

# 西门子 S7-1500T 通过 Profinet 控制 CMMT 插补 PLCopen 标准功能块



王金亮  
Festo 技术支持  
2020 年 4 月 13 日

**关键词:**

插补, CMMT-PN, Profinet, 1500T, Kinematics

**摘要:**

本文介绍了使用西门子 S7-1500T PLC 通过 Kinematics 工艺对象控制 Festo CMMT 伺服驱动器实现插补的实例, 通讯协议为 Profinet, PLC 编程软件为 TIA Portal。文档主要内容包括 CMMT 在 FAS 中的基本配置、CMMT 在 TIA Portal 中的组态、工艺对象中的调试, PLC 运动控制功能块使用等。

**目标群体:**

本文仅针对有一定自动化设备调试基础的工程师, 需要对 Festo CMMT 伺服以及西门子运动控制器 1500T 有一定了解。

**声明:**

本文档为技术工程师根据官方资料和测试结果编写, 旨在指导用户快速上手使用 Festo 产品, 如果发现描述与官方正式出版物冲突, 请以正式出版物为准。

我们尽量罗列了实验室测试的软、硬件环境, 但现场设备型号可能不同, 软件/固件版本可能有差异, 请务必在理解文档内容和确保安全的前提下执行测试。

我们会持续更正和更新文档内容, 恕不另行通知。

# 目录

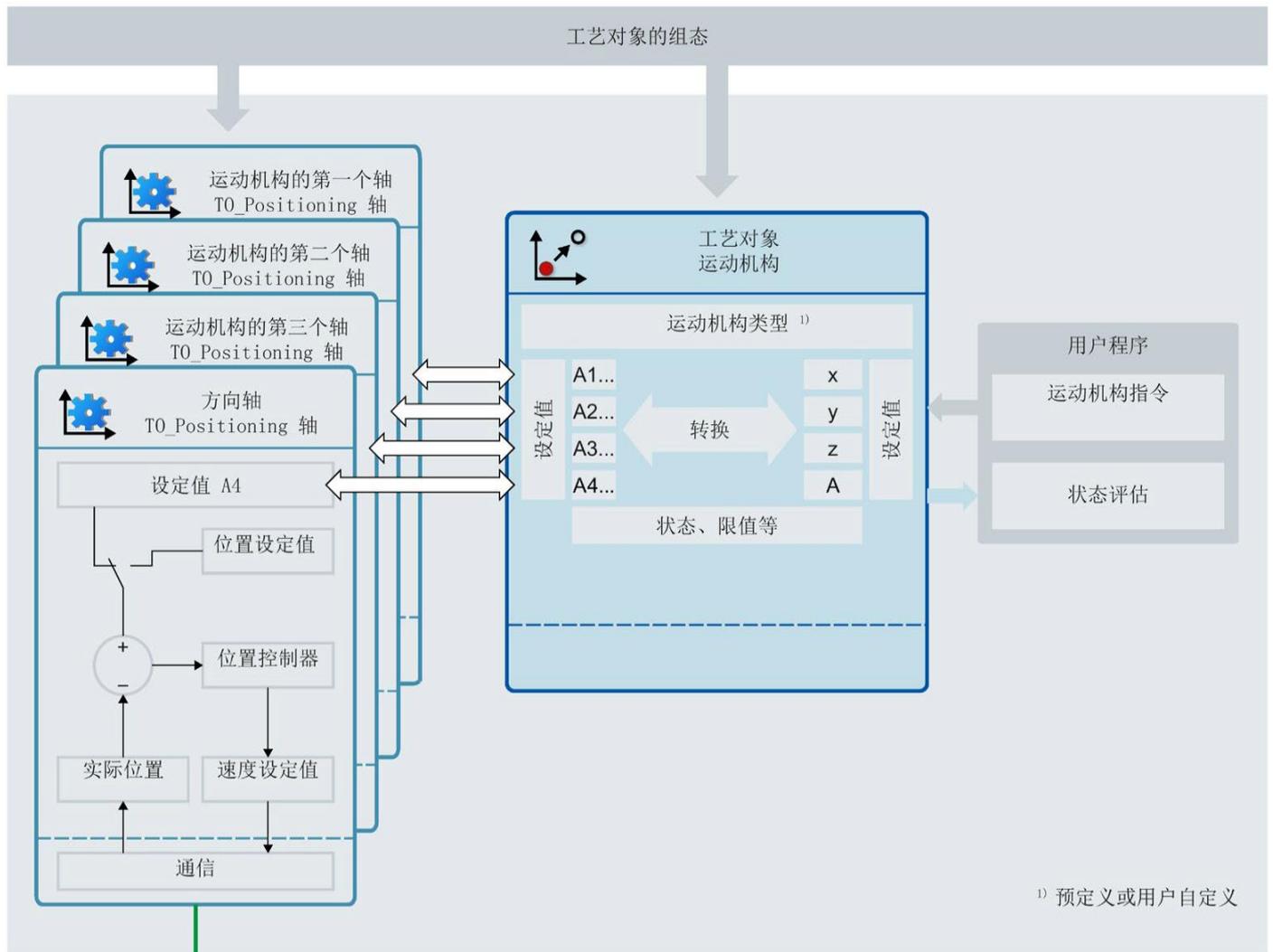
1	概述.....	4
2	运动机构工艺对象的基本工作原理 .....	4
3	软/硬件环境.....	5
4	系统拓扑结构.....	5
5	FAS 中的关键设置.....	6
5.1	报文设置.....	6
5.2	AC4 相关参数 .....	6
5.3	软限位设置.....	7
5.4	FAS 基本测试.....	7
6	TIA Portal 中的设置 .....	8
6.1	下载并安装 CMMT GSDML 文件 .....	8
6.2	硬件组态.....	8
6.3	组态工艺对象 .....	12
6.3.1	X,Y,Z 定位轴工艺对象组态 .....	12
6.3.2	运动学工艺对象组态 .....	17
6.4	设置 OB91 的循环时间.....	21
7	工艺面板调试.....	22
7.1	工艺面板.....	22
7.1.1	单轴调试面板 .....	22
7.1.2	单轴状态及故障面板 .....	23
7.1.3	运动机构调试面板 .....	23
7.1.4	运动机构状态及故障面板 .....	24
7.1.5	运动机构轨迹监控.....	24
8	创建控制程序.....	25
8.1	添加单轴控制 FC 块.....	25
8.2	在单轴控制 FC 块中添加 MC 指令 .....	25
8.2.1	为 X 轴添加 MC_POWER .....	25
8.2.2	类似操作，将所有常用功能块添加进来.....	26
8.3	添加插补控制 FC 块.....	28
8.4	插补图形示例 .....	28
8.5	新建一个 DB 块，用于存放轨迹的坐标数据 .....	29
8.6	在 DB 块中添加坐标，以便功能块调用.....	29
8.7	进入 Path FC 块，进行编程.....	30
8.7.1	直线插补编程示例.....	30
8.7.2	圆弧插补编程示例.....	34
8.7.3	同样方式，为剩余路径编程.....	39
8.7.4	添加 MC_GroupInterrupt, MC_GroupContinue, MC_GroupStop 轴组控制功能块.....	41
8.8	在 OB1 中调用 FC1 和 FC2 .....	42
8.9	关于 MC 功能块运动状态和剩余距离 .....	42
8.10	关于运动机构中多个运动衔接过渡 .....	42
8.11	关于过渡运动时的动态参数特性.....	44
8.12	关于对象（工件）坐标系（OCS）和运动机构坐标系（KCS）偏移补偿 .....	45
9	PLC 程序控制 .....	46
9.1.1	新建一个监控表，并添加以下参数测试.....	46
9.1.2	运动机构轨迹监控中监控轨迹 .....	47
10	附录-运动系统工艺对象常用变量 .....	48
11	附录-工艺报警列表 .....	53

# 1 概述

本测试使用西门子 S7-1500T (T 支持运动学工艺对象)PLC 通过 Kinematics 工艺对象控制 Festo CMMT 控制器实现运动控制。基于 PROFINET，通过 105 报文使用 PLCopen 标准功能块控制 CMMT 实现 PROFIdrive AC4（应用等级 4）的插补应用。

# 2 运动机构工艺对象的基本工作原理

运动机构工艺对象通过预定义的类型结构，按用户指定的机械尺寸提供运动机构的正逆变换，即运动机构工艺对象根据程序命令中设置的指定目标位置，计算运动机构工具中心点（TCP）的运动设定值及运动机构各个轴的运动设定值。在博途中，可以创建“定位轴”或“同步轴”工艺对象用于与运动机构工艺对象互连，运动机构将先计算出各个轴的运动设定值，然后再传递给相应的定位轴或同步轴。运动机构工艺对象的基本工作原理如下图所示：



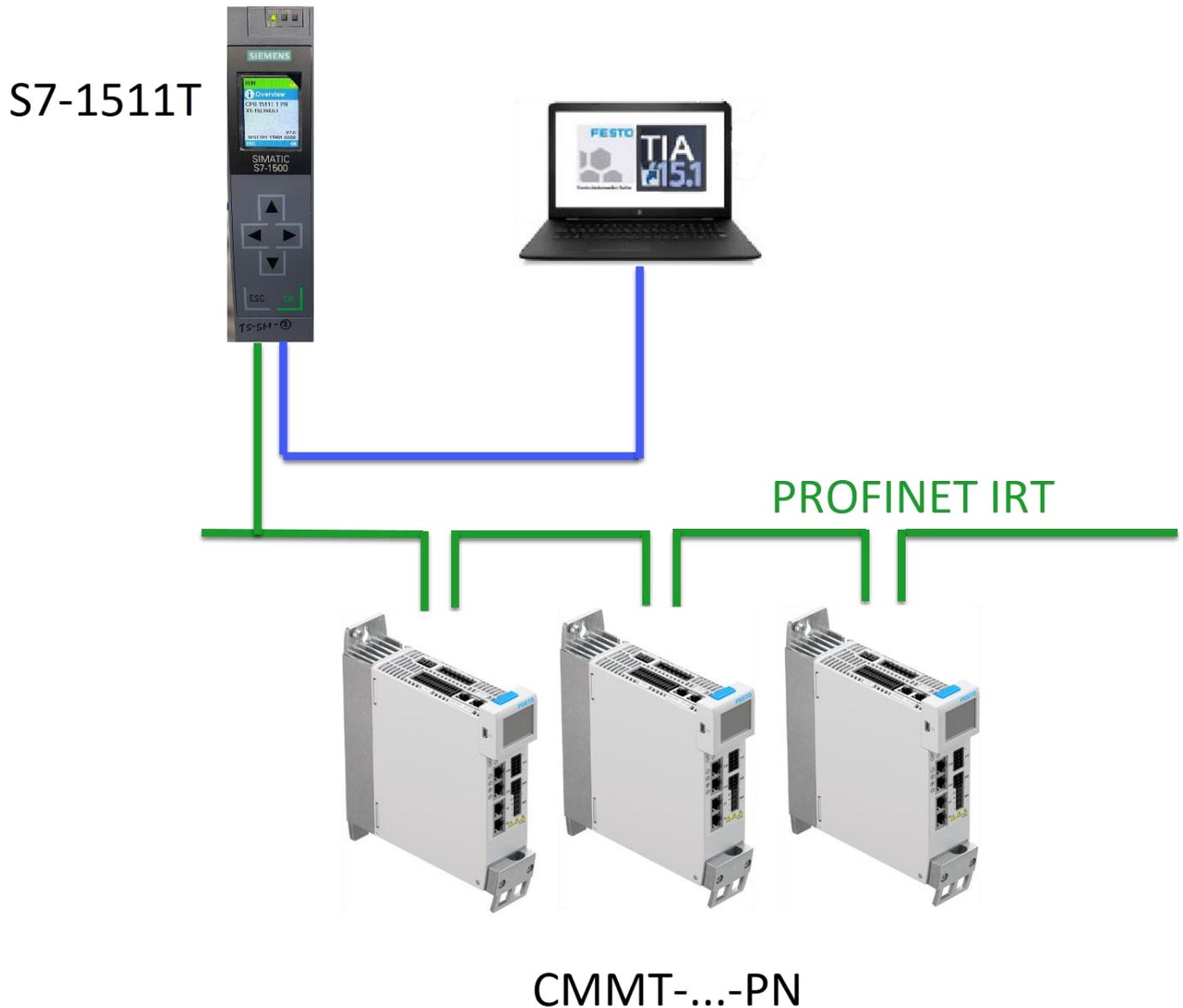
PROFINET



### 3 软/硬件环境

软/硬件	版本
CMMT-AS-C4-3A-PN-S1	V17.0.8.48
S7-1511T-1PN	V2.6
Automation Suite	V1.3.2.4
CMMT-AS Plug-in	V1.3.1.9
TIA Portal	V15.1
CMMT_GSDML	GSDML-V2.34-Festo-CMMT-AS-20191201

### 4 系统拓扑结构



## 5 FAS 中的关键设置

三个轴都可参考以下设置：

### 5.1 报文设置

将报文设置为 105

The screenshot shows the Siemens FAS interface for a drive. At the top, the drive status is 'Connected' (CMMT-AS-C4-3A-PN-S1, Path: 192.168.0.102). Below the status bar, the 'Fieldbus' parameter page is selected. The 'Connection properties' section shows:

- PZD telegram selection: Telegram (105)
- Current application class: Application class 4 (4)

### 5.2 AC4 相关参数

下图参数（可以保持默认）需要和工艺对象中组态保持一致

The screenshot shows the Siemens FAS interface for a drive. The 'Reference values' section is visible, with the following parameters:

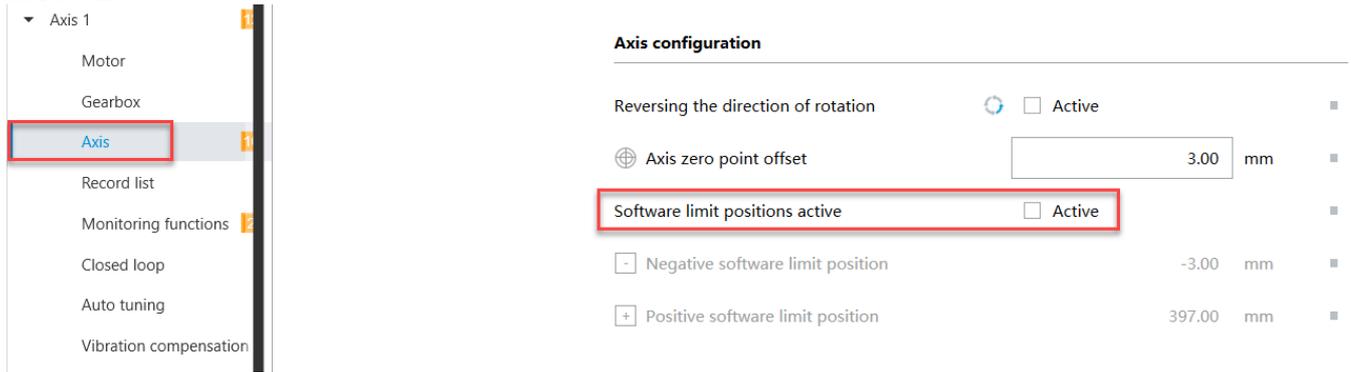
- Position: -6
- Velocity: -3
- Acceleration: -3
- Jerk: -3
- Base value velocity (user unit): 0.50 m/s
- Base value speed (controller): 3000.00 rpm**
- Base value acceleration: 0.10 m/s<sup>2</sup>
- Base value deceleration: 0.10 m/s<sup>2</sup>

The 'AC4' section is also visible, with the following parameters:

- Maximum: 10000.00 rpm**
- Maximum motor or servo drive torque: 3.235 Nm**
- Bus cycle time (KPC): 0.00 s
- Amplification factor Position control (without DSC): 15.10752
- Amplification factor Position control (with DSC): 15.10752
- Resolution per revolution for Gn\_X1ST: Resolution per revol
- Number of revolution: 16384
- Bits in Gn\_X1ST1: 0
- Bits in Gn\_X1ST2: 0
- Numerator: 1
- Denominator: 1
- Encoder interface 1: 10.00 mm/r

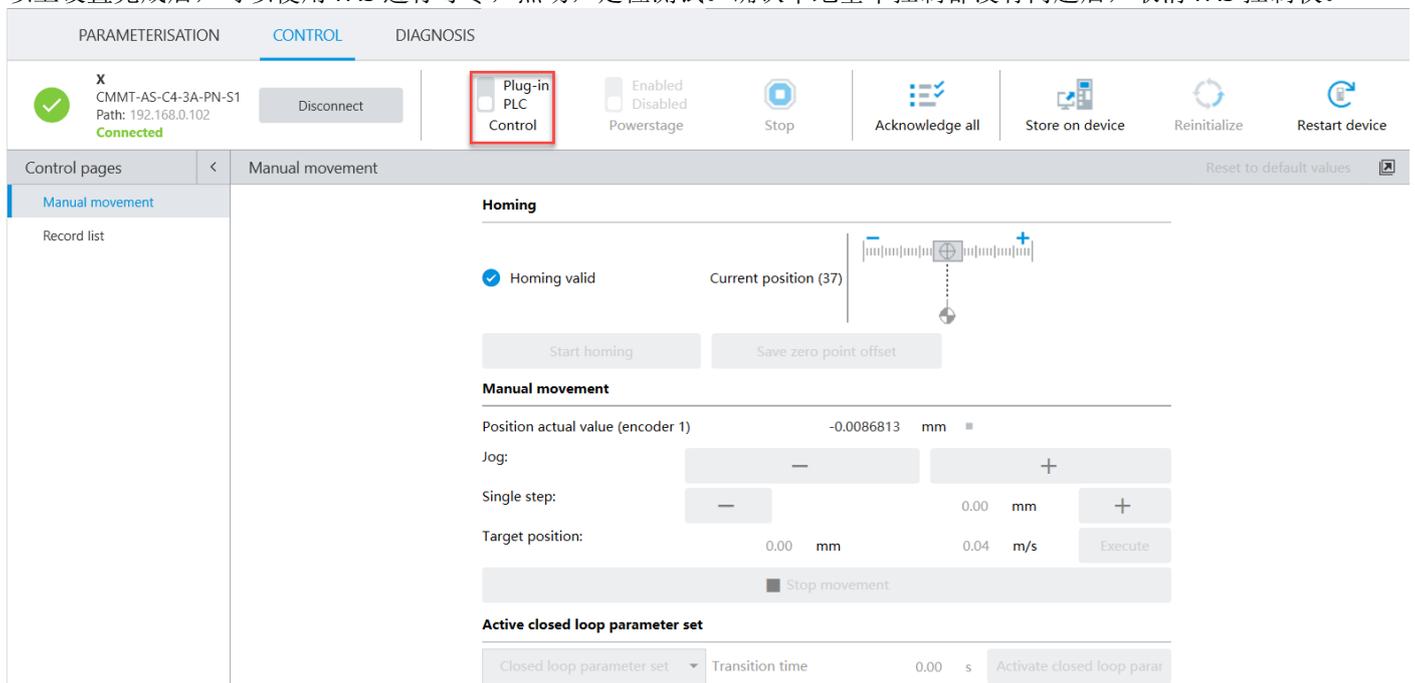
### 5.3 软限位设置

由于在博途轴工艺对象中的坐标系统和 FAS 中没有相关性，所以请取消 FAS 中的软限位，后续可以在轴的工艺对象中设置软限位。



### 5.4 FAS 基本测试

以上设置完成后，可以使用 FAS 进行寻零，点动，定位测试。确认本地基本控制都没有问题后，取消 FAS 控制权。

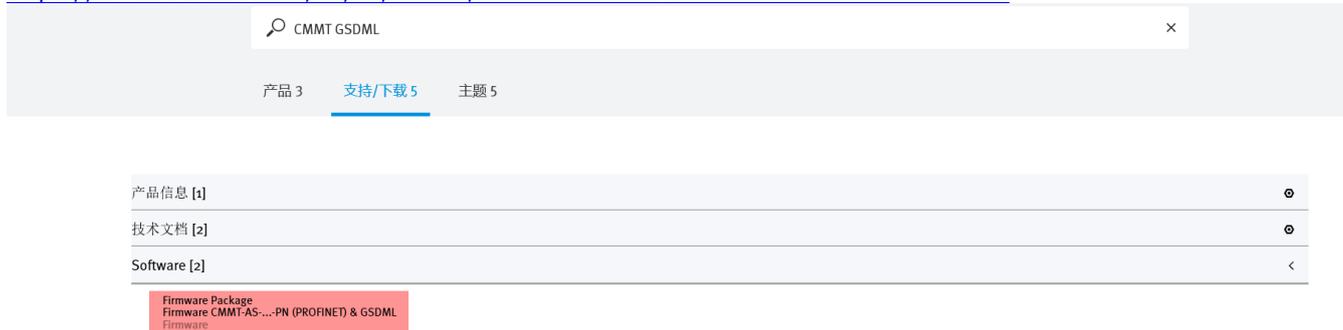


## 6 TIA Portal 中的设置

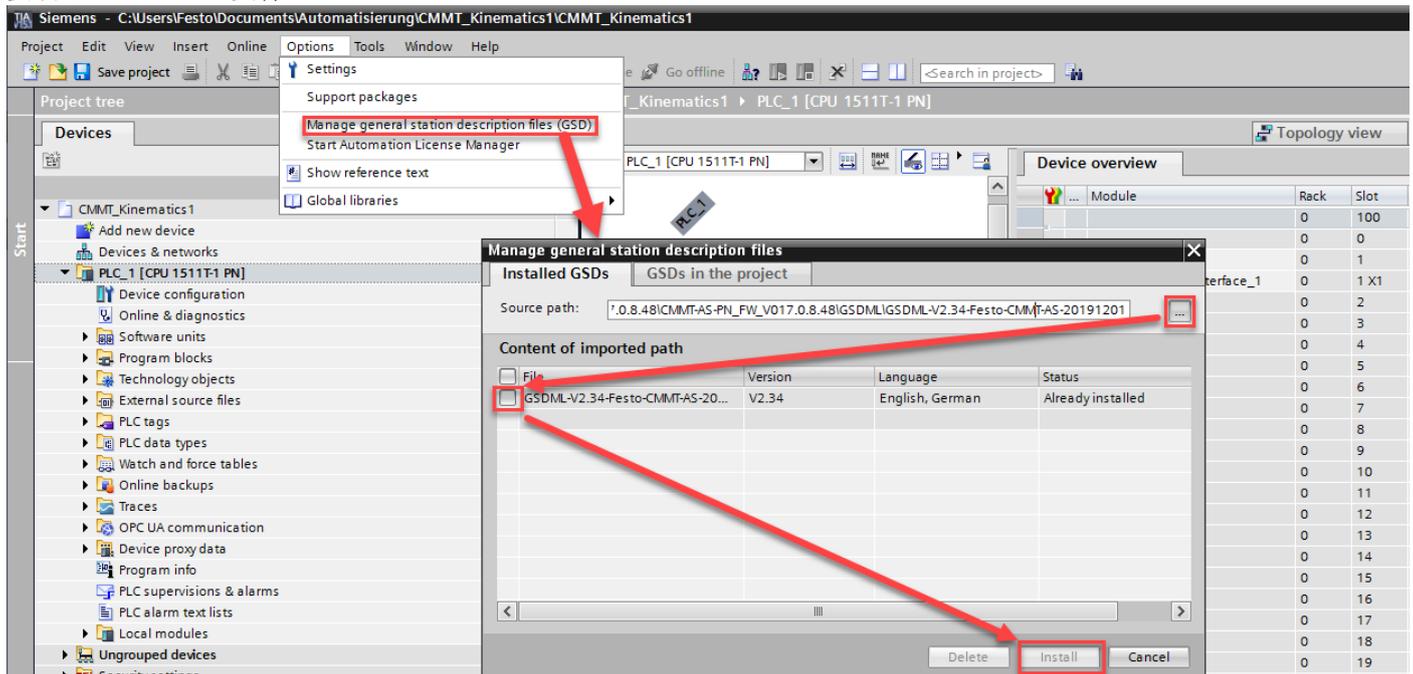
### 6.1 下载并安装 CMMT GSDML 文件

GSDML 文件可以从 Festo 搜索 CMMT GSDML，在 Software 选项中找到针对 CMMT-AS-...-PN 的 Firmware Package，下载之后解压出来 firmware 和 GSDML 文件。

<https://www.festo.com.cn/cn/zh/search/?text=CMMT%2520GSDML&tab=DOWNLOADS>

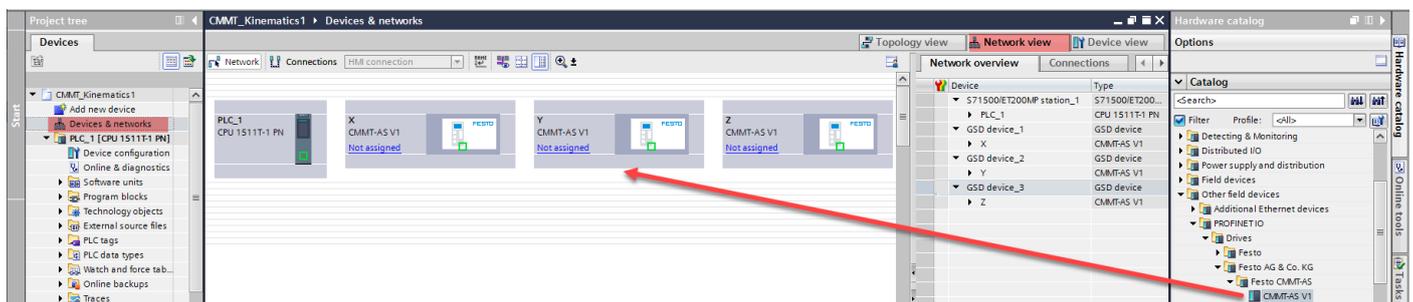


安装 CMMT GSDML 文件:

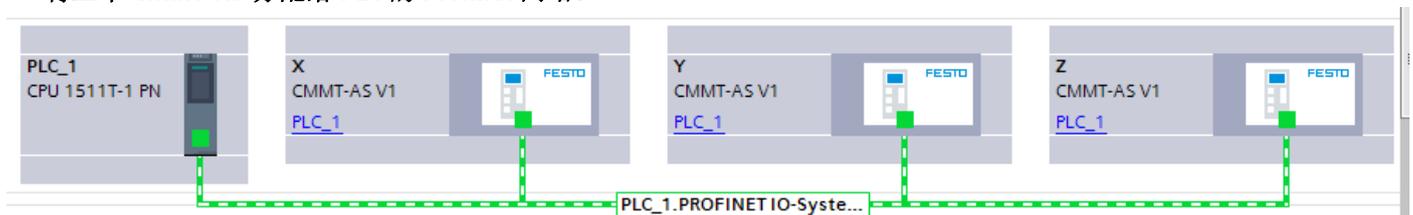


### 6.2 硬件组态

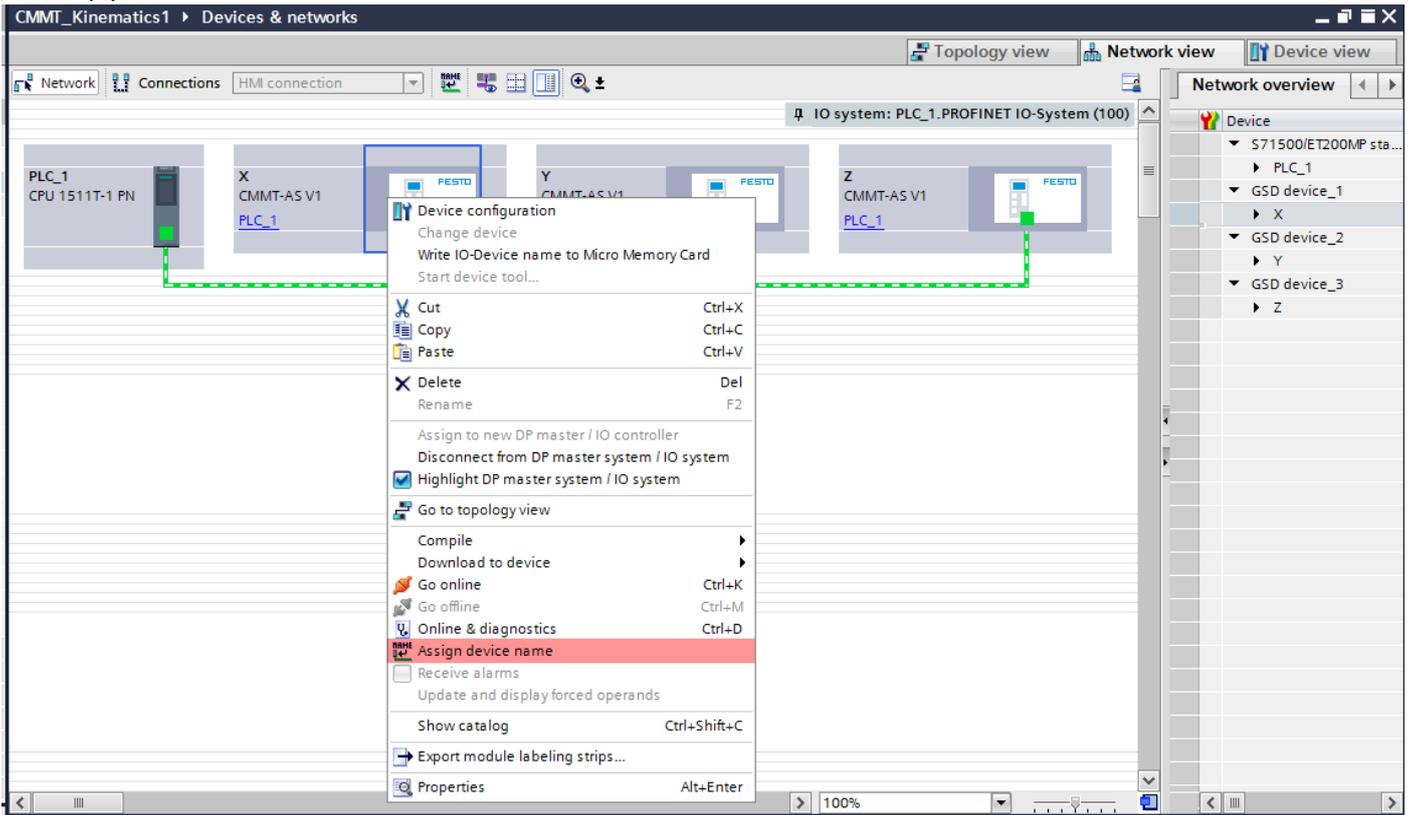
- 双击进入 **Devices&network**，在 **Network view** 界面下添加三个 **CMMT-AS**，分别将名称改为 **X,Y,Z**。



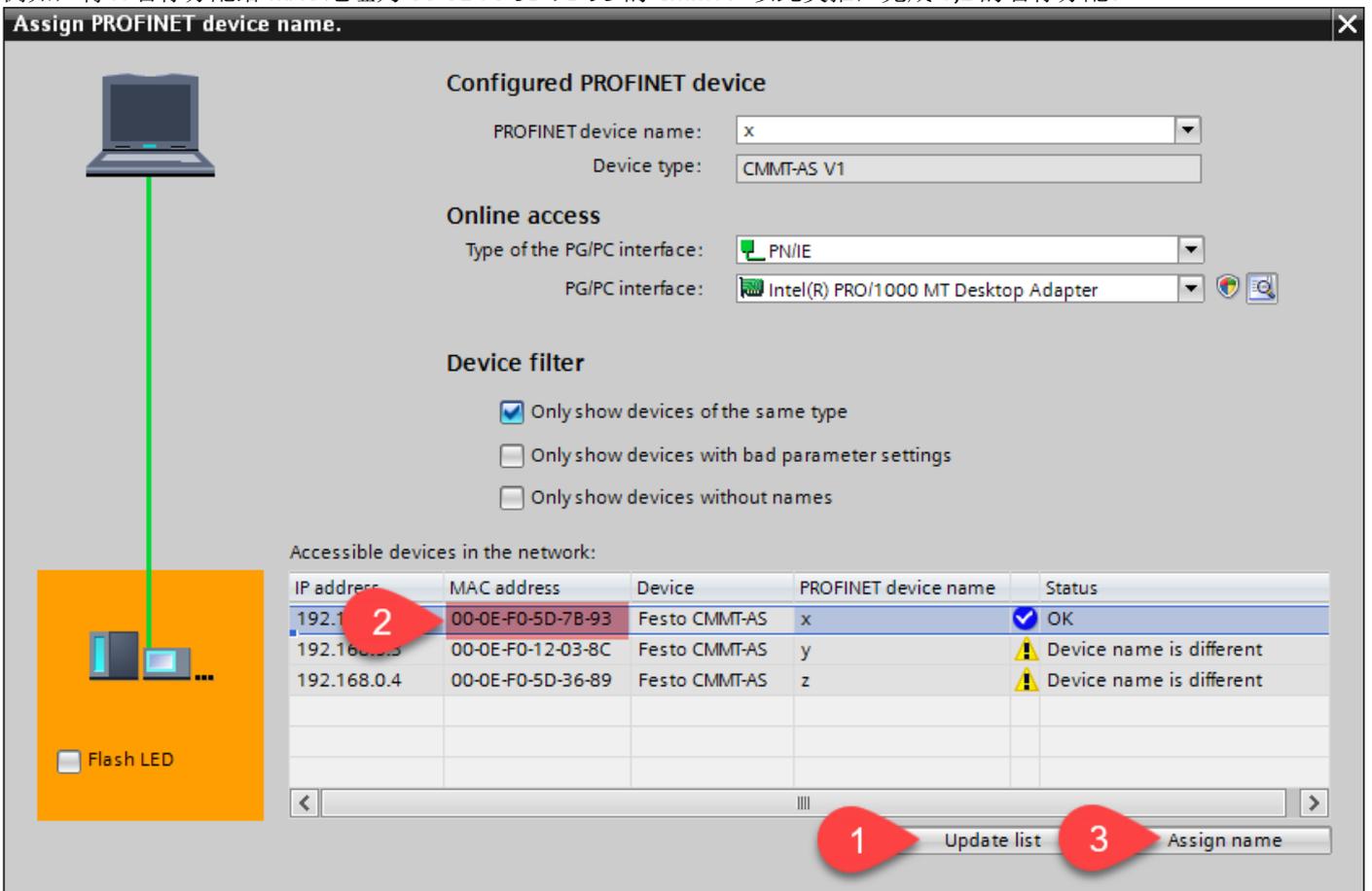
- 将三个 **CMMT-AS** 分配给 PLC 的 **Profinet** 网络。



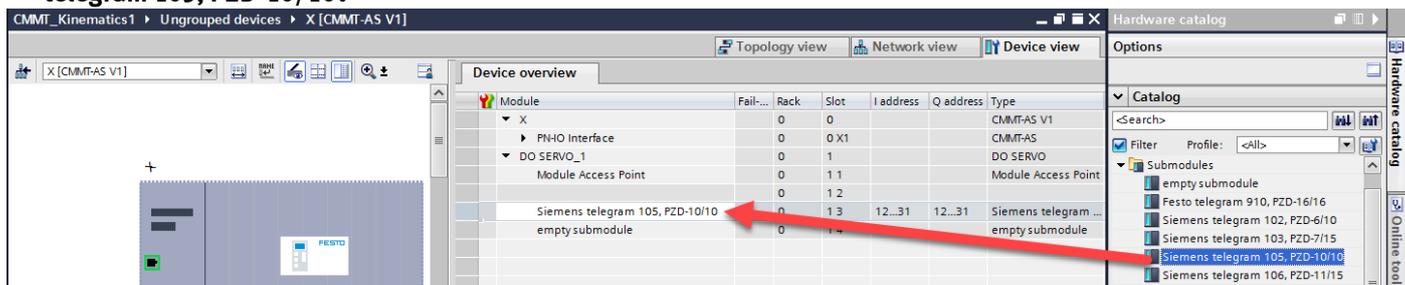
- 右击 CMMT-AS，选择 Assign Device Name，根据对应 CMMT 的 MAC 地址（CMMT 实物标签上可以查看）来分配名称 X,Y,Z。



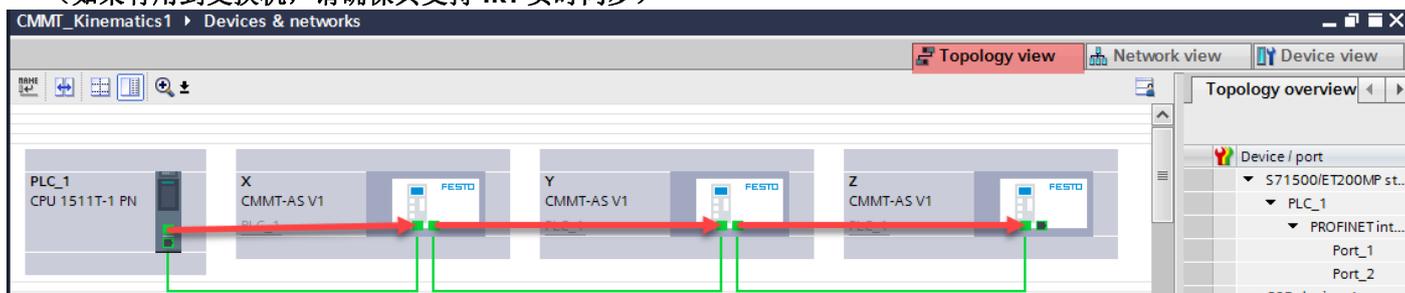
例如，将 X 名称分配给 MAC 地址为 00-0E-F0-5D-7B-93 的 CMMT。以此类推，完成 Y,Z 的名称分配。



- 依次双击每一个 CMMT-AS，进入 Device view 界面，将插槽中的 Siemens telegram 1 删除，然后插入 Siemens telegram 105, PZD-10/10。



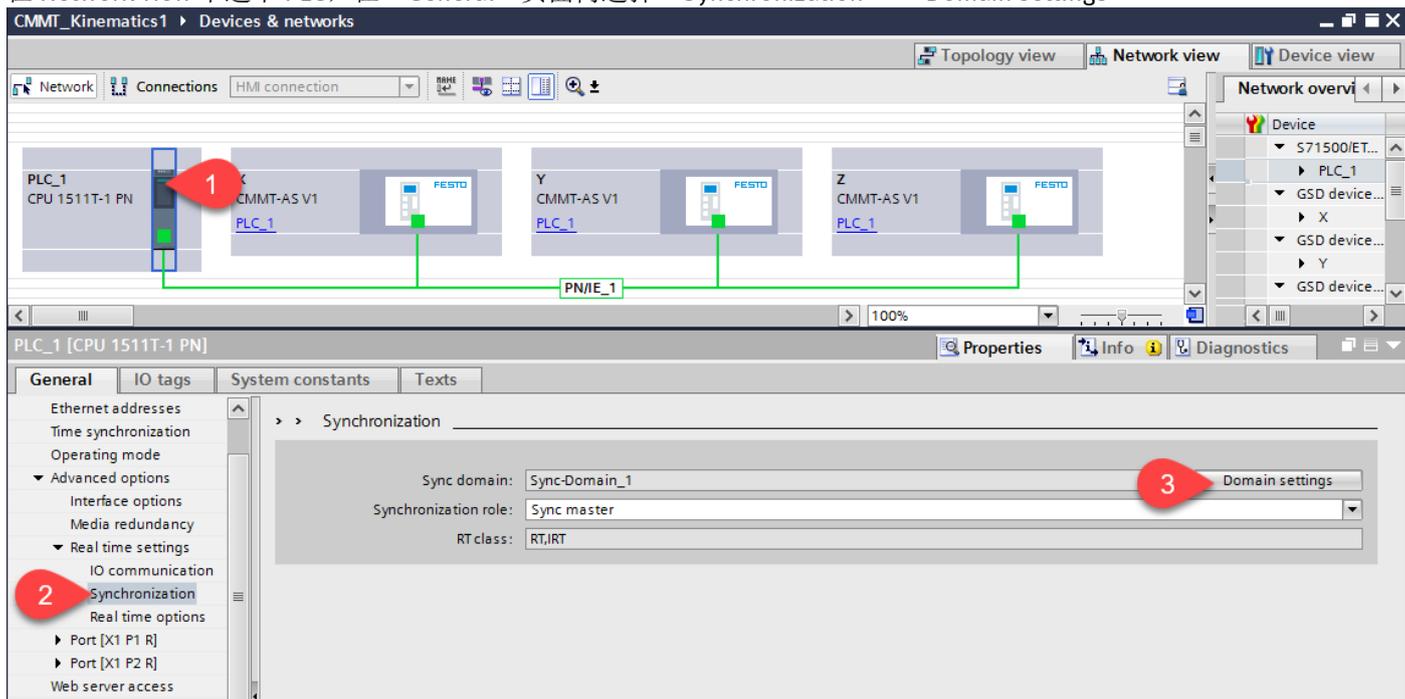
- 再进入 Topology View 界面，根据网口实际的物理连接，将 PLC 的网口和 3 台 CMMT 的 PROFINET 网口连接起来。（如果有用到交换机，请确保其支持 IRT 实时同步）



- 设置等时同步及发送时钟

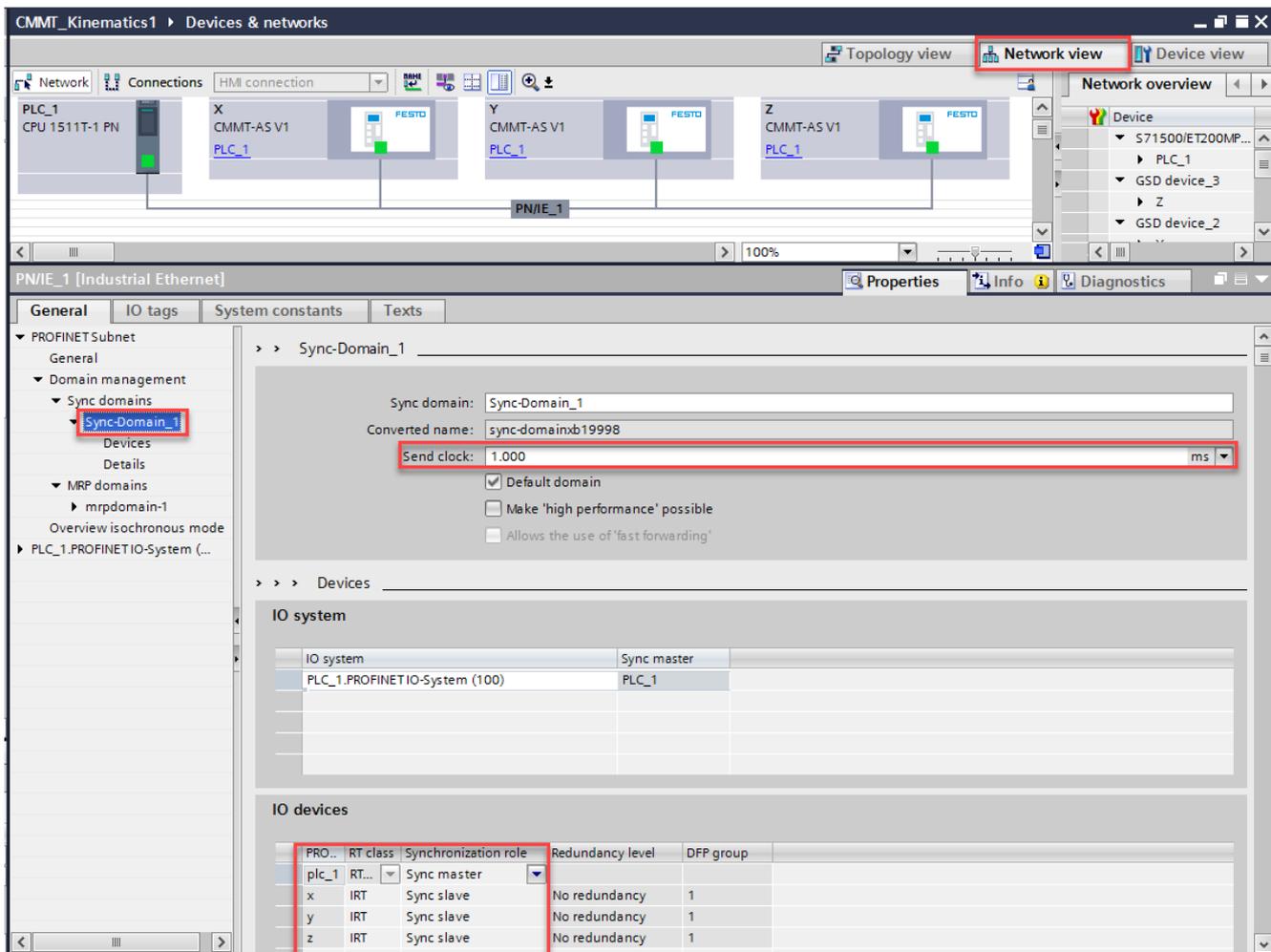
闭环运动控制必须有很好的实时性，所以必须设置等时同步。

在 Network view 中选中 PLC，在“General”页面内选择“Synchronization” - “Domain settings”

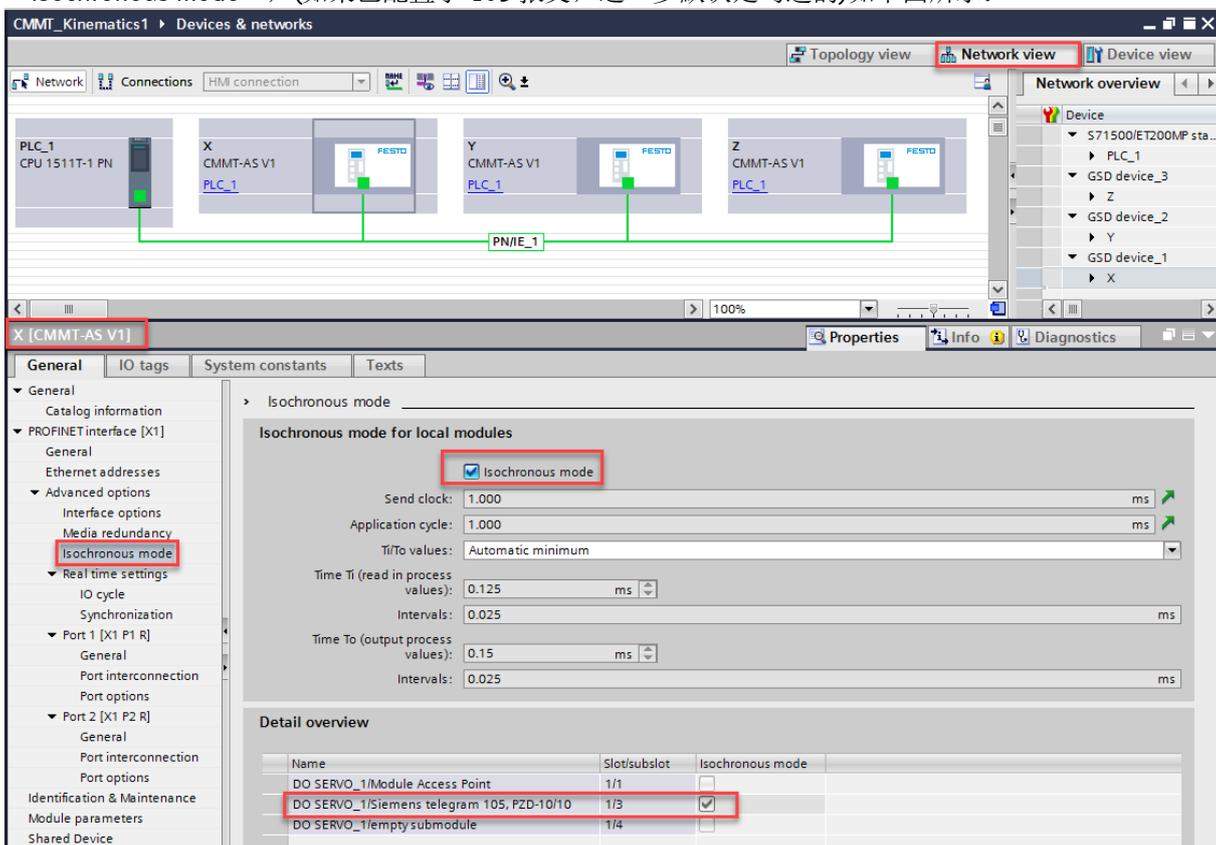


选中“Sync-Domain\_1”，设置“PLC\_1.PROFINET 接口\_1”的“同步角色”为“同步主站”，设置 X,Y,Z 轴的“RT 等级”为“IRT”，“同步角色”为“同步从站”。

其中“发送时钟”越小，采样周期越小，系统动态特性越好，但带来的负面影响是系统通讯负荷增大。这里选择 1ms。



在 Network view 中分别依次点击 X,Y,Z 轴，选择“Properties”、“General”、“Isochronous mode”页面，然后勾选“Isochronous mode”，(如果已配置了 105 报文，这一步默认是勾选的)如下图所示：

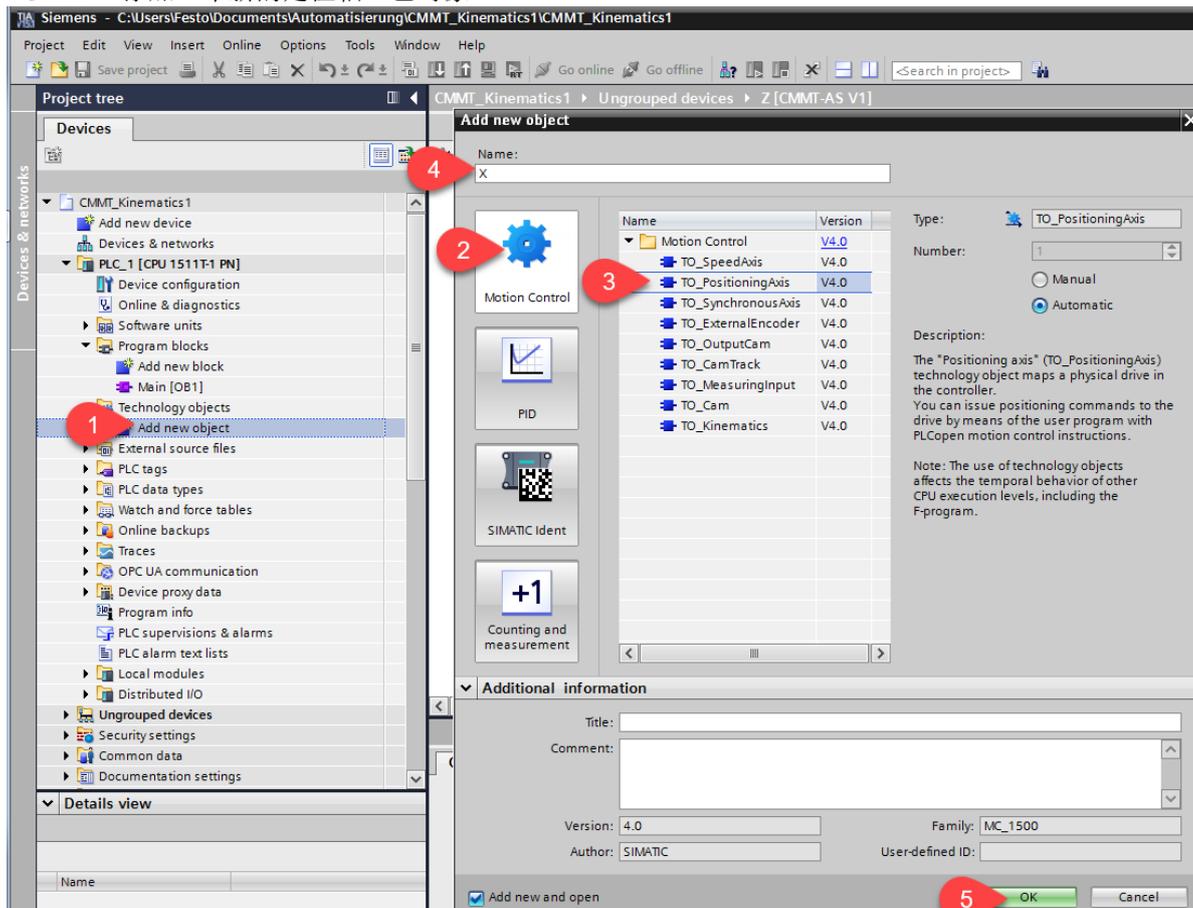


## 6.3 组态工艺对象

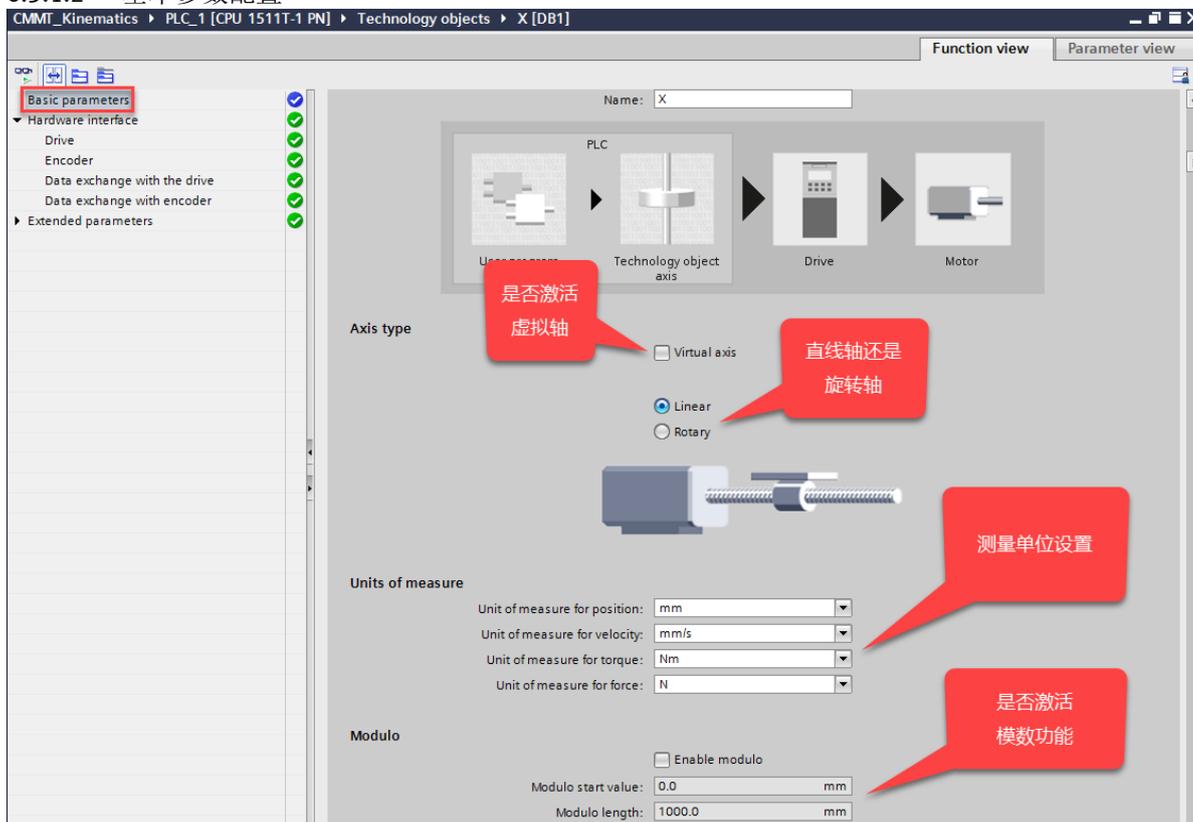
### 6.3.1 X,Y,Z 定位轴工艺对象组态

以下以 X 轴为例：

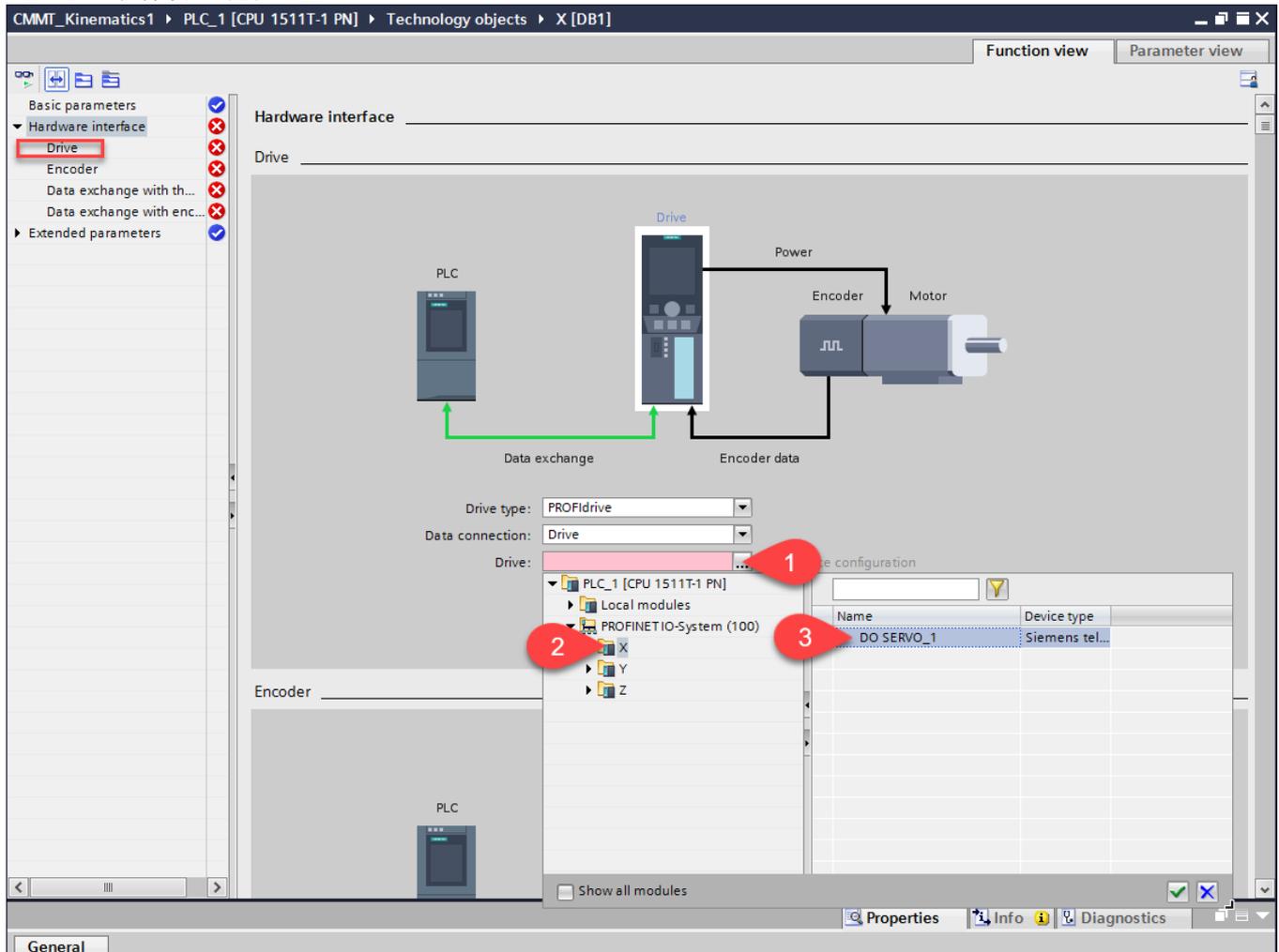
#### 6.3.1.1 添加一个新的定位轴工艺对象



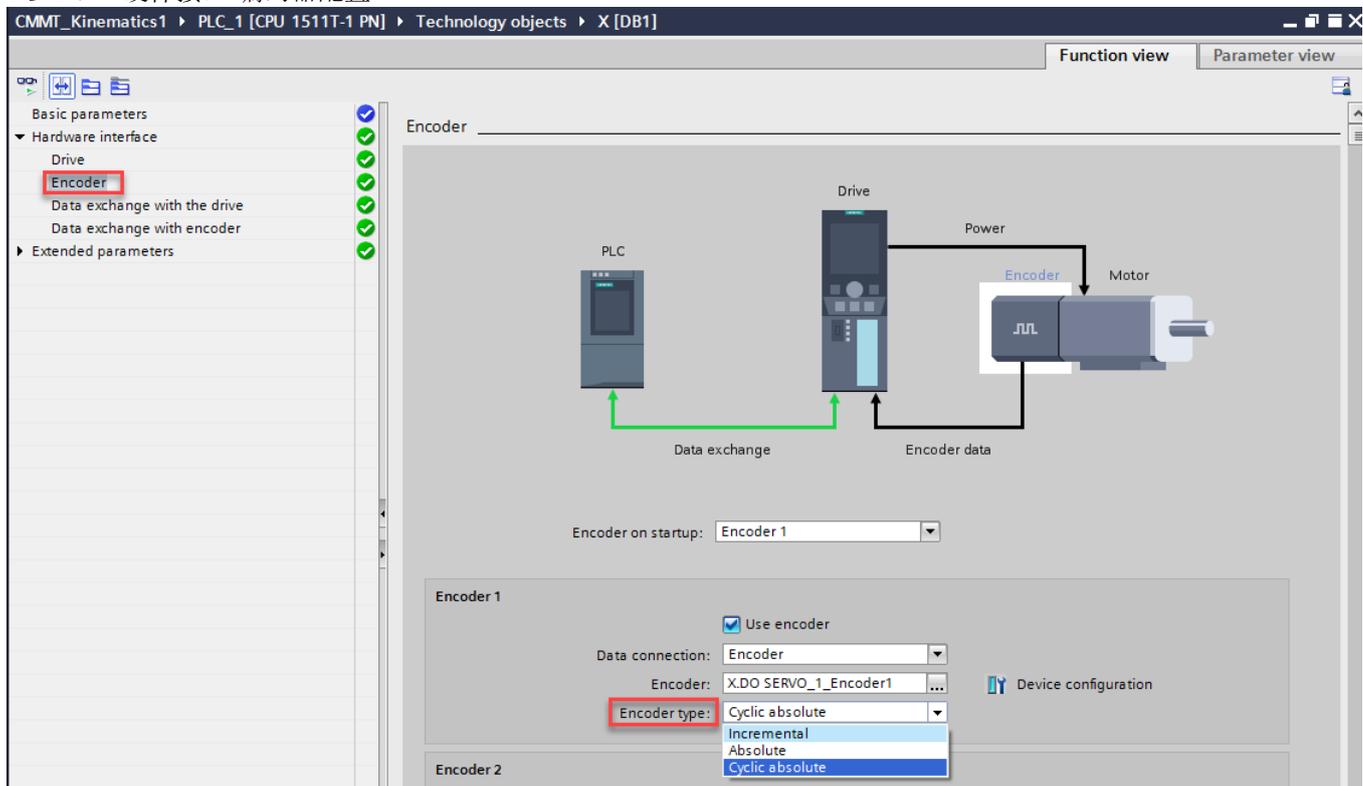
#### 6.3.1.2 基本参数配置



### 6.3.1.3 硬件接口-驱动配置



### 6.3.1.4 硬件接口-编码器配置



- Incremental：增量型编码器 (例如：EMMB-AS-x-x-S30S)
- Absolute：绝对值单圈编码器 (例如：EMMT/S/E-AS- x-x-xx-xSx)
- Cyclic Absolute：绝对值多圈编码器 (例如：EMMT/S/E-AS- x-x-xx-xMx)

### 6.3.1.5 硬件接口-驱动数据交换配置

**Reference values**

Base value velocity (user unit)	0.50	m/s
Base value speed (controller)	3000.00	rpm
Base value acceleration	0.10	m/s <sup>2</sup>
Base value deceleration	0.10	m/s <sup>2</sup>
<b>AC4</b>		
Maximum	10000.00	rpm
Maximum motor or servo drive torque	3.235	Nm

### 6.3.1.6 硬件接口-编码器数据交换配置

勾选后，当软件在线时，CMMT 自动上传编码器数据到工艺对象

### 6.3.1.7 扩展参数-机械设置

Function view | Parameter view

Basic parameters  
 Hardware interface  
 Extended parameters  
 Mechanics  
 Dynamic default values  
 Emergency stop  
 Limits  
 Homing  
 Position monitoring  
 Control loop  
 Actual value extrapolation

Mechanics

Settings for Encoder 1

Encoder mounting type: On motor shaft  
 Invert encoder direction

Drive mechanism  
 Invert drive direction

Load gear  
 Number of motor revolutions: 1  
 Number of load revolutions: 1

Position parameters  
 Leadscrew pitch: 10.0 mm/rot

	EG5K-46-400-10P 562786	Axis size 46	Feed constant 10.00 mm/r	Working stroke 400.00 mm
--	---------------------------	-----------------	-----------------------------	-----------------------------

编码器安装位置  
 正反转设置  
 减速机比例设置  
 电缸的进给常量/螺距

### 6.3.1.8 扩展参数-默认动态参数

如果运动控制指令中速度、加速度、减速度或 jerk 值小于 0，则使用此默认值。FAS 中的相关动态参数将不起作用，无需设置。

Function view | Parameter view

Basic parameters  
 Hardware interface  
 Extended parameters  
 Mechanics  
 Dynamic default values  
 Emergency stop  
 Limits  
 Homing  
 Position monitoring  
 Control loop  
 Actual value extrapolation

Dynamic default values

The default values take effect if values < 0 are used for the parameters "Velocity", "Acceleration", "Deceleration" or "Jerk" at the motion control instructions.

Velocity  
 Velocity: 100.0 mm/s

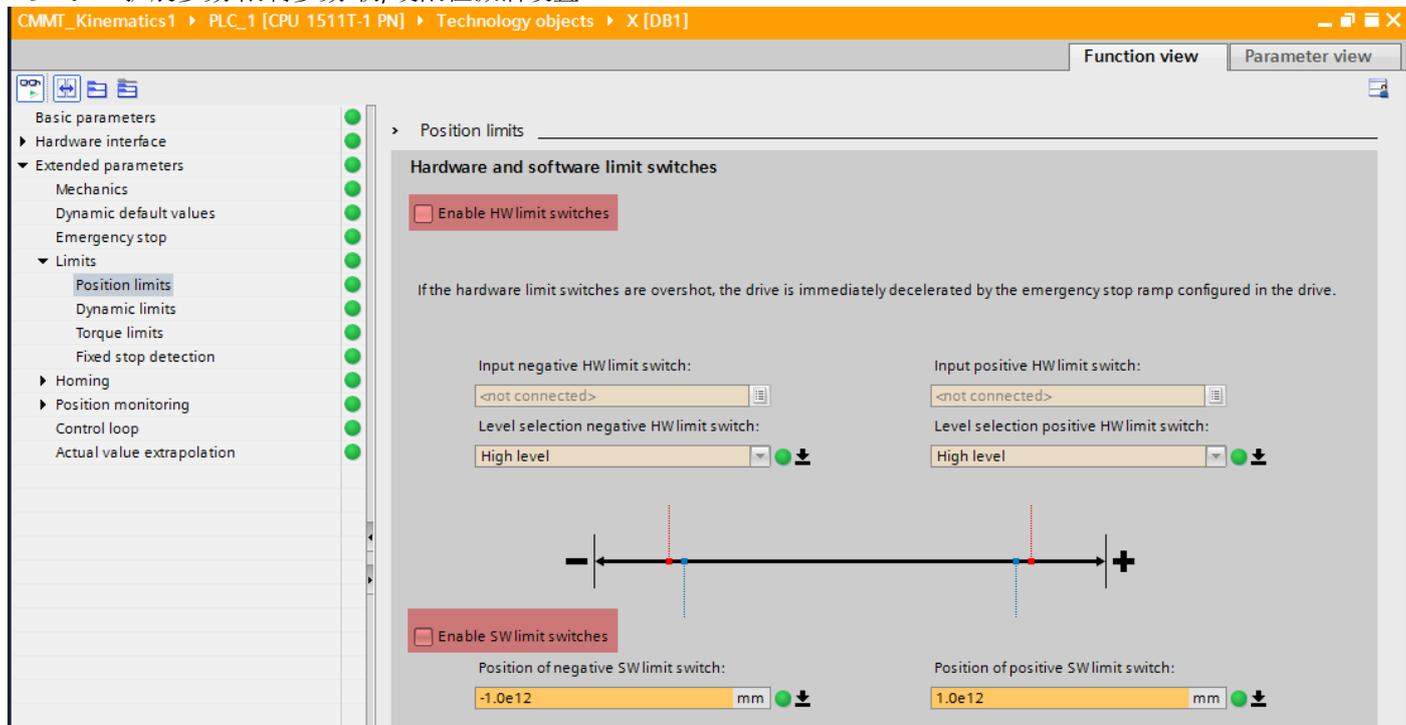
Acceleration  
 Acceleration: 2000.0 mm/s²  
 Deceleration: 2000.0 mm/s²

Ramp-up time: 0.05 s  
 Ramp-down time: 0.05 s

Smoothing time ( $t_j$ ): 0.05 s  
 Jerk: 40000.0 mm/s³

The specified ramp-up time and ramp-down time apply without jerk limit.  
 The ramp-up time and the ramp-down time are increased by the smoothing time when jerk limit is activated ( $jerk > *0$ ).

### 6.3.1.9 扩展参数-限制参数-软/硬限位激活设置



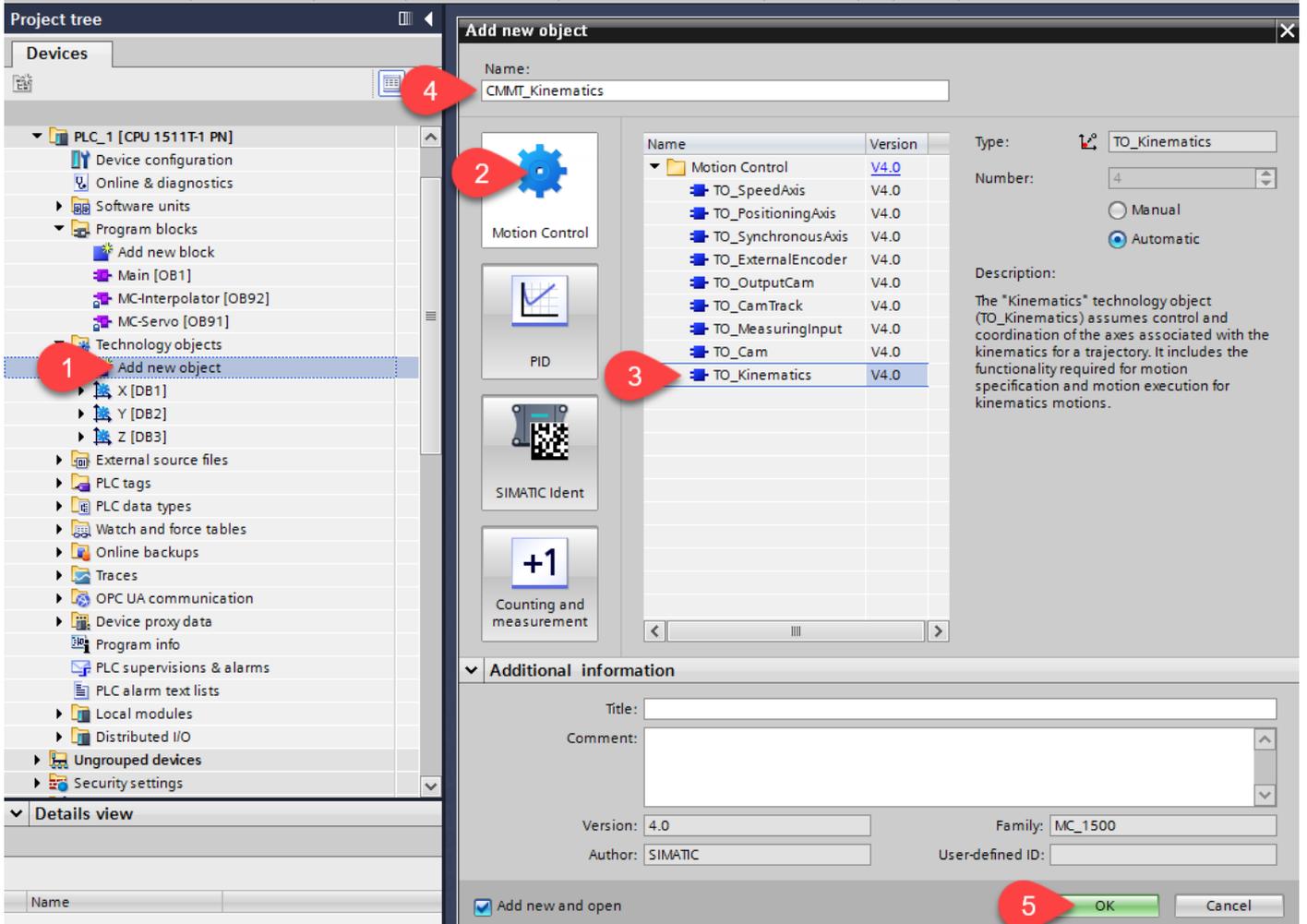
### 6.3.1.10 其他设置

关于扩展参数里的其他参数，例如：急停参数，寻零参数，位置监控参数等，建议客户根据实际的应用来进行设置，这里就不一一展开说明了。

6.3.1.11 以上 X 轴的工艺对象组态完成。Y 和 Z 轴根据实际情况，参考上面步骤也完成配置。

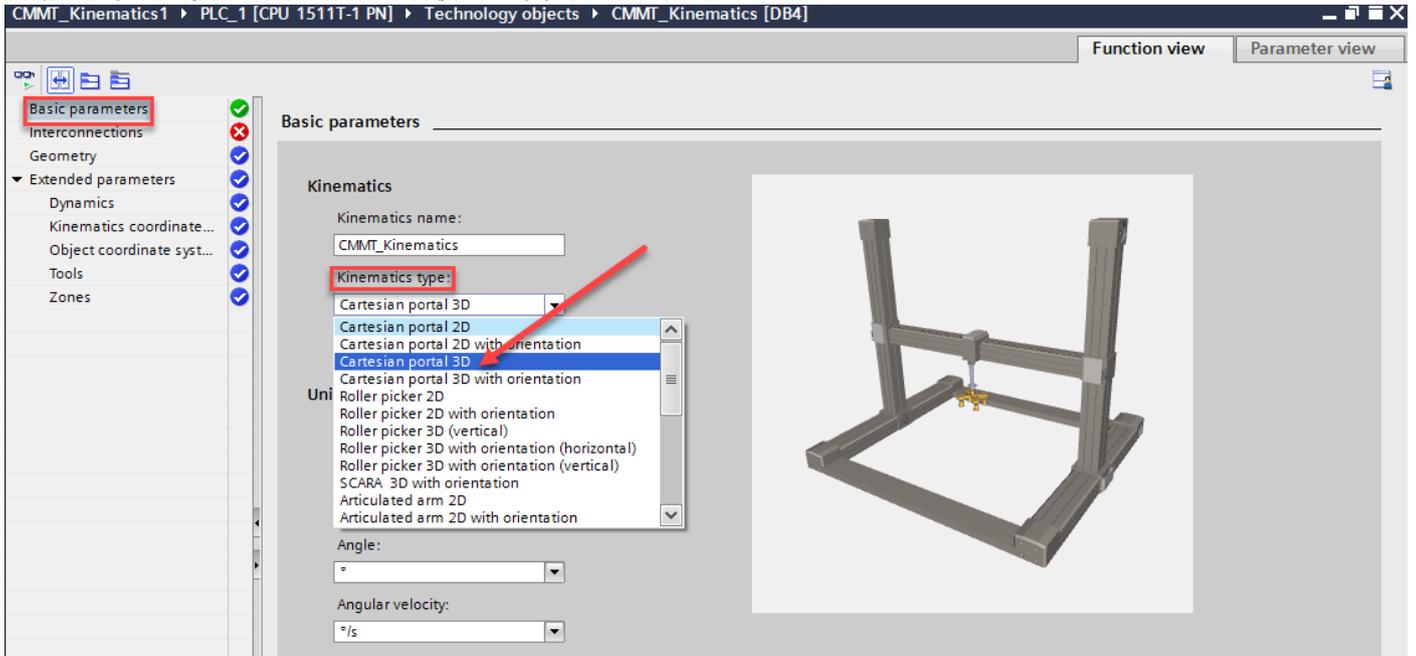
## 6.3.2 运动学工艺对象组态

### 6.3.2.1 运动学工艺对象组态



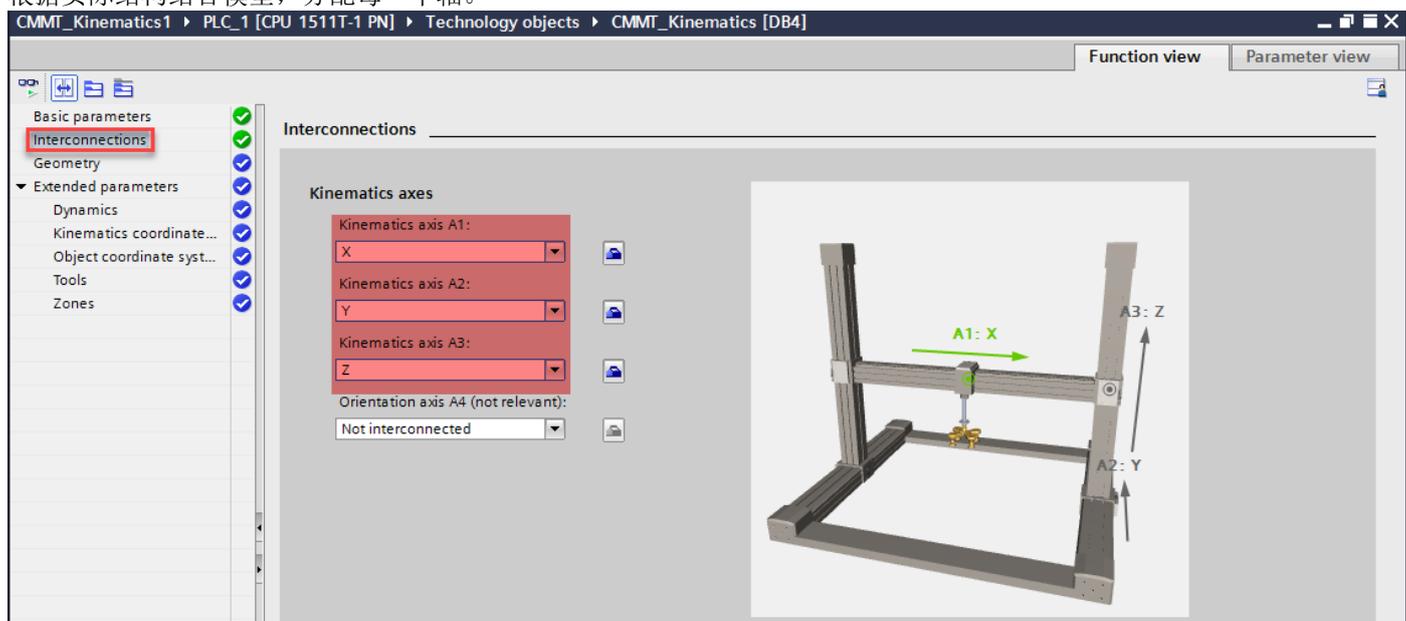
### 6.3.2.2 基本参数

根据运动机构的类型选择相应的运动模型，本次测试用的是笛卡尔门架 3D。

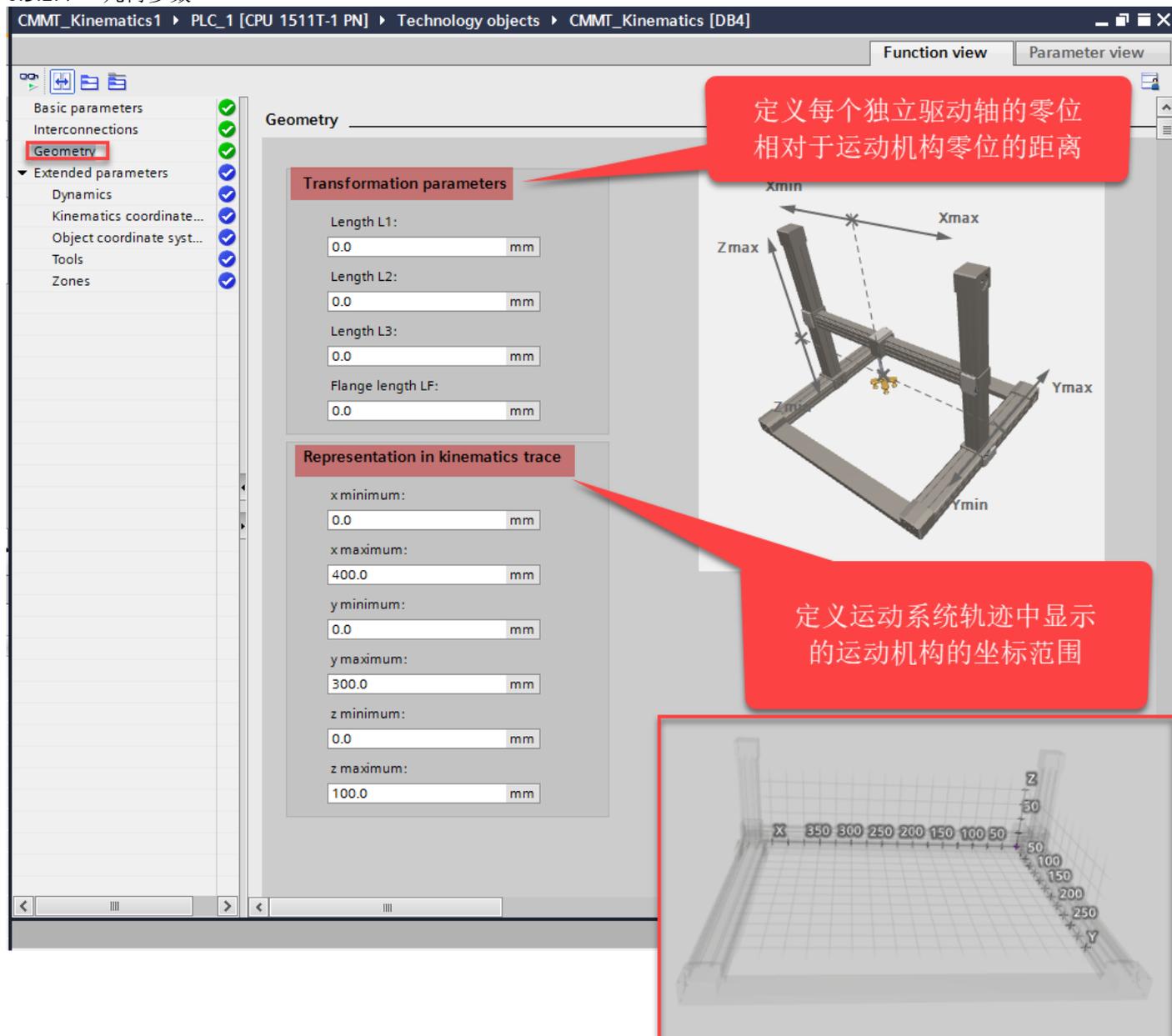


### 6.3.2.3 互联

根据实际结构结合模型，分配每一个轴。

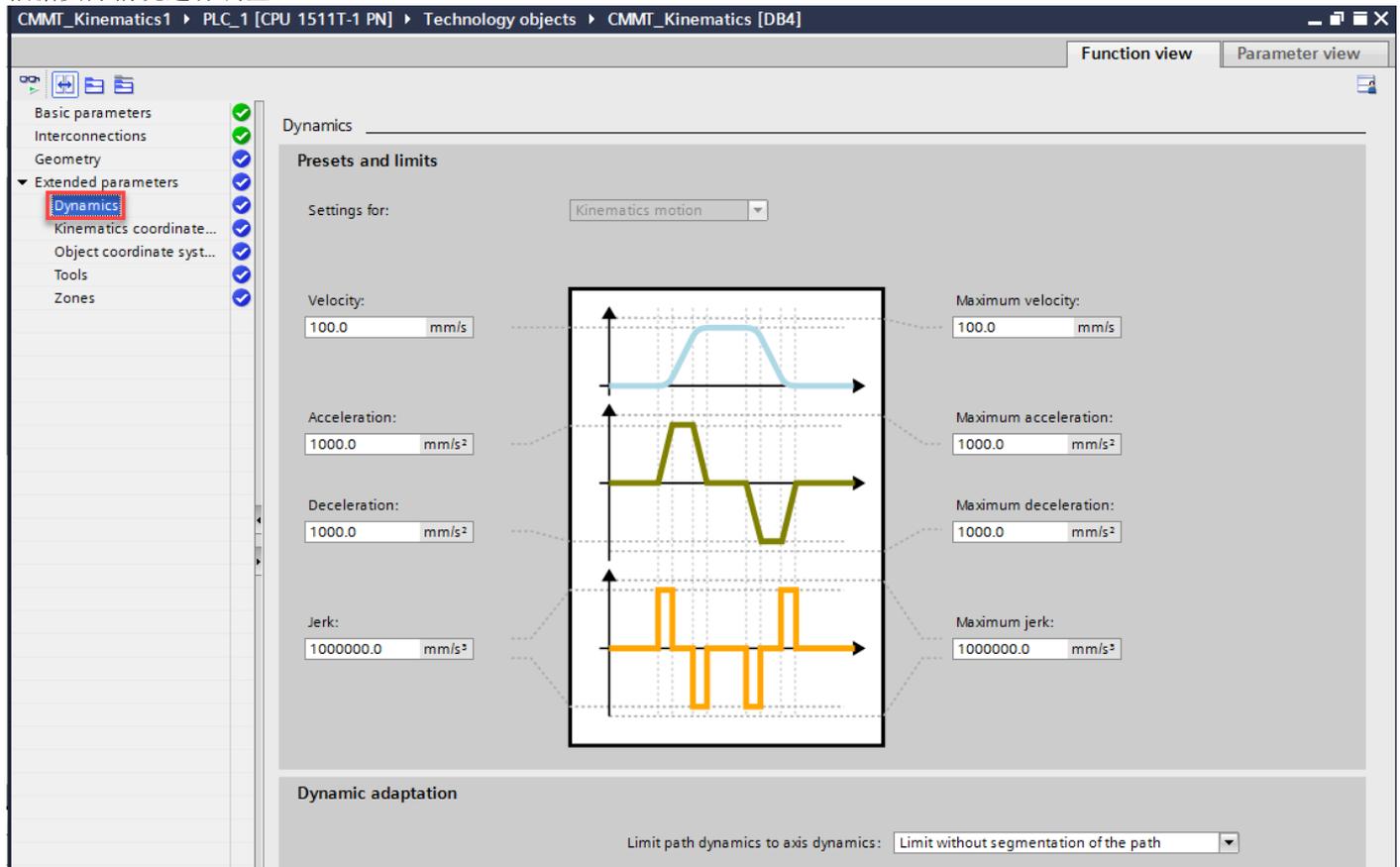


### 6.3.2.4 几何参数



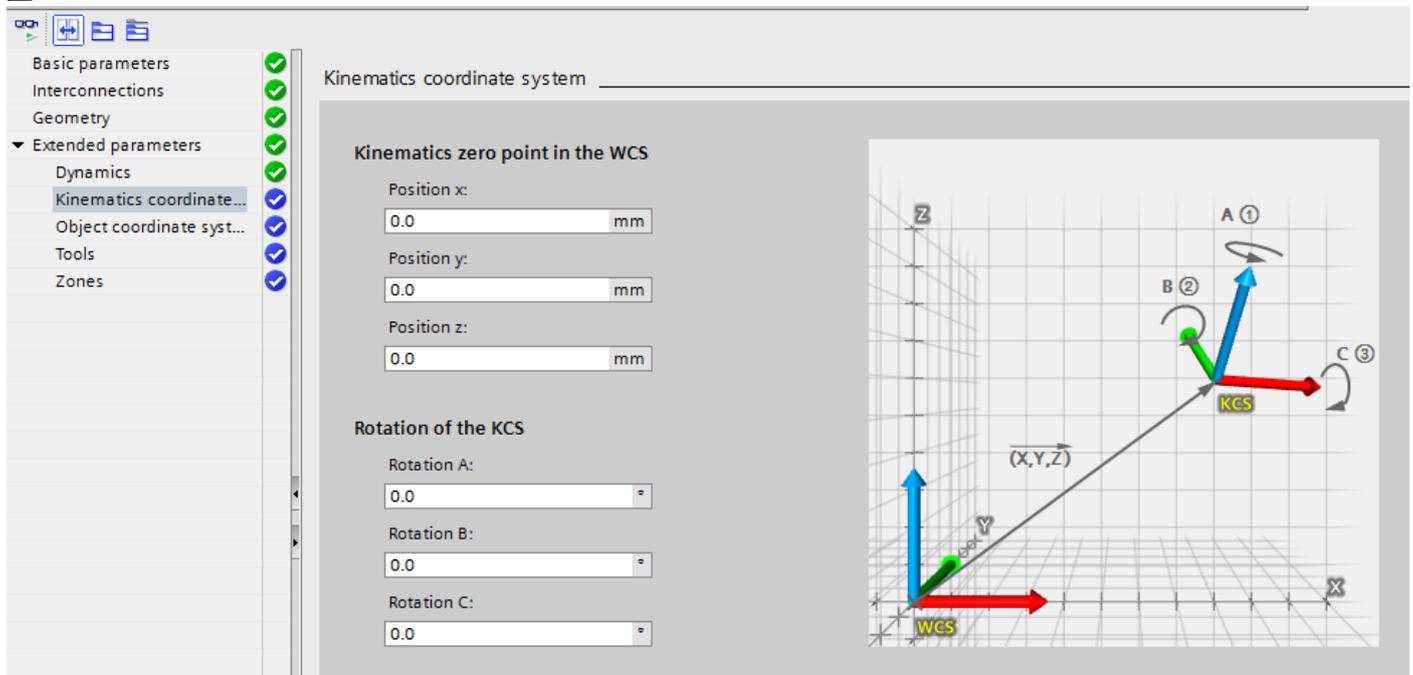
### 6.3.2.5 扩展参数-默认动态参数

根据实际情况进行调整。



### 6.3.2.6 扩展参数-运动系统坐标系

在“运动系统坐标系” (Kinematics coordinate system) 组态窗口中组态运动系统坐标系 (KCS) 在世界坐标系 (WCS) 中的位置。

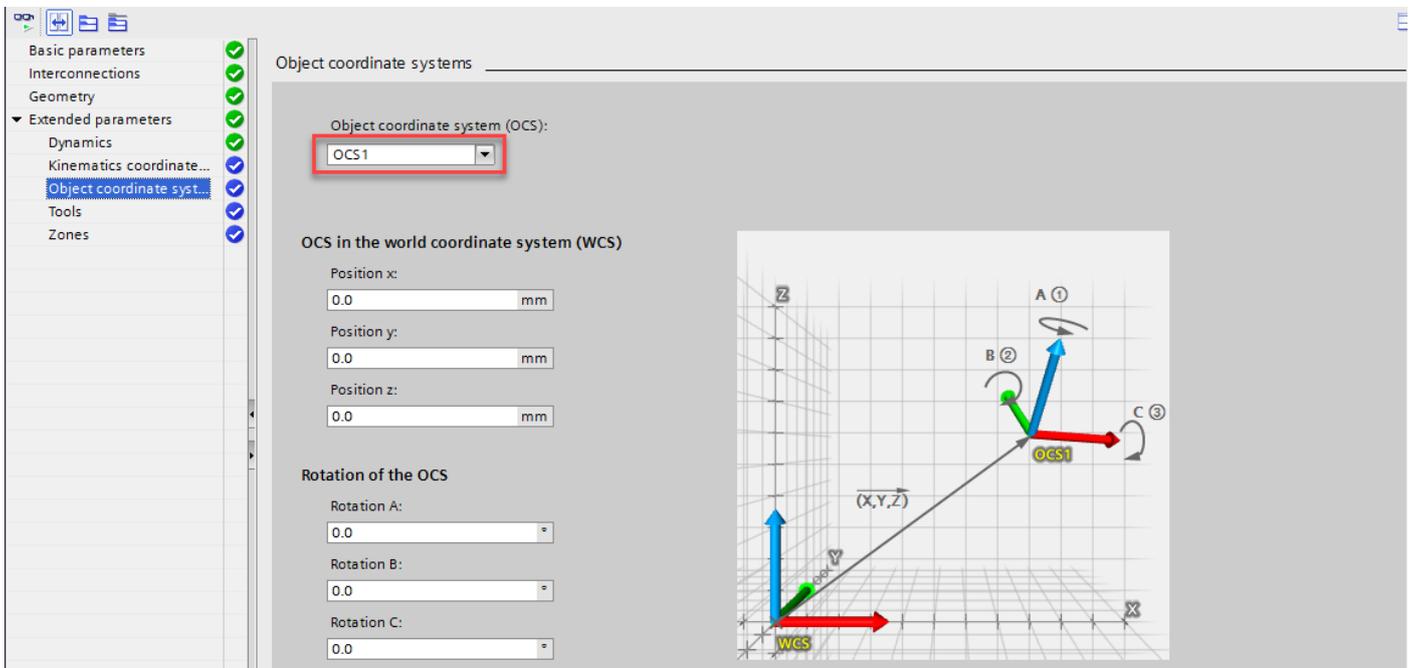


### 6.3.2.7 扩展参数-对象坐标系

在“对象坐标系” (Object coordinate system) 组态窗口中组态对象坐标系 (OCS) 在世界坐标系 (WCS) 中的位置。可以预置三个 OCS，用于对于三个不同的对象。

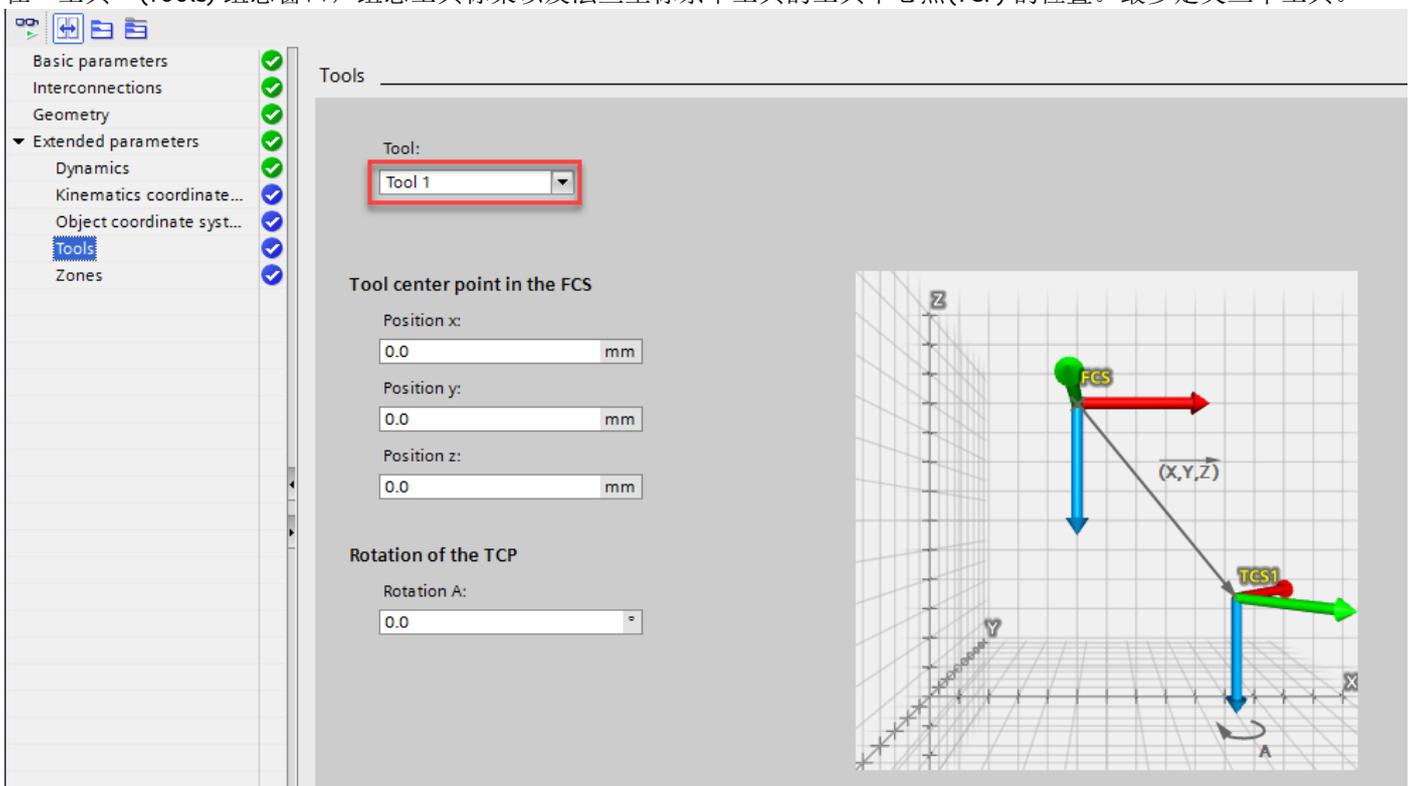
当现场对象（工件）坐标系和 WCS 坐标系出现偏移时，也可以用来进行修正。

也可通过指令 MC\_SetOcsFrame：灵活地重新定义对象坐标系。详见后续 8.12 章节。



### 6.3.2.8 扩展参数-工具

在“工具”(Tools)组态窗口，组态工具标架以及法兰坐标系中工具的工具中心点(TCP)的位置。最多定义三个工具。

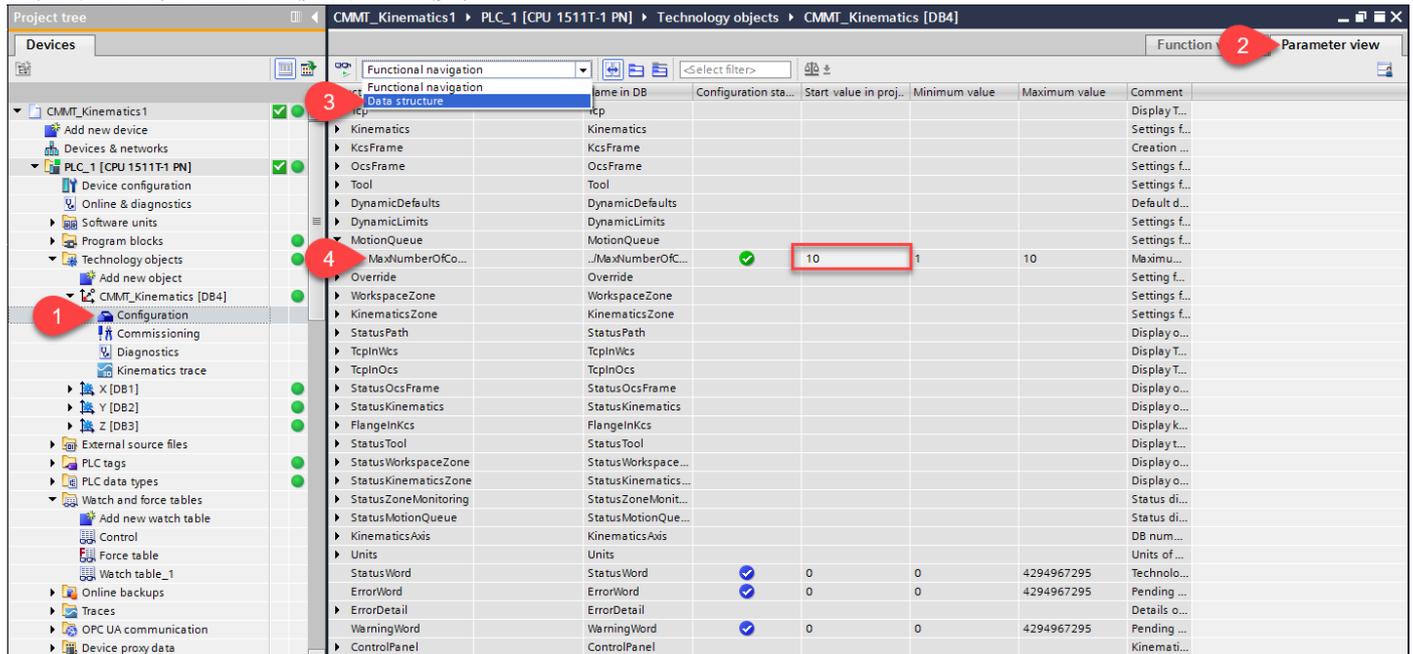


### 6.3.2.9 扩展参数-区域

在“区域”(Zones)组态窗口中组态工艺对象的工作空间区域和运动系统区域。这里不做详细介绍，详见西门子 S7-1500T 运动系统功能手册。

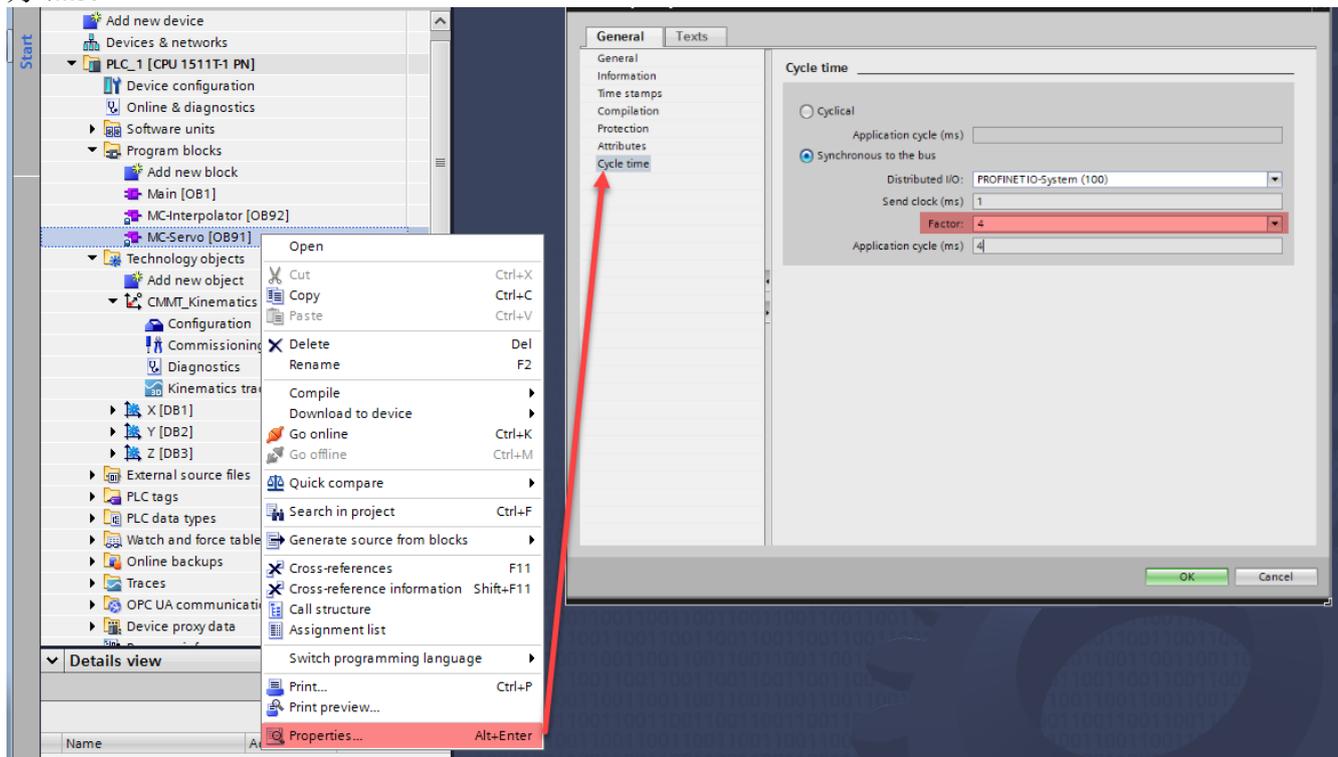
### 6.3.2.10 关于指令缓冲区的设置

对于 S7-1500T/TF PLC 运动机构命令可以通过队列的形式缓冲在工艺对象中，最大的队列长度是 10 条命令，默认设置为 5 条，如果需要调整，请按下图进行修改。



## 6.4 设置 OB91 的循环时间

OB91 是 S7-1500T 运动控制的核心组织块，为了更好的实现运动控制功能，需要把 OB91 的循环时间同步到总线。另外可根据应用情况选择“因子”，增加“因子”可减轻 CPU 负荷，但会影响控制效果。本测试设置为 4，应用的循环时间为 4ms。

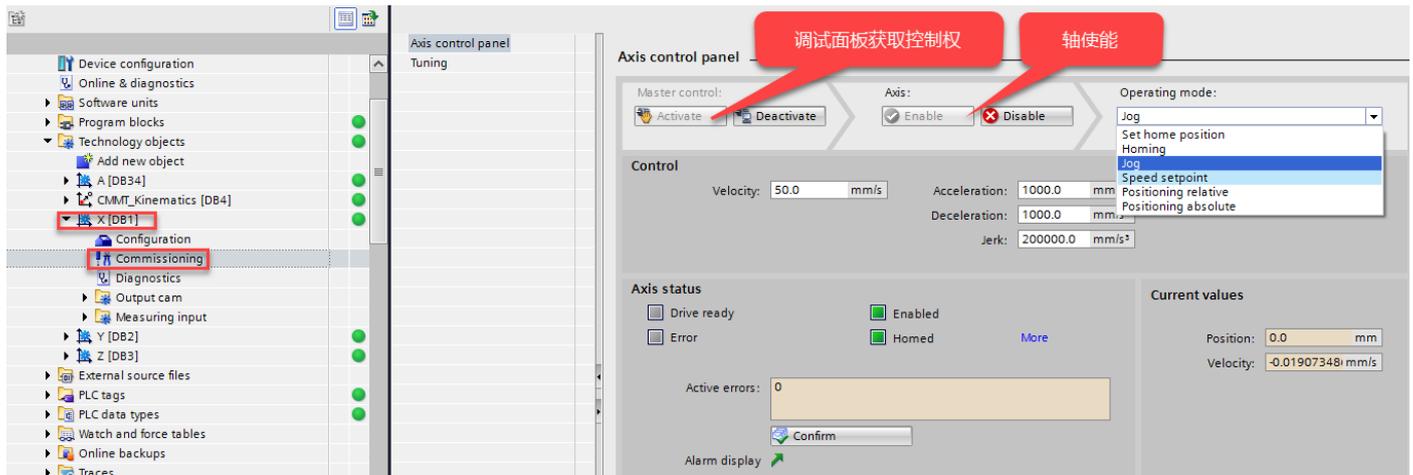


以上设置完成后下载程序。

## 7 工艺面板调试

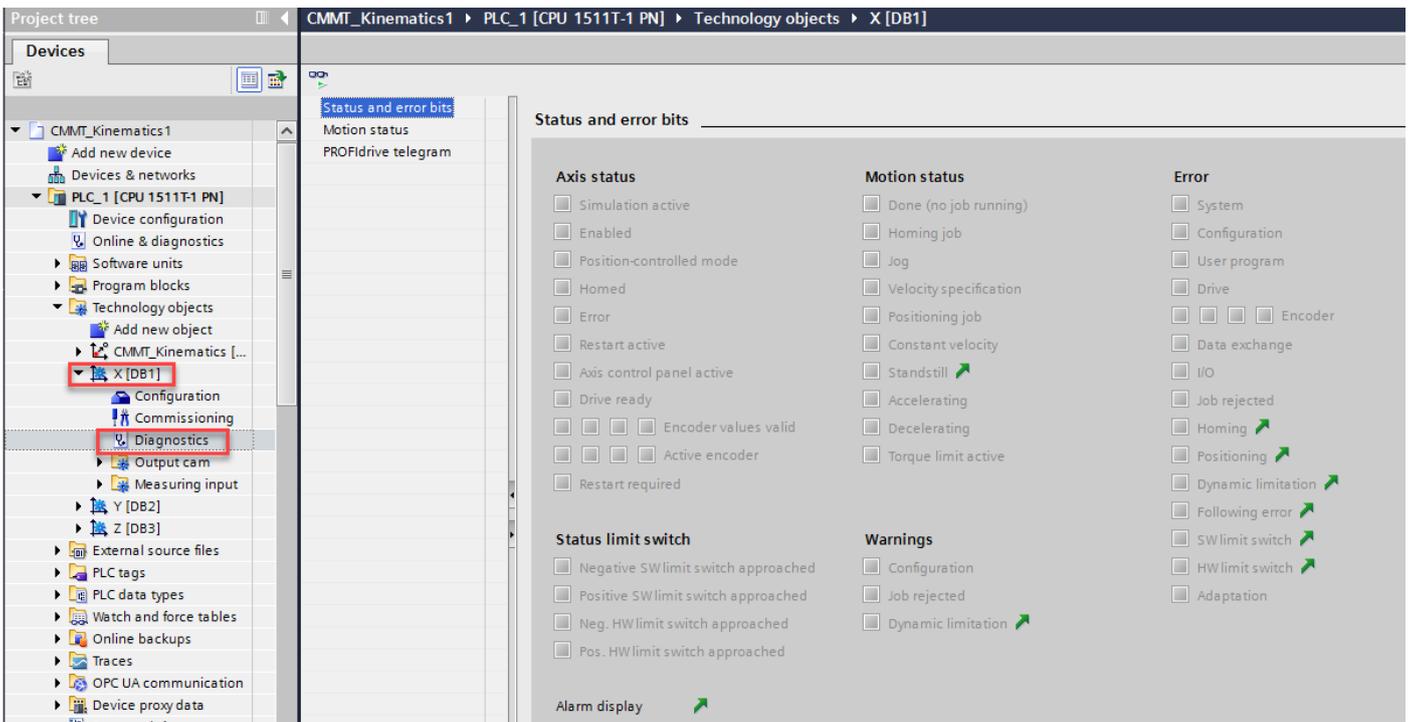
### 7.1 工艺面板

#### 7.1.1 单轴调试面板

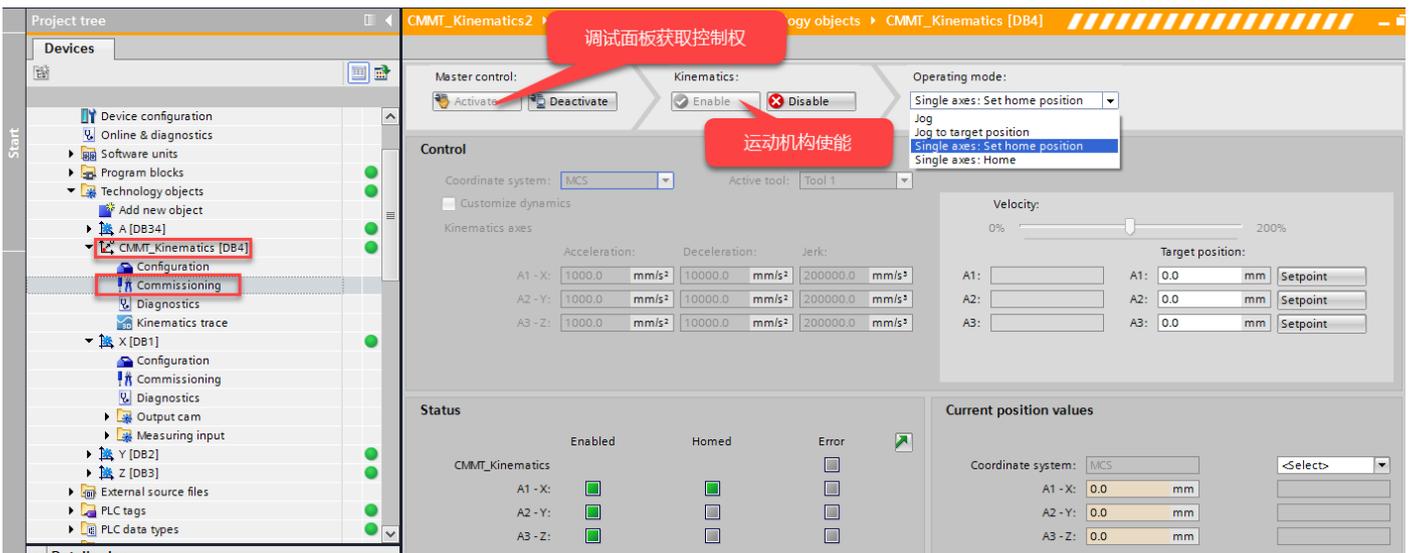


操作模式	
回原点	此功能相当于主动回原点。必须组态回原点参数。 对于绝对编码器不能使用回原点。将该模式与绝对编码器配合使用时，无法引用工艺对象。
设置回参考点位置	此功能相当于直接回原点（绝对）。 使用“开始” (Start) 按钮，可将实际位置设置为“位置” (Position) 中指定的值，并设置“已回原点” (Homed) 状态。
点动	通过点动方式执行运动指令。 使用“向前” (Forward) 或“向后” (Backward) 按钮可开始朝正方向或负方向运动。只要按住鼠标左键不放，运动就会继续进行。
速度参数/速度设定值	轴将按指定的速度移动，直到将其停止。
相对定位	根据“Control”下指定的默认值，以相对行进运动方式进行定位。
绝对定位	根据“Control”下指定的默认值，以绝对行进运动方式进行定位。

### 7.1.2 单轴状态及故障面板

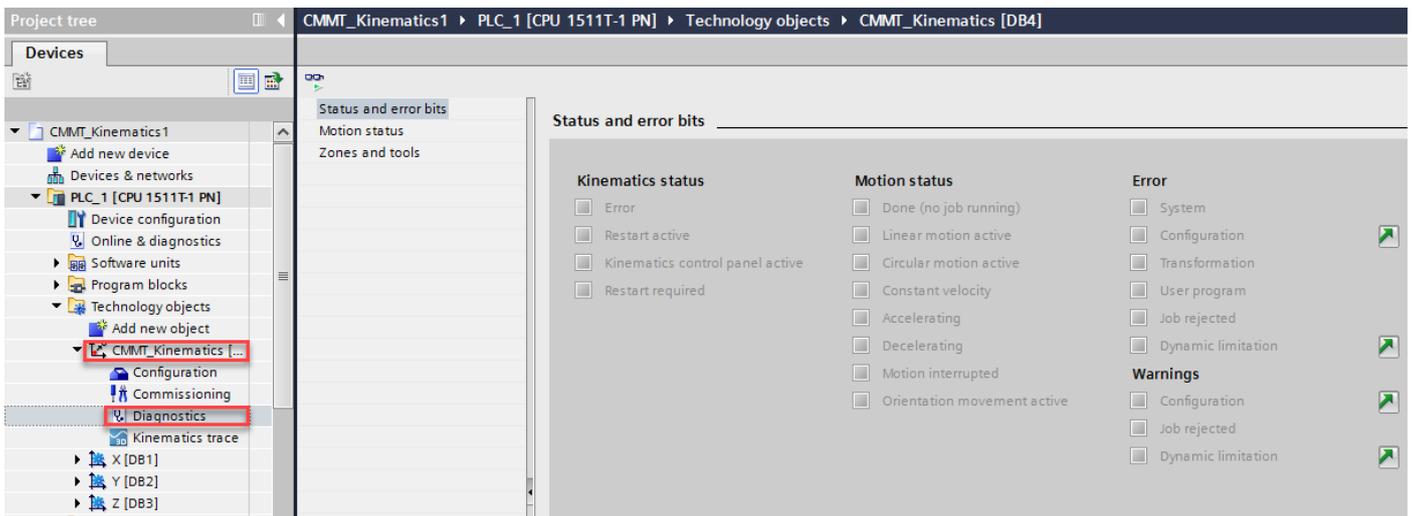


### 7.1.3 运动机构调试面板

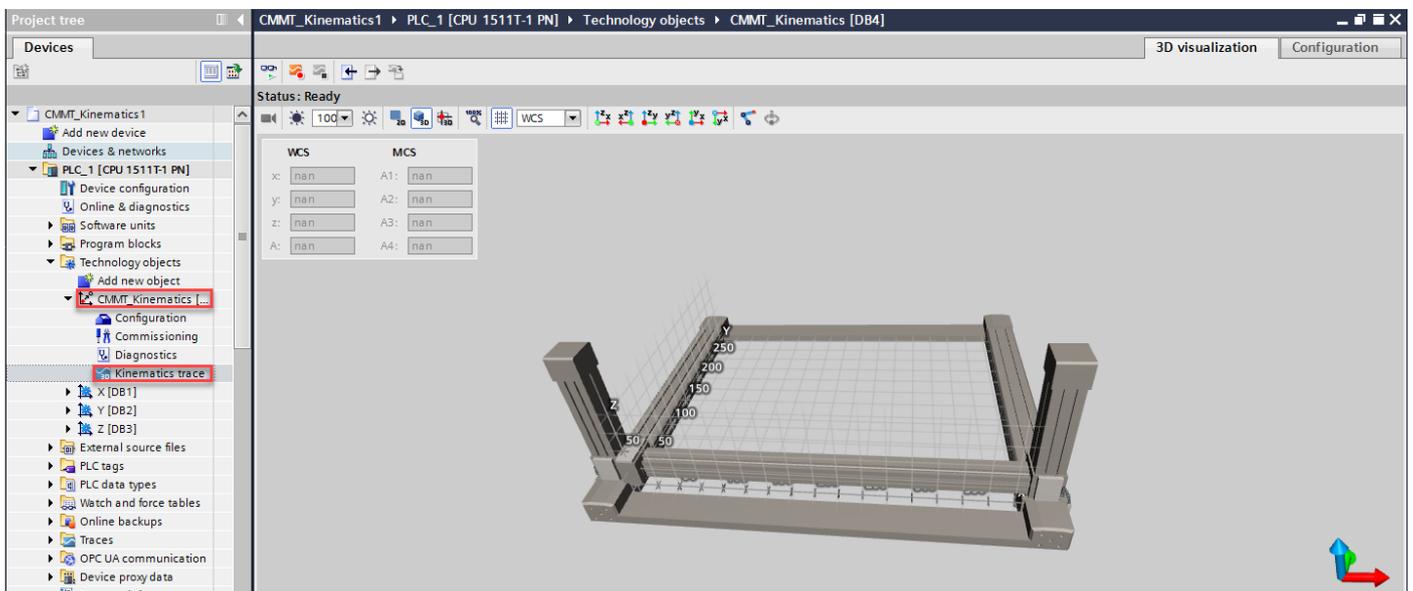


操作模式	说明
点动	使用“向前”(Forward)按钮, 将以正方向点动移动轴。使用“向后”(Backward)按钮, 将以负方向点动移动轴。
点动到目标位置	使用“向前”(Forward)按钮, 运动系统或轴将点动移动到“目标位置”(Target position)中指定的位置处。按住“向前”(Forward)按钮时, 运动系统将进行移动。到达目标位置时, 运动系统将自动停止移动。 所指定的位置与“坐标系”(Coordinate system)下拉列表中选择坐标系相关。
单轴: 设置原点位置	使用“设置”(Set)按钮, 可将“目标位置”(Target Position)值设置为相应轴的原点位置。将相应轴将设置为“已回原点”(Homed)状态。 指定位置与此操作模式下“坐标系”(Coordinate system)下拉列表中预设的机床坐标系(MCS)相关。 该功能相当于直接回原点(绝对)。 绝对编码器不支持回原点功能。将该模式与绝对编码器配合使用时, 无法引用工艺对象。
单轴: 回原点	使用“启动”(Start)按钮, 轴将点动移动到预定义的原点位置处。按住“启动”(Start)按钮时, 相应轴将进行移动。到达原点位置时, 轴将自动停止移动。

### 7.1.4 运动机构状态及故障面板



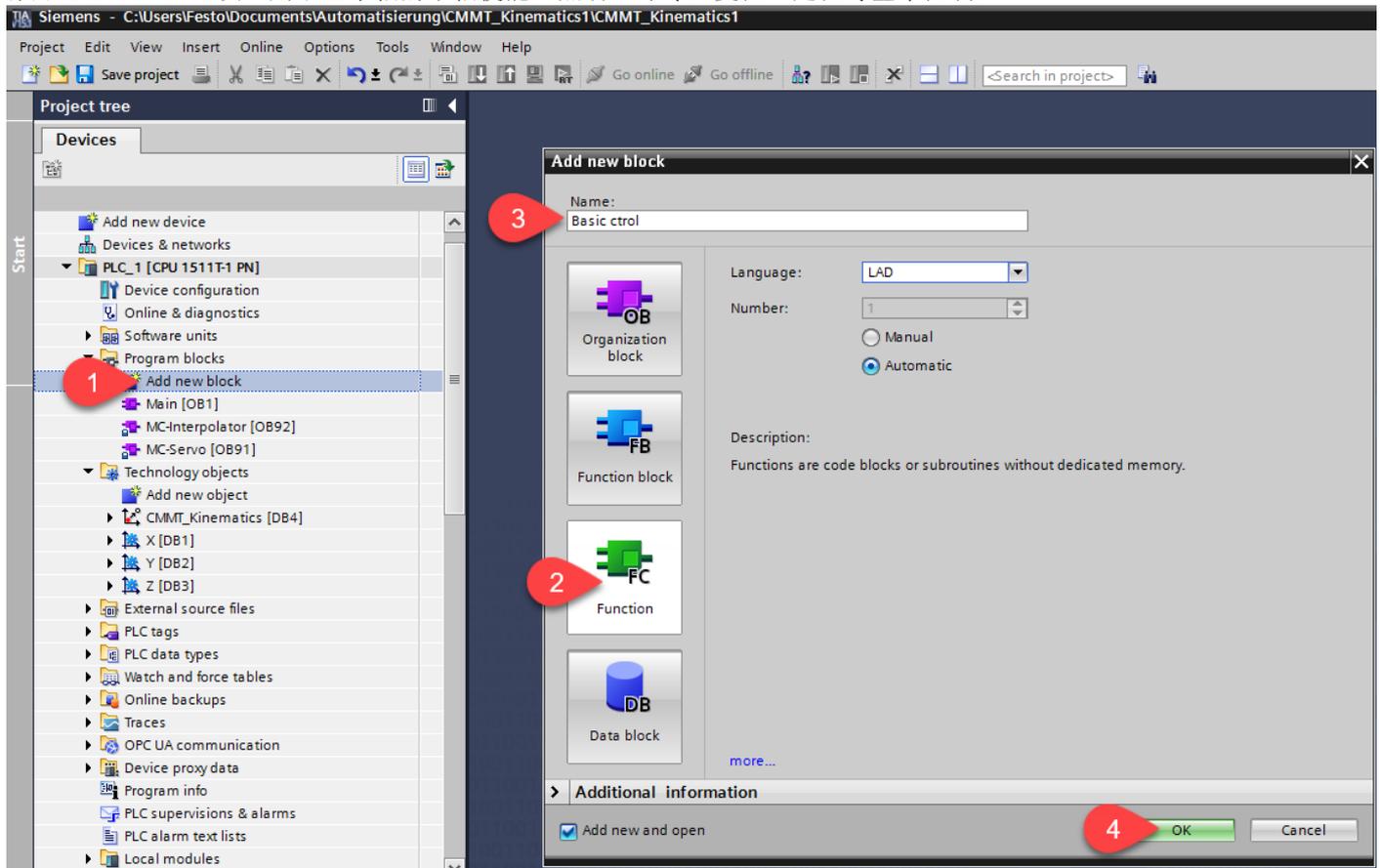
### 7.1.5 运动机构轨迹监控



## 8 创建控制程序

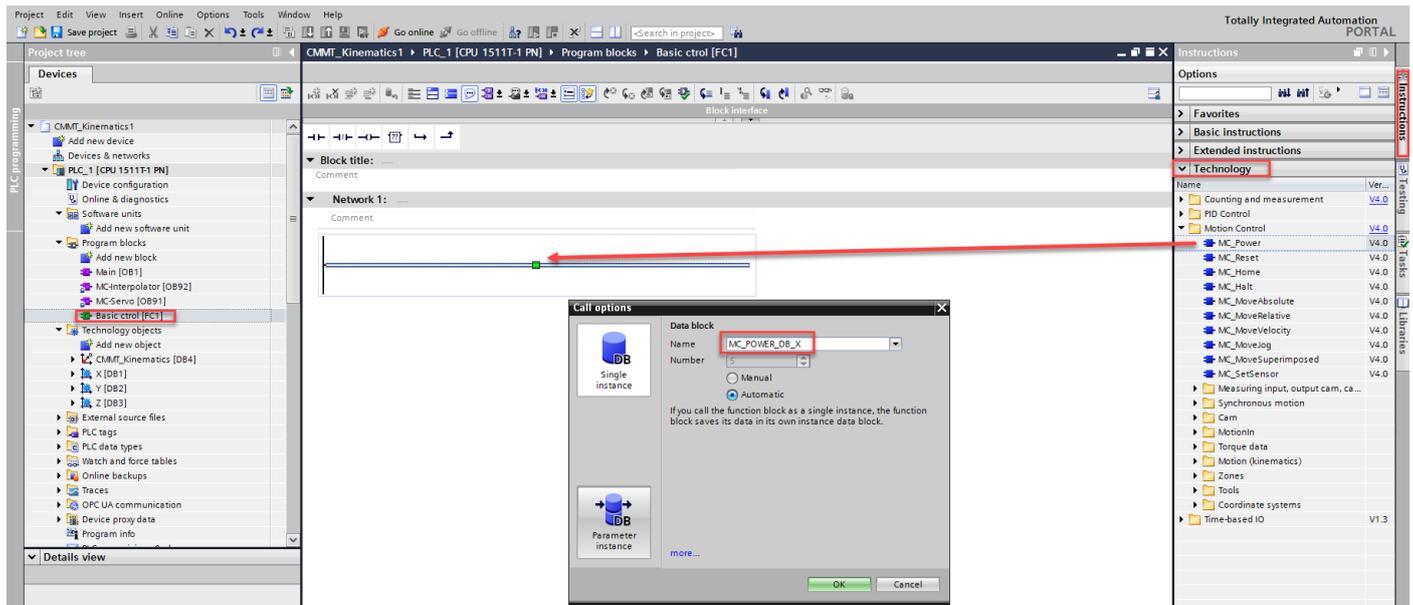
### 8.1 添加单轴控制 FC 块

添加 Basic ctrl FC 块，用于三个轴的单轴使能，点动，寻零，复位，定位等基本控制。

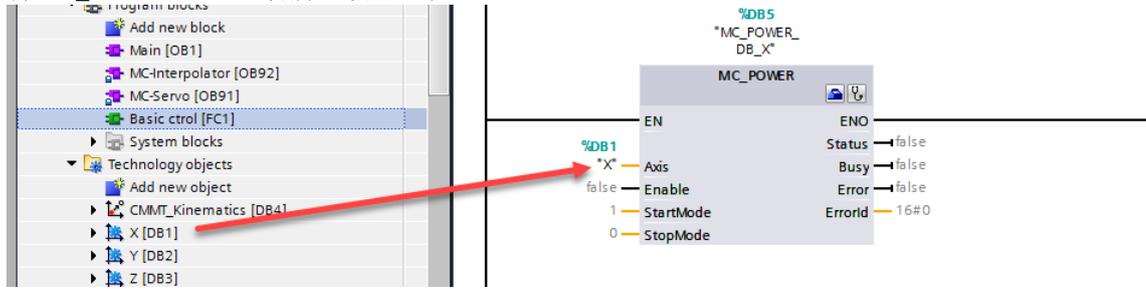


### 8.2 在单轴控制 FC 块中添加 MC 指令

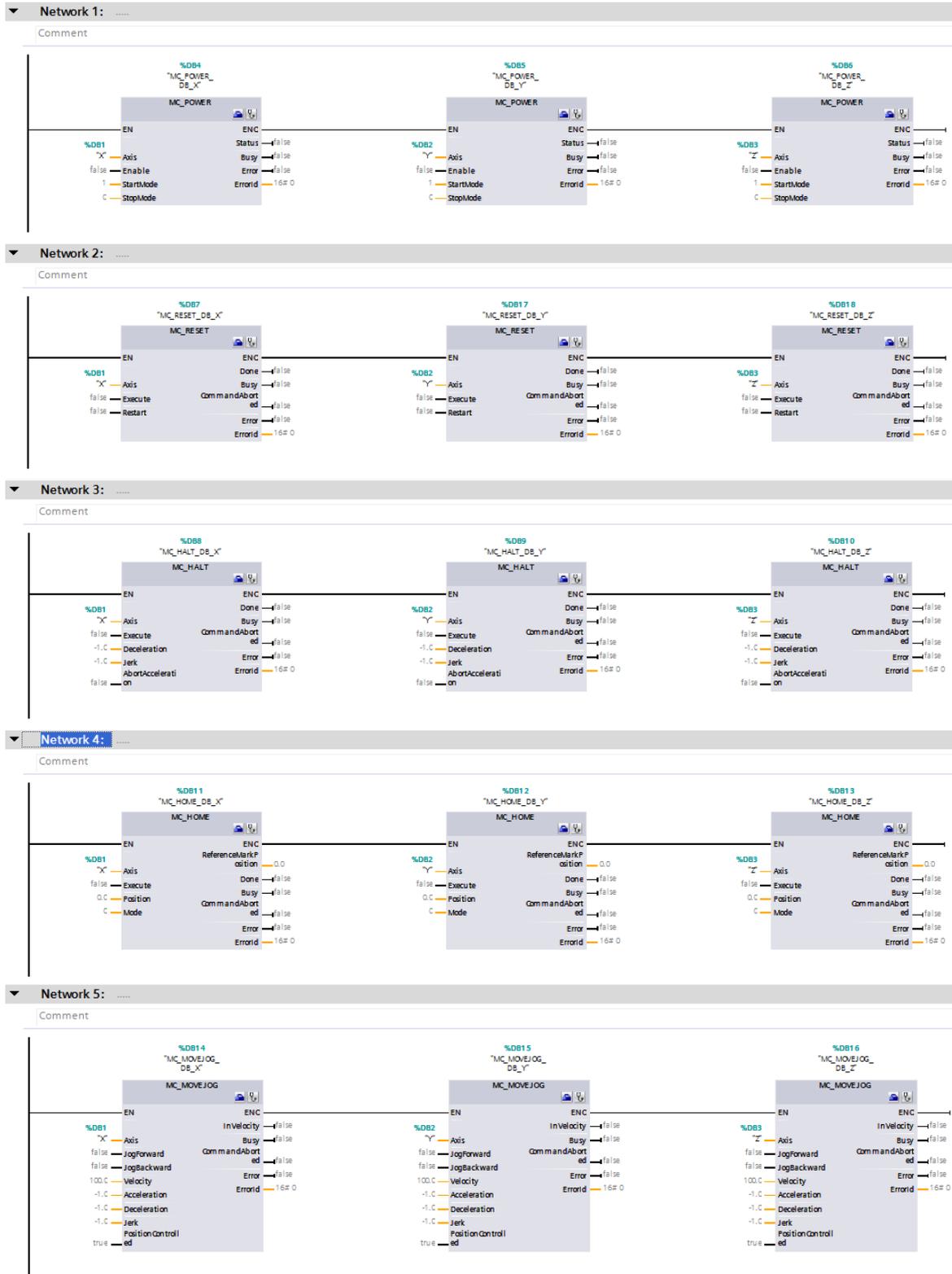
#### 8.2.1 为 X 轴添加 MC\_POWER

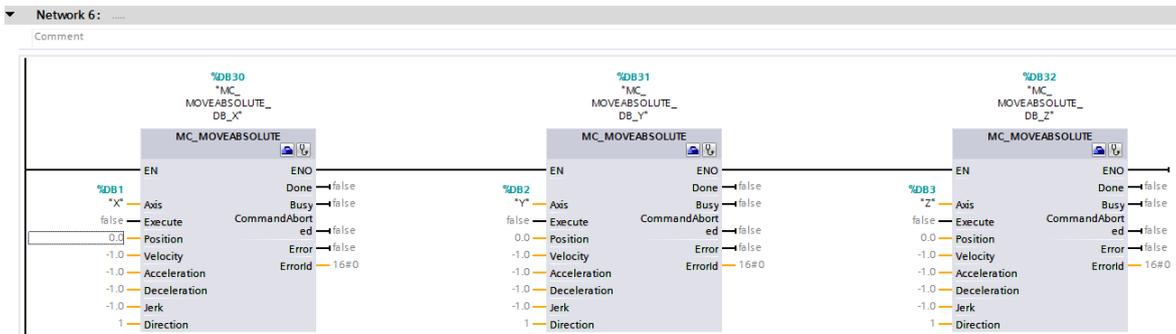


将 MC\_POWER 的 Axis 管脚链接上 X 轴

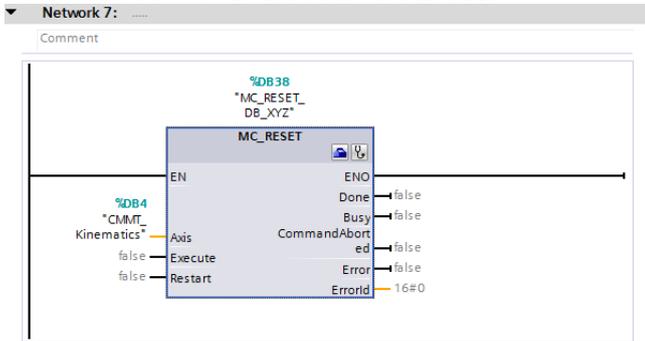


### 8.2.2 类似操作，将所有常用功能块添加进来





另外，再添加一个运动机构轴组的故障复位：



**特别说明：**

- 关于 MC\_HOME 模式解释：

操作模式	带增量编码器的定位轴/同步轴	带绝对编码器的定位轴/同步轴	外部增量编码器	外部绝对编码器
主动回原点 ("Mode" = 3、5)	√	-	-	-
被动回原点 ("Mode" = 2、8、10)	√	-	√	-
设置实际位置 ("Mode" = 0)	√	√	√	√
实际位置的相对位移 ("Mode" = 1)	√	√	√	√
绝对编码器调整 ("Mode" = 6、7)	-	√	-	√

针对于增量型编码器（例如：EMMB-AS-x-x-S30S），需要采用 Mode=3，5。此时需要根据工艺对象中设置的寻零方式进行主动寻零。每次重启后，必须再次寻零。

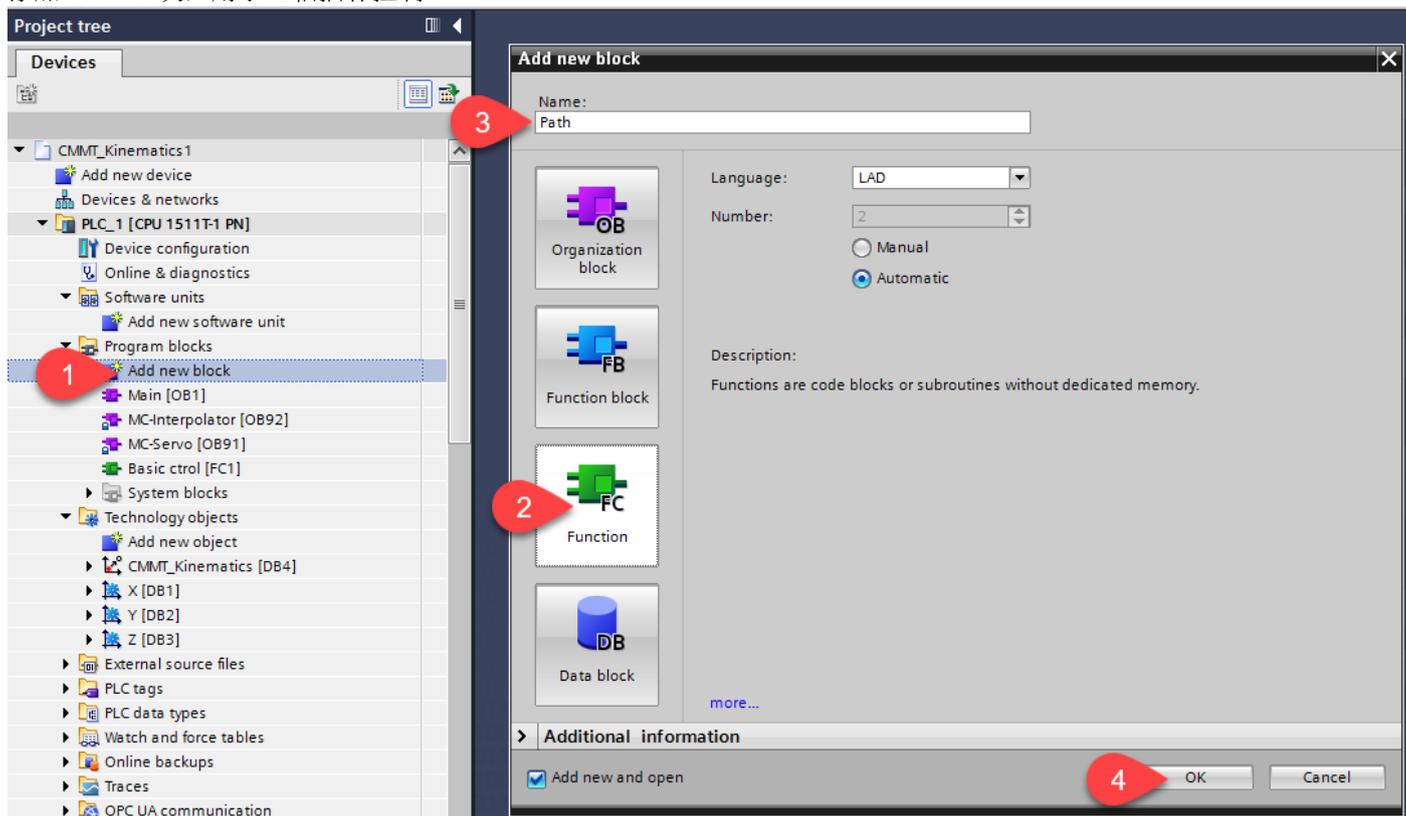
针对于绝对型编码器（例如：EMMT/S/E-AS- x -x-xx-xMx，EMMT/S/E-AS- x -x-xx-xSx），建议采用 Mode=7。此时，可将当前位置设为“Position”管脚上的数值，并且即使 PLC 重启，位置也不会丢失。

计算出的绝对值偏移值保持性地保存在 CPU 内。(TO>.StatusSensor[n].AbsEncoderOffset)

- 关于功能块部分管脚参数默认为-1，这表示该参数使用工艺对象中组态的默认值。

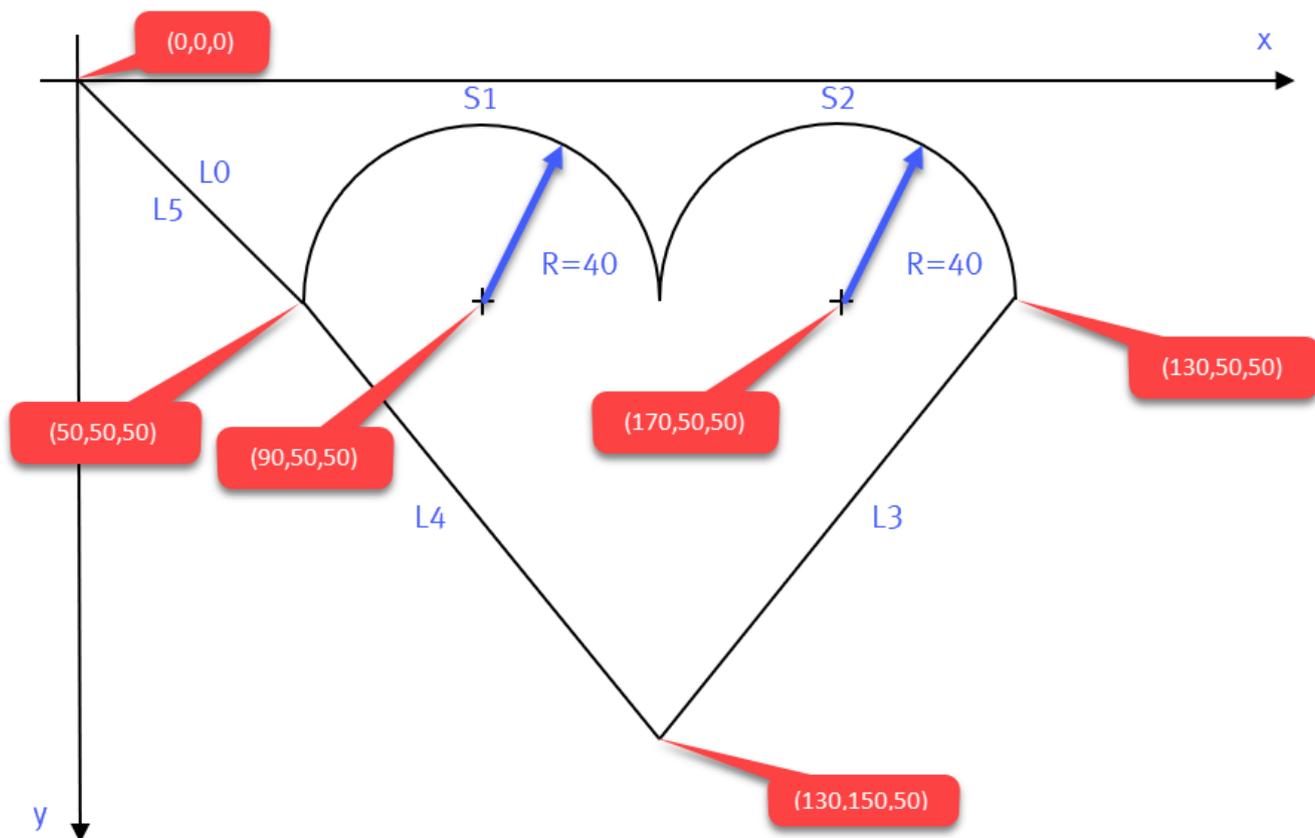
### 8.3 添加插补控制 FC 块

添加 Path FC 块，用于三轴插补控制。

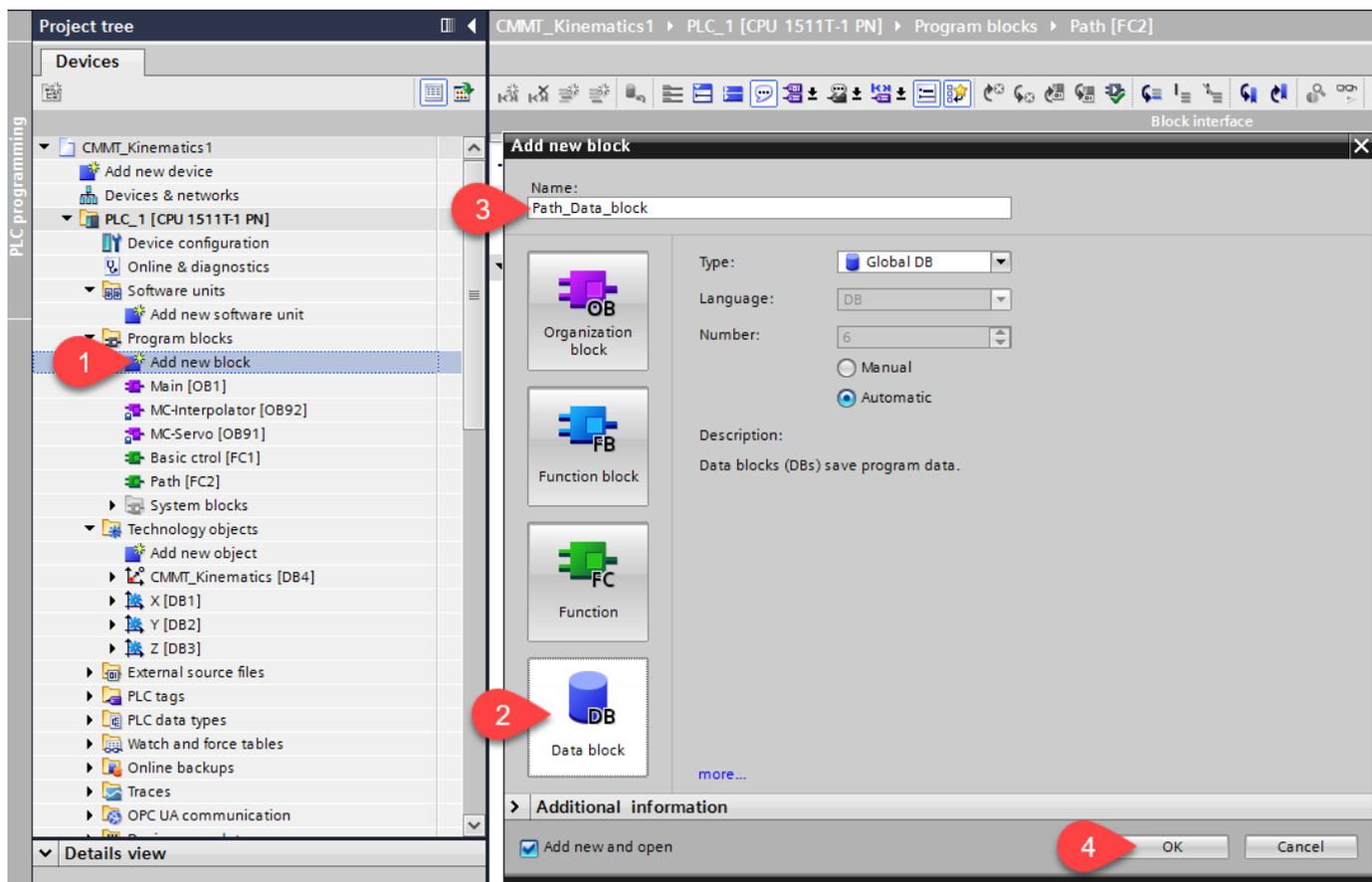


### 8.4 插补图形示例

以下图为例，轨迹为 L0→S1→S2→L3→L4→L5。在 Path FC 中编程实现。



## 8.5 新建一个 DB 块，用于存放轨迹的坐标数据



## 8.6 在 DB 块中添加坐标，以便功能块调用

CMMT\_Kinematics1 ▶ PLC\_1 [CPU 1511T-1 PN] ▶ Program blocks ▶ Path\_Data\_block [DB6]

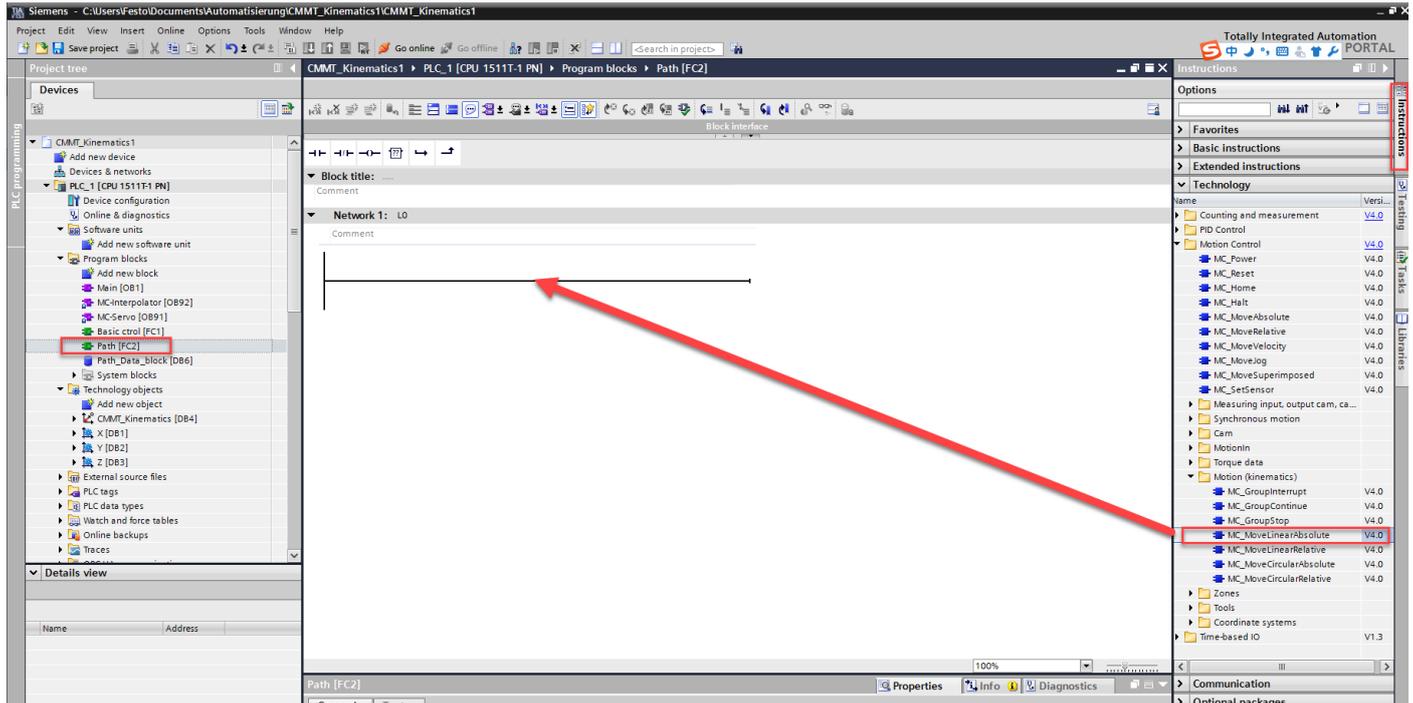
Keep actual values Snapshot Copy snapshots to start values Load start values as actual values

	Name	Data type	Start value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint	Supervis...	Comment
1	Static			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
2	Line0	Array[1..4] of LReal		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3	Line0[1]	LReal	50.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	Line0[2]	LReal	50.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5	Line0[3]	LReal	50.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6	Line0[4]	LReal	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7	S1	Array[1..3] of LReal		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8	S1[1]	LReal	90.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
9	S1[2]	LReal	50.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
10	S1[3]	LReal	50.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11	S2	Array[1..3] of LReal		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
12	S2[1]	LReal	170.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
13	S2[2]	LReal	50.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
14	S2[3]	LReal	50.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
15	Line3	Array[1..4] of LReal		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
16	Line3[1]	LReal	130.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
17	Line3[2]	LReal	150.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
18	Line3[3]	LReal	50.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
19	Line3[4]	LReal	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
20	Line4	Array[1..4] of LReal		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
21	Line4[1]	LReal	50.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
22	Line4[2]	LReal	50.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
23	Line4[3]	LReal	50.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
24	Line4[4]	LReal	50.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
25	Line5	Array[1..4] of LReal		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
26	Line5[1]	LReal	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
27	Line5[2]	LReal	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
28	Line5[3]	LReal	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
29	Line5[4]	LReal	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

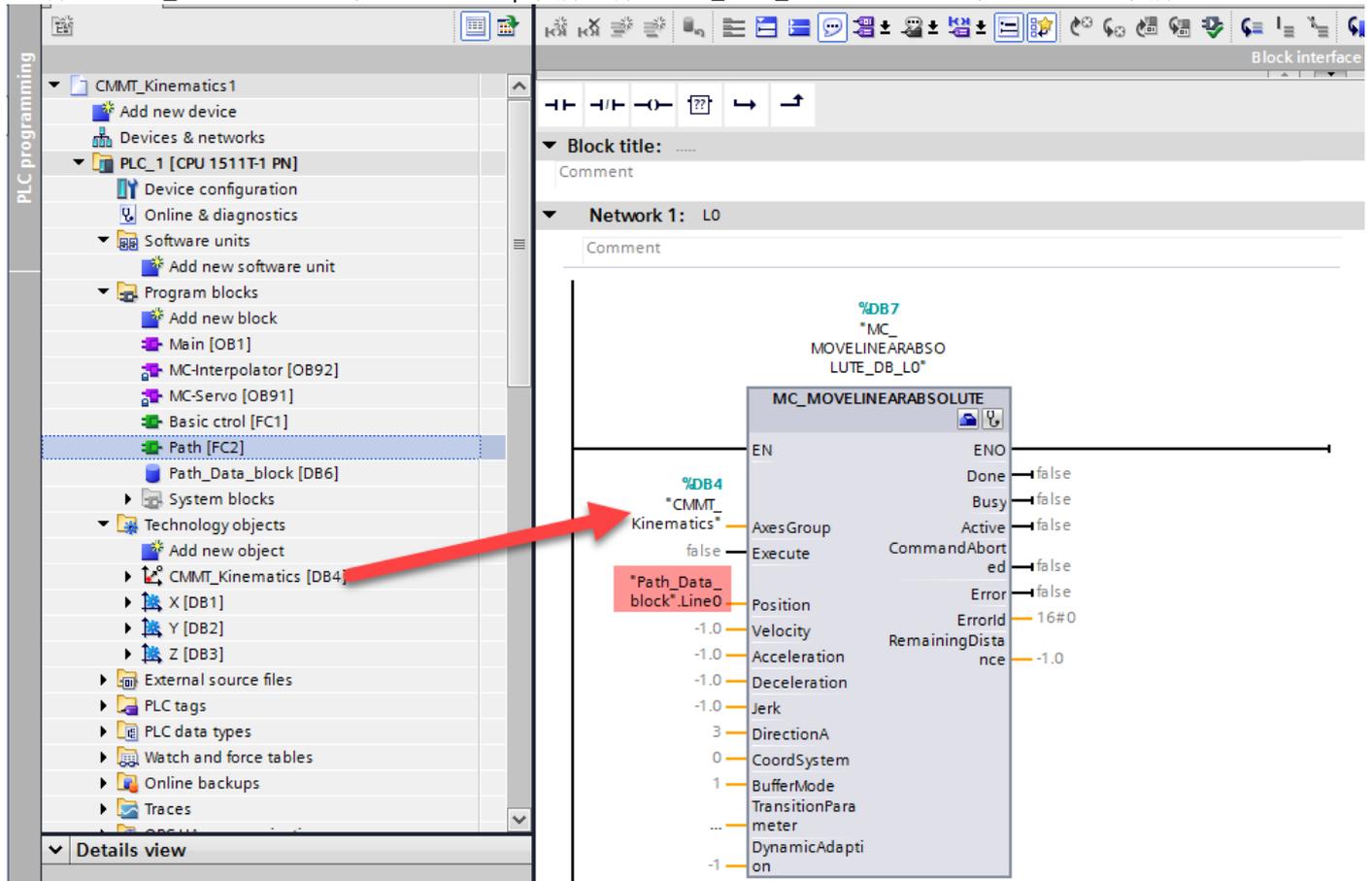
## 8.7 进入 Path FC 块，进行编程

### 8.7.1 直线插补编程示例

- 路径 L0 为直线，添加 MC\_MoveLinearAbsolute。



- 将“CMMT\_Kinematics”链接到 AxesGroup 管脚，将“Path\_Data\_block”.Line0 链接到 Position 管脚。



“Position” 参数为指定参考坐标系中的目标绝对坐标。

Velocity, Acceleration, Deceleration, Jerk 默认为-1, 表示采用 Kinematics 工艺对象的默认动态值。用户可根据实际工艺自行更改。

下表列出了运动控制指令“MC\_MoveLinearAbsolute”的参数：

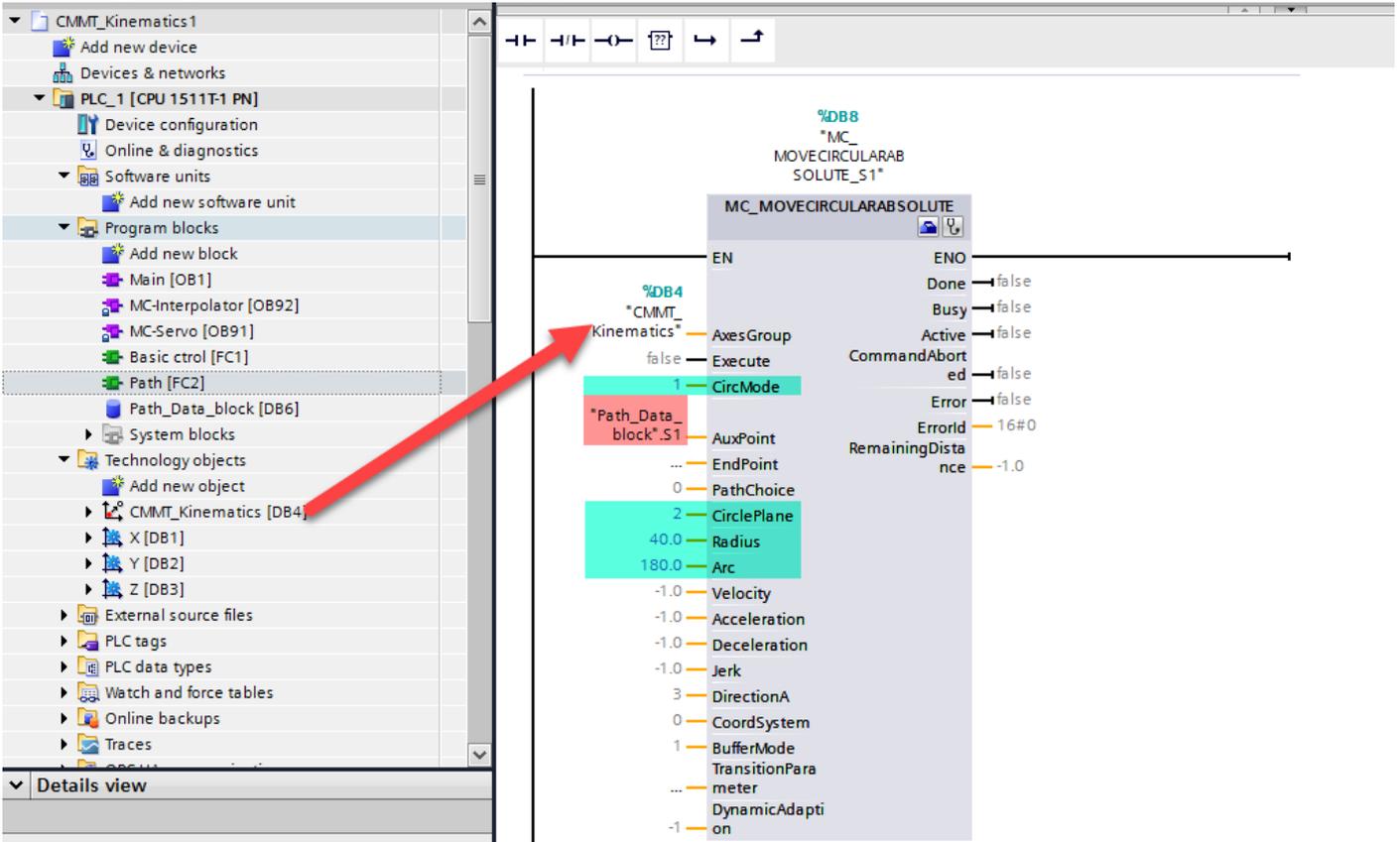
参数	声明	数据类型	默认值	说明	
AxesGroup	INPUT	TO_Kinematics	-	工艺对象	
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE 上升沿时启动作业	
Position	INPUT	ARRAY [1..4] OF LREAL	-	指定参考坐标系中的目标绝对坐标	
Position[1]	INPUT	LREAL	0.0	x 坐标	
Position[2]	INPUT	LREAL	0.0	y 坐标	
Position[3]	INPUT	LREAL	0.0	z 坐标	
Position[4]	INPUT	LREAL	0.0	A 坐标	
Velocity	INPUT	LREAL	-1.0	速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的值。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Velocity)
Acceleration	INPUT	LREAL	-1.0	加速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的值。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Acceleration)
Deceleration	INPUT	LREAL	-1.0	减速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的值。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Deceleration)
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	加加速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	无加加速度限制
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的值。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Jerk)

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
DirectionA	INPUT	DINT	3	笛卡尔坐标的运动方向	
				1	正方向
				2	负方向
				3	最短距离
CoordSystem	INPUT	DINT	0	指定目标位置和目标方向的参考坐标系	
				0	世界坐标系 (WCS)
				1	对象坐标系 1 (OCS[1])
				2	对象坐标系 2 (OCS[2])
				3	对象坐标系 3 (OCS[3])
BufferMode	INPUT	DINT	1	运动过渡	
				1	附加运动 当前的运动序列已完成，运动系统将停止。之后将执行该作业的运动过程。
				2	以较低速度进行滤波处理 当达到混合距离时，当前运动将与该作业的运动混合。此时，将使用两个作业中相对较低的速度。
				5	以较高速度进行滤波处理 当达到混合距离时，当前运动将与该作业的运动混合。此时，将使用两个作业中相对较高的速度。

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
TransitionParameter	INPUT	ARRAY [1..5] OF LREAL		过渡参数	
Transition Parameter[1]	INPUT	LREAL	-1.0	精磨距离	
				≥ 0.0	使用指定值。
				< 0.0	使用最大倒圆间隙。
Transition Parameter[2]	INPUT	LREAL	-	预留	
Transition Parameter[3]	INPUT	LREAL	-	预留	
Transition Parameter[4]	INPUT	LREAL	-	预留	
Transition Parameter[5]	INPUT	LREAL	-	预留	
DynamicAdaption	INPUT	DINT	-1	动态调整	
				< 0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic) 中组态的设置。 (<TO>.DynamicDefaults.Dynamic Adaption)
				0	无动态调整
				1	轨迹分段动态调整
			2	不进行轨迹分段动态调整	
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE 作业已完成。	
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE 作业正在处理中。	
Active	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE 设定值已计算。	
				FALSE 当“Busy”= TRUE 时： 作业正在等待。（典型情况：之前的作业仍处于激活状态。）	
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE 作业在执行过程中被另一作业中止。	
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE 作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。	
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID	
RemainingDistance	OUTPUT	LREAL	0.0	当前作业的剩余距离	

### 8.7.2 圆弧插补编程示例

路径 S1 为圆弧，添加 MC\_MoveCircularAbsolute。将“CMMT\_Kinematics”链接到 AxesGroup 管脚，将“Path\_Data\_block”.S1 链接到 AuxPoint 管脚。



CircMode=1: 通过圆心和主平面中的角度从当前位置画圆弧，圆心由“AuxPoint”参数指定，圆弧半径由“Radius”参数指定，圆周轨迹的终点通过圆心和角度进行计算。

PathChoice=0: 圆周轨迹的方向为正方向。

CirclePlane=2: x-y 平面。

Velocity, Acceleration, Deceleration, Jerk 默认为-1，表示采用 Kinematics 工艺对象的默认动态值。用户可根据实际工艺自行更改。

使用“CircMode”参数指定圆周轨迹的定义：

- CircMode=0: 通过中间点和终点  
使用参数“AuxPoint”，可指定一个圆周轨迹中间点，通过该点逐渐逼近参数“EndPoint”中指定的终点。圆周轨迹可通过起点、中间点和终点进行计算。在此，仅 360° 以下的圆周轨迹可行进。
- CircMode=1: 通过圆心和主平面中的角度  
使用参数“AuxPoint”，可定义该圆的中心点。圆周轨迹的终点则通过“Arc”参数中指定的角度计算得出。使用参数“PathChoice”，可指定圆周轨迹正向行进或负向行进。使用参数“CirclePlane”，可指定圆周轨迹行进的主平面。
- CircMode=2: 通过半径和主平面中的终点  
参数“EndPoint”用于指定圆周轨迹的终点；而参数“Radius”则用于指定圆周轨迹的半径。根据半径，由“CirclePlane”参数定义的平面中最多支持 4 个圆周轨迹。使用参数“PathChoice”，可指定待移动的圆周轨迹

下表列出了运动控制指令“MC\_MoveCircularAbsolute”的参数：

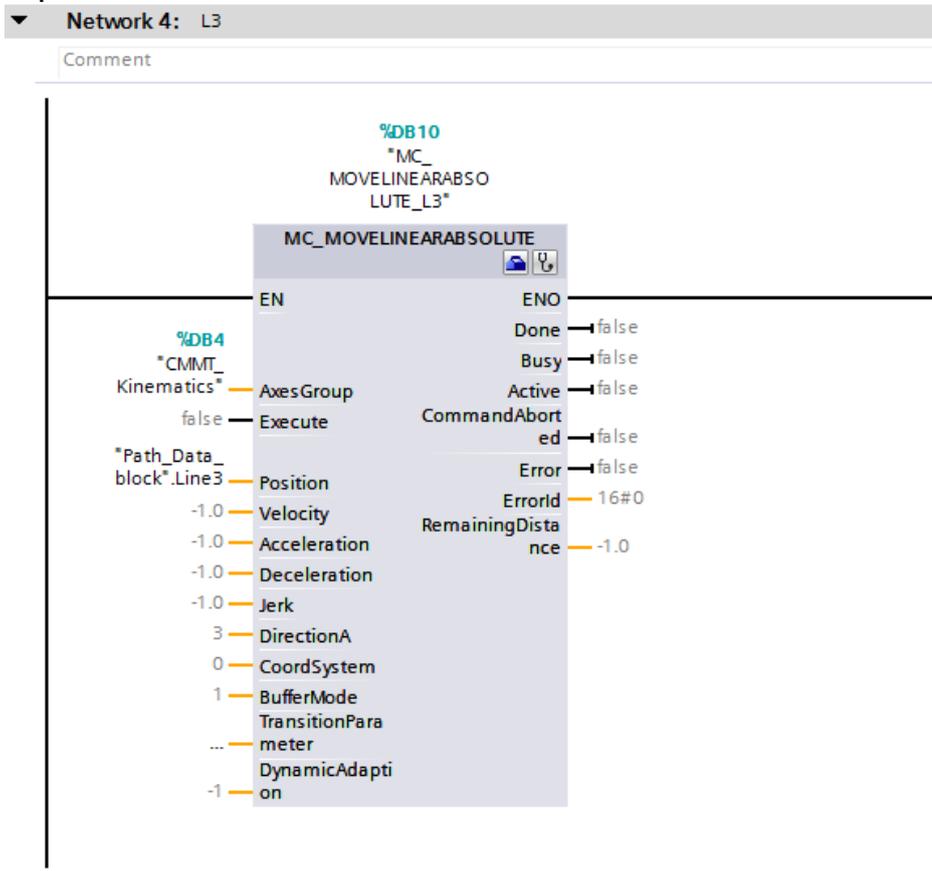
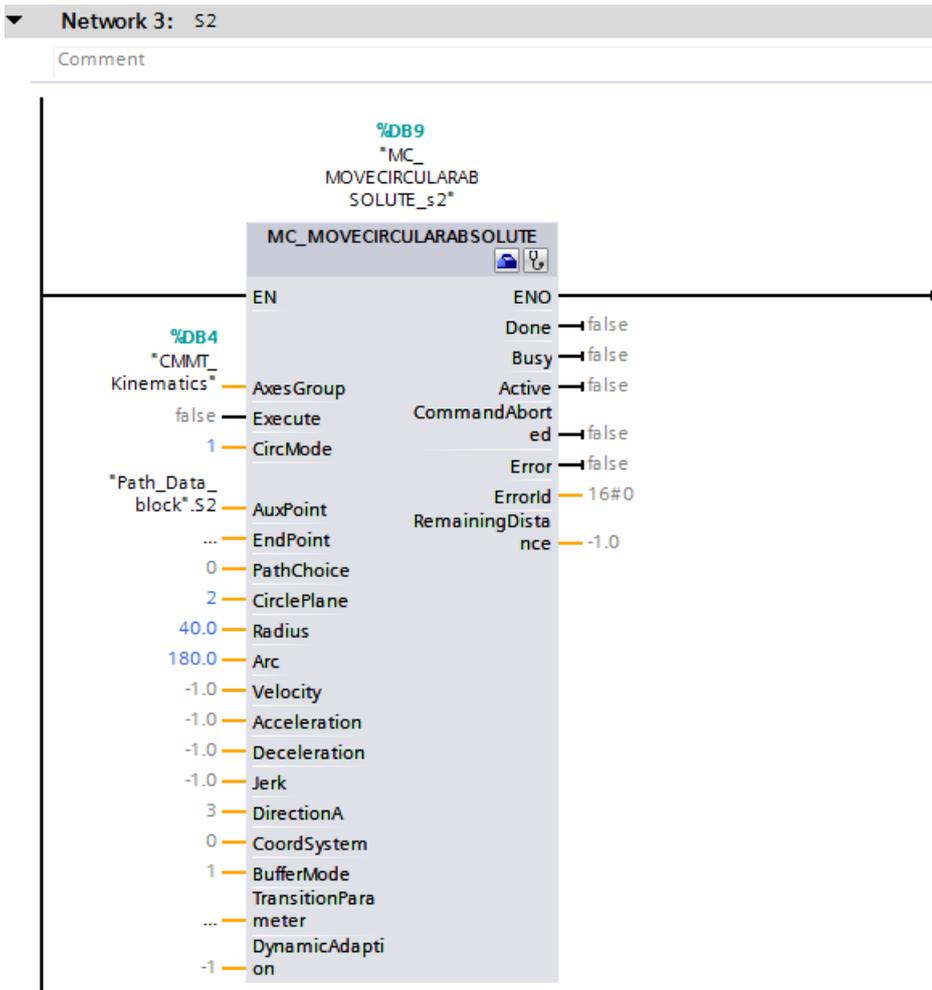
参数	声明	数据类型	默认值	说明				
AxesGroup	INPUT	TO_Kinematics	-	工艺对象				
Execute	INPUT	BOOL	FALSE	TRUE 上升沿时启动作业				
CircMode	INPUT	DINT	0	圆周轨迹的定义				
				0	“AuxPoint”参数中指定的位置矢量用于定义圆周轨迹上的某个点。			
				1	圆心则由“AuxPoint”参数中所指定的位置定义。			
				2	“Radius”和“EndPoint”参数用于定义圆弧段。			
AuxPoint	INPUT	ARRAY [1..3] OF LREAL	-	圆周轨迹的辅助点 <ul style="list-style-type: none"> <li>当“CircMode”= 0 时：圆周轨迹上的点</li> <li>当“CircMode”= 1 时：圆周轨迹的中心点</li> <li>当“CircMode”= 2 时：不相关</li> </ul>				
AuxPoint[1]	INPUT	LREAL	0.0	x 坐标				
AuxPoint[2]	INPUT	LREAL	0.0	y 坐标				
AuxPoint[3]	INPUT	LREAL	0.0	z 坐标				
EndPoint	INPUT	ARRAY [1..4] OF LREAL	-	指定参考坐标系中的目标位置				
				当“CircMode”= 1 时：仅 EndPoint[4] 相关（方向轴）				
				EndPoint[1]	INPUT	LREAL	0.0	x 坐标
				EndPoint[2]	INPUT	LREAL	0.0	y 坐标
				EndPoint[3]	INPUT	LREAL	0.0	z 坐标
EndPoint[4]	INPUT	LREAL	0.0	A 坐标				
PathChoice	INPUT	DINT	0	圆周轨迹的方向				
				当“CircMode”= 0 时：不相关				
				当“CircMode”= 1 时：				
				0	正方向旋转			
				1	负方向旋转			
				当“CircMode”= 2 时：				
				0	较短的正向圆弧段			
				1	较短的负向圆弧段			
				2	较长的正向圆弧段			
3	较长的负向圆弧段							
CirclePlane	INPUT	DINT	0	圆周轨迹的主平面				
				当“CircMode”= 0 时：不相关				
				当“CircMode”= 1 和 2 时：				
				0	x-z 平面			
				1	y-z 平面			
2	x-y 平面							
Radius	INPUT	LREAL	0.0	当“CircMode”= 2 时：圆周运动的半径				
Arc	INPUT	LREAL	0.0	当“CircMode”= 1 时：圆周运动的角度				

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Velocity	INPUT	LREAL	-1.0	速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的值。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Velocity)
Acceleration	INPUT	LREAL	-1.0	加速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的值。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Acceleration)
Deceleration	INPUT	LREAL	-1.0	减速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	不允许
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的值。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Deceleration)

参数	声明	数据类型	默认值	说明	
Jerk	INPUT	LREAL	-1.0	加加速度	
				> 0.0	使用指定值。
				= 0.0	无加加速度限制
				< 0.0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态默认设置”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults) 中组态的值。 (<TO>.DynamicDefaults.Path.Jerk)
DirectionA	INPUT	DINT	3	笛卡尔坐标的运动方向	
				1	正方向
				2	负方向
				3	最短距离
CoordSystem	INPUT	DINT	0	参考坐标系	
				0	世界坐标系 (WCS)
				1	对象坐标系 1 (OCS[1])
				2	对象坐标系 2 (OCS[2])
				3	对象坐标系 3 (OCS[3])
BufferMode	INPUT	DINT	1	运动过渡	
				1	附加运动 当前的运动序列已完成，运动系统将停止。之后将执行该作业的运动过程。
				2	以较低速度进行滤波处理 当达到混合距离时，当前运动将与该作业的运动混合。此时，将使用两个作业中相对较低的速度。
				5	以较高速度进行滤波处理 当达到混合距离时，当前运动将与该作业的运动混合。此时，将使用两个作业中相对较高的速度。

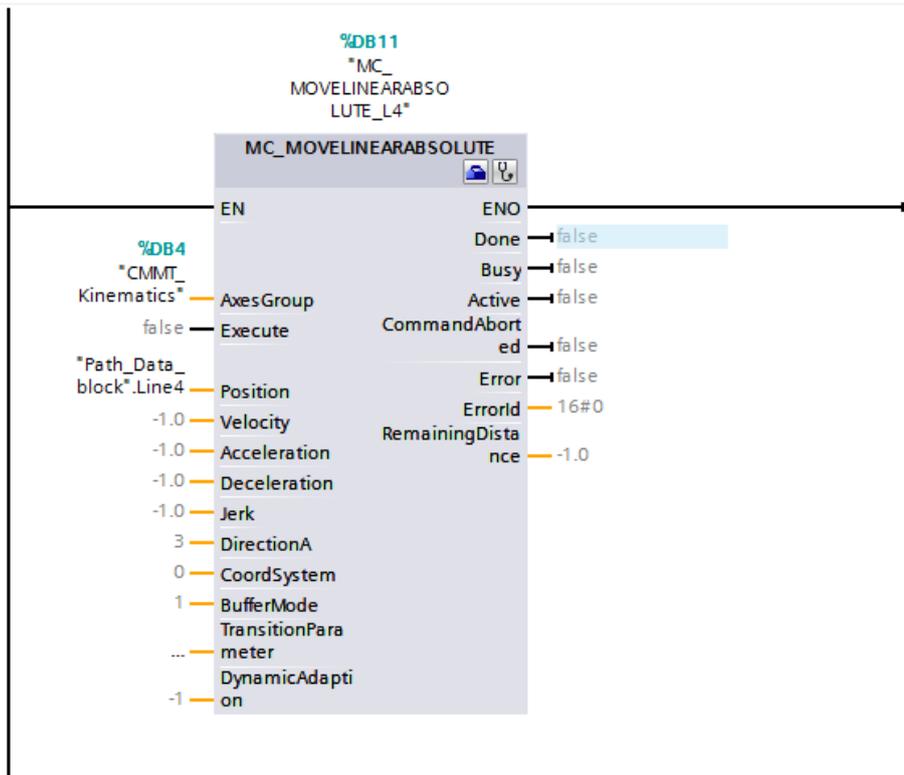
参数	声明	数据类型	默认值	说明	
TransitionParameter	INPUT	ARRAY [1..5] OF LREAL		过渡参数	
Transition Parameter[1]	INPUT	LREAL	-1.0	精磨距离	
				≥ 0.0	使用指定值。
				< 0.0	使用最大倒圆间隙。
Transition Parameter[2]	INPUT	LREAL	-	预留	
Transition Parameter[3]	INPUT	LREAL	-	预留	
Transition Parameter[4]	INPUT	LREAL	-	预留	
Transition Parameter[5]	INPUT	LREAL	-	预留	
DynamicAdaption	INPUT	DINT	-1.0	动态调整	
				< 0	使用在“工艺对象 > 组态 > 扩展参数 > 动态”(Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic) 中组态的设置。 (<TO>.DynamicDefaults.Dynamic Adaption)
				0	无动态调整
				1	轨迹分段动态调整
2	不进行轨迹分段动态调整				
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE 作业已完成。	
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE 作业正在处理中。	
Active	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE 设定值已计算。	
				FALSE 当“Busy”= TRUE 时： 作业正在等待。（典型情况：之前的作业仍处于激活状态。）	
CommandAborted	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE 作业在执行过程中被另一作业中止。	
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE	TRUE 作业在处理过程中出错。作业被拒绝。错误原因位于参数“ErrorID”中。	
ErrorID	OUTPUT	WORD	16#0000	参数“ErrorID”的错误 ID	
RemainingDistance	OUTPUT	LREAL	0.0	当前作业的剩余距离	

### 8.7.3 同样方式，为剩余路径编程



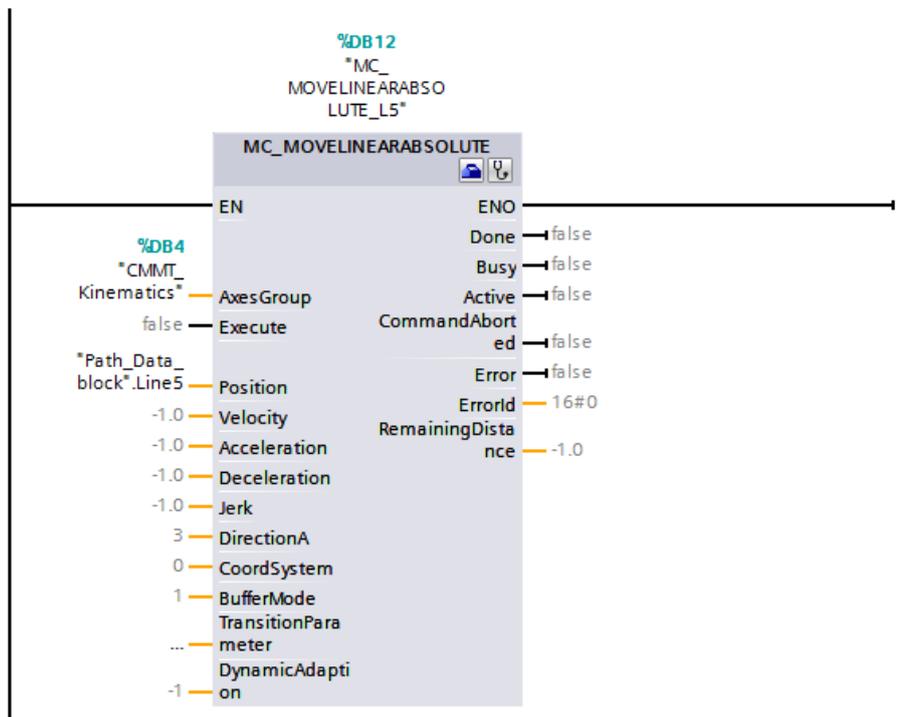
Network 5: L4

Comment

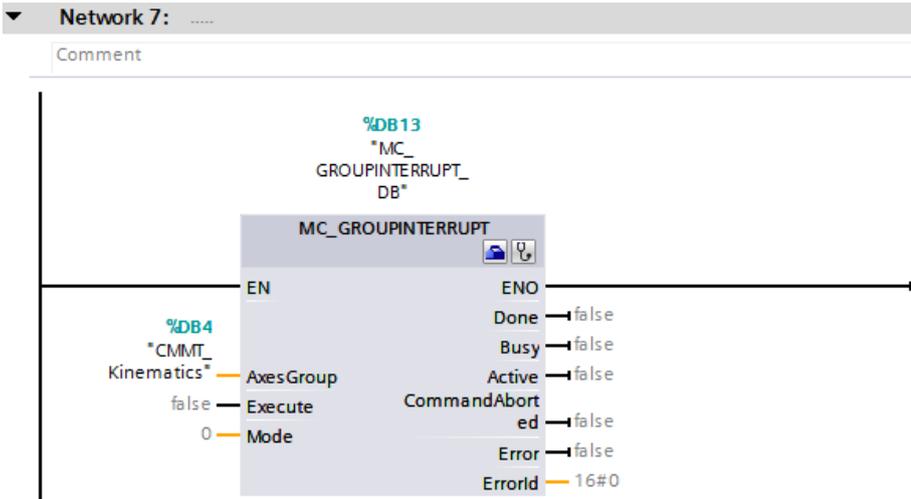


Network 6: L5

Comment



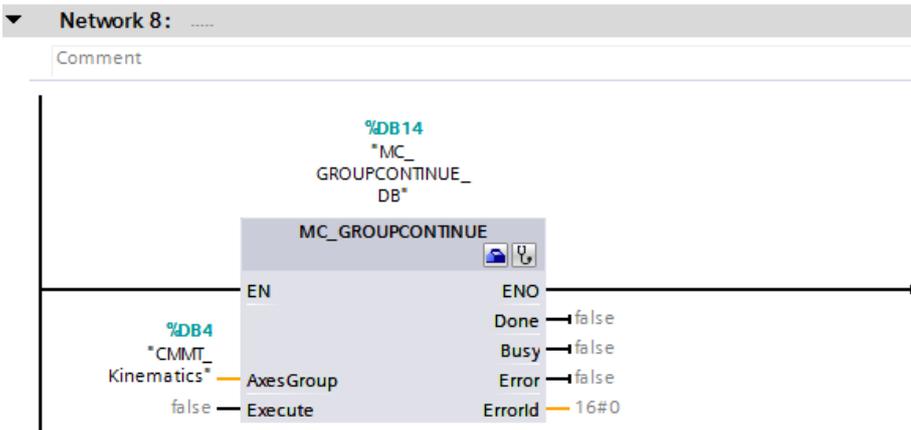
### 8.7.4 添加 MC\_GroupInterrupt, MC\_GroupContinue, MC\_GroupStop 轴组控制功能块



使用运动控制指令“MC\_GroupInterrupt”，可中断运动系统工艺对象上执行的运动。通过“MC\_GroupContinue”可继续执行被中断的运动系统的运动。

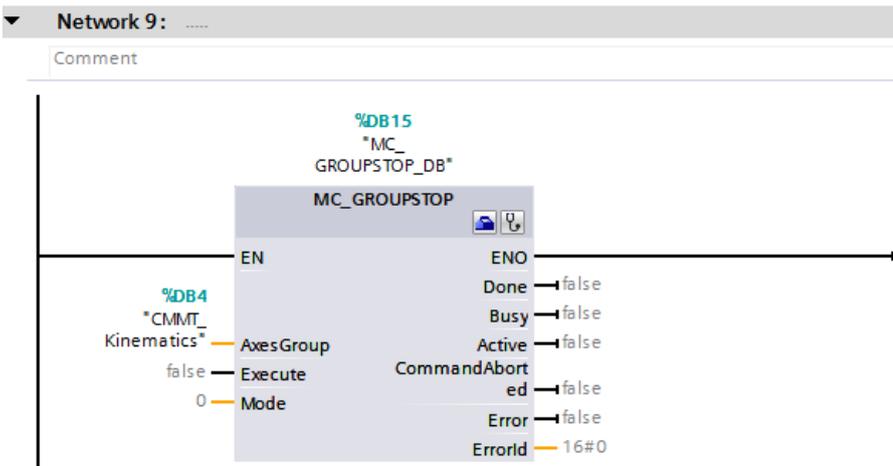
使用参数“Mode”，可指定中断运动的动态特性。

(Mode=0 使用当前路径的动态参数进行停止；Mode=1 使用运动系统的最大动态参数进行停止)



使用运动控制指令“MC\_GroupContinue”，可继续执行之前由“MC\_GroupInterrupt”中断的运动系统的运动。如果运动系统未通过作业“MC\_GroupInterrupt”停止，则运动系统的运动仍将继续。

仅当工艺对象的状态为“Interrupted”时，“MC\_GroupContinue”作业才有效。



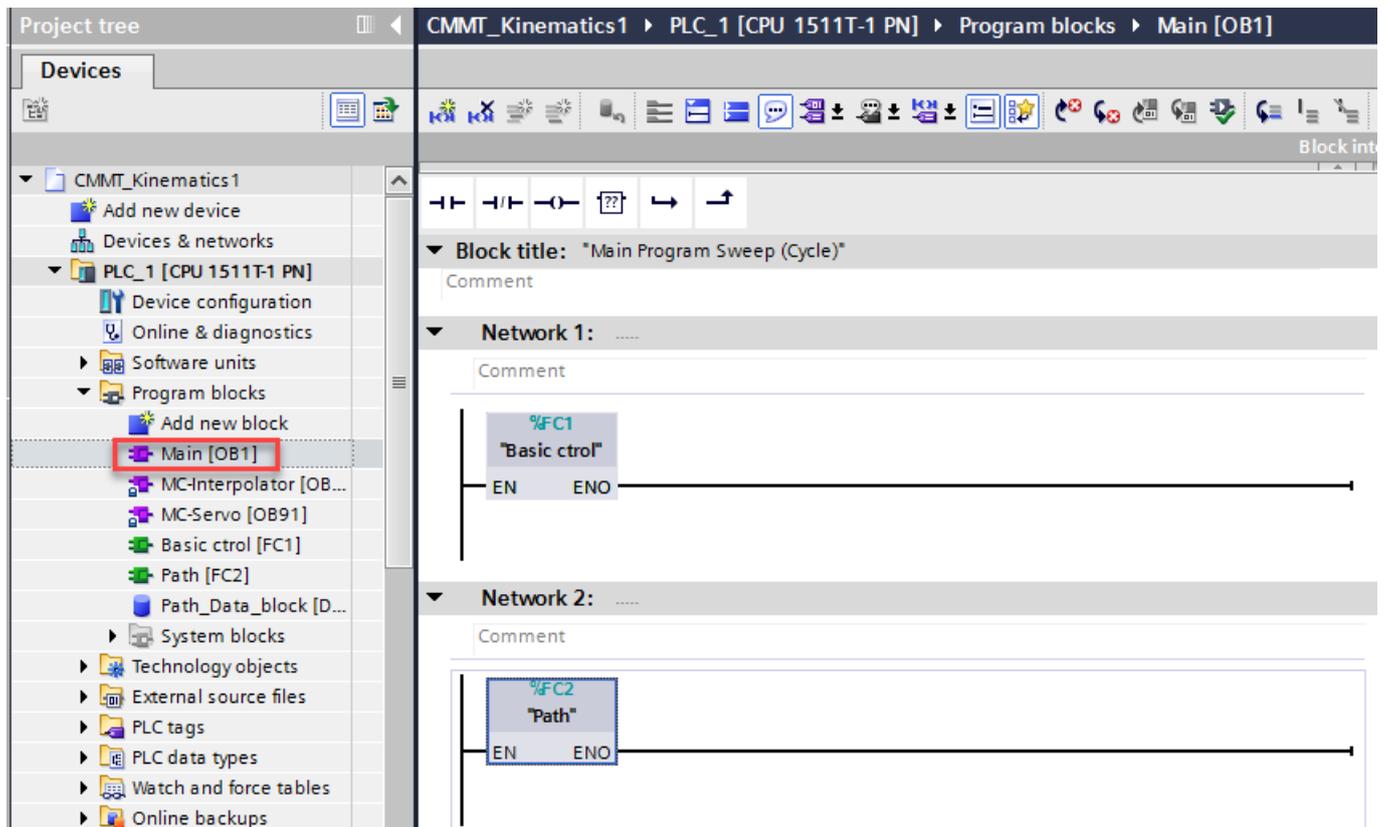
使用运动控制指令“MC\_GroupStop”，可停止和中止运动系统工艺对象上当前的运动。如果运动已由“MC\_GroupInterrupt”中断，则将中止运行。作业序列中所有未完成的作业也将被作业“MC\_GroupStop”中止。

“Execute”参数设置为 TRUE 时，将拒绝运动系统作业（“ErrorID” = 16#80CD）。

使用参数“Mode”，可指定停止运动的动态特性。

(Mode=0 使用当前路径的动态参数进行停止；Mode=1 使用运动系统的最大动态参数进行停止)

## 8.8 在 OB1 中调用 FC1 和 FC2



编译并下载程序。

## 8.9 关于 MC 功能块运动状态和剩余距离

- 运动的状态

对于运动控制命令，可以使用“Busy”和“Active”参数标识运动作业的状态。执行命令时，将“Busy”参数设置为 TRUE 并将此命令添加到运动序列中。运动命令在命令序列中时，将“Active”参数设置为 FALSE。命令在运动控制中激活后，将“Active”参数设置为 TRUE。如果运动命令完成，参数“Busy”和“Active”置位为 FALSE，且参数“Done”置位为 TRUE。

如果将其它运动命令添加到运动序列中，则将重新计算运动序列中的所有未激活命令。当前运动也包含在新的计算中，以便当前运动与下一个运动融合。如果由“MC\_GroupInterrupt”中断运动，则只能通过“MC\_GroupContinue”继续进行中断的运动控制。

- 运动指令的剩余距离

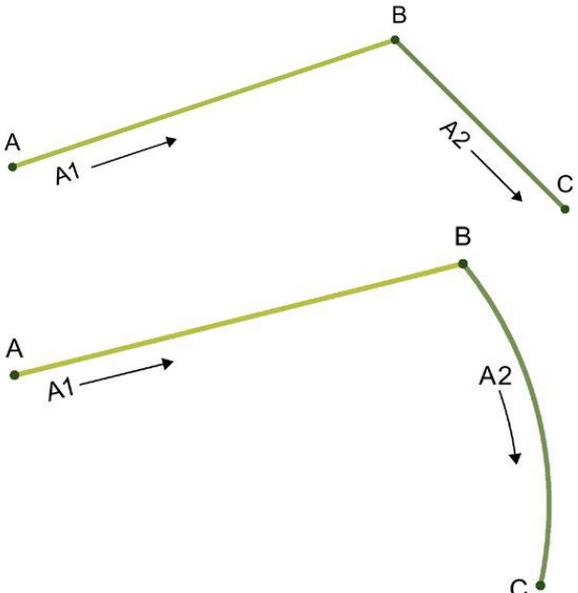
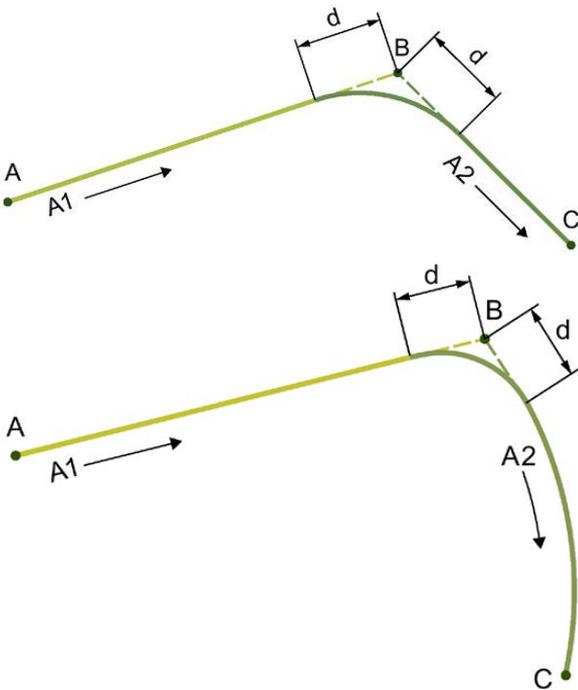
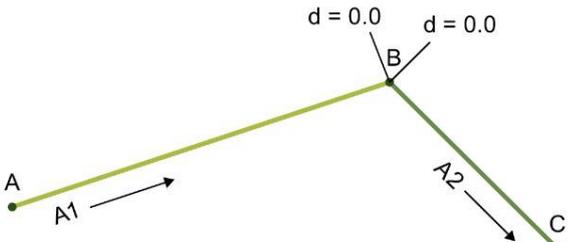
可以从命令的“RemainingDistance”参数中获取运动指令的剩余距离。

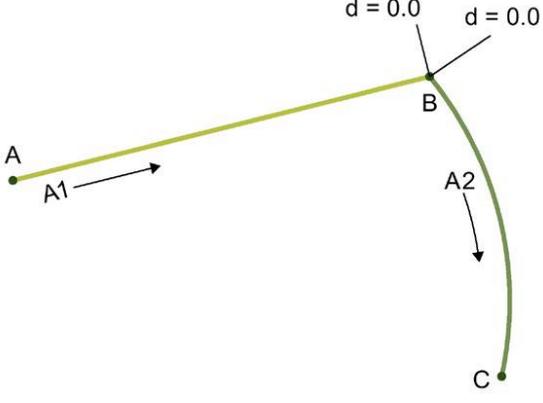
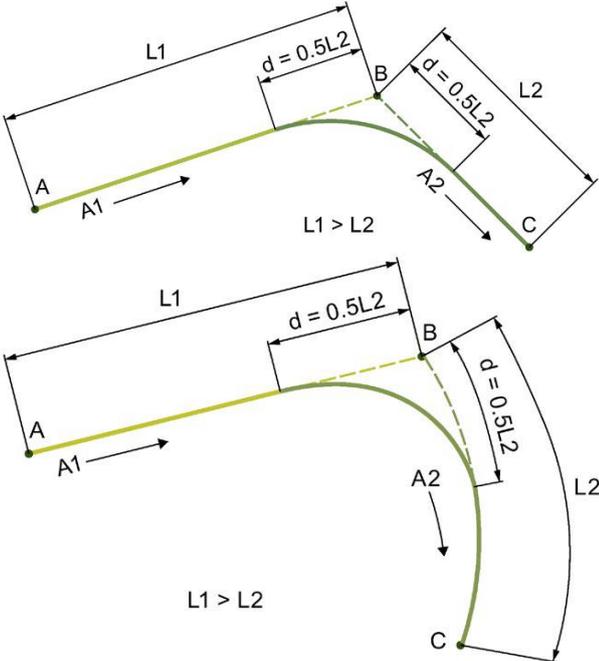
## 8.10 关于运动机构中多个运动衔接过渡

对于运动机构可以进行多个运动的衔接过渡，即路径规划。运动机构可以在各个运动之间停止，也可以实现连续的运动。

对于线性 and 线性运动或者线性和圆周运动之间的过渡，可使用“BufferMode”参数和“TransitionParameter[1]”来定义过渡模式。

下表显示了这两个参数对两种运动之间过渡的影响：

过渡距离 （“Transition Parameter[1]”）	过渡模式（“BufferMode”）	说明
不相关	<p>“BufferMode”= 1</p> 	<p>附加运动 当前的线性运动已完成，运动机构将停止。然后执行下一个线性/圆弧运动。</p>
d > 0.0	<p>“BufferMode” = 2、5</p> 	<p>融合运动 当到达目标位置的过渡距离时，激活的线性运动与下一个线性/圆弧运动融合。 当“BufferMode” = 2 时，两种运动在低速状态（取 A1 和 A2 运动速度中较低的速度）下融合，或当 “BufferMode” = 5 时，两种运动在高速状态（取 A1 和 A2 运动速度中较高的速度）下融合。</p>
d = 0.0	<p>“BufferMode” = 2、5</p> 	<p>融合运动 由于过渡距离为 0.0，因此行进过程与“BufferMode” = 1 时相同。 当前的线性运动已完成，运动机构将停止。然后执行下一个线性/圆弧运动。</p>

		
$d < 0.0$	<p>“BufferMode” = 2、5</p> 	<p>融合运动          由于过渡距离为负，因此使用最大过渡距离。当到达目标位置的过渡距离时，激活的线性运动与下一个线性/圆弧运动融合。          当“BufferMode” = 2时，两种运动在低速状态（取 A1 和 A2 运动速度中较低的速度）下融合，或当          “BufferMode” = 5 时，两种运动在高速状态（取 A1 和 A2 运动速度中较高的速度）下融合。</p>

### 8.11 关于过渡运动时的动态参数特性

通过“BufferMode”和“DynamicAdaption”参数，可定义运动机构运动转换的动态参数特性。要实现无中断运动，可使用一个过渡段连接各个运动。连续运动可在低速（BufferMode = 2）或高速（BufferMode = 5）移动时进行过渡。

#### 动态调整

- 1) 设置"DynamicAdaption" = 1: 使用段进行动态调整，可将带有融合段的轨迹细分为多个附加段，对于这些分段，计算速度曲线时需要考虑到适用于运动的各个轴动态限值。因此，动态响应根据运动的各个部分进行调整。此种方式会占用更多的运算资源，在 1511T 和 1515T 中使用，必须考虑增加 OB91 的计算周期时间（详见第 6.4 章节）。
- 2) 设置"DynamicAdaption" = 2: 对于动态调整不进行路劲分段，计算速度曲线时需要考虑到适用于整个运动的轴动态限值，动态调整包含速度和加速度。
- 3) 设置"DynamicAdaption" = 0: 取消动态调整，此时不考虑轴动态限值。此种设置时，路径速度受组态的最大速度值限制，轴会按此值工作，运动机构工艺对象会报警 511，但不会停止运动。在实际的应用中，取消动态调整会带来较高风险。

## 8.12 关于对象（工件）坐标系（OCS）和运动机构坐标系（KCS）偏移补偿

在现实的应用中，由于设备的搬运，震动等等原因，造成原本工件（轨迹）坐标在运动系统坐标系中出现了偏差。此时，我们可以通过 6.3.2.7 章节里介绍的直接在工艺对象组态里修改这个偏移值，但是这样有个问题，就是无法实时修改，每次改完都要重新下载程序。

此时，可以通过功能块 MC\_SetOcsFrame 来重新定义对象坐标系，来修改 6 个自由度的偏移量。

举例如下：

Name	Data type	Start value
1	Static	
2	Line0	Array[1..4] of LReal
3	S1	Array[1..4] of LReal
4	S_add1	Array[1..3] of LReal
5	S_add2	Array[1..4] of LReal
6	S2	Array[1..3] of LReal
7	Line3	Array[1..4] of LReal
8	Line4	Array[1..4] of LReal
9	Line5	Array[1..4] of LReal
10	TransitionParameter	Array[1..5] of LReal
11	offset	TO_Struct_Kinematics_KinematicsFrame
12	ocsoffset	TO_Struct_Kinematics_Frame
13	x	LReal 0.0
14	y	LReal 0.0
15	z	LReal 0.0
16	a	LReal 0.0
17	b	LReal 0.0
18	c	LReal 0.0

首先写入事先自行计算好的 6 个自由度的偏移量，触发 MC\_SetOcsFrame.Execute=True, 然后在之后的插补指令的坐标系里选择 OCS1，那么该条指令就会在 OCS1 坐标系下运行。

Parameter	Value
EN	
ENO	false
Done	false
Busy	false
Active	false
CommandAborted	false
Error	false
ErrorId	16#0
RemainingDistance	-1.0
Position	-1.0
Velocity	-1.0
Acceleration	-1.0
Deceleration	-1.0
Jerk	-1.0
DirectionA	3
CoordSystem	1
BufferMode	2
TransitionParameter	-1
DynamicAdaptation	

## 9 PLC 程序控制

### 9.1.1 新建一个监控表，并添加以下参数测试

The screenshot shows the 'Watch and force tables' window in SIMATIC Manager. The table contains the following data:

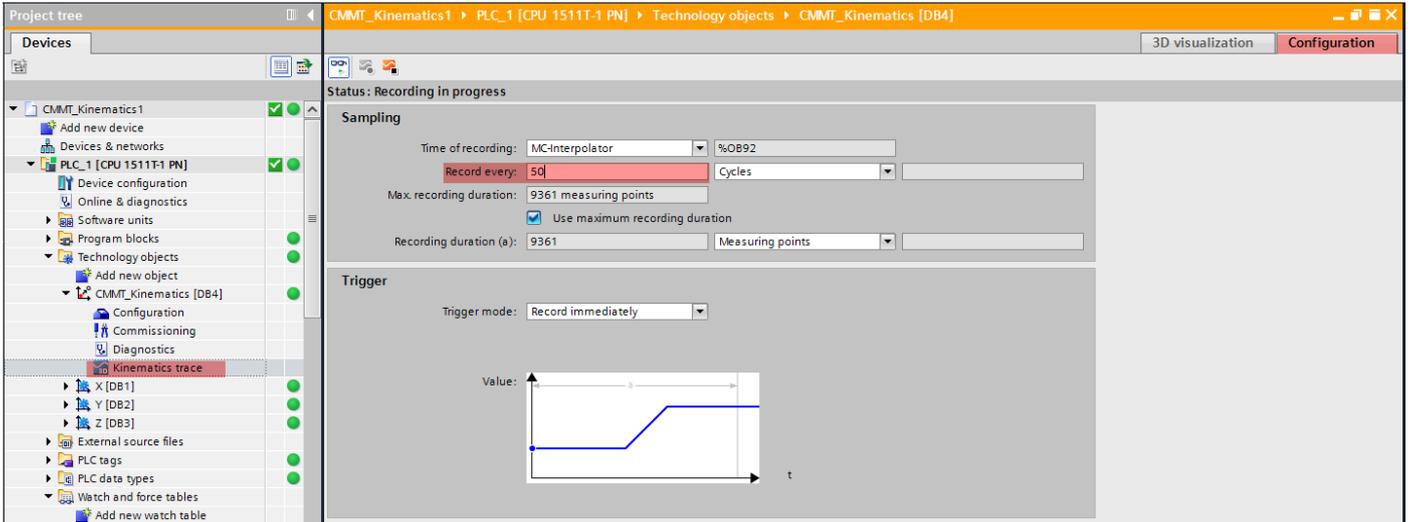
Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value	Comment
<b>// enable</b>					
*MC_POWER_DB_X*.Enable		Bool	TRUE	TRUE	
*MC_POWER_DB_Y*.Enable		Bool	TRUE	TRUE	
*MC_POWER_DB_Z*.Enable		Bool	TRUE	TRUE	
<b>// homing</b>					
*MC_HOME_DB_X*.Execute		Bool	FALSE	FALSE	
*MC_HOME_DB_X*.Mode		DEC+/-	7	7	
*MC_HOME_DB_X*.Position		Floating-point number	0.0		
*MC_HOME_DB_Y*.Execute		Bool	FALSE	FALSE	
*MC_HOME_DB_Y*.Mode		DEC+/-	7	7	
*MC_HOME_DB_Y*.Position		Floating-point number	0.0	0.0	
*MC_HOME_DB_Z*.Execute		Bool	FALSE	FALSE	
*MC_HOME_DB_Z*.Mode		DEC+/-	7	7	
*MC_HOME_DB_Z*.Position		Floating-point number	0.0		
<b>// jog</b>					
*MC_MOVEJOG_DB_X*.JogForward		Bool	FALSE	FALSE	
*MC_MOVEJOG_DB_X*.JogBackward		Bool	FALSE		
*MC_MOVEJOG_DB_Y*.JogForward		Bool	FALSE		
*MC_MOVEJOG_DB_Y*.JogBackward		Bool	FALSE		
*MC_MOVEJOG_DB_Z*.JogForward		Bool	FALSE		
*MC_MOVEJOG_DB_Z*.JogBackward		Bool	FALSE		
<b>// reset</b>					
*MC_RESET_DB_X*.Execute		Bool	FALSE		
*MC_RESET_DB_Y*.Execute		Bool	FALSE		
*MC_RESET_DB_Z*.Execute		Bool	FALSE		
<b>// path ctrl</b>					
*MC_MOVELINEARABSOLUTE_L0*.Execute		Bool	FALSE	FALSE	
*MC_MOVECIRCULARABSOLUTE_S1*.Execute		Bool	FALSE	FALSE	
*MC_MOVECIRCULARABSOLUTE_S2*.Execute		Bool	FALSE	FALSE	
*MC_MOVELINEARABSOLUTE_L3*.Execute		Bool	FALSE	FALSE	
*MC_MOVELINEARABSOLUTE_L4*.Execute		Bool	FALSE	FALSE	
*MC_MOVELINEARABSOLUTE_L5*.Execute		Bool	FALSE	FALSE	
*CMMT_Kinematics*.Override.Velocity		Floating-point number	100.0	100.0	
*MC_GROUPINTERRUPT_DB*.Execute		Bool	FALSE		
*MC_GROUPCONTINUE_DB*.Execute		Bool	FALSE		
*MC_GROUPSTOP_DB*.Execute		Bool	FALSE		
<b>// status</b>					
*CMMT_Kinematics*.StatusWord		Hex	16#0000_1040		
*CMMT_Kinematics*.WarningWord		Hex	16#0000_0000		
*CMMT_Kinematics*.ErrorWord		Hex	16#0000_0000		
*CMMT_Kinematics*.ErrorDetail.Number		DEC	0		
*CMMT_Kinematics*.Tcp.x		Floating-point number	0.0		
*CMMT_Kinematics*.Tcp.y		Floating-point number	0.0		
*CMMT_Kinematics*.Tcp.z		Floating-point number	0.0		
*CMMT_Kinematics*.StatusPath.Velocity		Floating-point number	0.0		
*CMMT_Kinematics*.StatusPath.Acceleration		Floating-point number	0.0		
*CMMT_Kinematics*.StatusMotionQueue.NumberOfCommands		DEC+/-	0		

测试步骤:

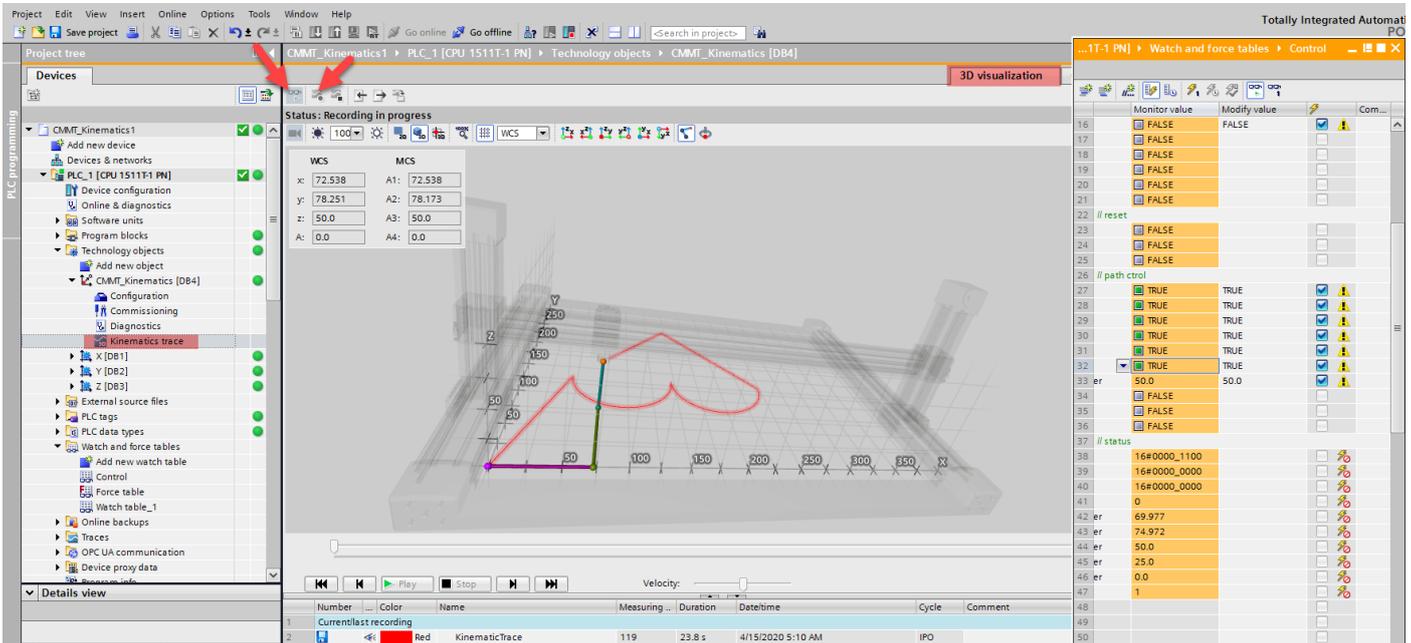
1. 三个轴全部使能
2. 三轴寻零
3. 执行运动轨迹序列
4. 可以使用 Override.Velocity 实时调速
5. 轴组控制测试
6. 运动系统部分状态参数监控 (详见[附录-运动系统工艺对象常用变量](#))

## 9.1.2 运动机构轨迹监控中监控轨迹

设置合适的采样分辨率



监控并记录轨迹运行情况



## 10 附录-运动系统工艺对象常用变量

### A.1.2 变量 TCP（运动系统）

变量结构 <TO>.Tcp.<变量名> 包含工具中心点 (TCP) 的位置和世界坐标系 (WCS) 中的 TCP 帧。

#### 变量

变量	数据类型	值	W	说明
Tcp.	STRUCT			
x	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	X 坐标
y	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	Y 坐标
z	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	Z 坐标
a	LREAL	-180 到 180	RON	A 坐标

### A.1.13 变量 StatusPath（运动系统）

变量结构 <TO>.StatusPath.<变量名> 包含当前运动系统运动的参数。

#### 变量

变量	数据类型	值	W	说明	
StatusPath.	STRUCT				
CoordSystem	DINT	0 至 3	RON	激活运动控制作业的坐标系	
				0	世界坐标系
				1, 2, 3	对象坐标系 1, 2, 3
Velocity	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	当前轨迹速度（设定值参考）	
Acceleration	LREAL	-1.0E12 至 1.0E12	RON	当前轨迹加速度（设定值参考）	
DynamicAdaption	DINT	0 至 2	RON	动态调整	
				0	无动态调整
				1	轨迹分段动态调整
				2	不进行轨迹分段动态调整

#### A.1.14 变量 TcplnWcs (运动系统)

变量结构 <TO>.TcplnWcs.<变量名> 包含世界坐标系 (WCS) 中的工具中心点 (TCP)。

#### 变量

变量	数据类型	值	W	说明
TcplnWcs.	STRUCT			
x.	STRUCT			
Acceleration	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	轨迹坐标 X 的加速度
Position	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	轨迹坐标 X 的位置
Velocity	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	轨迹坐标 X 的速度
y.	STRUCT			
Acceleration	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	轨迹坐标 Y 的加速度
Position	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	轨迹坐标 Y 的位置
Velocity	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	轨迹坐标 Y 的速度
z.	STRUCT			
Acceleration	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	轨迹坐标 Z 的加速度
Position	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	轨迹坐标 Z 的位置
Velocity	LREAL	-1.79769E308 至 1.79769E308	RON	轨迹坐标 Z 的速度

### A.1.26 变量 StatusWord (运动系统)

变量 <TO>.StatusWord 包含工艺对象的状态信息。

有关对各个位 (例如, 位 2“RestartActive”) 进行评估的信息, 请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估”部分。

#### 变量

变量	数据类型	值	W	说明	
StatusWord	DWORD	-	RON	工艺对象的状态信息	
位 0	-	-	-	保留	
位 1	-	-	-	“Error”	
				0	不存在错误。
				1	存在错误。
位 2	-	-	-	“RestartActive”	
				0	未激活“重启”。
				1	已激活“重启”。正在对工艺对象进行重新初始化。
位 3	-	-	-	“OnlineStartValuesChanged”	
				0	“重启”变量未更改
				1	更改“重启”变量。要应用更改, 必须将工艺对象重新初始化。
位 4	-	-	-	“ControlPanelActive”	
				0	已禁用运动控制面板。
				1	已激活运动控制面板。
位 5	-	-	-	保留	
位 6	-	-	-	“Done”	
				0	运动作业正在进行中或已激活运动控制面板。
				1	运动作业未在进行中且已禁用运动控制面板。
位 7	-	-	-	保留	
位 8	-	-	-	“LinearCommand”	

变量	数据类型	值	W	说明
				0 未激活线性运动。
				1 已激活线性运动。
位 9	-	-	-	"CircularCommand"
				0 未激活圆周运动。
				1 已激活圆周运动。
位 10	-	-	-	保留
位 11	-	-	-	保留
位 12	-	-	-	"ConstantVelocity"
				0 运动系统正在加速或减速。
				1 已达到速度设定值。运动系统正在以该恒定速度移动或处于停止状态。
位 13	-	-	-	"Accelerating"
				0 未激活加速操作。
				1 已激活加速操作。
位 14	-	-	-	"Decelerating"
				0 未激活减速操作。
				1 已激活减速操作。
位 15	-	-	-	"OrientationMotion" 定向移动激活
位 16	-	-	-	"Stopping"
				0 未激活"MC_GroupStop"作业。
				1 已激活"MC_GroupStop"作业。中止运动系统工艺对象的运动
位 17	-	-	-	"Interrupted"
				0 未中断运动系统工艺对象的运动。
				1 已通过"MC_GroupInterrupt"作业中断运动系统工艺对象的运动。可通过"MC_GroupContinue"作业继续运动。

变量	数据类型	值	W	说明
位 18	-	-	-	"Blending"
				0 未激活混合区段。
				1 已激活混合区段。
位 19...	-	-	-	保留
位 31	-	-	-	保留

### A.1.28 变量 ErrorDetail (运动系统)

变量结构 <TO>.ErrorDetail.<变量名> 中包含报警编号，以及工艺对象的当前未决工艺报警的有效本地报警响应。

有关工艺报警和报警响应列表，请参见“工艺报警”(页 320)附录。

#### 变量

变量	数据类型	值	W	说明
ErrorDetail.	STRUCT			
Number	UDINT	-	RON	报警编号
Reaction	DINT	0 到 12	RON	有效报警响应
				0 无响应 (仅限警告)
				11 以运动系统的最大动态值进行停止
				12 基于轴的最大动态值停止

### A.1.29 变量 WarningWord (运动系统)

变量 <TO>.WarningWord 用于指示工艺对象的未决警告。

有关对各个位 (例如, 位 2“UserFault”) 进行评估的信息, 请参见“StatusWord、ErrorWord 和 WarningWord 的评估”部分。

#### 变量

变量	数据类型	值	W	说明
WarningWord	DWORD	-	RON	
位 0	-	-	-	“SystemFault” 发生了系统内部错误。
位 1	-	-	-	“ConfigFault” 组态错误 正在对一个或多个组态参数进行临时内部调整。
位 2	-	-	-	“UserFault” 用户程序的运动控制指令中存在错误, 或在使用该指令的过程中出错
位 3	-	-	-	“CommandNotAccepted” 指令无法执行。 由于不满足所需条件, 因此运动控制指令无法执行。
位 4	-	-	-	保留
位 5	-	-	-	保留
位 6	-	-	-	“DynamicWarning” 只能使用容许值作为指定的动态值。
位 7... 位 31	-	-	-	保留

## 11 附录-工艺报警列表

工艺报警列表

编号	响应	错误位	警告位	重新启动	诊断缓冲区	报警文本
101	基于轴的最大动态值停止	X1	-	X	X	组态错误。
201	基于轴的最大动态值停止	X0	-	X	X	内部错误。
202	基于轴的最大动态值停止	X0	-	X	-	内部组态错误。
203	基于轴的最大动态值停止	X0	-	X	-	内部错误。
204	基于轴的最大动态值停止	X0	-	-	-	调试错误。
304	基于轴的最大动态值停止	X2	-	-	-	速度限值为零。
305	基于轴的最大动态值停止	X2	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 加速度限值为零。</li> <li>• 减速度限值为零。</li> </ul>
306	基于轴的最大动态值停止	X2	-	-	-	加加速度限值为零。
501	无响应（仅限警告）	-	X6	-	-	编程的速度受限。
502	无响应（仅限警告）	-	X6	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 已编程的加速度受限。</li> <li>• 已编程的减速度受限。</li> </ul>
503	无响应（仅限警告）	-	X6	-	-	编程的加加速度受限。
561	无响应（仅限警告）	-	X6	-	-	方向运动的编程速度受到限制。
562	无响应（仅限警告）	-	X6	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 方向运动的编程加速度受到限制。</li> <li>• 方向运动的编程减速度受到限制。</li> </ul>
563	无响应（仅限警告）	-	X6	-	-	方向运动的编程加加速度受到限制。
801	基于轴的最大动态值停止	X2	-	-	-	运动系统轴未就绪。
802	基于轴的最大动态值停止	X3	-	-	-	无法计算几何元素。
803	基于轴的最大动态值停止	X4	-	-	-	计算变换时出错。
804	基于轴的最大动态值停止	X2	-	-	-	在终点处无法停止运动系统的运动。
805	基于轴的最大动态值停止	X2	-	-	-	轨迹的动态值受限于运动系统轴的动态值。
806	以运动系统的最大动态值进行停止	X2	-	-	-	检测到与工作区或封锁区冲突。
807	无响应（仅限警告）	-	X2	-	-	检测到与信号区冲突。
808	基于轴的最大动态值停止	X2	-	-	-	由于多个工作区处于活动状态而引发歧义。