

AN55: 如何在 TwinCAT3 中通过 TMC8462 控制 TMCC160

Document Revision V1.3.1 • 2020-May -25

这个文档介绍如何使用 **TMC8462-EVAL L** 作为 **CoE** 从站设备来配置和操作 **TMCC160-EVAL**. **TMCC160** 一款将 **PMSM/BLDC** 控制集成在一个芯片内部. 它集成了一个强大的可编程微控制器与高效的最先进的 **FOC** 算法. 在 **TMCC160-LC CoE** 芯片中集成了 **CoE** 协议以及用于 **3 相 BLDC/PMSM** 可达 **24V 1A** 的预驱. **TMC8462** 是一款完全兼容实时的 **EtherCAT®** 从站通讯协议. **TMC8462** 包含了用于 **EtherCAT** 从站通讯的 **2** 个可达 **100M bit** 的 **PHY**.

Contents

1 测试条件	2
2 连接 TMCC160-EVAL 和 TMC8462-EVAL	2
2.1 更换 CAN 适配器	2
2.2 跳线	3
2.3 接线	3
3 如何在 TMCL-IDE 软件中配置	6
3.1 和 TMCL-IDE 通讯	6
3.2 Hall Wizard	8
3.3 Encoder Wizard 编码器配置	9
4 和 TwinCAT 通讯	11
4.1 TwinCAT 主控	11
4.2 添加 ESI 文件	11
4.3 在 TwinCAT 添加 TMCC160-EVAL	11
4.4 如何更新EEPROM	14
4.5 检查 TwinCAT 连接	17
5 如何在 TwinCAT 中控制电机	19
5.1 如何控制电机在位置模式下工作	19
5.2 如何控制电机在速度模式下工作	22
6 修改记录	23



1 测试条件

- TwinCAT3 (Engineering)
- [TMCC160-EVAL v.1.2](#) TMCC160-LC CoE 开发板(软件版本V4.01或者更高)
- [TMC8462-EVAL v.3.1](#), EtherCAT从站控制芯片开发板 (TMC8462-EVAL 或 TMC8460-EVAL 均可)
- 网络通讯线 CAT5
- [TMCL-IDE](#) 软件
- RS485/RS232-USB 适配器

2 连接 TMCC160-EVAL 和 TMC8462-EVAL

如下描述, TMCC160-EVAL 需要与 TMC8462-EVAL 连接. 此外电机的编码器和霍尔也需要连接到 TMCC160-EVAL. 关于更加详细电气参数和引脚定义请参考 [TMCC160](#) 和 [TMC8462](#) 数据手册.

2.1 更换 CAN 适配器

TMCC160-EVAL 需要按照如下改线更改CAN适配器



Figure 1: 更换 CAN 适配器



2.2 跳线

TMC8462-EVA L跳线的设置如下:

- JP1: VOUT = VIO2 (不必在意)
- JP2: VOUT = Fixed (不必在意)
- JP3: PDI SH(ARED) BUS = 0 (不必在意)
- JP4: PDI EMU = 0 (禁用仿真模式, 状态机更改由TMCC160处理)
- JP5: EXT = nES SEL (不必在意)

作为参考, 请参阅 Figure 2.

2.3 接线

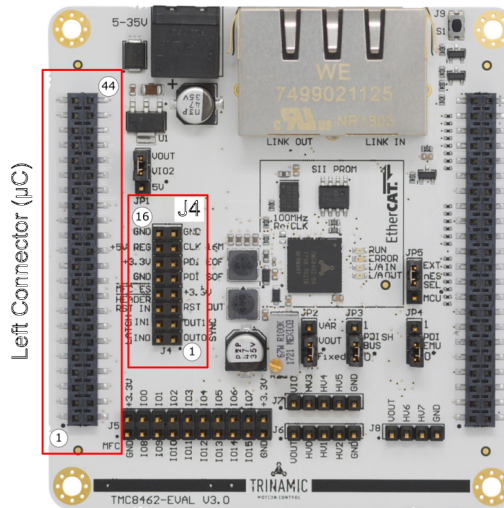


Figure 2: TMCC8462-EVAL 接口

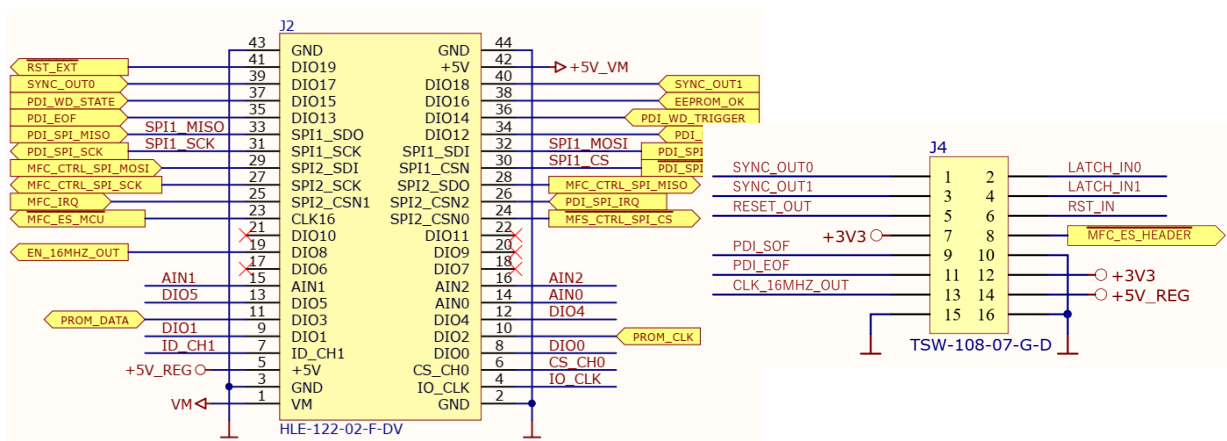


Figure 3: TMC8462-EVAL: Left connector 和 J4



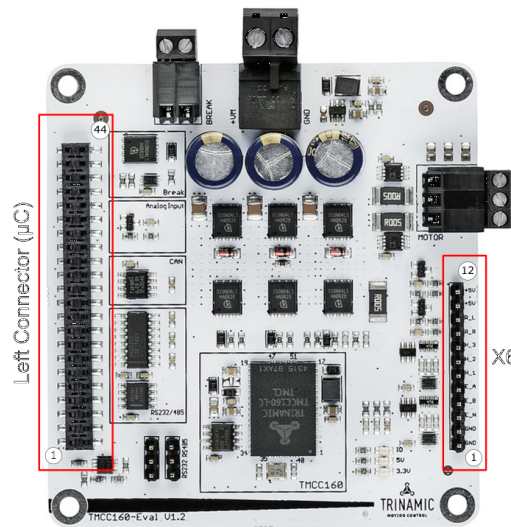


Figure 4: TMCC160-EVAL connectors

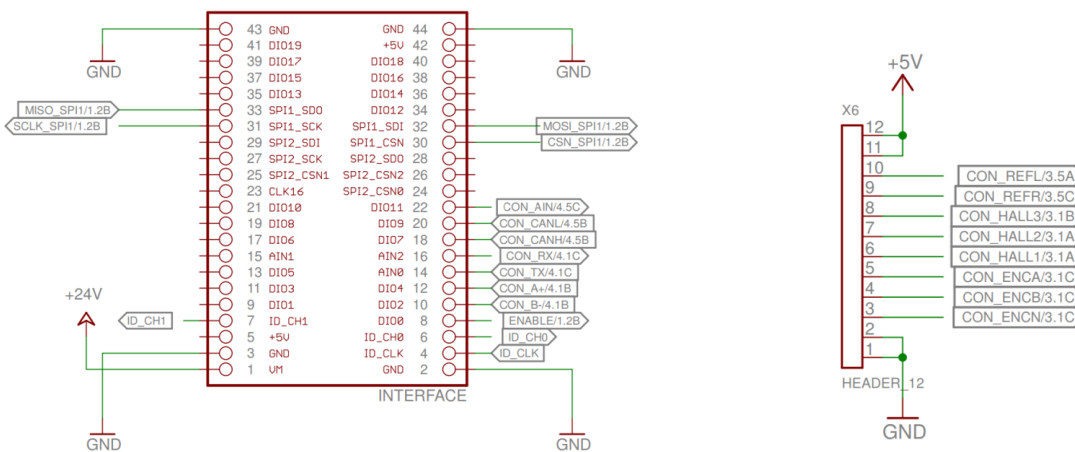


Figure 5: TMCC160-EVAL: Left connector and X6

Table 1: TMC8462-EVAL和 TMCC160-EVAL之间接线

Signal	TMC8462-EVAL Left Connector	TMC8462-EVAL JP4	TMCC160-EVAL Left connector	TMCC160-EVAL X6
5,0V		Pin_27: +5V_USB		Pin_12: +5V
GND	Pin_2: GND		Pin_2: GND	
SCLK	Pin_31: PDI_SPI_SCK		Pin_31: SCLK_SPI1	
MOSI	Pin_33: PDI_SPI_MISO		Pin_32: MOSI_SPI1	
MISO	Pin_32: PDI_SPI_MOSI		Pin_33: MISO_SPI1	



Table 1: TMC8462-EVAL和 TMCC160-EVAL之间接线

Signal	TMC8462-EVAL Left Connector	TMC8462-EVAL JP4	TMCC160-EVAL Left connector	TMCC160-EVAL X6
/CS	Pin_30: /PDI_SPI_CS		Pin_30: CSN_SPI1	
PDI	Pin_26: PDI_SPI_IRQ		Pin_20: CON_CANL	
SYNC	Pin_39: SYNC_OUT0		PIN_18: CON_CANH	

由于固件配置，PDI_SPI是交叉连接的（MOSI <-> MISO）。

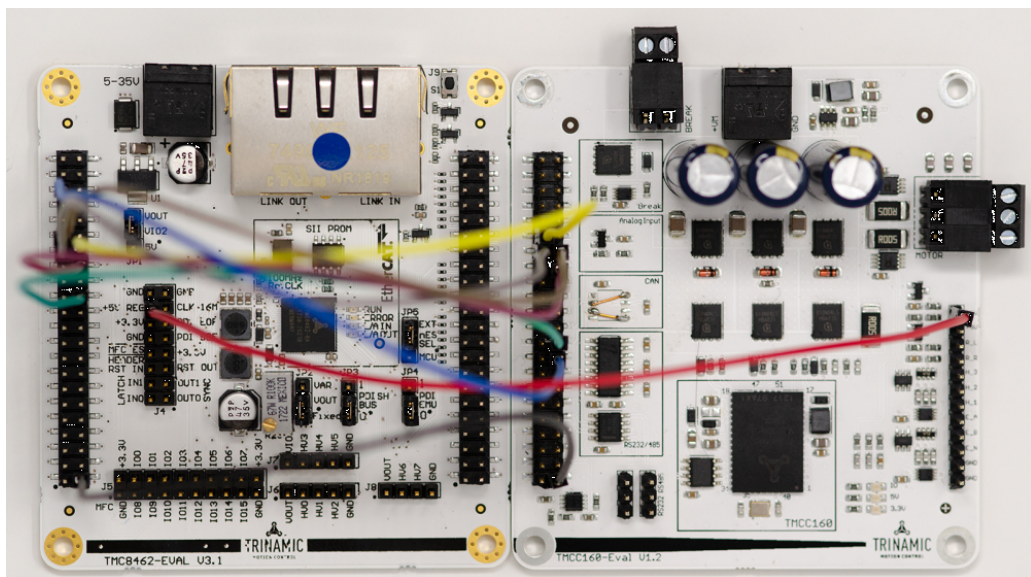


Figure 6: TMCC160-EVAL 开发板 和 TMC8462-EVAL 开发板



3 如何在 TMCL-IDE 软件中配置

建议在第一次使用时将 TMCC160-EVAL与TMCL-IDE软件连接起来. 通过途径很容易完成正确的配置 (如电机磁极对数, 编码器线数, PI参数). 通过 RS232 或 485 和TMCL-IDE通讯. 在通讯之前需要给 TMCC160-EVAL 提供电源 (VS).

注意: TMCL-IDE只用作参数配置. 如果电机需要在TMCL-IDE控制运行 (如在 wizard), 在用TwinCAT3控制电机前, 需要对开发板供电.

3.1 和 TMCL-IDE 通讯

TMCC160-EVAL 支持 RS232 和 RS485 通讯. 通过如下跳线配置选择不同通讯

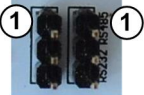
R _{PIN}	Description	Connector
	1-2	If pin 1 and 2 of the interface switch is connected, RS485 interface is active.
	2-3	If pin 2 and 3 of the interface switch is connected, RS232 interface is active.

Table 2: 跳线选择 RS32/RS485

注意: 当使用 USB-RS232线缆时(如 TTL-232R-5V) 两个跳线的引脚2 可以直接用.

通过RS232或RS485通讯:

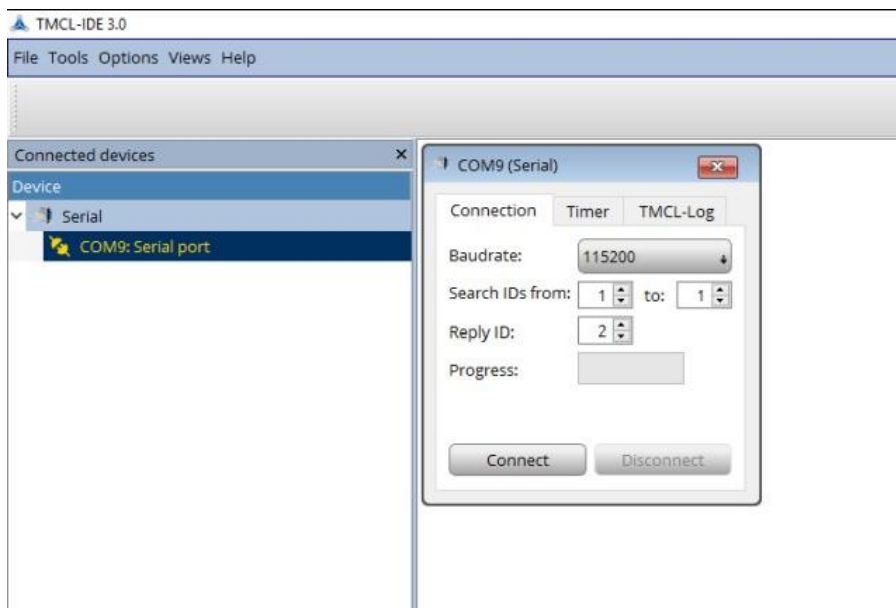


Figure 7: 通过RS232通讯

当TMCC160-EVAL和TMCL-IDE成功通讯上之后 如下图.



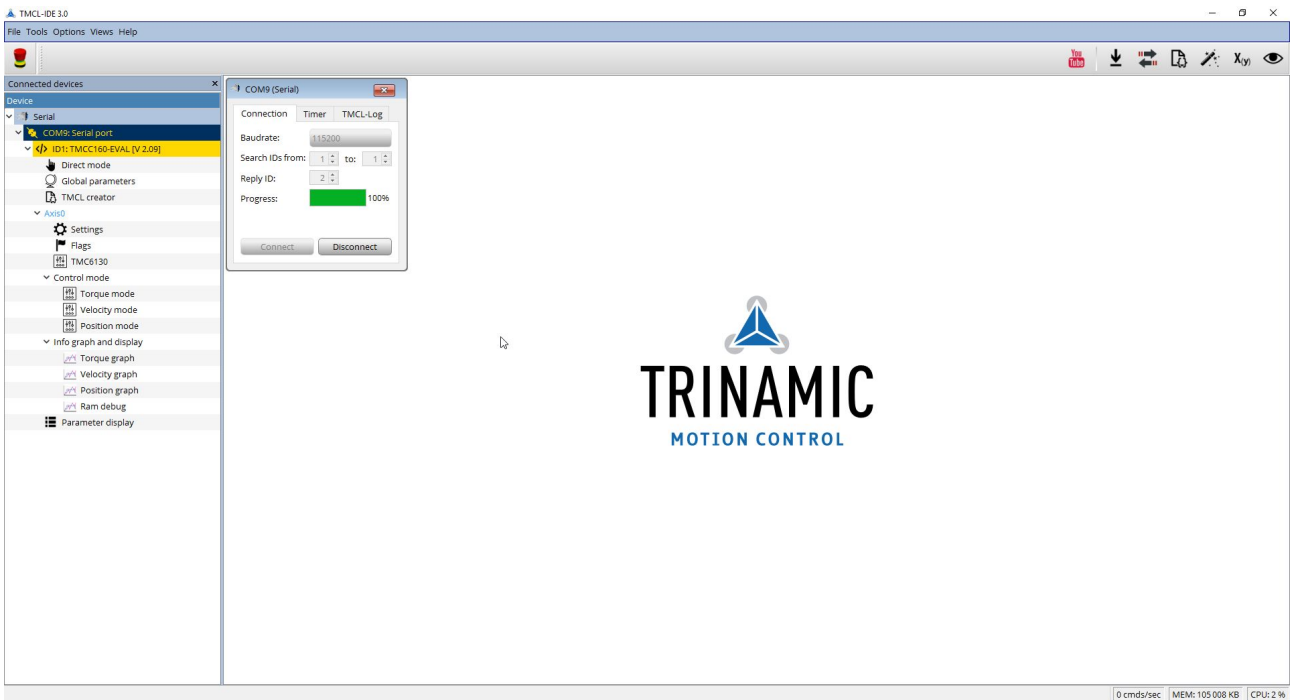


Figure 8: TMCC160-EVAL 在TMCL-IDE界面

在TMCL-IDE中的Wizards可以用于确认编码器和霍尔配置。如果编码器和霍尔都使用的话, 推荐第一步在Hall Wizard 中配置霍尔. 在 wizards 中详细的配置步骤如下.



3.2 Hall Wizard

1. 检查霍尔信号

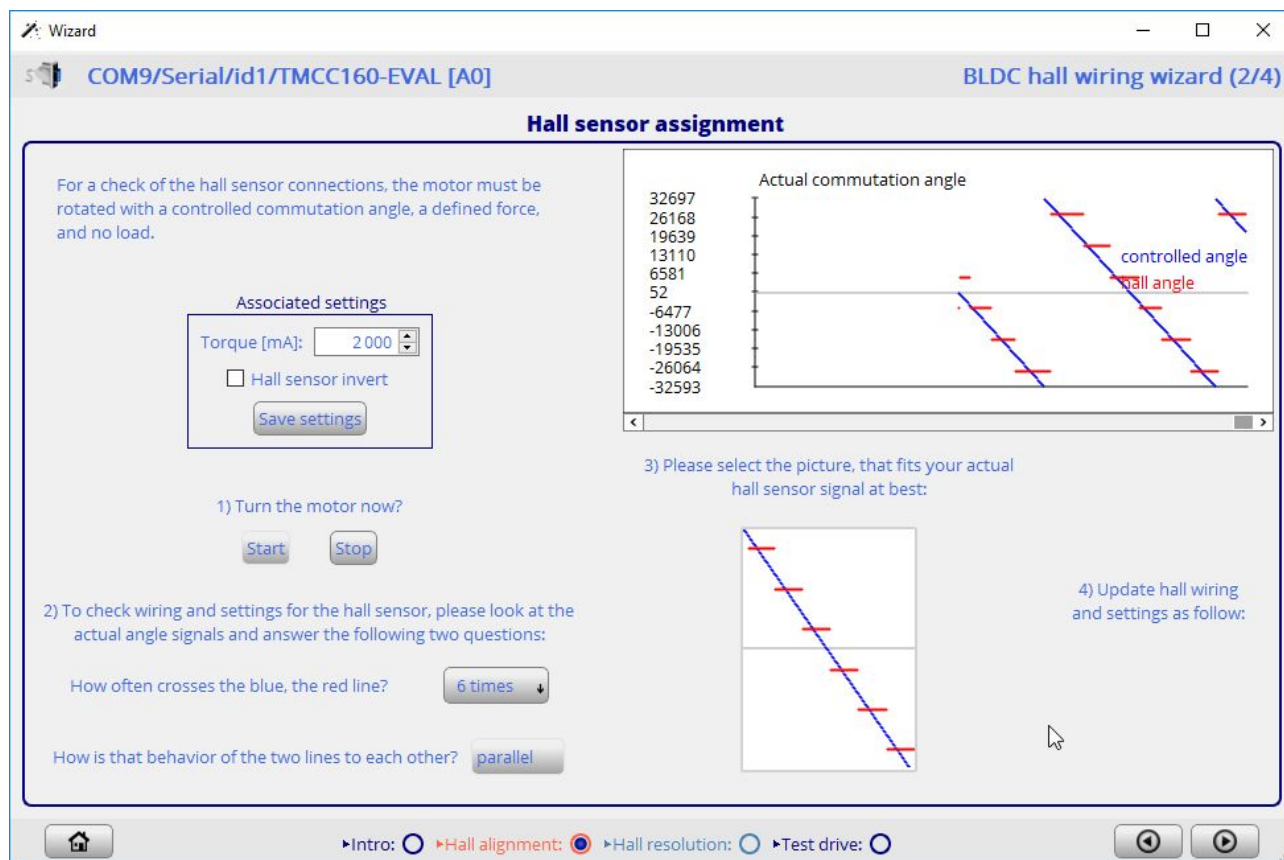


Figure 9: Hall Wizard - 霍尔信号较对

- 在驱动器测试窗口中电机可以在开环情况下被控制 (Controlled Mode) 或者是基于霍尔FOC实现闭环控制 (hall sensor).



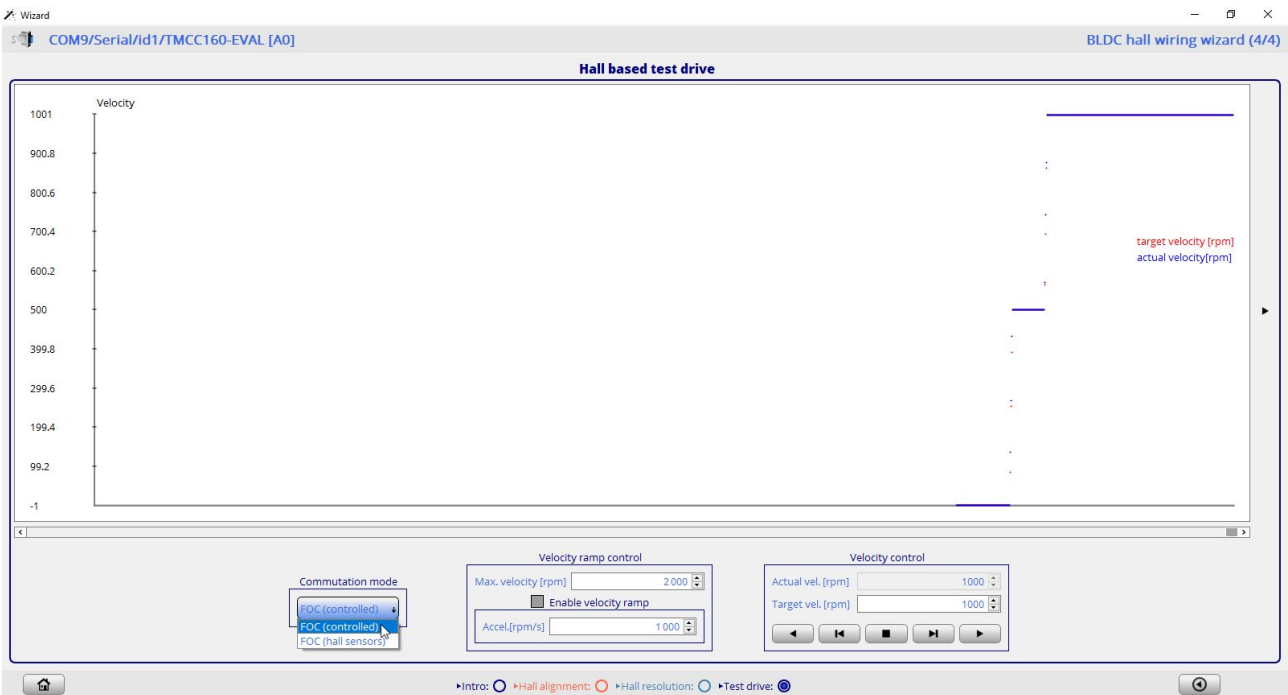


Figure 10: Hall Wizard - test drive

3.3 Encoder Wizard 编码器配置

1. 在编码器校准窗口可以检测编码器信号和方向。

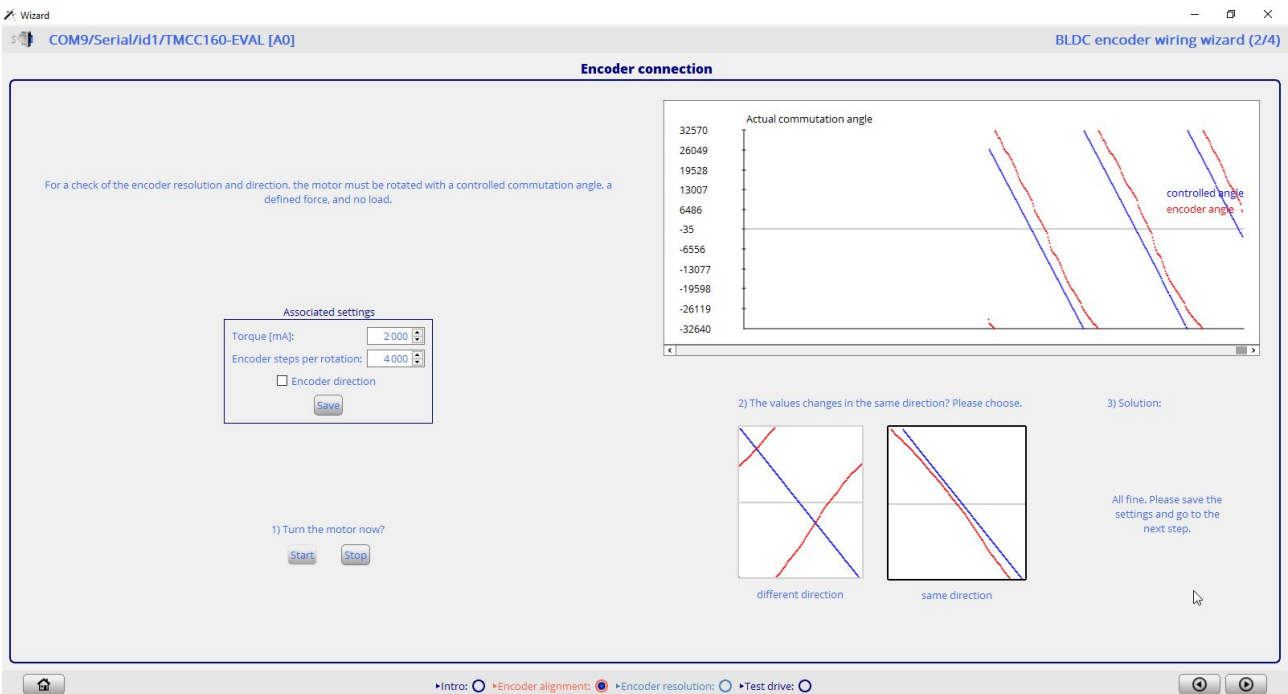


Figure 11: Encoder Wizard - 编码器校准



2. 设置编码器线数和电机磁极对数

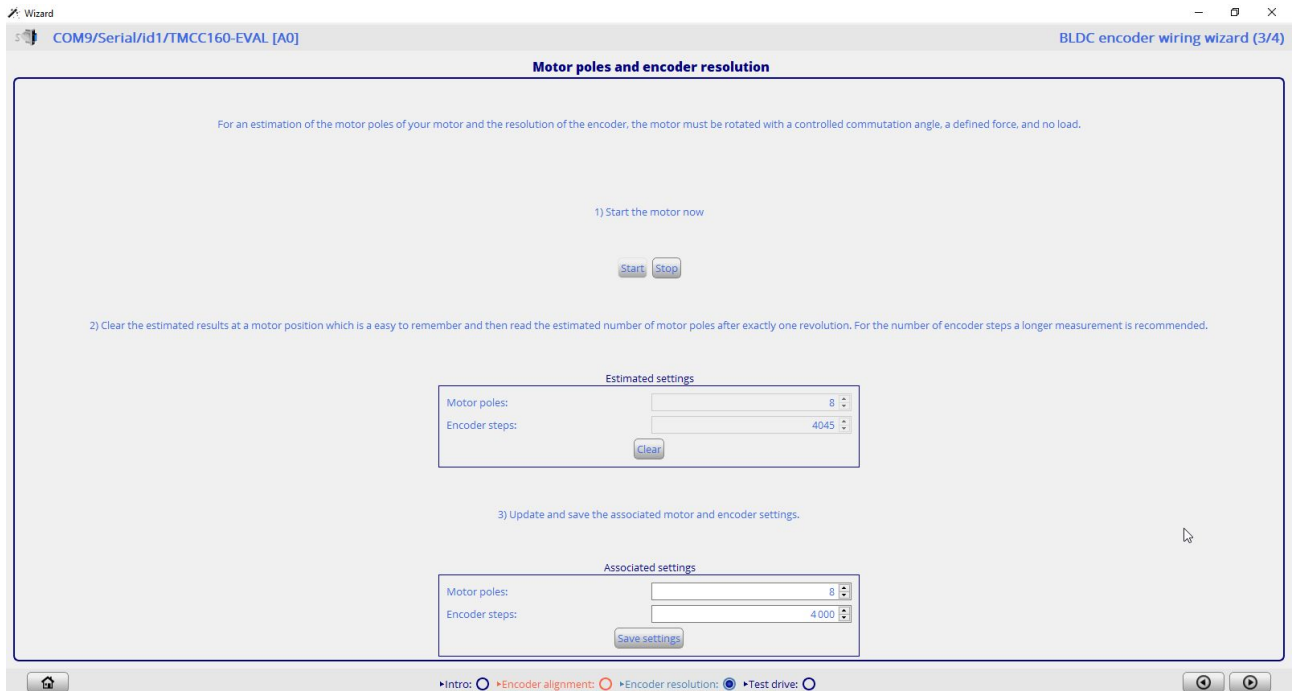


Figure 12: Encoder Wizard - 编码器分辨率

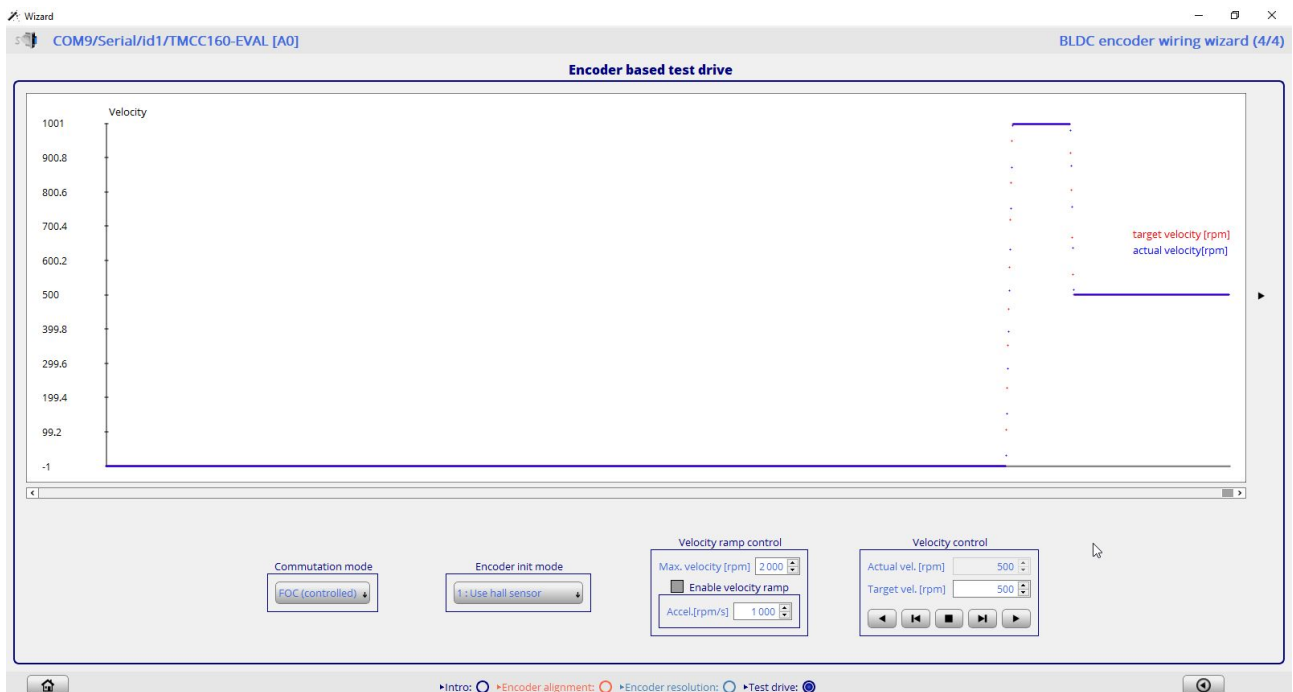


Figure 13: Encoder Wizard - Test drive



The TMCC160 needs to be powercycled for the encoder change to become effective.

4 和 TwinCAT 通讯

4.1 TwinCAT 主控

一下步骤用于 TwinCAT3 Engineering 版本主控中配置

4.2 添加 ESI 文件

在 TwinCAT 中添加 ESI 文件， ESI 文件可以在 [TMCC160 page](#) 网站下载. 将 TMCC160-LC CoE_Hw1.00_Fw4.01.xml 放置到 TwinCAT folder: ..\TwinCAT\3.1 \Config\Io\EtherCAT

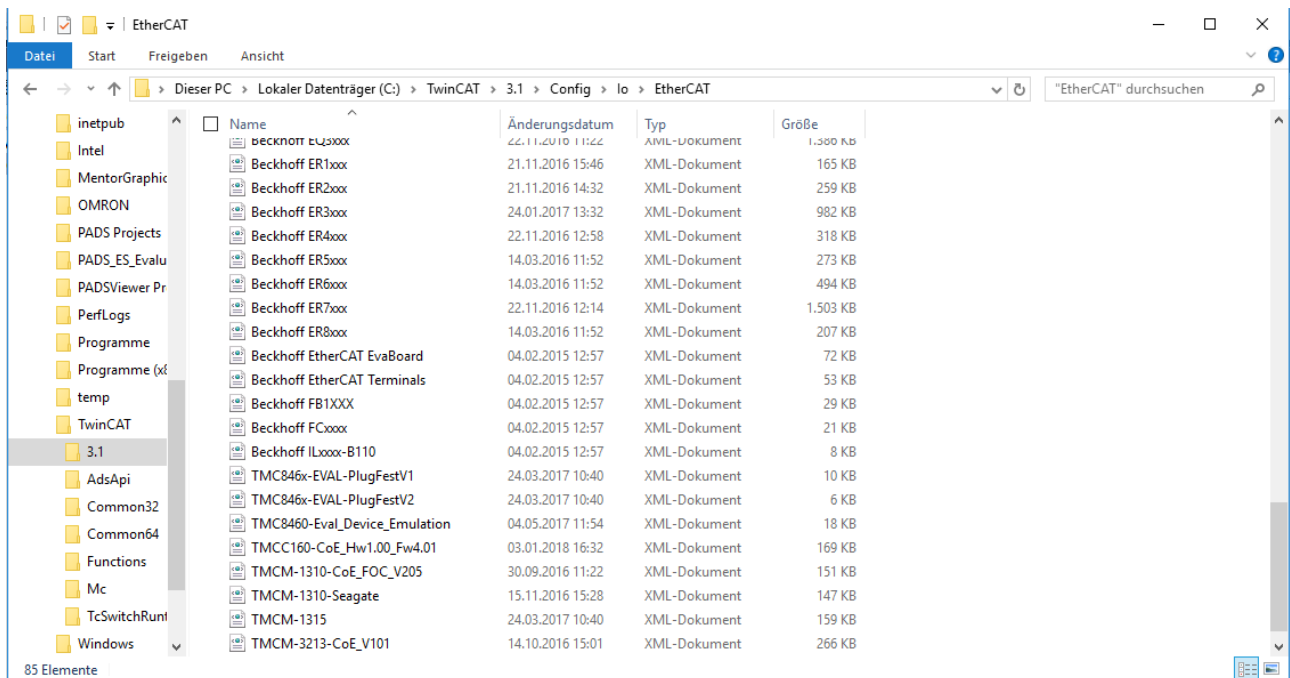


Figure 14: 将 .xml 文件拷到 TwinCAT 文件

4.3 在 TwinCAT 添加 TMCC160-EVAL

使用网线(CAT5即可)将 TMCC160-EVAL 和 PC 连接



Figure 15: 连接 EtherCAT 主站和从站



1. 打开 TwinCAT XAE (VS2013)
2. 创建 *TwinCAT XAE Project (XML Format)*
3. I/O → Devices → Scan

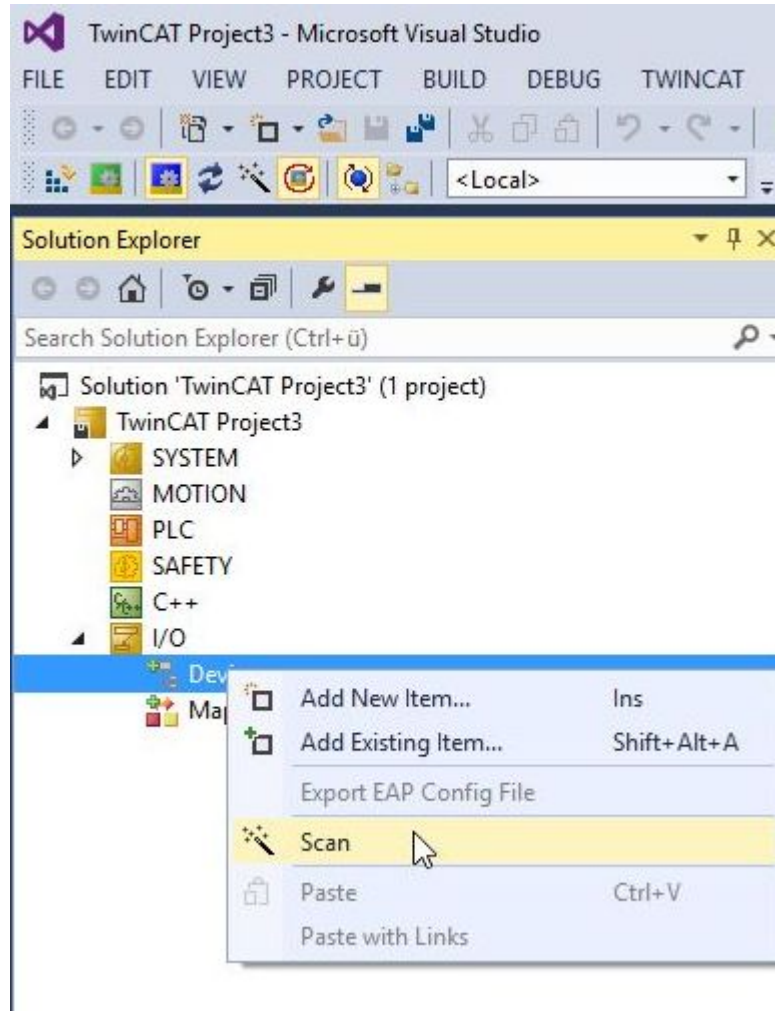


Figure 16: 扫描 TMCC160-EVAL

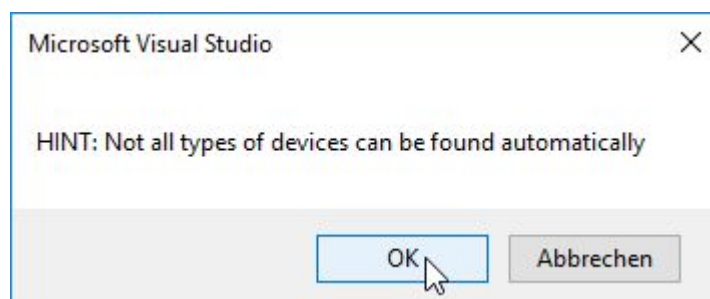


Figure 17: Confirm



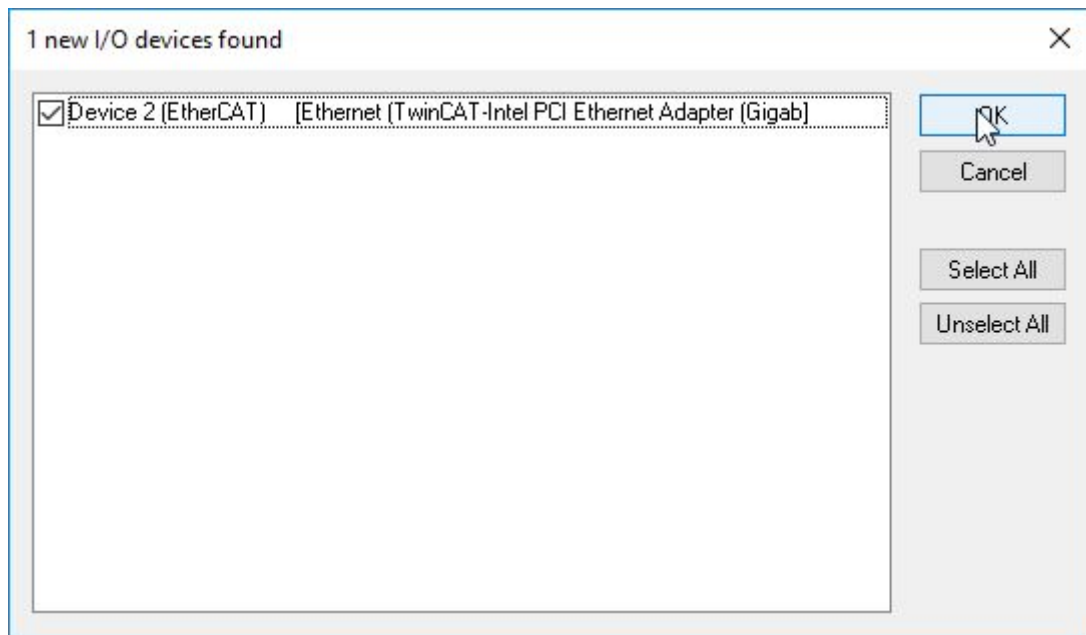


Figure 18: Found EtherCAT devices are displayed

4. Scan for boxes → yes
(Modul is a box)

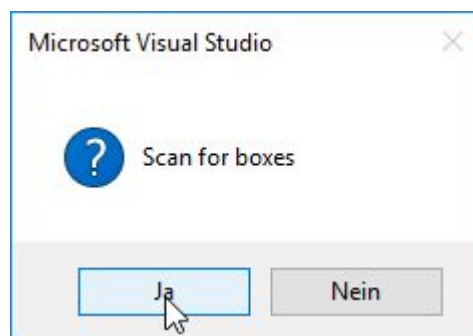


Figure 19: Scan for boxes

5. NC configuration → OK

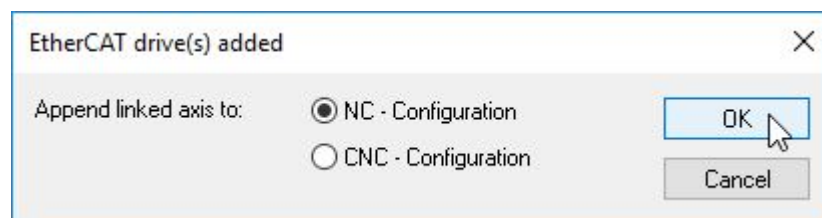


Figure 20: NC-configuration

6. Activate Free run 激活免费运行 → yes
(activate PDOs)



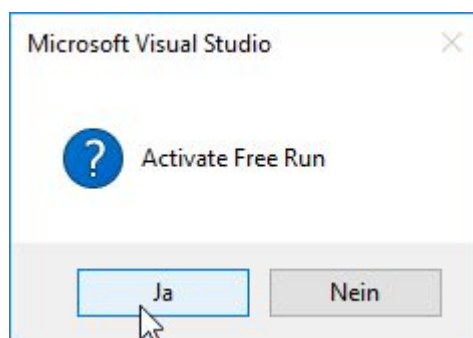


Figure 21: Activate Free Run 激活免费运行

TMCC160 开发板显示为驱动器 1 *Drive 1 (TMCC160)*，如图 25 所示。
如果显示为图 23 中的 *Box (..)*，则应执行 4.4 中描述的步骤。

4.4 如何更新EEPROM

本节将描述EEPROM更新。如果设备显示为 *Box1*，则必须进行 EEPROM 更新。

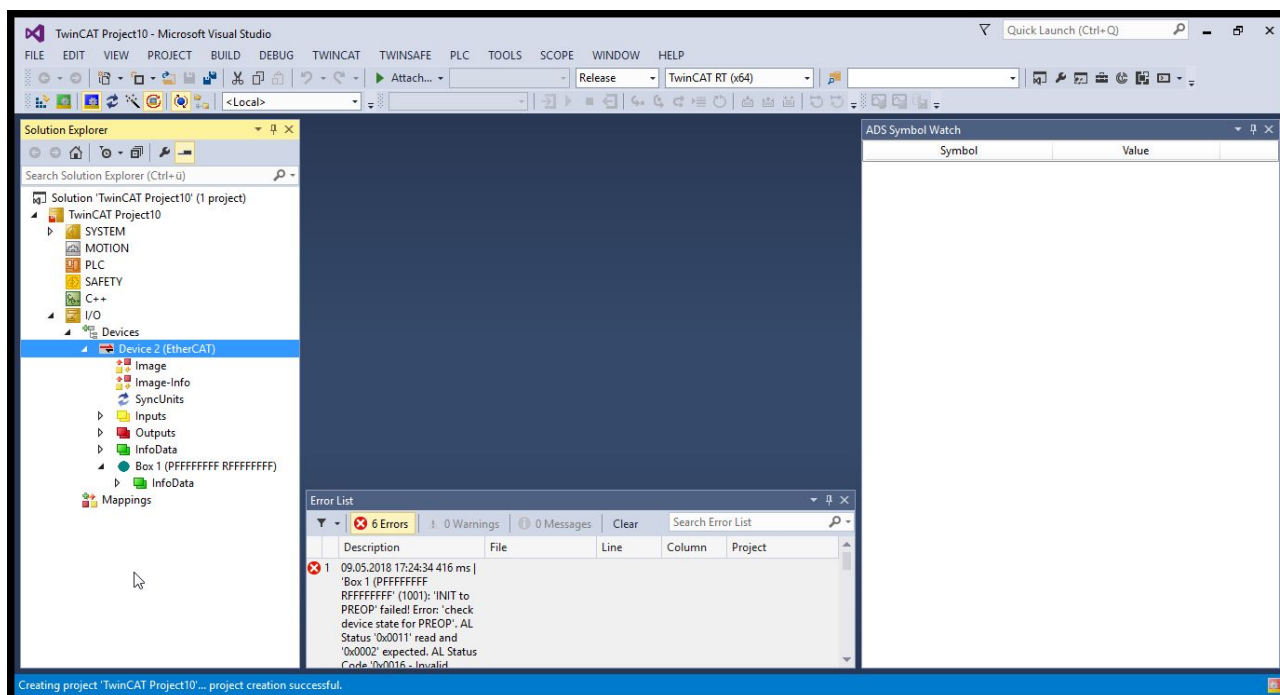


Figure 22: TMCC160 没有进行 EEPROM 更新

1. 双击 *Box 1(..)* → Online → 右击 EEPROM 更新



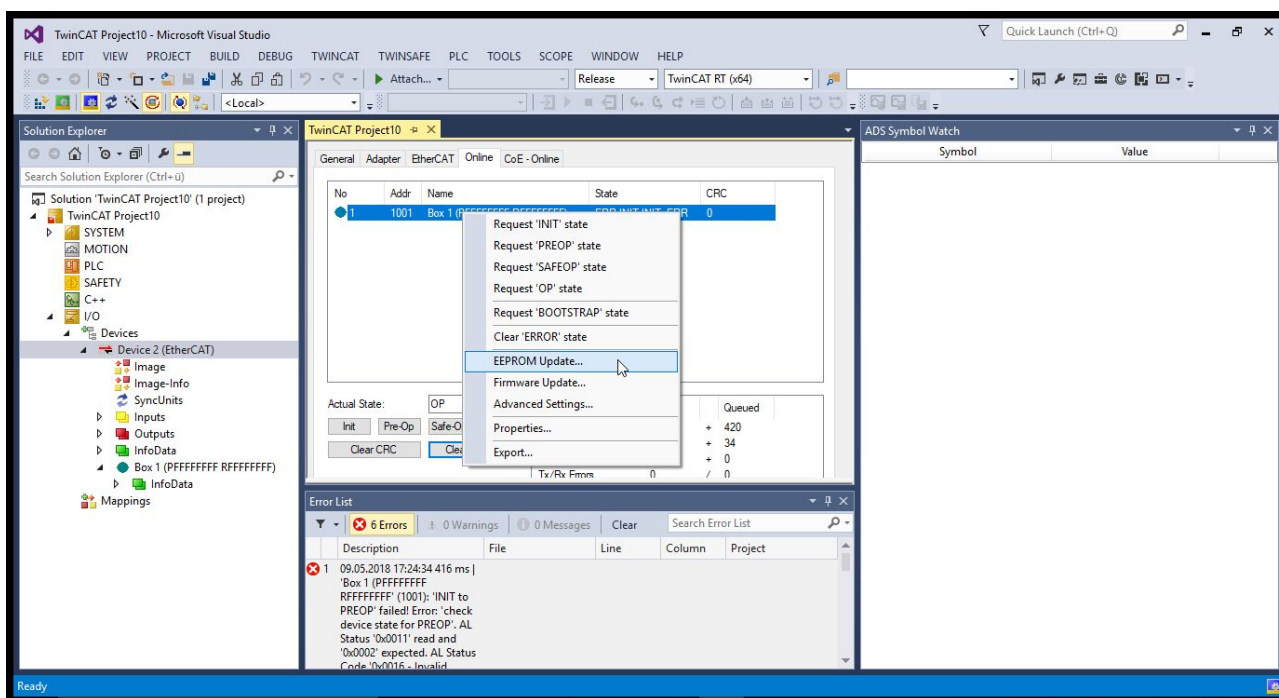


Figure 23: 更新 TMCC160-EVAL EEPROM

2. 选择 TMCC160 Drive

Note: In case the drive doesn't show up the .xml has yet to be put into the the TwinCAT I/O folder. 注意: 万一从站驱动器没有显示出来, .xml 还没有放到 TwinCAT I/O 文件夹中



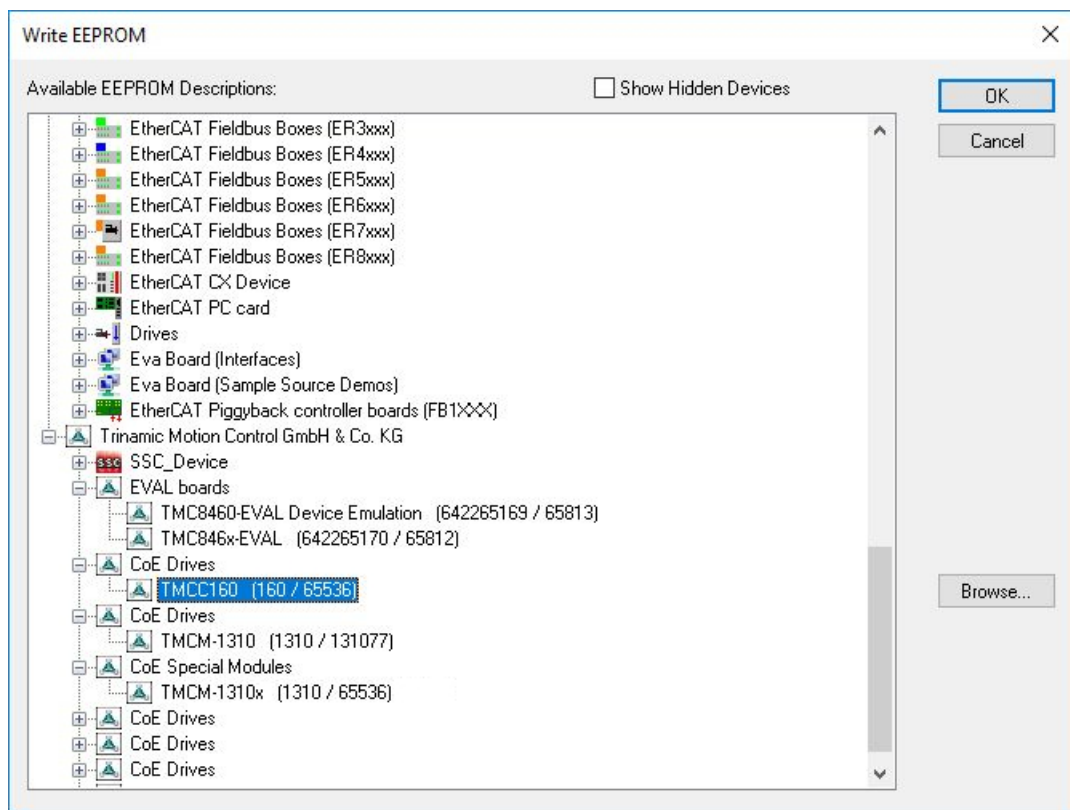


Figure 24: 选择 TMCC160 设备描述

- 更新完成后，重新断电，重新断开并连接设备。或者新建一个新的 TwinCAT 项目 project。如果 EEPROM 更新成功的话开发板会显示 TMCC160 并且带有 Trinamic 标志。



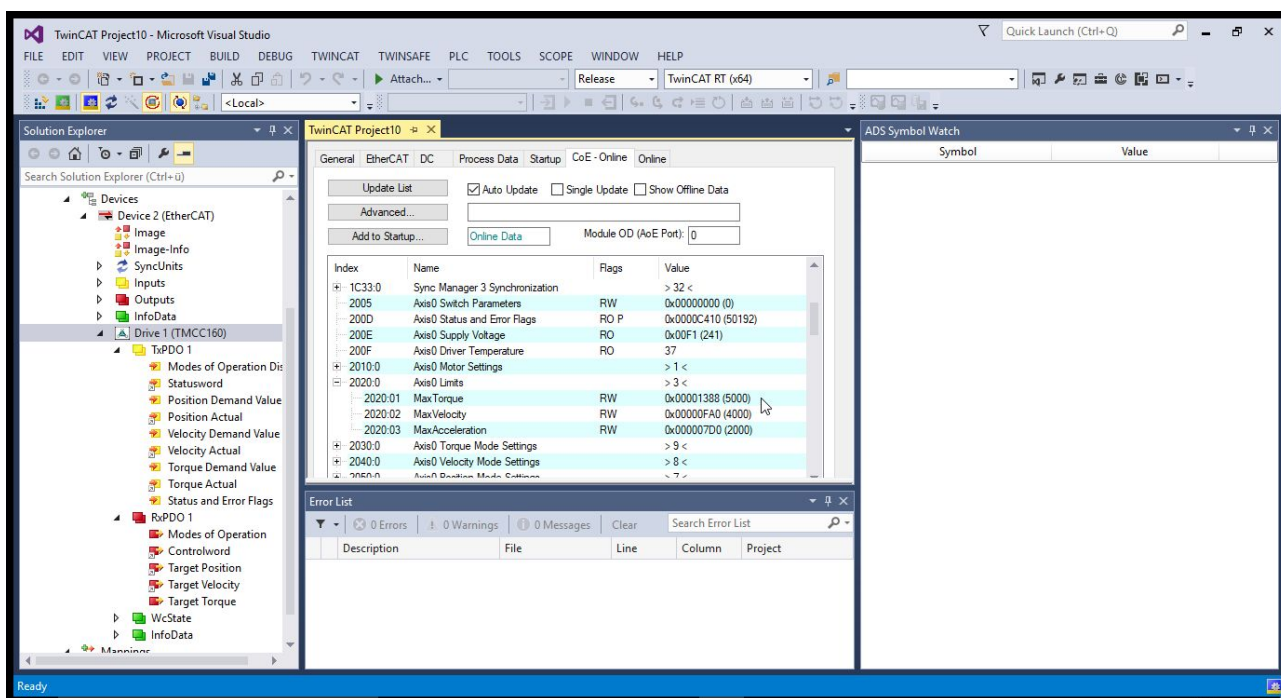


Figure 25: TMCC160-EVAL 在 TwinCAT 显示

4.5 检查 TwinCAT 连接

下图显示了 TwinCAT 和开发板通讯成功之后 CoE 的在线一些 SDO 可以被读取比如从站地址 (Object x1018:01) 或者驱动器的温度 (Object 0x200F)



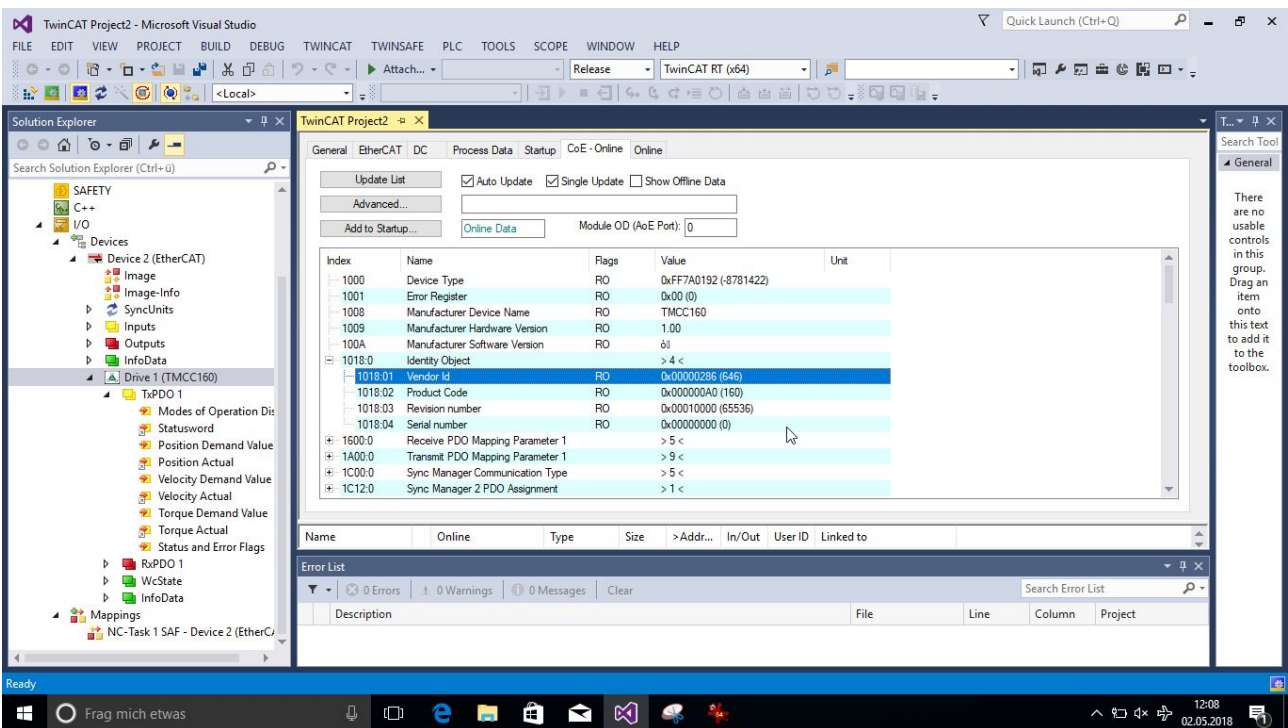


Figure 26: EtherCAT SDO Object: 0x1018:01 - Vendor ID

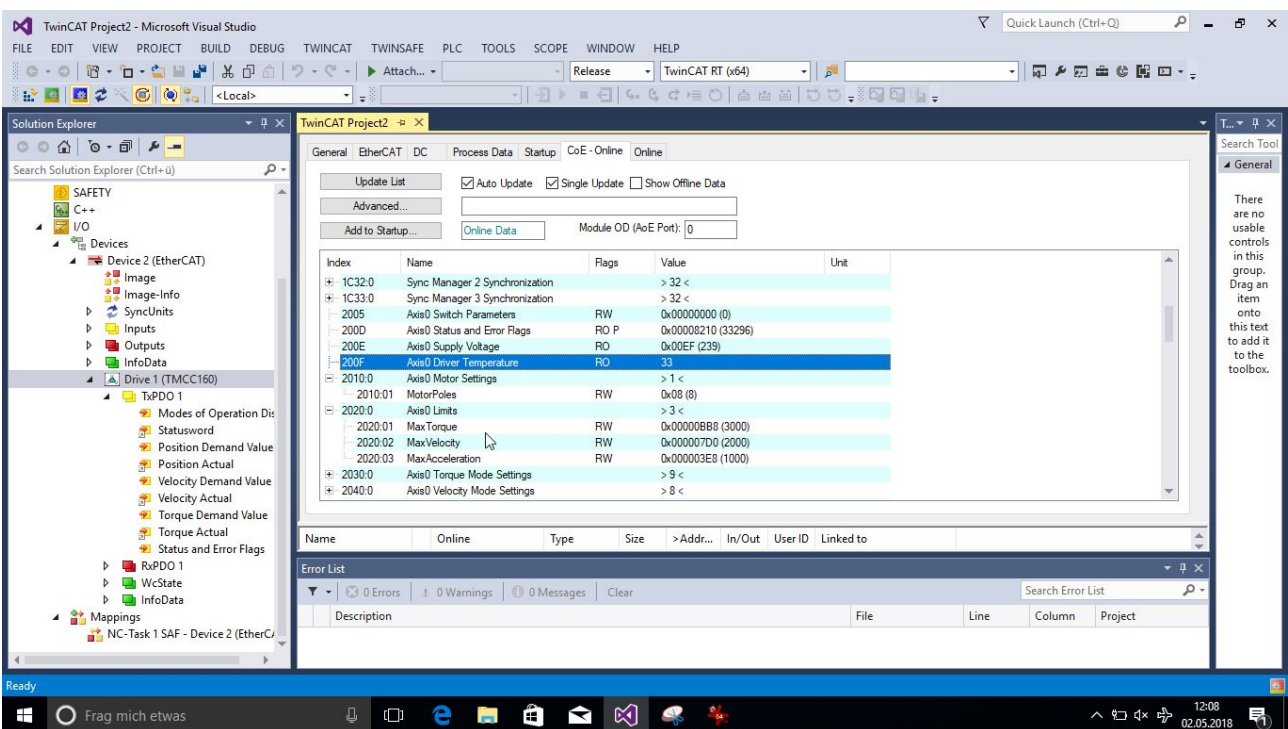


Figure 27: EtherCAT SDO Object: 0x200F - 温度



5 如何在 TwinCAT 中控制电机

下一节将介绍 TMCC160 在不同运行模式下的运行情况 TMCC160 支持一下控制模式:

- PP, Profile Position /位置模式
- PV, Profile Velocity /速度模式
- Homing Mode /回零模式
- CSP, Cyclic Synchronous Position /位置同步循环模式
- CSV, Cyclic Synchronous Velocity /速度同步循环模式
- CST, Cyclic Synchronous Torque Mode /力矩同步循环模式

在本指南中, 将介绍 PP 和 PV 模式, TMCC160-EVAL 的 SDOs 和 PDOs 被写入, 使用 TwinCAT 配置模式。有关进一步信息, 请参阅 TMCC160-LC CoE 固件数据手册。

5.1 如何控制电机在位置模式下工作

1. 如果限位开关没有接的话, 限位开关的使能需要去使能。
Drive 1 (TMCC160) → CoE-Online → write 3 to object 0x2005



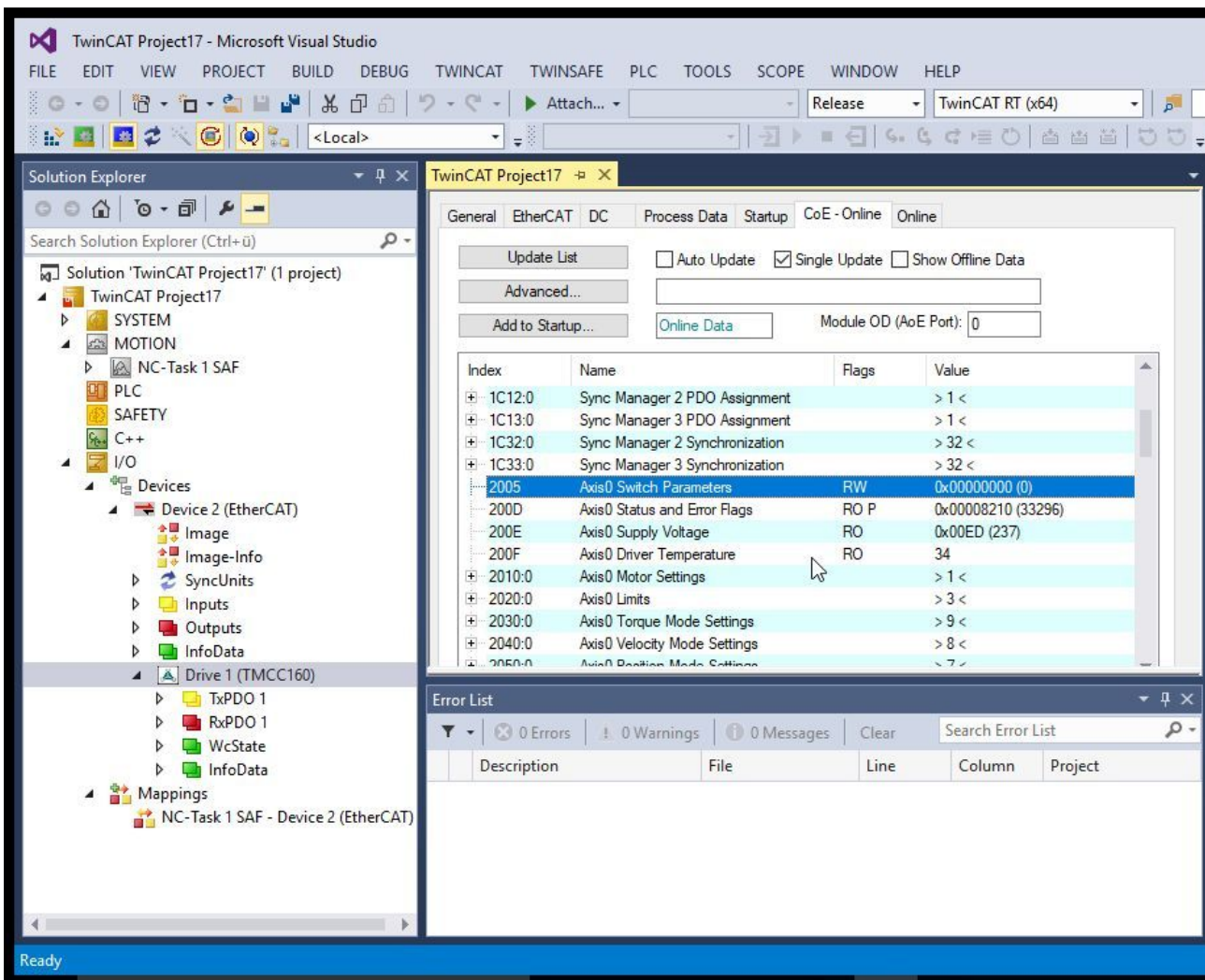
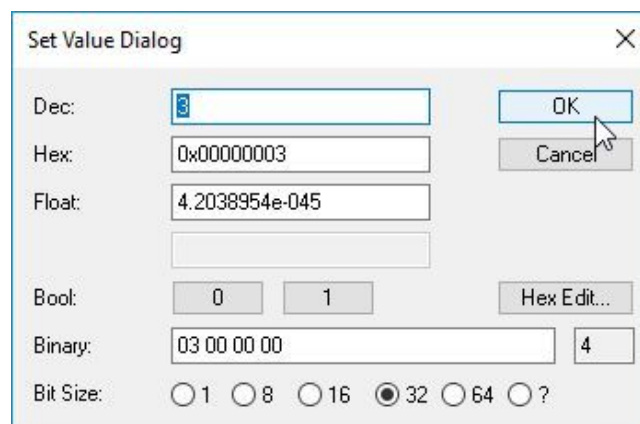


Figure 28: Write an SDO



- 将1写入PDO对象操作模式(0x6060)以选择位置轨迹模式



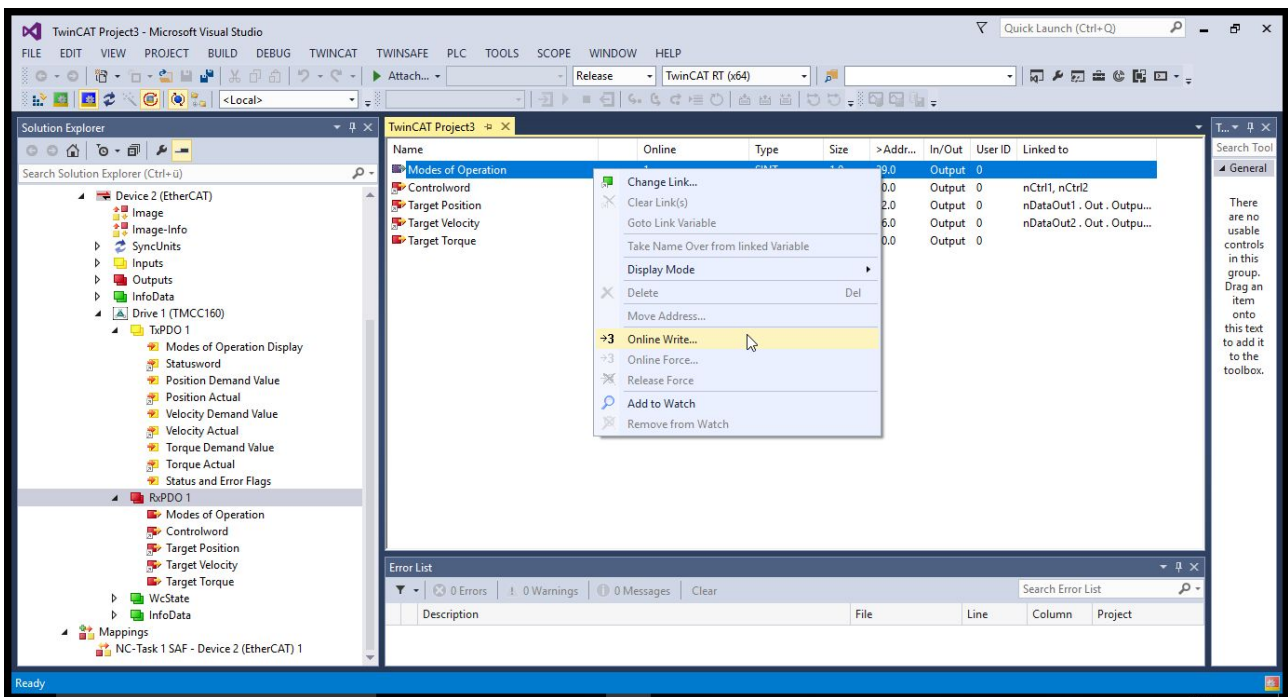
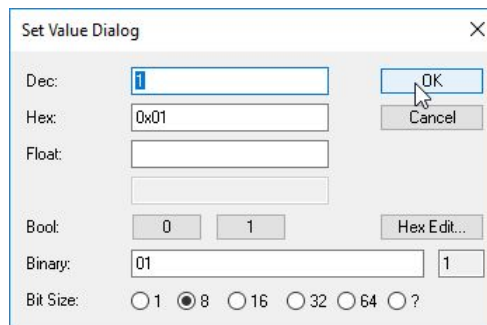


Figure 29: Write an Value to PDO



3. 验证从 TMCC160-EVAL 开发板上传的 TxPDO



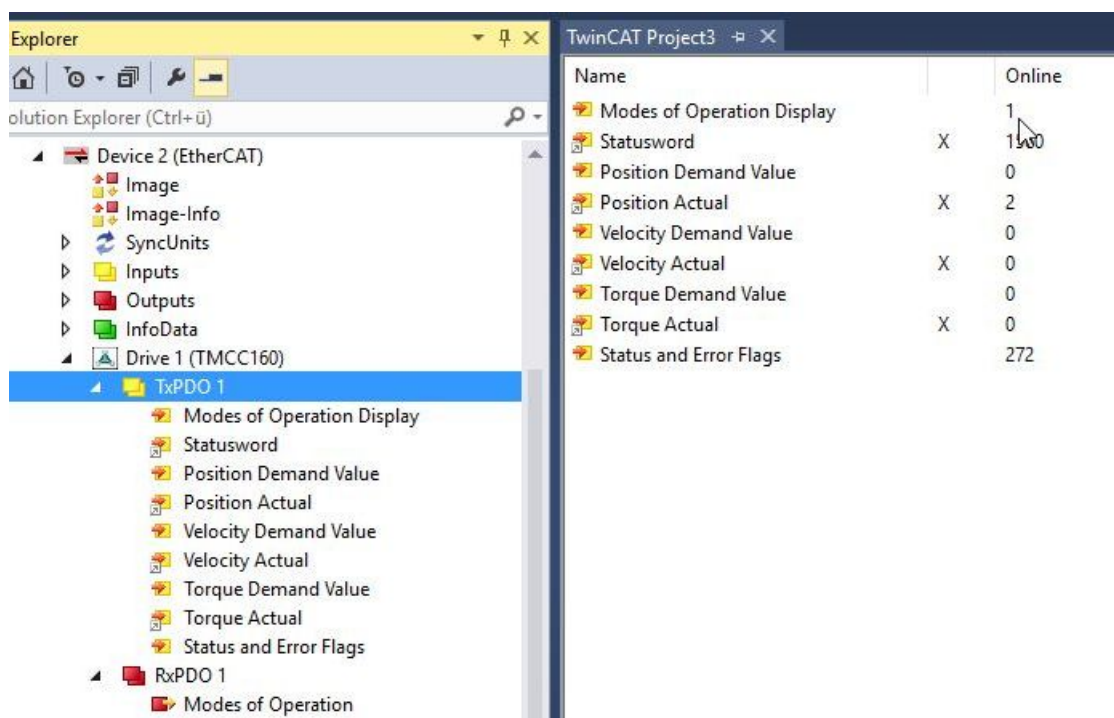


Figure 30: TxPDO of the TMCC160

4. 向控制字 object (0x6040) 写入 6 使能 READY_TO_SWITCH_ON状态.
5. 向控制字 object (0x6040) 写入 7 使能 SWITCHED_ON 状态.
6. 向控制字 object 6040h 写入 15 使能 OPERATION_ENABLED状态.
7. 向目标寄存器 object 607Ah写入数值 (如: 500000)
8. TMCC160可以通过RS232/RS485在TMCL-IDE软件中监视. 一些参数也可以被配置 如: 电流

5.2 如何控制电机在速度模式下工作

1. 向 object 6060h (Modes_of_Operation) 写入 3 选择速度模式.
2. 向 object 6040h (Controlword) 写入 6 使能 READY_TO_SWITCH_ON 状态.
3. 向 object 6040h 写入 7 以使能 SWITCHED_ON 状态
4. 向 object 60FFh (Target_Velocity) 写入目标速度, 如 2000
5. 向 object 6040h 写入 15 以使能 OPERATION_ENABLED 状态. 此时电机将以加速度到达目标转速.
6. 向 object 60FFh 写入 0 以停止电机运行



6 修改记录

Version	Date	Author	Description
V1.0	25.05.2018	ED, JPX	Initial version
V1.1	23.01.2020	JPX	Added TMC8462
v1.1.1	10.02.2020	GW, JPX	CN version
V1.2.1	12.03.2020	JPX	Correction Table 1: PDI_SPI_MOSI Signal
V1.3.1	25.05.2020	JPX	Added Jumper/wiring note

