

## 1.4 LMC功能块

指令列表如下：

- 点动: [LMC\\_Jog](#)
- 恒速运动: [LMC\\_MoveVelocity](#)
- 中断定长: [LMC\\_MoveDpit](#)
- 多段位置: [LMC\\_MoveMultistage](#)
- 绝对定位: [LMC\\_MoveAbsolute](#)
- 伺服回原: [LMC\\_Home](#)
- 伺服复位: [LMC\\_ResetServo](#)
- 点位控制: [LMC\\_MovePTP](#)
- 轴开关位置比较输出: [LMC\\_AxisSwitch](#)
- 轴挺杆区间比较输出: [LMC\\_AxisTappet](#)
- 获取伺服探针: [LMC\\_ServoProbe](#)
- 轴位置线性转化: [LMC\\_AxisLinearPosition](#)
- 获取EtherCAT节点状态: [LMC\\_EtcStatus](#)
- 重启Ethercat主站: [LMC\\_ResetEtcMaster](#)
- PLC回原: [LMC\\_PLCHome](#)
- 齿轮比设置: [LMC\\_DriveGearRatioSet](#)
- 编码器转虚轴: [LMC\\_EncoderToVirtualAxis](#)
- 文件读写: [FB\\_FileOperation](#)
- SDO读写: [FB\\_SdoOperation](#)
- CNC文件读取: [FB\\_CNCFile](#)
- 气缸控制: [FB\\_CylinderControl](#)
- TCP客户端自由协议: [FB\\_TCPClientFree](#)

---

## 使用手册

- TCP服务器自由协议: [FB\\_TCPServerFree](#)
- 串口自由协议: [FB\\_COMFree](#)
- 中断标准定位: [LMC\\_MoveFeed](#)
- 转矩控制: [LMC\\_TorqueControl](#)
- 电子齿轮: [LMC\\_MoveGear](#)
- 电子凸轮: [LMC\\_MoveCam](#)
- 轴组配置块: [LMC\\_LsTripodConfig](#)
- 轴组Jog: [LMC\\_LsGroupJog](#)
- 轴组门型运动: [LMC\\_LsBlendMotionFor4Pos](#)
- 2轴Scara逆解: [LMC\\_TRAFO\\_Scara2](#)
- 2轴Scara正解: [LMC\\_TRAFOF\\_Scara2](#)
- 2轴极坐标机械手正解: [LMC\\_TRAFOF\\_Polar](#)
- 2轴极坐标机械手逆解: [LMC\\_TRAFO\\_Polar](#)
- 长度法卷径计算: [LMC\\_DiameterDistance](#)
- 速度法卷径计算: [LMC\\_DiameterVelocity](#)
- 锥度计算: [LMC\\_Taper](#)
- 开环张力计算: [LMC\\_WinderTension\\_OTorque](#)
- 张力速度计算: [LMC\\_WinderTension\\_Speed](#)
- 平行四边形Scara逆解: [LMC\\_TRAFO\\_Unboxing](#)
- 平行四边形Scara正解: [LMC\\_TRAFOF\\_Unboxing](#)
- 双向间隙补偿: [LMC\\_TableBasedPositionCompensation](#)
- 厚度法计算收放卷卷径: [LMC\\_DiameterThickness](#)
- 牵引张力控制: [LMC\\_TensileTension](#)
- 闭环转矩张力控制: [LMC\\_WinderTension\\_CTorque](#)
- 两轴直线插补: [LMC\\_2AxisLine](#)
- 两轴圆弧插补: [LMC\\_2AxisCircle](#)

## 1.4.1 LMC\_Jog

### 1. 指令介绍

针对一轴进行点动命令控制，可实现触发过程中修改速度，适用于常见简单的变速运动，不涉及缓冲模式 MC\_BUFFER\_MODE 的选择。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_Jog	轴点动	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
Axis	AXIS_REF_SM3			映射外部轴

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xJogForward	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	置 TRUE，正向点动
xJogBackward	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	置 TRUE，反向点动
fVelocity	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	目标速度
fAcc	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	目标加速度
fDec	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	目标减速度
fJerk	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	目标阶跃

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果功能块的处理没有完成
xAborted	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果功能块被另一个命令中止
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果功能块内部发生错误
eErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码

### 3. 功能详解

#### 轴动作

只有输入 xJogForward 为 TRUE 时, 轴沿正向运动; 只有输入 xJogBackward 为 TRUE 时, 轴沿反向运动; 若同时为 TRUE, 轴将减速停止。

#### 输入参数

输入参数 fVelocity、fAcceleration、fDeceleration、fJerk 必须为正数, 否则功能块内部报错。在功能块执行中修改参数, 不影响轴运行。

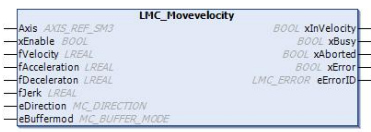
#### 输出状态

- 功能块在运行中发生错误, 立即输出 xError; 一个周期后若输入 xJogForward 或 xJogBackward 复位, 则复位输出 xError。
- 功能块在运行中被外部指令中止, 立即输出 xAborted; 一个周期后若输入 xJogForward 或 xJogBackward 复位, 则复位输出 xAborted。

# 1.4.2 LMC\_MoveVelocity

## 1. 指令介绍

针对一轴进行可停止的恒速运动控制。可实现触发过程中修改速度，涉及缓冲模式 MC\_BUFFER\_MODE 的选择，LMC\_Jog 用在变速时可认为是 LMC\_MoveVelocity 的特例。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_MoveVelocity	恒速运动	FB		

## 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
Axis	AXIS_REF_SM3	-	-	映射外部轴

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xEnable	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	置 TRUE，功能块处理中
fVelocity	LREAL	0	$(-10^{308} \text{ } 10^{308})$	目标速度
fAcceleration	LREAL	0	$(-10^{308} \text{ } 10^{308})$	目标加速度
fDeceleration	LREAL	0	$(-10^{308} \text{ } 10^{308})$	目标减速度
fJerk	LREAL	0	$(-10^{308} \text{ } 10^{308})$	目标阶跃
eDirection	MC_Direction	positive	[-1 , 3]	目标方向
eBuffermod	MC_BUFFER_MODE	Aborting	MC_BUFFER_MODE	缓冲模式

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
xInVelocity	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：轴的速度到达目标值
xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果功能块的处理没有完成

xAborted	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块被另一个命令中止
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块内部发生错误
eErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码

### 3. 功能详解

#### 1. 轴动作

正常情况下, 输入 xEnable 置TRUE时轴开始运动; 若在功能块运行中复位输入 xEnable, 轴将减速到0, 然后功能块退出运行。

#### 2. 参数

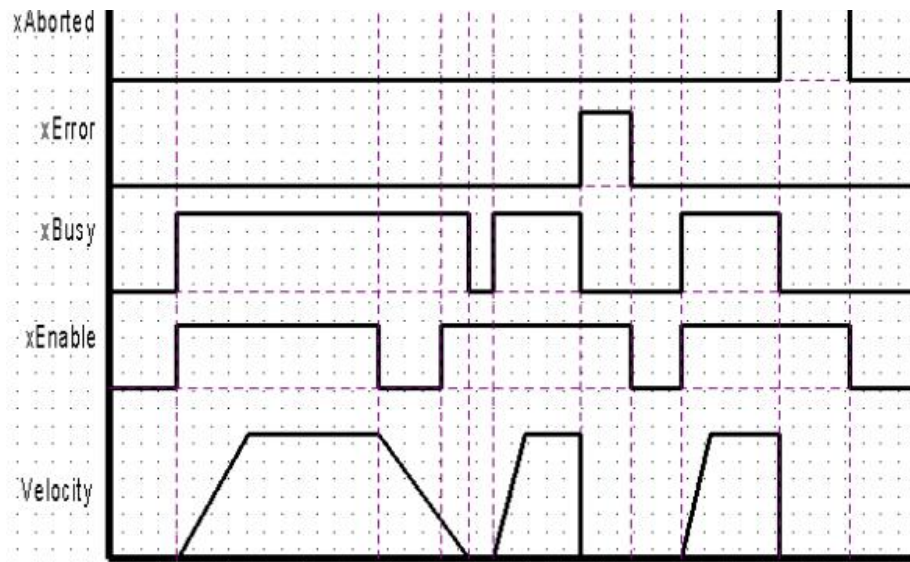
输入参数 fVelocity、fAcceleration、fDeceleration、fJerk 必须为正数, 否则, 功能块内部报错。在功能块执行中修改参数, 立即刷新到轴轨迹中。

#### 3. 输出

- 功能块在运行中发生错误, 立即输出 xError; 若输入 xEnable 复位, 一个周期后则复位输出 xError。
- 功能块在运行中被外部指令中止, 立即输出 xAborted; 一个周期后若输入 xEnable 复位, 则复位输出 xAborted。

### 4. 时序图


输入能流与输出状态的时序如下图:



## 1.4.3 LMC\_MoveDpit

### 1. 指令介绍

中断定长应用于感应后的定位控制，当运动轴接触到传感器后，需要再前进设定的距离长度，此功能块避免了编程者二次组合功能块，方便易用。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_MoveDpit	中断定长	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
Axis	AXIS_REF_SM3	-	-	映射外部轴

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xExecute	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	上升沿， 功能块处理中
xInterrupt	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	上升沿， 轴移动一段相对距离
fWindowDistance	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	窗口宽度， 窗口范围 (astMotionParam[0].fDistance - fWindowDistance) <= fInterruptPos <= astMotionParam[0].fDistance; 注意的是当窗口宽度≤0， 时， 窗口范围覆盖全域。
fInterruptPos	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	轴在 xInterrupt 上升沿时的位置
astMotionParam	ARRAY [0..1] OF LMC_RELATIVE	-	-	两段位移的参数
xPositionOvershoot	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	置 TRUE， 轴的位置在定长段超调

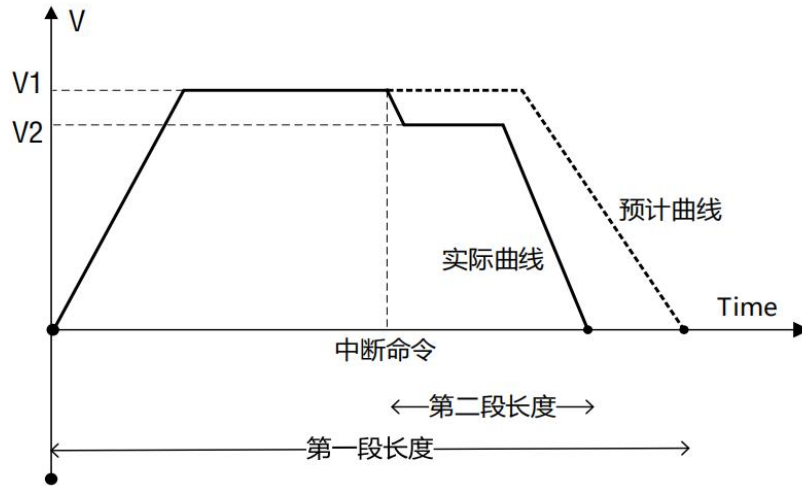
输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE： 如果功能块的处理没有完成
xDone	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE： 如果轴到达目标位置
xAborted	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE： 如果功能块被另一个命令中止
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE： 如果功能块内部发生错误

eErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码
xLost	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果轴在运动结束之前没有遇到中断信号

### 3. 功能详解

#### 1. 轴动作



- 第一段移动

轴在静止状态时，输入 xExecute 的上升沿，轴开始第一段相对距离移动。

- 第二段（定长）移动

在第一段移动中遇到中断信号的上升沿，则以中断位置 fInterruptPos 为基准，再移动定长距离；反之，在第一段移动结束之前未遇到中断信号的上升沿，则轴结束运动后输出 xLost 状态。

值得注意的是，在开始第二段（定长段）移动时，若实际位移量小于最小减速距离，那么轴的轨迹出现反向超调。

若实际工况不可超调（xPositionOvershoot 置FALSE），那么功能块将报错，错误代码 lmc\_dp\_invalid\_after\_distance。

#### 2. 参数


两段位移的参数 fDistance、fVelocity、fAcceleration、fDeceleration、fJerk 必须为正数，否则，功能块内部报错。在功能块执行中修改参数，不影响轴的运行。



## 1.4.4 LMC\_MoveMultistage

### 1. 指令介绍

控制一个轴以不同速度连续运行 N 段位移，N段位移场景可直接使用，节省开发周期

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_MoveMultistage	多段位置	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
Axis	AXIS_REF_SM3	-	-	映射外部轴
MovPos	ARRAY[*] OF Lreal	-	-	轴每段位移
MovVel	ARRAY[*] OF Lreal	-	-	轴每段速度

输入变量

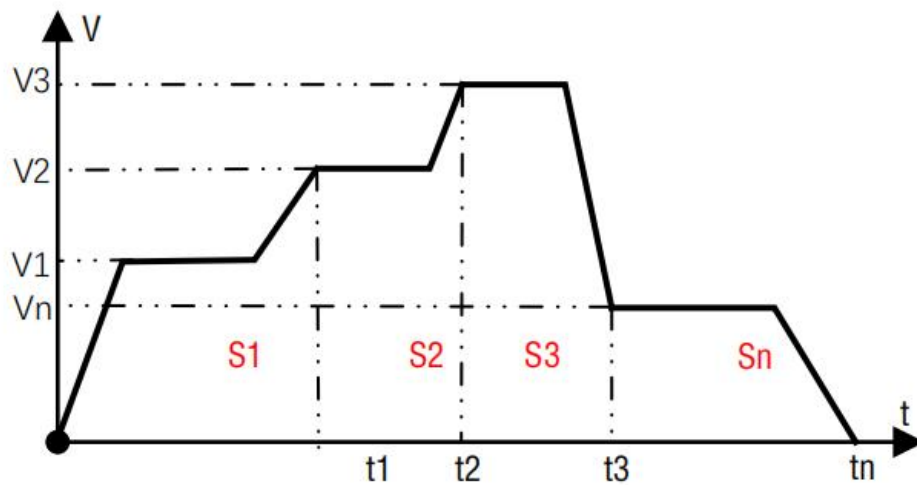
名称	类型	初值	范围	描述
xExecute	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	上升沿，功能块处理中
xAbsolute	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	置 TRUE，输入参数为绝对位置

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果功能块的处理没有完成
xDone	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果轴到达目标位置
xAborted	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果功能块被另一个命令中止
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果功能块内部发生错误
eErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码
diNum	DINT	0	$(-2^{31}, 2^{31}-1]$	当前运曲线所在的数组编号

### 3. 功能详解

#### 1. 运动参数



- 可变数组

数组长度有输入决定，每个数组下标代表一段曲线。每段曲线的位移 (fDistance)、速度 (fVelocity) 均可以单独设置。

- 绝对模式

当输入变量 xAbsolute 为 TRUE 时, 结构体数组的元素 fDistance 代表绝对目标位置; 反之为 FALSE 时, 元素 fDistance 代表此段位移量。

- 输入位置点重合

在相对模式下元素 fDistance 为 0, 或者在绝对模式下元素 fDistance 等于上一个元素值, 那么相邻两个位置点重合, 功能块内部以上一个位置点作为结束点 (后边数组的元素不再刷新)。

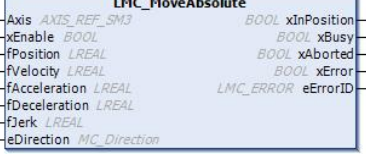
#### 2. 速度限幅

为了保证轴的每段运动轨迹不会超出设置位置和设置速度, 功能块内部通过提前计算 (默认提前计算 5 个位置点) 并优化每段的给定速度, 所以轴的给定速度  $\leq$  设置速度。

## 1.4.5 LMC\_MoveAbsolute

### 1. 指令介绍

针对一轴进行绝对定位命令控制，将轴移动到指定位置。相比于基本的 MC\_MoveAbsolute 功能块，此功能块在触发信号高电平情况下，运动轴可直接变速变位，低电平时，运动轴减速停止，非常方便易用

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_MoveAbsolute	绝对定位	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
Axis	AXIS_REF_SM3	-	-	映射外部轴

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xEnable	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	置 TRUE，功能块处理中
fPosition	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	目标位置
fVelocity	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	目标速度
fAcceleration	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	目标加速度
fDeceleration	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	目标减速度
fJerk	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	目标阶跃
eDirection	MC_Direction	positive	[-1, 3]	目标方向，旋转轴有效

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
xInPosition	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果轴到达目标位置
xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果功能块的处理没有完成
xAborted	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果功能块被另一个命令中止

xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块内部发生错误
eErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码

### 3. 功能详解

#### 1. 轴动作

正常情况下, 输入 xEnable 为TRUE 时, 轴朝着目标位置移动; 到达目标位置后, 输出 xInPosition 信号, 轴状态 进入 StandStill, 但是功能块还在执行。

#### 2. 参数

输入参数 fVelocity、fAcceleration、fDeceleration、fJerk 必须为正数, 否则, 功能块内部报错。在功能块执行中修改输入参数, 立即刷新到轴轨迹中。

## 1.4.6 LMC\_Home

### 1. 指令介绍

针对一个 EtherCAT 轴进行回原命令控制，将轴的电气原点与机械原点重合。相比于 MC\_Home 功能块，此功能块可以集中配置回原参数，避免了编程者二次读写对象字典，减轻了编程者的工作量。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_Home	伺服轴回原	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
Axis	AXIS_REF_SM3	-	-	映射外部轴

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xExecute	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	上升沿，功能块处理中
xAbort	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	置 TRUE，将中止轴的回原动作
xHomeType	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	置 TRUE，先写参数后回原；否则，直接回原
uiHomeMode	UINT	0	[-2, 35]	回原模式，写入 h6098
uiSlaveAddr	UINT	0	-	从站号：Driver.SlaveAddr
fHomeVelocity	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	回原速度
fHomeAcceleration	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	回原加减速速度
fHomeOverTime	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	回原超时时间
fSearchVelocity	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	爬行速度

fHomePosition	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308}]$	原点偏移位置
---------------	-------	---	-----------------------------	--------

## 输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块的处理没有完成
xDone	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果回原完成
xAborted	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块被另一个命令中止
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块内部发生错误
eErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码
xInHome	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果轴在回原运动中

### 3. 功能详解

#### 1. 回原方式

输入 xHomeType 置 TRUE 后, 在激活功能块时内部通过 SDO 写入回原模式、回原速度、回原加速度、回原超时时间、爬行速度参数。输入 xHomeType 置 FALSE 后, 在激活功能块时不写回原参数, 使用后台默认的配置。

#### 2. 参数

输入参数 fHomeVelocity、fHomeAcceleration、fHomeOverTime、fSearchVelocity 必须为正数, 否则, 功能块内部报错。在功能块执行中修改输入参数, 不影响轴的运动。

#### 3. 回原动作

请参考伺服设计维护使用手册。

## 1.4.7 LMC\_ResetServo

### 1. 指令介绍

针对一个 EtherCAT 轴进行故障复位命令控制，将轴状态从 ErrorStop 状态到 StandStill 状态，并复位轴内部故障消息。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_ResetServo	轴故障复位	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
Axis	AXIS_REF_SM3	-	-	映射外部轴
Slave	ETCSlave	-	-	映射外部驱动器

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xExecute	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	上升沿，功能块处理中

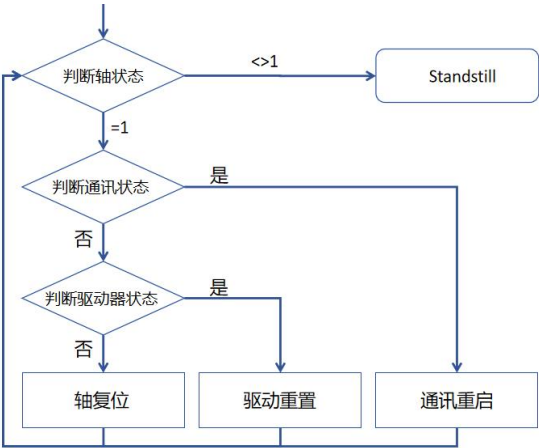
输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块的处理没有完成
xDone	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果轴没有故障
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块内部发生错误
eErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码

### 3. 功能详解

#### 1. 故障复位动作

引起轴故障的原因有三类，分别是轴内部故障、驱动器故障、通信故障。此功能块内部会判断故障类型，并依次复位，直到轴的状态为 StandStill。



值得注意的是，若 EtherCAT 主站通讯失败，那么伺服轴无法复位成功。

2. 驱动器类型

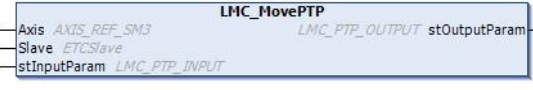
目前支持雷赛 EtherCAT 总线型伺服驱动器、总线型步进驱动器。第三方伺服轴未测试。



## 1.4.8 LMC\_MovePTP

### 1. 指令介绍

此功能块是轴单轴基本控制的集合，支持轴使能、绝对定位、相对定位、故障复位、回原等功能，降低轴控制难度，内部指令逻辑已处理，缩短程序开发周期

指令	名称	类型	梯形图形式	ST形式
LMC_MovePTP	轴点位控制	FB		

### 2. 功能块参数

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
Axis	AXIS_REF_SM3	-	-	映射轴的指针地址
Slave	ETCSlave	-	-	映射驱动器的指针地址
stInputParam	LMC_PTP_INPUT	-	-	输入参数标签

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
stOutputParam	LMC_PTP_OUTPUT	-	-	输出参数标签

### 3. 功能详解

#### 1. 运动控制功能

名称	功能块	初值	范围	描述
偏移轴坐标	MC_SetPosition	-	-	
轴使能	MC_Power	-	-	
轴绝对定位运动	MC_MoveAbsolute	-	-	
轴相对定位运动	MC_MoveRelative	-	-	
轴速度运行	LMC_MoveVelocity	-	-	
轴点动运行	LMC_JOG	-	-	
轴故障复位（实）	LMC_ResetServo	-	-	
轴故障复位（虚）	MC_Reset	-	-	
轴回原	MC_Home	-	-	

轴快速停止	MC_Stop	-	-	
-------	---------	---	---	--


## 2. 输入参数

Axis 是必须输入的。若是实轴，那么必须输入Slave，若是虚轴，不需要输入。

## 1.4.9 LMC\_AxisSwitch

### 1. 指令介绍

当轴的位置经过某一点时输出 BOOL 信号。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_AxisSwitch	轴开关位置比较输出	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
Axis	AXIS_REF_SM3	-	-	映射外部轴
SwitchPos	ARRAY[*] OF LREAL	-	-	开关位置，可变量组，输入
PosOut	ARRAY[*] OF BOOL	-	-	比较结果，可变量组，输出

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xEnable	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	上升沿，功能块处理中

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块的处理没有完成
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块内部发生错误
eErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码

### 3. 功能详解

#### 1. 开关位置比较输出

- 轴为线性模式

①轴正向运动，满足以下条件之一：

轴位置 = 开关位置

轴当前位置 > 开关位置，且轴上周位置 < 开关位置。



②轴反向运动，满足以下条件之一：

轴位置 = 开关位置

轴当前位置 < 开关位置，且轴上周位置 > 开关位置。

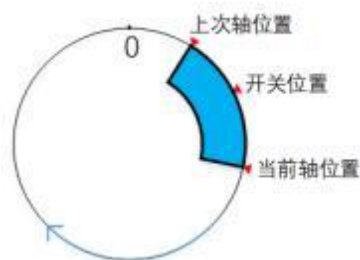


● 轴为旋转模式

①轴正向运动且在本周没有越过 0 点，满足以下条件之一：

轴位置 = 开关位置。

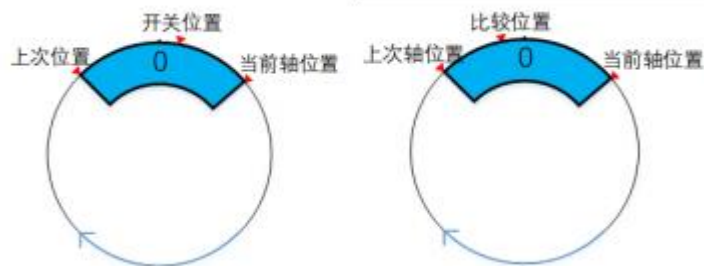
轴当前位置 > 开关位置，且轴上周位置 < 开关位置。



②轴正向运动且在本周越过 0 点，满足以下条件之一：

轴位置 = 开关位置。

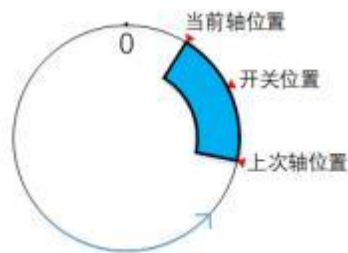
轴当前位置 > 开关位置。 轴上周位置 < 开关位置。



③轴反向运动且在本周没有越过 0 点，满足以下条件之一：

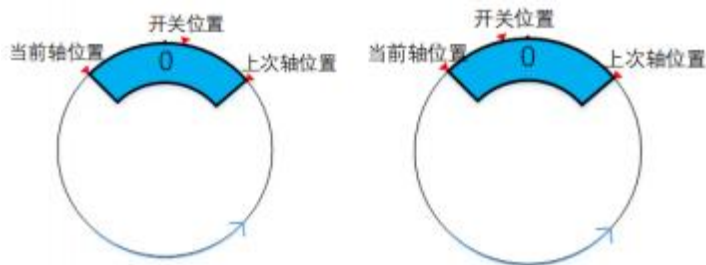
轴位置 = 开关位置。

轴当前位置 < 开关位置，且轴上周位置 > 开关位置。



④轴反向运动且在本周越过 0 点，满足以下条件之一：

- 轴位置 = 开关位置。
- 轴当前位置 < 开关位置。
- 轴上周位置 > 开关位置。

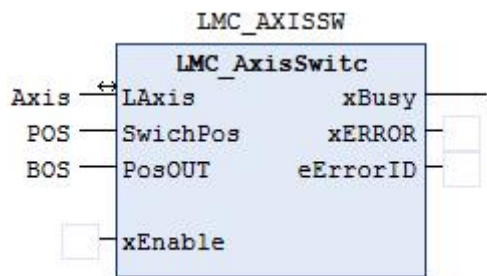


2. 参数

可变数组 SwitchPos 与 PosOut 的数组长度由输入决定，但数组长度必须相等。每个开关位置 (SwitchPos与位置比较结果 (PosOut) 一一对应。

4. 范例

第一步：功能实例，关联参数。



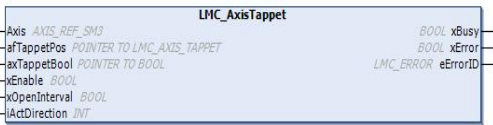
第二步：设置参数 SwitchPos 。

第三步：通过 MC\_MoveAbsolute 等功能块改变轴 Axis 位置，用示波器观看布尔量 PosOut 的状态。

## 1.4.10 LMC\_AxisTappet

### 1. 指令介绍

当轴的位置经过某一区间时输出 BOOL 信号。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_AxisTappet	轴挺杆区间比较输出	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
Axis	AXIS_REF_SM3	-	-	映射外部轴
afTappetPos	ARRAY[*] OF LMC_AXIS_TAPPET	-	-	挺杆区间，可变数组，输入
axTappetBool	ARRAY[*] OF BOOL	-	-	比较结果，可变数组，输出

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xEnable	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	上升沿，功能块处理中
xOpenInterval	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	置 TRUE，定义域是开区间;置 FALSE，定义域是闭区间
iActDirection	INT	0	[-1, 1]	轴的实际运行方向

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果功能块的处理没有完成
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果功能块内部发生错误
eErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码

### 3. 功能详解

#### 1. 可变数组

可变数组 `afTappetPos` 与 `axTappetBool` 的数组长度由输入决定，但是数组长度必须相等。每个挺杆区间位置（`afTappetPos`）与位置比较结果（`axTappetBool`）——对应。

#### 2. 判定轴运动方向

- 轴已使能时

运动方向等于轴的给定方向（`Axis.nDirection`）。

- 轴未使能时

为了过滤轴位置抖动带来的影响，轴未使能的情况下可以由输入参数（`iActDirection`）指定方向。

- ①当 `iActDirection = 1`，那么运动方向为正向；
- ②当 `iActDirection = -1`，那么运动方向为反向；
- ③当 `iActDirection=0`，这是一个特殊情况，由轴的反馈速度（`Axis.fActVelocity`）判定运动方向。当反馈速度  $> 0$ ，则运动方向为正向；反馈速度  $< 0$ ，则运动方向为反向。



#### 3. 挺杆区间

数组 `afTappetPos` 每个下标代表一组挺杆，而 `afTappetPos[i]` 称为定义域，结构体元素 `fFirstPos` 是区间起点，结构体元素 `fLastPos` 是区间终点。

输入变量 `xOpenInterval` 置 `TRUE`，那么定义域是开区间，也就是不包括区间起点和区间终点两个点；反之，变量 `xOpenInterval` 置 `FALSE`，那么定义域是闭区间，也就是包括区间起点和区间终点两个点；

#### 4. 挺杆比较输出


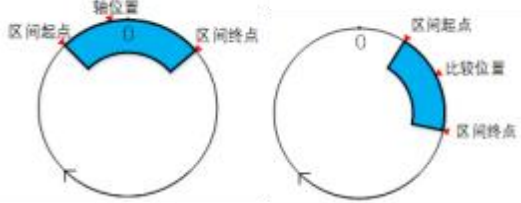
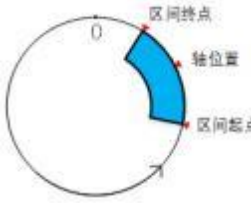
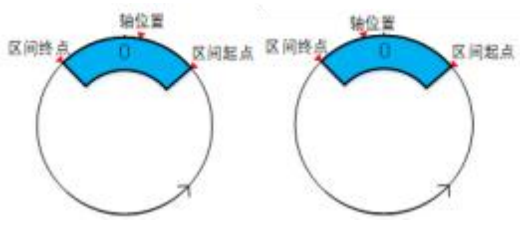
- 轴为线性模式

轴运动方向	定义域	判定公式	描述
轴正向运动	闭区间	轴位置 $>$ 挺杆起点位置，且 轴位置 $<$ 挺杆终点位置	
	开区间	轴位置 $\geq$ 挺杆起点位置，且 轴位置 $\leq$ 挺杆终点位置	
轴反向运动	闭区间	轴位置 $<$ 挺杆起点位置，且 轴位置 $>$ 挺杆终点位置	
	开区间	轴位置 $\leq$ 挺杆起点位置，且 轴位置 $\geq$ 挺杆终点位置	

- 轴为旋转模式

轴运动方向	定义域	判定公式	描述
-------	-----	------	----

使用手册


轴正向运动， 本周期 不过 0 点	闭区间	轴位置 > 挺杆起点位置，且 轴位置 < 挺杆终点位置	
	开区间	轴位置 ≥ 挺杆起点位置，且 轴位置 ≤ 挺杆终点位置	
轴正向运动， 本周期 过 0 点	闭区间	轴位置 > 挺杆起点位置，或 轴位置 < 挺杆终点位置	
	开区间	轴位置 ≥ 挺杆起点位置，或 轴位置 ≤ 挺杆终点位置	
轴反向运动， 本周期 不过 0 点	闭区间	轴位置 < 挺杆起点位置，且 轴位置 > 挺杆终点位置	
	开区间	轴位置 ≤ 挺杆起点位置，且 轴位置 ≥ 挺杆终点位置	
轴反向运动， 本周期 过 0 点	闭区间	轴位置 < 挺杆起点位置，或 轴位置 > 挺杆终点位置	
	开区间	轴位置 ≤ 挺杆起点位置，或 轴位置 ≥ 挺杆终点位置	



## 1.4.11 LMC\_ServoProbe

### 1. 指令介绍

获取雷赛伺服驱动器某一路探针采样值。此功能块配合伺服探针的使用，在记录采样值时，避免了PLC扫描周期的影响，有助于提升生产中的工艺精度。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_ServoProbe	获取伺服探针	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
Axis	AXIS_REF_SM3	-	-	映射外部轴

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xEnable	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	上升沿，功能块处理中
xAbsort	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	置 TRUE，功能块中止处理
eChannel	LMC_PROBE_CHANNEL	0	[0 , 1]	EXT1：第一通道； EXT2：第二通道；
eLogic	LMC_PROBE_LOGIC	0	[0 , 4]	DI 通道动作逻辑。
xTriggerType	BOOL	TRUE	FALSE/TRUE	置 TRUE：连续采样 置 FALSE： 单次采样

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果功能块的处理没有完成
xDone	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果单次采样成功
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果功能块内部发生错误
eErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码

xStatusPos	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果上升沿采样成功
xStatusNeg	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果下降沿采样成功
fPositionPos	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	上升沿采样值, 工程量
fPositionNeg	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	下降沿采样值, 工程量

### 3. 功能详解

#### 1. 探针控制字设置

该功能块实例化一次, 只能设置驱动器的一路探针。以 L7EC 驱动器为例, 执行此功能块后, 内部会设置 60B8h 的值 (不需要额外映射变量)。

Bit 位	描述
0	探针 1 使能: 0—探针 1 不使能 1—探针 1 使能
1	探针 1 触发模式 0—单次触发, 只在触发信号第一次有效时触发 1—连续触发
2	探针 1 触发信号选择 0—DI8 输入信号 1—Z 信号
3	NA
4	探针 1 上升沿使能 0—上升沿不锁存 1—上升沿锁存
5	探针 1 下降沿使能 0—下降沿不锁存 1—下降沿锁存
6	NA
7	NA
8	探针 2 使能: 0—探针 2 不使能 1—探针 2 使能
9	探针 2 触发模式 0—单次触发, 只在触发信号第一次有效时触发 1—连续触发
10	探针 2 触发信号选择 0—DI9 输入信号 1—Z 信号
11	NA
12	探针 2 上升沿使能 0—上升沿不锁存 1—上升沿锁存
13	探针 2 下降沿使能 0—下降沿不锁存 1—下降沿锁存
14	NA
15	NA

注意: 针对同一路探针, 只能被一个功能块实例控制。

#### 2. 探针采样值反馈

探针采样值是轴的位置 (工程量)。组态伺服轴时默认配置了上升沿探针 PDO, 若需要下降沿探针, 需要开发者增加 PDO, 但不需要额外映射。

## 1.4.12 LMC\_AxisLinearPosition

### 1. 指令介绍

将一轴的位置转化成线性值。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_AxisLinearPosition	轴位置线性转化	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
Axis	AXIS_REF_SM3	-	-	映射外部轴

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xReset	BOOL	TRUE	FALSE/TRUE	置 TRUE，复位输出值
stReferenceType	LMC_REFER_TYPE	-	-	轴的位置源选择

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
fSetPos	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	当前线性位置
fSetVelo	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	当前速度
fSetAcc	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	当前加速度
fTaskCycle	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	任务循环周期
nDirection	INT	0	[-1, 1]	当前方向

### 3. 功能详解

#### 1. 轴位置参考源

参考源	条件	输出
-----	----	----

参考轴给定位置	stReferenceType.i Type= 0	以线性轴为例： fPosition = Axis.fSetPosition fVelocity = Axis.fSetVelocity fAcceleration = Axis.fSetAcceleration
参考轴反馈位置	stReferenceType.i Type= 1	以线性轴为例： fPosition = Axis.fActPosition fVelocity = Axis.fActVelocity fAcceleration = Axis.fActAcceleration
参考轴反馈位置 +修正	stReferenceType.i Type= 2	以线性轴为例： $fVelocity = \frac{\sum_{i=1}^n Axis.fSetVelocity}{n}$ <p>n 是 stReferenceType.iFilterTime</p> $fAcceleration = \frac{fSetVelocity_n - fSetVelocity_{n-1}}{\Delta t}$ <p>Δt是任务扫描周期</p> $fPosition = Axis.fActPosition + fSetVelocity * \Delta t * m + \frac{fSetAcceleration * (\Delta t * m)^2}{2}$ <p>m 是修正周期，一般是 3</p>

2. 位置转换成线性值

● 线性轴

输出值等同参考的位置源（fPosition）。


● 旋转轴

若轴的位置正向过 0 点，则输出位置累增一个模值。反之，若轴的位置反向过 0 点，则输出位置累减一个模值。当输入变量 xReset 为TRUE 时，将输入值 fSetPos、fSetVelo、fSetAcc 同步到轴参数。

# 1.4.13 LMC\_EtcStatus

## 1. 指令介绍

获取某一 EtherCAT 网络内各个节点的状态

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_EtcStatus	获取 EtherCAT 节点状态	FC		

## 2. 函数参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
EtcMaster	IoDrvEtherCAT	-	-	映射外部 EtherCAT 主站
axSlaveCommOp	ARRAY[*]OF BOOL	-	-	TRUE: 从站通信成功
axSlaveEnable	ARRAY[*]OF BOOL	-	-	TRUE: 从站启用

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
LMC_EtcStatus	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	返回值
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 主站通信成功
iNumberSlaves	INT	0	[0, 256]	从站数量
xMasterCommOp	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 主站通信成功

## 3. 功能详解

- EtherCAT 主站编号

该功能块默认支持编号为 0,1 的 EtherCAT 主站。

- EtherCAT 从站地址

该功能块默认最大可设置 256 个从站。

- 自动增量地址

从站的地址范围 1001~1256。

## 1.4.14 LMC\_ResetEtcMaster

### 1. 指令介绍

重启 Ethercat 主站。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_ResetEtcMaster	重启 Ethercat 主站	FC		

### 2. 函数参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
EtcMaster	IoDrvEtherCAT	-	-	映射外部 EtherCAT 主站
xExecute	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	上升沿, 功能块处理中

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
LMC_ResetEtcMaster	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	返回值
xDone	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果单次采样成功
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块内部发生错误

### 3. 功能详解

考虑到主站运行正常时, 不能随意重启主站的约束, 因此若主站已经通讯正常时, 此功能块是无法起到重启主站的效果, 此时功能块会在一个周期内输出功能块完成信号。

## 1.4.15 LMC\_PLCHome

### 1. 指令介绍

针对一轴进行 PLC 回原命令控制,此功能块利用 PLC 进行回原控制, 参数配置集中, 方便易用, 有助于提升编程效率。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_PLCHome	PLC回原	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
Axis	AXIS_REF_SM3	-	-	映射外部轴

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xExcute	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	上升沿, 功能块处理中
xInputSigle	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	原点
xNegativelimit	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	负极限
xPositivelimit	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	正极限
uiResetMode	UINT	0	-	回零方式;现支持17、18、24、25、28、29、35号回零方式
xSetpositionSlect	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	偏移选择, FALSE为偏移前当前位置置0, TRUE为偏移后当前位置置0
fOffsetDistance	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	偏移位置
fOffsetVel	LREAL	10	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	偏移速度
fHomeVel	LREAL	20	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	回零速度
fHomeSlowVel	LREAL	5	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	回零低速

输出变量

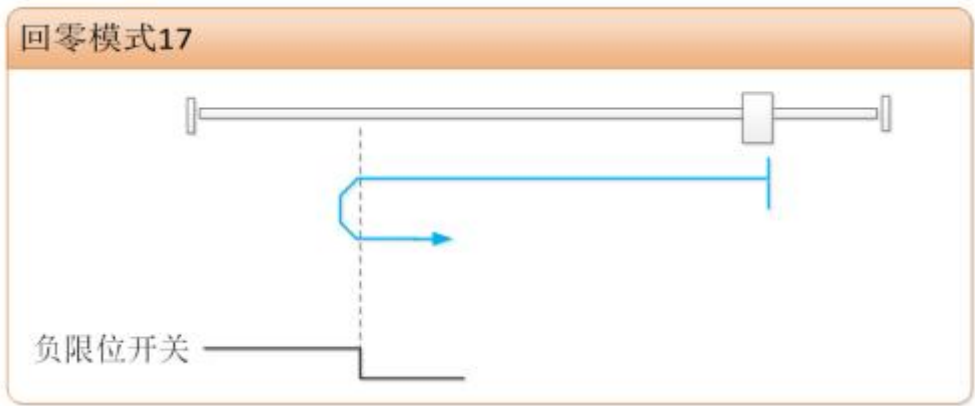
名称	类型	初值	范围	描述
----	----	----	----	----

xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块的处理没有完成
xAborted	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块被另一个命令中止
xDone	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果回原完成
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块内部发生错误
eErrorID	LMC_ERROR	0	[0, 6000076 ]	故障码

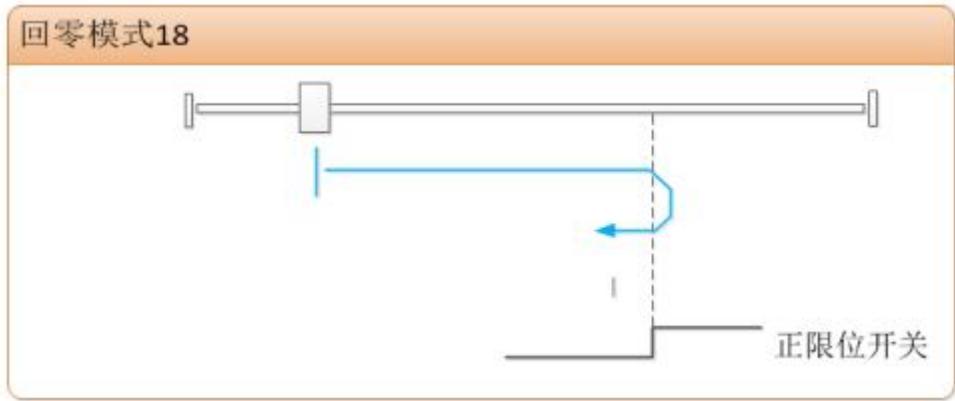
### 3. 功能详解

#### 1. 轴动作

输入 uiResetMode 写入值 17 后, 在激活功能块时,轴反向找负限位, 找到负限位后正向低速离开负限位, 直至无负限位信号即回原完成。

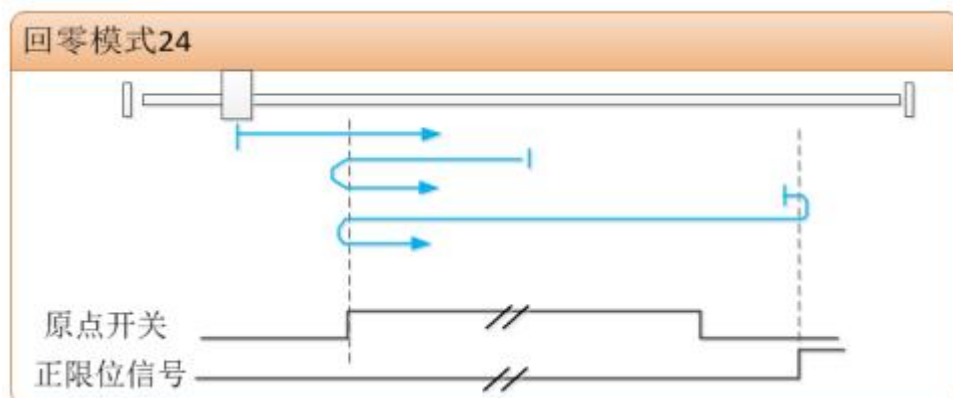


输入 uiResetMode 写入值 18 后, 在激活功能块时,轴正向找正限位, 找到正限位后反向低速离开正限位, 直至无正限位信号即回原完成。

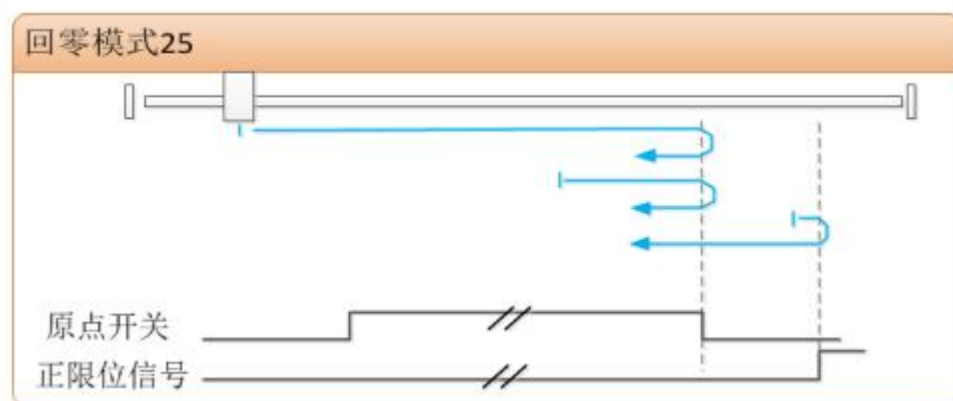




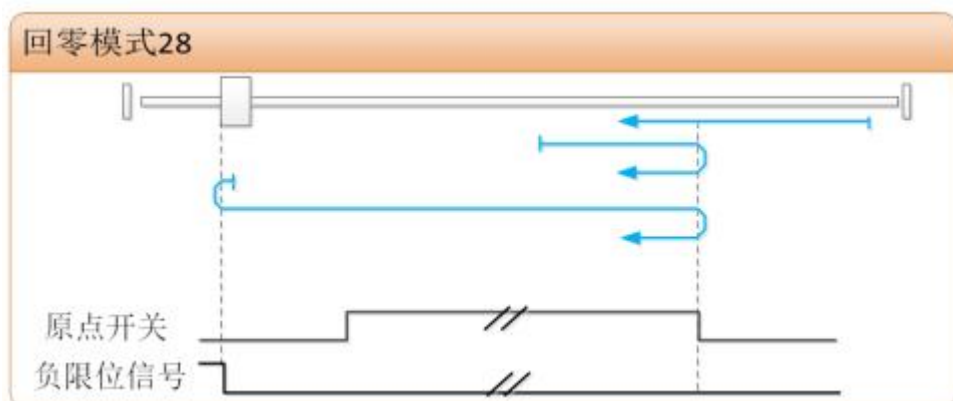
输入 uiResetMode 写入值 24 后，在激活功能块时，轴正向找原点，找到原点后反向低速离开原点，直至无原点信号再正向二次找原点，有原点信号后即回原完成，如先碰到正限位则反向寻找。



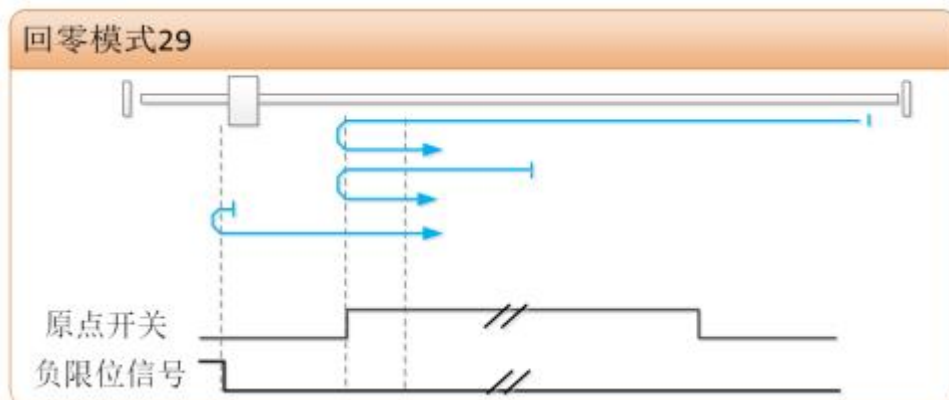
输入 uiResetMode 写入值 25 后，在激活功能块时，轴正向找原点，找到原点后正向低速离开原点，直至无原点信号再反向二次找原点，有原点信号后即回原完成，如先碰到正限位则反向寻找。



输入 uiResetMode 写入值 28 后，在激活功能块时，轴反向找原点，找到原点后正向低速离开原点，直至无原点信号再反向二次找原点，有原点信号后即回原完成，如先碰到负限位则正向寻找。



输入 `uiResetMode` 写入值 29 后，在激活功能块时,轴反向找原点，找到原点后反向低速离开原点，直至无原点信号再正向二次找原点，有原点信号后即回原完成，如先碰到负限位则正向寻找。



输入 `uiResetMode` 写入值 35 后，在激活功能块时,轴以当前位置为原点。



注意：以上轴动作为 `fOffsetDistance` 为 0 的情况，当 `fOffsetDistance` 不为 0 时，在以上的轴动作的基础上，还会执行相对应的偏移动作。

## 2. 参数

输入参数 `fOffsetVel`、`fHomeVel`、`fHomeSlowVel` 必须为正数，否则，功能块内部报错。在功能块执行中修改参数，不影响轴的运行。

## 1.4.16 LMC\_DriveGearRatioSet

### 1. 指令介绍

设置轴的齿轮比

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_DriveGearRatioSet	设置轴的齿轮比	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
Axis	AXIS_REF_SM3	-	-	映射外部轴
MasterInfo	IoDrvEtherCAT	-	-	映射外部 EtherCAT 主站

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xExecute	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	上升沿, 功能块处理中
eMovementType	SMC_MOVEMENTTYPE	1	0-1	0-rotary, 1-linear
dwRatioTechUnitsDenomSet	DWORD	10000	$(0, 2^{32}-1]$	对应负载一圈行程, 控制器发出的脉冲数
diRatioTechUnitsNumSet	DINT	360	$(-2^{31}, 2^{31}-1]$	负载一圈行程
uiReductionGearRatio	UINT	1	$[0, 2^{16}-1]$	减速比
fPositionPeriodSet	LREAL	360.0	$[-10^{308}, 10^{308}]$	设置模数轴的模值

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
xDone	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果单次采样成功
xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块的处理没有完成
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块内部发生错误

eErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码
----------	-----------	---	---------------	-----

### 3. 功能详解

1. 每次修改完齿轮比参数后, 断电重启或者将 xExecute 置为 TRUE 均可生效, xExecute 置 TRUE 后需要复位此变量;
2. 负载一圈行程 diRatioTechUnitsNumSet 有小数位数时, 应同时将 dwRatioTechUnitsDenomSet 扩大相应倍数;

## 1.4.17 LMC\_EncoderToVirtualAxis

### 1. 指令介绍

本功能块实现外部编码器运动转换为虚拟轴运动，从而获取外部编码器的反馈位置和速度。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_EncoderToVirtualAxis	编码器转虚轴	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
Axis	AXIS_REF_Virtual_SM3	-	-	映射虚拟轴

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xExecute	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	上升沿， 功能块处理中
xGoZero	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	虚拟轴设为0
diEncoderValue	DINT	0	$[-2^{31}, 2^{31}-1]$	编码器值
dwRatioTechUnitsDenomSet	DWORD	10000	$[0, 2^{32}-1]$	每转脉冲数
diRatioTechUnitsNumSet	DINT	360	$[-2^{31}, 2^{31}-1]$	负载一圈行程
uiReductionGearRatio	UINT	1	$[1, 2^{16}-1]$	减速比

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
fActualPos	LREAL	0	$[10^{-308}, 10^{308}]$	当前位置
fActualVel	LREAL	0	$[10^{-308}, 10^{308}]$	当前速度
xbusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 忙
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块内部发生错误

eErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码
----------	-----------	---	---------------	-----

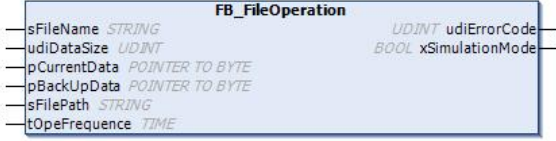
### 3. 功能详解

1. 调用此功能块后，虚拟轴已使能；
2. 负载一圈行程 diRatioTechUnitsNumSet 有小数位数时，应同时将 dwRatioTechUnitsDenomSet 扩大相应倍数；

## 1.4.18 FB\_FileOperation

### 1. 指令介绍

对文件进行读写操作。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_FileOperation	文件读写	FB		

### 2. 功能块参数

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
sFileName	STRING	para.txt	-	文件名称
udiDataSize	UDINT	0	[0, 2 <sup>32</sup> -1]	数据的字节大小
pCurrentData	POINTER TO BYTE	-	-	当前数据区指针
pBackUpData	POINTER TO BYTE	-	-	备份数据区指针
sFilePath	STRING	/usr/src/CODESYSControl/UsrData/	-	文件路径
tOpeFrequency	TIME	T#50MS	T#0ms~T#71582m47s295ms	文件操作频率

输出变量

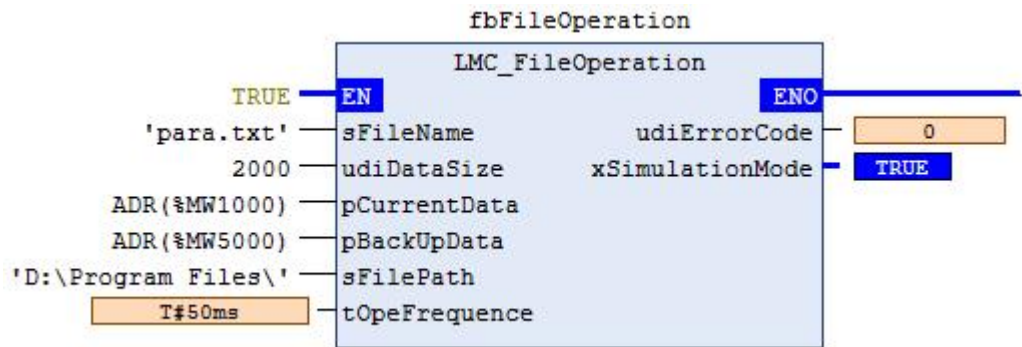
名称	类型	初值	范围	描述
udiErrorCode	UDINT	0	[0, 529]	故障码, 参考CmpErrors 库。
xSimulationMode	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	仿真模式

### 3. 功能详解

1. 当前数据区的数据量应和副本数据区数据量一致。
2. 仿真模式下, 完整的文件路径如: D:\Program Files\para.txt。
3. 错误码同 CmpErrors 库。

4. 范例

如将 MW1000 开始的1000个数据写入到本地磁盘 D:\Program Files\para.txt 中, 并读到 MW5000 开始的地址区中。





## 1.4.19 FB\_SdoOperation

### 1. 指令介绍

实现从站SDO数据读写。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_SdoOperation	SDO读写	FB		

### 2. 功能块参数

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
uiMasterCom	UINT	1	$[0, 2^{16} - 1]$	EtherCAT主站个数
uiDeviceNum	UINT	1	$[0, 2^{16} - 1]$	
wParaIndex	WORD	0	$[0, 2^{32} - 1]$	参数索引
byParaSubindex	BYTE	0	$[0, 2^8 - 1]$	参数子索引
xSdoWrite	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 写SDO
xSdoRead	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 读SDO
dwParaWritten	DWORD	0	$[0, 2^{32} - 1]$	写入的参数

输出变量

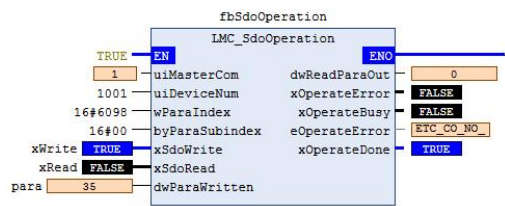
名称	类型	初值	范围	描述
dwReadParaOut	DWORD	0	$[0, 2^{32} - 1]$	读取的参数
xOperateError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	SDO操作错误
xOperateBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	执行中
eOperateError	ETC_CO_ERROR	0	$[0, 256]$	SDO操作错误码
xOperateDone	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	SDO操作完成

### 3. 功能详解

如果只使用一个 EtherCAT 主站，则 `usiCom` 为1。若使用多个主站，则第一个主站为1，第二个主站为2，以此类推。

4. 范例

如通过写SDO方式写35号回原方法。



## 1.4.20 FB\_CNCFile

### 1. 指令介绍

CNC 文件读入和解码,以用于 SMC\_Interpolator 输入。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_CNCFile	CNC文件读入和解码	FB		

### 2. 功能块参数

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xExecute	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	上升沿, 功能块处理中
strFilePath	STRING	"	-	s文件路径,支持 NC-ASCII 文件
fVelocity	LREAL	10	$[-10^{308}, 10^{308}]$	默认速度, 如果在CNC文件中没有指定速度, 则使用
fAcceleration	LREAL	100	$[-10^{308}, 10^{308}]$	默认加速度, 如果在CNC文件中没有指定速度, 则使用
fDeceleration	LREAL	100	$[-10^{308}, 10^{308}]$	默认减速度, 如果在CNC文件中没有指定速度, 则使用
fG0Velocity	LREAL	10	$[-10^{308}, 10^{308}]$	G0初始速度, 如果在CNC文件中没有指定速度, 则使用
fG0Acceleration	LREAL	100	$[-10^{308}, 10^{308}]$	G0初始加速度, 如果在CNC文件中没有指定速度, 则使用
fG0Deceleration	LREAL	-100	$[-10^{308}, 10^{308}]$	G0初始减速度, 如果在CNC文件中没有指定速度, 则使用

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块的处理没有完成
xDone	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果回原完成
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块内部发生错误
eErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码
poqDataOut	POINTER TO SMC_CNC.SMC_OUTQUEUE	16#0	-	功能块数据输出

### 3. 功能详解

- NC-ASCII 文件

本功能块支持.CNC 文件与 .G 文件。

- 轴运行

要实现轴运行，需外部调用 SMC\_Interpolator 等功能块进行配合。

- 参数

输入参数 fVelocity 必须为正数，输入参数 fG0Velocity 必须不为0,否则，会导致插补器输出的参数无法使用。在功能块执行中修改参数，不影响轴的运行。

## 1.4.21 FB\_CylinderControl

### 1. 指令介绍

- 本气缸功能块适用于无磁性开关、一个磁性开关、两个磁性开关，单线圈电磁阀、双线圈电磁阀，通用性高
- 本气缸功能块将控制模式区分，在功能块层面防止设备自动误触 HMI 造成异常或危险；
- 该功能块设置有允许触发信号，保证逻辑程序跟安全分开；

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_CylinderControl	气缸控制	FB		

### 2. 功能块参数

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
stCylinderIn	LVC_CYLINDER_IN	-	-	气缸输入结构体变量
stHmiCylinderIn	LVC_HMICYLINDER_IN	-	-	HMI气缸输入结构体变量

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
stCylinderOut	LVC_CYLINDER_OUT	-	-	气缸输出结构体变量
stHmiCylinderOut	LVC_HMICYLINDER_OUT	-	-	HMI气缸输出结构体变量

### 3. 功能详解

1, LVC\_CYLINDER\_IN

名称	类型	初值	描述
xManualMode	BOOL	FALSE	手动模式
xAutoMode	BOOL	FALSE	自动模式

## 使用手册

xReset	BOOL	FALSE	复位
xAllowToHomePos	BOOL	FALSE	允许到初始位
xAllowToWorkPos	BOOL	FALSE	允许到工作位
xToHomePos	BOOL	FALSE	到初始位
xToWorkPos	BOOL	FALSE	到工作位
tHomePosOvertimeSet	TIME	T#5S	初始位超时时间
tWorkPosOvertimeSet	TIME	T#5S	工作位超时时间
tHomePosDelay	TIME	T#5S	初始位到位延时
tWorkPosDelay	TIME	T#5S	工作位到位延时
xHomeSensor	BOOL	FALSE	初始磁开
xWorkSensor	BOOL	FALSE	工作磁开

### 2, LVC\_HMICYLINDER\_IN

名称	类型	初值	描述
xMoveToHomeHMI	BOOL	FALSE	触发到初始位
xMoveToWorkHMI	BOOL	FALSE	触发到工作位
aTimeHomeDelay	TIME	T#20MS	气缸初始位延时
aTimeWorkDelay	TIME	T#20MS	气缸工作位延时

### 3, LVC\_CYLINDER\_OUT

名称	类型	初值	描述
xInHomePos	BOOL	FALSE	初始到位
xInWorkPos	BOOL	FALSE	工作到位
xHomePosError	BOOL	FALSE	初始位报错
xWorkPosError	BOOL	FALSE	工作位报错
xHomePosValveOut	BOOL	FALSE	初始位电磁阀
xWorkPosValveOut	BOOL	FALSE	工作位电磁阀

### 4, LVC\_HMICYLINDER\_OUT

名称	类型	初值	描述
xEnableCylToHome	BOOL	FALSE	允许到初始位
xEnableCylToWork	BOOL	FALSE	允许到工作位
xInHome	BOOL	FALSE	气缸到初始位
xInWork	BOOL	FALSE	气缸到工作位
xOutHome	BOOL	FALSE	初始位电磁阀

---

## 使用手册

xOutWork	BOOL	FALSE	工作位电磁阀
xHomeSensor	BOOL	FALSE	初始位磁性开关
xWorkSensor	BOOL	FALSE	工作位磁性开关
xErrorToHomePos	BOOL	FALSE	初始位报错
xErrorToWorkPos	BOOL	FALSE	工作位报错
xError	BOOL	FALSE	气缸运行错误
tTimeToHome	TIME	-	气缸到初始位所用时间
tTimeToWork	TIME	-	气缸到工作位所用时间

## 1.4.22 FB\_TCPClientFree

### 1. 指令介绍

针对 TCP 客户端（主站）自由协议，进行数据的读写。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_TCPClientFree	TCP客户端自由协议	FB		

### 2. 功能块参数

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xEnable	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	置 TRUE，功能块处理中，创建客户端
strServeIPAdd	STRING	'192.168.1.3'	-	服务器IP地址
uiPort	UINT	502	[0 , 256 ]	端口号
xRead_Enable	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	置 TRUE，TCP数据读取使能
xWrite_Execute	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	上升沿，TCP数据写入
strSenddata	STRING	"	-	客户端写入数据

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
strReaddata	STRING	"	-	客户端读取数据
xCreation_Busy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果客户端的创建没有完成
xCreation_Done	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果客户端创建完成
xCreation_Active	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果已建立连接
xCreation_Error	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果客户端创建发生错误
eCreation_ErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码
xRead_Busy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果读取数据处理没有完成
xRead_Done	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果读取数据完成
xRead_Ready	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果数据读取成功



xRead_Error	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果读取数据发生错误
eRead_ErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码
xWrite_Busy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果写入数据处理没有完成
xWrite_Done	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果写入数据完成
xWrite_Error	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果写入数据发生错误
eWrite_ErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码

### 3. 功能详解

#### 1. 操作使用

需先将输入参数 xEnable 置位, 以创建客户端, 再执行读写操作, 否则, 功能块内部报错; 输入参数 xEnable 复位, 不可再执行读写操作, 从站可调用功能块 LMC\_TCPServerFree 进行配合使用。

#### 2. 参数

输入参数 strServeIPAddr、uiPort 需匹配对应的设备参数, 否则, 会导致通讯异常。

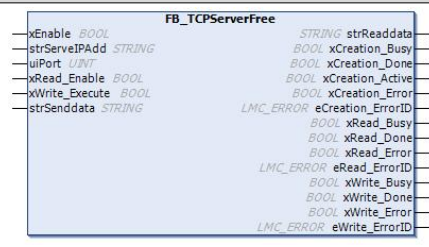
#### 3. 错误代码

NO_ERROR	0	No error occurred	没有发生错误
FIRST_ERROR	6000	Reserved	保留
TIME_OUT	6001	Reserved	保留
INVALID_ADDR	6002	IP address not valid	IP地址无效
INVALID_HANDLE	6003	Handle not valid	句柄无效
INVALID_DATAPOINTER	6004	Data pointer not valid	数据指针无效
INVALID_DATASIZE	6005	Data size not valid	数据大小无效
TCP_SEND_ERROR	6011	Not able to send a TCP message	无法发送TCP消息
TCP_RECEIVE_ERROR	6012	Not able to receive a TCP message	无法接收TCP消息
TCP_OPEN_ERROR	6013	Not able to create a TCP port	无法创建TCP端口
TCP_CONNECT_ERROR	6014	Not able to establish a TCP connection	无法建立TCP连接
TCP_CLOSE_ERROR	6015	Not able to release the TCP connecteion	无法释放TCP连接
TCP_SERVER_ERROR	6016	Reserved	保留
WRONG_PARAMETER	6017	A parameter has an invalid value	参数值无效
ERROR_UNKNOWN	6018	Reserved	保留
TCP_NO_CONNECTION	6019	There is no TCP connection	没有TCP连接
IOCTL_ERROR	6020	Internal error (e.g.IOCTL not supported)	内部错误(例如IOCTL不支持)
FIRST_MF	6050	Reserved	保留
LAST_ERROR	6099	Reserved	保留

## 1.4.23 FB\_TCPServerFree

### 1. 指令介绍

针对 TCP 服务器（从站）自由协议，进行数据的读写。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_TCPServerFree	TCP服务器自由协议	FB		

### 2. 功能块参数

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xEnable	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	置 TRUE，功能块处理中，创建服务器
strServeIPAdd	STRING	'192.168.1.3'	-	服务器IP地址
uiPort	UINT	502	[0 , 256 ]	端口号
xRead_Enable	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	置 TRUE，TCP数据读取使能
xWrite_Execute	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	上升沿，TCP数据写入
strSenddata	STRING	"	-	服务器写入数据

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
strReaddata	STRING	"	-	服务器读取数据
xCreation_Busy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果服务器的创建没有完成
xCreation_Done	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果服务器创建完成
xCreation_Active	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果已建立连接
xCreation_Error	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果服务器创建发生错误
eCreation_ErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码
xRead_Busy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果读取数据处理没有完成
xRead_Done	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果读取数据完成
xRead_Error	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：如果读取数据发生错误

eRead_ErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码
xWrite_Busy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果写入数据处理没有完成
xWrite_Done	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果写入数据完成
xWrite_Error	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果写入数据发生错误
eWrite_ErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码

### 3. 功能详解

#### 1.操作使用

需先将输入参数 xEnable 置位, 以创建服务器, 再执行读写操作, 否则, 功能块内部报错; 输入参数 xEnable 复位, 不可再执行读写操作, 主站如需调用功能块 LMC\_TCPClientFree 进行配合使用。

#### 2.参数

输入参数 strServeIPAdd、uiPort 需匹配对应的设备参数, 否则, 会导致通讯异常。

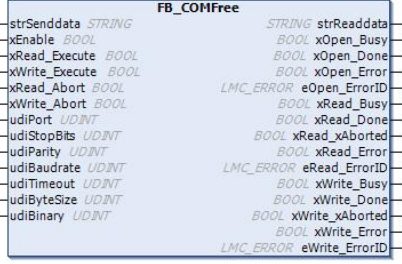
#### 3.错误代码

NO_ERROR	0	No error occurred	没有发生错误
FIRST_ERROR	6000	Reserved	保留
TIME_OUT	6001	Reserved	保留
INVALID_ADDR	6002	IP address not valid	IP地址无效
INVALID_HANDLE	6003	Handle not valid	句柄无效
INVALID_DATAPOINTER	6004	Data pointer not valid	数据指针无效
INVALID_DATASIZE	6005	Data size not valid	数据大小无效
TCP_SEND_ERROR	6011	Not able to send a TCP message	无法发送TCP消息
TCP_RECEIVE_ERROR	6012	Not able to receive a TCP message	无法接收TCP消息
TCP_OPEN_ERROR	6013	Not able to create a TCP port	无法创建TCP端口
TCP_CONNECT_ERROR	6014	Not able to establish a TCP connection	无法建立TCP连接
TCP_CLOSE_ERROR	6015	Not able to release the TCP connecteion	无法释放TCP连接
TCP_SERVER_ERROR	6016	Reserved	保留
WRONG_PARAMETER	6017	A parameter has an invalid value	参数值无效
ERROR_UNKNOWN	6018	Reserved	保留
TCP_NO_CONNECTION	6019	There is no TCP connection	没有TCP连接
IOCTL_ERROR	6020	Internal error (e.g.IOCTL not supported)	内部错误(例如IOCTL不支持)
FIRST_MF	6050	Reserved	保留
LAST_ERROR	6099	Reserved	保留

## 1.4.24 FB\_COMFree

### 1. 指令介绍

针对串口自由协议，进行数据的读写。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_COMFree	串口自由协议	FB		

### 2. 功能块参数

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
strSenddata	STRING	''	-	写入数据区
xEnable	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	置 TRUE，功能块处理中，串口打开
xRead_Execute	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	上升沿，串口数据读取
xWrite_Execute	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	上升沿，串口数据写入
xRead_Abort	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	数据读取中止
xWrite_Abort	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	数据写入中止
udiPort	UDINT	3	[0 , 2 <sup>32</sup> ]	端口号参数，MC500（232串口配置2，485-0配置3，485-1配置4），LC系列（485配置1，232串口配置2），SC2（485配置4，232串口配置3），SC5（485配置2，232串口配置5）
udiStopBits	UDINT	0	[0 , 2 <sup>32</sup> ]	停止位，0:1，1:1.5，2:2
udiParity	UDINT	2	[0 , 2 <sup>32</sup> ]	检验方式,0:偶检验，1:奇检验，2:无检验位
udiBaudrate	UDINT	115200	[0 , 2 <sup>32</sup> ]	波特率
udiTimeout	UDINT	0	[0 , 2 <sup>32</sup> ]	超时
udiByteSize	UDINT	8	[0 , 2 <sup>32</sup> ]	数据位
udiBinary	UDINT	0	[0 , 2 <sup>32</sup> ]	二进制参数，0:不启用，1：启用

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
strReaddata	STRING	''	-	读取数据区
xOpen_Busy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果串口打开没有完成
xOpen_Done	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果串口打开完成
xOpen_Error	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块内部发生错误
eOpen_ErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码
xRead_Busy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果读取数据处理没有完成
xRead_Done	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果读取数据完成
xRead_xAborted	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果读取数据被中止
xRead_Error	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果读取数据发生错误
eRead_ErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码
xWrite_Busy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果写入数据处理没有完成
xWrite_Done	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果写入数据完成
xWrite_xAborted	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果写入数据被中止
xWrite_Error	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果写入数据发生错误
eWrite_ErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码

### 3. 功能详解

#### 1. 操作使用

需先将输入参数 xEnable 置位, 以打开串口, 再执行读写操作, 否则, 功能块内部报错; 输入参数 xEnable 复位, 功能块内部会执行关闭串口操作, 无需额外操作, 主从站皆可调用本功能块。

#### 2. 参数

输入参数 udiPort、udiStopBits、udiParity、udiBaudrate、udiTimeout、udiByteSize、udiBinary 需匹配对应的设备参数, 否则, 会导致通讯异常。

#### 3. 错误代码

NO_ERROR	0	no error	没有发生错误
FIRST_ERROR	5000	first library specific error	第一个特定于库的错误
TIME_OUT	5001	timeout error	超时错误
ABORT	5002	abort input active	中止输入激活
HANDLE_INVALID	5003	handle invalid	句柄无效
ERROR_UNKNOWN	5004	unknown error	未知错误
WRONG_PARAMETER	5005	wrong parameter	参数错误
WRITE_INCOMPLETE	5006	write incomplete	写入不完整

---

使用手册

FIRST_MF	5050	first manufacture specific error	第一次制造特定错误
LAST_ERROR	5099	last library specific error	上一个特定于库的错误

## 1.4.25 LMC\_MoveFeed

### 1. 指令介绍

针对一轴进行中断定长控制，可使用控制端模式，也可使用驱动端模式。驱动器或者控制器锁存位置后走一段定长距离的场景可直接使用该功能块，减少调用功能块提高程序代码质量。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_MoveFeed	中断标准定位	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
Axis	AXIS_REF_SM3	-	-	映射外部轴
stTriggerInput	TRIGGER_REF	-	-	触发信号或触发属性等关联属性

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xExecute	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	输入的一个上升沿将启动功能块的处理
xWindowOnly	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	使能或禁用窗口
fFirstPosition	LREAL	0	$[-10^{308}, 10^{308}]$	指定启用锁存位置 [u]
fLastPosition	LREAL	0	$[-10^{308}, 10^{308}]$	指定禁用锁存位置 [u]
eReferenceType	MC_REFERENCE_TYPE	1	1: FeedBack	默认锁存位置为实际位置
fPosition	LREAL	0	$[-10^{308}, 10^{308}]$	<p>MoveMode 为[0: 绝对值定位]时，指定绝对坐标的目标位置。</p> <p>MoveMode 为[1: 相对值定位]时，指定移动距离。</p> <p>MoveMode 为[2: 速度控制]时，无需指定。</p> <p>单位为 [u]。</p>

## 使用手册

fVelocity	LREAL	0	$[-10^{308}, 10^{308}]$	指定目标速度 [u/s]
fAcceleration	LREAL	0	$[-10^{308}, 10^{308}]$	指定加速度 [u/s <sup>2</sup> ]
fDeceleration	LREAL	0	$[-10^{308}, 10^{308}]$	指定减速度 [u/s <sup>2</sup> ]
fJerk	LREAL	0	$[-10^{308}, 10^{308}]$	指定跃度 [u/ <sup>3</sup> ]
eDirection	MC_DIRECTION	Positive	-1:Negative 0:shortest 1:Positive 2:current 3:fastest	选择方向
eMoveMode	MC_MOVE_MODE	0	0: Absolute 1: Relative 2: Velocity	选择运动方式
fFeedDistance	LREAL	0	$[-10^{308}, 10^{308}]$	输入中断进给后的移动距离。指定正值以在中断输入之前沿与轴移动的方向相同的方向进给，并指定负值以沿相反的方向进给[u]。
fFeedVelocity	LREAL	0	$[-10^{308}, 10^{308}]$	输入中断进给后的移动速度 [u/s]
eBufferMode	MC_BUFFER_MODE	0	-	指定多个运动指令时的行为
xErrorDetect	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	指定在没有中断源输入时是否检测错误。  TRUE: Position 指定的位置到达后如果没有检测到中断信号则 Error 信号置 TRUE。  FALSE: Position 指定的位置到达后如果没有检测到中断信号则 Done 信号置位。

## 输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
xDone	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	指令完成时为 TRUE
xInFeed	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	收到锁存输入，标准传送中为 TRUE。
xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	接收指令后变为 TRUE。
xActive	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	在进行控制时为 TRUE。
xCommandAborted	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	当前指令被中断，置为 TRUE。
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	异常发生时，置为 TRUE。
eErrorID	LMC_ERROR	-	-	异常发生时，输出错误代码。



TRIGGER\_REF 说明：

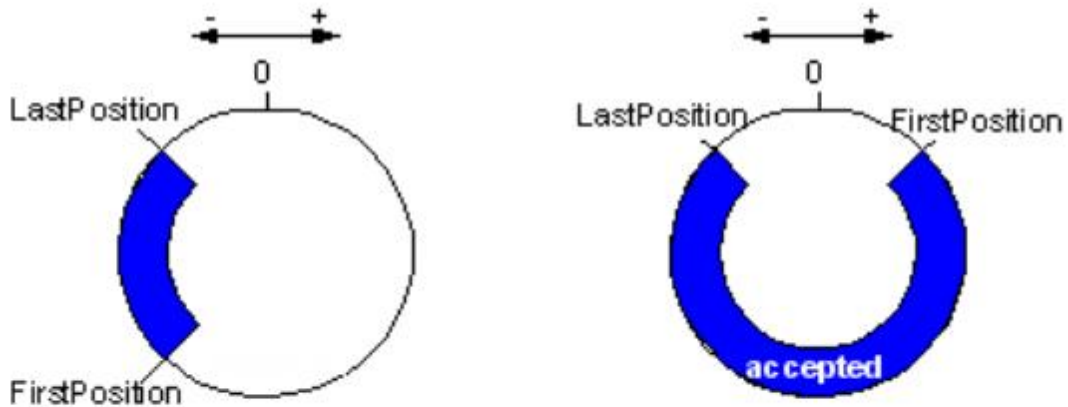
结构体	元素	数据类型	初始值	描述
TRIGGER_REF	iTriggerNumber	INT	0	在驱动器模式下，锁定功能中的哪一个。 0: 探针 1 上升沿锁存 1: 探针 1 下降沿锁存 2: 探针 2 上升沿锁存 3: 探针 2 下降沿锁存
	bFastLatching	BOOL	TRUE	指定锁存触发的模式： TRUE： 驱动器模式 FALSE: 控制器模式
	bInput	BOOL	FALSE	当 bFastLatching=FALSE 时，由 控制器 Input 信号触发
	bActive	BOOL	FALSE	内部变量

### 3. 功能详解

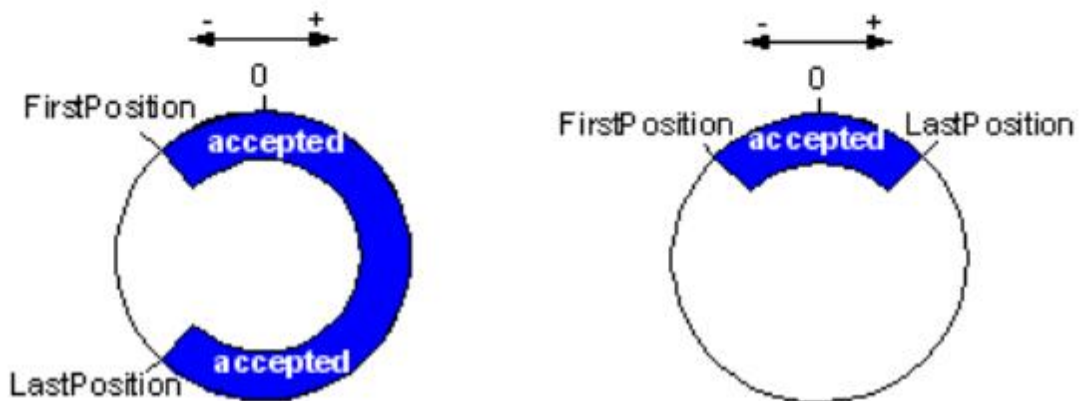
- ◆ 在 Execute(启动)的上升沿，根据 MoveMode(移动方法选择) 的设定，按照绝对值移动、相对值移动或速度控制中的某一移动方法进行移动。
- ◆ 采用绝对值移动时，在 Position(目标位置)中设定目标位置；采用相对值移动时，在 Position(目标位置) 中设定目标距离。
- ◆ 无论何种移动方法，均以 Velocity(目标速度) 进行移动动作。
- ◆ 移动过程中，在外部输入(中断输入)的上升沿进行相对定位动作。以 FeedVelocity 从反馈位置起，移动 FeedDistance 指定的标准距离。
- ◆ 利用绝对值移动或相对值移动指令进行中断标准传送，在到达目标位置前如果未输入中断信号，则在目标位置停止动作。
- ◆ 使用中断屏蔽时，将 WindowOnly(窗口有效)设为 TRUE，指定 FirstPositon(开始位置)、LastPositon(终止位置)。通过反馈位置从 FirstPositon(开始位置) 到 LastPosition(终止位置) 之间发生的最初中断信号，
- ◆ 执行中断标准定位。
- ◆ 分别对三种运动模式做简要的描述，使用 MoveFeed 参数对第一段运动进行筛选，运动模式有三种，绝对定位、相对定位、目标速度运动。其中绝对定位和相对定位都可以在不触发指令的情况下指令的 Done 置位，速度模式会保持在目标速度进行运动。
- ◆ 指令的运动参数，即共用的加速度、减速度、跃度需要做出明确的取值说明：运动参数的加速度和减速度以及跃度值第一段运动和进给运动的参数是共用的，且目标速度不允许为 0。

- ◆ 探针的窗口功能 WindowsOnly 未置位, FirstPosition 和 LastPosition 的位置随意设置, 对指令无影响。探针触发将不受位置限制, 任何地方触发探针都能使指令进入进给运动。窗口功能 WindowOnly 置位后, 指令会对 FirstPosition 和 LastPosition 的位置进行判定。线性模式下, FirstPosition 需要小于等于 LastPosition,
- ◆ 最终判定探针的位置为  $\text{FirstPosition} \leq \text{探针位置} \leq \text{LastPosition}$ 。如果  $\text{FirstPosition} > \text{LastPosition}$ , 指令
- ◆ 按照异常参数报错处理。旋转轴模式下, 如果  $\text{FirstPosition} \leq \text{LastPosition}$ , 则窗口的判定位置为同周期的 FirstPosition 顺时针到 LastPosition 的位置区间 (包括 LastPosition 和 FirstPosition 两个位置点)。如果  $\text{FirstPosition} > \text{LastPosition}$ , 则窗口的判定位置位同周期的 FirstPosition 顺时针到 LastPosition 的位置区间 (不包括 LastPosition 和 FirstPosition 两个位置点)。特别注意, 当 LastPosition 和 FirstPosition 设置超过了一个旋转周期的位置是进行报错处理。

### A. FirstPosition < LastPosition



### B. FirstPosition > LastPosition



- ◆ 绝对定位在旋转模式下, 检查是否在设定的 5 种方向; 速度模式检查是否设定为正向、负向和当前方向 3 种方向; 其他情况方向参数报错。

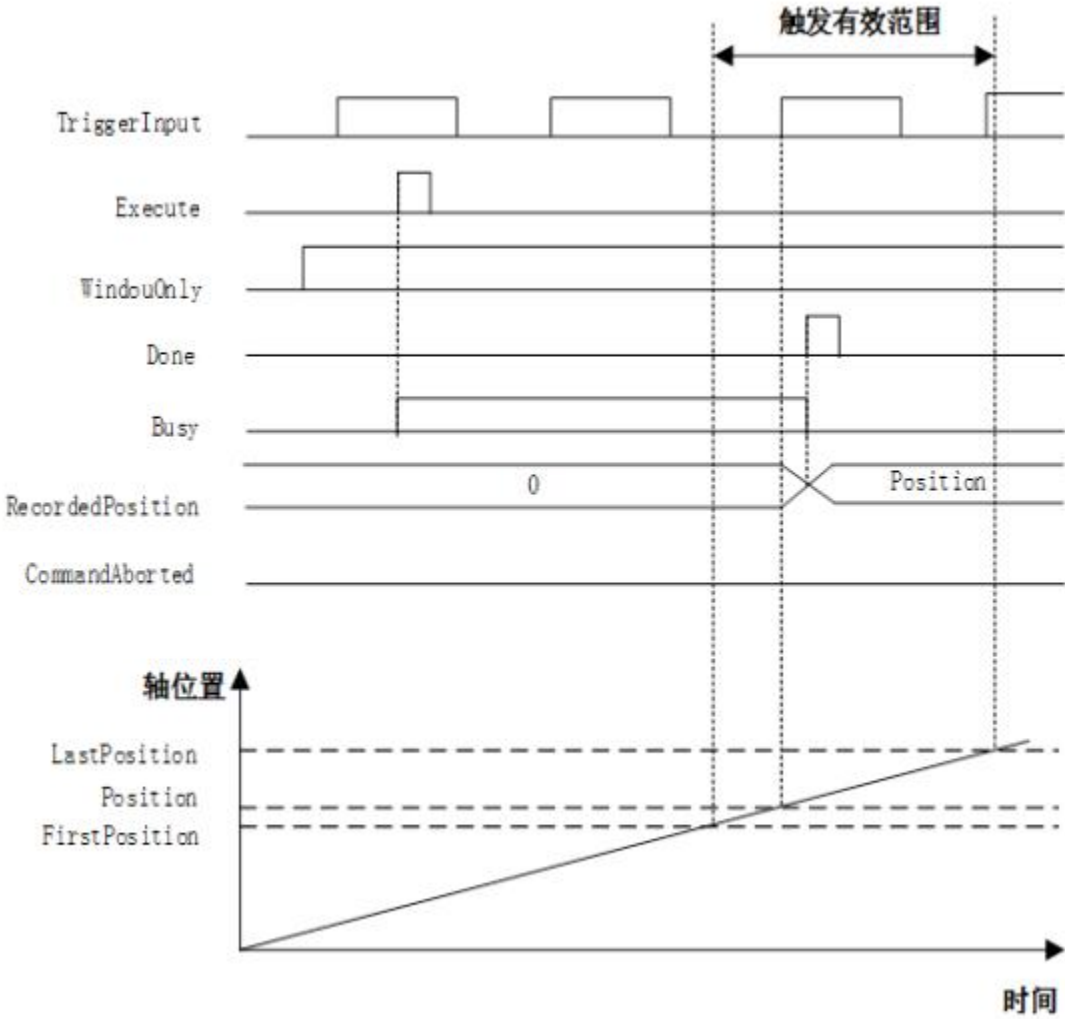
- ◆ 错误察觉功能只负责判断是否检查在运动到运动目标位置后，探针中断若还没有触发，是否报错。若没有触发，FB 报错，不影响后续的 buf 指令执行。
- ◆ 本指令不支持重复触发。若指令重复触发，则指令报错，且需要 MC\_AbortTrigger 指令才能解除重复触发所造成的探针被占用错误。
- ◆ 当前指令的通道被 TouchProbe 占用触发指令，MoveFeed 指令在缓存区时不占用探针通道。
- ◆ MoveFeed 指令占用探针错误是否与异常参数报错一致，若 MoveFeed 指令执行时检查到探针被占用了，则报探针已被占用的错误。
- ◆ 若为 ECAT 轴，需配置60b8/60b9 PDO。
- ◆ 驱动器模式不支持在虚轴模式下操作。
- ◆ 轴在错误状态下不执行。
- ◆ 同时触发同一探针通道的不同中断定长实例，探针会失效（包括同一探针通道的不同触发方案）。
- ◆ 特别注意：当触发进给运动时刻速度较大，而进给距离较小时，可能会出现实际期望进给距离小于当前设定位置的情况，也就是到达期望进给位置一定会发生反转现象。
- ◆ 注：MC\_MoveFeed 指令的第一段和第二段运动的方向与触发运动时的当前位置、第一段运动目标位置，以及第二段进行运动距离均有关系，以绝对运动模式示例，具体如下：

运动模式	当前位置	第一段运动目标位置	第二段进给运动距离	第二段进给运动方向
		Position	FeedDistance	
MoveMode=0	0	100	100	与第一段运动方向一致
			-100	与第一段运动方向相反
		-100	100	与第一段运动方向相反
			-100	与第一段运动方向一致

- ◆ 注：若定义多个 TRIGGER\_REF 变量均关联同一探针通道，并通过不同的 MC\_MoveFeed 实例调用，当后触发的 MC\_MoveFeed\_2 打断已触发的 MC\_MoveFeed\_1 时，MC\_MoveFeed\_1 的探针通道被中断的同时，MC\_MoveFeed\_2 的探针通道也被一并中断失效。

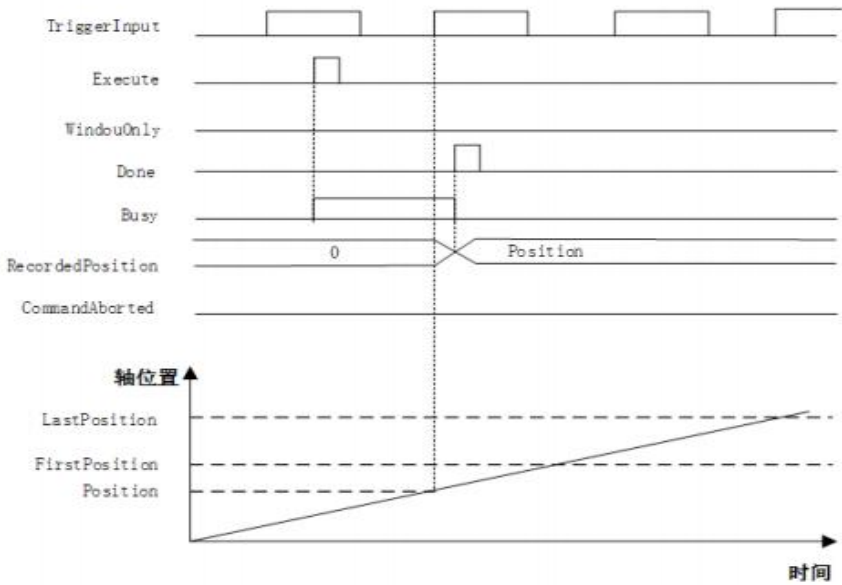
4. 时序图

- ◆ WindowOnly 为 Enable 时  
仅在窗口的范围内检测触发输入，获取轴位置。

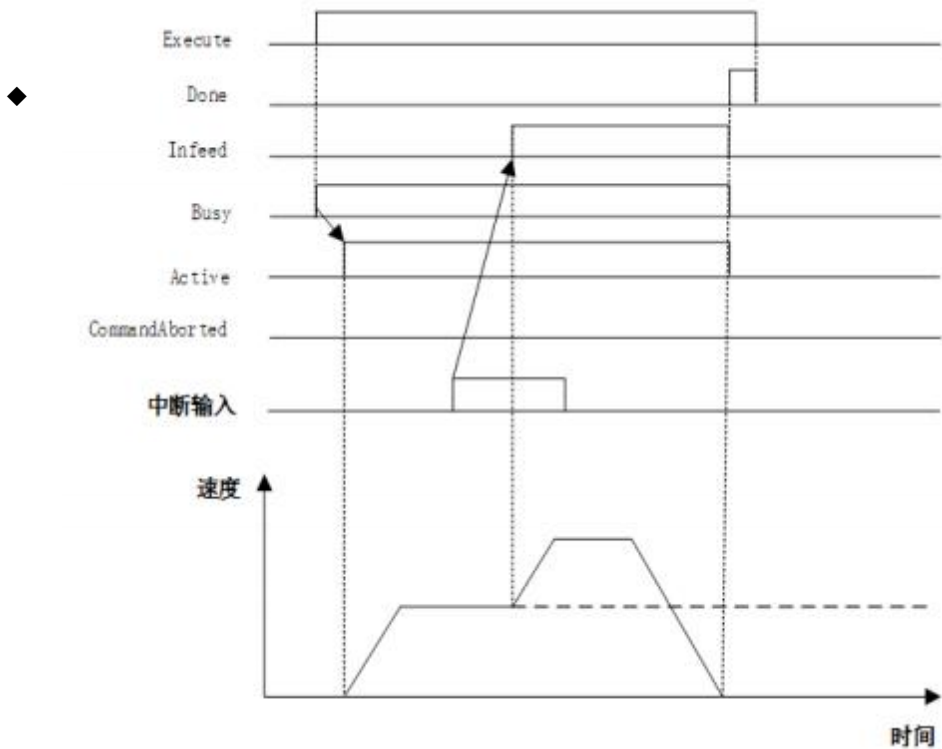


◆ WindowOnly 为 Disable 时

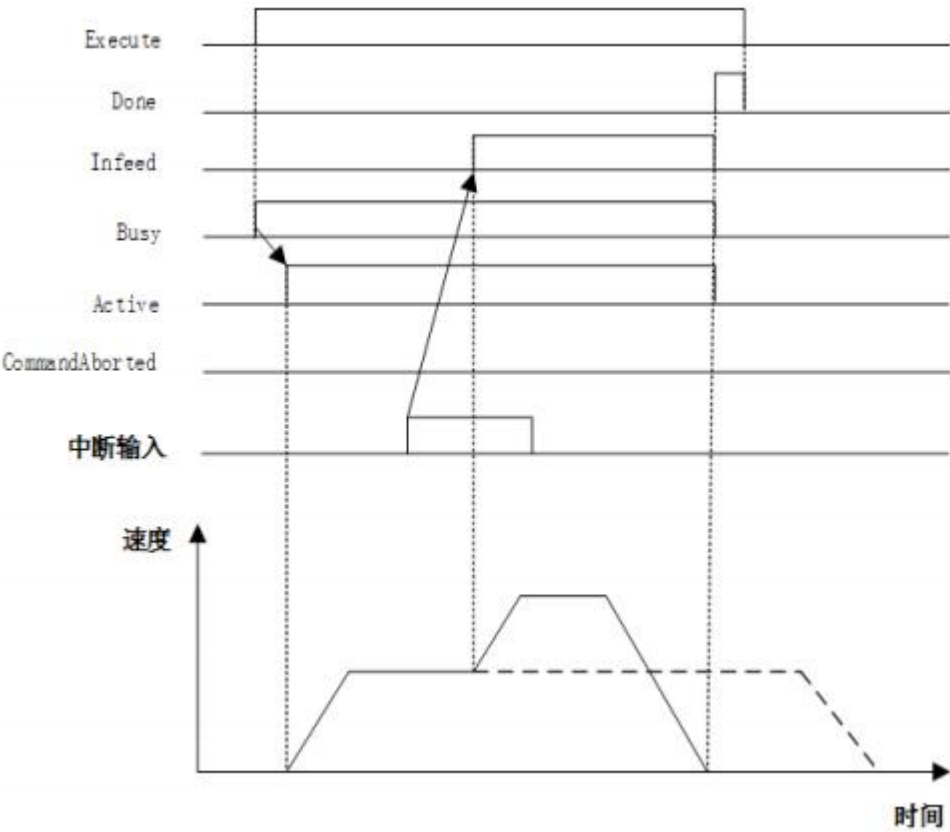
将 Execute(启动)变为 TRUE 后最初发生触发时的轴位置作为标准距离的基准位置。



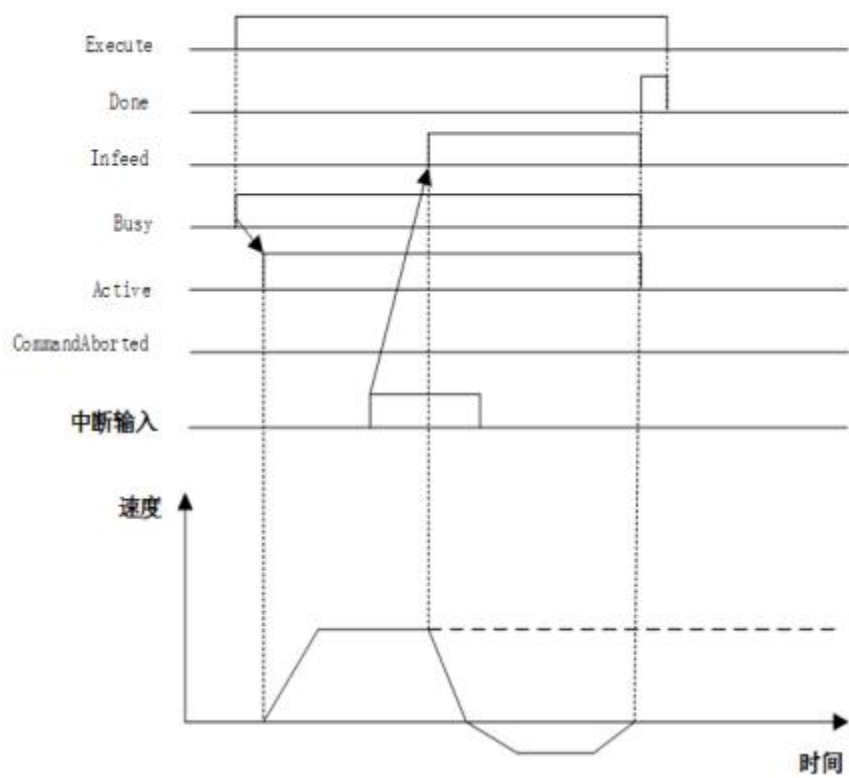
MoveMode (移动方法选择) 为 Absolute、Relative 时



◆ MoveMode (移动方法选择) 为 Velocity 时




◆ 中断后的标准定位反转时



## 1.4.26 LMC\_TorqueControl

### 1. 指令介绍

通过此功能块可进行伺服驱动的位置模式跟力矩模式的切换。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_TorqueControl	转矩控制	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
Axis	AXIS_REF_SM3	-	-	映射外部轴

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xEnable	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE, 力矩模式; FALSE: 位置模式
rTorque	REAL	1000	-	目标转矩; 指定伺服驱动器输出的目标转矩。
fTorqueRamp	LREAL	0	$[-10^{308}, 10^{308}]$	转矩斜度; 指定从当前转矩到输出目标转矩为止的转矩变化率。
udiCSTVelocity	UDINT	0	-	力矩模式限制速度; 力矩模式下指定目标速度。单位为 [r/min]
xDirection	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	方向选择; 指定目标转矩的方向。FALSE: 指定为正方向; TRUE: 指定为负方向
udiCSPTorqueLimit	UDINT	3000	-	位置模式扭矩限制; 位置模式下设定扭矩限制。单位为 [%]
udiCSPVelocity	UDINT	3000	-	位置模式速度限制; 位置模式下设定速度限制。单位为 [r/min]

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
xInTorque	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果目标转矩到达
udiLimitVelocit	UDINT	3000	-	限制速度;指定目标速度。单位为 [ r/min] 。
xActive	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果轴正在进行控制
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块内部发生错误
eErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码

### 3. 功能详解

#### 1. 操作使用

当输入 xEnable 为 TRUE 时, 为转矩模式;

当输入 xEnable 为 FALSE 时, 为位置模式;

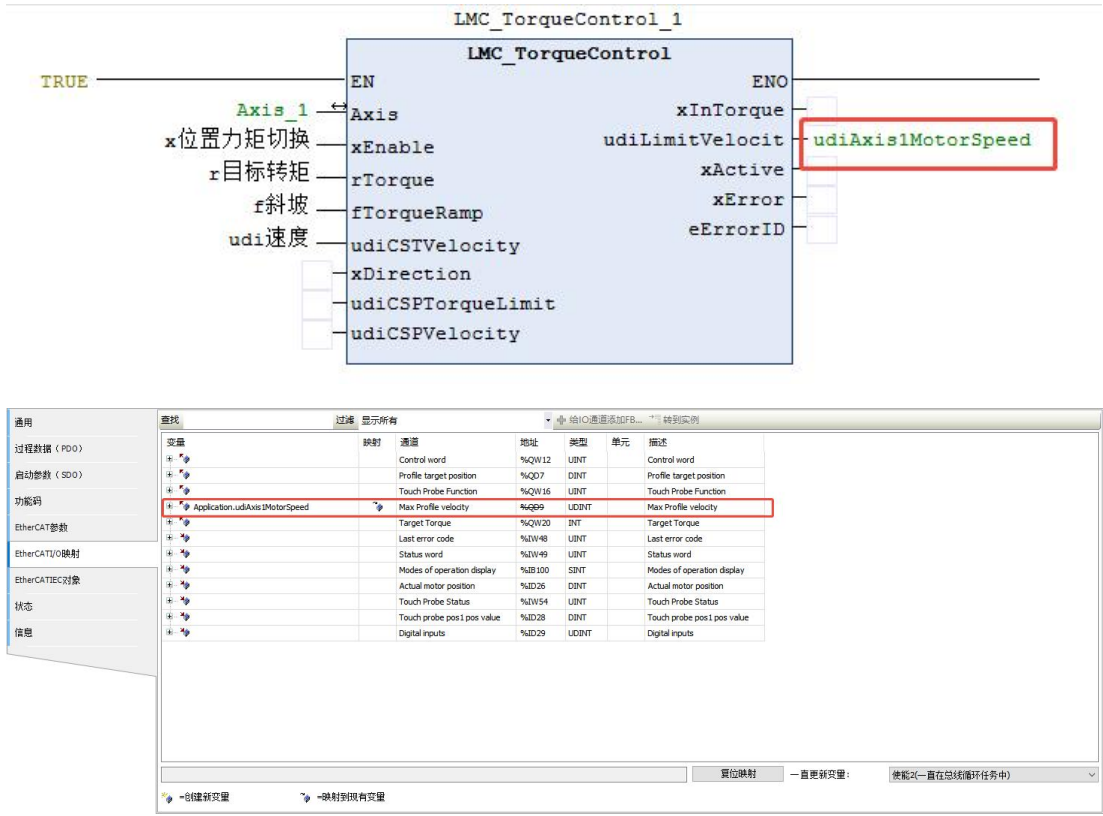
#### 2. 参数

力矩模式需添加Target Torque(16#6071)、Max motor speed (16#6080)、Actual motor torque (16#6077), 如下图所示;

输入/输出	名称	索引	子索引	长度	类型	标志	SM
<input checked="" type="checkbox"/> 输出	Receive PDO 1	16#1600	16#00	14.0		E	2
	Control word	16#6040	16#00	2.0	UINT		
	Profile target position	16#607A	16#00	4.0	DINT		
	Touch Probe Function	16#6088	16#00	2.0	UINT		
	Max motor speed	16#6080	16#00	4.0	UDINT		
	Target Torque	16#6071	16#00	2.0	INT		
<input type="checkbox"/> 输出	Receive PDO 2	16#1601	16#00	9.0		E	
<input type="checkbox"/> 输出	Receive PDO 3	16#1602	16#00	9.0		E	
<input type="checkbox"/> 输出	Receive PDO 4	16#1603	16#00	20.0		E	
<input checked="" type="checkbox"/> 输入	Transmit PDO 1	16#1A00	16#00	21.0		E	3
	Last error code	16#603F	16#00	2.0	UINT		
	Status word	16#6041	16#00	2.0	UINT		
	Modes of operation display	16#6061	16#00	1.0	SINT		
	Actual motor position	16#6064	16#00	4.0	DINT		
	Touch Probe Status	16#6089	16#00	2.0	UINT		
	Touch probe pos1 pos value	16#608A	16#00	4.0	DINT		
	Digital inputs	16#60FD	16#00	4.0	UDINT		
	Actual motor torque	16#6077	16#00	2.0	INT		
<input type="checkbox"/> 输入	Transmit PDO 2	16#1A01	16#00	0.0		E	

输出变量 “udiLimitVelocit” 映射到PDO “Max motor speed (16#6080) ”






## 1.4.27 LMC\_MoveGear

### 1. 指令介绍

控制一个从轴跟随另一个主轴，并保持特定速度比例。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_MoveGear	齿轮运动	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
Master	AXIS_REF_SM3	-	-	主轴
Slave	AXIS_REF_SM3	-	-	从轴

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xEnable	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	功能块启动
fGearRatio	LREAL	1	$[10^{-308}, 10^{308}]$	齿轮比例
fAcceleration	LREAL	100	$[10^{-308}, 10^{308}]$	加速度
fDeceleration	LREAL	100	$[10^{-308}, 10^{308}]$	减速度
fJerk	LREAL	1000	$[10^{-308}, 10^{308}]$	阶跃

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	执行中
xAborted	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	执行中断
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	执行错误
eErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码

xInGear	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	齿轮同步中
---------	------	-------	------------	-------

### 3. 功能详解

#### 1. 齿轮关系说明

在激活功能时，从轴按照设置斜率（加速度 fAcceleration，减速度 fDeceleration，阶跃 fJerk）加速或减速到目标速度（主轴速度乘以齿轮比），然后一直保持同步。

#### 2. 输出标志位

- 当齿轮开始动作时，从轴以（主轴速度\*齿轮比）作为目标速度，开始加速或减速动作，这段时间称为加速区或减速区。
- 当从轴到达目标速度后，从轴位置和速度一直保持跟随主轴变化，这段时间称为同步区，功能块输出 xInGear 置 TRUE。
- 只有齿轮在同步区时，才可以偏移主轴相位。

#### 3. 修改输入参数

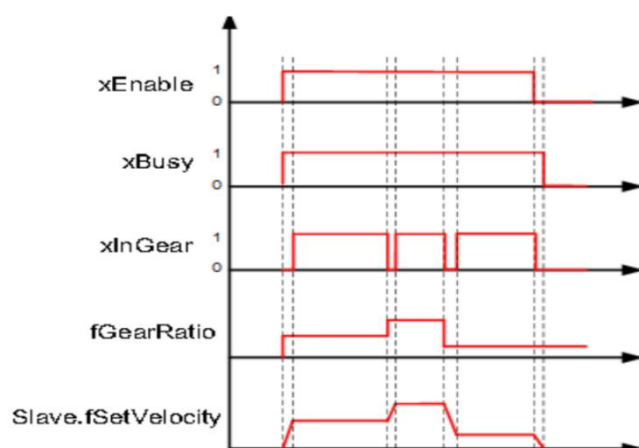
功能块在执行时（xBusy 为 TRUE），可以实时修改 fGearRatio、fAcceleration、fDeceleration、fJerk 输入参数。

若在齿轮同步区修改输入参数 fGearRatio，将重启齿轮动作，功能块输出 xInGear 复位。此时从轴以当前速度，按照加减速参数线性变化至设定齿轮比的速度，同步完成齿轮速度后，xInGear 置位。若在齿轮加速区修改输入参数 fAcceleration、fDeceleration、fJerk、fGearRatio，将立即改变从轴的目标速度或加速度斜率。

### 4. 注意事项

1. 齿轮比允许在线修改，修改同步中 xInGear 复位，同步后 xInGear 置位。
2. 加速度、减速度、跃度允许在线修改，若在从轴加减速过程中修改，可能会引起加速度阶跃，造成转矩冲击。
3. 速度同步后，内部使用位置计算结果进行跟随，不存在位置精度偏差。

## 5. 时序图



## 1.4.28 LMC\_MoveCam

### 1. 指令介绍

控制一个从轴跟随另一个主轴，按照 Cam 表运动。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_TMC_MoveCam	凸轮运动	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
Master	AXIS_REF_SM3	-	-	主轴
Slave	AXIS_REF_SM3	-	-	从轴
Cam	MC_CAM_REF	-	-	凸轮表

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xExecute	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	上升沿，功能块启动
xImmediateStop	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	停止
xCyclicStop	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	凸轮周期结束点停止
eStartMode	MC_StartMode	SM3_Basic.absolute	-	从站耦合方式
fSlaveVelocityDiff	LREAL	100	$[10^{308}, 10^{308}]$	从轴动态耦合速度
fSlaveAcceleration	LREAL	5000	$[10^{308}, 10^{308}]$	从轴加速度（非同步）
fSlaveDeceleration	LREAL	5000	$[10^{308}, 10^{308}]$	从轴减速度（非同步）
fSlaveJerk	LREAL	20000	$[10^{308}, 10^{308}]$	从轴阶跃（非同步）

xPeriodic	BOOL	TRUE	FALSE/TRUE	周期模式
xMasterAbsolute	BOOL	TRUE	FALSE/TRUE	TRUE , 主轴绝对坐标 FALSE , 主轴相对坐标
xSlaveAbsolute	BOOL	TRUE	FALSE/TRUE	TRUE , 从轴绝对坐标 FALSE , 从轴相对坐标
fMasterOffset	LREAL	0	$[-10^{308}, 10^{308}]$	主轴偏移量
fSlaveOffset	LREAL	0	$[-10^{308}, 10^{308}]$	从轴偏移量
fMasterScaling	LREAL	1	$[-10^{308}, 10^{308}]$	主轴缩放量
fSlaveScaling	LREAL	1	$[-10^{308}, 10^{308}]$	从轴缩放量
fMasterStartLength	LREAL	0	$[-10^{308}, 10^{308}]$	主轴延迟启动长度

#### 输出变量

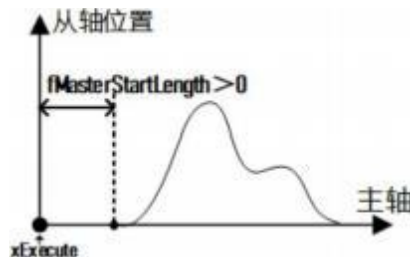
名称	类型	初值	范围	描述
xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块执行中
xDone	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块的处理完成
xAborted	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块被另一个命令中止
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果功能块内部发生错误
eErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障码
xInCam	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果凸轮处于凸轮中
xInSync	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果凸轮处于同步中
xCamEnd	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 如果凸轮周期结束

### 3. 功能详解

#### 1. 主轴延迟启动

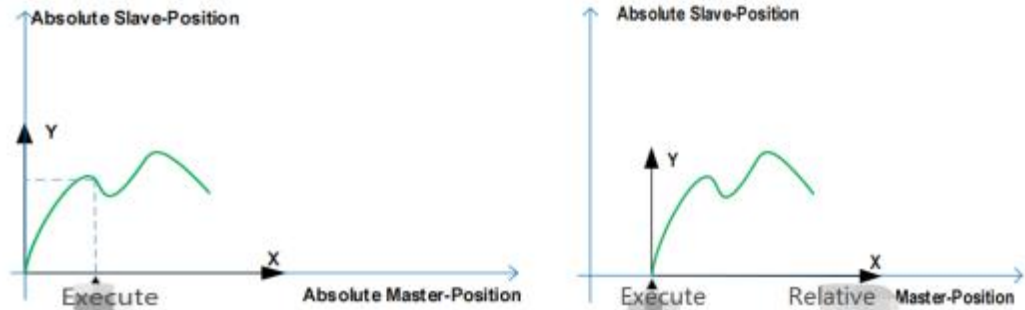
变量 fMasterStartLength 是启动等待长度。功能块激活后，需要主轴移动 fMasterStartLength 距离后才启动凸轮运动，输出变量 xInCam 置位。在未启动凸轮运动之前，会将从轴减速到0，输出变量 xInCam 复位。

例如启动等待长度 fMasterStartLength= 40，功能块激活时主轴位置 60，那么只有当主轴位置≥100 时才启动凸轮运动。



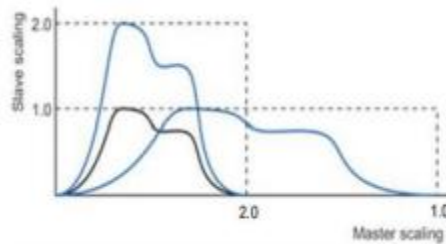
## 2. 主轴坐标系

变量 `xMasterAbsolute` 设置 `TRUE`，则主轴启用绝对坐标，也就是将主轴位置零点与凸轮曲线 X 轴坐标零点重合。反之则是相对坐标，以主轴当前位置（凸轮启动时刻）作为凸轮曲线 X 轴坐标零点。若主轴位置超过了凸轮表最大范围，则进行周期求余。



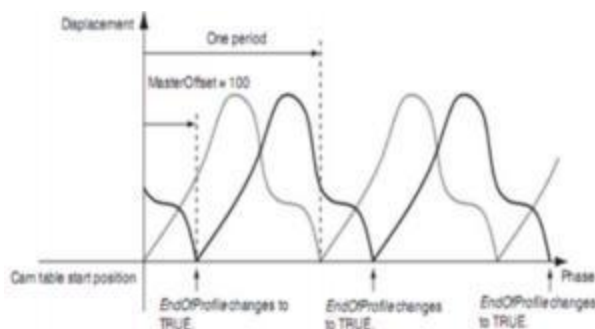
## 3. 主轴缩放

变量 `fMasterScaling` 是主轴缩放比例，其作用是将凸轮曲线沿 X 轴方向缩放 ( $fMasterScaling > 1$ ，曲线向左缩小)。缩放比例越大，凸轮表执行周期越短。



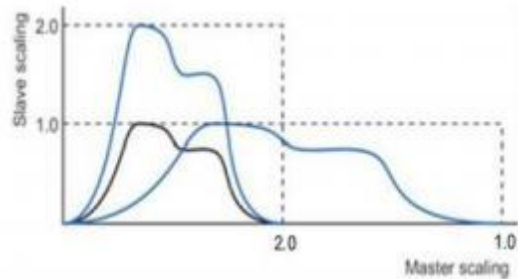
## 4. 主轴偏移

变量 `fMasterOffset` 是主轴偏移量，其作用是凸轮刚启动时，将凸轮曲线沿 X 轴方向左右移动 ( $fMasterOffset > 0$ ，曲线 往左移动)。主轴偏移量将坐标系移动后，从轴也将从起点偏移至主轴偏移量对应的从轴移动量，可能会造成从轴位置阶跃。



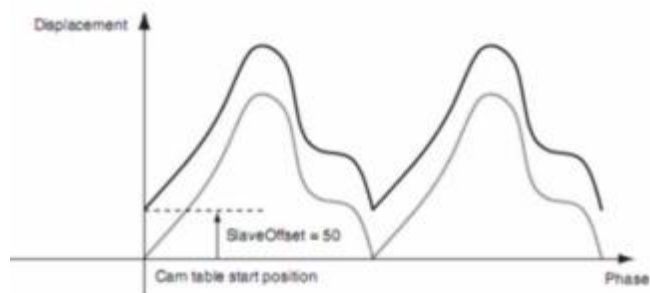
## 5. 从轴缩放

变量 `fSlaveScaling` 是从轴缩放比例，作用是将凸轮曲线沿 Y 轴方向缩放 ( $fSlaveScaling > 1$ ，曲线向上放大)。缩放比例越大，从轴移动量越大，凸轮表执行周期不变。



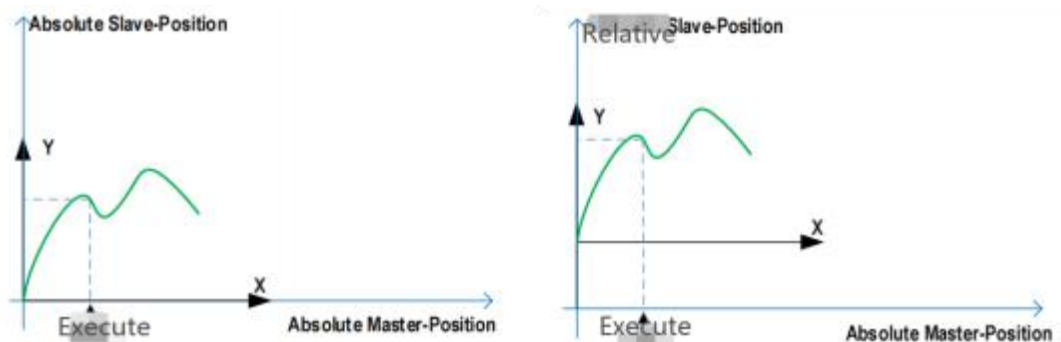
## 6.从轴偏移

变量 `fSlaveOffset` 是从轴偏移量,其作用是凸轮刚启动时,将凸轮曲线沿 Y 轴方向上下移动(`fSlaveOffset`  $> 0$ , 曲线往上移动)。从轴偏移量将坐标系移动后,不改变凸轮表关系,只会将从轴位置正向移动或反向移动,可能会造成从轴位置阶跃。



## 7.从轴坐标

变量 `xSlaveAbsolute` 设置 `TRUE`, 则从轴启用绝对坐标,也就是将从轴零点与凸轮曲线 Y 轴坐标零点重合。反之则是相对坐标,以从轴当前位置(凸轮启动时刻)作为凸轮曲线 Y 轴坐标零点。

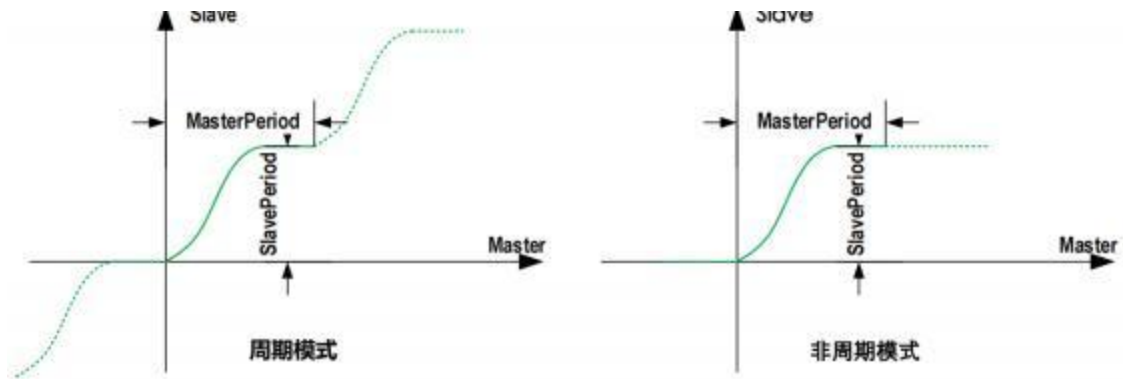


## 8.周期模式

变量 `xPeriodic` 置 `TRUE`, 则启用周期模式,即凸轮周而复始的循环运行,凸轮相在越过周期结束点时输出 `BOOL` 信号(`xCamEnd`)。

反之,变量 `xPeriodic` 置 `FALSE` 则启用非周期模式,凸轮只运行一个周期,到达周期结束点时输出 `BOOL` 信号,然后功能块退出运行。

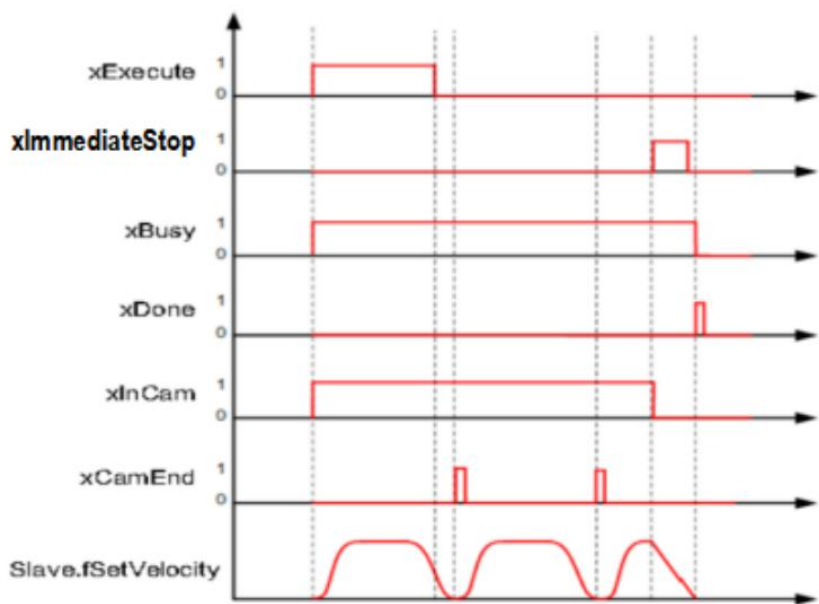




#### 4. 注意事项

- 凸轮表参数支持在线修改，但修改后可能会造成从轴位置、速度阶跃，所以在线修改凸轮表参数需要注意安全问题。
- 停止引脚触发后，轴进入减速状态 stopping，停止开始后，主从凸轮位置关系脱离。
- 非循环模式，或周期停止触发后，若停止时刻的从轴速度不为 0，则进入减速状态 stopping 减速为0。
- 主轴偏移、从轴偏移修改后，凸轮表的启动时机发生变化，可能会造成凸轮刚启动时从轴位置、速度阶跃，需要合理规划参数值。
- 主轴绝对模式，启动后凸轮表的启动时机不一定从起点开始，可能造成从轴启动冲击。从轴绝对模式，启动后从轴位置会阶跃至凸轮表起点位置，可能造成从轴启动冲击。
- 在制作凸轮关键点时，凸轮主轴位置依次升序排序（若相等，那么从轴坐标也必须相等），且关键点数量不少于2 个。

#### 5. 时序图



## 1.4.29 LMC\_LsTripodConfig

### 1. 指令介绍

针对 Tripod 轴组进行运动控制，本功能块可完成 Tripod 参数配置，Tripod 机械手使能、绝对定位、轴组报警复位、停止、回原，输出 MCS 坐标系下 X/Y/Z 实时坐标，轴组跟单轴一样易控制，极大提升轴组的易用性。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_LsTripodConfig	Tripod轴组配置	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
AxisGroupName	AXIS_GROUP_REF_SM3	-	-	映射外部轴组
Axis0	AXIS_REF_SM3	-	-	映射外部轴
Axis1	AXIS_REF_SM3	-	-	映射外部轴
Axis2	AXIS_REF_SM3	-	-	映射外部轴

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xGroupPowerOff	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 轴组断使能
xGroupEnable	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 轴组使用
axGroupJogForward	ARRAY [0..(SMC_RCNST.MAX_AXES - 1)] OF BOOL	-	-	true: 轴正向寸动
axGroupJogBackward	ARRAY [0..(SMC_RCNST.MAX_AXES - 1)] OF BOOL	-	-	true: 轴反向寸动
xGroupStop	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	true: 轴组停止
xGroupReset	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	true: 轴组复位
xLinearAbsExecute	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	true: 轴组绝对运动

## 使用手册

xGroupInterrupt	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	true: 轴组暂停
xGroupContinue	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	true: 轴组运动恢复
xHomeMark	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	true: 轴原点标定
stTripodPara	LMC_TripodPara	-	-	Tripod模型参数
afPosition	ARRAY[0..2]OF REAL	-	-	轴组运行位置
fInchDistance	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	寸动距离
fVelocity	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	运行速度

## 输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
xGroupServoOn	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 轴组已使能
xGroupStopDone	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 轴组停止完成
xGroupResetDone	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 轴组复位完成
xGroupInterruptDone	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 轴组暂停完成
xGroupContinueDone	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 轴组运动恢复
xHomeMarkDone	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 轴原点标定完成
xLinearAbsDone	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 轴组绝对完成
fActMcsPos_X	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	X当前MCS位置
fActMcsPos_Y	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	Y当前MCS位置
fActMcsPos_Z	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	Z当前MCS位置
eAxisGroupState	SMC_AXIS_GROUP_STATE	-	-	轴组状态机
xAxisGroupError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 轴组报错
xFbError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 功能块报错
eErrorInfo	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障信息
eErrorNum	DINT	0	(0, 6000076 ]	故障码

## 3. 功能详解

结构体变量 stTripodPara

名称	类型	初值	描述
rArmLength1	REAL	0	臂1长度
rArmLength2	REAL	0	臂2长度
rArm1Radius	REAL	0	圆盘中心半径

rStewartRadius	REAL	0	平台半径
rDistance	REAL	0	杆间距离
rMaxAngleBallJoint	REAL	0	最大角度

## 4. 轴运动

功能块调用需放在 EtherCAT 任务下；

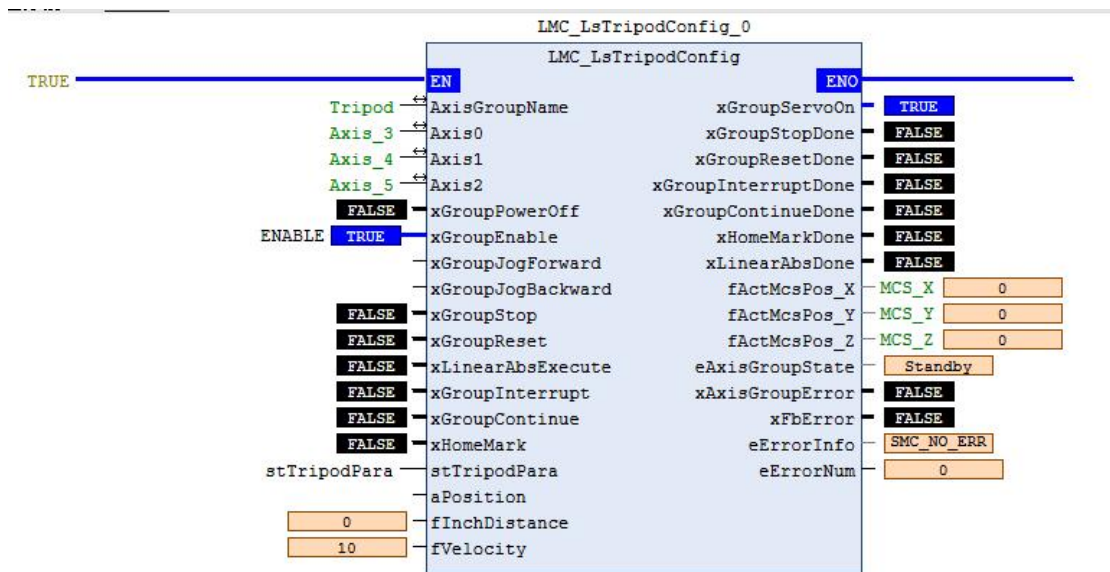
轴组生效需 xGroupEnable 为 True, xGroupPowerOff 为 False, 轴组 xGroupServoOn 标志置位表示使能已完成；

轴X、Y、Z方向寸动时, flnchDistance 需不为0; xGroupInterrupt 为True时, 轴组可停在轨迹当前所在位置, xGroupContinue 为True时, 可接着当前位置把剩余轨迹走完；

参数 fVelocity 需为正数; fActMcsPos\_X、fActMcsPos\_Y、fActMcsPos\_Z 为当前 X、Y、Z 方向的正解坐标值；

## 5. 范例

第一步：功能实例，关联参数。



第二步：给 stTripodPara 接口填模型对应的参数, fVelocity、flnchDistance 赋值相应数据, 触发 xLinearAbsExecute,轴组即可运动。

## 1.4.30 LMC\_LsGroupJog

### 1. 指令介绍

针对轴组进行 Jog 控制，解决 MC\_GroupJog2 在 MCS 下 XY 方向移动，范围过大的时Z相提升问题；

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_LsGroupJog	轴组Jog运动	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
AxisGroupName	AXIS_GROUP_REF_SM3	-	-	映射外部轴组
Axis0	AXIS_REF_SM3	-	-	映射外部轴
Axis1	AXIS_REF_SM3	-	-	映射外部轴
Axis2	AXIS_REF_SM3	-	-	映射外部轴

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
axGroupJogForward	ARRAY [0..(SMC_RCNST.MAX_AXES - 1)] OF BOOL	-	-	true: 轴组正向JOG
axGroupJogBackward	ARRAY [0..(SMC_RCNST.MAX_AXES - 1)] OF BOOL	-	-	true: 轴组反向JOG
fInchDistance	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	寸动距离
fJogMaxDistance	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	Jog最大距离
fJogVelocity	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	JOG速度
fJogAccVelocity	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	JOG加速度
fJogDecVelocity	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	JOG减速度
fJogJerkVelocity	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	JOG跃度

eCoordinateSys	SMC_COORD_SYSTEM	MCS	-	坐标系
----------------	------------------	-----	---	-----

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	True:功能块使用中
xAxisGroupError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：轴组报错
xFbError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE：功能块报错
eErrorInfo	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障信息
eErrorNum	DINT	0	(0, 6000076 ]	故障码

3. 功能详解

1.轴动作

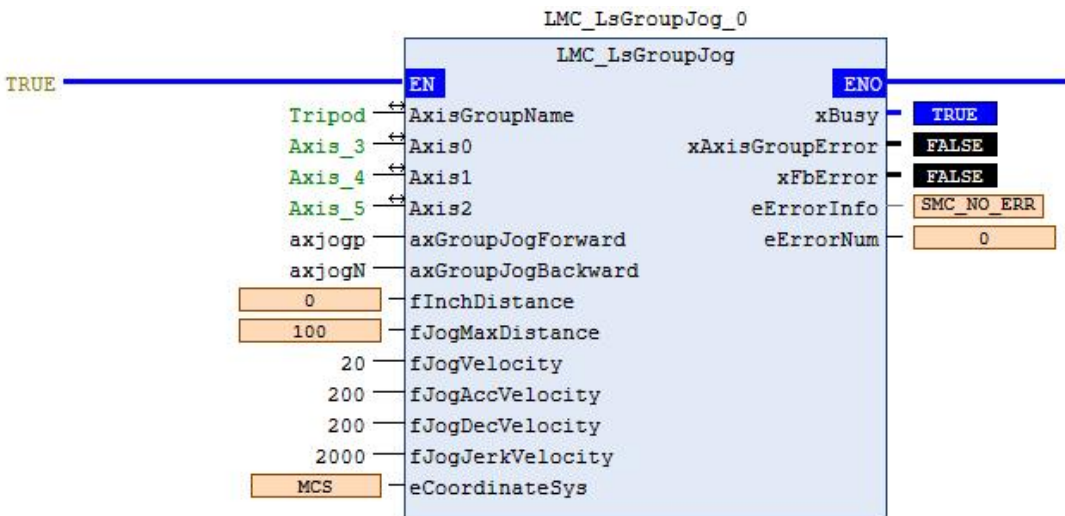
只有输入 axGroupJogForward 对应的数组元素为 TRUE 时，轴沿正向运动；只有输入 axGroupJogBackward 对应的数组元素为 TRUE 时，轴沿反向运动；

2.输入参数

- 功能块调用需放在 EtherCAT 任务下；先调用 LMC\_LsTripodConfig 使轴组处于使能状态；
- 输入参数 fJogVelocity、fJogAccVelocity、fJogDecVelocity、fJogJerkVelocity 必须为正数，否则功能块内部报错；
- 参数 flnchDistance 必须为0；eCoordinateSys 变量可切换坐标系走 Jog；
- 参数 fJogMaxDistance 需按实际情况设置，不可超过轴组的工作范围；

4. 范例

第一步：功能实例，关联参数。



---

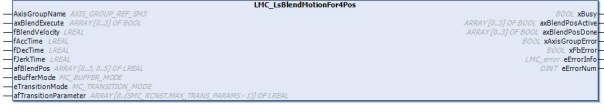
## 使用手册

第二步：赋值相应参数，轴组使能状态下，触发 `axGroupJogForward` 或者 `axGroupJogBackward` 中的数组元素，观察当前轴位置。

## 1.4.31 LMC\_LsBlendMotionFor4Pos

### 1. 指令介绍

针对轴组进行4点连续插补运动，或称门型运动。对于 A 点搬运到 B 点的经典 Tripod 应用场景，调用该功能块即可实现，缩短编程时间。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_LsBlendMotionFor4Pos	轴组门型运动	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
AxisGroupName	AXIS_GROUP_REF_SM3			映射外部轴组

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
axBlendExecute	ARRAY [0..3] OF BOOL	-	-	轴执行
fBlendVelocity	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	插补速度
fAccTime	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	加速时间
fDecTime	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	减速时间
fJerkTime	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	加加速时间
afBlendPos	ARRAY[0..3,0..5] OF LREAL	-	-	门型运动位置
eBufferMode	MC_BUFFER_MODE	BlendingHigh	-	缓冲模式
eTransitionMode	MC_TRANSITION_MODE	TMStartVelocity	-	过渡模式
afTransitionParameter	ARRAY [0..(SMC_RCNST.MAX_TRANS_PARAMS - 1)] OF LREAL	[0.5,0.5]	-	过渡半径参数

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	True:功能块使用中
axBlendPosActive	ARRAY[0..3] OF	-	-	True:运动执行中



	BOOL			
axBlendPosDone	ARRAY[0..3] OF BOOL	-	-	True:运动完成
xAxisGroupError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 轴组报错
xFbError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE: 功能块报错
eErrorInfo	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	故障信息
eErrorNum	DINT	0	(0, 6000076 ]	故障码

### 3. 功能详解

#### 1.轴动作

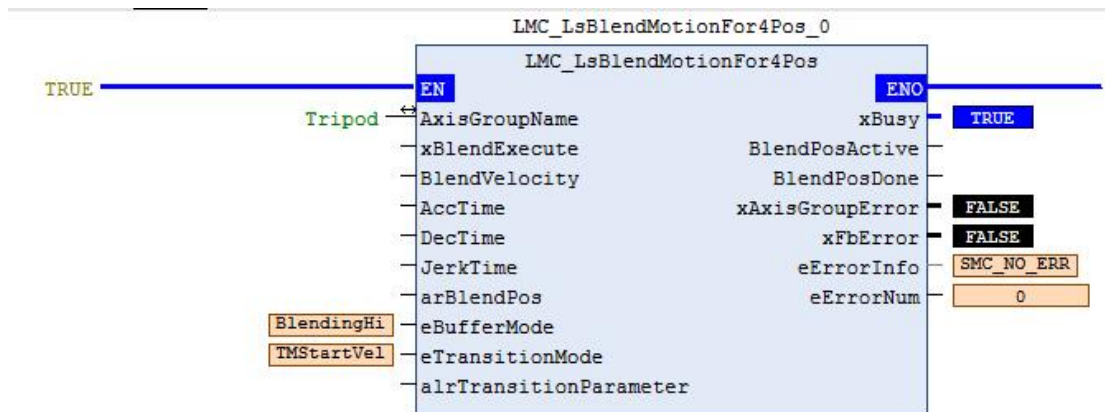
- 可进行空间2至4点连续运动，由 axBlendExecute 对应的数组元素决定；
- 功能块调用需放在 EtherCAT 任务下；先调用 LMC\_LsTripodConfig 使轴组处于使能状态；

#### 2.输入参数

- 输入参数 fBlendVelocity、fAccTime、fDecTime、fJerkTime 必须为正数，否则功能块内部报错。
- 数组参数 afBlendPos，其中一维数组元素表示轴号，二维数组元素代表位置号；如 afBlendPos[0,0] 表示轴0的第1个位置，afBlendPos[0,1] 表示轴1的第1个位置，afBlendPos[0,2] 表示轴2的第1个位置，1个坐标点 (X,Y,Z)对应一个 axBlendExecute 数组元素；

### 4. 范例

第一步：功能实例，关联参数。



第二步：轴组使能情况下，设置位置值给到 afBlendPos，并触发 axBlendExecute。

## 1.4.32 LMC\_TRAFO\_Scara2

### 1. 指令介绍

Scara2 机械手逆解指令

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_TRAFO_Scara2	两轴Scara运动学模型逆解	FB		<pre> LMC_TRAFO_Scara2_0(   GroupElbow:= ,   LrArmlength1:= ,   LrArmlength2:= ,   DX:= ,   DY:= ,   DR1=&gt; ,   DR2=&gt; ,   Error=&gt; );           </pre>

### 2. 功能块参数

输入变量

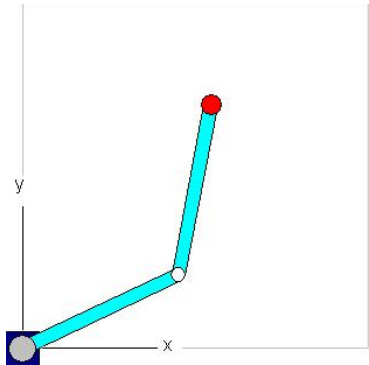
名称	类型	初值	范围	描述
xGroupElbow	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE :右手系 FALSE:左手系
fArmlength1	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	第一机器人手臂长度
fArmlength2	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	第二机器人手臂长度
fX	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	机械手的位置矢量坐标的 X 分量
fY	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	机械手的位置矢量坐标的 Y 分量

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
fR1	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	以度定义的关节1位置
fR2	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	以度定义的关节2位置
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	如果位置无效, 输出为 TRUE

3. 功能详解

1. 机械手结构。

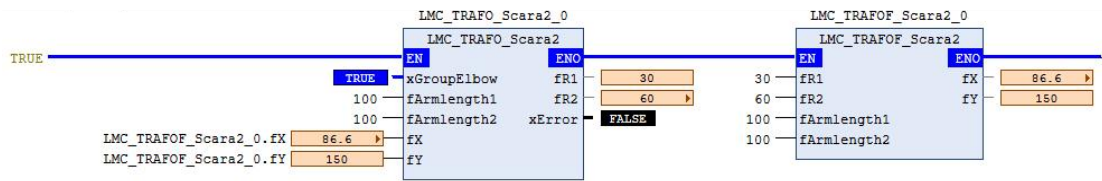


2. 案例详解

针对本功能块提供一个仿真案例程序，供用户仿真使用：

3. 案例使用

输入机械臂各关节角和臂长，可通过正解指令计算末端位置；根据末端位置可通过逆解计算各关节角。正逆解可相互验证。



### 1.4.33 LMC\_TRAFOF\_Scara2

#### 1. 指令介绍

Scara2 机械手正解指令。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_TRAFOF_Scara2	两轴Scara运动学模型正解	FB		<pre>LMC_TRAFOF_Scara2_0(   DR1:= ,   DR2:= ,   LrArmlength1:= ,   LrArmlength2:= ,   DX=&gt; ,   DY=&gt; ,   Error=&gt; );</pre>

#### 2. 功能块参数

输入变量

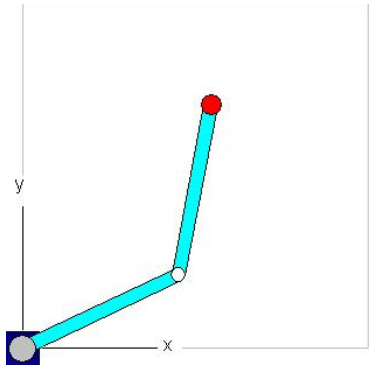
名称	类型	初值	范围	描述
fR1	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	关节 1
fR2	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	关节 2
fArmlength1	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	第一机器人手臂长度
fArmlength2	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	第二机器人手臂长度

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
fX	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	机械手在机器坐标系中的X位置
fY	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	机械手在机器坐标系中的Y位置

### 3. 功能详解

#### 1. 机械手结构。

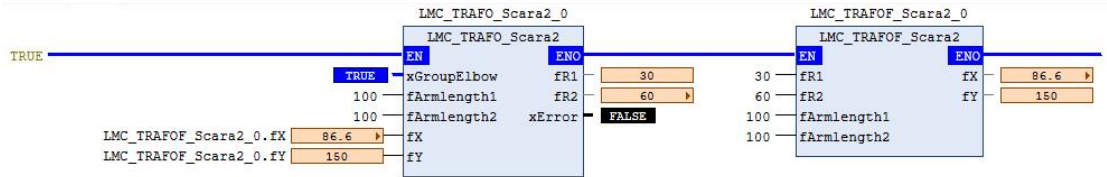


#### 2. 案例详解

针对本功能块提供一个仿真案例程序，供用户仿真使用：

##### 1) 案例使用

输入机械臂各关节角和臂长，可通过正解指令计算末端位置；根据末端位置可通过逆解计算各关节角。正逆解可相互验证。



# 1.4.34 LMC\_TRAFOF\_Polar

## 1. 指令介绍

Polar 机械手正解指令。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_TRAFOF_Polar	两轴Polar运动学模型正解	FB		<pre>LMC_TRAFO_Polar_0(     dR:= ,     dPhi:= ,     lArmlength:= ,     dx=&gt; ,     dy=&gt; );</pre>

## 2. 功能块参数

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
fR	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	旋转轴位置
fPhi	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	横移轴位置
fArmlength	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	第一关节手臂长度

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
fX	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	机械手在机器坐标系中的X位置
fY	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	机械手在机器坐标系中的Y位置

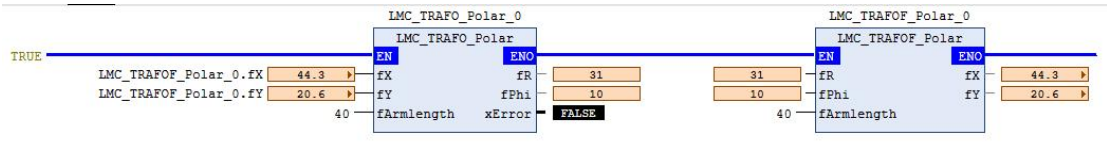
## 3. 功能详解

针对本功能块提供一个仿真案例程序，供用户仿真使用：

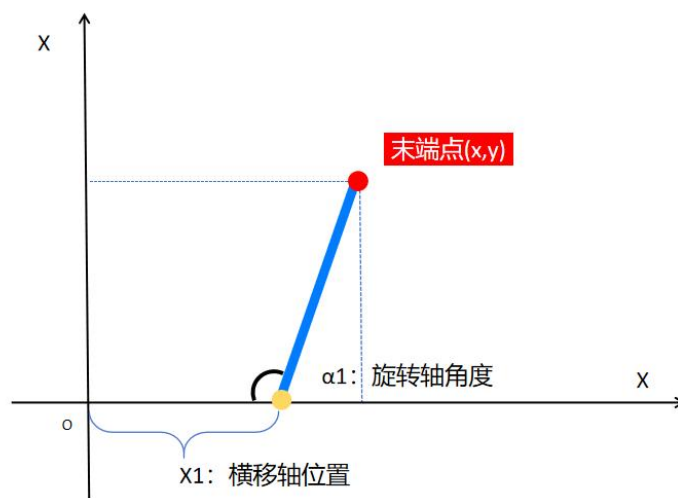
### 案例使用

输入机械臂各关节角和臂长，可通过正解指令计算末端位置；根据末端位置可通过逆解

计算各关节角。正逆解可相互验证。



#### 4. 机械手结构。



## 1.4.35 LMC\_TRAFO\_Polar

### 1. 指令介绍

Polar 机械手逆解指令。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_TRAFO_Polar	两轴Polar运动学模型逆解	FB		<pre>LMC_TRAFO_Polar_0(   lrArmlength:= ,   dx:= ,   dy:= ,   dR=&gt; ,   dPhi=&gt; );</pre>

### 2. 功能块参数

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
fX	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308})$	x坐标
fY	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308})$	y坐标
fArmlength	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308})$	第一关节手臂长度

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
fR	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308})$	旋转轴位置
fPhi	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308})$	横移轴位置
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	如果位置无效，输出为TRUE

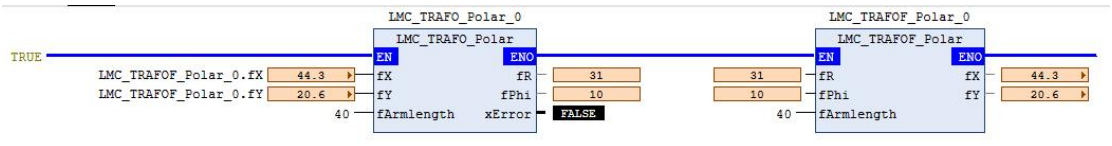
### 3. 功能详解

针对本功能块提供一个仿真案例程序，供用户仿真使用：

#### 1) 案例使用

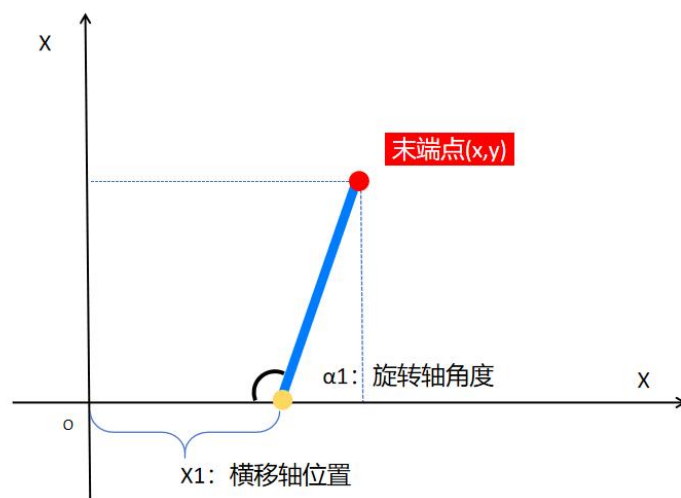
输入机械臂各关节角和臂长，可通过正解指令计算末端位置；根据末端位置可通过逆解

计算各关节角。正逆解可相互验证。





#### 4. 机械手结构。



# 1.4.36 LMC\_DiameterDistance

## 1. 指令介绍

长度法计算收放卷卷径。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_DiameterDistance	长度法计算收放卷卷径	FB		

## 2. 功能块参数

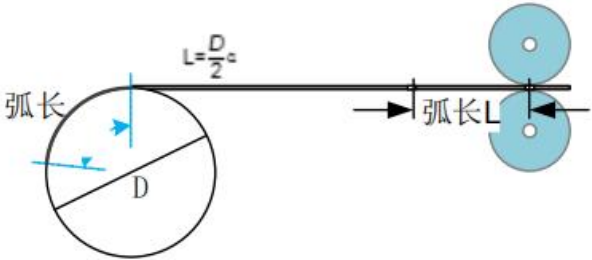
输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xEnable	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	功能块使能
fPeriodDistance	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	主轴运行基准距离，计算一次卷径
fMasterPosition	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	编码器位置或牵引轴实时位置
fSlaverPosition	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	收放卷轴实时位置
rMinDiameter	REAL	0	-	最小卷径限制
rMaxDiameter	REAL	0	-	最大卷径限制

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
rDiameter	REAL	0	-	实时卷径

## 3.功能详解



根据长度法卷径计算的原理，假设主轴料长和卷曲长度相等，通过弧长计算公式得到卷径。

弧长计算公式：卷材弧长等于卷材半径乘以该段弧长对应的弧度。

## 1.4.37 LMC\_DiameterVelocity

### 1. 指令介绍

速度法计算收放卷卷径。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_DiameterVelocity	速度法计算收放卷卷径	FB		

### 2. 功能块参数

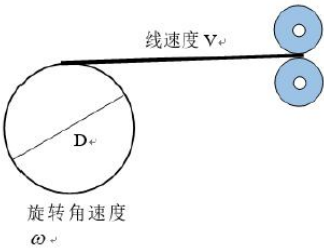
输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xEnable	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	功能块使能
fCalculateCycle	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	计算周期
fMasterVelocity	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	编码器位置或牵引轴实时速度
fSlaverVelocity	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	收放卷轴实时速度
rMinDiameter	REAL	0	-	最小卷径限制
rMaxDiameter	REAL	0	-	最大卷径限制

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
rDiameter	REAL	0	-	实时卷径

### 3. 功能详解



根据速度法卷径计算的原理，假设主轴线速度和卷曲轴线速度相等，通过速度换算公式得到卷径

## 1.4.38 LMC\_Taper

### 1. 指令介绍

在收卷场合，一般采用恒张力控制收料，随着材料卷径增大，对于内侧材料的力矩变大，指向中心的压力加大材料被挤坏或被横向挤出，产生所谓“竹笋”现象，靠近卷芯的地方产生皱折，使表面凹凸不平，要解决这些问题，就是相对卷径的变化，使运行张力相应变化。通过卷径的高精度实时测算，让收卷表面张力保持在合适的值。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_Taper	锥度计算	FB		

### 2. 功能块参数

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xEnable	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	功能块使能
fInitialTension	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	设定张力
fCoefficient	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	锥度系数
fInitialDiameter	LREAL	0.001	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	初始卷径
fActualDiameter	LREAL	0.001	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	实际卷径

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	功能块执行中
fPerfectTension	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	实际张力

### 3. 功能详解

$$T = T_0 * (1 - K) + T_0 * K * (D_0 / D)$$

$T$ :理想张力

$T_0$ :初始张力

$K$ :张力锥度系数

---

使用手册

$D_0$ : 初始卷径

$D$ : 实时卷径

当最大卷径较小时，无论锥度系数取何值，收卷都不会造成褶皱；

当最大卷径较大时，随卷径变化，卷锥度系数应增大，张力变化越大。

锥度系数选取过大，会使收卷张力下降，造成外圈收卷张力偏小，材料卷松弛。

## 1.4.39 LMC\_WinderTension\_OTorque

### 1. 指令介绍

- 通过设定张力实时调节力矩以达到张力恒定。
- 收放卷电机运行在力矩模式，没有张力检测传感器。通过外部传感器检测或线速度和角速度关系计算出实时卷径，然后依据设定张力大小和实时卷径计算出电机的输出扭矩。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_WinderTension_OTorque	开环张力计算	FB		

### 2. 功能块参数

输入变量

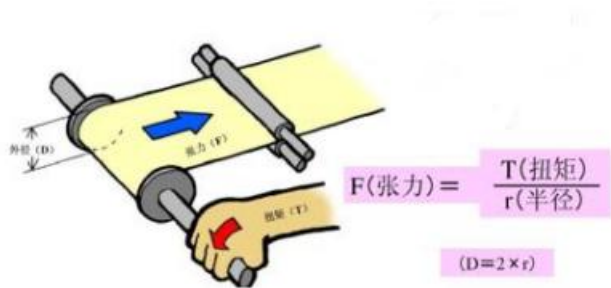
名称	类型	初值	范围	描述
xEnable	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	功能块使能
xSlaveDir	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	收放卷方向
fAcceleration	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	收放卷轴加速度
fTensionSetting	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	设定张力
fDiameter	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	实时卷径
fInitialDiameter	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	初始卷径
fJmot	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	固定惯量
fp	LREAL	1400	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	材料密度
fh	LREAL	0.1	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	材料宽度
fTaskCycle	LREAL	0.004	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	功能块扫描周期
fTf	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	静摩擦加动摩擦

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
----	----	----	----	----

fSlaveSetTorque	LREAL	0	( $-10^{308}$ $10^{308}$ )	输出力矩
-----------------	-------	---	----------------------------	------

3. 功能详解



$$T = T_f + T_z + T_a + T_r$$

- $T_f$ ：静摩擦和动摩擦
- $T_z$ ：用户给定力矩
- $T_a$ ：加减速惯量补偿力矩
- $T_r$ ：震荡抑制力矩

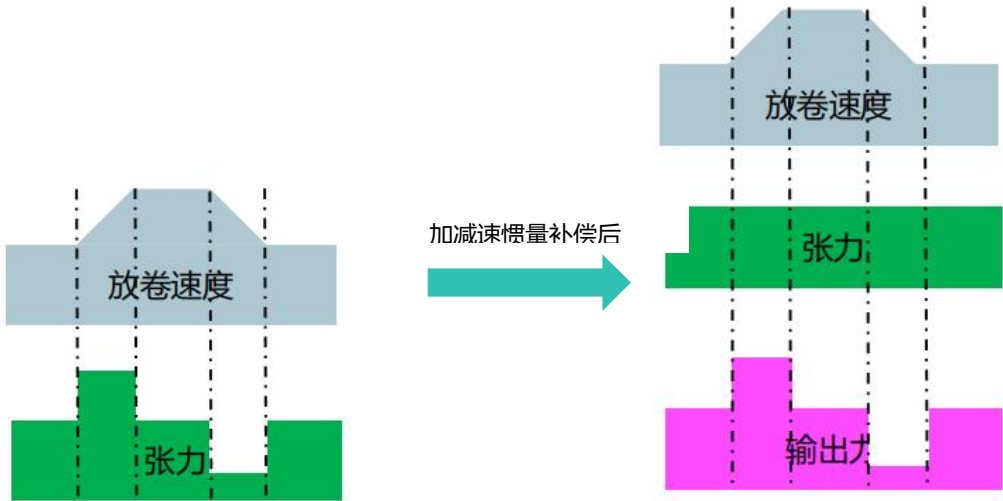
用户给定力矩计算公式：  $T_z = F * r$

摩擦力补偿方式：  $T_f = T_0 + kw$        $k$ ：补偿系数； $w$ ：旋转速度

加减速惯量补偿力矩：  $T_a = (J_{mot} + J_{web}) * dw/dt$        $dw/dt$ :角加速度

其中：  $J_{web} = \rho \pi h (D^4 - D_0^4) / 32$

$\rho$ :材料的密度， $h$ ：材料的宽度， $D$ ：材料的卷径， $D_0$ ：材料的初始卷径。



## 4. 功能特点

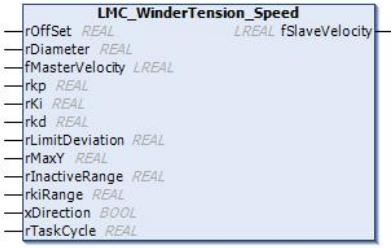
1. 收放卷电机运行在力矩模式，没有张力检测传感器。通过外部传感器检测或线速度和角速度关系计算出实时卷径，然后依据设定张力大小和实时卷径计算出电机的输出扭矩。
2. 无法安装张力检测机构的张力控制（如：圆刀机张力轴）。
3. 张力要求低，材料弹性大的张力控制（金属板材的开卷机）。



## 1.4.40 LMC\_WinderTension\_Speed

### 1. 指令介绍

通过张力前馈控制减轻速度变化，有效抑制主轴加速时引起的张力上升，急加速时依旧有稳定的张力。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_WinderTension_Speed	张力速度计算	FB		

### 2. 功能块参数

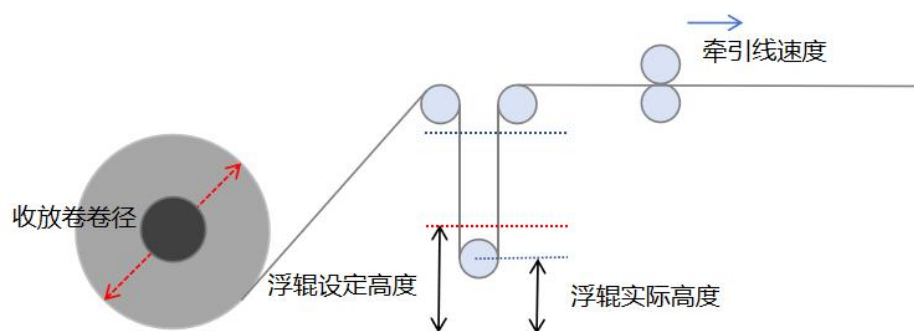
输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
rOffSet	REAL	0	-	设定值
rDiameter	REAL	0	-	卷径
fMasterVelocity	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308}]$	主轴速度
rkp	REAL	0	-	比例系数
rKi	REAL	0	-	积分系数
rkd	REAL	0	-	微分系数
rLimitDeviation	REAL	0	-	偏差限制
rMaxY	REAL	0	-	输出限制
rInactiveRange	REAL	0	-	PID死区
rkiRange	REAL	0	-	积分作用范围
xDirection	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	方向
rTaskCycle	REAL	0	-	PID计算周期

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
fSlaveVelocity	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308}]$	从轴速度

### 3. 功能详解



1. 主轴为牵引轴，从轴收放卷轴

2. 通过速度前馈 PID 调节浮辊高度，保证张力恒定；通过速度前馈 PID 调节张力反馈恒定，保证张力。

## 1.4.41 LMC\_TRAFO\_Unboxing

### 1. 指令介绍

平行四边形 Scara 逆解指令

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_TRAFO_Unboxing	平行四边形 Scara 逆解	FB		

### 2. 功能块参数

输入变量

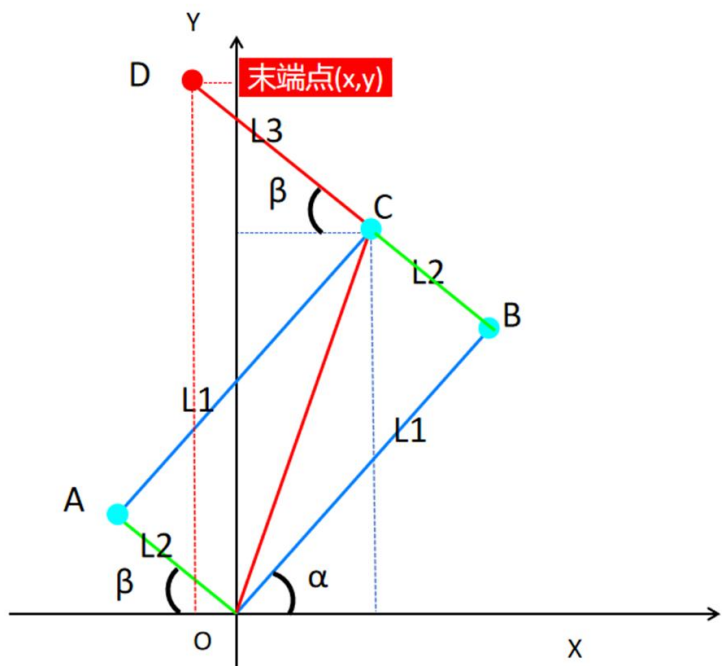
名称	类型	初值	范围	描述
rArmlength1	REAL	400	-	第一机器人手臂长度
rArmlength2	REAL	400	-	第二机器人手臂长度
rX	REAL	-21	-	机械手的位置矢量坐标的 X 分量
rY	REAL	76	-	机械手的位置矢量坐标的 Y 分量
xGroupElbow	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE :左手系 FALSE:右手系

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
rAlpha	REAL	0	-	以度定义的关节1位置
rBeta	REAL	0	-	以度定义的关节2位置

### 3. 功能详解

#### 1. 机械手结构

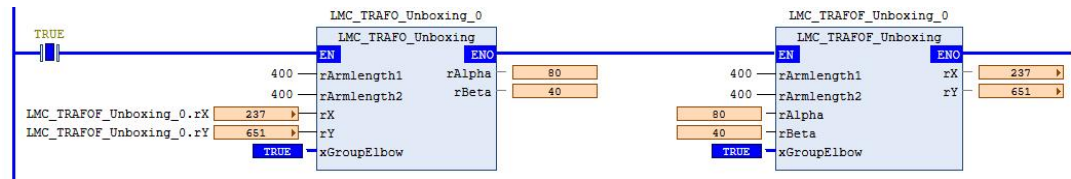


#### 2. 案例详解

针对本功能块提供一个仿真案例程序，供用户仿真使用：

#### 3. 案例使用

输入机械臂各关节角和臂长，可通过正解指令计算末端位置；根据末端位置可通过逆解计算各关节角。正逆解可相互验证。



# 1.4.42 LMC\_TRAFOF\_Unboxing

## 1. 指令介绍

平行四边形 Scara 正解指令。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_TRAFOF_Unboxing	平行四边形 Scara 正解	FB		

## 2. 功能块参数

输入变量

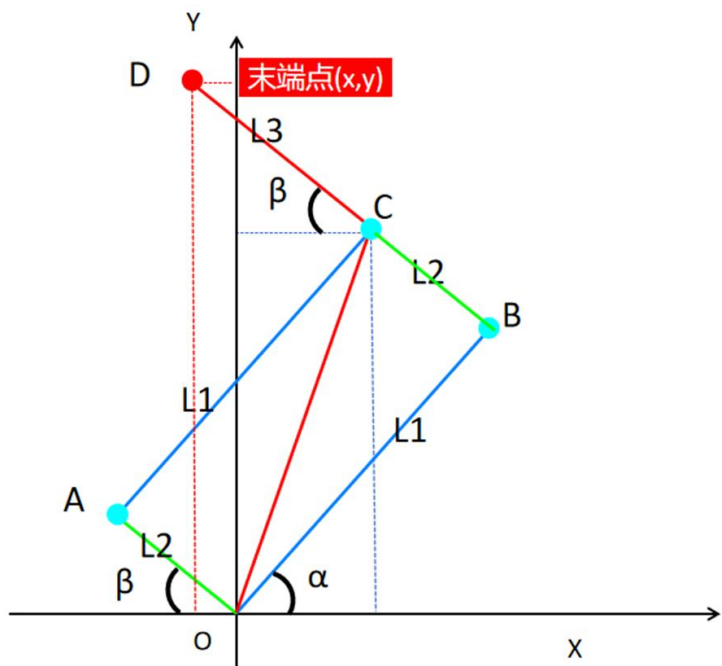
名称	类型	初值	范围	描述
rArmlength1	REAL	0	-	第一机器人手臂长度
rArmlength2	REAL	0	-	第二机器人手臂长度
rAlpha	REAL	0	-	关节 1
rBeta	REAL	0	-	关节 2
xGroupElbow	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE :左手系 FALSE:右手系

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
fX	REAL	0	-	机械手在机器坐标系中的X位置
fY	REAL	0	-	机械手在机器坐标系中的Y位置

### 3. 功能详解

#### 1. 机械手结构。

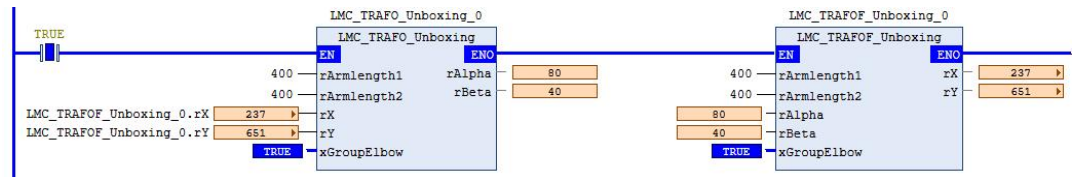


#### 2. 案例详解

针对本功能块提供一个仿真案例程序，供用户仿真使用：

#### 3. 案例使用

输入机械臂各关节角和臂长，可通过正解指令计算末端位置；根据末端位置可通过逆解计算各关节角。正逆解可相互验证。



## 1.4.43 LMC\_TableBasedPositionCompensation

### 1. 指令介绍

LMC\_TableBasedPositionCompensation功能块作用是根据正反两个方向的多段位置补偿表，对伺服轴进行多段位置补偿。正向运动时，按照补偿表1 (pTable1) 进行补偿，反向运动时，按照补偿表2 (pTable2) 进行补偿。通过调整反向位置补偿表数值，可以补偿反向间隙带来的误差。也可以根据实际需求开启或关闭某一方向的补偿使能。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LGF_TableBasedPositionCompensation	双向间隙补偿	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
Axis	AXIS_REF_SM3	-----	-----	轴Axis

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xForEnable	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	正向补偿使能
xBackEnable	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	反向补偿使能
pTable1	POINTER	-----	-----	位置补偿表1 指针
udiTableSize1	UDINT	0	-----	位置补偿表1 长度
stTableParameter1	STRUCT	-----	-----	位置补偿表1 参数
pTable2	POINTER	-----	-----	位置补偿表2 指针
udiTableSize2	UDINT	0	-----	位置补偿表2 长度
stTableParameter2	STRUCT	-----	-----	位置补偿表2 参数

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
xMultiComBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE，多段位置偏差补偿中
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE，多段位置补偿警告

dwErrorID	DWORD	0	-----	多段位置补偿故障代码： 0：无故障； 1001：空指针； 1002：实际补偿点数不合理； 1003：补偿参数位置最大值与最小值相等； 1004：位置补偿起始点或终止点设置错误
xLimiting	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE，到达补偿限幅
fCurrMultiCorrection	LREAL	0	-----	当前多段位置补偿值
fActPosition	LREAL	0	-----	当前实际位置显示
diPositionOffset	DINT	0	-----	位置偏置（关联输出PDO，索引16#60B0）

### 3. 功能详解

#### 3.1 功能块使用说明

步骤一：

建立“位置补偿表”和“补偿表参数设定”变量，如下图所示：

```
LMC_TableBasedPositionCompensation_0: LMC_TableBasedPositionCompensation;  
位置参数1: ST_PositionCompensationTableParameter; //补偿参数1(正向)  
补偿表1: ARRAY [0..11] OF ST_PositionCompensationTableElement; // 补偿数组1(正向)  
位置参数2: ST_PositionCompensationTableParameter; //补偿参数2(正向)  
补偿表2: ARRAY [0..11] OF ST_PositionCompensationTableElement; // 补偿数组2(反向)
```

根据实际需求，给不同位置补偿点，赋值不同的位置补偿值（注意：相邻补偿点之间的补偿值相差不宜过大，会导致电机转速过高）。



```
PLC_PRG.位置补偿表1 X
1 位置参数1.MaxPosition := 30000; // 设置补偿位置最大值
2 位置参数1.MinPosition := -1; // 设置补偿位置最小值
3 位置参数1.NoOfTableElements := 11; // 设置补偿点数
4
5
6 补偿表1[0].Compensation := 0;
7 补偿表1[0].Position := 0;
8
9 补偿表1[1].Compensation := -10;
10 补偿表1[1].Position := 200;
11
12 补偿表1[2].Compensation := -8;
13 补偿表1[2].Position := 300;
14
15 补偿表1[3].Compensation := 5;
16 补偿表1[3].Position := 400;
17
18 补偿表1[4].Compensation := -7;
19 补偿表1[4].Position := 500;
20
21 补偿表1[5].Compensation := -5;
22 补偿表1[5].Position := 600;
23
24 补偿表1[6].Compensation := 3;
25 补偿表1[6].Position := 700;
26
27 补偿表1[7].Compensation := -5;
28 补偿表1[7].Position := 900;
29
30 补偿表1[8].Compensation := 6;
31 补偿表1[8].Position := 990;
32
33 补偿表1[9].Compensation := -10;
34 补偿表1[9].Position := 1200;
35
36 补偿表1[10].Compensation := 0;
37 补偿表1[10].Position := 1300;
38
```

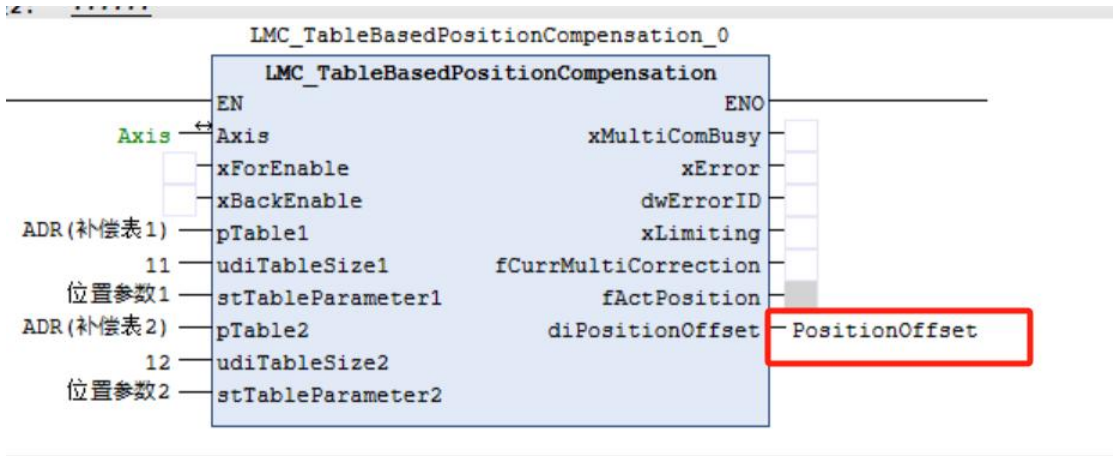
步骤二:

补偿表参数设置，设置补偿位置的最小值和最大值，并设置补偿点数，补偿点数 $\leq$  补偿表数组最大下脚标。

```
PLC_PRG.位置补偿表1 X
1 位置参数1.MaxPosition := 30000; // 设置补偿位置最大值
2 位置参数1.MinPosition := -1; // 设置补偿位置最小值
3 位置参数1.NoOfTableElements := 11; // 设置补偿点数
4
```

步骤三:

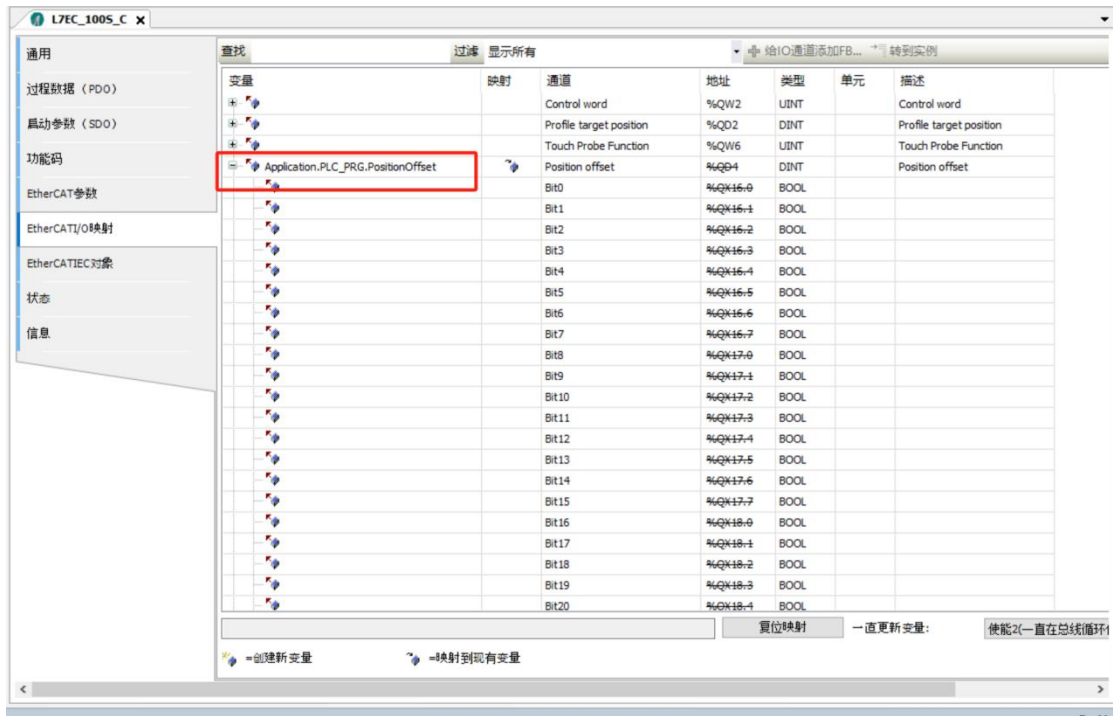
调用功能块，相关配置如下，功能块的输出变量“diPositionOffset”（实时位置补偿值），需要增加PDO，并关联到PDO（16#60B0），数据类型DINT，如下图所示：



PLC\_PRG.ACT Axis Trace PLC\_PRG LMC\_TableBasedPositionCompensation L7EC\_1005\_C x

通用 增加 编辑 删除 折叠 全部 加载 输入字节: 19.0 输出字节: 12.0 PDO分配 PD

输入/输出	名称	索引	子索引	长度	类型	标志	SI
<input checked="" type="checkbox"/> 输出	Receive PDO 1	16#1600	16#00	12.0		E	2
<input checked="" type="checkbox"/>	Control word	16#6040	16#00	2.0	UINT		
<input checked="" type="checkbox"/>	Profile target position	16#607A	16#00	4.0	DINT		
<input checked="" type="checkbox"/>	Touch Probe Function	16#60B8	16#00	2.0	UINT		
<input checked="" type="checkbox"/>	Position offset	16#60B0	16#00	4.0	DINT		
<input type="checkbox"/> 输出	Receive PDO 2	16#1601	16#00	9.0		E	
<input type="checkbox"/> 输出	Receive PDO 3	16#1602	16#00	9.0		E	
<input type="checkbox"/> 输出	Receive PDO 4	16#1603	16#00	20.0		E	
<input checked="" type="checkbox"/> 输入	Transmit PDO 1	16#1A00	16#00	19.0		E	3
<input checked="" type="checkbox"/>	Last error code	16#603F	16#00	2.0	UINT		
<input checked="" type="checkbox"/>	Status word	16#6041	16#00	2.0	UINT		
<input checked="" type="checkbox"/>	Modes of operation display	16#6061	16#00	1.0	SINT		
<input checked="" type="checkbox"/>	Actual motor position	16#6064	16#00	4.0	DINT		
<input checked="" type="checkbox"/>	Touch Probe Status	16#60B9	16#00	2.0	UINT		
<input checked="" type="checkbox"/>	Touch probe pos1 pos value	16#60BA	16#00	4.0	DINT		
<input checked="" type="checkbox"/>	Digital inputs	16#60FD	16#00	4.0	UDINT		
<input type="checkbox"/> 输入	Transmit PDO 2	16#1A01	16#00	0.0		E	



步骤四：

在轴运动前，触发xForEnable和xBackEnable 变量，运动过程中，功能块将根据补偿表所设定的数值，进行正反向多段位置补偿，并输出实时位置补偿值（PositionOffset）和实际位置显示值（fActPosition）。

实际补偿效果，和伺服电机设置的刚度、惯量等参数有关，在保证电机参数合理的情况下，达到最好的补偿效果。

3.2 功能块测试

- 1、设置两个不同的位置补偿表，如下图所示。

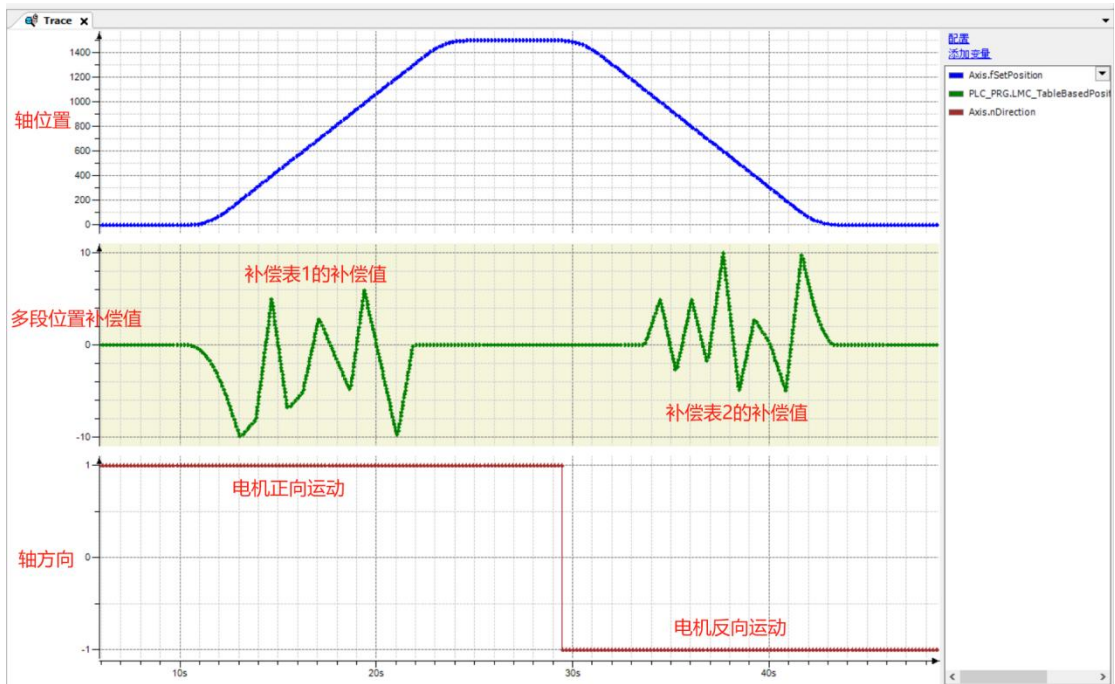
```
PLC_PRG.位置补偿表1
1 位置参数1.MaxPosition := 30000; //设置补偿位置最大值
2 位置参数1.MinPosition := -1; //设置补偿位置最小值
3 位置参数1.NoOfTableElements := 11; //设置补偿点数
4
5 补偿表1[0].Compensation := 0;
6 补偿表1[0].Position := 0;
7
8 补偿表1[1].Compensation := -10;
9 补偿表1[1].Position := 200;
10
11 补偿表1[2].Compensation := -8;
12 补偿表1[2].Position := 300;
13
14 补偿表1[3].Compensation := 5;
15 补偿表1[3].Position := 400;
16
17 补偿表1[4].Compensation := -7;
18 补偿表1[4].Position := 500;
19
20 补偿表1[5].Compensation := -5;
21 补偿表1[5].Position := 600;
22
23 补偿表1[6].Compensation := 3;
24 补偿表1[6].Position := 700;
25
26 补偿表1[7].Compensation := -5;
27 补偿表1[7].Position := 900;
28
29 补偿表1[8].Compensation := 6;
30 补偿表1[8].Position := 990;
31
32 补偿表1[9].Compensation := -10;
33 补偿表1[9].Position := 1200;
34
35 补偿表1[10].Compensation := 0;
36 补偿表1[10].Position := 1300;
37
38
```

位置补偿表1

```
PLC_PRG.位置补偿表2
1 位置参数2.MaxPosition := 30000; //设置补偿位置最大值
2 位置参数2.MinPosition := -1; //设置补偿位置最小值
3 位置参数2.NoOfTableElements := 12; //设置补偿点数
4
5 补偿表2[0].Compensation := 0;
6 补偿表2[0].Position := 0;
7
8 补偿表2[1].Compensation := 10;
9 补偿表2[1].Position := 100;
10
11 补偿表2[2].Compensation := -5;
12 补偿表2[2].Position := 200;
13
14 补偿表2[3].Compensation := 0;
15 补偿表2[3].Position := 300;
16
17 补偿表2[4].Compensation := 3;
18 补偿表2[4].Position := 400;
19
20 补偿表2[5].Compensation := -5;
21 补偿表2[5].Position := 500;
22
23 补偿表2[6].Compensation := 10;
24 补偿表2[6].Position := 600;
25
26 补偿表2[7].Compensation := -2;
27 补偿表2[7].Position := 700;
28
29 补偿表2[8].Compensation := 5;
30 补偿表2[8].Position := 800;
31
32 补偿表2[9].Compensation := -3;
33 补偿表2[9].Position := 900;
34
35 补偿表2[10].Compensation := 5;
36 补偿表2[10].Position := 1000;
37
38 补偿表2[11].Compensation := 0;
39 补偿表2[11].Position := 1100;
```

位置补偿表2

2、给定轴正向位移和反向位移，正向运动时，按照位置补偿表1进行多段位置补偿，反向运动时，按照位置补偿表2进行多段位置补偿，如下图所示。





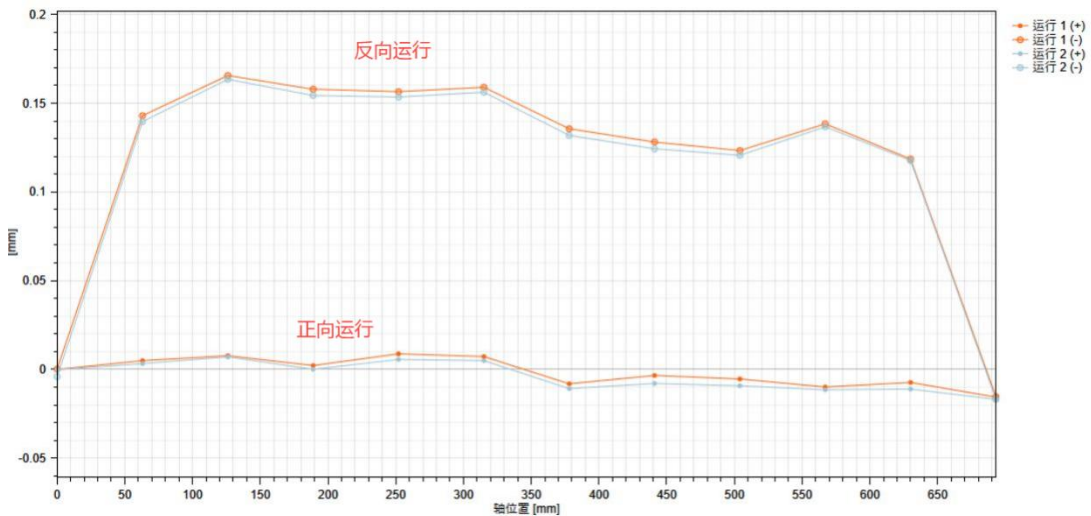
### 3.3 反向间隙补偿

反向间隙误差可能来源于电机轴与齿轴由于键联引起的间隙、齿轮副间隙、齿轮与丝杠间由键联接引起的间隙、联轴器中键联接引起的间隙、丝杠螺母间隙等引起的综合误差（如下图所示）。

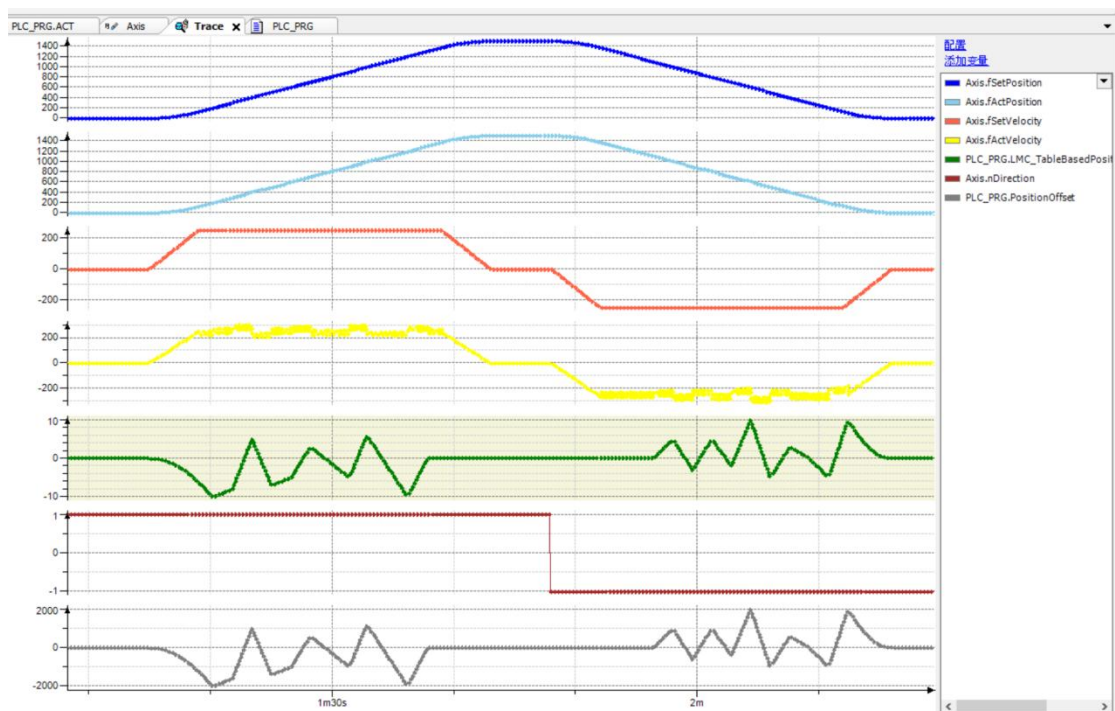
目标位置 = 设定位置 + 反向间隙；

其中，设定位置通过Move\_Absolute给出，反向间隙通过给定PDO(16#60B0)位置偏置数值，进行补偿。轴在反向运动时，会同时进行Move\_Absolute运动和反向间隙补偿。

由于丝杠与螺母之间的间隙值在丝杠全长呈非线性关系，所以，通过设置位置补偿表2，对反向过程中不同的位置进行分段补偿，可以消除反向间隙带来的精度误差。



反向间隙测量



## 1.4.44 LMC\_DiameterThickness

### 1. 指令介绍

厚度法计算收放卷卷径。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_DiameterThickness	厚度法计算收放卷卷径	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
fDiameter	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	实时卷径,单位[mm]

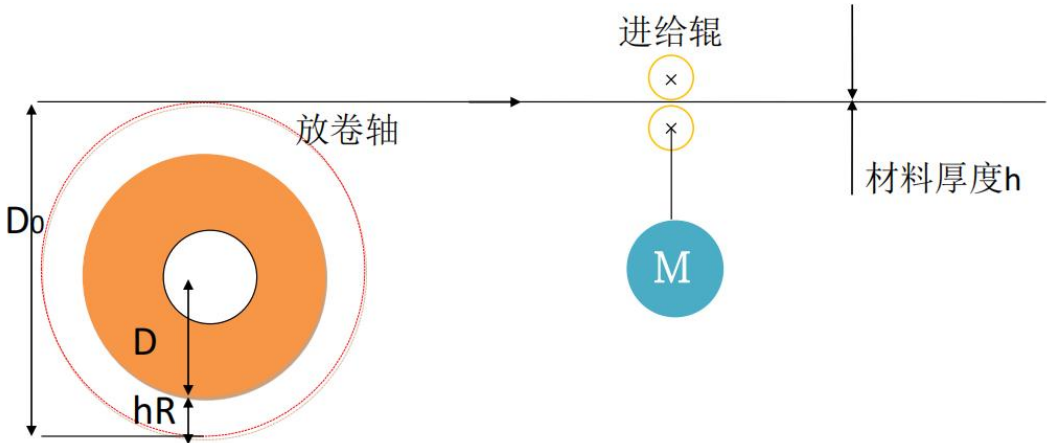
输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xEnable	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	功能块使能
xHoldDiameter	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	保持卷径信号
xUp	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	收放卷方向, TRUE 为收卷, FALSE 为放卷
fDiameterUpper	LREAL	1000	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	卷径上限,单位[mm]
fDiameterLower	LREAL	80	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	卷径下限,单位[mm]
fSlaveSpeed	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	从速度,单位[rpm]
fTaskCycle	LREAL	0.004	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	任务周期,单位[s]
fThickness	LREAL	1	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	材料厚度,单位[mm]

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE, 如果功能块的处理没有完成
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE, 内部发生错误信号
eErrorID	TENSION_ERROR	0	-	错误 ID。参阅 “TENSION_ERROR”

3.功能详解



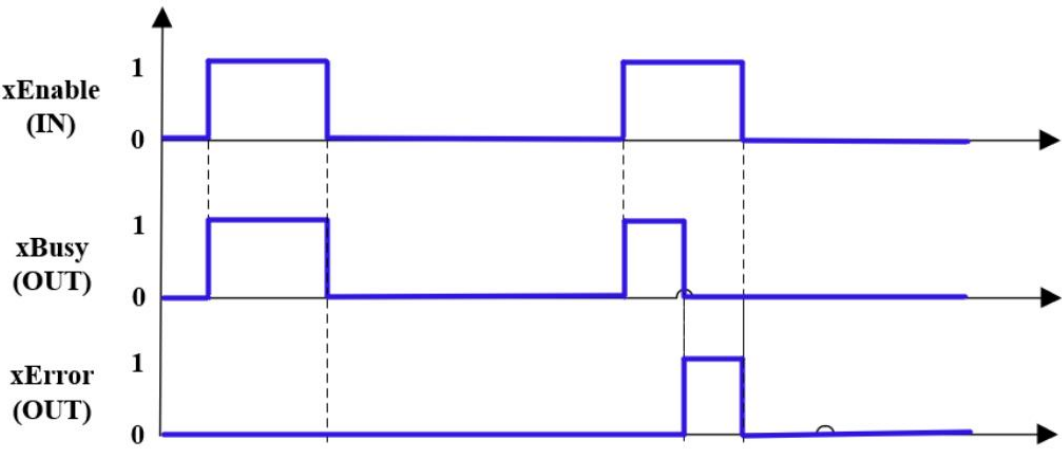
通过厚度累计计算卷径，即是收放卷每转一圈，材料卷径增加（减少）2倍材料厚度。该方法不需要主轴速度，且没有卷径波动，适合收放卷独立机构。

1. 计算公式

收卷：  $D = D_0 + 2hR$

放卷：  $D = D_0 - 2hR$

2. 时序图



## 1.4.45 LMC\_TensileTension

### 1. 指令介绍

功能块以主牵引轴速度为基准，通过张力偏差调节从轴速度，实现牵引间材料张力恒定。同时也可用于卷径不变的收放 卷场合，如：表面收放卷。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_TensileTension	牵引张力控制	FB		

### 2. 功能块参数

输入变量

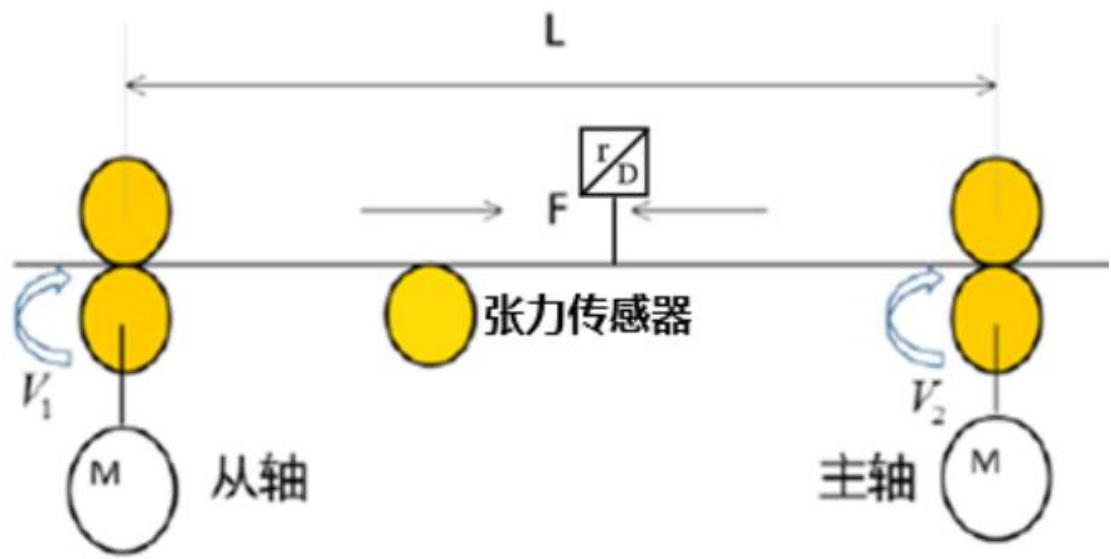
名称	类型	初值	范围	描述
xEnable	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	功能块使能
fMasterVelocity	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	主轴速度, 单位[mm/s]
fOffset	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	张力检测偏差
fP	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	PID 控制器的比例系数
fI	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	PID 控制器的积分系数
fD	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	PID 控制器的微分系数, 正常不需要使用
fPILimitVel	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	PID 输出速度限幅, 单位[mm/s]
fTaskCycle	LREAL	0.004	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	任务周期,单位[s]

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE, 如果功能块的处理没有完成
fSlaveVelocity	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	从轴输出线速度, 单位[mm/s]
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	TRUE, 内部发生错误信号
eErrorID	TENSION_ERROR	0	-	错误 ID。参阅 "TENSION_ERROR "



3.功能详解

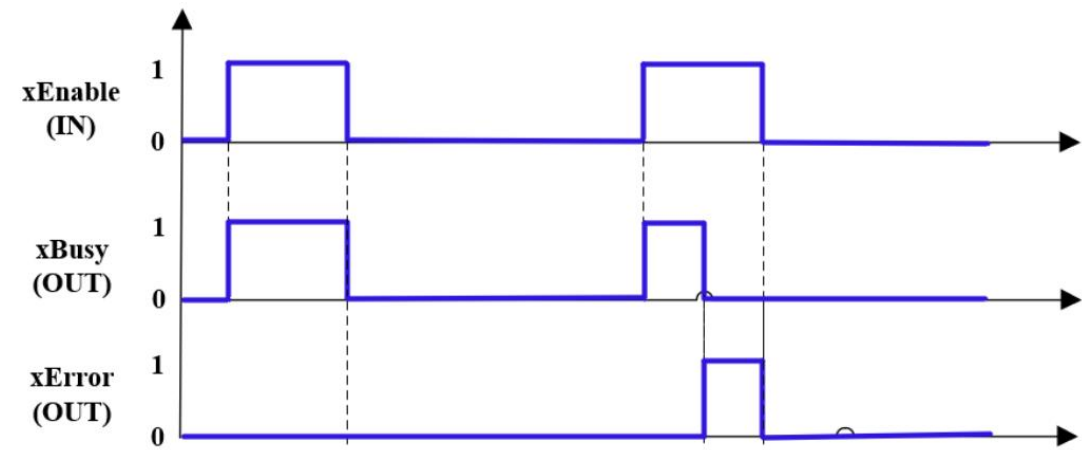


功能块以主牵引电机转速为基准，通过张力传感器反馈和基准张力的偏差值经 PID 运算处理调节辅牵引的转速，实现牵引中间材料的张力恒定。

1. 计算公式

$$V_{\text{从轴}} = V_{\text{主轴}} + f\text{Offset} \times \text{PID}$$

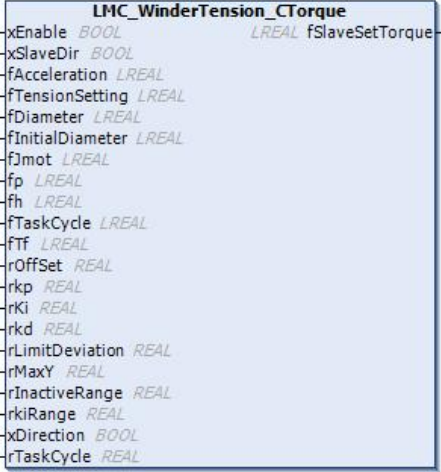
2. 时序图



## 1.4.46 LMC\_WinderTension\_CTorque

### 1. 指令介绍

收放卷电机运行在力矩模式，功能块通过张力传感器的张力反馈经 PID 运算处理结合实时卷径大小来控制放卷电机输出扭矩，使得收放卷张力稳定。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_WinderTension_CTorque	闭环转矩张力控制	FB		

### 2. 功能块参数

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xEnable	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	功能块使能
xSlaveDir	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	收放卷方向
fAcceleration	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	收放卷轴加速度
fTensionSetting	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	设定张力
fDiameter	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	实时卷径
fInitialDiameter	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	初始卷径
fJmot	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	固定惯量
fp	LREAL	1400	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	材料密度
fh	LREAL	0.1	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	材料宽度
fTaskCycle	LREAL	0.004	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	功能块扫描周期
fTf	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	静摩擦加动摩擦
rOffSet	REAL	0	-	设定值

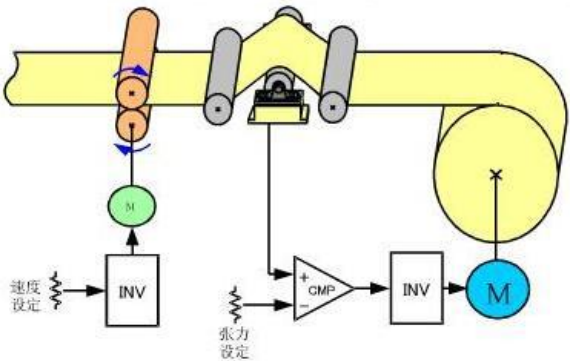
rkp	REAL	0	-	比例系数
rKi	REAL	0	-	积分系数
rkd	REAL	0	-	微分系数
rLimitDeviation	REAL	0	-	偏差限制
rMaxY	REAL	0	-	输出限制
rlnactiveRange	REAL	0	-	PID死区
rkiRange	REAL	0	-	积分作用范围
xDirection	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	方向
rTaskCycle	REAL	0	-	PID计算周期

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
fSlaveSetTorque	LREAL	0	$(-10^{308} \sim 10^{308})$	输出力矩

### 3. 功能详解

#### ● 使用张力检测器进行扭矩控制



$$T = T_f + T_z + T_a + T_r + PID$$

- $T_f$ ：静摩擦和动摩擦
- $T_z$ ：用户给定力矩
- $T_a$ ：加减速惯量补偿力矩
- $T_r$ ：震荡抑制力矩
- $PID$ ：PID 调节补偿力矩值

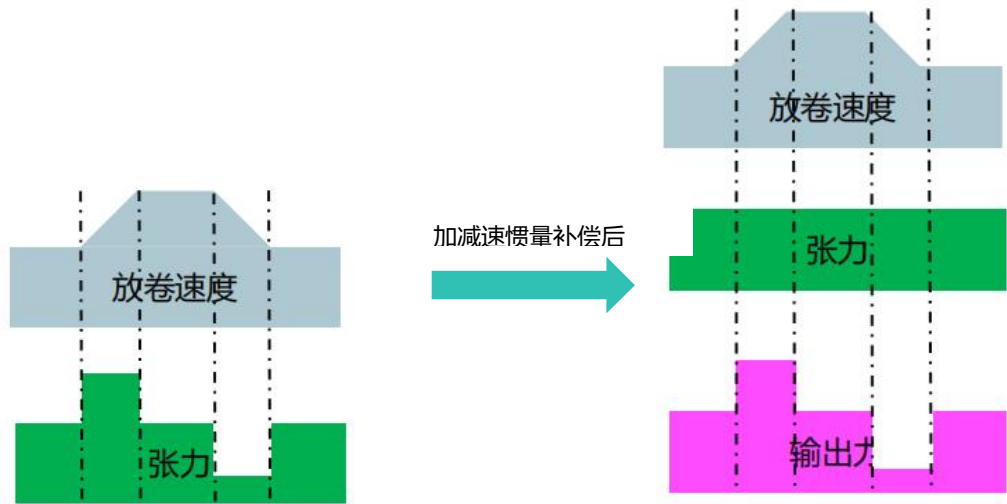
用户给定力矩计算公式： $T_z = F * r$

摩擦力补偿方式： $T_f = T_0 + kw$        $k$ ：补偿系数； $w$ ：旋转速度

加减速惯量补偿力矩:  $T_a = (J_{mot} + J_{web}) * dw/dt$   $dw/dt$ :角加速度

其中:  $J_{web} = \rho \pi h (D^4 - D_0^4) / 32$

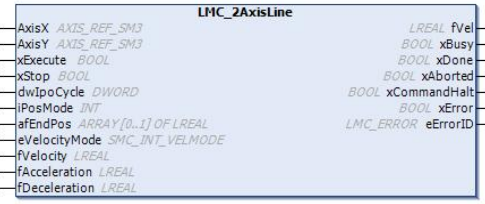
$\rho$ :材料的密度,  $h$ : 材料的宽度,  $D$ : 材料的卷径,  $D_0$ : 材料的初始卷径。



## 1.4.47 LMC\_2AxisLine

### 1. 指令介绍

两轴直线插补指令。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_2AxisLine	直线插补	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
AxisX	AXIS_REF_SM3	-	-	参与插补的X轴
AxisY	AXIS_REF_SM3	-	-	参与插补的Y轴

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xExecute	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	执行触发信号（上升沿有效）
xStop	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	停止命令
dwIpoCycle	DWORD	2000	$(0, 2^{32}-1]$	插补周期(us)
iPosMode	INT	0	$[0, 1]$	位置模式;0绝对模式; 1相对模式。
afEndPos	ARRAY[0..1] OF LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	目标位置
eVelocityMode	SMC_INT_VELMODE	1	-	速度模式;速度模式,梯形:0(TRAPEZOID) ; S形: 1 (SIGMOID) ; 四次方: 3 (QUADRATIC) 。
fVelocity	LREAL	0	$[0, 360.0]$	插补合成速度
fAcceleration	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	插补加速度
fDeceleration	ARRAY[0..1] OF LREAL	-	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	插补减速度

输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
fVel	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	当前运动合成速度

xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	忙碌状态
xDone	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	执行完成
xAborted	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	中止状态
xCommandHalt	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	运动暂停标志
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	错误标志
eErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	错误码

### 3. 功能详解

- dwlpoCycle 参数需要与运动指令所在的任务周期时间保持一致，否则指令执行时可能会出现 xError 报错。
- 参数 dwlpoCycle、fVelocity、fAcceleration、fDeceleration 不可以设置为0。
- 在指令运行期间，主从轴都不能再被其它运动指令所调用。

## 1.4.48 LMC\_2AxisCircle

### 1. 指令介绍

两轴平面圆弧插补指令，支持三点圆弧、圆心圆弧、半径圆弧、角度圆弧四种模式。

指令	名称	类型	梯形图形式	ST 形式
LMC_2AxisCircle	圆弧插补	FB		

### 2. 功能块参数

输入输出变量

名称	类型	初值	范围	描述
AxisX	AXIS_REF_SM3	-	-	参与插补的X轴
AxisY	AXIS_REF_SM3	-	-	参与插补的Y轴

输入变量

名称	类型	初值	范围	描述
xExecute	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	执行触发信号（上升沿有效）
xStop	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	停止命令
dwIpoCycle	DWORD	2000	(0, $2^{32}-1$ ]	插补周期(us)
iPosMode	INT	0	[0, 1]	位置模式;0绝对模式; 1相对模式。
iArcIpoDir	INT	0	[0, 1]	圆弧插补的方向; 0表示逆时针方向, 1表示顺时针方向。圆弧模式1、2、3需要设置该值。
iCircleMode	INT	0	[0, 3]	圆弧模式: 0表示三点圆弧模式; 1表示圆心位置与终点确定圆弧; 2表示终点半径模式; 3表示目标角度模式。
fStopAngle	LREAL	0	[0, 360.0]	停止的目标角度, 相对于起点的角度, 单位为度, 取值范围为[0, 360.0]; 圆弧模式3需要设置该值。
fCircleRadius	LREAL	0	( $-10^{308}$ $10^{308}$ ]	圆弧半径; 圆弧模式2需设置该值。
afAuxPos	ARRAY[0..1] OF LREAL	-	( $-10^{308}$ $10^{308}$ ]	辅助点, 圆弧模式0为三点圆弧的经过点。圆弧模式1、3为圆心位置。

afEndPos	ARRAY[0..1] OF LREAL	-	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	终点位置
eVelocityMode	SMC_INT_VELMODE	1	-	速度模式;速度模式,梯形:0 (TRAPEZOID) ; S形: 1 (SIGMOID) ; 四次方: 3 (QUADRATIC) 。
fVelocity	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	插补合成速度
fAcceleration	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	插补加速度
fDeceleration	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	插补减速度

输出变量

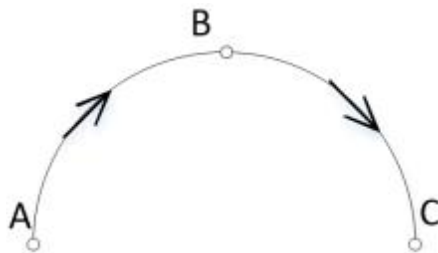
名称	类型	初值	范围	描述
fVel	LREAL	0	$(-10^{308} \ 10^{308}]$	当前运动合成速度
xBusy	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	忙碌状态
xDone	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	执行完成
xAborted	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	中止状态
xCommandHalt	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	运动暂停标志
xError	BOOL	FALSE	FALSE/TRUE	错误标志
eErrorID	LMC_ERROR	0	(0, 6000076 ]	错误码

3. 功能详解

1. 功能说明

“iCircleMode” 参数用来设置圆弧插补的模式，分别如下：

- 1) iCircleMode=0，表示三点圆弧模式，如图所示。



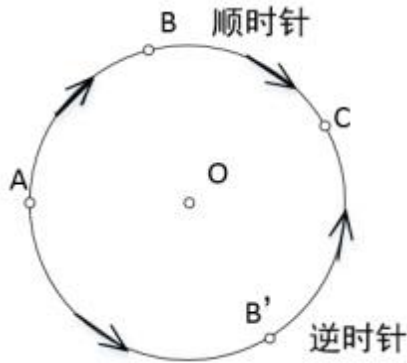
三点圆弧插补

在使用三点圆弧模式时，需要在圆弧轨迹上确定 3 个不重合的点，如图中的 A、B、C 三点。

在指令中，A 代表圆弧插补轴 0 和 1 的当前位置，不需要设置；B 代表圆弧经过的点，需要设置为参数 afAuxPos；C 代表圆弧的终点位置，需要设置为参数 afEndPos。



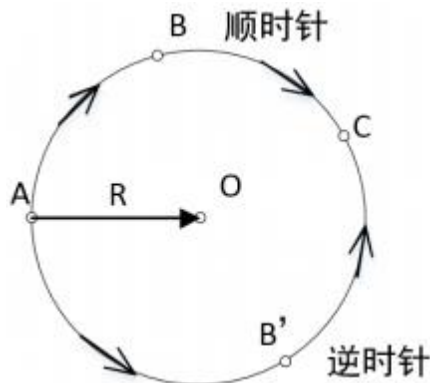
- 2)  $iCircleMode=1$ ，表示圆心与终点模式的圆弧，如图所示。



圆心终点圆弧插补模式

在使用圆心终点圆弧模式时，需要设置圆心 O、终点 C 和运动方向等参数。在指令中 O 代表圆心坐标，需要设置为参数  $afAuxPos$ ；C 代表圆弧的终点坐标，需要设置为参数  $afEndPos$ ；运动方向需要设置参数  $iArcIpoDir$ 。

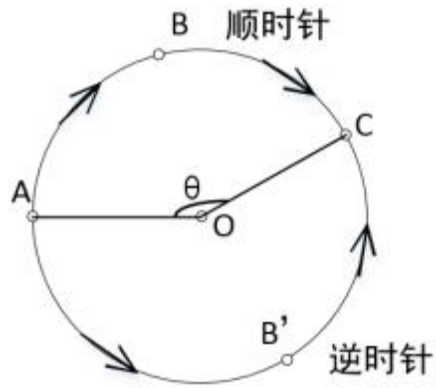
- 3)  $iCircleMode=2$ ，表示终点半径模式，如图所示。



终点半径圆弧插补模式

在使用终点半径模式时，需要设置终点 C，半径 R 和运动方向等参数。在指令中 C 代表圆弧的终点位置，需要设置为参数  $afEndPos$ ；半径 R 需要设置为参数  $fCircleRadius$ ；运动方向需要设置为参数  $iArcIpoDir$ 。

- 4)  $iCircleMode=3$ ，表示目标角度模式，如图所示。



目标角度圆弧插补模式

在使用目标角度模式时，需要设置圆心  $O$ ，角度 $\theta$ 和运动方向等参数。在指令中 $O$  代表圆心位置，需要设置为参数  $afAuxPos$ ；目标角度 $\theta$ 需要设置为参数  $fStopAngle$ ；运动方向需要设置为参数  $iArcIpoDir$ 。

## 2. 注意事项

- $dwIpoCycle$  参数需要与运动指令所在的任务周期时间保持一致，否则指令执行时可能会出现  $xError$  报错。
- 参数 $dwIpoCycle$ 、 $fVelocity$ 、 $fAcceleration$ 、 $fDeceleration$  不可以设置为0。
- 在指令运行期间，主从轴都不能再被其它运动指令所调用。