SysmacStudio 环境下 EtherCAT 通讯控制 CMMT-EC



Wang Nevan 2019.12

关键词:

Sysmac Studio, omron, EtherCAT

摘要:

文档介绍欧姆龙 NJ 系列 PLC 通过 EtherCAT 通讯控制 CMMT-EC 控制器,PLC 软件为 SysmacStudio。内容包括轴对象的配置、运动控制功能库的引用、服务对象读写以及 Festo 功能库的运用等。

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 伺服以及 Sysmac Studio 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	所用软/硬件	4
2	下载 XML 设备描述文件	
3	新建 PLC 项目	5
4	设定 PLC EtherNet/IP 端口地址	
5	安装从站描述文件	6
6	连接 PLC	7
7	扫描 PLC 硬件	8
8	扫描 EtherCAT 网络	9
9	DC 同步	11
10	配置轴	11
11	运动控制指令	
12	调试运行	
13	读写 CMMT 驱动器参数	15
1.	3.1 功能块说明	
1.	3.2 如何查找参数索引	
1.	3.3 操作实例	18
1.	3.4 永久保存参数更改	
14	Festo 功能库	
1	4.1 安装 Festo 功能库	
1	4.2 读取轴故障信息	
1	4.3 CMMT 控制寻零	
	14.3.1 设置寻零参数	
	14.3.2 寻零功能块	
	14.3.3 保存编码器零点偏移	26

1 所用软/硬件

型号/名称	软/固件版本
CMMT-AS	V16.0.10_release
Festo Automation Suite	1.3.1.57
CMMT-AS Plug-In	1.3.0.46
NJ301-1100 O欧姆龙 PLC	1.13
Sysmac Studio	Ver.1.20

2 下载 XML 设备描述文件

上 Festo 官网"支持和下载"页面下载 CMMT 设备描述文件,下载链接如下(2020.8.27 更新):

https://www.festo.com/net/en-gb_gb/SupportPortal/Downloads/477680/525654/CMMT-AS-EC%20FW%20V018.0.5.zip



产品 3 支持/下载 136 主题 5

Firmware

Firmware and EtherCAT XML ESI data for the servo drive CMMT-AS-...-EC (EtherCAT)

New Features:

. Homing without Power ON

Fixed Bugs:

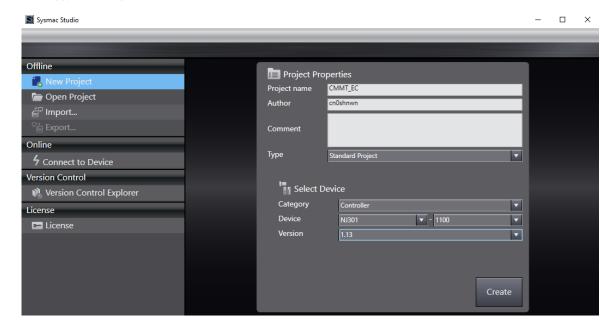
- · Master / Slave jump in target position
- · Touch-probe position calculation error
- Dropping of Z-axis when enabling the drive
- · Wrong calculation of the modulo function
- · Correction of CiA402 PDO mapping

Supported systems:

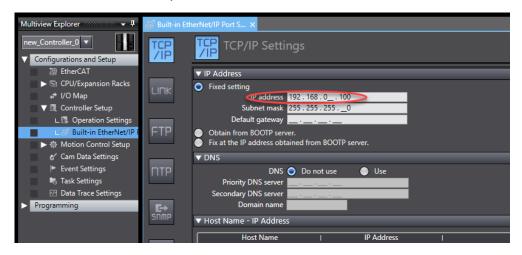
- servo drive CMMT-AS-C2-3A-EC-S1 (5340819)
- servo drive CMMT-AS-C4-3A-EC-S1 (5340820)
- servo drive CMMT-AS-C2-11A-P3-EC-S1 (5340821)
- servo drive CMMT-AS-C3-11A-P3-EC-S1 (5340822)
- servo drive CMMT-AS-C5-11A-P3-EC-S1 (5340823)
- servo drive CMMT-AS-C7-11A-P3-EC-S1 (8133354)
- servo drive CMMT-AS-C12-11A-P3-EC-S1 (8133355)
- Vo18.0.5 (valid since 19/06/2020)

CMMT-AS-EC FW Vo18.0.5.zip

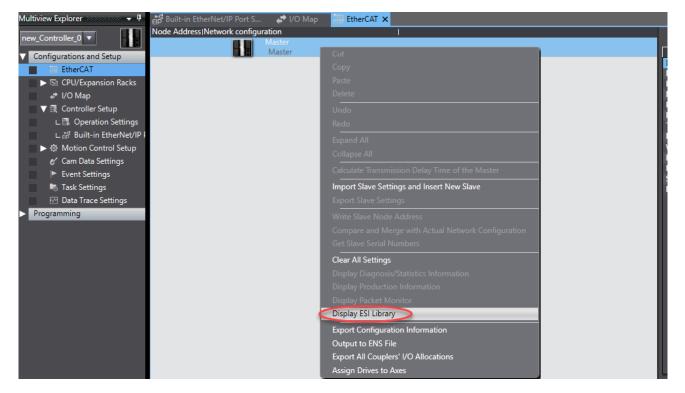
3 新建 PLC 项目



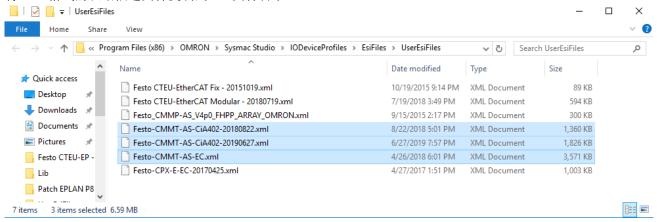
4 设定 PLC EtherNet/IP 端口地址



5 安装从站描述文件



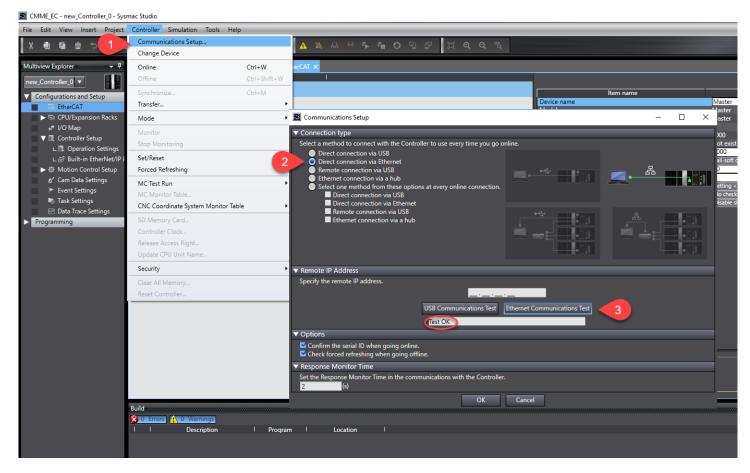
将 XML 格式的从站描述文件复制到 ESI 文件目录



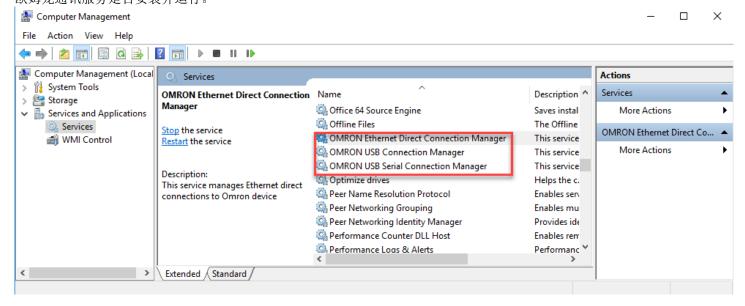
不同日期标示的 XML 文件匹配 CMMT 不同版本的固件。建议更新 CMMT 固件并使用最新日期的 XML 文件。或者将所有版本的 XML 均放在此目录下,以确保设备扫描时匹配到正确 XML 的版本。老版本的 XML 设备描述文件可在下载包的 Archive 文件夹下找到。

注意: 存放好 XML 文件后重启 Sysmac Studio 软件才生效。

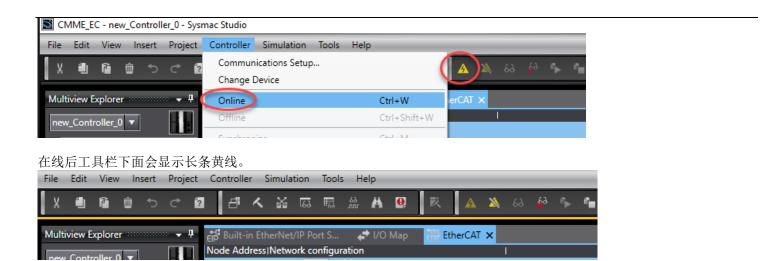
6 连接 PLC



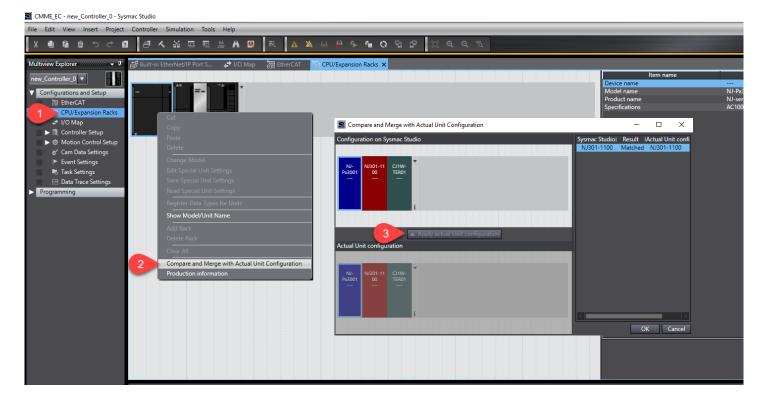
注意:选择直连 Direct connectionvia Ethernet 连接 PLC 时,不需要知道 PLC 地址,也不需要 PLC 与 PC 的 IP 同网段。如果选择了 hub 连接,则必须确保 PLC 与 PC 的 IP 地址同网段。如果总是通讯失败,建议检查 PC 的服务列表,确认下图中标示的 欧姆龙通讯服务是否安装并运行。



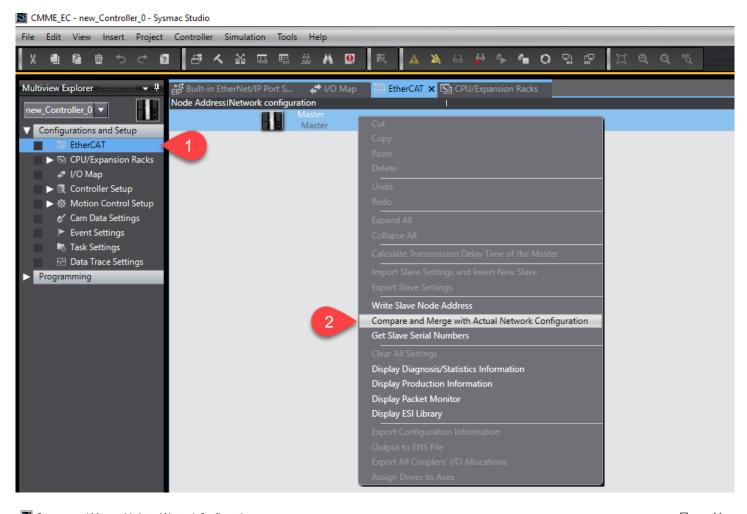
点击菜单栏的 online 或者闪电快捷图标使 PLC 在线

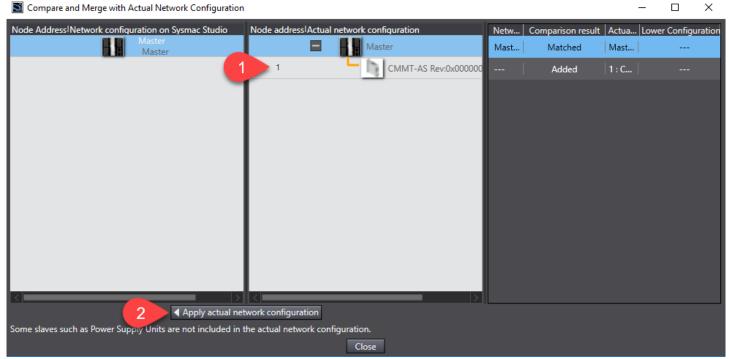


7 扫描 PLC 硬件

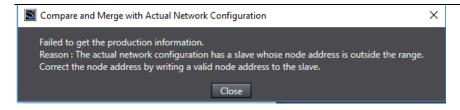


8 扫描 EtherCAT 网络

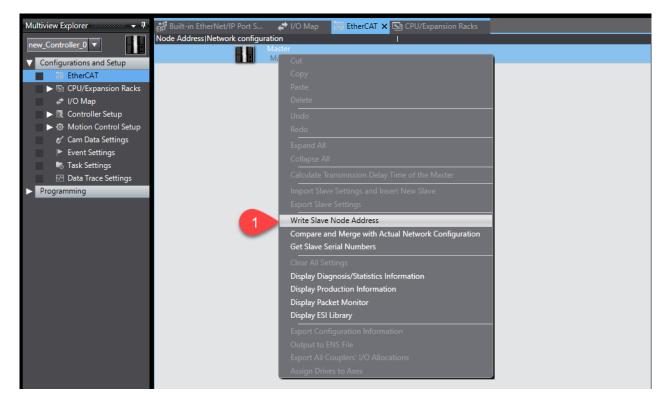




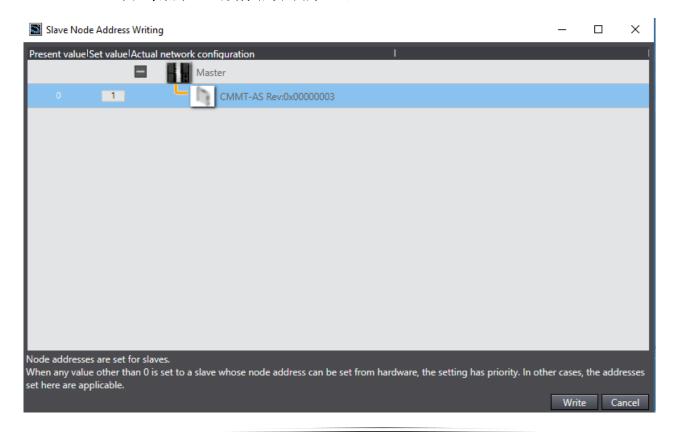
欧姆龙 PLC 中,必须手动为 EtherCAT 从站站点设置 Node address 节点地址,即 EtherCAT 通讯中的站别名 Station Alias。如果 CMMT 初次使用在欧姆龙 EtherCAT 系统中,初始 Node address 为 0,扫描会报错:



这时候需要先改写 Node address



Node address:对于 NJ 系列 PLC 可支持站号范围为 1~192。

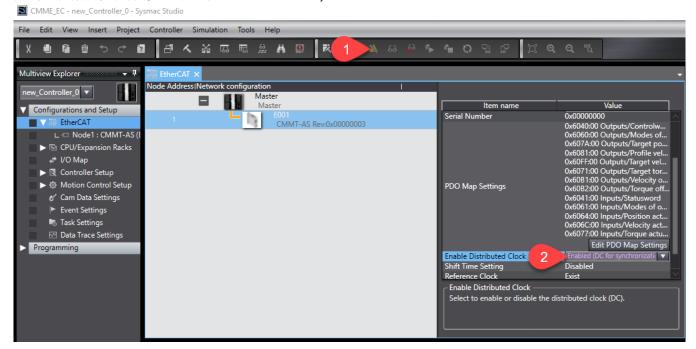


写入完成后必须重启 CMMT 从站,写入地址才会生效。



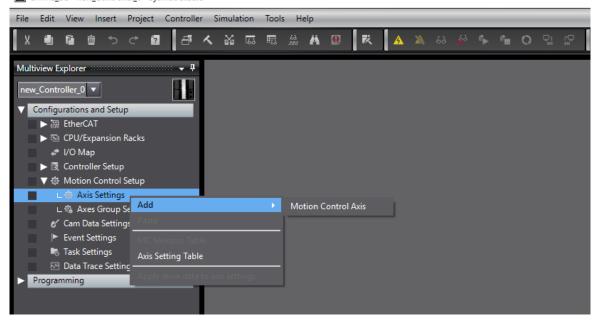
9 DC 同步

离线,激活分布时钟同步,即选择 Enabled (DC for synchronization)

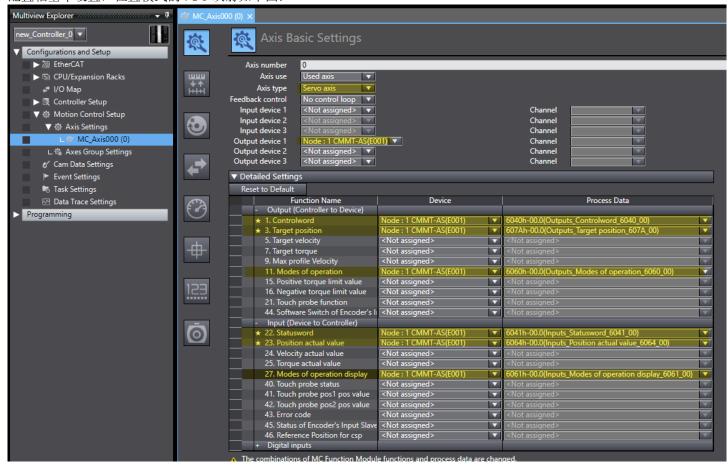


10 配置轴

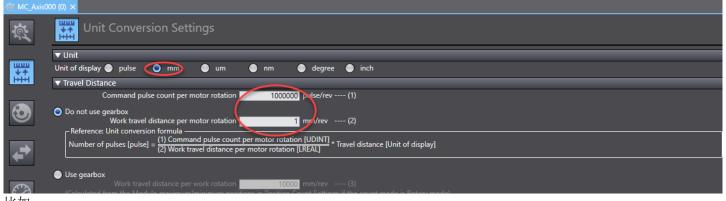
MME_EC - new_Controller_0 - Sysmac Studio



配置轴基本设置,位置模式的 PDO 映射如下图:

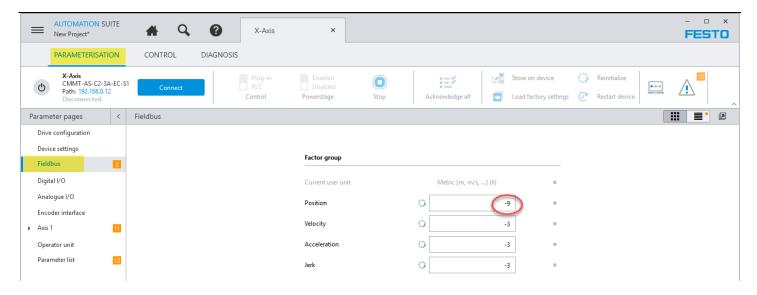


设置位置比例系数,这里需与 CMMT 总线系数组配置保持一致



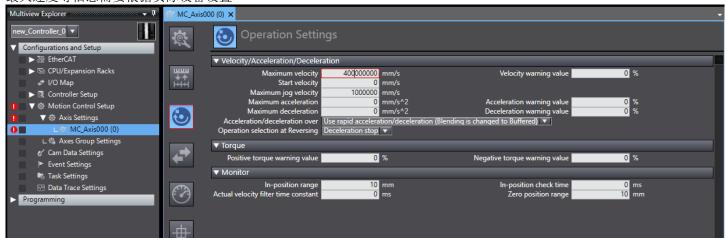
比如:

Automation Suite 中 Position 系数设置为-9,即 10°,单位 m。 Sysmac Studio 中 Travel Distance 对应设置系数为 1000,000 和 1,单位 mm。

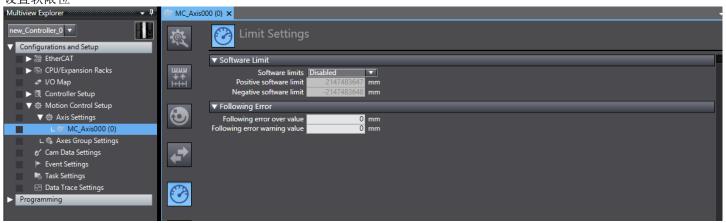


注意: 从字面 pulse/rev 和 mm/rev 这两个单位前需要填入编码器一圈脉冲数以及电缸进给常数,如果伺服输出单位为脉冲量是可以这样理解。而 CMMT 自带系数转换,输出到总线的数据已转换为 mm 单位。所以这里只需要比值与 CMMT 中设置相同即可。

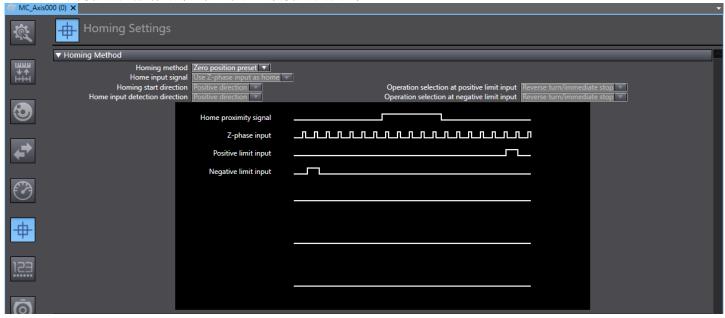
最大速度等信息需要根据实际设备设置



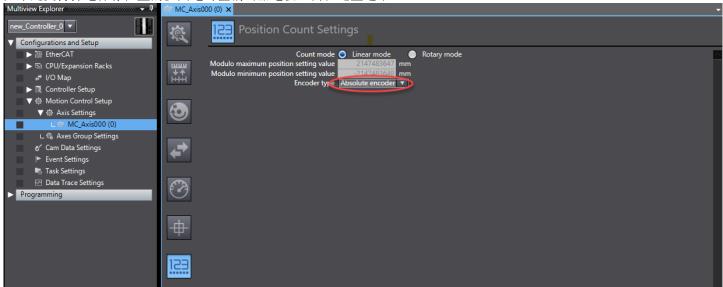
设置软限位



寻零设置,这里设置的是 PLC 控制的寻零参数。默认寻零方式为 Zero position preset。对于 Festo 多圈编码器电机,可在 CMMT 调试时使用调试软件寻零一次,以后直接使用不再寻零。



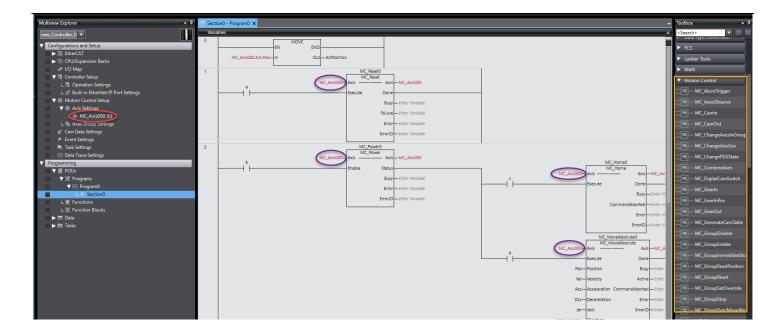
如果是支持掉电保存位置的多圈绝对值编码器电机,需在这里选中 Absolute encoder。



11 运动控制指令

单轴控制使用软件自带的基于 PLCopen 的 MotionControl 库,控制同一轴,轴对象应相同。 功能块的具体应用请参照 Omron 运动控制指令手册。

注意:实际位置、实际速度、实际扭矩参数,可以通过轴对象的 ACT 参数获得。



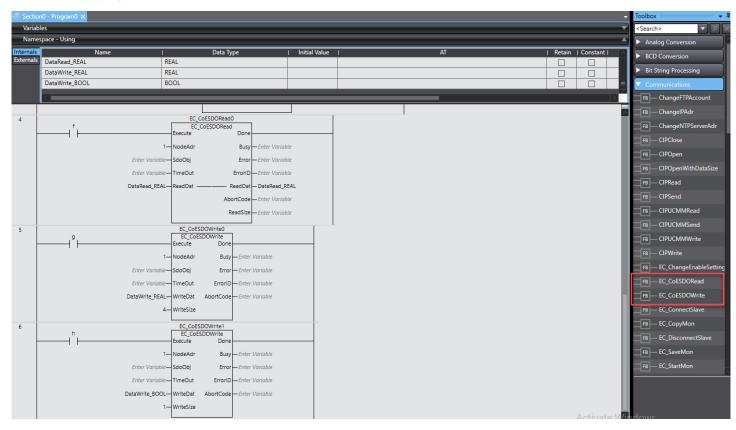
12 调试运行

MCMMT_EC_CMMTHoming - new_Controller_0 - Sysmac Studio File Edit View Insert Project Controller Simulation Tools Help ? **ゴ 人 私 區 恵 魚 A 9** Section0 - Program. Multiview Explorer Variables new_Controller_0 ▼ 下载 编译 故障处理 Configurations and Setup ▼ 翮 EtherCAT ∟ 🗠 Node1 : CMMT-AS (E001) ► 🔄 CPU/Expansion Racks

13 读写 CMMT 驱动器参数

通过 EtherCAT 总线读写 CMMT 驱动器参数,需要用到 Sysmac Studio 自带的 FB_EcCoeSdoRead 和 FB_EcCoeSdoWrite 功能块,用以访问 EtherCAT 从站设备的 SDO 对象(Service Data Object)。

13.1 功能块说明



NodeAdr: EtherCAT 网络扫描时设置的 EtherCAT 站点号 Node address,本例为 1。SdoObj: 将访问的服务对象的结构体变量,索引值需要查询 CMMT 软件手册。

Index: 主索引 Subindex: 子索引

IsCompleteAccess: 是否访问整个索引。单参数读写时均保持默认值 False。

TimeOut: 默认超时时间为 2s,不赋值即采用默认值。

ReadData/WriteData:从 CMMT 读入数据和写到 CMMT 的数据存放的缓存区,可以定义任意数据类型的变量。

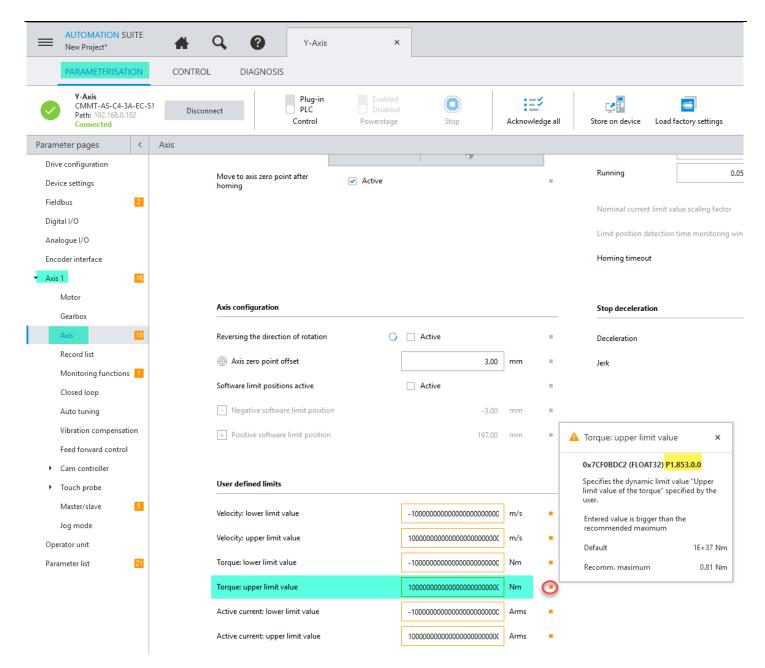
ReadSize/WriteSize: 读/写数据的长度,以 byte 为单位。

ErrorID:

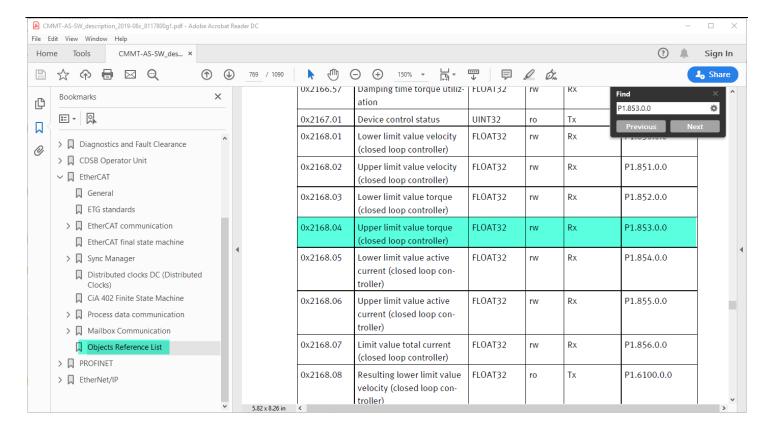
EtherCAT 通信			16#0400	超出输入值范围
指令			16#1800	EtherCAT 通信错误
	EC_CoESDOWrite	CoE SDO 写入	16#1801	EtherCAT 从站不存 在
			16#1802	EtherCAT 超时
			16#1804	SDO 中止错误
			16#1808	通信资源超限
	EC_CoESDORead CoE SDO 读取	16#0400	超出输入值范围	
		16#1800	EtherCAT 通信错误	
		16#1801	EtherCAT 从站不存 在	
		COE SHO WIN	16#1802	EtherCAT 超时
			16#1803	接收缓存超限
			16#1804	SDO 中止错误
			16#1808	通信资源超限

13.2 如何查找参数索引

鼠标悬停在 FestoAutomationSuite 中参数右侧的小方框上,会提示其数据类型和 P 参数,本例读写参数:轴正向扭矩限制。

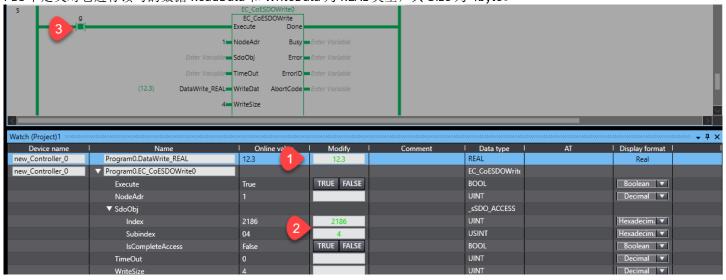


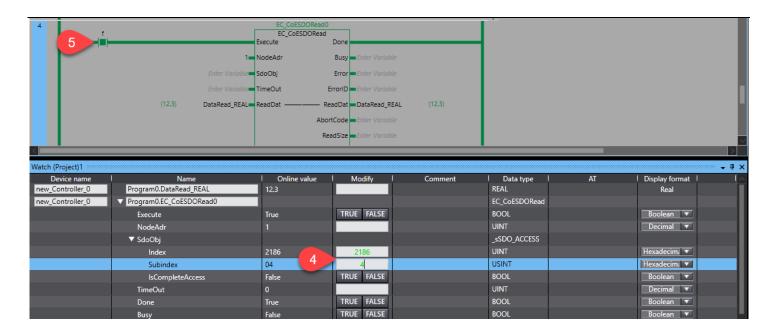
查询 CMMT 软件手册,在 EtherCAT 对象列表中查找 P 参数对应的主索引和子索引。下图中高亮行的 0x2168.04 列为索引,其中 0x2168 为 16 进制的主索引,04 为 16 进制的子索引。



13.3 操作实例

本例访问的参数主索引为 16 进制 0x2168,子索引为 04,数据类型为 Float32,访问类型为 RW 即可读可写。 PLC 中定义对它进行读写的数据 ReadData 和 WriteData 为 REAL 类型,其 Size 为 4byte。





13.4 永久保存参数更改

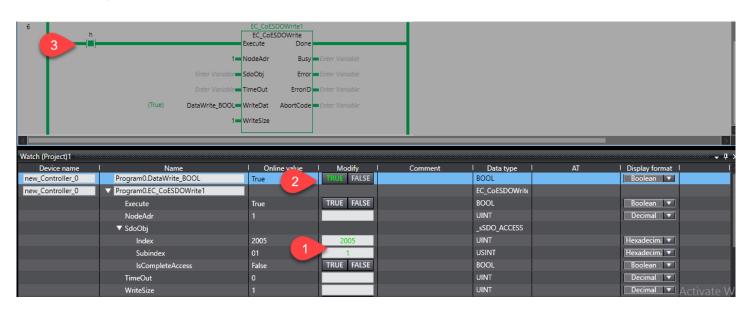
通过以上方式修改的 CMMT 驱动器的参数,掉电后不会保存。如需要永久保存,需要调用 CMMT 内部方法。以写参数的方式,对索引 0x2005,子索引为 1,写入值 1。

3.1.5.6 Save parameter set

CiA402

Method	Object	Function	Description
Save parameter set	0x2005.01	Controlling method	Value = 1: execute method
	0x2005.02	Method status	Status
	0x2005.03	Method transfer value	Value = 1
	0x2005.04	Method return value	Return code
	0x2005.05	Method return value	Value = 1

Tab. 108 Save parameter set



注意:写入成功后不要重复执行写入,否则 Errorld 会报 1804。这时将值写为 0,之后再写为 1 报错可清除。

若要验证保存参数是否生效,需要断电重启 CMMT 驱动器。可以调用以下重启指令。

3.1.5.1 Reset device

CiA402

Method	Object	Function	Description
Reset Device	0x2000.01	Controlling method	Value = 1: execute method

注意:执行这个指令后 CMMT 重启, Errorld 会报 1800 即通讯错误。

14 Festo 功能库

Festo 针对 Omron 开发了 Cia402 的功能库。作为 Omron 运动控制库的扩展, 其内容包括读取 Festo 伺服报错信息以及调用 Festo 伺服的寻零功能。

14.1 安装 Festo 功能库

到 Festo 官网"支持和下载"页面下载 Festo 针对 Omron 开发的 Cia402 功能库 https://www.festo.com/net/en-gb_gb/SupportPortal/Downloads/416958/445923/Festo_MotionControl_Omron_V3.0.2.zip

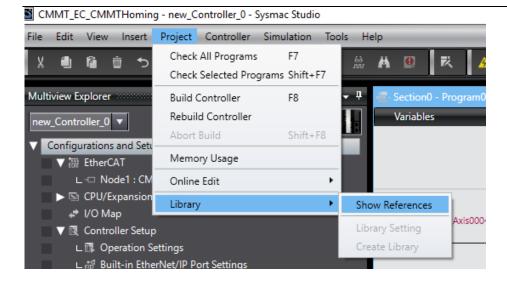


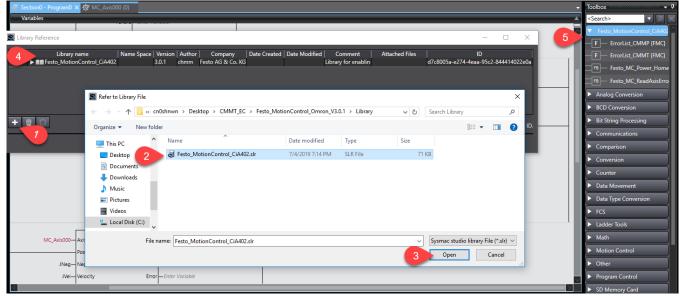
Function blocks Omron CiA 402 function blocks for motor controller - Sysmac Studio Function blocks CiA 402 motion library for Omron PLCs to support the drive-controlled homing with motor controller from Festo. Supported systems: Servo drive CMMT-ST-C8-1C-EC-So (8084005)

- Servo drive CMMT-AS-C2-3A-EC-S1 (5340819) • Servo drive CMMT-AS-C4-3A-EC-S1 (5340820)
- Servo drive CMMT-AS-C2-11A-P3-EC-S1 (5340821)
- Servo drive CMMT-AS-C3-11A-P3-EC-S1 (5340822)
- Servo drive CMMT-AS-C5-11A-P3-EC-S1 (5340823)
- Integrated Drive EMCA-EC-67- (1509036)
- Motor controller CMMP-AS-C10-11A-P3-M3 (1501328)
 Motor controller CMMP-AS-C15-11A-P3-M3 (3215473)
- Motor controller CMMP-AS-C2-3A-M3 (1501325)
- Motor controller CMMP-AS-C5-11A-P3-M3 (1501327)
- Motor controller CMMP-AS-C5-3A-M3 (1501326)

(valid since 25/02/2020)

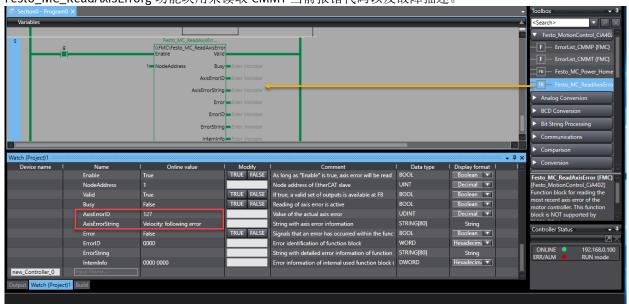
导入 Festo 功能库

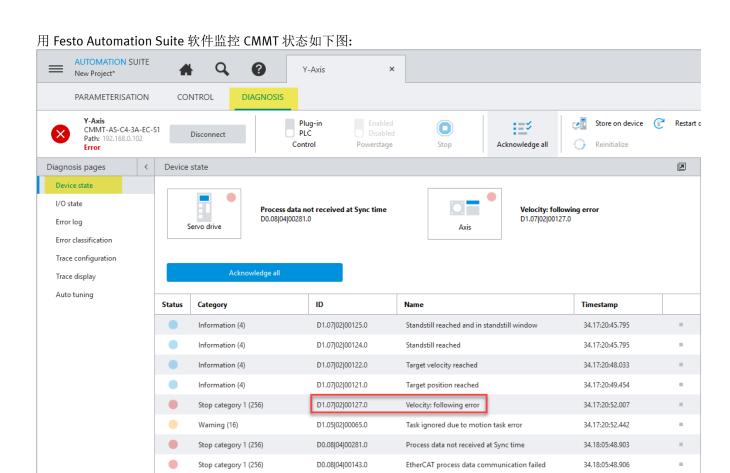




14.2 读取轴故障信息

Festo_MC_ReadAxisErrorg 功能块用来读取 CMMT 当前报错代码以及故障描述。





注意:

- 1. 此功能块仅读取"故障",即"Category"列显示为 Stop category 0、1 或 2 的行,不会读取 warning 和 information。
- 2. 如果当前有多个故障未被复位,功能块读取的是最早发生的故障行。
- 3. 功能块仅读取了 ID 列中故障代码的部分,如 ID: D1.07l02l00127.0,功能块仅读取了故障代码 00127,故障的大类和 小类 07l02 未读取。不过,编号是唯一的不会重复。

14.3 CMMT 控制寻零

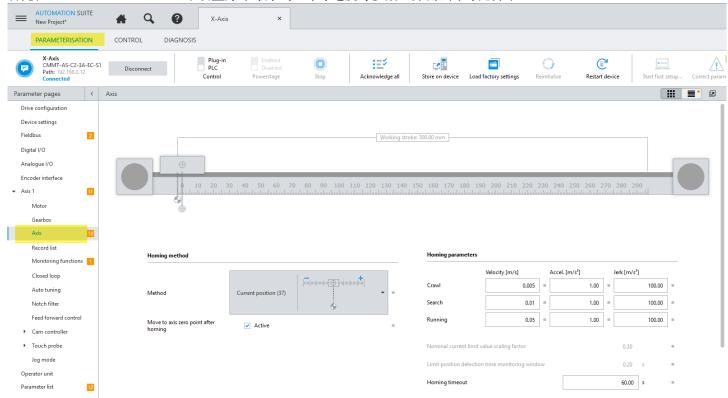
推荐用户使用 Omron Motion Control 库中的 MC_Home 功能块,这是由 Omron 开发的基于 PLCopen 的寻零方式。寻零开关接到 PLC,由 PLC 控制寻零。

如果用户需要使用更多样化的寻零方式,可以调用 CMMT 自带的寻零。这时需要将寻零开关接到 CMMT,且额外使用 Festo 提供寻零的功能块。

注意:本节内容介绍使用 Festo 寻零方式,如果使用 Omron PLC 控制寻零请不需要做这些操作。

14.3.1 设置寻零参数

首先在 Festo Automation Suite 中设置好寻零方式、寻零速度等参数,并测试寻零无异常。



参数设置也可以通过 EtherCAT 总线 COE 功能来写 SDO 参数。寻零相关参数主索引为 0x2172,操作方法见<u>读写 CMMT 驱动器参数</u>。

Parameters	Index.Subindex	Name	Data type
8411	0x2172.0C	Search for move to axis zero point setpoint jerk	FLOAT32
8412	0x2172.0D	Maximum search stroke in positive direction	SINT64
8413	0x2172.0E	Maximum search stroke in negative direction	SINT64
8414	0x2172.0F	Nominal current limit value scaling factor	FLOAT32
8415	0x2172.10	Limit position detection time monitoring window	FLOAT32
8416	0x2172.11	Axis zero point offset	SINT64
8417	0x2172.12	Referencing method	SINT32
8418	0x2172.13	Status state machine homing	UINT32
8421	0x2172.16	Deactivate encoder emulation during homing	BOOL

840	0x2172.01	Referencing status	UINT32
841	0x2172.02	Move to axis zero point after homing	BOOL
842	0x2172.03	Homing timeout	FLOAT32
843	0x2172.04	Search for reference mark setpoint velocity	FLOAT32
844	0x2172.05	Search for reference mark setpoint acceleration	FLOAT32
845	0x2172.06	Search for reference mark setpoint jerk	FLOAT32
846	0x2172.07	Setpoint reference mark creeping velocity	FLOAT32
847	0x2172.08	Setpoint reference mark creeping acceleration	FLOAT32
848	0x2172.09	Setpoint reference mark creeping jerk	FLOAT32
849	0x2172.0A	Move to axis zero point setpoint velocity	FLOAT32
8410	0x2172.0B	Move to axis zero point setpoint acceleration	FLOAT32

14.3.2 寻零功能块

Festo_MC_Power_Home 功能块同时具备使能和寻零功能,使用它替换掉 Omron 的 MC_Power 和 MC_Home。

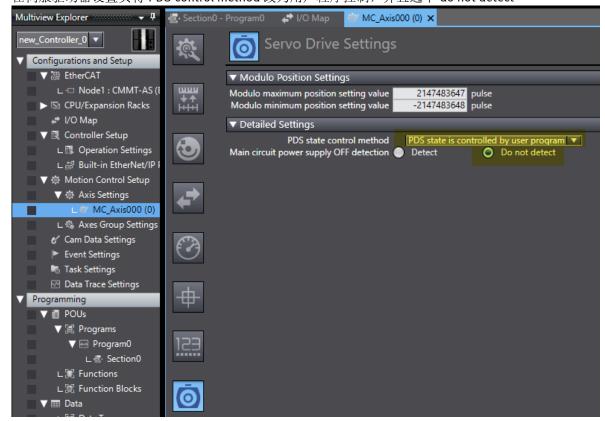
使用定位模式时,SetModesOfOperation 直接置 8,即 cyclic synchronous position mode。



接下来要将由 MC 轴对象控制的操作模式,改由 Festo_MC_Power_Home 功能块控制,将读和写操作模式的两个变量转移到全局变量区.



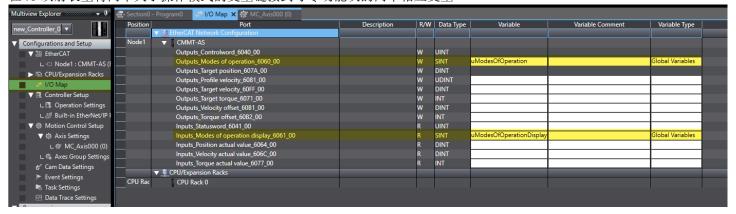
在伺服驱动器设置页将 PDS control method 改为用户程序控制,并且选中 do not detect



取消 MC 轴中 mode of operation 的关联



在IO映射表里将两个关于操作模式的变量链接到寻零功能块的两个相应变量



Starthoming 引脚上升沿触发寻零。



14.3.3 保存编码器零点偏移

对于 Festo 绝对值多圈编码器电机(尾缀带 M),带断电保存位置功能。

但仅使用以上功能块寻零,断电后零点偏移不会自动保存。如需永久保存位置,需要调用 CMMT 零点保存功能。通过 EtherCAT 总线的 COE 功能,写 SDO 参数,给索引 0x2002.01 一个上升沿来完成。

3.1.5.3 Saving zero point offset

CiA402

Method	Object	Function	Description
Save zero point offset	0x2002.01	Controlling method	Value = 1: execute method
	0x2002.02	Method status	Status
	0x2002.03	Method return value	Return code

注意:保存编码器零点偏移时需要取消软件使能,包括 FestoAutomationSuite 和 PLC 功能块控制的使能。