返回。
MC_ActivateTrack [▶ 42]	激活导轨为参考系统，该导轨之后可用于各种运动功能块以进行定位。

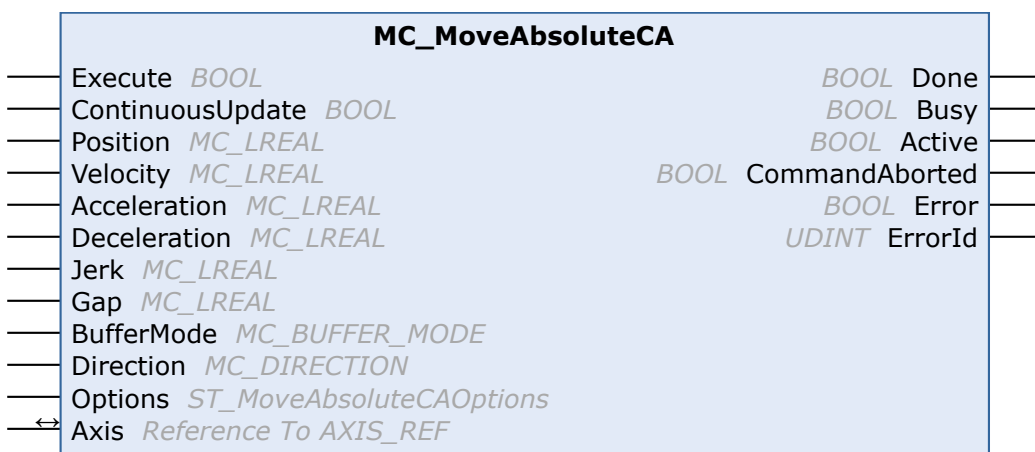
#### 结构和枚举

名称	描述
ST_GearInPosCAOptions [▶ 43]	MC_GearInPosCA [▶ 38] 的选项。
ST_MoveAbsoluteCAOptions [▶ 45]	MC_MoveAbsoluteCA [▶ 32] 的选项。
ST_MoveRelativeCAOptions [▶ 46]	MC_MoveRelativeCA [▶ 35] 的选项。
ST_HaltCAOptions [▶ 46]	MC_HaltCA [▶ 37] 的选项。
MC_GAP_CONTROL_MODE [▶ 47]	在功能块级别定义间隙控制模式。

#### 9.1.1 功能块

##### 9.1.1.1 运动

##### 9.1.1.1.1 MC\_MoveAbsoluteCA



功能块 MC\_MoveAbsoluteCA 基于碰撞规避，指示单轴移动到功能块中定义的绝对位置。碰撞规避的优先级高于运动命令。因此，轴可能会放慢速度或等待运动命令执行完毕，以实现碰撞规避。在轴到达目标位置之前，功能块不会输出信号 Done。



 输入

```

VAR_INPUT
  Execute                : BOOL;
  ContinuousUpdate      : BOOL;
  Position               : MC_LREAL := MC_INVALID;
  Velocity               : MC_LREAL := MC_INVALID;
  Acceleration           : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
  Deceleration           : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
  Jerk                   : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
  Gap                    : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
  BufferMode              : MC_BUFFER_MODE := mcAborting;
  Direction              : Tc3_Mc3Definitions.MC_DIRECTION;
  Options                : ST_MoveAbsoluteCAOptions;
END_VAR
    
```

名称	类型	描述
Execute	BOOL	命令由该输入端的上升沿触发。
ContinuousUpdate	BOOL	在此版本中，持续更新仅适用于 Gap。
Position	MC_LREAL	<p>为命令指定的绝对目标位置。</p> <p><b>自 TF5400 V3.1.10.30 起：</b>                      如果使用模数 (Direction != mcDirectionNonModulo) 进行定位，则目标位置必须位于 Interval[0, ModuloFaktor] 中。可通过参数 ST_MoveAbsoluteCAOptions.AdditionalTurns 下达更多转向命令。</p> <p>如果目标位置在 Tolerance Window 范围内，则该位置的 Direction = mcDirectionPositive 和 Direction = mcDirectionNegative 将被忽略，无需更多转向。</p> <p><b>在 TF5400 V3.1.10.14 之前版本中，</b>可通过命令大于 ModuloFaktor 的目标位置来下达更多转向命令。</p> <p>更多详细说明，请参阅 <a href="#">模位置 [► 108]</a>。</p>
Velocity	MC_LREAL	<p>速度值必须大于 0。该值由轴参数“最大速度”自动限制。务必始终指定速度。</p> <p>特殊输入值：                      MC_DEFAULT = 无效，因为没有默认速度                      MC_MAXIMUM = 相当于轴参数“最大速度”的值</p>
Acceleration	MC_LREAL	<p>加速度值必须大于或等于 1，该值由轴参数“最大加速度”限制。输入预设为 MC_DEFAULT。</p> <p>特殊输入值：                      MC_DEFAULT = 相当于轴参数“默认加速度”的值                      MC_MAXIMUM = 相当于轴参数“最大加速度”的值</p>
Deceleration	MC_LREAL	<p>减速度值必须大于或等于 1，该值由轴参数“最大减速度”限制。输入预设为 MC_DEFAULT。</p> <p>特殊输入值：                      MC_DEFAULT = 相当于轴参数“默认减速度”的值                      MC_MAXIMUM = 相当于轴参数“最大减速度”的值</p>
Jerk	MC_LREAL	<p>加加速度必须 <math>\geq 100</math>。输入预设为 MC_DEFAULT。</p> <p>特殊输入值：                      MC_DEFAULT = 相当于轴参数“默认加加速度”的值                      MC_MAXIMUM = 无效</p>

名称	类型	描述
Gap	MC_LREAL	该值决定了与前驱动子的最小间隙，以实现碰撞规避。如果没有输入值，则使用组默认值。 <b>注意</b> 使用几何补偿时，必须特别注意间隙。用于碰撞规避的轴子间隙在位置和动态方面总是与偏移路径的几何形状相关。由于该间隙是指使用几何补偿时的偏移路径，如果设置为过低数值，则曲线中的相邻轴子可能会发生碰撞。确保间隙足够大。
BufferMode	MC_BUFFER_MODE	在此版本中，只有 mcAborting 和 mcBuffered 可用（参见 MC_BUFFER_MODE [▶_97]）。
Direction (自 V3.1.10.1 可用)	Tc3_Mc3Definitions.MC_DIRECTION	定义运动方向（默认为 mcDirectionNonModulo），参见 MC_DIRECTION [▶_100]。
Options	ST_MoveAbsoluteCAOptions	有关可用选项的更多信息（自 V3.1.2.47 起），请参阅 ST_MoveAbsoluteCAOptions [▶_45] 文档。

### ● 轴未达到目标速度、加速度或减速度

**I** 速度、加速度或减速度的值可自动限制到轴的最大速度、加速度和减速度范围内。检查轴最大动态和默认动态参数。最大动态值也有可能小于默认动态值。

### 输入/输出

```
VAR_IN_OUT
  Axis          : AXIS_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Axis	AXIS_REF	指向轴参量（参见 AXIS_REF）。

### 输出

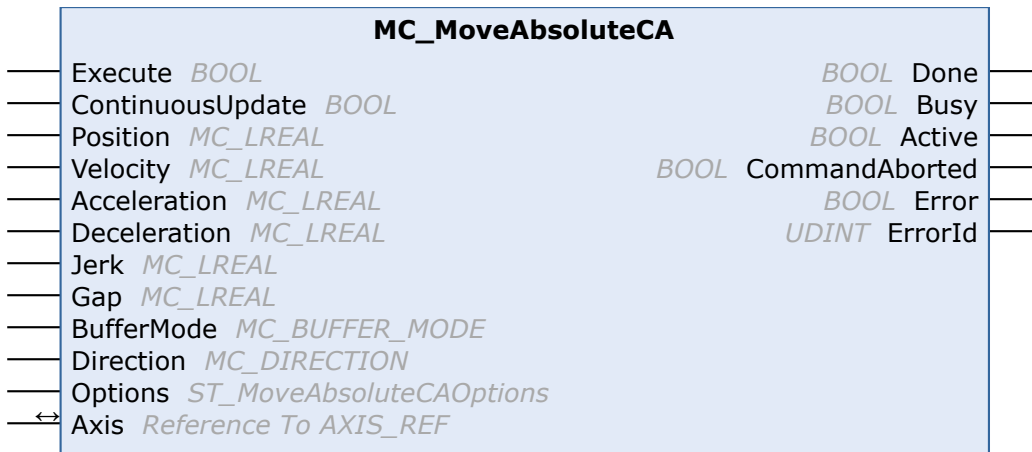
```
VAR_OUTPUT
  Done          : BOOL;
  Busy          : BOOL;
  Active        : BOOL;
  CommandAborted : BOOL;
  Error         : BOOL;
  ErrorId       : UDINT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Done	BOOL	当命令被成功执行时，该输出变为 TRUE。
Busy	BOOL	当使用 Execute 启动命令时，该输出变为 TRUE，并在功能块执行命令过程中保持该状态。如果 Busy 再次变成 FALSE，功能块就可以执行新命令。同时，其中一个输出 Done、CommandAborted 或 Error 被设定。
Active	BOOL	如果 Active 为 TRUE，则功能块控制轴。
CommandAborted	BOOL	如果命令被另一个命令打断，该输出变为 TRUE。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 ADS 错误文档或 NC 错误文档（错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。

### 要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCollisionAvoidance、 Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2

9.1.1.1.2 MC\_MoveRelativeCA



功能块 MC\_MoveRelativeCA 基于碰撞规避，指示单轴移动功能块中定义的相对距离。碰撞规避的优先级高于运动命令。轴可能会放慢速度或等待运动命令执行完毕，以避免碰撞。在轴行进指定距离之前，功能块不会输出信号 Done。

输入

```

VAR_INPUT
    Execute          : BOOL;
    ContinuousUpdate : BOOL;
    Distance         : MC_LREAL := MC_INVALID;
    Velocity         : MC_LREAL := MC_INVALID;
    Acceleration     : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
    Deceleration     : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
    Jerk             : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
    Gap              : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
    BufferMode        : MC_BUFFER_MODE := mcAborting;
    Options          : ST_MoveRelativeCAOptions;
END_VAR
    
```

名称	类型	描述
Execute	BOOL	命令由该输入端的上升沿触发。
ContinuousUpdate	BOOL	在此版本中，持续更新仅适用于 Gap。
Distance	MC_LREAL	为命令指定的相对距离。
Velocity	MC_LREAL	速度值必须大于 0。该值由轴参数“最大速度”自动限制。务必始终指定速度。  特殊输入值： MC_DEFAULT = 无效，因为没有默认速度 MC_MAXIMUM = 相当于轴参数“最大速度”的值
Acceleration	MC_LREAL	加速度值必须大于或等于 1，该值由轴参数“最大加速度”限制。输入预设为 MC_DEFAULT。  特殊输入值： MC_DEFAULT = 相当于轴参数“默认加速度”的值 MC_MAXIMUM = 相当于轴参数“最大加速度”的值
Deceleration	MC_LREAL	减速度值必须大于或等于 1，该值由轴参数“最大减速度”限制。输入预设为 MC_DEFAULT。  特殊输入值： MC_DEFAULT = 相当于轴参数“默认减速度”的值 MC_MAXIMUM = 相当于轴参数“最大减速度”的值
Jerk	MC_LREAL	加加速度必须 ≥100。输入预设为 MC_DEFAULT。

名称	类型	描述
		特殊输入值： MC_DEFAULT = 相当于轴参数“默认加加速度”的值 MC_MAXIMUM = 无效
Gap	MC_LREAL	该值决定了与前驱动子的最小间隙，以实现碰撞规避。如果没有输入值，则使用组默认值。 <b>注意</b> 使用几何补偿时，必须特别注意间隙。用于碰撞规避的轴子间隙在位置和动态方面总是与偏移路径的几何形状相关。由于该间隙是指使用几何补偿时的偏移路径，如果设置为过低数值，则曲线中的相邻轴子可能会发生碰撞。确保间隙足够大。
BufferMode	MC_BUFFER_MODE	在此版本中，只有 mcAborting 和 mcBuffered 可用（参见 MC_BUFFER_MODE [► 97]）。
Options	ST_MoveRelativeCAOptions	有关可用选项的更多信息（自 V3.1.2.47 起），请参阅 ST_MoveRelativeCAOptions [► 46] 文档。

## ● 轴未达到目标速度、加速度或减速度

**i** 速度、加速度或减速度的值可自动限制到轴的最大速度、加速度和减速度范围内。检查轴最大动态和默认动态参数。最大动态值也有可能小于默认动态值。

## 🔗 输入/输出

```
VAR_IN_OUT
  Axis          : AXIS_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Axis	AXIS_REF	指向轴参量（参见 <a href="#">AXIS_REF</a> ）。

## 🔗 输出

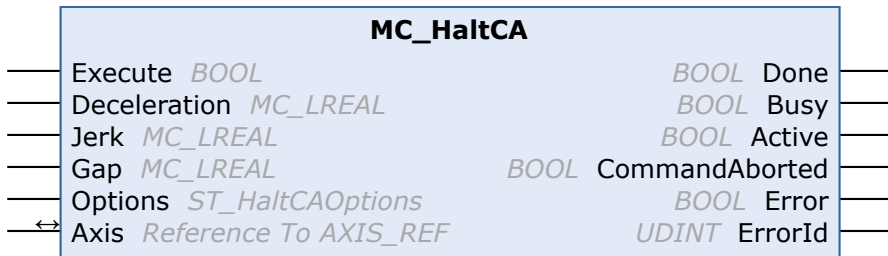
```
VAR_OUTPUT
  Done          : BOOL;
  Busy          : BOOL;
  Active        : BOOL;
  CommandAborted : BOOL;
  Error         : BOOL;
  ErrorId       : UDINT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Done	BOOL	当命令被成功执行时，该输出变为 TRUE。
Busy	BOOL	当使用 Execute 启动命令时，该输出变为 TRUE，并在功能块执行命令过程中保持该状态。如果 Busy 再次变成 FALSE，功能块就可以执行新命令。同时，其中一个输出 Done、CommandAborted 或 Error 被设定。
Active	BOOL	如果 Active 为 TRUE，则功能块控制轴。
CommandAborted	BOOL	如果命令被另一个命令打断，该输出变为 TRUE。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 ADS 错误文档或 NC 错误文档（错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCollisionAvoidance、 Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2

9.1.1.1.3 MC\_HaltCA



功能块 MC\_HaltCA 利用碰撞规避命令单轴停止。

输入

```

VAR_INPUT
    Execute          : BOOL;
    Deceleration     : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
    Jerk             : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
    Gap              : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
    Options          : ST_HaltCAOptions;
END_VAR
    
```

名称	类型	描述
Execute	BOOL	命令由该输入端的上升沿触发。
Deceleration	MC_LREAL	减速度值必须大于或等于 1，该值由轴参数“最大减速度”限制。输入预设为 MC_DEFAULT。  特殊输入值： MC_DEFAULT = 相当于轴参数“默认减速度”的值 MC_MAXIMUM = 相当于轴参数“最大减速度”的值
Jerk	MC_LREAL	加加速度必须 $\geq 100$ 。输入预设为 MC_DEFAULT。  特殊输入值： MC_DEFAULT = 相当于轴参数“默认加加速度”的值 MC_MAXIMUM = 无效
Gap	MC_LREAL	该值决定了与前驱动子的最小间隙，以实现碰撞规避。如果没有输入值，则使用组默认值。  使用几何补偿时，必须特别注意间隙。由于该间隙是指使用几何补偿时的偏移路径，如果设置为过低数值，则曲线中的相邻动子可能会发生碰撞。
Options	ST_HaltCAOptions	有关可用选项的更多信息（自 V3.1.2.47 起），请参阅 <a href="#">ST_HaltCAOptions [D_46]</a> 文档。

**● 轴停止得不够快**

**i** 规定的减速度可以自动限制在轴最大减速度范围内。检查轴最大动态和默认动态参数。最大动态值也有可能低于默认动态值。

 输入/输出

```
VAR_IN_OUT
  Axis          : AXIS_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Axis	AXIS_REF	指向轴参量（参见 <a href="#">AXIS_REF</a> ）。

 输出

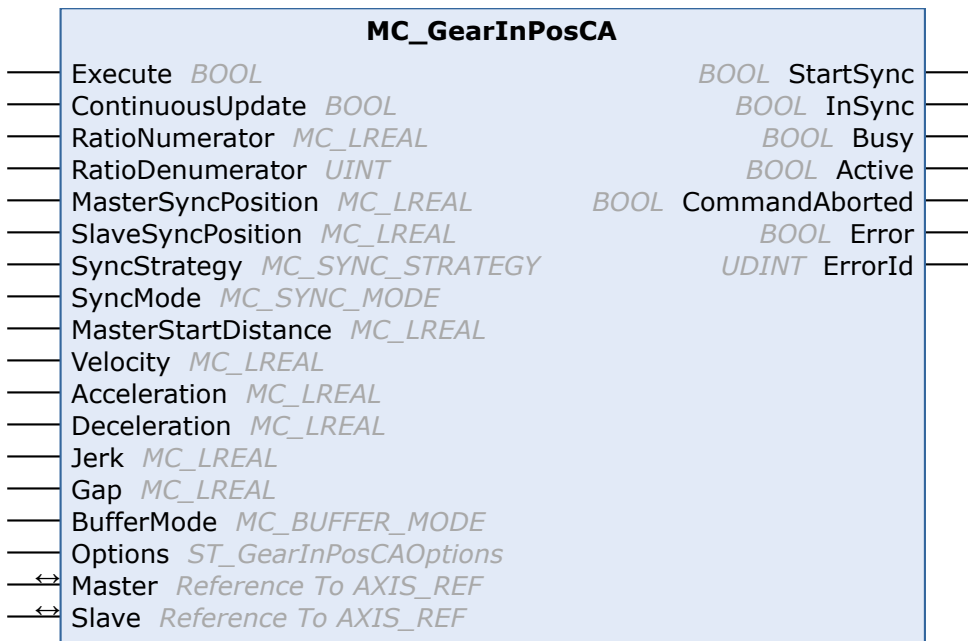
```
VAR_OUTPUT
  Done          : BOOL;
  Busy          : BOOL;
  Active        : BOOL;
  CommandAborted : BOOL;
  Error         : BOOL;
  ErrorId       : UDINT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Done	BOOL	当命令被成功执行时，该输出变为 TRUE。
Busy	BOOL	当使用 Execute 启动命令时，该输出变为 TRUE，并在功能块执行命令过程中保持该状态。如果 Busy 再次变为 FALSE，功能块就可以执行新命令。同时，其中一个输出被设定：Done、CommandAborted 或 Error。
Active	BOOL	如果 Active 为 TRUE，则功能块控制轴。
CommandAborted	BOOL	如果命令被另一个命令打断，该输出变为 TRUE。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 ADS 错误文档或 NC 错误文档（错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCollisionAvoidance、 Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2

9.1.1.1.4 MC\_GearInPosCA



功能块 MC\_GearInPosCA 将从轴与主轴耦合。设定值始终构成主轴值的来源。碰撞规避的优先级高于轴耦合。从轴可以利用缓冲模式 BufferMode mcAborting 发送运动命令，从而对从轴解耦。

自 TF5400 v3.2.27 起对于 MC\_GearInPosCA 的优化

- 优化 MC\_GearInPosCA，防止主轴和从轴之间出现 SAF 周期偏移。
- 当轴已经处于目标位置时，只有间隙发生变化，才对间隙控制器进行优化。如果对相邻的轴发出命令，则新间隙生效。

 输入

```

VAR_INPUT
  Execute           : BOOL;
  ContinuousUpdate : BOOL;
  RatioNumerator   : MC_LREAL := 1;
  RatioDenominator : UINT := 1;
  MasterSyncPosition : MC_LREAL := MC_INVALID;
  SlaveSyncPosition : MC_LREAL := MC_INVALID;
  SyncStrategy     : MC_SYNC_STRATEGY := mcSyncStrategyLate;
  SyncMode         : MC_SYNC_MODE;
  MasterStartDistance : MC_LREAL := MC_IGNORE;
  Velocity         : MC_LREAL := MC_INVALID;
  Acceleration     : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
  Deceleration     : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
  Jerk             : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
  Gap              : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
  BufferMode        : MC_BUFFER_MODE := mcAborting;
  Options          : ST_GearInPosCAOptions;
END_VAR
    
```

名称	类型	描述
Execute	BOOL	命令由该输入端的上升沿触发。
ContinuousUpdate	BOOL	在该版本中，持续更新仅适用于间隙。
RatioNumerator	MC_LREAL	可以在 RatioNumerator 和 RatioDenominator 输入端输入整数值或为 RatioNumerator 输入十进制值并保持 RatioDenominator 不变（默认值为 1），以设置齿轮传动比。齿轮传动比以系数形式输入，例如 0.8 值表示从轴速度为 0.8 * master axis velocity（或主轴速度的 80 %）。系数值不受限制，可以大于 1.0，也可以是负值。
RatioDenominator	UINT	齿轮传动比的分母。
MasterSyncPosition	MC_LREAL	该输入类型为 LREAL。主轴的位置，从轴在此 InSync 并且具有适当的齿轮传动比。
SlaveSyncPosition	MC_LREAL	该输入类型为 LREAL。从轴以适当的齿轮传动比同步时的位置。
SyncStrategy	MC_SYNC_STRATEGY	定义从轴用于同步的策略（参见 MC_SYNC_STRATEGY [▶ 102]）。默认策略为 mcSyncStrategyLate。
SyncMode (自 V3.1.10.1 可用)	MC_SYNC_MODE	定义将要解释的 SlaveSync 位置的方向，参见 MC_SYNC_MODE [▶ 101]。
MasterStartDistance	MC_LREAL	如果设置的是正值，那么在主轴位置大于或等于 (MasterSyncPosition - MasterStartDistance) 之前，从轴将不会开始同步。如果设置的是负值，那么在主轴位置小于或等于 (MasterSyncPosition - MasterStartDistance) 之前，同步将不会开始。  如果未设置 MasterStartDistance，那么一旦功能块发出“启用”信号，从轴就会开始同步。从轴在同步阶段的具体行为取决于 SyncStrategy。
Velocity	MC_LREAL	从轴在同步阶段的最大速度。速度值必须大于 0。该值由从轴的轴参数“最大速度”自动限制。务必始终指定速度。  特殊输入值： MC_DEFAULT = 无效，因为没有默认速度 MC_MAXIMUM = 相当于从轴的轴参数“最大速度”的值



名称	类型	描述
Acceleration	MC_LREAL	从轴在同步阶段的最大加速度。加速度值必须大于或等于 1，该值由从轴的轴参数“最大加速度”限制。输入预设值为 MC_DEFAULT。  特殊输入值： MC_DEFAULT = 相当于从轴的轴参数“默认加速度”的值 MC_MAXIMUM = 相当于从轴的轴参数“最大加速度”的值
Deceleration	MC_LREAL	从轴在同步阶段的最大减速度。减速度值必须大于或等于 1，该值由从轴的轴参数“最大减速度”限制。输入预设值为 MC_DEFAULT。  特殊输入值： MC_DEFAULT = 相当于从轴的轴参数“默认减速度”的值 MC_MAXIMUM = 相当于从轴的轴参数“最大减速度”的值
Jerk	MC_LREAL	轴在同步阶段的最大加加速度。加加速度必须 $\geq 100$ 。输入预设值为 MC_DEFAULT。  特殊输入值： MC_DEFAULT = 相当于从轴的轴参数“默认加加速度”的值 MC_MAXIMUM = 无效
Gap	MC_LREAL	该值决定了与前驱动子的最小间隙，以实现碰撞规避。如果没有输入值，则使用组默认值。 <b>注意</b> 使用几何补偿时，必须特别注意间隙。用于碰撞规避的动子间隙在位置和动态方面总是与偏移路径的几何形状相关。由于该间隙是指使用几何补偿时的偏移路径，如果设置为过低数值，则曲线中的相邻动子可能会发生碰撞。确保间隙足够大。
BufferMode	MC_BUFFER_MODE	在此版本中，只有 mcAborting 和 mcBuffered 可用（参见 MC_BUFFER_MODE [► 97]）。
Options	ST_GearInPosCAOptions	除 SyncStrategy 外（自 V3.1.2.47 起），Options 还可用于影响从轴的同步轨迹（参见 ST_GearInPosCAOptions [► 43]）。

## ● 轴未达到目标速度、加速度或减速度

**i** 速度、加速度或减速度的值可自动限制到轴的最大速度、加速度和减速度范围内。检查轴最大动态和默认动态参数。最大动态值也有可能小于默认动态值。

## 🔗 输入/输出

```
VAR_IN_OUT
  Master   : AXIS_REF;
  Slave    : AXIS_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
主轴	AXIS_REF	指向轴参量（参见 <a href="#">AXIS_REF</a> ）。
从轴	AXIS_REF	指向轴参量（参见 <a href="#">AXIS_REF</a> ）。

## 🔗 输出

```
VAR_OUTPUT
  StartSync   : BOOL;
  InSync      : BOOL;
  Busy        : BOOL;
  Active      : BOOL;
  CommandAborted: BOOL;
  Error       : BOOL;
  ErrorId     : UDINT;
END_VAR
```

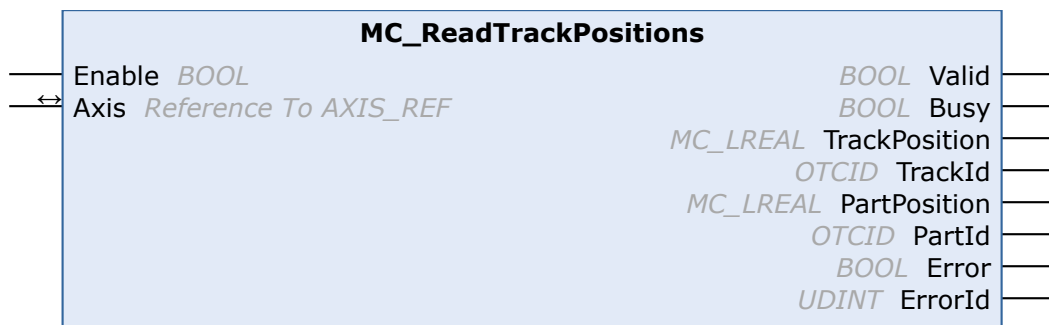


名称	类型	描述
StartSync	BOOL	当从轴主动开始同步，该输出被设定；在从轴处于 InSync 状态时，输出被重置。
InSync	BOOL	在从轴同步时，该输出变为 TRUE。如果从轴的动态性能过低，无法跟随主轴运动，则可以将输出 InSync 重置为 FALSE，然后从轴再次开始同步。
Busy	BOOL	当使用 Execute 启动命令时，该输出变为 TRUE，并在功能块执行命令过程中保持该状态。如果 Busy 再次变成 FALSE，功能块就可以执行新命令。同时，其中一个输出 CommandAborted 或 Error 被设定。
Active	BOOL	如果 Active 为 TRUE，则功能块控制轴。
CommandAborted	BOOL	如果命令被另一个命令打断，该输出变为 TRUE。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 ADS 错误文档或 NC 错误文档（错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCollisionAvoidance、 Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2

9.1.1.1.5 MC\_ReadTrackPositions



功能块 MC\_ReadTrackPositions 将当前 XTS 轨道和 XTS 部件目标位置连同相应的对象 ID 返回。轴必须在 CA 组中，功能块才能提供有效值。如果没有为轴激活轨道，则当前绝对设定点以 TrackId/PartId = 0 返回。

输入

```
VAR_INPUT
    Enable : BOOL;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Enable	BOOL	只要 Enable 处于激活状态，命令就会被执行。

输入/输出

```
VAR_IN_OUT
    Axis : AXIS_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Axis	AXIS_REF	指向轴参量（参见 AXIS_REF）。

 输出

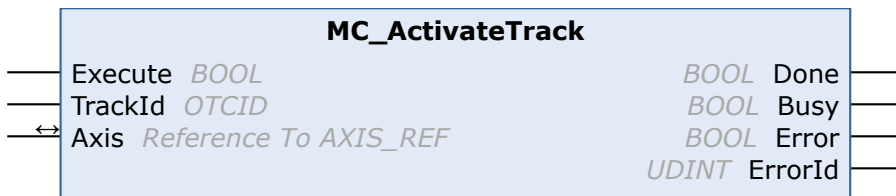
```
VAR_OUTPUT
  Valid          : BOOL;
  Busy           : BOOL;
  TrackPosition  : LREAL;
  TrackId        : OTCID;
  PartPosition   : LREAL;
  PartId         : OTCID;
  Error          : BOOL;
  ErrorId        : UDINT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Valid	BOOL	该输出表示其他输出值对此功能块有效。
Busy	BOOL	当使用 Execute 启动命令时，该输出变为 TRUE，并在功能块执行命令过程中保持该状态。如果 Busy 再次变成 FALSE，功能块就可以执行新命令。同时，其中一个输出 Done、CommandAborted 或 Error 被设定。
TrackPosition	LREAL	所激活的轨道参考系统中的位置。
TrackId	OTCID	所激活的轨道参考系统的对象 ID。
PartPosition	LREAL	在当前 XTS 部件上的位置。
PartId	OTCID	当前 XTS 部件的对象 ID。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 ADS 错误文档或 NC 错误文档（错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4024.7 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.10.1	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCollisionAvoidance、 Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2

9.1.1.1.6 MC\_ActivateTrack



功能块 MC\_ActivateTrack 可激活轨道为参考系统，该轨道之后可用于各种运动功能块以进行定位。XTS 轨道对象必须在 XTS Processing Unit 下创建，然后通过对象 ID 来选择。XTS 轨道通过 XTS Configurator 进行配置（更多信息请参阅 [XTS 文档](#)）。ObjectID 0 可用于重新激活绝对参考系统。

 输入

```
VAR_INPUT
  Execute : BOOL;
  TrackId : OTCID;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Execute	BOOL	命令由该输入端的上升沿触发。
TrackId	OTCID	所激活的轨道参考系统的对象 ID。

 输入/输出

```
VAR_IN_OUT
  Axis : AXIS_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Axis	AXIS_REF	指向轴参量（参见 <a href="#">AXIS_REF</a> ）。

 输出

```
VAR_OUTPUT
  Done           : BOOL;
  Busy           : BOOL;
  Error          : BOOL;
  ErrorId        : UDINT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Done	BOOL	当命令被成功执行时，该输出变为 TRUE。
Busy	BOOL	当使用 Execute 启动命令时，该输出变为 TRUE，并在功能块执行命令过程中保持该状态。如果 Busy 再次变成 FALSE，功能块就可以执行新命令。同时，其中一个输出 Done、CommandAborted 或 Error 被设定。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 ADS 错误文档或 NC 错误文档（错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4024.7 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.10.1	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCollisionAvoidance、 Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2

## 9.1.2 Datatypes

### 9.1.2.1 ST\_GearInPosCAOptions

可以对选项进行设置，从而使从轴的同步轨迹专业化。

```
TYPE ST_GearInPosCAOptions :
STRUCT
  AfterSyncVelocity           : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
  AfterSyncAcceleration      : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
  AfterSyncDeceleration      : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
  AfterSyncJerk              : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
  MasterVelocityUndershootAllowed : BOOL := TRUE;
  MasterVelocityOvershootAllowed : BOOL := TRUE;
  MinimalSlavePosition       : MC_LREAL := MC_IGNORE;
  DirectionReversalAllowed   : BOOL := TRUE;
  OverrideSlaveDynamicRestrictions : BOOL := FALSE;
  GapControlMode             : MC_GAP_CONTROL_MODE := mcGapControlModeGroupDefault;
  SlaveSyncPositionReferenceSystem : OTCID := 0;
  DynamicsReferenceSystem    : OTCID := 0;
  MasterSignalCorrection      : MC_MASTER_SIGNAL_CORRECTION := mcMasterSignalCorrectionAuto;
END_STRUCT
END_TYPE
```

名称	类型	描述
AfterSyncVelocity (自 TF5400 V3.1.10.1 起)	MC_LREAL	从轴首次同步后的最大速度。速度值必须大于 0。该值由从轴的轴参数“最大速度”自动限制。 输入预设为 MC_DEFAULT。速度根据 CA 组参数“GearInPosAfterSyncDynamics”进行设置。
AfterSyncAcceleration (自 TF5400 V3.1.10.1 起)	MC_LREAL	从轴首次同步后的最大加速度。加速度值必须大于或等于 1，该值由从轴的轴参数“最大加速度”限制。 输入预设为 MC_DEFAULT。加速度根据 CA 组参数“GearInPosAfterSyncDynamics”进行设置。
AfterSyncDeceleration	MC_LREAL	从轴首次同步后的最大减速度。减速度值必须大于或等于 1，该值由从轴的轴参数“最大减速度”限制。

名称	类型	描述
(自 TF5400 V3.1.10.1 起)		输入预设 MC_DEFAULT。减速度根据 CA 组参数 “GearInPosAfterSyncDynamics” 进行设置。
AfterSyncJerk (自 TF5400 V3.1.10.1 起)	MC_LREAL	从轴首次同步后的最大加加速度。加加速度必须 $\geq 100$ 。输入预设 MC_DEFAULT。减速度根据 CA 组参数 “GearInPosAfterSyncDynamics” 进行设置。
MasterVelocityUndershootAllowed	BOOL	该选项仅影响同步轨迹，在从轴处于 InSync 状态后无效。 TRUE: 对轨迹没有限制 FALSE: 从轴在同步阶段的速度始终大于或等于主轴速度。如果在命令发布时，从轴速度小于主轴速度，则从轴利用其同步动态特性加速，以尽快达到主轴速度。 MasterVelocityUndershootAllowed 和 MasterVelocityOvershootAllowed 不能同时设为 FALSE。
MasterVelocityOvershootAllowed	BOOL	该选项仅影响同步轨迹，在从轴处于 InSync 状态后无效。 TRUE: 对轨迹没有限制。 FALSE: 从轴在同步阶段的速度始终小于或等于主轴速度。如果在命令发布时，从轴速度大于主轴速度，则从轴利用其同步动态特性减速，以尽快达到主轴速度。 MasterVelocityUndershootAllowed 和 MasterVelocityOvershootAllowed 不能同时设为 FALSE。
MinimalSlavePosition	MC_LREAL	从轴在同步阶段的绝对最小位置。该选项仅影响同步轨迹，在从轴处于 InSync 状态后无效。
DirectionReversalAllowed	BOOL	该选项仅影响同步轨迹，在从轴处于 InSync 状态后无效。 TRUE: 对轨迹没有限制。 FALSE: 方向由 SlaveSyncPosition 中的从轴速度标志确定（齿轮传动比 * 主轴速度）。从轴不得在相反方向移动。
OverrideSlaveDynamicRestrictions	BOOL	该选项仅影响同步轨迹，在从轴处于 InSync 状态后无效。只有在使用 mcSyncStrategyLate 或 mcSyncStrategySlow 策略时，该选项才会发挥作用。 FALSE: 在每次主轴速度发生变化时重新计算同步轨迹。如果在功能块 MC_GearInPosCA [▮_38] 指定的动态限值内无法生成有效的同步轨迹，则可能会发生错误。特别是嘈杂的主轴信号可能会导致此类错误（例如，编码器轴）。此外，如果主轴速度频繁变化，例如主轴加速或减速，或者主轴信号嘈杂，都可能会造成高负载。 TRUE: 当主轴速度发生变化时不一定要重新计算同步轨迹。相反，最初计算的轨迹会被扩展或压缩。这样可避免上述错误的发生（参见 FALSE）。但是，这可能会导致违反功能块 MC_GearInPosCA [▮_38] 中指定的动态限值（不违反最大轴动态限值）。该选项可用于和有噪声干扰的主轴（例如，编码器轴）同步，还可用于减少计算时间。
GapControlMode	MC_GAP_CONTROL_MODE	更多信息，请参见数据类型说明 MC_GAP_CONTROL_MODE [▮_47]。
SlaveSyncPositionReferenceSystem (自 TF5400 V3.1.6.03 起)	OTCID	<ul style="list-style-type: none"> <li>该输入类型为 OTCID，因此可以参考动子模板。</li> <li>对于参考已和 XTS 电机路径同步之从轴的位置，输入 SlaveSyncPositionReferenceSystem 可以保持开放或设置为零值，以便保持与此功能块先前版本的兼容。</li> <li>对于参考已和动子模板对象中定义的路径同步之从轴的位置，请将 SlaveSyncPositionReferenceSystem 设置为其对象 ID。然后根据偏移路径解释已同步从轴的位置输入。</li> </ul>
DynamicsReferenceSystem (自 TF5400 V3.1.6.03 起)	OTCID	<ul style="list-style-type: none"> <li>该输入类型为 OTCID，因此可以参考动子模板。</li> <li>对于参考 XTS 电机路径的动态特性，输入 DynamicsReferenceSystem 可以保持开放或设置为零值，以便保持与此功能块先前版本的兼容。</li> </ul>

名称	类型	描述
MasterSignalCorrection (自 TF5400 V3.2.60 起)	MC_MASTER_S IGNAL_CORRE CTION	<ul style="list-style-type: none"> <li>对于参考轴子模板对象所定义之路径的动态特性, 请将 DynamicsReferenceSystem 设置为其对象 ID。然后根据指定路径限制运动轨迹规划的动态特性。</li> <li>更多信息, 请参见数据类型说明 <a href="#">MC_MASTER SIGNAL CORRECTION [▶ 47]</a>。</li> </ul>



**限制同步轨迹可能导致从轴无法同步。**

如果无法同步, 则 [MC GearInPosCA \[▶ 38\]](#) 将发出错误信息。

**要求**

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCollisionAvoidance、 Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2

**9.1.2.2 ST\_MoveAbsoluteCAOptions**

```

TYPE ST_MoveAbsoluteCAOptions :
STRUCT
    GapControlMode          : MC_GAP_CONTROL_MODE := mcGapControlModeGroupDefault;
    PositionReferenceSystem : OTCID := 0;
    DynamicsReferenceSystem : OTCID := 0;
    AdditionalTurns         : UDINT := 0;
END_STRUCT
END_TYPE
    
```

名称	类型	描述
GapControlMode	MC_GAP_CONTROL_MODE	更多信息, 请参见数据类型说明 <a href="#">MC_GAP_CONTROL_MODE [▶ 47]</a> 。
PositionReferenceSystem (自 TF5400 V3.1.6.03 起)	OTCID	<ul style="list-style-type: none"> <li>该输入类型为 OTCID, 因此可以参考轴子模板。</li> <li>对于参考 XTS 电机路径的位置, 输入 PositionReferenceSystem 可以保持开放或设置为零值, 以便保持与此功能块先前版本的兼容。</li> <li>对于参考轴子模板对象所定义之路径的位置, 请将 PositionReferenceSystem 设置为其对象 ID。然后根据偏移路径解释位置输入。</li> </ul>
DynamicsReferenceSystem (自 TF5400 V3.1.6.03 起)	OTCID	<ul style="list-style-type: none"> <li>该输入类型为 OTCID, 因此可以参考轴子模板。</li> <li>对于参考 XTS 电机路径的动态特性, 输入 DynamicsReferenceSystem 可以保持开放或设置为零值, 以便保持与此功能块先前版本的兼容。</li> <li>对于参考轴子模板对象所定义之路径的动态特性, 请将 DynamicsReferenceSystem 设置为其对象 ID。然后根据指定路径限制运动轨迹规划的动态特性。</li> </ul>
AdditionalTurns (自 TF5400 V3.1.10.30 起)	UDINT	<ul style="list-style-type: none"> <li>该输入用于命令额外的整圈转动。</li> <li>AdditionalTurns 只能在下列情况下使用 (取值大于 0):                         <ul style="list-style-type: none"> <li>Direction = mcDirectionPositive 或</li> <li>Direction = mcDirectionNegative。</li> </ul> </li> <li>如果使用模数法进行定位, 即如果 Direction 取以下三个值之一 {mcDirectionPositive, mcDirectionNegative, ShortestWay}, 则目标位置必须位于 Interval [0, ModuloFaktor] (自 V3.1.10.30 起)。这是与之前行为的偏离。在引入参数 AdditionalTurns 之前, 通过命令大于模因数的目标位置, 即可下达额外转向命令。</li> </ul>

名称	类型	描述
		<p><b>示例:</b> ModuloFactor = 360, StartPosition = 5; 即将下达整转 2 圈并移动到位置 10 的命令:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ V3.1.10.14 之前版本: TargetPosition = 730</li> <li>◦ 自 V3.1.10.30 起: TargetPosition = 10, AdditionalTurns = 2</li> </ul> <p>• 更多 详细说明, 请参阅 <a href="#">模位置 [► 108]</a>。</p>

### 要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCollisionAvoidance、 Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2

### 9.1.2.3 ST\_MoveRelativeCAOptions

```

TYPE ST_MoveRelativeCAOptions :
STRUCT
    GapControlMode          : MC_GAP_CONTROL_MODE := mcGapControlModeGroupDefault;
    PositionReferenceSystem : OTCID := 0;
    DynamicsReferenceSystem : OTCID := 0;
END_STRUCT
END_TYPE

```

名称	类型	描述
GapControlMode	MC_GAP_CONTROL_MODE	更多信息, 请参见数据类型说明 <a href="#">MC GAP CONTROL MODE [► 47]</a> 。
PositionReferenceSystem (自 TF5400 V3.1.6.03 起)	OTCID	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 该输入类型为 OTCID, 因此可以参考动子模板。</li> <li>• 对于参考 XTS 电机路径的位置, 输入 PositionReferenceSystem 可以保持开放或设置为零值, 以便保持与此功能块先前版本的兼容。</li> <li>• 对于参考动子模板对象所定义之路径的位置, 请将 PositionReferenceSystem 设置为其对象 ID。然后根据偏移路径解释位置输入。</li> </ul>
DynamicsReferenceSystem (自 TF5400 V3.1.6.03 起)	OTCID	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 该输入类型为 OTCID, 因此可以参考动子模板。</li> <li>• 对于参考 XTS 电机路径的动态特性, 输入 DynamicsReferenceSystem 可以保持开放或设置为零值, 以便保持与此功能块先前版本的兼容。</li> <li>• 对于参考动子模板对象所定义之路径的动态特性, 请将 DynamicsReferenceSystem 设置为其对象 ID。然后根据指定路径限制运动轨迹规划的动态特性。</li> </ul>

### 要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCollisionAvoidance、 Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2

### 9.1.2.4 ST\_HaltCAOptions

```

TYPE ST_HaltCAOptions :
STRUCT
    GapControlMode          : MC_GAP_CONTROL_MODE := mcGapControlModeGroupDefault;
    DynamicsReferenceSystem : OTCID := 0;
END_STRUCT
END_TYPE

```



名称	类型	描述
GapControlMode	MC_GAP_CONTROL_MODE	更多信息，请参见数据类型说明 <a href="#">MC GAP CONTROL MODE [► 47]</a> 。
DynamicsReferenceSystem (自 TF5400 V3.1.6.03 起)	OTCID	<ul style="list-style-type: none"> <li>该输入类型为 OTCID，因此可以参考动子模板。</li> <li>对于参考 XTS 电机路径的动态特性，输入 DynamicsReferenceSystem 可以保持开放或设置为零值，以便保持与此功能块先前版本的兼容。</li> <li>对于参考动子模板对象所定义之路径的动态特性，请将 DynamicsReferenceSystem 设置为其对象 ID。然后根据指定路径限制运动轨迹规划的动态特性。</li> </ul>

**要求**

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCollisionAvoidance、 Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2

**9.1.2.5 MC\_GAP\_CONTROL\_MODE**

MC\_GAP\_CONTROL\_MODE 数据类型可用于在功能块级别指定间隙控制模式。

```
TYPE MC_GAP_CONTROL_MODE :
(
    mcGapControlModeGroupDefault := 16#0,
    mcGapControlModeStandard := 16#1,
    mcGapControlModeFast := 16#2
    mcGapControlModeNone := 16#3
) UDINT;
END_TYPE
```

该数据类型只能在 FB 输入 “GapControlMode” 中使用，该输入存在于 [Tc3 McCollisionAvoidance \[► 32\]](#) 中的所有运动功能块。

名称	类型	描述
mcGapControlModeGroupDefault	UDINT	该值表示组参数中指定的 GapControlMode 应该用于此运动命令。
mcGapControlModeStandard	UDINT	请参见 <a href="#">MC DEFAULT GAP CONTROL MODE [► 26]</a> 的说明。
mcGapControlModeFast	UDINT	请参见 <a href="#">MC DEFAULT GAP CONTROL MODE [► 26]</a> 的说明。
mcGapControlModeNone	UDINT	该值表示间隙控制没有在命令中激活。命令发出后，准备阶段间隙控制再次在模式中发挥作用，该间隙控制在组中及最后生效命令的间隙大小中设置。

**要求**

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCollisionAvoidance、 Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2

**9.1.2.6 MC\_MASTER\_SIGNAL\_CORRECTION**

数据类型 MC\_MASTER\_SIGNAL\_CORRECTION 通过结构 [ST GearInPosCAOptions \[► 43\]](#) 在功能块 [MC GearInPosCA \[► 38\]](#) 中使用，以定义是否以及如何校正主轴的输入信号。

```
TYPE MC_MASTER_SIGNAL_CORRECTION :
(
    mcMasterSignalCorrectionAuto := 0,
    mcMasterSignalCorrectionNone := 1
) INT;
END_TYPE
```

名称	类型	描述
mcMasterSignalCorrectionAuto	INT	自动校正主轴信号。
mcMasterSignalCorrectionNone	INT	不校正主轴信号。

**要求**

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4024.40 TF5400 Advanced Motion Pack V3.2.60	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCollisionAvoidance、 Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2

## 9.2 Tc3\_McCompensations

### 设定点是什么？

设定点一直指的是 XTS 电机路径，因为实际需要在电机上移动。因此，在电机上移动也就意味着在 XTS 电机路径上移动以达到目标位置，该位置的移动与载具中心位置的移动相重合。

即使路径动态的设定点应用于 XTS 电机路径，也可以对其进行计算，从而动态控制载具中心点的路径。因此，y 偏移取决于所需的应用，不同的应用可能会有不同的偏移。例如，可能预期会对动子上安装的载具进行重心动态控制或提高性能。特别是，不同的载具尺寸可能需要不同的动子模板。选择载具中心点的路径后，计算设定点以对其进行动态控制。

### XTS 电机路径坐标系

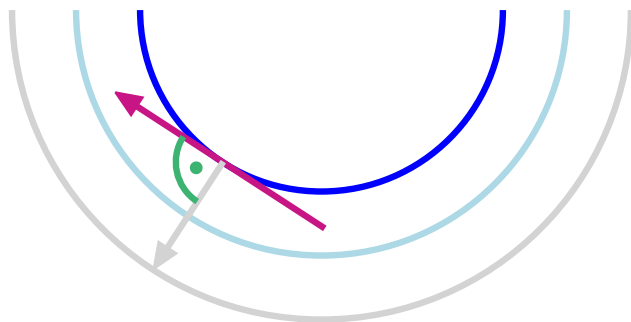
动子电机路径的坐标系原点位于 XTS 标准对象中定义的偏移 x 值处的动子电机路径上。

### 载具中心点坐标系

载具中心点的坐标系原点位于载具中心点。

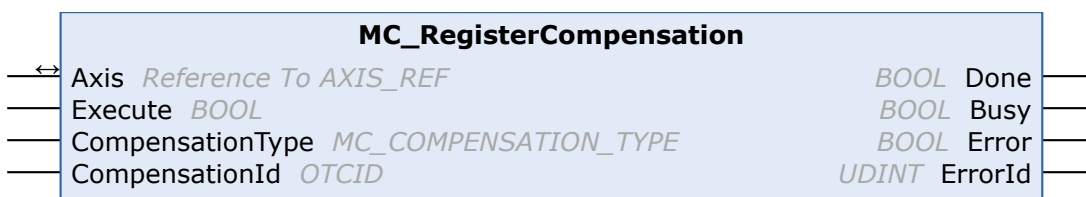
### XTS 电机路径到载具中心点：了解坐标转换

从动子的电机路径到载具中心点的坐标转换始终垂直于动子的电机路径。从理论上来说，在理想情况下，描述动子电机路径到载具中心点转换的向量以及与动子电机路径呈切线的对应向量，它们的标量积为零。



## 9.2.1 功能块

### 9.2.1.1 MC\_RegisterCompensation





参考动子模板：轴通过功能块 MC\_RegisterCompensation 参考动子模板。

- 该功能块选择补偿类型。
- 该功能块影响轴的行为。

 输入

```
VAR_INPUT
    Execute          : BOOL;
    CompensationType : MC_COMPENSATION_TYPE;
    CompensationId   : OTCID;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Execute	BOOL	当上升沿在 Execute 输入端被触发时，该功能块激活所选的补偿类型。激活后，参考 Axis 的运动功能块将考虑用于几何补偿的几何信息。
CompensationType	MC_COMPENSATION_TYPE	选择 mcTypeGeoCompensation 用于几何补偿（参见 MC_COMPENSATION_TYPE [►_100]）。
CompensationId	OTCID	该输入 CompensationId 类型为 OTCID，因此可以参考动子模板。对几何补偿所需的几何信息的参考通过对象 ID CompensationId 进行，此对象 ID 指向一个动子模板。

 输入/输出

```
VAR_IN_OUT
    Axis : AXIS_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Axis	AXIS_REF	输入轴类型为 AXIS_REF，它可参考轴，例如一个动子。

 输出

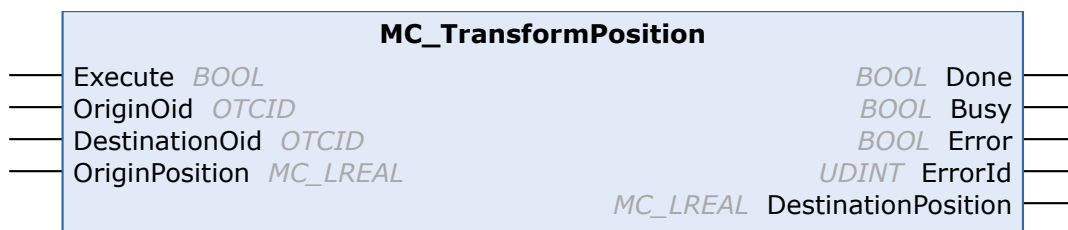
```
VAR_OUTPUT
    Done      : BOOL;
    Busy      : BOOL;
    Error     : BOOL;
    ErrorId   : UDINT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Done	BOOL	当命令被成功执行时，该输出变为 TRUE。
Busy	BOOL	当使用 Execute 启动命令时，该输出变为 TRUE，并在功能块执行命令过程中保持该状态。如果 Busy 再次变成 FALSE，功能块就可以执行新命令。同时，其中一个输出 Done 或 Error 被设定。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4022.25 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.6.03	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCollisionAvoidance、 Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2

## 9.2.1.2 MC\_TransformPosition



- 该功能块计算坐标转换。
- 于原点坐标系中指定的位置在目标坐标系中返回。
- 原点动子模板对象指的是原点坐标系。
- 目标动子模板对象指的是目标坐标系。
- 对象 ID 0, Oid = 0, 指的是绝对坐标系。
- 原点动子模板对象可以指绝对坐标系, 目标动子模板对象可以指工装夹具中心点的坐标系: 通过这种方式, 完成从工装夹具中心点坐标系到绝对坐标系的坐标转换计算。
- 原点动子模板对象可以指工装夹具中心点的坐标系, 目标动子模板对象可以指绝对坐标系: 通过这种方式, 完成从工装夹具中心点坐标系到绝对坐标系的坐标转换计算。
- 仅供参考: 不影响设定点。

 输入

```

VAR_INPUT
  Execute          : BOOL;
  OriginOid        : OTCID;
  DestinationOid   : OTCID;
  OriginPosition   : MC_LREAL;
END_VAR

```

名称	类型	描述
Execute	BOOL	当上升沿在 Execute 输入端被触发时, 该功能块输出目标位置。
OriginOid	OTCID	该输入将原点动子模板对象称为坐标系参考。
DestinationOid	OTCID	该输入将目标动子模板对象称为坐标系参考。
OriginPosition	MC_LREAL	原点动子模板对象参考的坐标系框架中的位置值。

 输出

```

VAR_OUTPUT
  Done             : BOOL;
  Busy             : BOOL;
  Error           : BOOL;
  ErrorId         : UDINT;
  DestinationPosition : MC_LREAL;
END_VAR

```

名称	类型	描述
Done	BOOL	如果命令已成功执行, 该输出将变为 TRUE。
Busy	BOOL	当使用 Execute 启动命令时, 该输出变为 TRUE, 并在功能块执行命令过程中保持该状态。如果 Busy 再次变成 FALSE, 功能块就可以执行新命令。同时, 其中一个输出 Done 或 Error 被设定。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误, 该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。
DestinationPosition	MC_LREAL	目标动子模板对象所指的坐标系内的位置值。

## 示例

```

VAR
  fbAbsoluteToTcp      : MC_TransformPosition;
  fbTcpToAbsolute     : MC_TransformPosition;
  inputPositionAbsolute : LREAL;

```

```

inputPositionTcp      : LREAL;
outputPositionTcp     : LREAL;
outputPositionAbsolute : LREAL;
oidMoverTemplate      : OTCID;
END_VAR

fbAbsoluteToTcp (
  Execute              := TRUE,
  OriginOid            := 0, //absolute
  DestinationOid       := oidMoverTemplate,
  OriginPosition       := inputPositionAbsolute,
  DestinationPosition => outputPositionTcp
);

fbTcpToAbsolute (
  Execute              := TRUE,
  OriginOid            := oidMoverTemplate,
  DestinationOid       := 0, //absolute
  OriginPosition       := inputPositionTcp,
  DestinationPosition => outputPositionAbsolute
);

```

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4022.25 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.6.07	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCollisionAvoidance、 Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2

### 9.3 Tc3\_McCoordinatedMotion

Tc3\_McCoordinatedMotion 库用于 TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance, 同时还用于 TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place.

概述

功能块	描述	TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
			MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能 的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协 调运动)
<b>管理</b>				
<u>MC_AddAxisToGroup</u> [▶ 54]	添加轴组。	✔	✘ (✔ v3.2 之前版本)	✔
<u>MC_GroupDisable</u> [▶ 56]	禁用轴组。	✔	✘ (✔ v3.2 之前版本)	✔
<u>MC_GroupEnable</u> [▶ 58]	启用轴组。	✔	✘ (✔ v3.2 之前版本)	✔

功能块	描述	TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
			MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能 的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协 调运动)
<u>MC_GroupReadError</u> [▶ 59]	读取组的错误 ID。	✓	✗ (✓ v3.2 之 前版本)	✓
<u>MC_GroupReadStatus</u> [▶ 60]	读取组状态。	✓	✗ (✓ v3.2 之 前版本)	✓
<u>MC_GroupReset</u> [▶ 62]	重置组。	✓	✗ (✓ v3.2 之 前版本)	✓
<u>MC_GroupSetOverride</u> [▶ 63]	设置组的覆盖，并返回实际覆盖值。	✗	✗ (✓ v3.2 之 前版本)	✓
<u>MC_RemoveAxisFromGroup</u> [▶ 64]	从组中删除一个轴。	✓	✗ (✓ v3.2 之 前版本)	✓
<u>MC_SetCoordinateTransform</u> [▶ 66]	激活参考系统。	✗	✗ (✓ v3.2 之 前版本)	✓
<u>MC_SetCoordinateTransformPreparation</u> [▶ 67]	将对参考系统的更改添加到运动分段表中。	✗	✗	✓
<u>MC_TrackConveyorBelt</u> [▶ 68]	帮助将速度与穿过空间沿直线运动的物体同步。	✗	✗ (✓ v3.2 之 前版本)	✓
<u>MC_UngroupAllAxes</u> [▶ 70]	禁用组并移除所有轴。	✓	✗ (✓ v3.2 之 前版本)	✓
<u>UDINT_TO_IDENTINGROUP</u> [▶ 72]	将整数值转换为 IDENT_IN_GROUP_REF，以便将没有特殊解释的轴添加到组中。	✓	✗	✓
<b>运动</b>				
<u>MC_GroupHalt</u> [▶ 73]	停止而不锁定组，以进一步发布运动命令。	✓	✗	✓

功能块	描述	TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
			MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能 的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协 调运动)
MC_GroupStop [▶ 74]	停止并锁定组，以进一步发布运动命令。	✓	✗ (✓ v3.2 之前版本)	✓
MC_MoveLinearAbsolutePreparation [▶ 76]	将绝对线性运动添加到运动分段列表中。	✗	✗ (✓ v3.2 之前版本)	✓
MC_MoveCircularAbsolutePreparation [▶ 78]	将绝对圆周运动添加到运动分段列表中。	✗	✗ (✓ v3.2 之前版本)	✓
MC_MovePath [▶ 81]	执行运动分段列表。	✗	✗ (✓ v3.2 之前版本)	✓
MC_BlockerPreparation [▶ 83]	将阻塞作业以 PathData 结构添加到分段列表中。	✗	✗	✓
MC_ReleaseBlocker [▶ 84]	对阻塞进一步执行路径的阻塞作业加以解决。	✗	✗	✓
MC_GroupReadBlockerStatus [▶ 85]	读取当前阻塞作业状态。	✗	✗	✓
MC_DwellTimePreparation [▶ 86]	将带有具体时间的停止作业以 PathData 结构添加到分段列表中。	✗	✗	✓

结构和枚举

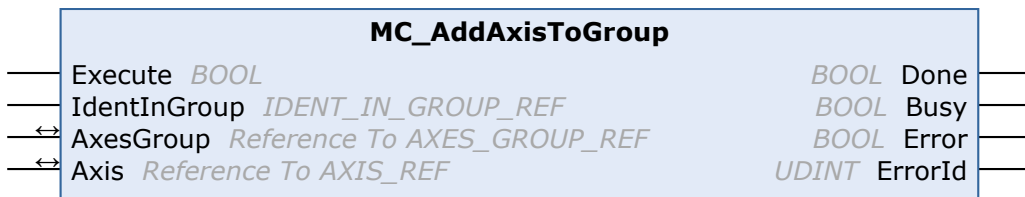
功能块	描述	TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
			MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能 的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协 调运动)
IDENT_IN_GROUP_REF [▶ 87]	定义轴在组中的解释方式。	✗	✗ (✓ v3.2 之前版本)	✓
MC_CIRC_MODE [▶ 88]	圆形模式明确了使用哪种定义来设置圆形。	✗	✗ (✓ v3.2 之前版本)	✓

功能块	描述	TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
			MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能 的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协 调运动)
MC_CIRC_PATHCHOICE [▶ 92]	该数据类型定义了圆形的 旋转方向。	✘	✘ (✔ v3.2 之 前版本)	✔
MC_PATH_DATA_REF [▶ 93]	代表在 MC MovePath [▶ 81] 要执行的路径。	✘	✘ (✔ v3.2 之 前版本)	✔
ClearPath [▶ 94]	重置 MC_PATH_DATA_REF [▶ 93] 所表示的路径。	✘	✘ (✔ v3.2 之 前版本)	✔
MC_TRANSITION_MODE [▶ 94]	描述分段转换的执行方 式。	✘	✘ (✔ v3.2 之 前版本)	✔
MC_COORD_REF [▶ 96]	坐标系的对象 ID。	✘	✘ (✔ v3.2 之 前版本)	✔

### 9.3.1 功能块

#### 9.3.1.1 管理

##### 9.3.1.1.1 MC\_AddAxisToGroup



TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
✔	✘ (✔ v3.2 及之前版本)	✔

功能块 MC\_AddAxisToGroup 将一个轴添加到组中。



自 V3.1.10.1 起，可以在 GroupMoving 组状态下将固定轴添加到 **CA 组** 或将其从组中移除。如果向组添加移动轴，则命令被拒绝并出现错误消息（具有移动轴的组状态更改同样遭到拒绝）。



只有处于 GroupDisabled 或 GroupErrorDisabled 状态的轴才能添加到 **MC 组**。

输入

```
VAR_INPUT
    Execute           : BOOL;
    IdentInGroup     : IDENT_IN_GROUP_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Execute	BOOL	命令由该输入端的上升沿触发。
IdentInGroup	IDENT_IN_GROUP_REF	定义要添加到组的轴的解释。对于多维运动而言，可以是笛卡尔坐标系解释。必须使用全局变量 [▶ 87]（如 MCS_X）。对于碰撞规避而言，必须使用 UDINT_TO_IDENTINGROUP [▶ 72] 功能。 <b>注意</b> 不支持对输入 IdentInGroup 使用整数值，这可能会导致与未来版本不兼容。如果使用整数值，则可能无法再构建项目。我们建议使用全局变量（如 MCS_X）或转换函数 UDINT_TO_IDENTINGROUP。

输入/输出

```
VAR_IN_OUT
    AxesGroup         : AXES_GROUP_REF;
    Axis              : AXIS_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
AxesGroup	AXES_GROUP_REF	指的是一组轴（参见 循环群界面 [▶ 107]）。
Axis	AXIS_REF	指向轴参量（参见 AXIS_REF）。

输出

```
VAR_OUTPUT
    Done              : BOOL;
    Busy              : BOOL;
    Error              : BOOL;
    ErrorId           : UDINT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Done	BOOL	当命令被成功执行时，该输出变为 TRUE。
Busy	BOOL	当使用 Execute 启动命令时，该输出变为 TRUE，并在功能块执行命令过程中保持该状态。如果 Busy 再次变为 FALSE，功能块就可以执行新命令。同时，一个输出被设定：Done、CommandAborted（如可用）或 Error。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 ADS 错误文档或 NC 错误文档（错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。

TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place 示例

多维运动



多维运动仅在使用 TF5420 时适用。

```

VAR_GLOBAL CONSTANT
cAxesCount          : UINT := 4;
END_VAR
VAR
    stGroupRef      : AXES_GROUP_REF; // link to MC Group
    stAxis          : ARRAY[1..cAxesCount] OF AXIS_REF;
    fbAddAxis       : ARRAY[1..cAxesCount] OF MC_AddAxisToGroup;
    i               : UINT;
END_VAR

fbAddAxis[1].IdentInGroup := MCS_X; //X-Axis
fbAddAxis[2].IdentInGroup := MCS_Y; //Y-Axis
fbAddAxis[3].IdentInGroup := MCS_Z; //Z-Axis
fbAddAxis[4].IdentInGroup := MCS_C1; //1st rotation is C-rotation (around Z-Axis)

FOR i:=1 TO cAxesCount DO
    fbAddAxis[i](
        AxesGroup:=stGroupRef,
        Axis := stAxis[i],
        Execute := TRUE);
END_FOR
    
```

TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance 示例

带有碰撞规避功能的 PTP



带有碰撞规避功能的 PTP 仅在使用 TF5410 时适用。

```

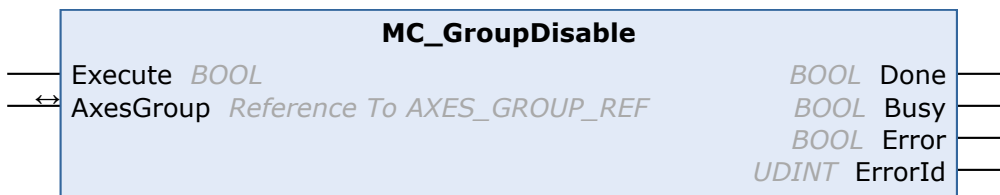
VAR_GLOBAL CONSTANT
cAxesCount          : UDINT:=10;
END_VAR
VAR
    stGroupRef      : AXES_GROUP_REF; // link to CA Group
    stAxis          : ARRAY[1..cAxesCount] OF AXIS_REF;
    fbAddAxis       : ARRAY[1..cAxesCount] OF MC_AddAxisToGroup;
    i               : UDINT;
END_VAR

FOR i:=1 TO cAxesCount DO
    fbAddAxis[i](
        AxesGroup:=stGroupRef,
        Axis := stAxis[i],
        IdentInGroup := UDINT_TO_IDENTINGROUP(i),
        Execute := TRUE);
END_FOR
    
```

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、 Tc2_MC2

9.3.1.1.2 MC\_GroupDisable





TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
✔	✘  (✔ v3.2 及之前版本)	✔

功能块 MC\_GroupDisable 禁用组。执行成功后，组变为进入组状态 GroupDisabled (参见 [状态图 \[▸\\_22\]](#))。

**注意**

**禁用移动组会导致其立即停止。**

当轴突然停止时，很可能会超过其允许的减速度限制。根据驱动硬件，这可能会导致峰值电流和运行时错误。

在执行 MC\_GroupDisable 之前，使用 MC\_GroupHalt [▸\_73] 或 MC\_GroupStop [▸\_74] 来避免这种情况。

 **输入**

```
VAR_INPUT
    Execute : BOOL;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Execute	BOOL	命令由该输入端的上升沿触发。

 **输入/输出**

```
VAR_IN_OUT
    AxesGroup : AXES_GROUP_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
AxesGroup	AXES_GROUP_REF	指的是一组轴 (参见 <a href="#">循环群接口</a> )。

 **输出**

```
VAR_OUTPUT
    Done : BOOL;
    Busy : BOOL;
    Error : BOOL;
    ErrorId : UDINT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Done	BOOL	当命令被成功执行时，该输出变为 TRUE。
Busy	BOOL	当使用 Execute 启动命令时，该输出变为 TRUE，并在功能块执行命令过程中保持该状态。如果 Busy 再次变为 FALSE，功能块就可以执行新命令。同时，一个输出被设定：Done、CommandAborted (如可用) 或 Error。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 <a href="#">ADS 错误文档</a> 或 <a href="#">NC 错误文档</a> (错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn)。

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、 Tc2_MC2

9.3.1.1.3 MC\_GroupEnable



TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)
	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
✔	✘ (✔ v3.2 及之前版本)

功能块 MC\_GroupEnable 启用组。如果成功且所有轴准备就绪，组将处于组状态 GroupStandby（参见 [状态图 \[► 22\]](#)）。



只有之前将所有轴都添加到 MC 组时，才能启用该组。

输入

```
VAR_INPUT
  Execute      : BOOL;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Execute	BOOL	命令由该输入端的上升沿触发。

输入/输出

```
VAR_IN_OUT
  AxesGroup   : AXES_GROUP_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
AxesGroup	AXES_GROUP_REF	指的是一组轴（参见 <a href="#">循环群接口 [► 107]</a> ）

输出

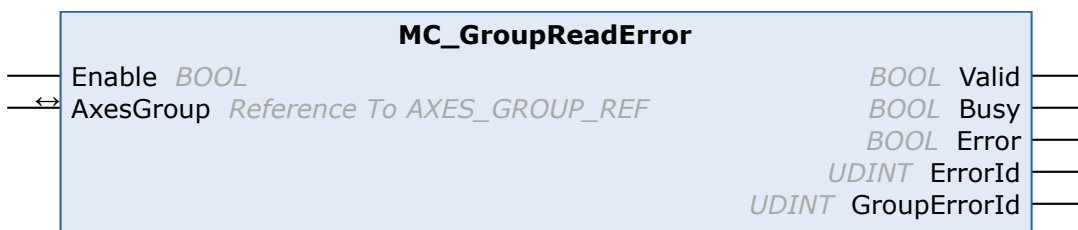
```
VAR_OUTPUT
  Done        : BOOL;
  Busy        : BOOL;
  Error       : BOOL;
  ErrorId     : UDINT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Done	BOOL	当命令被成功执行时，该输出变为 TRUE。
Busy	BOOL	当使用 Execute 启动命令时，该输出变为 TRUE，并在功能块执行命令过程中保持该状态。如果 Busy 再次变为 FALSE，功能块就可以执行新命令。同时，一个输出被设定：Done、CommandAborted（如可用）或 Error。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 <a href="#">ADS 错误文档</a> 或 <a href="#">NC 错误文档</a> （错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、 Tc2_MC2

9.3.1.1.4 MC\_GroupReadError



功能块 MC\_GroupReadError 返回组的错误代码。它不会为功能块返回任何错误（例如，无效的参数设置）。

TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
✔	✘ (✔ v3.2 及之前版本)	✔	✔

📁 输入

```

VAR_INPUT
  Enable      : BOOL;
END_VAR
  
```

名称	类型	描述
Enable	BOOL	只要 Enable 处于激活状态，命令就会被执行。

📁/📁 输入/输出

```

VAR_IN_OUT
  AxesGroup  : AXES_GROUP_REF;
END_VAR
  
```

名称	类型	描述
AxesGroup	AXES_GROUP_REF	指的是一组轴（参见 <a href="#">循环群接口</a> ）。

 **输出**

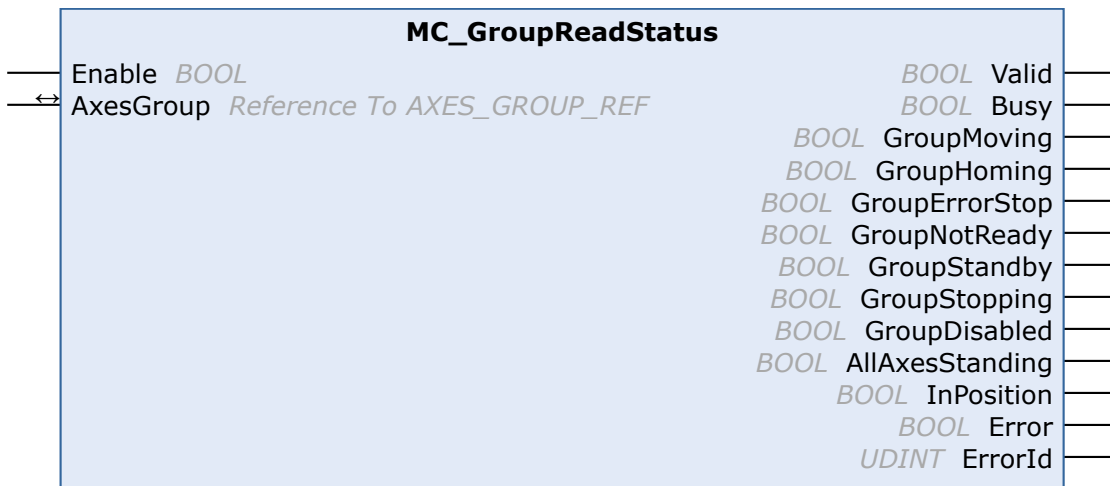
```
VAR_OUTPUT
  Valid      : BOOL;
  Busy       : BOOL;
  Error      : BOOL;
  ErrorId    : UDINT;
  GroupErrorId : UDINT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Valid	BOOL	该输出表示其他输出值对此功能块有效。
Busy	BOOL	当使用 Enable 启动命令时，该输出变为 TRUE，并在功能块执行命令过程中保持该状态。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 <a href="#">ADS 错误文档</a> 或 <a href="#">NC 错误文档</a> （错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。
GroupErrorId	UDINT	返回组的错误 ID（参见 <a href="#">NC 错误文档</a> ）。

**要求**

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、 Tc2_MC2

9.3.1.1.5 MC\_GroupReadStatus



功能块 MC\_GroupReadStatus 读取轴组的状态（参见 状态图 [▶\_22]）。

TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
	 ( v3.2 及之前版本)	

 输入

```
VAR_INPUT
    Enable      : BOOL;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Enable	BOOL	只要 Enable 处于激活状态，命令就会被执行。

 输入/输出

```
VAR_IN_OUT
    AxesGroup      : AXES_GROUP_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
AxesGroup	AXES_GROUP_REF	指的是一组轴（参见循环群接口）。

 输出

```
VAR_OUTPUT
    Valid          : BOOL;
    Busy           : BOOL;
    GroupMoving    : BOOL;
    GroupHoming    : BOOL;
    GroupErrorStop : BOOL;
    GroupNotReady  : BOOL;
    GroupStandby   : BOOL;
    GroupStopping  : BOOL;
    GroupDisabled  : BOOL;
    AllAxesStanding : BOOL;
    ConstantVelocity : BOOL; // hidden
    Accelerating   : BOOL; // hidden
    Decelerating   : BOOL; // hidden
    InPosition     : BOOL;
    Error          : BOOL;
    ErrorId        : UDINT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Valid	BOOL	该输出表示其他输出值对此功能块有效。
Busy	BOOL	当使用 Enable 启动命令时，该输出变为 TRUE，并在功能块执行命令过程中保持该状态。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 ADS 错误文档或 NC 错误文档（错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。
GroupMoving	BOOL	组处于 GroupMoving 状态（参见 状态图 [▶ 22]）。
GroupHoming	BOOL	组处于 GroupHoming 状态（参见 状态图 [▶ 22]）。
GroupErrorStop	BOOL	组处于 GroupErrorStop 状态（参见 状态图 [▶ 22]）。
GroupNotReady	BOOL	组处于 GroupNotReady 状态（参见 状态图 [▶ 22]）。
GroupStandby	BOOL	组处于 GroupStandby 状态（参见 状态图 [▶ 22]）。
GroupStopping	BOOL	组处于 GroupStopping 状态（参见 状态图 [▶ 22]）。
GroupDisabled	BOOL	组处于 GroupDisabled 状态（参见 状态图 [▶ 22]）。
AllAxesStanding	BOOL	无论是否存在运动命令，组中的任何轴实际上都不会移动（速度 = 0，加速度 = 0）。
ConstantVelocity	BOOL	不支持。 自 TF5400 3.2.27 起不可见。
Accelerating	BOOL	不支持。 自 TF5400 3.2.27 起不可见。
Decelerating	BOOL	不支持。 自 TF5400 3.2.27 起不可见。
InPosition	BOOL	不支持。

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、 Tc2_MC2

9.3.1.1.6 MC\_GroupReset



TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)
	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
✔	✘ (✔ v3.2 及之前版本)

功能块 MC\_GroupReset 对组中的所有内部错误以及属于该组的所有轴进行重置。如果错误发生时已启用组，则组会进入 GroupStandby 状态。如果组已被禁用，则会进入 GroupDisabled 状态（参见 [状态图 \[► 22\]](#)）。

如果在没有错误的情况下调用该功能块，则此功能块无效。

输入

```
VAR_INPUT
    Execute : BOOL;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Execute	BOOL	命令由该输入端的上升沿触发。

输入/输出

```
VAR_IN_OUT
    AxesGroup : AXES_GROUP_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
AxesGroup	AXES_GROUP_REF	指的是一组轴（参见 <a href="#">循环群接口</a> ）。

输出

```
VAR_OUTPUT
    Done : BOOL;
    Busy : BOOL;
    Error : BOOL;
    ErrorId : UDINT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Done	BOOL	当命令被成功执行时，该输出变为 TRUE。

名称	类型	描述
Busy	BOOL	当使用 Execute 启动命令时，该输出变为 TRUE，并在功能块执行命令过程中保持该状态。如果 Busy 再次变为 FALSE，功能块就可以执行新命令。同时，一个输出被设定：Done、CommandAborted（如可用）或 Error。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 ADS 错误文档或 NC 错误文档（错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、 Tc2_MC2

9.3.1.1.7 MC\_GroupSetOverride



TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
	 ( v3.2 及之前版本)	

功能块 MC\_GroupSetOverride 可更改组的覆盖。更改的完成有一定的延迟时间。覆盖输入值的有效范围是 0 [0%] 到 1 [100%]。如果输入值设定在此范围之外，则将被自动设置到各自的限值。



与 MC 组相关的覆盖修改行为可以定义为轴组参数，参见时间覆盖斜升时间。

输入

```
VAR_INPUT
    Enable          : BOOL;
    VelFactor       : MC_LREAL := 1.0;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Enable	BOOL	只要 Enable 处于激活状态，命令就会被执行。
VelFactor	MC_LREAL	将覆盖设置为该值（数值范围在 0 [0%] 到 1 [100%] 之间）。

输入/输出

```
VAR_IN_OUT
    AxesGroup       : AXES_GROUP_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
AxesGroup	AXES_GROUP_REF	指的是一组轴（参见循环群接口）。

 **输出**

```
VAR_OUTPUT
    Enabled          : BOOL;
    Busy             : BOOL;
    Error            : BOOL;
    ErrorId          : UDINT;
    ActualVelFactor  : UDINT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Enabled	BOOL	该输出表示 VelFactor 已成功设置。VelFactor 显示覆盖因数的类型。
Busy	BOOL	当使用 Enable 启动命令时，该输出变为 TRUE，并在功能块执行命令过程中保持该状态。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 <a href="#">ADS 错误文档</a> 或 <a href="#">NC 错误文档</a> （错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。
ActualVelFactor	UDINT	组中当前激活的覆盖（值范围在 0 [0%] 到 1 [100%] 之间）。

**示例**

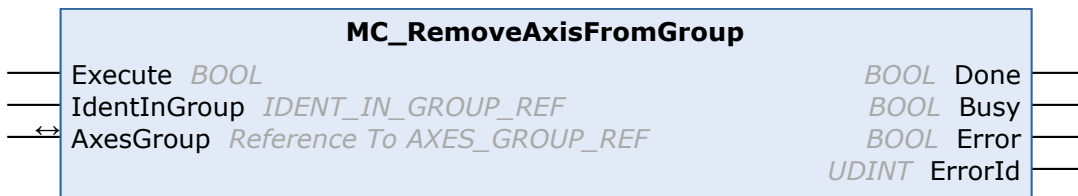
```
VAR
    stGroupRef      : AXES_GROUP_REF;
    fbSetOverride   : MC_GroupSetOverride;
END_VAR

fbSetOverride(
    AxesGroup:=stGroupRef ,
    Enable:= TRUE ,
    VelFactor:=1.0 , (* 1.0 = 100% *)
);
```

**要求**

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、 Tc2_MC2

9.3.1.1.8 MC\_RemoveAxisFromGroup



TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
	 ( v3.2 及之前版本)	



功能块 MC\_RemoveAxisFromGroup 从轴组中删除一个轴。

**i** 自 TF5400 V3.1.10.1 起，可以在 GroupMoving 组状态下将固定轴添加到 **CA 组** 或将其从组中移除。如果向组添加移动轴，则命令被拒绝并出现错误消息（具有移动轴的组状态更改同样遭到拒绝）。

**i** 只有在 EnableRequested 为 FALSE 时，例如在 GroupDisabled 状态下，才可以将轴添加到 **MC 组**。

**功能块的成功**

**i** 如果轴不再属于组，则功能块总是返回 DONE。这意味着在调用功能块之前，即使轴不在组中，也会返回 DONE。

**输入**

```
VAR_INPUT
  Execute          : BOOL;
  IdentInGroup    : IDENT_IN_GROUP_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Execute	BOOL	命令由该输入端的上升沿触发。
IdentInGroup	IDENT_IN_GROUP_REF	定义要添加到组的轴的解释。对于多维运动而言，可以是笛卡尔坐标系解释。必须使用全局变量（如 MCS_X）。对于碰撞规避而言，必须使用 UDINT_TO_IDENTINGROUP 功能。

**针对输入 IdentInGroup 使用整数值**

**i** 不支持对输入 IdentInGroup 使用整数值，这可能会导致与未来版本不兼容。如果使用整数值，则可能无法再构建项目。我们建议使用全局变量 [▶\_87]（如 MCS\_X）或转换函数 UDINT\_TO\_IDENTINGROUP [▶\_72]。

**输入/输出**

```
VAR_IN_OUT
  AxesGroup      : AXES_GROUP_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
AxesGroup	AXES_GROUP_REF	指的是一组轴（参见循环群接口）。

**输出**

```
VAR_OUTPUT
  Done          : BOOL;
  Busy          : BOOL;
  Error         : BOOL;
  ErrorId      : UDINT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Done	BOOL	当命令被成功执行时，该输出变为 TRUE。
Busy	BOOL	当使用 Execute 启动命令时，该输出变为 TRUE，并在功能块执行命令过程中保持该状态。如果 Busy 再次变为 FALSE，功能块就可以执行新命令。同时，一个输出被设定：Done、CommandAborted（如可用）或 Error。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 <a href="#">ADS 错误文档</a> 或 <a href="#">NC 错误文档</a> （错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、 Tc2_MC2

9.3.1.1.9 MC\_SetCoordinateTransform



TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
	 ( v3.2 及之前版本)	

功能块 MC\_SetCoordinateTransform 激活用于后继运动的坐标转换。Active 或 Done 表示成功激活。将后继运动从输送系统解耦（参见 MC\_TrackConveyorBelt [▶\_68]）。后继运动（如 MC\_MovePath [▶\_81]）都是相对于坐标转换进行的。



更改参考系统的用例

MC 组可以通过使用 MC\_SetCoordinateTransform 和更改参考系统来解耦。

输入

```
VAR_INPUT
    Execute          : BOOL;
    CoordTransform  : MC_COORD_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Execute	BOOL	命令由该输入端的上升沿触发。
CoordTransform	MC_COORD_REF	参考坐标系（参见 MC_COORD_REF [▶_96]）。

输入/输出

```
VAR_IN_OUT
    AxesGroup       : AXES_GROUP_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
AxesGroup	AXES_GROUP_REF	指的是一组轴（参见 循环群界面 [▶_107]）。

 输出

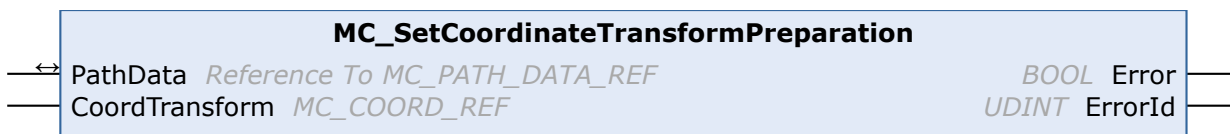
```
VAR_OUTPUT
  Done          : BOOL;
  Busy          : BOOL;
  Active        : BOOL;
  CommandAborted : BOOL;
  Error         : BOOL;
  ErrorId       : UDINT;
END_VAR
```




名称	类型	描述
Done	BOOL	当命令被成功执行时，该输出变为 TRUE。
Busy	BOOL	当使用 Execute 启动命令时，该输出变为 TRUE，并在功能块执行命令过程中保持该状态。如果 Busy 再次变成 FALSE，功能块就可以执行新命令。同时，其中一个输出 Done、CommandAborted 或 Error 被设定。
Active	BOOL	Active 表示正在执行命令。 Active 表示参考系统已成功设置（仅限 MC 协调运动组）。 Active 表示传送带跟踪延迟时间（仅限 MC 协调运动组）。 如果其中一个输出 Done、CommandAborted 或 Error 被设定为 TRUE，Active 就会变为 FALSE。 注意：根据 PLCopen 定义，如果 Done 被设定为 TRUE，Active 会被重置。在延迟时间不明显或不存在的条件下，只能在短时间内将 Active 设置为 TRUE。如果 PLC 程序检查 Active，因此，最好也检查 Done。
CommandAborted	BOOL	如果命令被另一个命令打断，该输出变为 TRUE。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 ADS 错误文档或 NC 错误文档（错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4022.25 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.6.03	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2

9.3.1.1.10 MC\_SetCoordinateTransformPreparation



TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
		

功能块 MC\_SetCoordinateTransformPreparation 在包含路径段的表中插入对参考系统的更改。

 输入

```
VAR_INPUT
  PathData      : MC_PATH_DATA_REF;
  CoordTransform : MC_COORD_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
PathData	MC PATH DATA REF [▶_93]	包含路径段的表格。表格由功能块 MC...Preparation 写入，并由 MC MovePath [▶_81] 执行。
CoordTransform	MC COORD REF [▶_96]	参考坐标系。

 **输出**

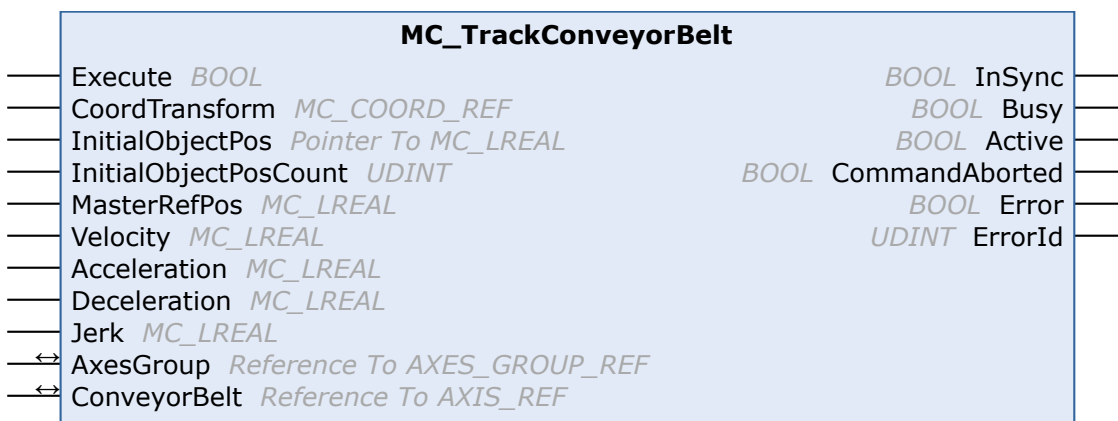
```
VAR_OUTPUT
    Error      : BOOL;
    ErrorId    : UDINT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 <a href="#">ADS 错误文档</a> 或 <a href="#">NC 错误文档</a> （错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。

**要求**

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4024.40 TF5400 Advanced Motion Pack V3.3.19	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、 Tc2_MC2

9.3.1.1.11 MC\_TrackConveyorBelt



TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	TF5410 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
✘	✘ (✔ v3.2 及之前版本)	✔

功能块 Mc\_TrackConveyorBelt 启用运动中的参考系统。它使 AxesGroup 与 ConveyorBelt 在速度方面同步。

与位置同步需要运动命令。

该功能块可帮助与对象同步，此对象以直线运动穿过空间。例如：在传送带或其他输送系统上移动的产品。

传送带的原点利用坐标系 (CoordTransform) 进行参数设置。X 是传送方向。在功能块中输入检测到的对象位置 (InitialObjectPos) 和相应的检测探头位置 (MasterRefPos)。

可在功能块中输入同步动态。

在 Active = TRUE 与传送带同步后执行的运动。

通过另一个实例执行 MC\_TrackConveyorBelt 会导致与第二条传送带直接同步。

在更改参考系统时，传送带可以解耦。

### 更改参考系统的用例

**i** MC 组可以通过使用 MC\_TrackConveyorBelt 和更改参考系统来解耦。可通过 MC\_SetCoordinateTransform 来更改参考系统。

### 关于 TF5400 V3.2.27 的 MC\_TrackConveyorBelt 进行 MC Group Coordinated Motion 的新情况和优化

- 新情况：覆盖也可能视需要影响 MC\_TrackConveyorBelt 的同步阶段。该设置在 MC Group Coordinated Motion 中的参数“Tracking Override Behavior (跟踪覆盖行为)”中进行。
- 优化 MC\_TrackConveyorBelt，防止传送带（主轴）和从轴之间出现 SAF 周期错位。
- 优化 MC\_TrackConveyorBelt 的错误反应。如果传送带（主轴）出现运行时错误，则作用中的 MC\_MovePath 不会中止，并且错误反应将通过 PLC 触发。

### 输入

```
VAR_INPUT
  Execute           : BOOL;
  CoordTransform    : MC_COORD_REF;
  InitialObjectPos  : POINTER_TO MC_LREAL;
  InitialObjectPosCount : UDINT;
  MasterRefPos      : MC_LREAL;
  Velocity          : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
  Acceleration      : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
  Deceleration      : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
  Jerk              : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Execute	BOOL	命令由该输入端的上升沿触发。
CoordTransform	MC_COORD_REF	参考坐标系（参见 MC_COORD_REF [► 96]）。
InitialObjectPos	指向 MC_LREAL 的指针	指向数组 [1..InitialObjectPosCount] 的指针。
InitialObjectPosCount	UDINT	InitialObjectPos 向量的维度。
MasterRefPos	MC_LREAL	检测探头位置。
Velocity	MC_LREAL	用于同步的速度。速度必须超过传送带的速度。速度不受最大轴速度的限制。
Acceleration	MC_LREAL	用于传送带跟踪对象。用于同步的加速度。加速度不受最大轴加速度的限制。如果没有输入值，则使用传送带跟踪对象的默认加速度。
Deceleration	MC_LREAL	用于传送带跟踪对象。用于同步的减速度。减速度不受轴最大减速度的限制。如果没有输入值，则使用传送带跟踪对象的默认减速度。
Jerk	MC_LREAL	用于同步的加加速度。如果没有输入值，则使用传送带跟踪对象的默认加加速度。最大加加速度不受限制。

### 输入/输出

```
VAR_IN_OUT
  AxesGroup         : AXES_GROUP_REF;
  ConveyorBelt      : AXIS_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
AxesGroup	AXES_GROUP_REF	指的是一组轴（参见 循环群界面 [► 107]）。
ConveyorBelt	AXIS_REF	指的是一个轴。指的是传送带轴。

**输出**

```

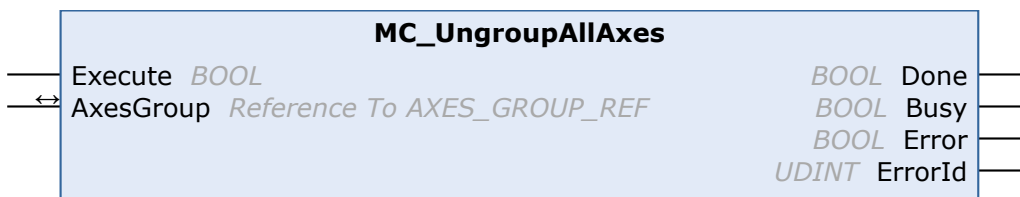
VAR_OUTPUT
  InSync          : BOOL;
  Busy            : BOOL;
  Active          : BOOL;
  CommandAborted : BOOL;
  Error           : BOOL;
  ErrorId        : UDINT;
END_VAR
    
```

名称	类型	描述
InSync	BOOL	<p>当从轴与速度同步时，输出 InSync 首次变为 TRUE。如果从轴的动态性能过低，无法跟随主轴运动，可将输出 InSync 重置为 FALSE，然后从轴重新开始同步。</p> <p><b>注意</b> 速度同步：Active 和 InSync - 功能块 MC_TrackConveyorBelt 以 ConveyorBelt 的速度与 AxesGroup 同步。该功能块使用加速度、减速度和加加速度的指定参数。当此同步运动开始时，Active 设置为 TRUE。当达到 ConveyorBelt 速度时，InSync 设置为 TRUE。InSync 可持续监控和显示同步状态。</p> <p><b>注意</b> 传送机运动、默认跟踪行为和 InSync - 设置输出信号 InSync 后，有两个选项可以保持同步。mcTrackingBehaviorDynLimited - 该行为是默认 (MC_Default) 跟踪行为。AxesGroup 利用加速度、减速度和加加速度的指定参数保持与传送带的速度同步。- mcTrackingBehaviorStayInSync - AxesGroup 利用不受限制的加速度、减速度和加加速度参数保持与传送带的速度同步。</p> <p><b>注意</b> 位置同步：MasterRefPos 和 InitialObjectPos - 功能块 MC_TrackConveyorBelt 和 MC_MovePath 应共同使用，以实现与移动到目标位置的柔性同步。当 MC_TrackConveyorBelt.Active 设置为 TRUE 后，将 InitialObjectPos 以及与 MasterRefPos 的距离添加到对 MC_MovePath 的下一次调用中。MC_TrackConveyorBelt.InSync = TRUE 和 MC_MovePath.Done = TRUE 表示已达到同步位置。</p>
Busy	BOOL	当使用 Execute 启动命令时，该输出变为 TRUE，并在功能块执行命令过程中保持该状态。如果 BUSY 再次变成 FALSE，功能块就可以执行新命令。同时，其中一个输出 CommandAborted 或 Error 被设定。
Active	BOOL	如果 Active 为 TRUE，则功能块控制组。
CommandAborted	BOOL	如果命令被另一个命令打断，该输出变为 TRUE。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 ADS 错误文档或 NC 错误文档（错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。

**要求**

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4022.25 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.6.03	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2

9.3.1.1.12 MC\_UngroupAllAxes



TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
✔	✘  (✔ v3.2 及之前版本)	✔

功能块 MC\_UngroupAllAxes 移除所有轴并禁用组。如果功能块执行成功，则组处于 GroupDisabled 组状态 (参见 状态图 [▶ 22])。

 输入

```
VAR_INPUT
    Execute : BOOL;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Execute	BOOL	命令由该输入端的上升沿触发。

 输入/输出

```
VAR_IN_OUT
    AxesGroup : AXES_GROUP_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
AxesGroup	AXES_GROUP_REF	指的是一组轴 (参见循环群接口)。

 输出

```
VAR_OUTPUT
    Done : BOOL;
    Busy : BOOL;
    Error : BOOL;
    ErrorId : UDINT;
END_VAR
```

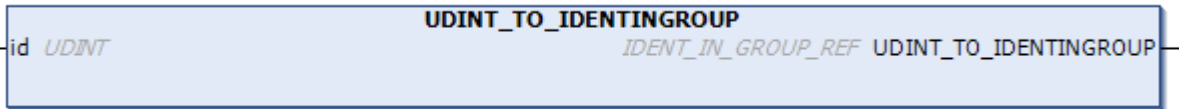
名称	类型	描述
Done	BOOL	当命令被成功执行时，该输出变为 TRUE。
Busy	BOOL	当使用 Execute 启动命令时，该输出变为 TRUE，并在功能块执行命令过程中保持该状态。如果 Busy 再次变为 FALSE，功能块就可以执行新命令。同时，一个输出被设定：Done、CommandAborted (如可用) 或 Error。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 ADS 错误文档或 NC 错误文档 (错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn)。

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、 Tc2_MC2



9.3.1.1.13 UDINT\_TO\_IDENTINGROUP



TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
✔	✘	✔

函数 UDINT\_TO\_IDENTINGROUP 是一种转换函数，可将整数值转换为 IDENT\_IN\_GROUP\_REF。务必将没有坐标转换的 PTP 轴添加到 CA 组 [▶ 19] 中。该转换函数为 MC AddAxisToGroup [▶ 54] 和 MC RemoveAxisFromGroup [▶ 64] 返回有效输入。有关用于多维运动的轴 (TF5420)，请参见 IDENT\_IN\_GROUP\_REF [▶ 87]。

● 针对输入 IdentInGroup 使用整数值

**I** 不支持对输入 IdentInGroup 使用整数值，这可能会导致与未来版本不兼容。如果使用整数值，则可能无法再构建项目。我们建议使用全局变量 [▶ 87] (如 MCS\_X) 或转换函数 UDINT\_TO\_IDENTINGROUP [▶ 72]。

👉 返回值

名称	类型	描述
UDINT_TO_IDENTINGROUP	IDENT_IN_GROUP_REF [▶ 87]	转换整数值，以便将 PTP 轴添加到运动组中。

👉 输入

```
VAR_INPUT
    id          : UDINT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
id	UDINT	轴在组中应具有的唯一标识符。这不一定是循环轴接口的轴 ID。

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、 Tc2_MC2



9.3.1.2 运动

9.3.1.2.1 MC\_GroupHalt



TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
✔	✘	✔

MC\_GroupHalt 功能块利用确定的减速度梯度停止组。与“MC\_GroupStop [▶ 74]”不同，组不会被锁定以进一步发布运动命令。因此，在减速度期间或停止后，组被另一个命令重启。

**警告**

**可能的延迟轴停止**

如果备用 Gap Control 作用于 CA 组并且间隙小于最小值，则必须首先扩展间隙，然后才能利用 MC\_GroupHalt 停止轴。

- 请确保您确实需要备用 Gap Control 的行为；如果不需要，请考虑将其禁用（默认设置）。
- 如要需要停止轴而无延迟时间，请使用 MC\_GroupStop 代替 MC\_GroupHalt。

**注意**

**具有拾放功能的 MC 组未执行 MC\_GroupHalt**

MC\_GroupHalt 功能块仅针对 MC Group Coordinated Motion 以及具有碰撞规避功能的 PTP 运动 (CA 组) 执行。与其他组类型一起使用时，该命令将被拒绝。



适用于 MC\_Group: MC\_GroupHalt 会取消启用的坐标转换并删除队列中的所有作业。

**输入**

```
VAR_INPUT
    Execute          : BOOL;
    Deceleration     : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
    Jerk             : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Execute	BOOL	命令由该输入端的上升沿触发。
Deceleration	MC_LREAL	[mm/s <sup>2</sup> ]。减速度可以作为标量值编程 (≥1)，或者也可以使用“特殊输入值 [▶ 108]”。MC_DEFAULT 使用默认轴值执行命令。MC_MAXIMUM 使用最大轴值执行命令。
Jerk	MC_LREAL	[mm/s <sup>3</sup> ]。加加速度可以作为标量值编程 (≥100)，或者也可以使用“特殊输入值 [▶ 108]”。MC_DEFAULT 使用默认轴值执行命令。MC_MAXIMUM 使用最大轴值执行命令。MC_IGNORE 使用无限制的加加速度执行命令。

 输入/输出

```
VAR_IN_OUT
  AxesGroup           : AXES_GROUP_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
AxesGroup	AXES_GROUP_REF	指的是一组轴（参见循环群接口）。

 输出

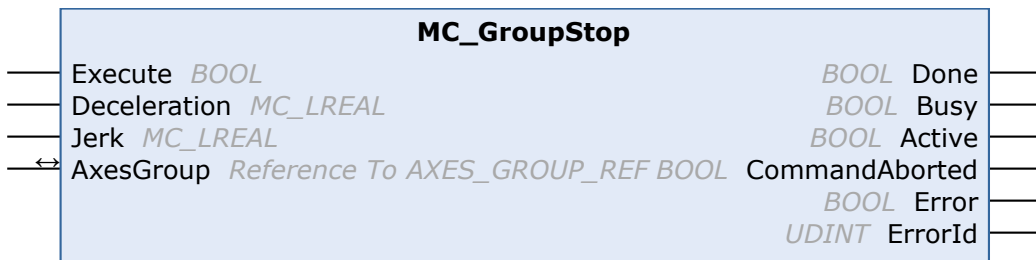
```
VAR_OUTPUT
  Done           : BOOL;
  Busy           : BOOL;
  Active         : BOOL;
  CommandAborted : BOOL;
  Error          : BOOL;
  ErrorId        : UDINT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Done	BOOL	在组被停止并进入停止状态时变为 TRUE。一旦组进入停止状态，组状态变为 GroupStandby（参见 状态图 [▶_22]）。
Busy	BOOL	当使用 Execute 启动命令时，该输出变为 TRUE，并在功能块执行命令过程中保持该状态。如果 Busy 再次变为 FALSE，功能块就可以执行新命令。同时，一个输出被设定：Done、CommandAborted（如可用）或 Error。
Active	BOOL	Active 表示正在执行命令。如果命令在队列中，只要完成命令执行，命令就会变为 Active。
CommandAborted	BOOL	如果命令被另一个命令打断，该输出变为 TRUE。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 ADS 错误文档或 NC 错误文档（错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、 Tc2_MC2

9.3.1.2.2 MC\_GroupStop



TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
✔	✘  (✔ v3.2 及之前版本)	✔

功能块 MC\_GroupStop 利用确定的减速度梯度停止组及所有相关的轴，并锁定轴执行运动命令。当组处于 GroupStopping 状态时，其他任何功能块都不得移动组中的轴（请参见 状态图 [▶ 22]）。

只有在速度为 0 后将信号 *Execute* 设置为 FALSE 时，才能再次移动组。



MC\_GroupStop 会取消启用的坐标转换并删除队列中的所有作业。

输入

```
VAR_INPUT
    Execute           : BOOL;
    Deceleration      : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
    Jerk              : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Execute	BOOL	命令由该输入端的上升沿触发。
Deceleration	MC_LREAL	[mm/s <sup>2</sup> ]。减速度可以作为标量值编程 (≥1)，或者也可以使用“特殊输入值 [▶ 108]”。MC_DEFAULT 使用默认轴值执行命令。MC_MAXIMUM 使用最大轴值执行命令。
Jerk	MC_LREAL	[mm/s <sup>3</sup> ]。加加速度可以作为标量值编程 (≥100)，或者也可以使用“特殊输入值 [▶ 108]”。MC_DEFAULT 使用默认轴值执行命令。MC_MAXIMUM 使用最大轴值执行命令。MC_IGNORE 使用无限制的加加速度执行命令。

输入/输出

```
VAR_IN_OUT
    AxesGroup        : AXES_GROUP_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
AxesGroup	AXES_GROUP_REF	指的是一组轴（参见循环群接口）。

输出

```
VAR_OUTPUT
    Done              : BOOL;
    Busy              : BOOL;
    Active            : BOOL;
    CommandAborted    : BOOL;
    Error             : BOOL;
    ErrorId           : UDINT;
END_VAR
```

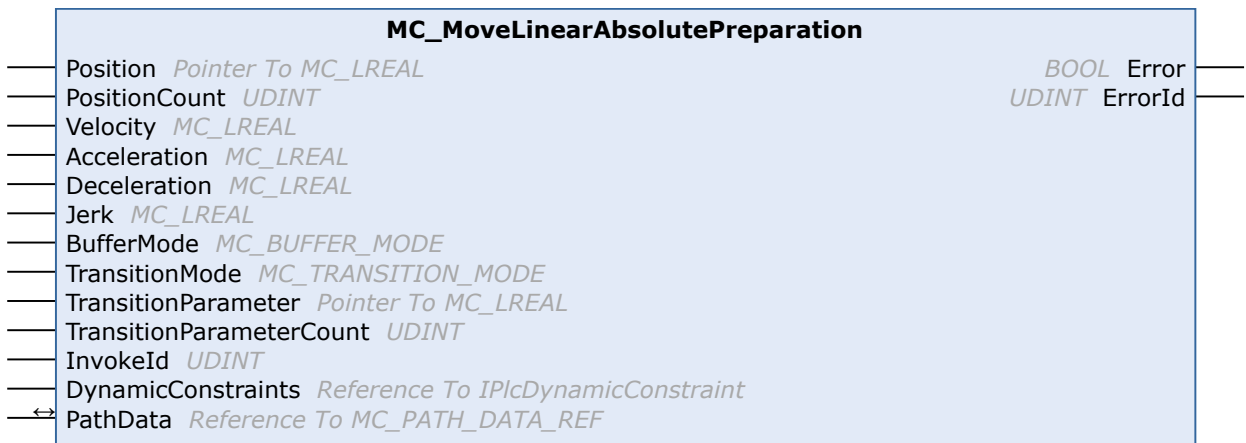
名称	类型	描述
Done	BOOL	在组被停止并进入停止状态时变为 TRUE。当 <i>Execute</i> 为 TRUE 时，组保持在 GroupStopping 状态，至少在轴停止前保持该状态。然后组处于 GroupStandby 状态（参见 状态图 [▶ 22]）。

名称	类型	描述
Busy	BOOL	在以 <i>Execute</i> 启动命令时变为 TRUE，并在执行命令期间保持该状态。如果 <i>Busy</i> 再次变为 FALSE，组就可以执行新命令。组停止后， <i>Busy</i> 保持 TRUE，直至组通过 <i>Execute</i> =FALSE 被释放。
Active	BOOL	表示功能块控制组。在组停止后， <i>Active</i> 保持 TRUE，直至组通过 <i>Execute</i> =FALSE 被释放。
CommandAborted	BOOL	禁用组内至少一个轴的 MC_Power，或者在命令期间禁用组，可以中止命令。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 ADS 错误文档或 NC 错误文档（错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。

**要求**

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、 Tc2_MC2

**9.3.1.2.3 MC\_MoveLinearAbsolutePreparation**



TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
	 ( v3.2 及之前版本)	

功能块 *MC\_MoveLinearAbsolutePreparation* 以 *PathData* 结构将绝对线性运动添加到分段表中。创建表格后，可通过 *MC\_MovePath* [► 81] 执行。每个循环可数次调用功能块 *MC\_MoveLinearAbsolutePreparation*。每个 *PathData* 表格最多允许 30 个条目。

**输入**

```

VAR_INPUT
    Position           : POINTER TO LREAL;
    PositionCount      : UDINT;
    Velocity           : MC_LREAL := MC_INVALID;
    Acceleration       : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
    Deceleration       : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
    Jerk               : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
    BufferMode          : MC_BUFFER_MODE := mcAborting;
    TransitionMode     : MC_TRANSITION_MODE := mcTransModeNone;
    
```

```

TransitionParameter      : POINTER TO LREAL;
TransitionParameterCount : UDINT;
InvokeId                 : UDINT;
DynamicConstraints       : REFERENCE TO IPlcDynamicConstraint := 0;
END_VAR
    
```


名称	类型	描述
Position	指向 LREAL 的指针	指向目标位置向量的数组 [1..PositionCount] 的指针。
PositionCount	UDINT	位置向量的维度。必须匹配轴规定中的轴数（请参见 <a href="#">MC Group Coordinated Motion</a> 或 <a href="#">MC Group with Pick-and-Place</a> ）。
Velocity	MC_LREAL	已编程段的最大速度。无需达到最大速度。速度必须设置为 >0。
Acceleration	MC_LREAL	已编程段的最大路径加速度。可使用特殊输入值 [▶_108]。MC_DEFAULT 使用默认轴值执行命令。MC_MAXIMUM 使用最大轴值执行命令。加速度必须设置为 ≥1。
Deceleration	MC_LREAL	已编程段的最大路径减速度。可使用特殊输入值 [▶_108]。MC_DEFAULT 使用默认轴值执行命令。MC_MAXIMUM 使用最大轴值执行命令。减速度必须设置为 ≥1。
Jerk	MC_LREAL	已编程段的路径加加速度。可使用特殊输入值 [▶_108]。MC_DEFAULT 使用默认轴值执行命令。加加速度必须设置为 ≥100。  <b>自 TF5400 V3.2.27 起:</b> MC Group Coordinated Motion 支持 MC_MAXIMUM。在这里，MC_MAXIMUM = 100 * MC_DEFAULT。
BufferMode	MC_BUFFER_MODE	定义处理连续运动命令的方式（参见 <a href="#">MC BUFFER MODE [▶_97]</a> ）。
Transition mode	MC_TRANSITION_MODE	定义混合模式（参见 <a href="#">MC TRANSITION MODE [▶_94]</a> ）。
TransitionParameter	指向 LREAL 的指针	指向混合参数数组 [1..TransitionParameterCount] 的指针。转换参数定义了从上一个已编程位置的混合（参见 <a href="#">MC TRANSITION MODE [▶_94]</a> ）。
TransitionParameterCount	UDINT	混合参数的数量（参见 <a href="#">MC TRANSITION MODE [▶_94]</a> ）。
InvokeId	UDINT	用于分析的分段 ID。
DynamicConstraints	指的是 <a href="#">IPlcDynamicConstraint</a>	<b>自 TF5400 V3.2.27 起, MC Group Coordinated Motion:</b> 可以选择性输入，以在运动过程中进一步限制速度、加速度、减速度或加加速度的允许值。 <b>注意  引用分配:</b> <InstanceOfMC_MoveLinearAbsolutePreparation>.DynamicConstraints REF= <InstanceOfIPlcDynamicConstraint>;

 输入/输出

```

VAR_IN_OUT
  PathData          : MC_PATH_DATA_REF;
END_VAR
    
```

名称	类型	描述
PathData	MC_PATH_DATA_REF	包含路径段的表格。表格由 MC_Move...Preparation 写入，并由 MC MovePath [▶_81] 执行（参见 <a href="#">MC PATH DATA REF [▶_93]</a> ）。

 **重置表格**

表格不会在执行过程中重置。如要重置，必须从调用 ClearPath() 方法。

 输出

```

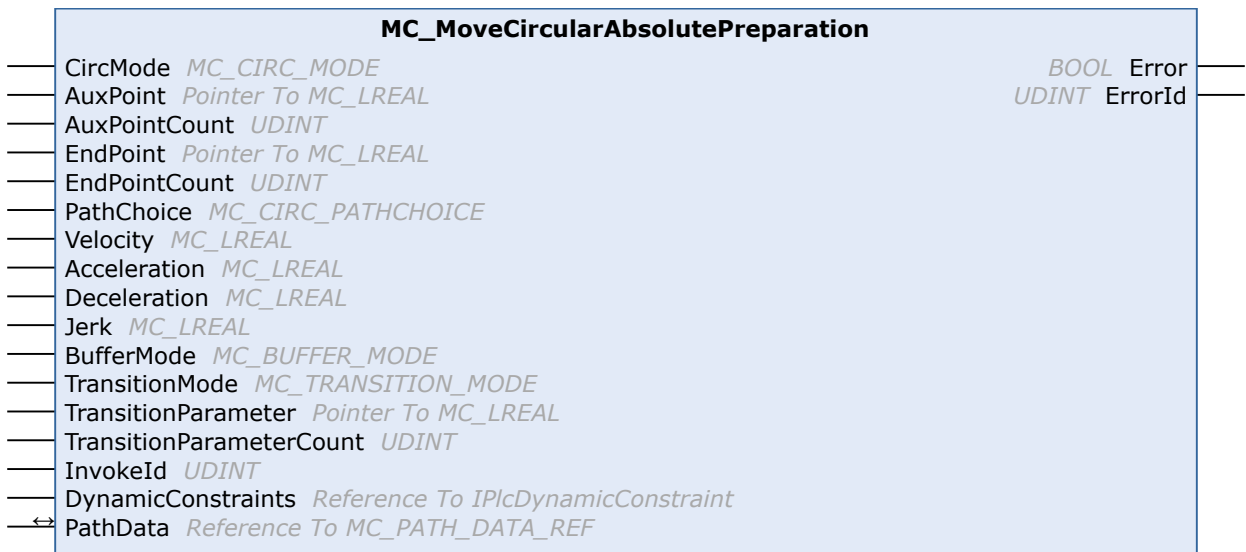
VAR_OUTPUT
  Error          : BOOL;
  ErrorId        : UDINT;
END_VAR
    
```

名称	类型	描述
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 <a href="#">ADS 错误文档</a> 或 <a href="#">NC 错误文档</a> （错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。

**要求**

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、 Tc2_MC2

**9.3.1.2.4 MC\_MoveCircularAbsolutePreparation**



TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
		 ( v3.2 及之前版本)	

功能块 MC\_MoveCircularAbsolutePreparation 将绝对圆周运动以 PathData 结构添加到分段表中。创建表格后，可通过 MC\_MovePath 执行。每个循环可数次调用功能块 MC\_MoveCircularAbsolutePreparation。每个 PathData 表格最多允许 30 个条目。

**● 重置表格**

**i** 表格不会在执行过程中重置。如要重置，必须从 [MC\\_PATH\\_DATA\\_REF \[► 93\]](#) 调用 ClearPath() 方法。

**📁 输入**

```

VAR_INPUT
    CircMode          : MC_CIRC_MODE := mcCircModeInvalid;
    AuxPoint           : POINTER TO MC_LREAL;
    AuxPointCount     : UDINT;
    EndPoint           : POINTER TO MC_LREAL;
    EndPointCount     : UDINT;
    PathChoice        : MC_CIRC_PATHCHOICE := mcCircPathchoiceCounterClockwise;
    Velocity           : MC_LREAL := MC_INVALID;
    
```

```

Acceleration      : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
Deceleration      : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
Jerk              : MC_LREAL := MC_DEFAULT;
BufferMode        : MC_BUFFER_MODE := mcAborting;
TransitionMode     : MC_TRANSITION_MODE := mcTransModeNone;
TransitionParameter : POINTER TO MC_LREAL;
TransitionParameterCount : UDINT;
InvokeId          : UDINT;
DynamicConstraints : REFERENCE TO IPlcDynamicConstraint := 0;
END_VAR
    
```

名称	类型	描述
CircMode	MC_CIRC_MODE	指定使用哪个圆形定义来设置圆形。指定“AuxPoint”输入信号的意义（参见 <a href="#">MC_CIRC_MODE [► 88]</a> ）。
AuxPoint	指向 MC_LREAL 的指针	指向 AuxPoint 向量数组 [1..AuxPointCount] 的指针。AuxPoint 向量的解释取决于旋转规定（参见 <a href="#">MC Group Coordinated Motion</a> 或 <a href="#">MC Group with Pick-and-Place</a> ），向量始终是 (x, y, z)。
AuxPointCount	UDINT	AuxPoint 向量的维度。必须是 3 维。如果使用的是 2 维旋转规定（参见 <a href="#">MC Group Coordinated Motion</a> 或 <a href="#">MC Group with Pick-and-Place</a> ），输入值也必须是 3。如使用 2 维旋转规定及 <i>mcCircModeBorder</i> 或 <i>mcCircModeCenter</i> 循环模式，则独立于工作面的组件必须设置为 MC_Ignore（参见 <a href="#">MC_LREAL/特殊输入值 [► 108]</a> ）。
EndPoint	指向 MC_LREAL 的指针	目标位置向量数组 [1..EndPointCount] 的指针。
EndPointCount	UDINT	EndPoint 向量的维度。必须匹配轴规定中的轴数（请参见 <a href="#">MC Group Coordinated Motion</a> 或 <a href="#">MC Group with Pick-and-Place</a> ）。
PathChoice	MC_CIRC_PATHCHOICE	定义相对于法向量的旋转方向。如果输入 <i>CircMode</i> 被设置为 <i>mcCircModeBorder</i> ，则将被忽略（参见 <a href="#">MC_CIRC_PATHCHOICE [► 92]</a> ）。
Velocity	MC_LREAL	已编程段的最大速度。无需达到最大速度。速度必须设置为 >0。
Acceleration	MC_LREAL	已编程段的最大路径加速度。可使用特殊输入值 <a href="#">[► 108]</a> 。MC_DEFAULT 使用默认轴值执行命令。MC_MAXIMUM 使用最大轴值执行命令。加速度必须设置为 ≥1。
Deceleration	MC_LREAL	已编程段的最大路径减速度。可使用特殊输入值 <a href="#">[► 108]</a> 。MC_DEFAULT 使用默认轴值执行命令。MC_MAXIMUM 使用最大轴值执行命令。减速度必须设置为 ≥1。
Jerk	MC_LREAL	已编程段的路径加加速度。可使用特殊输入值 <a href="#">[► 108]</a> 。MC_DEFAULT 使用默认轴值执行命令。加加速度必须设置为 ≥100。  <b>自 TF5400 V3.2.27 起：</b> MC Group Coordinated Motion 支持 MC_MAXIMUM。在这里，MC_MAXIMUM = 100 * MC_DEFAULT。
BufferMode	MC_BUFFER_MODE	定义连续运动命令的处理方式（参见 <a href="#">MC_BUFFER_MODE [► 97]</a> ）。
Transition mode	MC_TRANSITION_MODE	定义混合模式（参见 <a href="#">MC_TRANSITION_MODE [► 94]</a> ）。
TransitionParameter	指向 MC_LREAL 的指针	指向混合参数数组 [1..TransitionParameterCount] 的指针。转换参数定义了从上一个已编程位置的混合（参见 <a href="#">MC_TRANSITION_MODE [► 94]</a> ）。
TransitionParameterCount	UDINT	混合参数的数量。
InvokeId	UDINT	用于分析的分段 ID。
DynamicConstraints	指的是 <a href="#">IPlcDynamicConstraint</a>	<b>自 TF5400 V3.2.27 起，MC Group Coordinated Motion：</b> 可以选择性输入，以在运动过程中进一步限制速度、加速度、减速度或加加速度的允许值。 <b>注意  引用分配：</b> <InstanceOfMC_MoveCircularAbsolutePreparation>.DynamicConstraints REF= <InstanceOfIPlcDynamicConstraint>;



 输入/输出

```
VAR_IN_OUT
    PathData          : MC_PATH_DATA_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
PathData	MC_PATH_DATA_REF	包含路径段的表格。表格由 MC_Move...Preparation 写入，并由 MC_MovePath [▶_81] 执行（参见 MC_PATH_DATA_REF [▶_93]）。

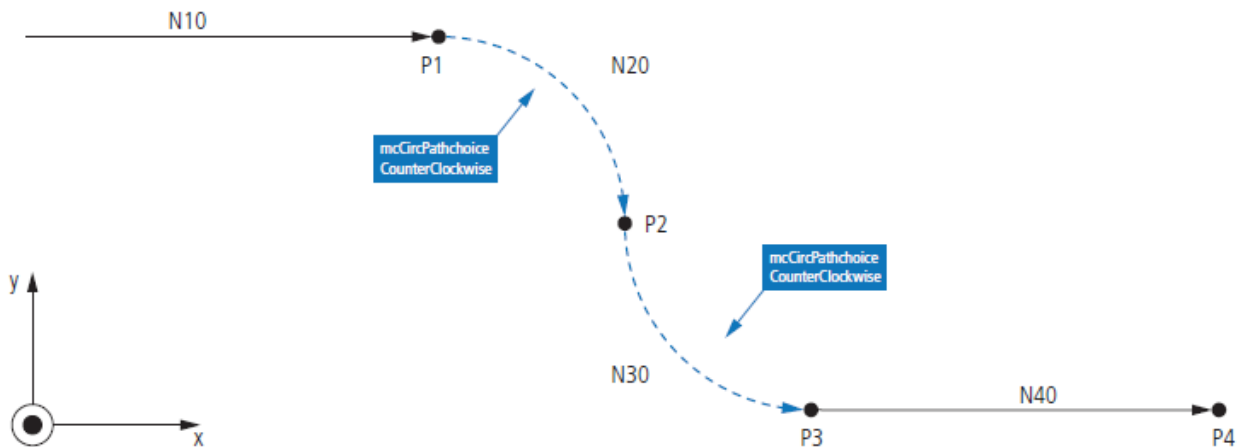
 输出

```
VAR_OUTPUT
    Error             : BOOL;
    ErrorId           : UDINT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 ADS 错误文档或 NC 错误文档（错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。

中心点编程示例

假设要在 mcCircModeCenter 模式下包含 4 个分段的路径（如图所示）编程：用户将圆心定义为辅助点（“AuxPoint”）。使用 mcCircModeCenter 时，输入 MC\_CIRC\_PATHCHOICE [▶\_92] 决定旋转方向。由于平面由向量积确定，必须为圆形段 N20 和 N30 选择 mcCircPathchoiceCounterClockwise。



```
VAR
    Buffer          : ARRAY[1..4096] OF BYTE;
    Path           : MC_PATH_DATA_REF (ADR(buffer), SIZEOF(buffer));
    fbMoveLinPrep  : MC_MoveLinearAbsolutePreparation;
    fbMoveCircPrep : MC_MoveCircularAbsolutePreparation;

    aTargetPos    : ARRAY[1..cAxesCount] OF MC_LREAL;
    aCircPos      : ARRAY[1..cAxesCount] OF MC_LREAL;
    aAuxPoint     : ARRAY[1..3] OF MC_LREAL;
    aTransitionParam : ARRAY[1..2] OF MC_LREAL;
END_VAR
VAR CONSTANT
    cAxesCount : UINT:=3;
END_VAR

fbMoveLinPrep.Position          := ADR(aTargetPos);
fbMoveLinPrep.PositionCount    := cAxesCount;
fbMoveLinPrep.TransitionParameter := ADR(aTransitionParam);
fbMoveLinPrep.TransitionParameterCount := 2;
fbMoveLinPrep.BufferMode       := mcBuffered;
fbMoveLinPrep.TransitionMode   := mcTransModeNone;

fbMoveCircPrep.EndPoint        := ADR(aTargetPos);
fbMoveCircPrep.EndPointCount  := cAxesCount;
fbMoveCircPrep.AuxPoint       := ADR(aAuxPoint);
```



```

fbMoveCircPrep.AuxPointCount      := 3;
fbMoveCircPrep.CircMode           := mcCircModeCenter;
fbMoveCircPrep.TransitionParameter := ADR(aTransitionParam);
fbMoveCircPrep.TransitionParameterCount := 2;
fbMoveCircPrep.BufferMode         := mcBuffered;
fbMoveCircPrep.TransitionMode     := mcTransModeNone;

aTargetPos[1]                    := 200;
aTargetPos[2]                    := 0;
aTargetPos[3]                    := 0;
aTransitionParam[1]              := 0;
aTransitionParam[2]              := 0;
fbMoveLinPrep(PathData:= path, Velocity:= 3000, InvokeId:= 10);

aTargetPos[1]                    := 300;
aTargetPos[2]                    := -100;
aTargetPos[3]                    := 0;
aAuxPoint[1]                     := 200;
aAuxPoint[2]                     := -100;
aAuxPoint[3]                     := 0;
aTransitionParam[1]              := 0;
aTransitionParam[2]              := 0;
fbMoveCircPrep(PathData:= path, PathChoice:= mcCircPathchoiceCounterClockwise, Velocity:= 1000,
InvokeId:= 20);

aTargetPos[1]                    := 400;
aTargetPos[2]                    := -200;
aTargetPos[3]                    := 0;
aAuxPoint[1]                     := 400;
aAuxPoint[2]                     := -100;
aAuxPoint[3]                     := 0;
aTransitionParam[1]              := 0;
aTransitionParam[2]              := 0;
fbMoveCircPrep(PathData:= path, PathChoice:= mcCircPathchoiceCounterClockwise, Velocity:= 1000,
InvokeId:= 30);

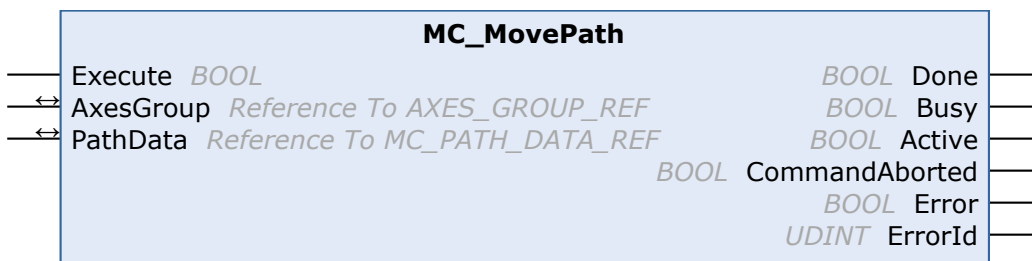
aTargetPos[1]                    := 600;
aTargetPos[2]                    := -200;
aTargetPos[3]                    := 100;
aTransitionParam[1]              := 0;
aTransitionParam[2]              := 0;
fbMoveLinPrep(PathData:= path, Velocity:= 3000, InvokeId:= 40);

```

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.2.47	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、 Tc2_MC2

9.3.1.2.5 MC\_MovePath



TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
✘	✘  (✔ v3.2 及之前版本)	✔

功能块 MC\_MovePath 通过 MC\_MoveLinearAbsolutePreparation [▶\_76]、MC\_MoveCircularAbsolutePreparation [▶\_78]、MC\_BlockerPreparation [▶\_83] 和 MC\_SetCoordinateTransformPreparation [▶\_67] 执行 PathData 表中定义的运动。

● 在运动过程中重新触发 FB 实例

**I** 该功能块的一个实例可以执行不同的运动命令。不过，功能块的输出仅指示最后执行的命令。用户失去对先前发送的运动命令进行诊断的能力。因此不建议重新触发功能块。

👉 输入

```
VAR_INPUT
    Execute          : BOOL;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Execute	BOOL	命令由该输入端的上升沿触发。

👉/👈 输入/输出

```
VAR_IN_OUT
    AxesGroup        : AXES_GROUP_REF;
    PathData         : MC_PATH_DATA_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
AxesGroup	AXES_GROUP_REF	指的是一组轴（参见循环群接口 [▶_107]）。
PathData	MC_PATH_DATA_REF [▶_93]	包含路径段的表格。表格由 MC_MoveLinearAbsolutePreparation [▶_76]、MC_MoveCircularAbsolutePreparation [▶_78]、MC_BlockerPreparation [▶_83] 和 MC_SetCoordinateTransformPreparation [▶_67] 写入，并由 MC_MovePath [▶_81] 执行。

👈 输出

```
VAR_OUTPUT
    Done             : BOOL;
    Busy             : BOOL;
    Active           : BOOL;
    CommandAborted  : BOOL;
    Error            : BOOL;
    ErrorId         : UDINT;
END_VAR
```

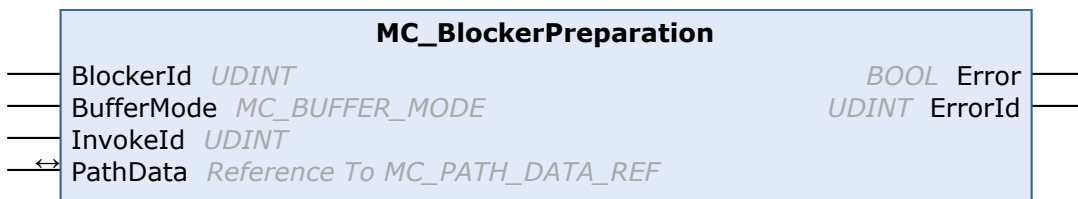
名称	类型	描述
Done	BOOL	当命令被成功执行时，该输出变为 TRUE。这意味着参考变量 PathData 所定义的最后命令已成功执行。
Busy	BOOL	当使用 Execute 启动命令时，该输出将变为 TRUE，并且只要功能块执行命令，该输出就会保持不变。如果 Busy 再次变成 FALSE，功能块就可以执行新命令。同时，一个输出被设定：Done、CommandAborted（如可用）或 Error。
Active	BOOL	如果 Active 为 TRUE，则 FB 控制轴。
CommandAborted	BOOL	如果命令被另一个命令打断，该输出变为 TRUE。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。

名称	类型	描述
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 <a href="#">ADS 错误文档</a> 或 <a href="#">NC 错误文档</a> （错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、 Tc2_MC2

9.3.1.2.6 MC\_BlockerPreparation



TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
✘	✘	✔

功能块 MC\_BlockerPreparation 将阻塞作业以 PathData 结构添加到分段列表中。可通过 MC\_MovePath 执行 PathData 表。每个循环可数次调用功能块 MC\_BlockerPreparation。每个 PathData 表格最多允许 30 个条目。

阻塞作业是指中止路径执行的条目，直至其通过 MC\_ReleaseBlocker [▶ 84] 得到解决。只要阻塞作业未得到解决，路径执行就会在此段停止。每个阻塞作业都有一个 ID，便于在 PLC 中区分。

当阻塞作业启用时，组状态仍是“移动中”。

如果在阻塞作业启用的同时更改覆盖，则覆盖会在下一个移动的作业中生效。

如果在阻塞作业启用的同时执行具有 BufferMode mcAborting 的新作业，则阻塞作业中止。

如果在阻塞作业启用过程中执行 MC\_GroupHalt [▶ 73] 或 MC\_GroupStop [▶ 74]，则路径终止并且阻塞作业自动释放。

🔴 输入

```
VAR_INPUT
  BlockerId      : UDINT;
  BufferMode     : MC_BUFFER_MODE := mcBuffered;
  InvokeId      : UDINT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
BlockerId	UDINT	阻塞作业 ID。可以是大于 0 的任意 UDINT。
BufferMode	MC_BUFFER_MODE	定义处理连续运动命令的方式（参见 <a href="#">MC_BUFFER_MODE [▶ 97]</a> ）。在这里只允许 mcBuffered 和 mcAborting。
InvokeId	UDINT	用于分析的分段 ID。

🔴/🔵 输入/输出

```
VAR_IN_OUT
  PathData      : MC_PATH_DATA_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
PathData	MC_PATH_DATA_REF	包含路径段的表格。表格由 Preparation 功能块（如本功能块）写入，并由 MC MovePath 执行（参见 MC PATH DATA REF）。

 **输出**

```
VAR_OUTPUT
    Error          : BOOL;
    ErrorId        : UDINT;
END_VAR
```




名称	类型	描述
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 ADS 错误文档或 NC 错误文档（错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。

**要求**

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4024.7 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.10.1	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCollisionAvoidance、 Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2

9.3.1.2.7 MC\_ReleaseBlocker



TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)
	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
	
	

功能块 MC\_ReleaseBlocker 释放阻塞进一步执行路径的阻塞作业。通过 MC BlockerPreparation [► 83] 将阻塞作业插入路径。

使用 Superpos 混合策略，或者自 TF5400 3.1.10.63 开始也使用 GeoBlending 策略，可以在到达阻塞位置前解决阻塞作业。在运动段之间的平滑过渡过程中，如果这些段允许并且在解除阻塞任务时仍然可执行，则可以执行围绕此阻塞器的运动段之间的过渡。

 **输入**

```
VAR_INPUT
    Execute        : BOOL;
    BlockerId      : UDINT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Execute	BOOL	命令由该输入端的上升沿触发。
BlockerId	UDINT	阻塞作业 ID。可以是大于 0 的任意 UDINT。

 输入/输出

```
VAR_IN_OUT
  AxesGroup      : AXES_GROUP_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
AxesGroup	AXES_GROUP_REF	指的是轴组（参见 循环群界面 [▶ 107]）。

 输出

```
VAR_OUTPUT
  Done           : BOOL;
  Busy           : BOOL;
  Error          : BOOL;
  ErrorId        : UDINT;
END_VAR
```




名称	类型	描述
Done	BOOL	当命令被成功执行时，该输出变为 TRUE。
Busy	BOOL	当使用 Execute 启动命令时，该输出将变为 TRUE，并且只要功能块执行命令，该输出就会保持不变。如果 Busy 再次变为 FALSE，功能块就可以执行新命令。同时，一个输出被设定：Done、CommandAborted（如可用）或 Error。
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 ADS 错误文档或 NC 错误文档（错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4024.7 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.10.1	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCollisionAvoidance、 Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2

9.3.1.2.8 MC\_GroupReadBlockerStatus



TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
		

功能块 MC\_GroupReadBlockerStatus 读取当前的阻塞作业状态。

 输入

```
VAR_INPUT
  Enable         : BOOL;
END_VAR
```

名称	类型	描述
Enable	BOOL	启用对当前阻塞作业状态的读取。

 输入/输出

```
VAR_IN_OUT
  AxesGroup      : AXES_GROUP_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
AxesGroup	AXES_GROUP_REF	指的是轴组（参见 循环群界面 [▶_107]）。

 输出

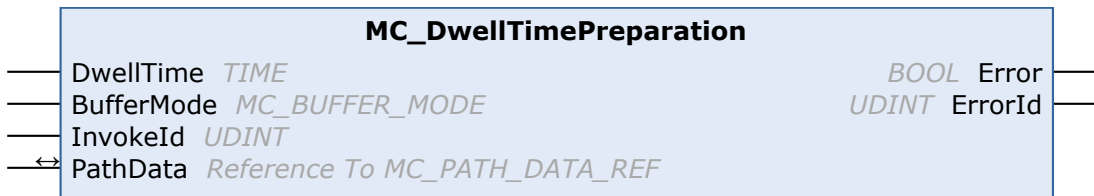
```
VAR_OUTPUT
  Valid          : BOOL;
  Blocked        : BOOL;
  BlockerId      : UDINT;
END_VAR
```




名称	类型	描述
Valid	BOOL	如果使用了有效的组类型，则返回 TRUE。只允许使用 MC Group Coordinated Motion 组类型。
Blocked	BOOL	如果阻塞作业处于启用状态，即路径执行停止，则返回 TRUE。如果没有阻塞作业处于启用状态，则返回 FALSE。
BlockerId	UDINT	阻塞作业 ID。可以是大于 0 的任意 UDINT。

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4024.7 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.10.1	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCollisionAvoidance、 Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2

9.3.1.2.9 MC\_DwellTimePreparation



TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
		

功能块 MC\_DwellTimePreparation 将带有具体时间的停止作业以 PathData 结构添加到片段表中。可通过 MC\_MovePath 执行 PathData 表。每个循环可数次调用功能块 MC\_DwellTimePreparation。

 输入

```
VAR_INPUT
  DwellTime      : Time;
  BufferMode      : MC_BUFFER_MODE := mcBuffered;
  InvokeId       : UDINT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
DwellTime	时间	路径以速度 0 静止不动的时间。允许 $\geq 0$ 的任何时间范围。如果 DwellTime 为零，即使周围的分段允许以大于 0 的速度转换，也会导致完全停止。
BufferMode	MC_BUFFER_MODE	定义处理连续运动命令的方式（参见 MC BUFFER MODE [► 97]）。在这里只允许 mcBuffered 和 mcAborting。
InvokeId	UDINT	用于分析的分段 ID。

 输入/输出

```
VAR_IN_OUT
    PathData      : MC_PATH_DATA_REF;
END_VAR
```

名称	类型	描述
PathData	MC_PATH_DATA_REF	包含路径段的表格。表格由 Preparation 功能块（如本功能块）写入，并由 MC MovePath 执行（参见 MC PATH DATA REF）。

 输出

```
VAR_OUTPUT
    Error      : BOOL;
    ErrorId    : UDINT;
END_VAR
```




名称	类型	描述
Error	BOOL	如果在执行命令期间发生错误，该输出变为 TRUE。
ErrorId	UDINT	包含最后执行命令的特定命令错误代码。有关错误代码的详细信息，请参见 ADS 错误文档或 NC 错误文档（错误代码 0x4nnn 和 0x8nnn）。

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4024.7 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.10.1	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCollisionAvoidance、 Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2

## 9.3.2 Datatypes

### 9.3.2.1 IDENT\_IN\_GROUP\_REF

TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
		

IDENT\_IN\_GROUP\_REF 定义了轴在组中的解释方式。全局变量可用于多维运动。对于 PTP 碰撞规避组，必须调用 UDINT TO IDENTINGROUP [► 72] 功能。

 针对输入 IdentInGroup 使用整数值

**i** 不支持对输入 IdentInGroup 使用整数值，这可能会导致与未来版本不兼容。如果使用整数值，则可能无法再构建项目。我们建议使用全局变量 [► 87]（如 MCS\_X）或转换函数 UDINT TO IDENTINGROUP [► 72]。

以下常数在机床坐标系（MCS）中将轴定义为笛卡尔轴。A 到 C 定义了旋转轴（C：绕 Z 轴旋转；B：绕 Y 轴旋转；A：绕 X 轴旋转）。数字决定旋转顺序。例如，如果将一个轴定义为 MCS\_C1，另一个轴定义为 MCS\_B2，则系统将首先绕 Z 轴旋转，然后绕 Y 轴旋转

```

VAR_GLOBAL
  MCS_X      : IDENT_IN_GROUP_REF;
  MCS_Y      : IDENT_IN_GROUP_REF;
  MCS_Z      : IDENT_IN_GROUP_REF;

  MCS_A1     : IDENT_IN_GROUP_REF;
  MCS_A2     : IDENT_IN_GROUP_REF;
  MCS_A3     : IDENT_IN_GROUP_REF;

  MCS_B1     : IDENT_IN_GROUP_REF;
  MCS_B2     : IDENT_IN_GROUP_REF;
  MCS_B3     : IDENT_IN_GROUP_REF;

  MCS_C1     : IDENT_IN_GROUP_REF;
  MCS_C2     : IDENT_IN_GROUP_REF;
  MCS_C3     : IDENT_IN_GROUP_REF;

//new from TF5400 V3.1.10.1, only compatible with MC Group Coordinated Motion
  ADDAX1     : IDENT_IN_GROUP_REF;
  ADDAX2     : IDENT_IN_GROUP_REF;
  ADDAX3     : IDENT_IN_GROUP_REF;
  ADDAX4     : IDENT_IN_GROUP_REF;

// new from TF5400 V3.2.27, only compatible with MC Group
  ADDAX5     : IDENT_IN_GROUP_REF;
  ADDAX6     : IDENT_IN_GROUP_REF;
  ADDAX7     : IDENT_IN_GROUP_REF;
  ADDAX8     : IDENT_IN_GROUP_REF;
END_VAR
    
```

**要求**

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、 Tc2_MC2

**9.3.2.2 MC\_CIRC\_MODE**

TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
	  ( v3.2 及之前版本)	

圆形模式确定了使用哪种圆形定义来设置圆形。

```

TYPE MC_CIRC_MODE :
(
  mcCircModeInvalid      := 16#0000,
  mcCircModeBorder       := 16#2000,
  mcCircModeCenter       := 16#2001,
  mcCircModeRadius       := 16#2002
)
END_TYPE
    
```

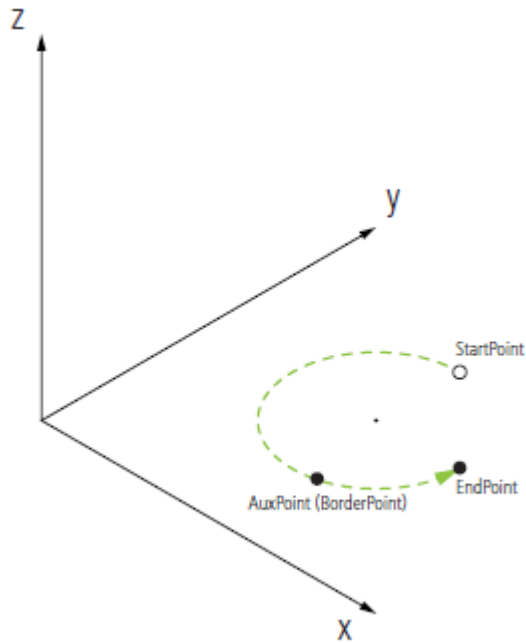
**mcCircModeInvalid**

**返回错误**

- 如果需要一个有效的 MC\_CIRC\_MODE 参数，则此参数无效并将导致错误。

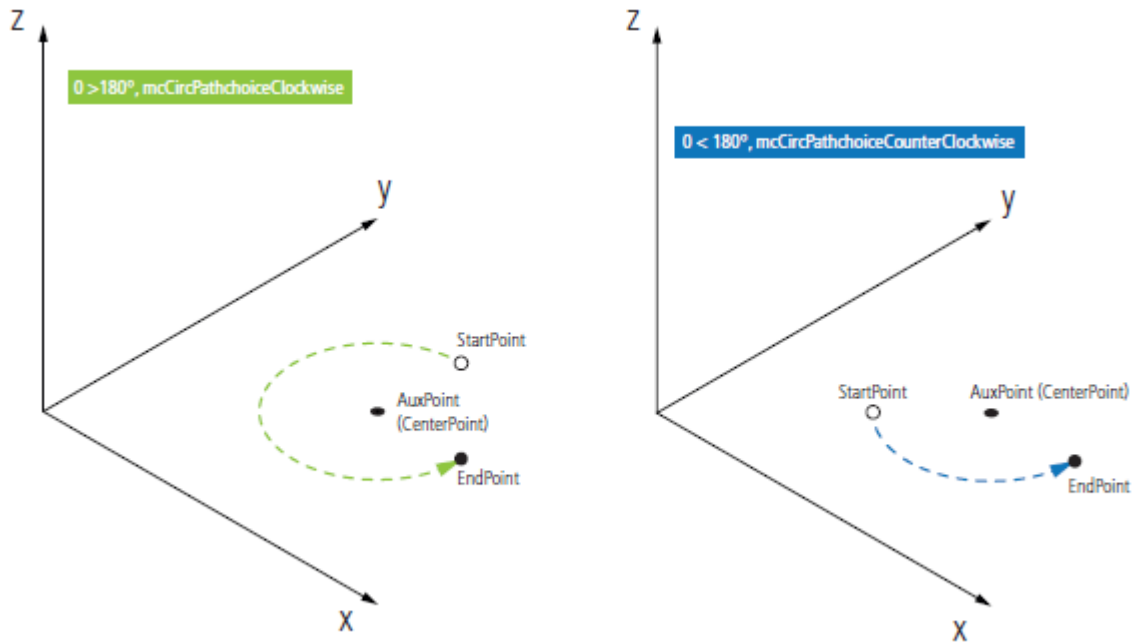


## mcCircModeBorder



- StartPoint**
- 运动从起点“StartPoint”开始。
  - 该点是上一个移动命令的终点。
- EndPoint**
- 用户配置终点“EndPoint”。
  - 圆周运动在该点结束。
- AuxPoint**
- 用户配置辅助点“AuxPoint”。
  - 圆周运动将通过该点。
- PathChoice**
- 输入参数“PathChoice”和数据类型“MC\_CIRC\_PATHCHOICE”被忽略。
- 适用性**
- 模式 *mcCircModeBorder* 不能用于描述一个整圆（即“StartPoint”等于“EndPoint”）。这是因为在这种情况下，圆的中心点可能不清晰。
  - 模式 *mcCircModeBorder* 不能用于描述旋转一整圈以上的路径。

## mcCircModeCenter

**StartPoint**

- 运动从起点“StartPoint”开始。
- 该点是上一个移动命令的终点。

**EndPoint**

- 用户配置终点“EndPoint”。
- 圆周运动在该点结束。

**AuxPoint**

- 用户配置辅助点“AuxPoint”。
- 对于圆周运动而言，该辅助点将发挥圆心的作用。
- 中心点与“StartPoint”和“EndPoint”的距离必须相同。如果距离相差不大，将对中心点进行调整。如果距离相差很大，将不接受该圆形描述。

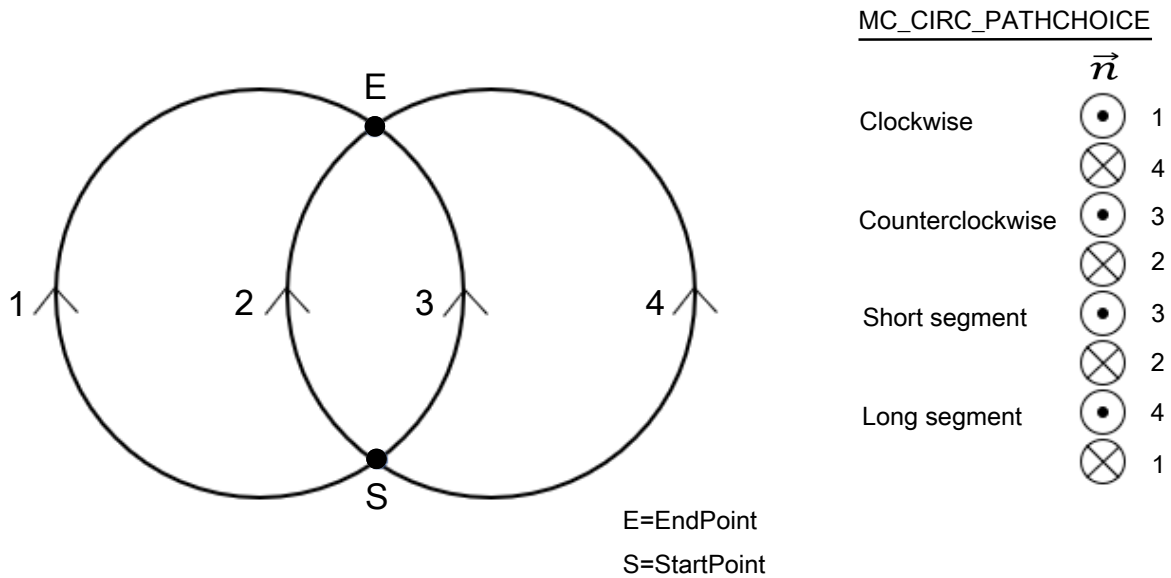
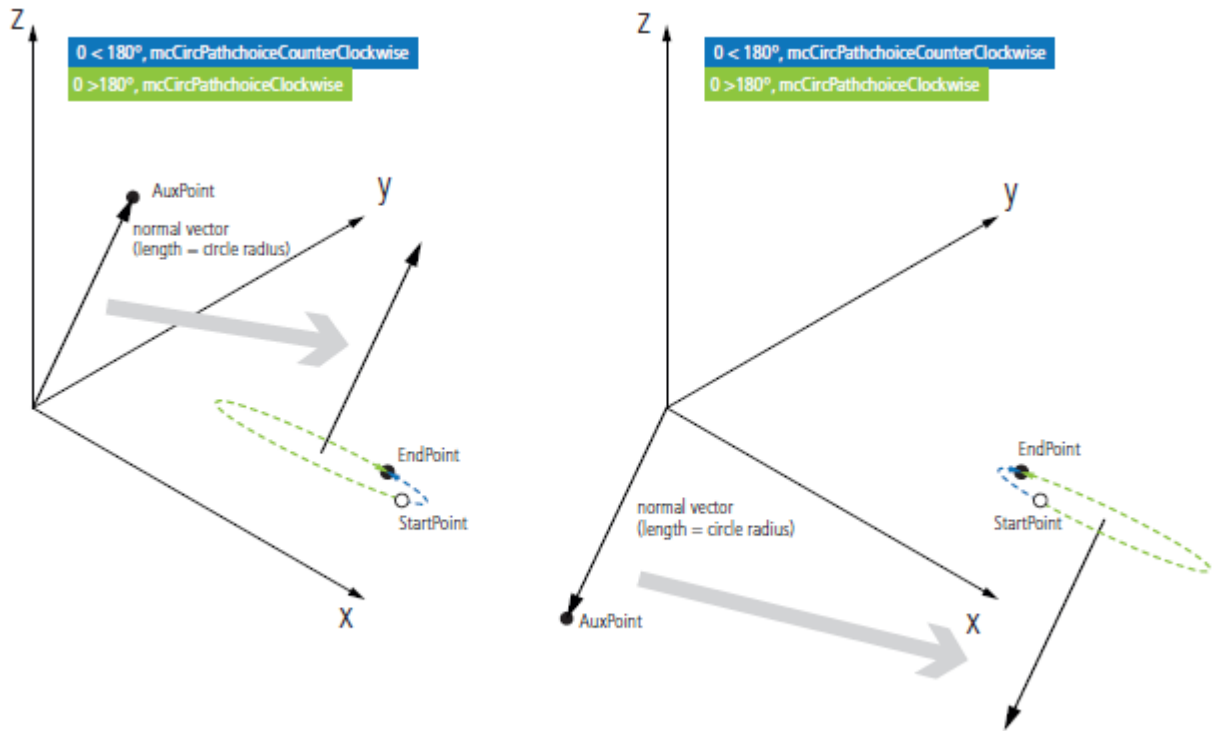
**PathChoice**

- 通常有两条可以从起点“StartPoint”横移到终点“EndPoint”的圆弧线。“PathChoice”参数使这两条线独一无二。更多信息请参见 MC\_CIRC\_PATHCHOICE。

**适用性**

- 模式 mcCircModeCenter 不能用于描述半圆（即横穿 180° 角或非常接近该角的圆弧）或整圆（即“StartPoint”等于“EndPoint”）。这是因为在这些情况下，起点、中心点和终点在同一条直线上，因此圆形所在的平面可能不清晰。
- 模式 mcCircModeCenter 不能用于描述旋转一整圈以上的路径。

mcCircModeRadius



图像

- 根据法向量的方向和参数“PathChoice”，可区分出 4 种不同的弧线。

StartPoint

- 运动从起点“StartPoint”开始。
- 该点是上一个移动命令的终点。
- 要构建的圆形及其平面包含起点。

AuxPoint  
法向量

- 用户配置参数“AuxPoint”，在此模式下，该参数充当圆平面的法向量。它的长度取为圆的半径。

- EndPoint**
- 用户配置终点“EndPoint”。
  - 运动在该点结束。
  - 仅具有拾放功能的 MC 组：如果该点位于“StartPoint”所定义的平面和法向量之外，运动将呈螺旋形而非圆形。





- 路径选择和因此产生的弧形**
- 除 `mcCircPathchoiceClockwise` 外，右手定则适用于所有“PathChoice”值，前者遵循左手定则。
  - `mcCircPathchoiceCounterClockwise` 和 `mcCircPathchoiceShortSegment` 描述的是覆盖角度  $\leq 180^\circ$  的弧形，而 `mcCircPathchoiceClockwise` 和 `mcCircPathchoiceLongSegment` 描述的是覆盖角度  $\geq 180^\circ$  的弧形。
  - 从具有指定半径的 4 条可能弧线中选择哪一条取决于“PathChoice”参数和法向量的方向。更多信息请参见上表。

- 适用性**
- 模式 `mcCircModeRadius` 只能用于描述覆盖角度  $< 360^\circ$  的弧线。
  - 法向量的长度（即圆的半径）必须至少是起点到终点之间距离的一半。

**要求**

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.2.47	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、 Tc2_MC2

**9.3.2.3 MC\_CIRC\_PATHCHOICE**

TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
	 (  v3.2 及之前版本)	

MC\_CIRC\_PATHCHOICE 数据类型定义了从枚举 `MC_CIRC_MODE` [► 88] 中选择 `mcCircModeCenter` 或 `mcCircModeRadius` 时的圆的旋转方向。

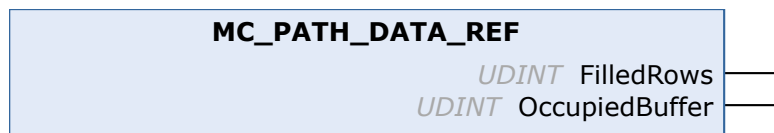
```

TYPE MC_CIRC_PATHCHOICE :
(
    mcCircPathchoiceClockwise      := 16#3000,
    mcCircPathchoiceCounterClockwise := 16#3001

//new from TF5400 V3.1.10.1
    mcCircPathchoiceShortSegment    := 16#3002,
    mcCircPathchoiceLongSegment     := 16#3003
);
END_TYPE
    
```

名称	类型	描述
<code>mcCircPathchoiceClockwise</code>	INT	表示角度 $>180^\circ$ 的弓形。
<code>mcCircPathchoiceCounterClockwise</code>	INT	表示角度 $<180^\circ$ 的弓形。
<code>mcCircPathchoiceShortSegment</code>	INT	代表角度较小的弓形。
<code>mcCircPathchoiceLongSegment</code>	INT	表示角度较大的弓形。

9.3.2.4 MC\_PATH\_DATA\_REF



TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)
	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
	 ( v3.2 及之前版本)

MC\_PATH\_DATA\_REF 表示将由 MC MovePath [▶ 81] 执行的路径，其中条目数限制为 30。要执行的路径由 MC MoveLinearAbsolutePreparation [▶ 76]、MC MoveCircularAbsolutePreparation [▶ 78] 和 MC BlockerPreparation [▶ 83] 写入。它通过指向用户定义的缓冲区的指针来进行初始化。因此，用户可以定义路径的大小。初始化必须在声明过程中完成。路径表不会在执行时重置。如要重置，则必须调用 ClearPath [▶ 94] 方法。

输出

```
VAR_OUTPUT
    FilledRows      : UDINT;
    OccupiedBuffer  : UDINT;
END_VAR
```

名称	类型	描述
FilledRows	UDINT	路径条目的数量（如路段）。
OccupiedBuffer	UDINT	占用的缓冲区大小（字节）。通过分析该输出，用户可以分析是否将到达所定义缓冲区的终点。

示例

下方示例显示了如何声明路径参考以及如何重置现有路径。

```
VAR
    buffer      : ARRAY[1..4096] OF BYTE;
    Path       : MC_PATH_DATA_REF(ADR(buffer), SIZEOF(buffer));
END_VAR

//delete all segments of path table
Path.ClearPath();
```



数据类型 MC\_PATH\_DATA\_REF 是运动控制 (MC) 库的一部分。使用方法 ClearPath() 清除 MC\_PATH\_DATA\_REF 类型的路径信息，从而重置现有路径。数据类型 MC\_PATH\_DATA\_REF 只能使用运动控制功能或运动控制功能块。特别是，不要将任何存储函数（如 MEMCMP、MEMCPY、MEMSET 或 MEMMOVE）与数据类型 MC\_PATH\_DATA\_REF 一起使用。

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、 Tc2_MC2

## 9.3.2.4.1 ClearPath

## ClearPath

TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
✘	✘ (✔ v3.2 及之前版本)	✔

ClearPath 方法会重置 MC\_PATH\_DATA\_REF 所表示的路径。路径表在执行时不会自动重置。

## 9.3.2.5 MC\_TRANSITION\_MODE

TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
✘	✘ (✔ v3.2 及之前版本)	✔

转换模式描述了分段转换的执行方式。

```

TYPE MC_TRANSITION_MODE :
(
  mcTransModeNone           := 16#1000,
  mcTransModeStartVelocity  := 16#1001,
  mcTransModeConstantVelocity := 16#1002,
  mcTransModeCornerDistance := 16#1003,
  mcTransModeMaxCornerDeviation := 16#1004,
  mcTransModeCornerDistanceAdvanced := 16#100A
);
END_TYPE

```

下表概述了已执行的转换模式以及必须在 TransitionParameterCount 中定义的参数数目。

名称	TransitionParameterCount	描述
mcTransModeNone	无效果	无混合
mcTransModeCornerDistance 自 TF5400 V3.1.10.1 起, 与 MC Group with Pick-and-Place 不兼容	1	转换参数发挥着公差范围的作用, 路径在此范围内偏移。
mcTransModeCornerDistanceAdvanced	2	转换参数发挥着公差范围的作用, 路径在此范围内偏移。

**mcTransModeNone**

不执行混合。在分段转换处停止。

**mcTransModeCornerDistance**

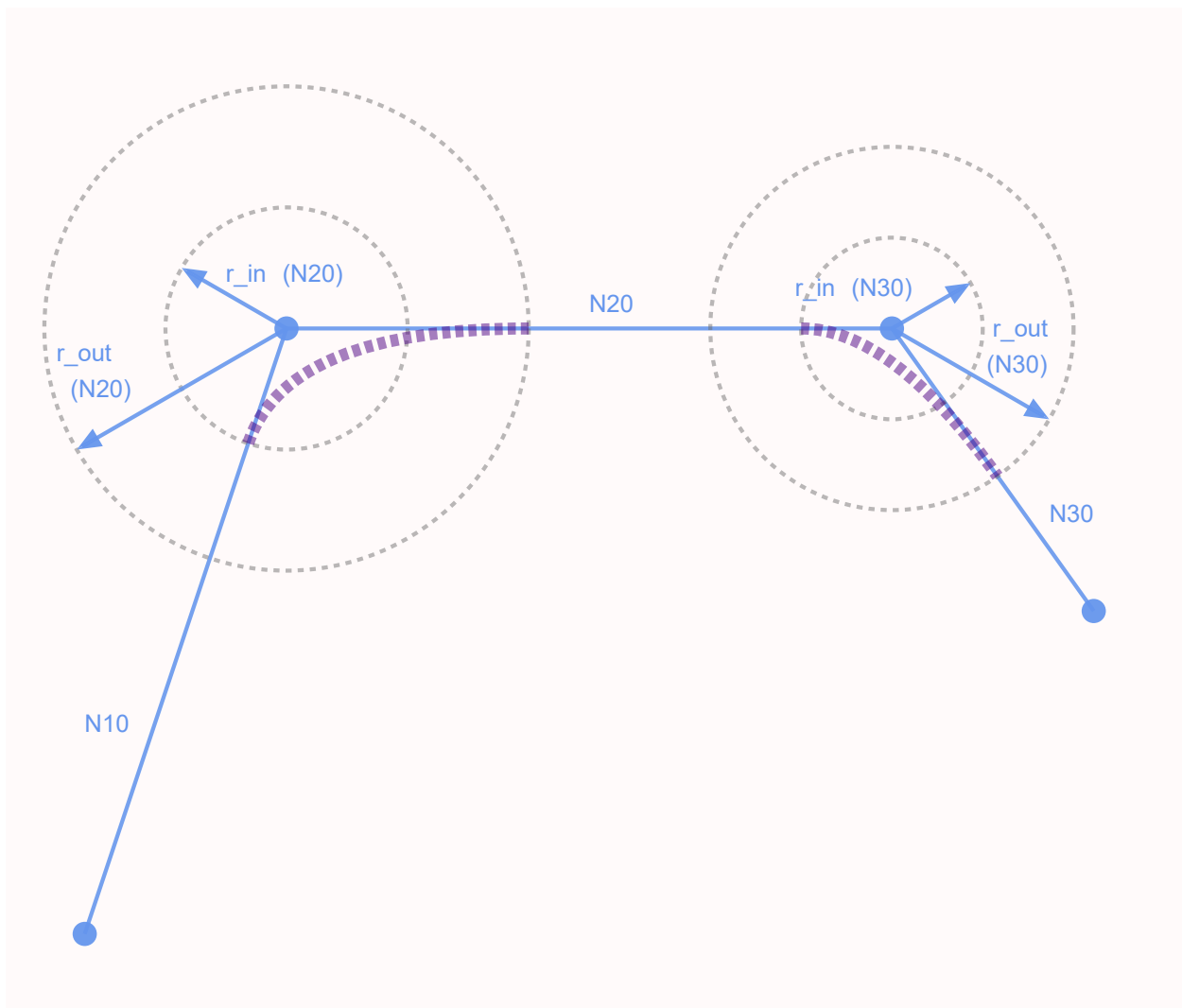
段与段之间执行混合。转换参数发挥着公差球的作用, 在此范围内不遵循已编程的路径。该参数描述了混合开始和结束所在的先前第二段的半径。

该模式仅与 MC Group Coordinated Motion 兼容。

**mcTransModeCornerDistanceAdvanced**

段与段之间执行混合。转换参数发挥着公差球的作用，在此范围内不遵循已编程的路径。第一个参数描述了混合开始时所在的前一段的半径 (r\_in)。第二个参数描述了下一段的半径 (r\_out)，它明确了保证完成混合的位置。参数 r\_out 是一个最大值。混合可以在达到 r\_out 之前结束。

与 MC Group with Pick-and-Place 混合 (r\_in) 限制为前段的 90 %。r\_out 不受限制。



**● 为与 MC Group with Pick-and-Place 混合而建议的转换参数关系**

**i** 图形描绘出二维空间内的平面运动。让两个轴参与这一运动。假定所涉及的轴呈现出相似的动力学，r\_out 的测量结果应至少为 2 \* r\_in。

**缓冲模式和转换模式的组合**

**i** 只有在使用 TF5420 时，缓冲模式和转换模式才会组合。

下表列出了转换模式和缓冲模式的可能组合及其效果。

TM/PM	mcAborting	mcBuffered	mcBlendingPrevious	其他
mcTransModeNone	前一个命令被立即取消。新运动开始。转换速度为 0。该组合仅限路径的第一段。	在前一个命令结束时停止。然后执行下一个命令。	不允许	不允许

TM/PM	mcAborting	mcBuffered	mcBlendingPrevious	其他
mcTransModeCornerDistance TF5400 V3.1.10.1 新增功能，仅与 MC Group Coordinated Motion 兼容	从活动段混合到新命令的第一段。分段交点定义为在活动段停止所需的距离。该组合仅适用于路径的第一段。	不允许	从上一个编程的命令混合到新命令	不允许
mcTransModeCornerDistanceAdvanced	从活动段混合到新命令的第一段。分段交点定义为在活动段停止所需的距离。该组合仅适用于路径的第一段。	不允许	从上一个编程的命令混合到新命令	不允许
其他	不允许	不允许	不允许	不允许

要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2

9.3.2.6 MC\_COORD\_REF

TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place	
	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
	 ( v3.2 及之前版本)	

对象 Id 指的是节点连接器。

9.4 Tc3\_Mc3Definitions

结构和枚举

名称	描述	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place		
		TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)
MC_BUFFER_MODE [▶ 97]	定义连续行进命令的处理方式。			
MC_COMPENSATION_TYPE [▶ 100]	该值定义了补偿类型。			
MC_DIRECTION [▶ 100]	该值决定了移动方向。			
MC_SYNC_MODE [▶ 101]	该值定义了要执行的同步的方向。			



名称	描述	TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick- and-Place	
			MC Group with Pick-and- Place (具有拾 放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运 动)
MC_SYNC_STRATEGY [▶_102]	定义从轴的同步配置文件。	✔	✘	✘

## 9.4.1 Datatypes

### 9.4.1.1 MC\_BUFFER\_MODE

数据类型 MC\_BUFFER\_MODE 用于指定连续行进命令的处理方式。缓冲模式至少需要两个功能块才能生效。

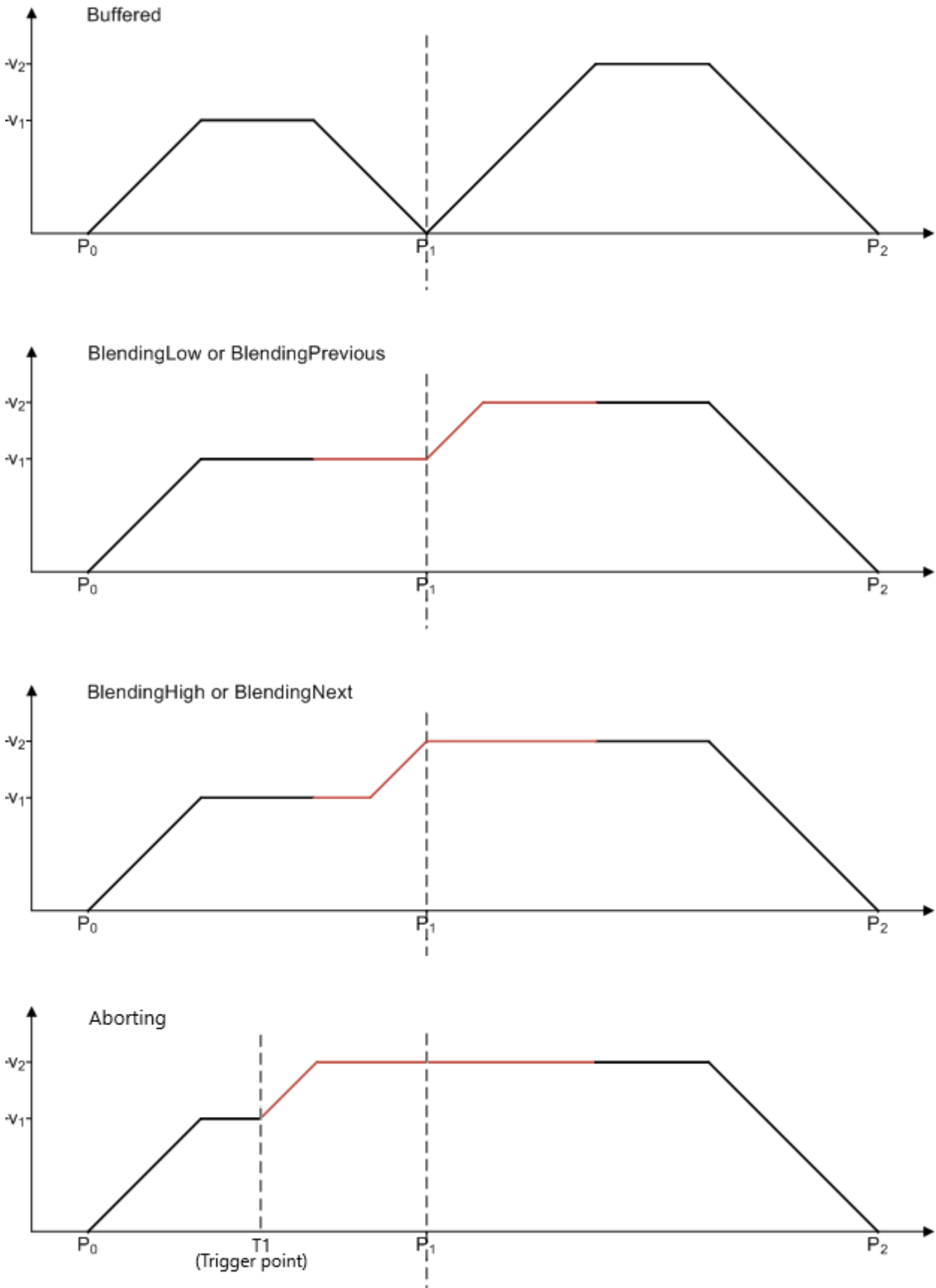
```

TYPE MC_BUFFER_MODE :
(
  mcAborting           := 16#0,
  mcBuffered           := 16#1,
  mcBlendingLow       := 16#12,
  mcBlendingPrevious  := 16#13,
  mcBlendingNext      := 16#14,
  mcBlendingHigh      := 16#15
)
) UINT;
END_TYPE
    
```

TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place MC Group with Pick-and-Place (具 有拾放功能的 MC 组)	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place MC Group Coordinated Motion (MC 组 协调运动)
✔	✔	✔

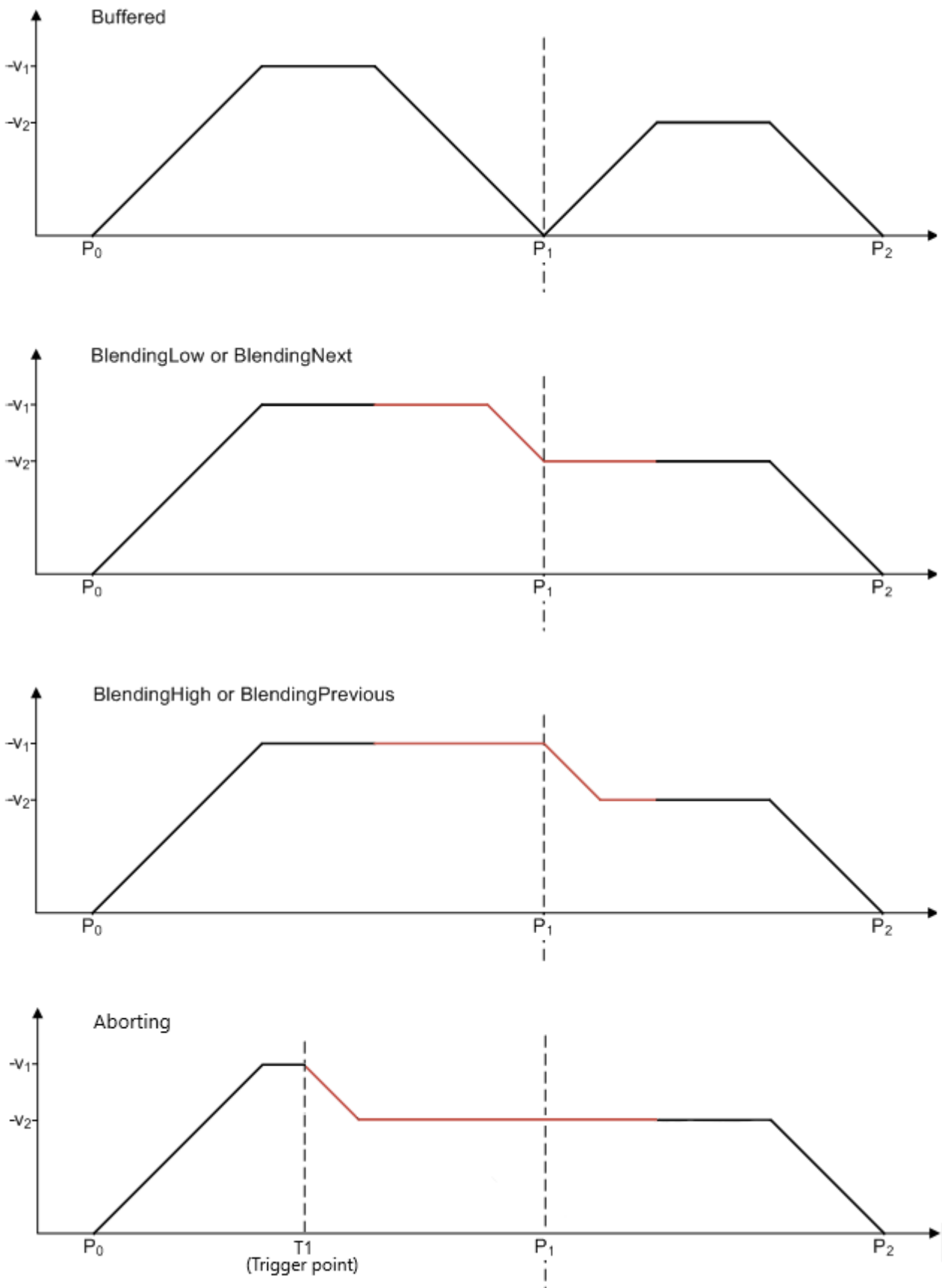
#### 示例:

在下方示例中，移动命令用于将组从  $P_0$  位置移动到  $P_1$  位置，然后移动到  $P_2$  位置。不同速度配置文件的参考点始终是  $P_1$ 。模式指定了该点的速度  $v_1$  或  $v_2$ 。



由于第一个命令的速度低于第二个命令，因此 BlendingLow/BlendingPrevious 和 BlendingHigh/BlendingNext 模式的结果相同。

如果第二个命令的速度低于第一个命令，则 BlendingLow/BlendingNext 和 BlendingHigh/BlendingPrevious 模式具有相同的效果。



缓冲模式和转换模式的组合

**注意** 缓冲模式和转换模式仅通过 TF5420 组合在一起。

下表列出了转换模式和缓冲模式的可能组合及其效果。

TM/BM	mcAborting	mcBuffered	mcBlendingPrevious	其它
mcTransModeNone	前一个命令被立即中止。新运动开始。转换速度为 0。该组合仅限路径的第 1 段。	在前一个命令结束时停止。随后执行下一个命令。	不允许	不允许
mcTransModeCornerDistance 自 V3.1.10.1 起新增，仅与 MC Group Coordinated Motion 兼容	从活动段混合到新命令的第一段。分段交点定义为在活动段停止所需的距离。该组合仅适用于路径的第 1 段。	不允许	从上一个编程的命令混合到新命令	不允许
mcTransModeCornerDistanceAdvanced	从活动段混合到新命令的第一段。分段交点定义为在活动段停止所需的距离。该组合仅适用于路径的第 1 段。	不允许	从上一个编程的命令混合到新命令	不允许
其它	不允许	不允许	不允许	不允许

**要求**

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、 Tc2_MC2

**9.4.1.2 MC\_COMPENSATION\_TYPE**

数据类型 MC\_COMPENSATION\_TYPE 用于指定要使用的补偿类型。

```

TYPE MC_COMPENSATION_TYPE:
(
    mcTypeInvalidCompensation      := 16#0,
    mcTypeGeoCompensation          := 16#1,
) UINT;
END_TYPE
    
```

TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place MC Group with Pick-and-Place (具有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组协调运动)

**要求**

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.6.07	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCompensations

**9.4.1.3 MC\_DIRECTION**

```

(* Defines the direction of the movement (e.g. for a modulo axis). *)
TYPE MC_DIRECTION :
(
    mcDirectionNonModulo      := 0, (* Position is interpreted as absolute position. *)
    mcDirectionPositive       := 1, (* Moves in positive direction. *)
    mcDirectionShortestWay    := 2, (* The direction of movement depends on whether the positive
    
```

```
direction of movement or the negative direction of movement is the shortest distance from the target
position. *)
    mcDirectionNegative      := 3 (* Moves in negative
                                direction. *)
)
END_TYPE
```

TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place MC Group with Pick-and-Place (具 有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组 协调运动)

MC\_DIRECTION 用于指定模组定位过程中的移动方向。模组定位仅适用于周期性系统。开放式系统，如开放式导轨，只接受 mcDirectionNonModulo 值。

**mcDirectionNonModulo:** 位置始终被解释为绝对位置。

**mcDirectionPositive:** 移动的正方向。

**mcDirectionNegative:** 移动的负方向。

**mcDirectionShortestWay:** 移动方向取决于距离目标位置最短的是正方向还是负方向。



结合 Tc2\_MC2 或 Tc3\_Mc3Definitions 库，数据类型可能无法做明确解析（“MC\_Direction”名称使用不明确）。在这种情况下，使用数据类型时必须指定命名空间（Tc3\_Mc3PlanarMotion.MC\_DIRECTION、Tc3\_Mc3Definitions.MC\_DIRECTION 或 Tc2\_MC2.MC\_DIRECTION）。

**要求**

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4024.7 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.10.1	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCollisionAvoidance、 Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2

**9.4.1.4 MC\_SYNC\_MODE**

```
(* Defines the direction of the synchronization position of modulo axes. *)
TYPE MC_SYNC_MODE :
(
    mcSyncModeNonModulo      := 0, (* SyncSlavePosition is interpreted as absolute position. *)
    mcSyncModePositive       := 1, (* Synchronizes in positive direction. *)
    mcSyncModeNegative       := 3 (* Synchronizes in negative direction. *)
)
END_TYPE
```

TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place MC Group with Pick-and-Place (具 有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组 协调运动)

该值定义了要执行的同步的方向。只有为轴定义了模组坐标系，SyncMode 规范才会生效。例如，这可以是封闭的 XTS 导轨或封闭的 CA 组。如果只有一个数学解答才能达到同步位置，则忽略该值。

**mcSyncModeNonModulo:** SlaveSyncPosition 始终被解释为绝对位置。

**mcSyncModePositive:** 从轴在移动的正方向同步。

**mcSyncModeNegative:** 从轴在移动的负方向同步。

## 要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4024.7 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.10.1	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCollisionAvoidance、 Tc3_McCoordinatedMotion、Tc2_MC2




## 9.4.1.5 MC\_SYNC\_STRATEGY

数据类型 MC\_SYNC\_STRATEGY 定义了从轴的同步轨迹，如 fMC\_GearInPosCA 命令。

```

TYPE MC_SYNC_STRATEGY :
(
  mcSyncStrategyLate           := 16#1,
  mcSyncStrategySlow          := 16#2,
  mcSyncStrategyEarly         := 16#3
)
END_TYPE

```

TF5410 TwinCAT 3 Motion Collision Avoidance	TF5420 TwinCAT 3 Motion Pick-and-Place MC Group with Pick-and-Place (具 有拾放功能的 MC 组)	MC Group Coordinated Motion (MC 组 协调运动)
		

## 示例：

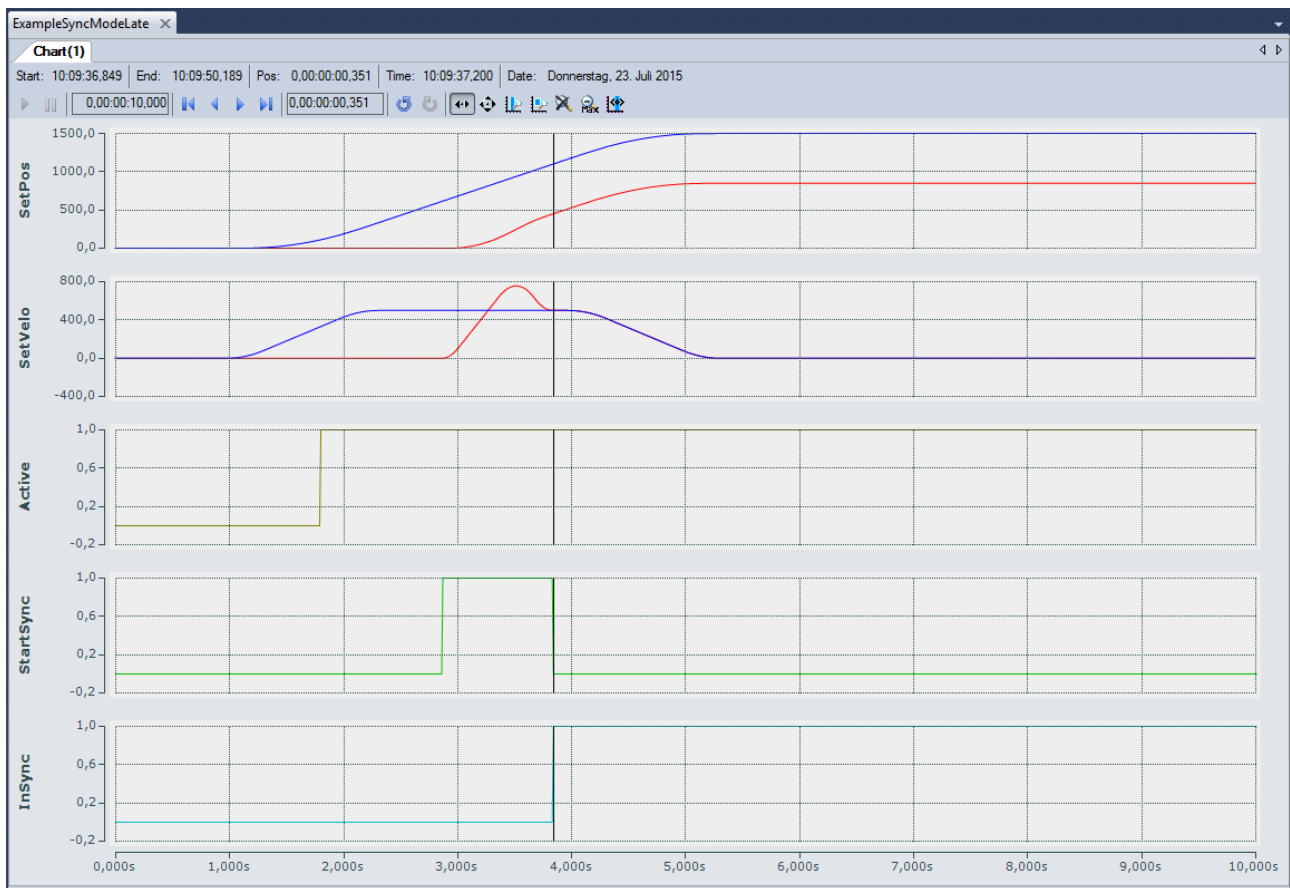
以下示例中的边界条件相同：

- 主轴运动相同。
- MasterStartDistance 相同。
- (MasterSyncPosition - 当前主轴位置) 和 (SlaveSyncPosition - 当前从轴位置) 的距离在全部三个示例中相同。
- 从轴动态特性相同。
- 在 CA 组中配置一个轴，一个 PTP 轴作为主轴。
- 向主轴发出运动命令。

## 示例 1: mcSyncStrategyLate

从轴尽可能晚地以全动态特性（根据速度、加速度、减速度和加加速度的输入值）开始同步。从轴以适当的齿轮传动比及时到达 SlaveSyncPosition。用户需要注意，在从轴发出信号 StartSync 时，主轴不会加速，因为同步轨迹已使用最大从轴动态进行规划。从轴不能违反其动态限制，因此无法补偿任何主轴加速度。这种情况将导致功能块出错。

1. 向轴发出 MC\_GearInPosCA 命令。在主轴仍然加速期间，命令变为启用状态。  
⇒ 从轴尽可能晚地以全动态特性开始同步，并在主轴到达 MasterSyncPosition（黑色 X 光标）时达到 SlaveSyncPosition。



## 示例 2: mcSyncStrategySlow

如果已设定 `MasterStartDist`，从轴在主轴以正确方向通过 ( $\text{MasterSyncPosition} - \text{MasterStartDistance}$ ) 时开始在运动中同步，否则将在功能块处于启用状态时尽快开始。从轴动态减小，这样，当主轴到达 `MasterSyncPos` 时，从轴就会以正确的齿轮传动比及时到达 `SlaveSyncPos`。如果也设定了 `StartSync`，从轴就可以补偿主轴加速度，但仅限直至从轴达到最大动态时。

1. 向轴发出 `MC_GearInPosCA` 命令。在主轴仍然加速期间，命令变为启用状态。

⇒ `MC_GearInPosCA` 启用后，从轴立即开始同步。减小动态，以便从轴到达 `SlaveSyncPosition` 的同时主轴也能到达 `MasterSyncPosition` (黑色 X 光标)。

**●** 如果使用 `mcSyncStrategySlow`，那么对静止的主轴进行同步可能会导致高负载。

**I** 在这种情况下，最好使用 `mcSyncStrategyEarly`。

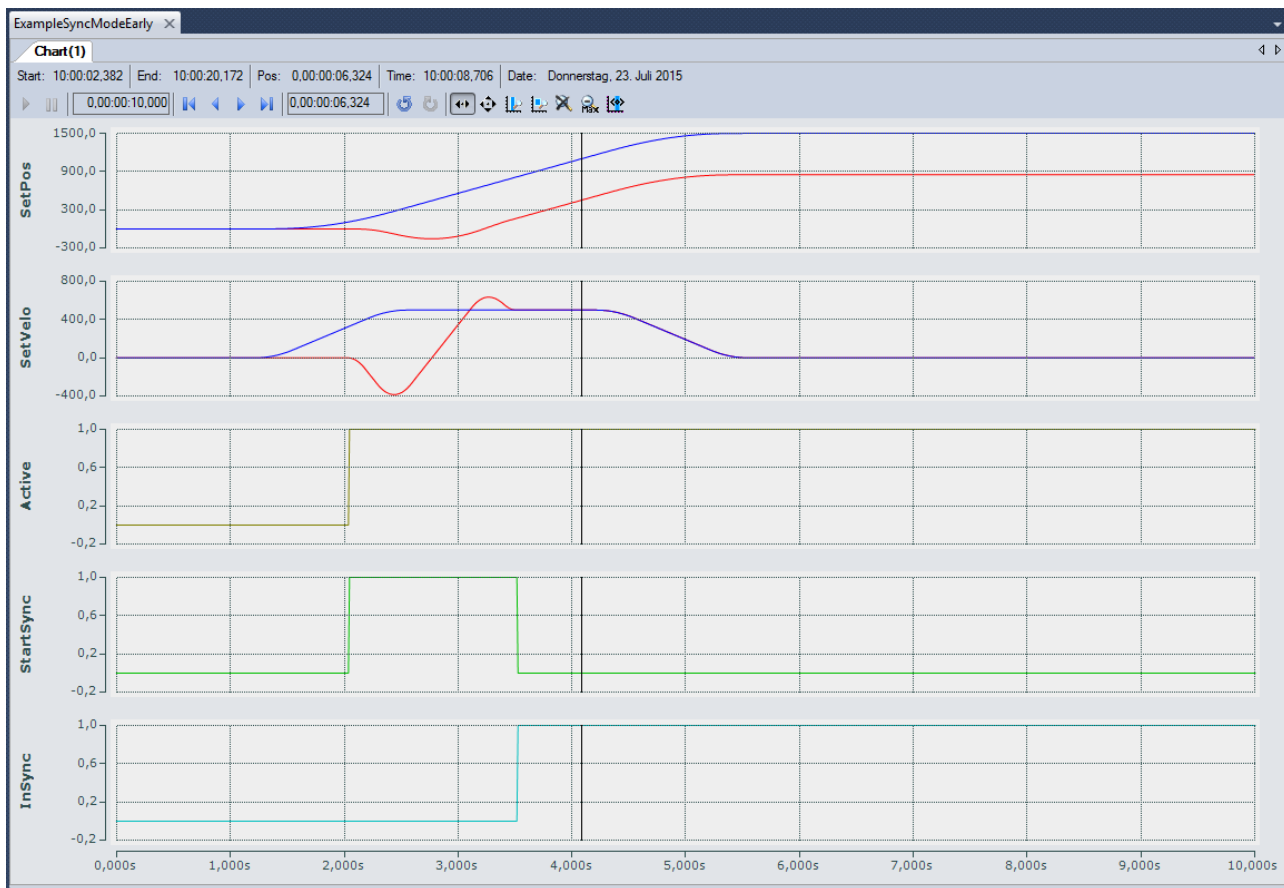


### 示例 3: mcSyncStrategyEarly

从轴立即以全动态开始同步（如果已设定 `MasterStartDistance`：在通过该距离后立即开始）。从轴发出 `Insync` 信号的时间要早于 `SlaveSyncPosition` 所要求的时间，但仍可以保证主轴和从轴之间所要求的偏移（`MasterSyncPosition - SlaveSyncPosition`）已借助适当的齿轮传动比达到。该策略可以在静止的主轴上同步，并且最适合在主轴速度不恒定时使用。从轴将不断尝试同步。如果边界条件不允许从轴在 `SlaveSyncPosition` 处于 `InSync` 状态，则将导致出现错误，但从轴将不断尝试与主轴同步。

1. 向轴发出 `MC_GearInPosCA` 命令。在主轴仍然加速期间，命令变为启用状态。
  - ⇒ `MC_GearInPosCA` 启用后，从轴会以全动态开始同步。从轴尽快 `InSync`，但从轴仍会在主轴达到 `MasterSyncPosition` 的同时到达 `SlaveSyncPosition`（黑色 X 光标）。





要求

开发环境	目标平台	要包括的 PLC 库
TwinCAT V3.1.4018.26 TF5400 Advanced Motion Pack V3.1.1.17	PC 或 CX (x64)	Tc3_McCoordinatedMotion、 Tc2_MC2

## 10 示例

### PTP Collision Avoidance

#### XTS 演示 1

下载: [https://infosys.beckhoff.com/content/1033/tf5410\\_tc3\\_collision\\_avoidance/Resources/1546301963.zip](https://infosys.beckhoff.com/content/1033/tf5410_tc3_collision_avoidance/Resources/1546301963.zip)

描述:

执行 [MC\\_MoveAbsoluteCA \[▶\\_32\]](#) 运动的 XTS Starterkit 项目 (带有 10 个动子的 (3000 mm) 封闭导轨)。

#### XTS 演示 2

下载: [https://infosys.beckhoff.com/content/1033/tf5410\\_tc3\\_collision\\_avoidance/Resources/1546304267.zip](https://infosys.beckhoff.com/content/1033/tf5410_tc3_collision_avoidance/Resources/1546304267.zip)

描述:

执行 [MC\\_GearInPosCA \[▶\\_38\]](#) 运动的 XTS Starterkit 项目 (带有 10 个动子的 (3000 mm) 封闭导轨)。

## 11 附录

### 11.1 循环群界面

循环群接口可实现 PLC 和 NC 组对象之间的周期性数据交换。群接口包含 [NcToPlc \[▸ 107\]](#) 和 [PlcToNc \[▸ 108\]](#) 方向。这两个方向都可分为公共数据和特定组数据。

#### AXES\_GROUP\_REF

```
TYPE AXES_GROUP_REF :
STRUCT
    PlcToNc AT %Q*      : CDT_PLCTOMC_GROUP;
    NcToPlc AT %I*      : CDT_MCTOPLC_GROUP;
END_STRUCT
END_TYPE
```

**PLCtoNc:** [PlcToNc \[▸ 108\]](#) 是在 PLC 和 NC 之间周期性交换的数据结构。通过该数据结构，MC 功能块与运动组通讯并从 PLC 向 NC 发送控制信息。该数据结构自动放置于 PLC 的输出接口中，并且必须与运动组的输入接口连接。

**NcToPlc:** [NcToPlc \[▸ 107\]](#) 是在 PLC 和 NC 之间周期性交换的数据结构。通过该数据结构，MC 功能块与 NC 通讯，并从 NC 接收状态信息。该数据结构自动放置在 PLC 的输入接口中，并且必须在 TwinCAT System Manager 中与 NC 轴的输出接口连接。

#### 11.1.1 NcToPlc

结构分为一般数据和特定组数据。

##### 综述

**GroupOID:** 该组的 TeCOM 对象 ID (OID)。

**GroupType:** 该组的类型：0 = 无效 (mcGroupTypeInvalid)，1 = 碰撞规避 (mcGroupTypeCA)，2 = DXD/CNC (mcGroupTypeDxd)。

**GroupStatus:** 包含有关组状态的信息（参见 [GroupStatus \[▸ 107\]](#)）。

**GroupErrorId:** 当前错误的标识（0 = 无错误）。

**GroupAxesCount:** 目前属于该组的轴数（例如，通过 `MC_AddAxisToGroup` 添加的轴）。

##### GroupStatus:

**State:** 参见。

- 1 = 已停用 (mcGroupStateDisabled)
- 2 = 备用 (mcGroupStateStandby)
- 3 = 移动中 (mcGroupStateMoving)
- 4 = 停止 (mcGroupStateStopping)
- 5 = 错误停止 (mcGroupStateErrorStop)
- 6 = 归位 (mcGroupStateHoming)
- 7 = 未准备就绪 (mcGroupStateNotReady)
- 8 = 已暂停 (mcGroupStateSuspended)

**Flags:** 其他可选的状态信息。

*IsEnableRequested:* 定义是否要求启用或停用组。

##### Dxd (多维运动)

**PathVelo:** 路径上的速度，没有方向。

**InvokeId:** 用于分析的分段 ID。

## CM (MC 组协调运动)

自 V3.1.10.1 可用

**PathVelo:** 路径上的笛卡尔速度绝对值。

**InvokeId:** 用于分析的分段 ID。

**IsInBlendingSegment:** 指出是否已启用混合段。

**RemainingTimeActiveJob:** 当前段的剩余时间。

**RemainingCartesianDistanceActiveJob:** 当前段的剩余距离。

**ActiveBlockerId:** 作用中的阻塞作业 ID。

自 V3.1.10.30 可用

**RemainingTimeToSync:** 在传送带跟踪过程中，直至轴组与传送带同步的剩余时间。

**RemainingCartesianDistanceToSync:** 在传送带跟踪过程中，直至轴组与传送带同步的剩余距离。

### 11.1.2 PlcToNc

结构分为公共数据和特定组数据。

#### 公共

**OverrideFactor:** 期望的覆盖因数 (1.0 = 100%，默认值是 1.0)

## 11.2 MC\_LREAL/特殊输入值

数据类型 MC\_LREAL 等同于数据类型 LREAL。不过，也有一些其他值具有特殊表示方式。

数值	表示	示例
MC_DEFAULT	针对此输入端以默认值执行输入。	所有运动命令的加速度、减速度和加加速度
MC_MAXIMUM	针对此输入端以最大值执行命令。	一般来说，从软件版本 3.1.4.4 开始，对于特定的运动命令，可将数值 MC_MAXIMUM 分配给输入 Velocity、Acceleration、Deceleration 和 Jerk。有关更多详细信息，请参阅打算供 MC_MAXIMUM 值的输入端所属的功能块的特定文档。
MC_IGNORE	输入被忽略。	MC_GearInPosCA.MasterStartDistance
MC_INVALID	输入必须由用户设置，不存在默认值或最大值，也无法忽略输入。	MC_MoveAbsoluteCA.Position

## 11.3 模位置

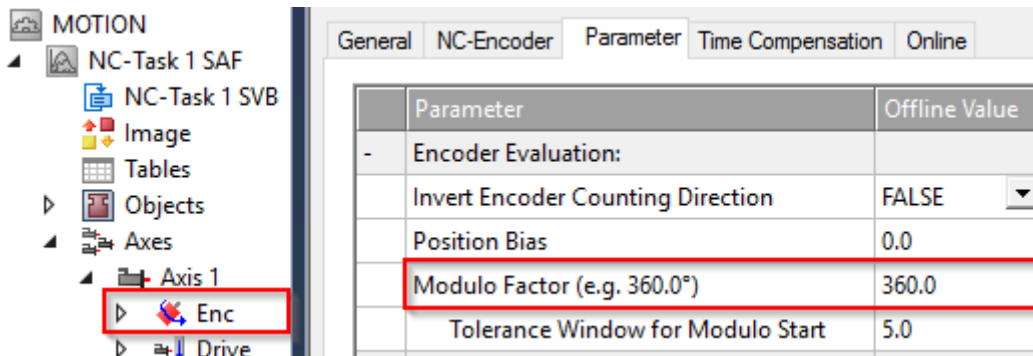
模定位既可用于封闭的线性轴，也可用于旋转轴。TwinCAT 不会区分这些类型。模态轴的连续绝对位置范围是  $\pm\infty$ 。轴的模定位只是关于绝对轴位置的附加信息。模定位以不同的方式表示所需的目标位置。与用户明确指定目标的绝对定位不同，绝对目标位置在模定位中由以下参数形成：

- 模目标位置
- 模因数
- 公差窗口
- 方向，参见 [MC\\_DIRECTION \[► 100\]](#)
- (更多转向，参见 [ST\\_MoveAbsoluteCAOptions \[► 45\]](#))

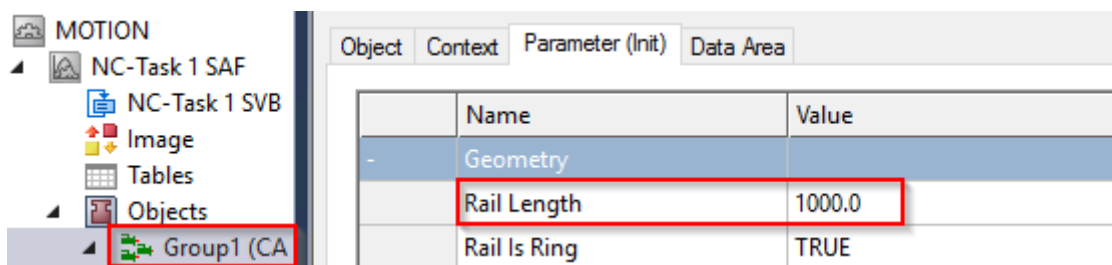
模因数

模定位基本上指的是可在 TwinCAT Engineering 中设定的可调整的模因数。在这里必须观察轴及其使用，例如：

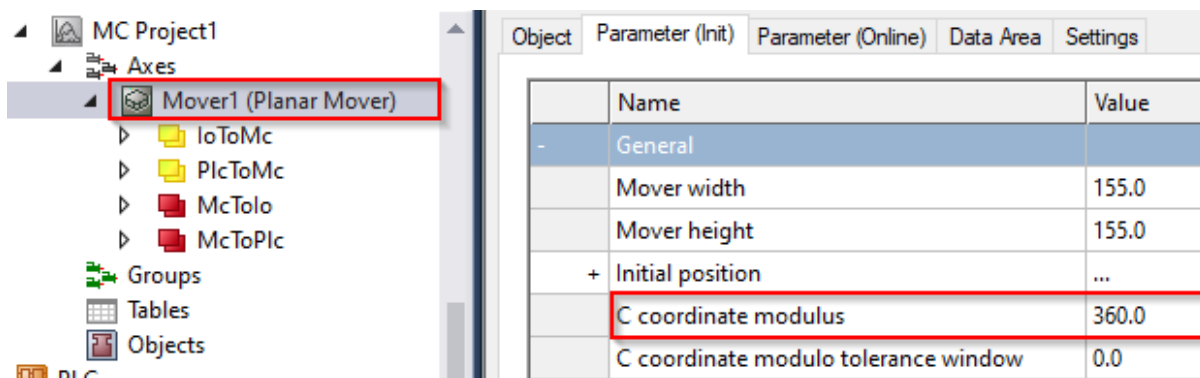
- 如果使用 PTP 轴，则使用轴编码器的模因数；详细信息参见有关 PTP 轴的模定位的说明。



- 例如，如果在 CA 组的 XTS 系统上使用动子，则适用 CA 组中设定的导轨长度。



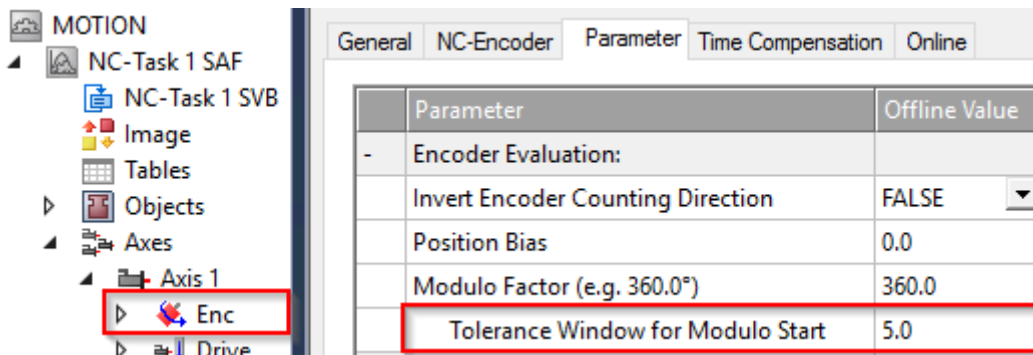
- 如果使用 XPlanar 动子，则可以对其“C 轴”模数进行定位。在这里，模因数在 XPlanar 动子的 Init 参数中被设置为“C 协调模数”。



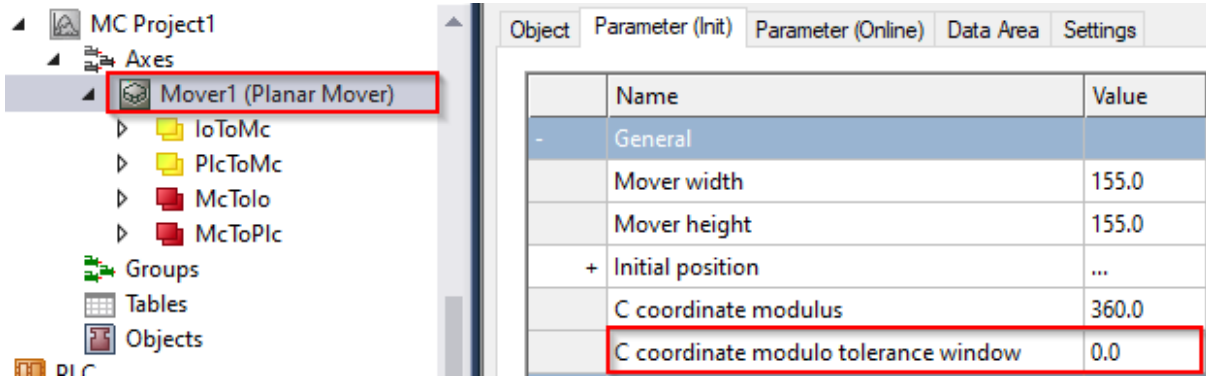
模数公差窗口

模数公差窗口定义了围绕轴当前模数设定位置的位置窗口。窗口宽度相当于指定值（设定位置 ± 公差值）的两倍，并在 TwinCAT Engineering 中指定：

- 对于 PTP 轴或 CA 组中的轴，公差窗口在轴编码器中定义

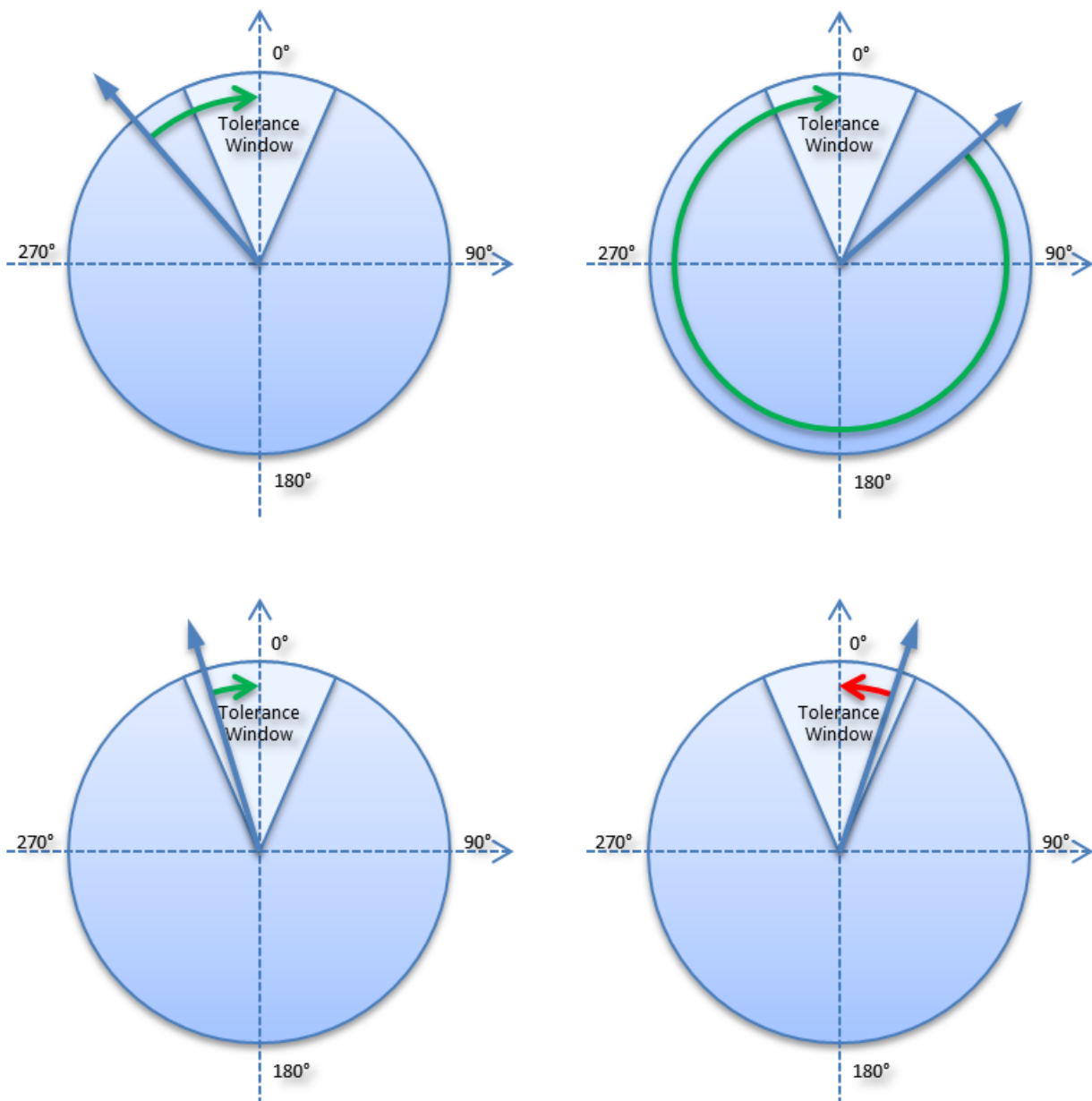


- 对于 XPlanar 动子的 C 轴，公差窗口在 XPlanar 动子的 Init 参数中定义。



Object	Parameter (Init)	Parameter (Online)	Data Area	Settings
	Name			Value
	- General			
	Mover width			155.0
	Mover height			155.0
	+ Initial position			
	C coordinate modulus			360.0
	C coordinate modulo tolerance window			0.0

轴的定位始终参照其当前实际位置。如果实际位置和目标位置非常接近，例如，实际位置最小程度地大于目标位置并且选择了 `Direction = mcDirectionPositive`，则可以执行无意旋转。特别是在实际位置的确定不够准确的情况下（例如，由于轴失速或编码器分辨率有限导致的定位不准确），更会出现这种情况。为了避免这种情况，可以为模定位设置公差窗口。如果起始位置和目标位置之间的距离小于或等于公差窗口，则以最短路线驱动到目标位置（与使用 `Direction = mcDirectionShortestWay` 一样），即与指定的 `direction` 相反。



示例

- 模因数 = 100
- 公差窗口 = 1

参数方向	绝对起始位置	目标位置	参数 更多转向	相对路径	绝对终点位置	模终点位置
mcDirectionPositive	110	10	0	0	110	10
mcDirectionPositive	110.9	10	0	-0.9	110	10
mcDirectionPositive	112	10	0	98	110	10
mcDirectionPositive	95	10	0	15	110	10
mcDirectionPositive	110	110	0	错误：目标位置无效		
mcDirectionPositive	110	10	3	300	410	10
mcDirectionPositive	110.9	10	3	299.1	410	10
mcDirectionPositive	112	10	3	398	410	10
mcDirectionPositive	95	10	3	315	410	10
mcDirectionPositive	110	110	3	错误：目标位置无效		
mcDirectionNegative	110	10	0	0	110	10
mcDirectionNegative	109.9	10	0	0.1	110	10
mcDirectionNegative	108	10	0	-98	10	10
mcDirectionNegative	95	10	0	-85	10	10
mcDirectionNegative	110	110	0	错误：目标位置无效		
mcDirectionNegative	410	10	3	-300	110	10
mcDirectionNegative	409.9	10	3	-299.9	110	10
mcDirectionNegative	408	10	3	-398	10	10
mcDirectionNegative	495	10	3	-385	10	10
mcDirectionNegative	410	110	3	错误：目标位置无效		
mcDirectionShortestWay	440	50	0	10	450	50
mcDirectionShortestWay	440	10	0	-30	410	10
mcDirectionShortestWay	440	50	1	错误：附加转向计数无效		

更多示例

无附加转向参数的更多示例可参见 PTP 轴的模定位说明。

## **Trademark statements**

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® and XPlanar® are registered trademarks of and licensed by Beckhoff Automation GmbH.

## **Third-party trademark statements**

Microsoft, Microsoft Azure, Microsoft Edge, PowerShell, Visual Studio, Windows and Xbox are trademarks of the Microsoft group of companies.



更多信息:

[www.beckhoff.com/TF5410](http://www.beckhoff.com/TF5410)

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG  
Hülshorstweg 20  
33415 Verl  
Germany  
电话号码: +49 5246 9630  
[info@beckhoff.com](mailto:info@beckhoff.com)  
[www.beckhoff.com](http://www.beckhoff.com)

