

本文介绍如何建立 TwinCAT3 和 AMC 驱动器的 EtherCAT 通讯，并通过 NC 功能和 PLC 功能实现运动控制。

注：在进行通讯测试之前，需要先通过驱动器调试软件正常驱动电机。

一、测试工具

- 1、AMC EtherCAT 驱动器型号：FE060-5-EM；
- 2、安装有 TwinCAT3 的电脑，安装包版本：TC31-Full-Setup.3.1.4016.12;

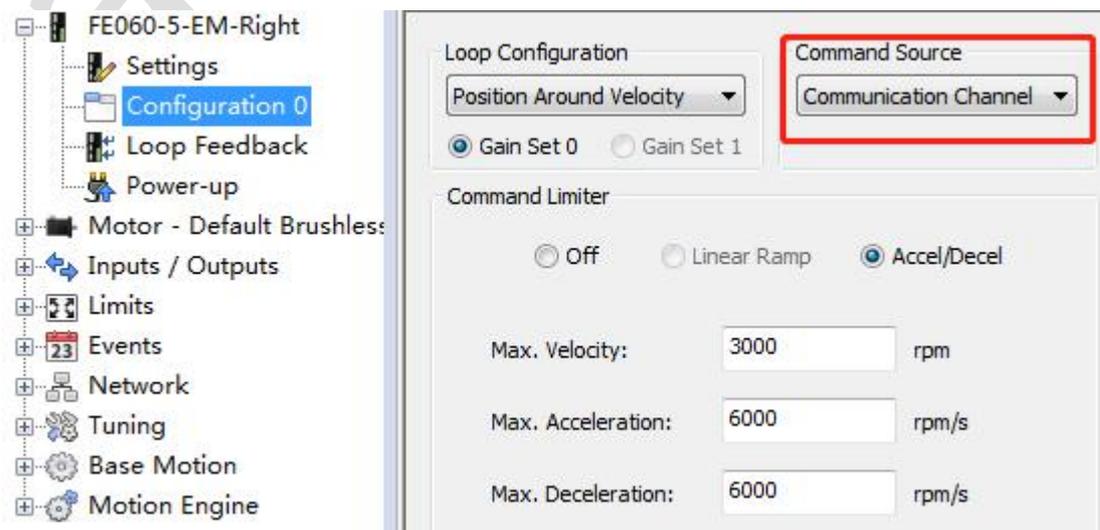
二、接线

通过网线连接驱动器的 EtherCAT 口和电脑的网口；

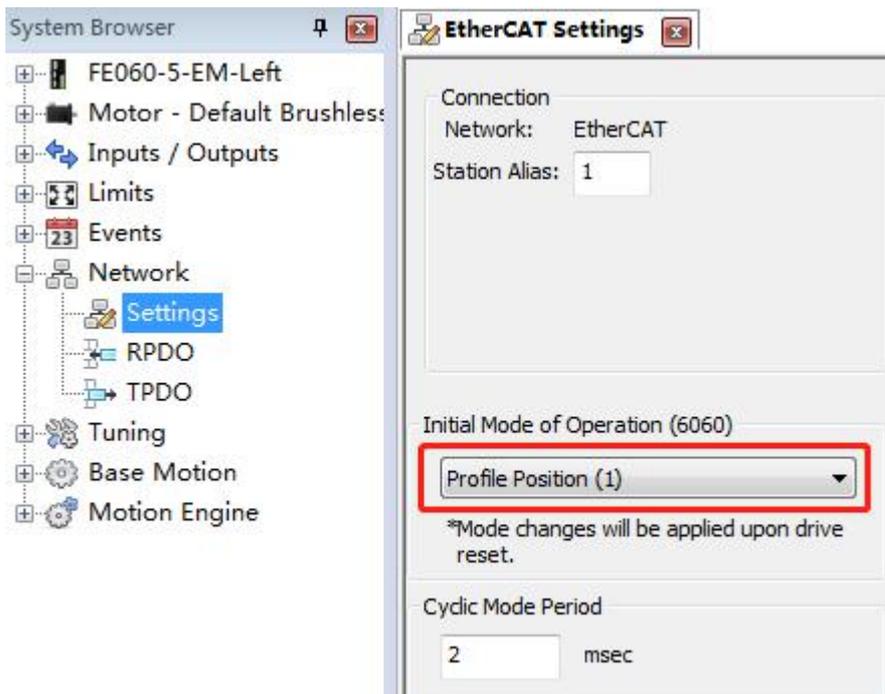
三、参数配置

1、驱动器通讯参数设置

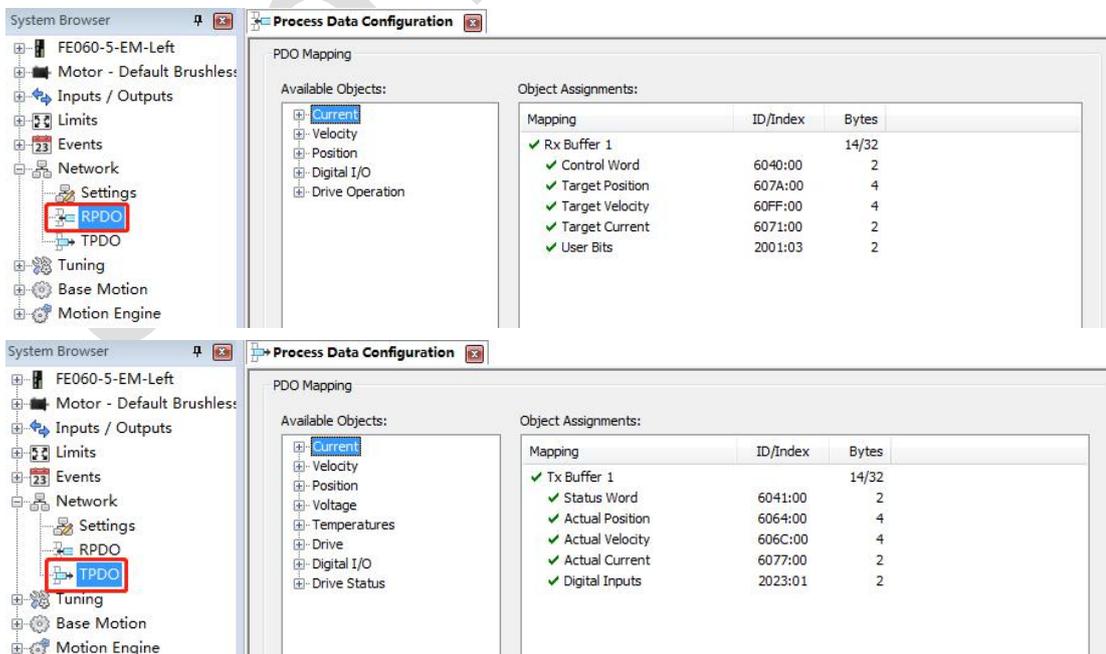
(1) 将“Command Source” 设置为“Communication Channel”；



(2) 设置 6060 的上电初始值为 1，即 Profile Position 模式；



(3) RPDO 和 TPDO 的设置保持默认；



到此，驱动器通讯参数设置完成，重启驱动器，以“Read-Only”的方式连接驱动

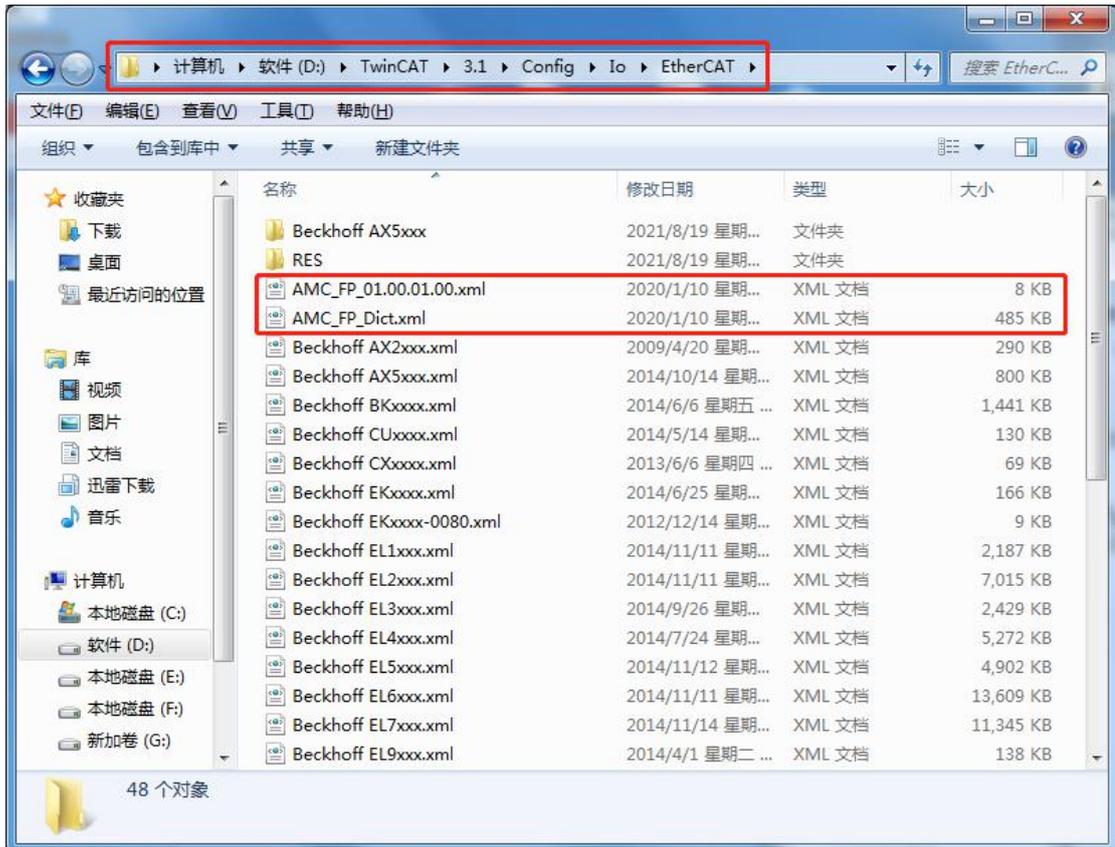
器，以便在 EtherCAT 通讯时，监控驱动器的状态。

Access Control: **Read-Only**

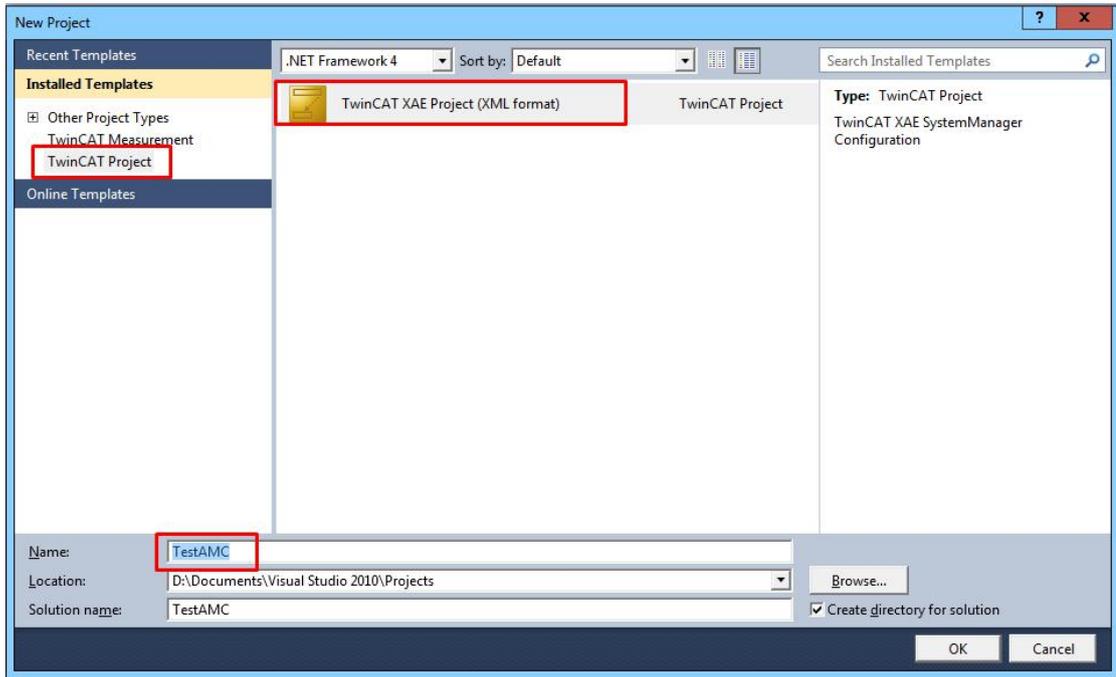
2、TwinCAT3 设置

(1) 安装驱动器的 XML 文件

将 “AMC_FP_01.00.01.00.xml” 和 “AMC_FP_Dict.xml” 复制到 TwinCAT3 安装路径下的 “EtherCAT” 文件夹里；

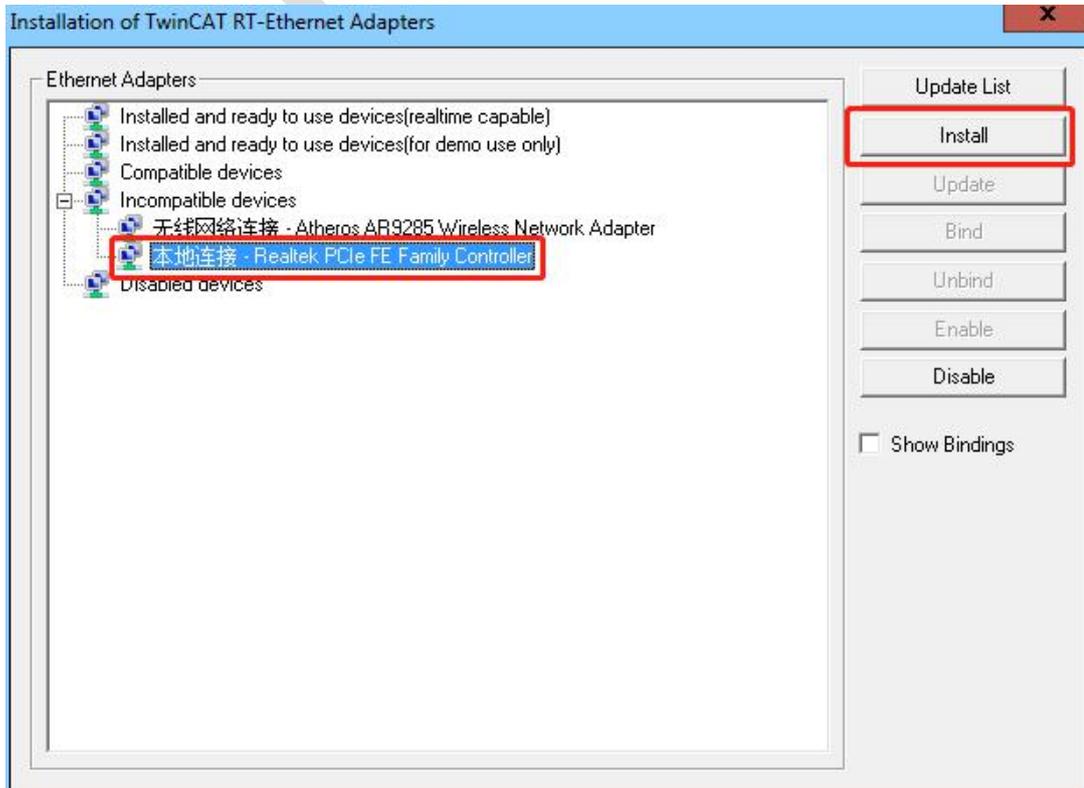


(2) 打开 TwinCAT3 软件，新建命名新的项目；

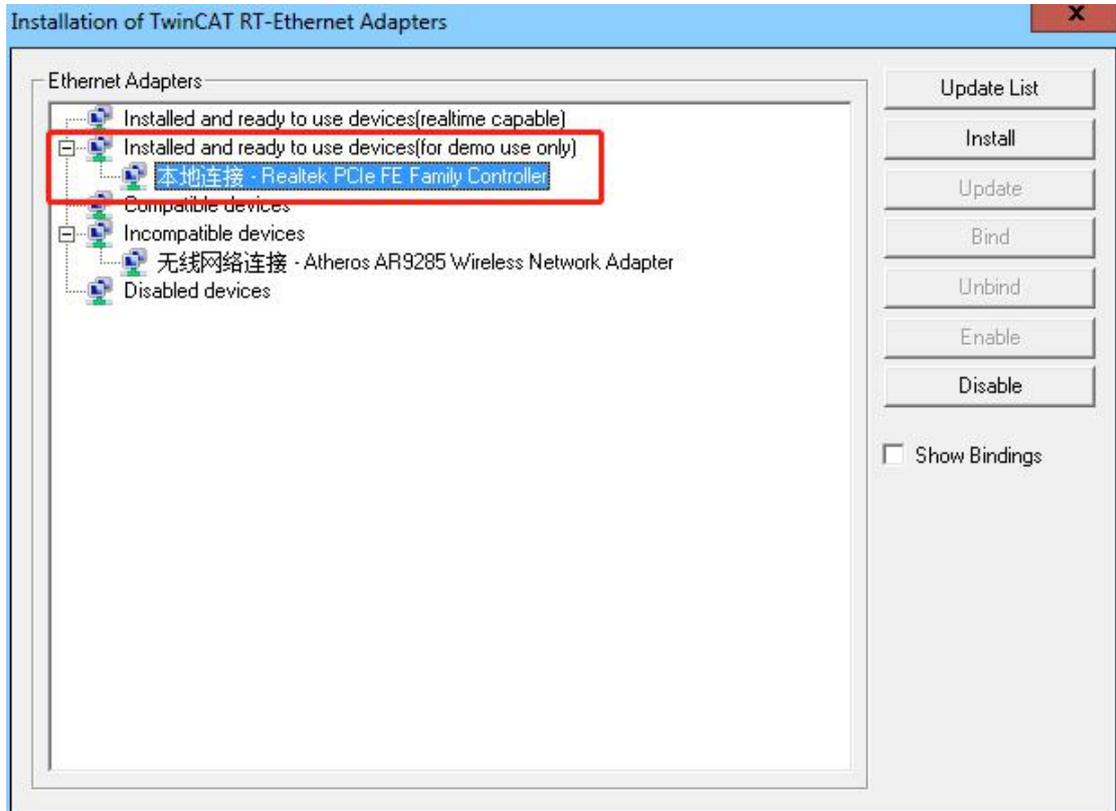


(3) 安装 EtherCAT 驱动

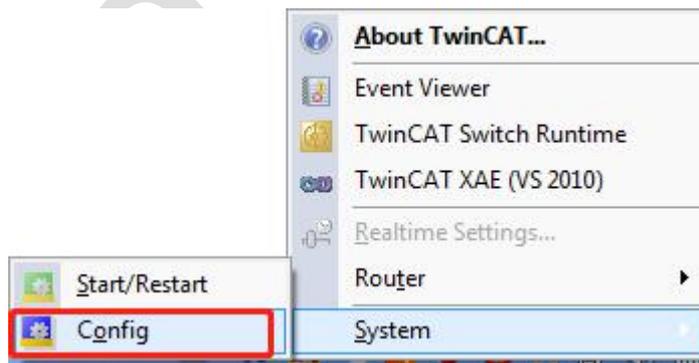
点击 “ TwinCAT ” 菜单下的 “ Show Realtime Ethernet Compatible Devices...” ；



选中电脑的有线网卡，点击 “Install” ，如下图所示，EtherCAT 驱动已成功安装；

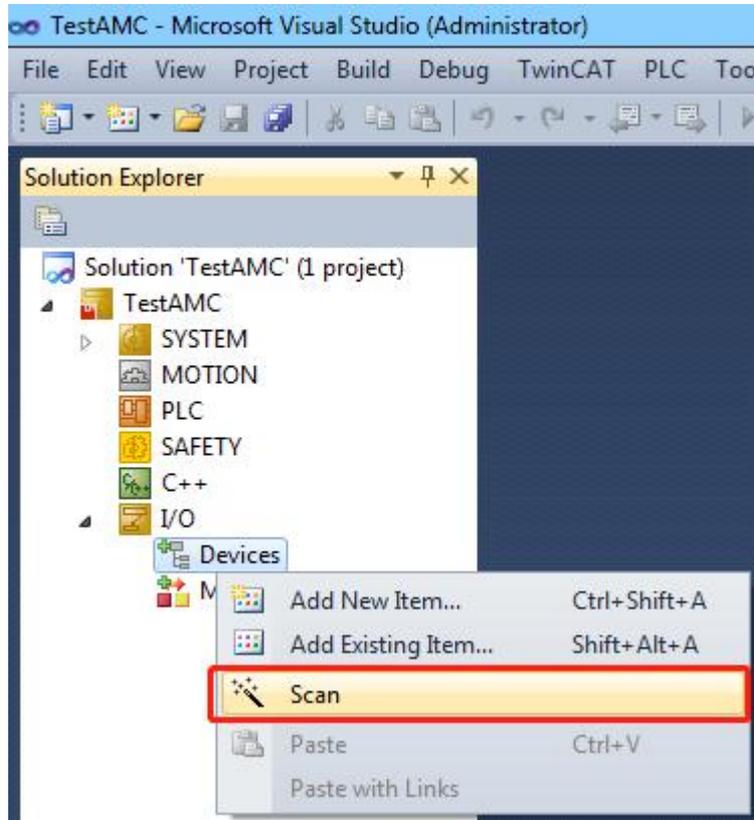


(4) 将 TwinCAT3 切换到 “Config” 模式；

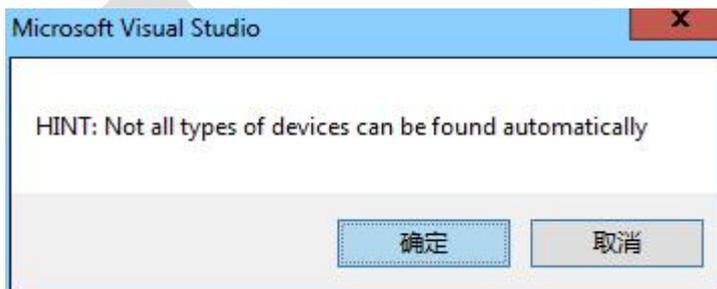


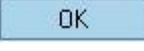
(5) 扫描 EtherCAT 从站

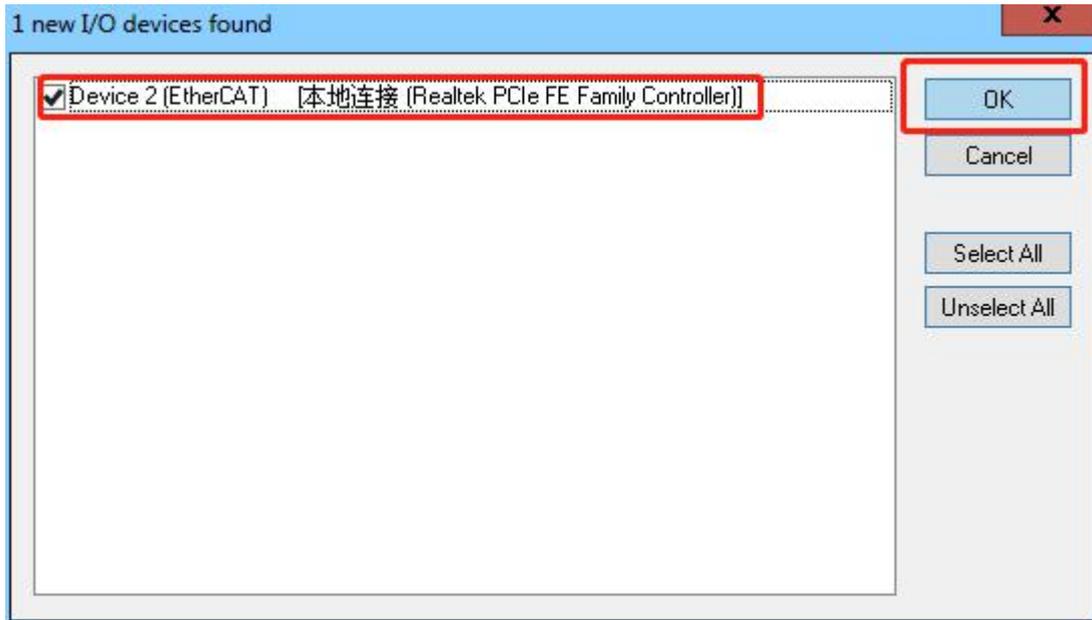
点击 “I/O” — “Dvices” — “Scan” ;



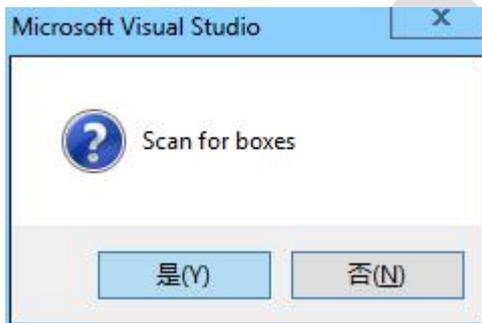
点击 “确定” ;



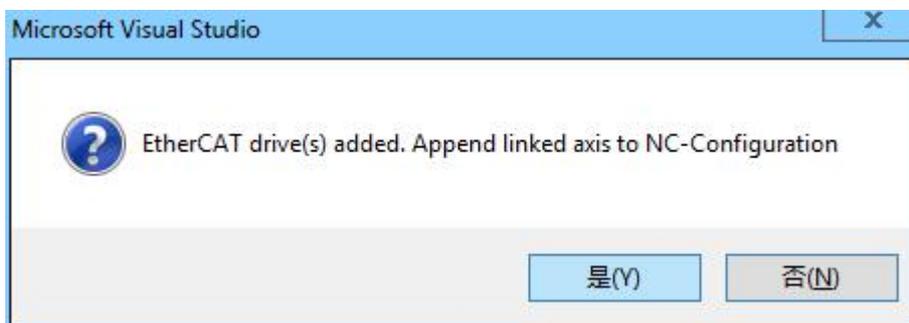
选择使用的有线网卡，点击 “  ” ；



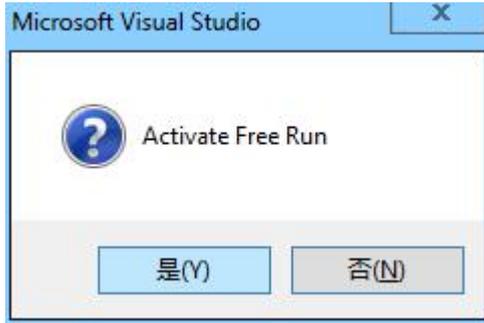
点击 “  ” ；



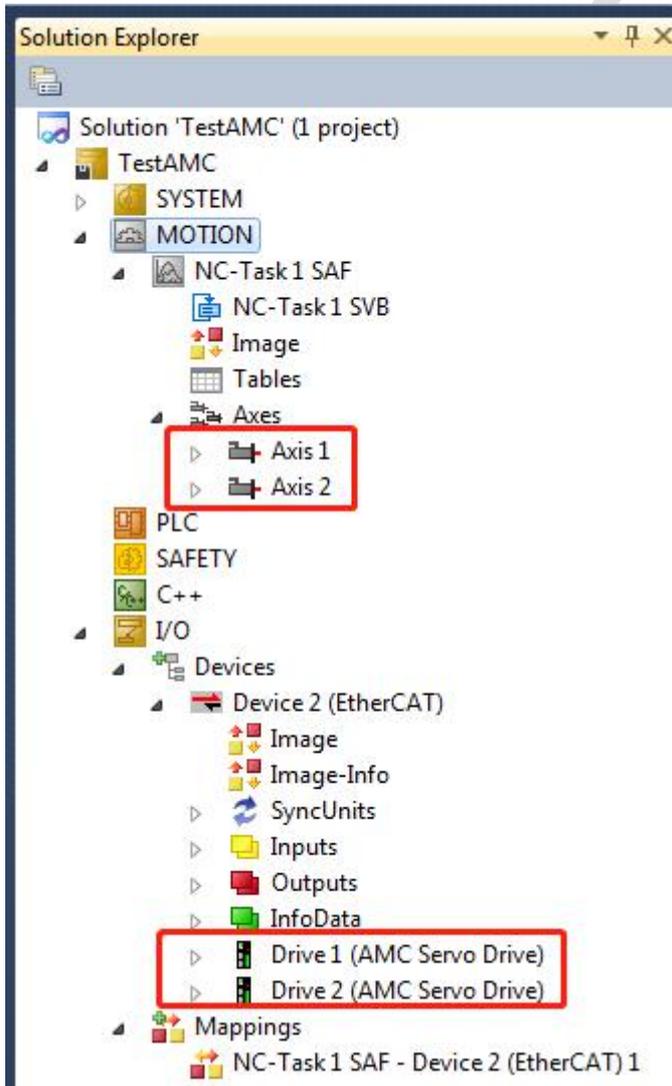
点击 “  ” ，将扫描到的从站自动链接到 NC ；



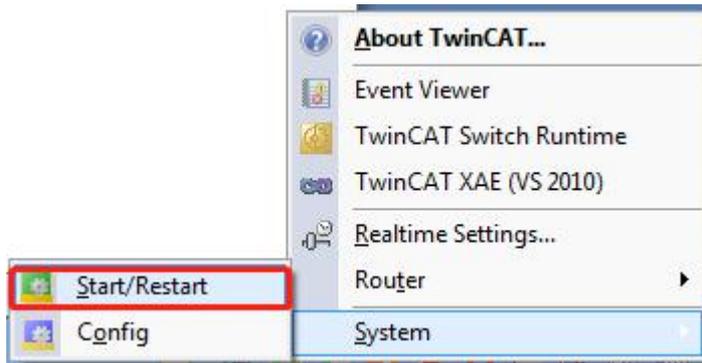
点击 “ 是(Y) ” ；



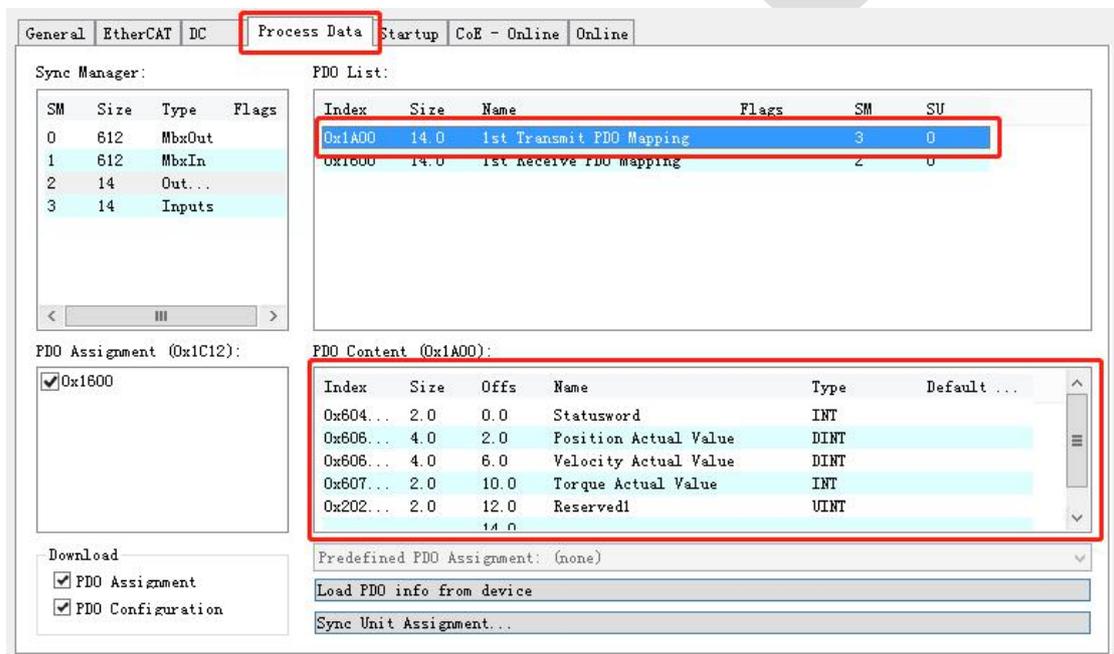
此时 ,在 TwinCAT3 中出现了两台挂载在 EtherCAT 总线上的驱动器 ,并自动新建链接了两个 NC 轴 ;



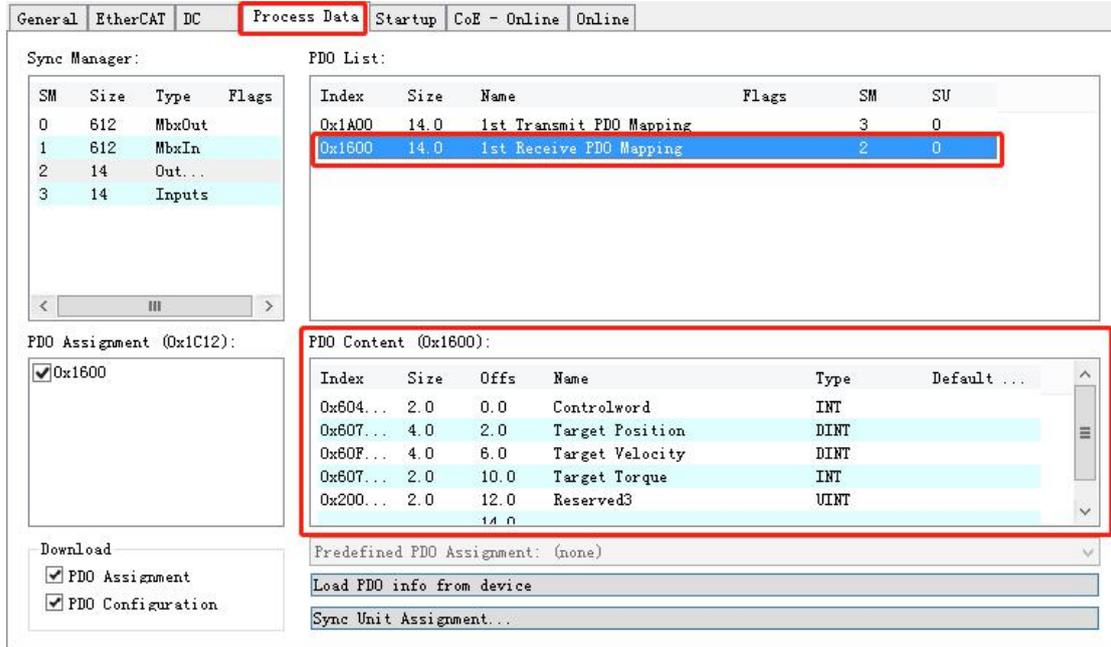
将 TwinCAT3 切换到 “Start/Restart” 模式；



下图为 TPDO 的配置；



下图为 RPDO 的配置；



The screenshot shows the 'Process Data' configuration window in TwinCAT3. The 'PDO List' table is as follows:

Index	Size	Name	Flags	SM	SU
0x1A00	14.0	1st Transmit PDO Mapping		3	0
0x1600	14.0	1st Receive PDO Mapping		2	0

The 'PDO Content (0x1600)' table is also visible:

Index	Size	Offs	Name	Type	Default ...
0x604...	2.0	0.0	Controlword	INT	
0x607...	4.0	2.0	Target Position	DINT	
0x60F...	4.0	6.0	Target Velocity	DINT	
0x607...	2.0	10.0	Target Torque	INT	
0x200...	2.0	12.0	Reserved3	UINT	
		14.0			

下图为 TPDO 和 RPDO 所映射驱动器的值，表示 TwinCAT3 和驱动器的 EtherCAT 通信已成功建立；

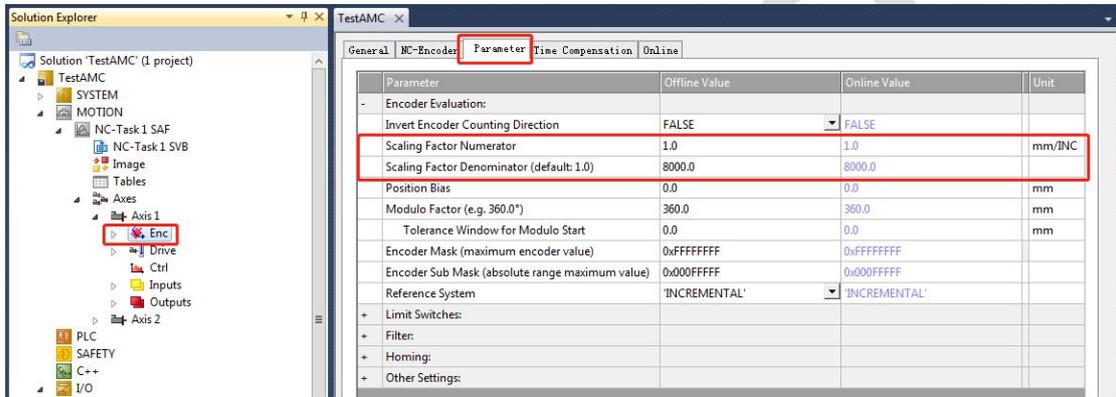
Name	Online	Type	Size	>Addr...	In/Out	User ID	Linked to
Statusword	801	INT	2.0	51.0	Input	0	
Position Actual ...	42060	DINT	4.0	53.0	Input	0	
Velocity Actual ...	-1	DINT	4.0	57.0	Input	0	
Torque Actual V...	14	INT	2.0	61.0	Input	0	
Reserved1	6	UINT	2.0	63.0	Input	0	
WcState	0	BIT	0.1	1522.1	Input	0	
InputToggle	0	BIT	0.1	1524.1	Input	0	
State	8	UINT	2.0	1559.0	Input	0	
AdsAddr	192.168.3.23.3.1:1002	AMSADDR	8.0	1561.0	Input	0	
Chn0	0	USINT	1.0	1569.0	Input	0	
Controlword	6	INT	2.0	51.0	Output	0	
Target Position	41437	DINT	4.0	53.0	Output	0	
Target Velocity	0	DINT	4.0	57.0	Output	0	
Target Torque	0	INT	2.0	61.0	Output	0	
Reserved3	0	UINT	2.0	63.0	Output	0	

(6) NC 轴配置

①、设置电机的分辨率，本次测试所用电机的反馈装置为 2000 线的增量编码器经过驱动器 4 倍频后，电机旋转一圈，反馈脉冲数变化 8000 个脉冲；

“Motion” — “NC-Task1 SAF” — “Axes” — “Axis 1” — “Enc” — “Parmeter”

Scaling Factor Numerator	1.0	1.0	mm/INC
Scaling Factor Denominator (default: 1.0)	8000.0	8000.0	



②、运行相关参数设置，测试电机额定转速 3000rpm=50rev/s

NC 轴配置中的单位 mm 等同于 rev，即 mm=rev，mm/s=rev/s，mm/s²=rev/s²

“Motion” — “NC-Task1 SAF” — “Axes” — “Axis 1” — “Parmeter”；

Parameter	Offline Value	Online Value	Unit
Velocities:			
Reference Velocity	40.0	40.0	mm/s
Maximum Velocity	50.0	50.0	mm/s
Manual Velocity (Fast)	20.0	20.0	mm/s
Manual Velocity (Slow)	10.0	10.0	mm/s
Calibration Velocity (towards plc cam)	10.0	10.0	mm/s
Calibration Velocity (off plc cam)	10.0	10.0	mm/s
Jog Increment (Forward)	5.0	5.0	mm
Jog Increment (Backward)	5.0	5.0	mm
Dynamics:			
Limit Switches:			
Monitoring:			
Setpoint Generator:			
NCI Parameter:			
Other Settings:			

Reference Velocity : 参考速度

Maximum Velocity : 最大速度

Manual Velocity (Fast) : 手动快速

Manual Velocity (Slow) : 手动慢速

Jog Increment (Forward) : 正向寸动增量

Jog Increment (Backward) : 反向寸动增量

	Parameter	Offline Value	Online Value	Unit
+	Velocities:			
-	Dynamics:			
	Acceleration	100.0	100.0	mm/s ²
	Deceleration	100.0	100.0	mm/s ²
	Jerk	200.0	200.0	mm/s ³
	Fast Axis Stop Signal Type (optional)	'OFF (default)'	'OFF (default)'	
	Fast Acceleration (optional)	0.0	0.0	mm/s ²
	Fast Deceleration (optional)	0.0	0.0	mm/s ²
	Fast Jerk (optional)	0.0	0.0	mm/s ³
+	Limit Switches:			
+	Monitoring:			
+	Setpoint Generator:			
+	NCI Parameter:			
+	Other Settings:			

Acceleration : 加速度

Deceleration : 减速度

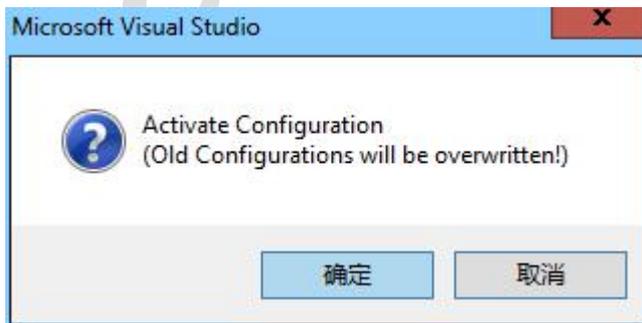
Jerk : 加加速度

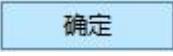
Parameter	Offline Value	Online Value	Unit
+ Velocities:			
+ Dynamics:			
+ Limit Switches:			
- Monitoring:			
Position Lag Monitoring	FALSE	FALSE	
Maximum Position Lag Value	5.0	5.0	mm
Maximum Position Lag Filter Time	0.02	0.02	s
Position Range Monitoring	FALSE	FALSE	
Position Range Window	5.0	5.0	mm
Target Position Monitoring	FALSE	FALSE	
Target Position Window	2.0	2.0	mm
Target Position Monitoring Time	0.02	0.02	s
In-Target Alarm	FALSE	FALSE	
In-Target Timeout	5.0	5.0	s
Motion Monitoring	FALSE	FALSE	
Motion Monitoring Window	0.1	0.1	mm
Motion Monitoring Time	0.5	0.5	s
+ Setpoint Generator:			
+ NCI Parameter:			
+ Other Settings:			

Position Lag Monitoring、Position Range Monitoring 和 Target Position Monitoring 均设置为 OFF，关闭位置误差监控；

Axis2 和 Axis1 设置参数相同；

完成上述设置后，点击“TwinCAT” 菜单下的“Activate Configuration”；



点击 “”；



点击 “ **确定** ” ;

3、NC 轴在线测试

“Motion” — “NC-Task1 SAF” — “Axes” — “Axis 1” — “Online” ;

General	Settings	Parameter	Dynamics	Online	Functions	Coupling	Compensation
		当前位置 0.0129		Setpoint [mm] 目标位置显示 0.0129			
Lag Distance [mm] (0.000, 0.000)		Actual Velocity: [mm/s] 当前速度 0.0000		Setpoint [mm/s] 目标速度显示 0.0000			
位置跟随误差		Override: [%] 100.0000 %		Total / Control [%] 0.00 / 0.00 %		Error: 故障代码 0 (0x0)	
速度比例							
轴状态		Status (log.) <input checked="" type="checkbox"/> Ready <input type="checkbox"/> Calibrated <input type="checkbox"/> Has Job		Status (phys.) <input checked="" type="checkbox"/> NOT Moving <input type="checkbox"/> Moving Fw <input type="checkbox"/> Moving Bw		Enabling <input checked="" type="checkbox"/> Control: Set <input checked="" type="checkbox"/> Feed Fw 禁/使能控制 <input checked="" type="checkbox"/> Feed Bw	
Controller Kv-Factor: [mm/s/mm]		Reference Velocity: [mm/s]		Target Position: [mm]		Target Velocity: [mm/s]	
		40		0 目标位置设定		0 目标速度设定	
手动反向快速		手动反向慢速		手动正向慢速		手动正向快速	
启动		停止		复位		回零	

(1) 禁/使能控制，点击 “Set” ，再点击 “All” ，电机使能；

再点击 “Set” ，去掉 “Controller” 的复选框，再点击 “OK” ，电机禁能；

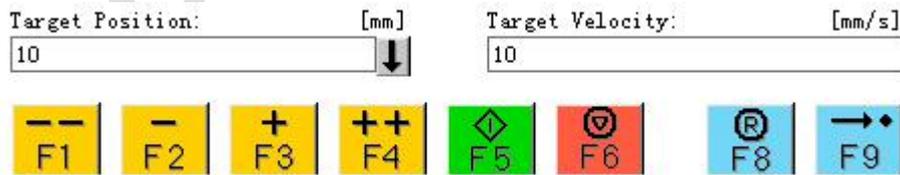


(2) 点动测试

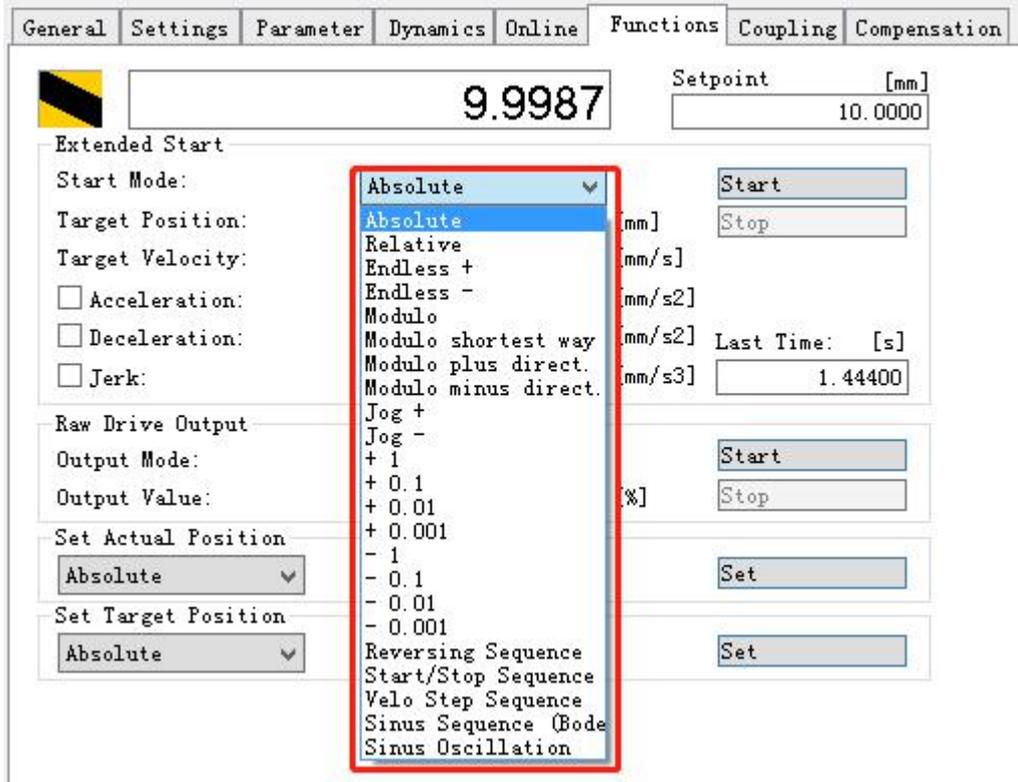
使用 “     ” 进行正反转点动测试，转速快慢取决于 “ Manual Velocity (Fast) ” 和 “ Manual Velocity (Slow) ” ；

(3) 单步运动测试

设定目标位置和目标速度，点击 “  ” ，电机即开始运行；

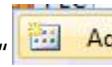


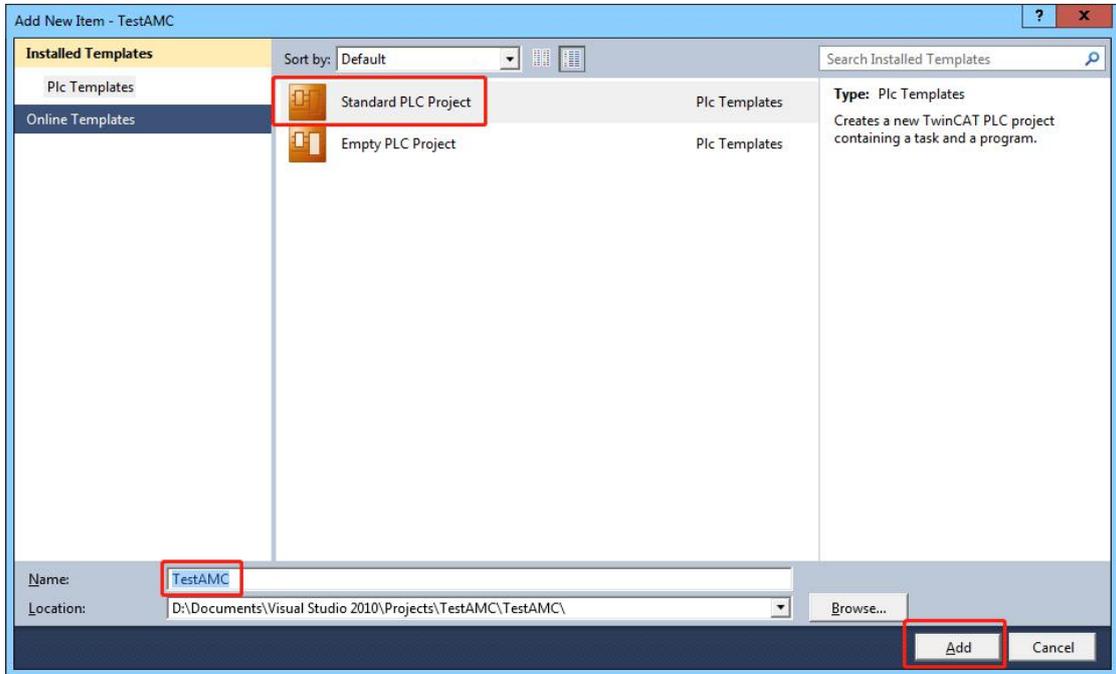
(4) 在 “ Functions ” 中，也可以选择更多的运动测试模式；



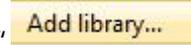
到这里，已经可以测试 AMC EtherCAT 驱动器，下面我们来使用 PLC 控制 AMC EtherCAT 驱动器。

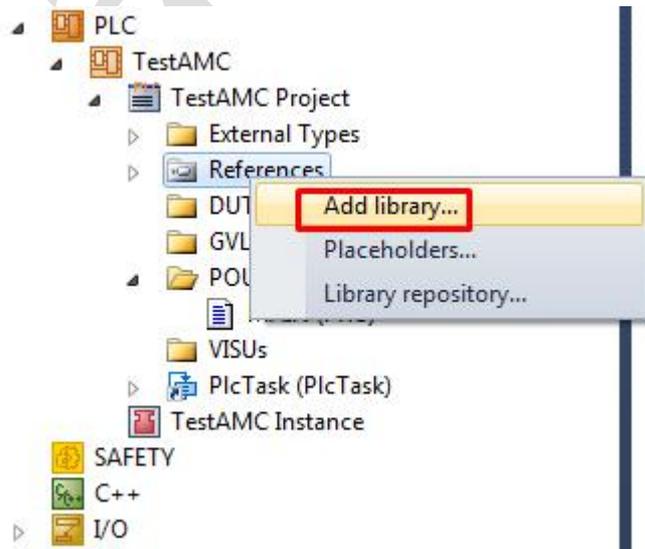
四、通过 PLC 程序控制伺服轴

1、新建并命名程序，点击 “  ” ，右键选择 “  ” ，

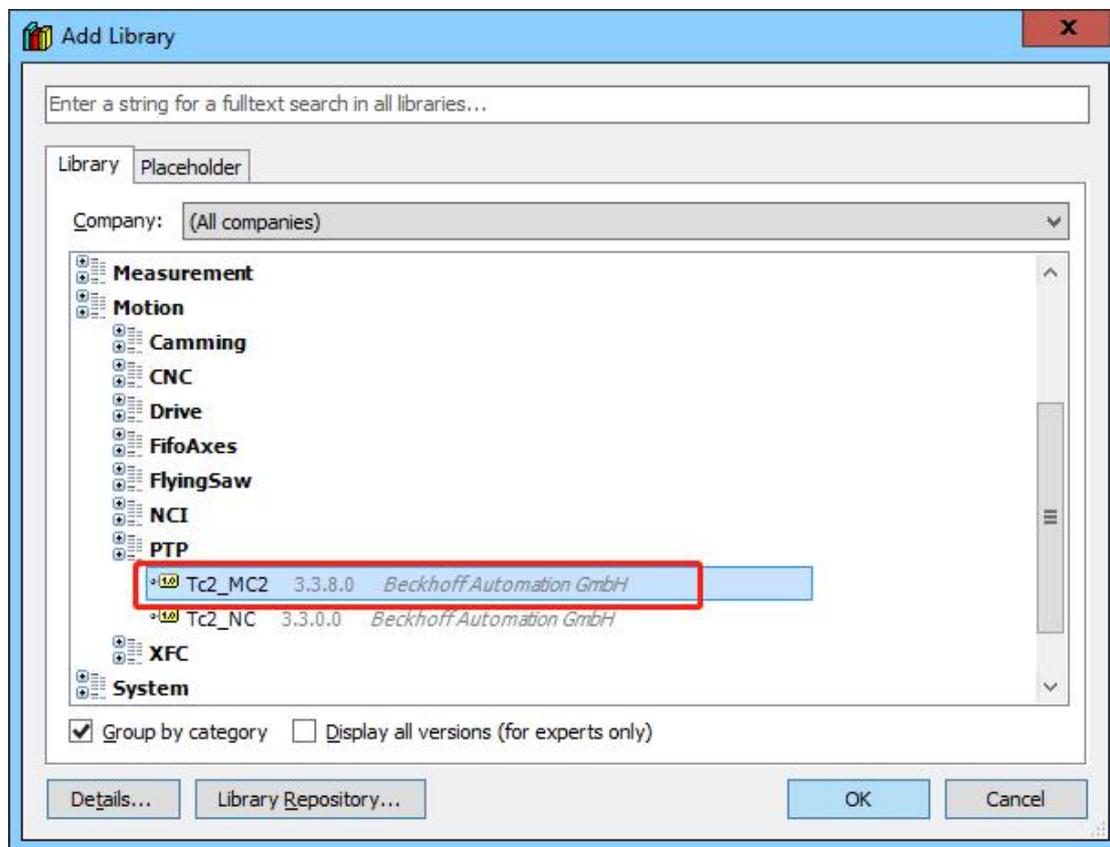


2、添加库文件 Tc2_MC2

点击 “  ”

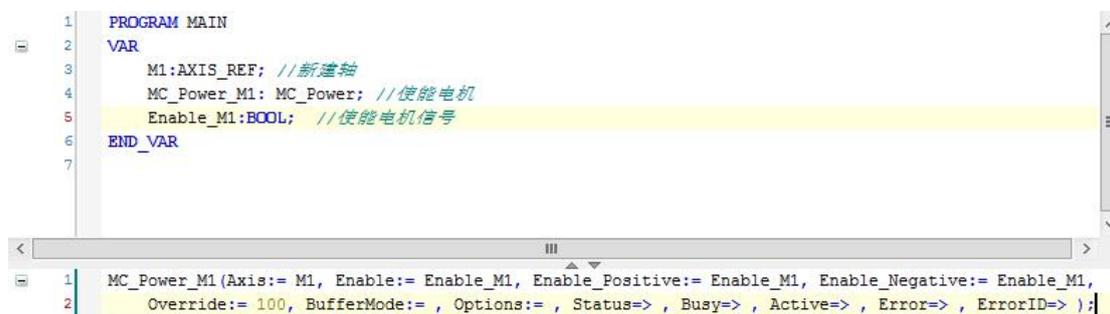


找到 “ Tc2_MC2 3.3.8.0 ” ，点击 “ OK ” ；

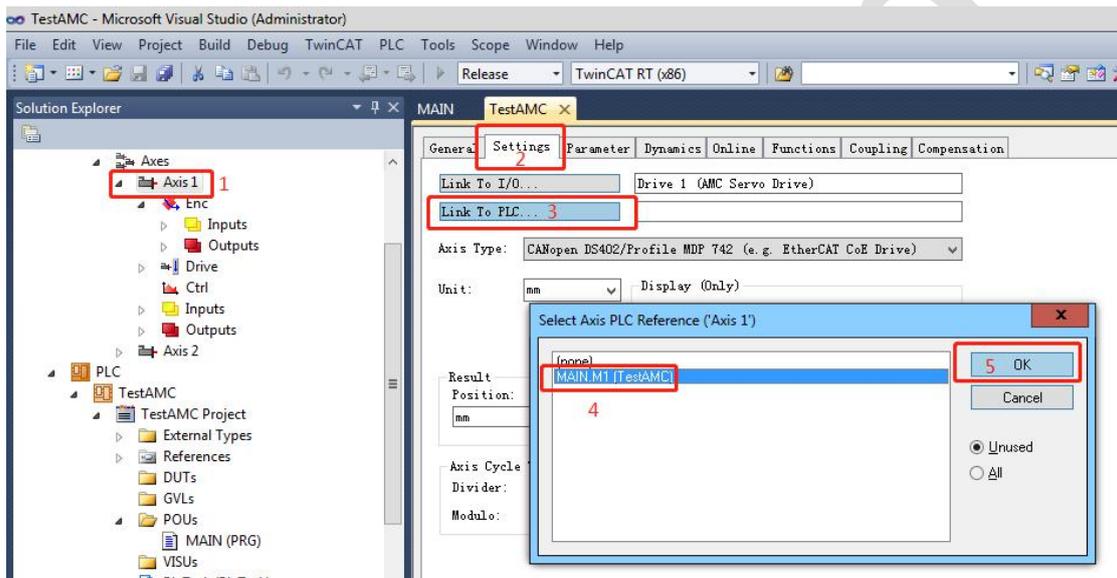
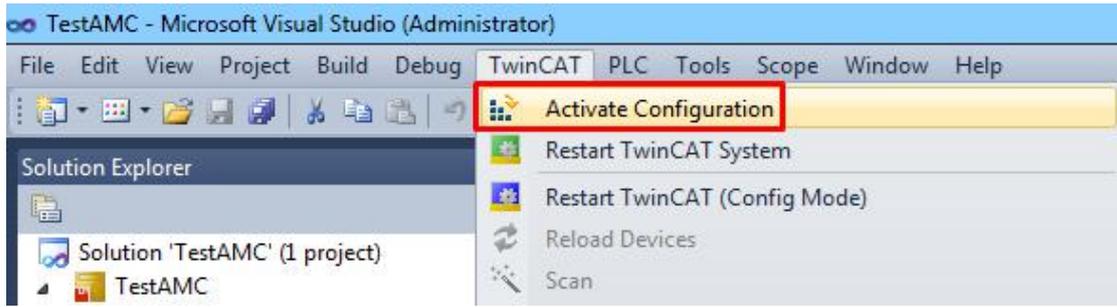


3、在 “ POU.s MAIN (PRG) ” 中，编写程序

新建轴变量 “M1”，新建使能模块 “MC_Power”，新建使能信号 “Enable_M1”；

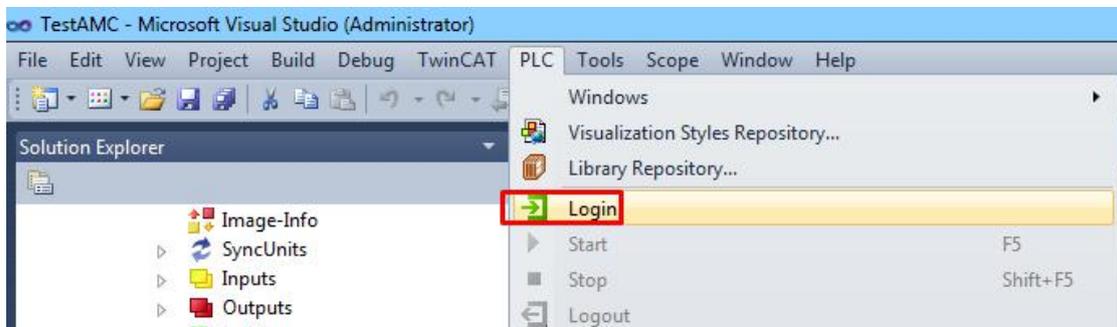


将轴 M1 链接到 NC 轴，先点击 “ Activate Configuration ” ，然后根据图示操作；

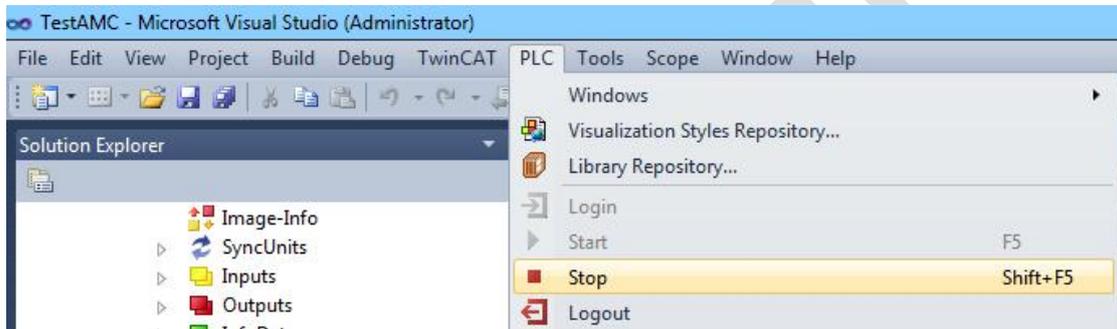
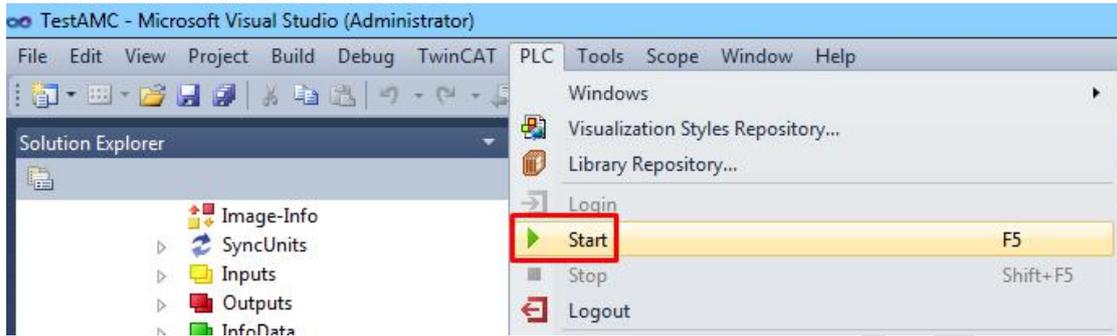


链接完成后，再次点击 “  Activate Configuration ” ；

登录到 PLC ；



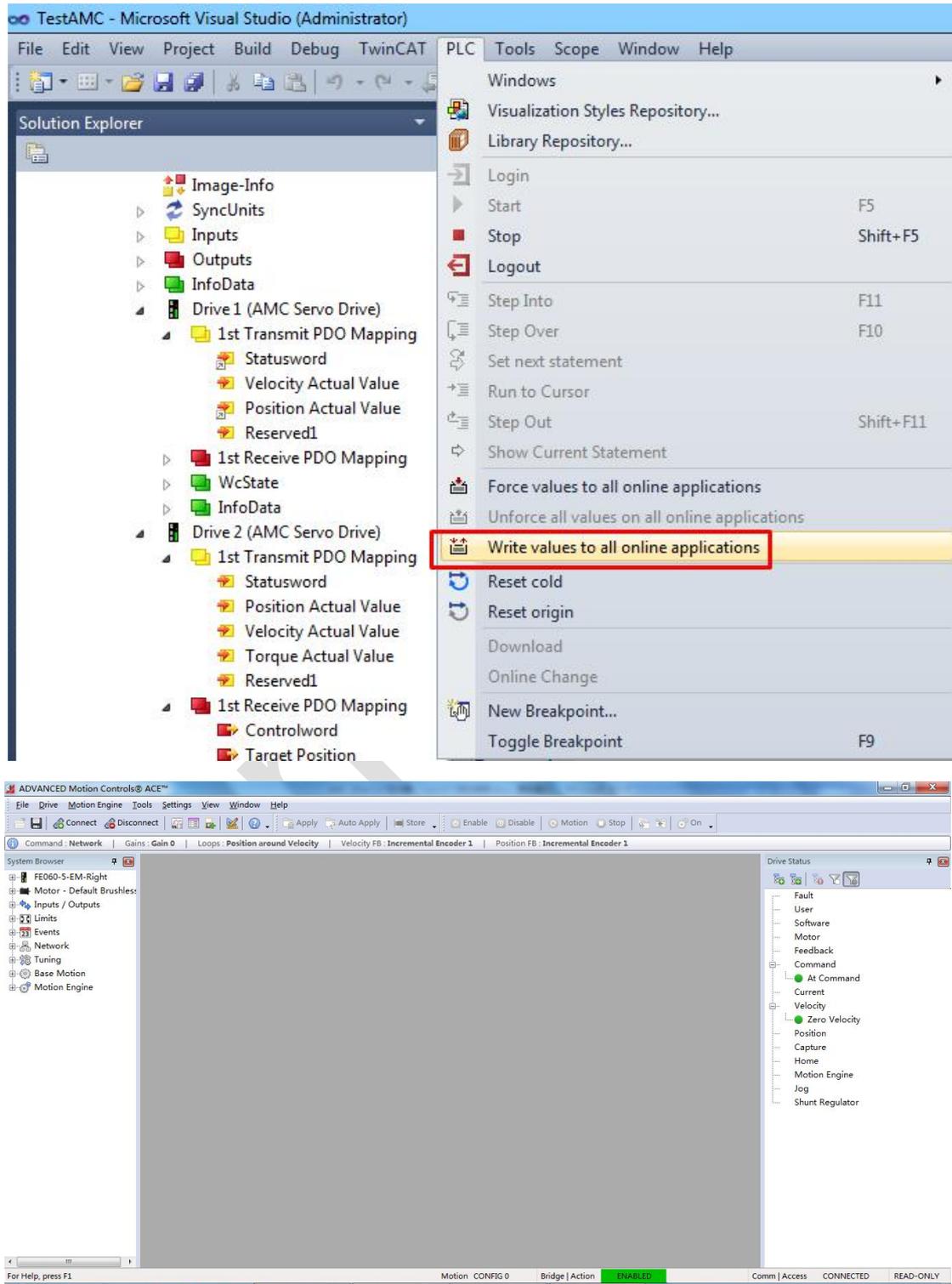
启动 PLC ;



启动完成后，通过 PLC 程序使能电机；

Expression	Type	Value	Prepared value	Address	Comment
M1	AXIS_REF				新建轴
MC_Power_M1	MC_Power				使能电机
Enable_M1	BOOL	FALSE	TRUE		使能电机信号

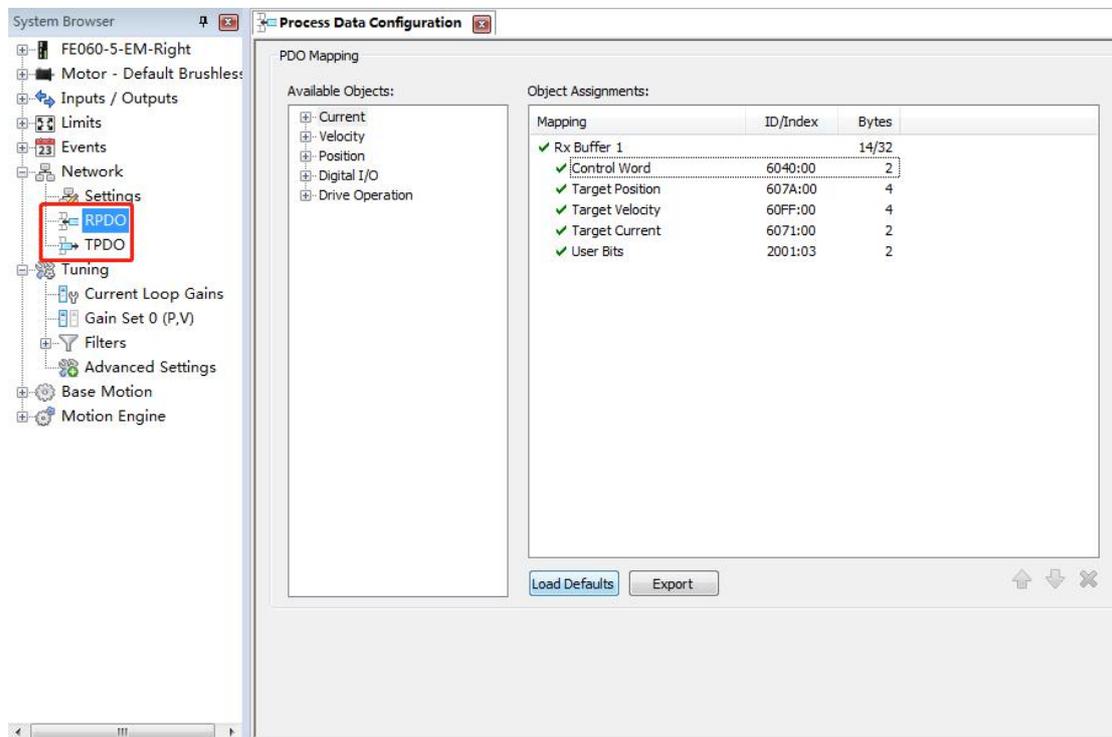
将“TRUE”写入“Enable_M1”，电机使能；写入“FALSE”，电机禁能；



到现在，我们已经可以通过 PLC 程序来控制驱动器了。

五、TPDO 和 RPDO 配置

1、在驱动器调试软件的“Network—RPDO 和 Network—TPDO”菜单中，根据需要添加相应的 PDO；添加完后，保存到驱动器，并重启；



2、单击选中 “ 0x1A00 12.0 1st Transmit PDO Mapping ” 单击 “ Load PDO info from device ”，即可上载驱动器中 TPDO 的设置，RPDO 同理操作；

