

TwinCAT3 环境下 EtherCAT 控制 VTUX-CTED 阀岛



陆子强

Festo 技术支持

2026 年 7 月 28 日

关键词:

TwinCAT3, VTUX, EtherCAT, Vacuum

摘要:

本文介绍了使用 Beckhoff 控制 Festo VTUX-CTED 阀岛的实例，通讯协议为 EtherCAT，PLC 编程软件为 TwinCAT3。文档主要内容包括 EtherCAT 网络连接、阀及 IO 功能使用等。

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 VTUX 阀岛以及 Beckhoff TwinCAT3 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 软件环境 4
- 2 硬件环境及实物 4
 - 2.1 硬件说明..... 4
 - 2.2 VABX-A-S-EL-E12-CTED-MPRJ45 硬件接口说明 4
 - 2.2.1 CTED 三种系统电源接口定义 4
- 3 TwinCAT3 通讯调试..... 5
 - 3.1 设置 CTED 通讯协议 5
 - 3.1.1 方法 1-通过 DIL 拨码开关设置协议为 EtherCAT 5
 - 3.1.2 方法 2-通过软件 Festo Automation Suite 设置通讯协议为 EtherCAT 6
 - 3.2 下载并安装 XML 文件..... 7
 - 3.3 硬件组态..... 8
 - 3.4 Config 模式简易控制阀岛..... 9
 - 3.5 程序功能演示 10
- 4 诊断功能 11
 - 4.1 LED 诊断 11
 - 4.1.1 CTED 指示灯 11
 - 4.1.2 阀指示灯 12
 - 4.2 TwinCAT3 故障记录诊断..... 13
 - 4.3 过程数据诊断 14
- 5 阀岛参数读写..... 15
 - 5.1 COE Online 临时参数修改 15
 - 5.2 Startup 参数 16
 - 5.3 CoeSdoRead/Write 指令 17
- 6 附录..... 19
 - 6.1 故障代码列表 19
 - 6.2 手册链接..... 20

1 软件环境

软件	版本
TwinCAT3	V4024.56
Festo Automation Suite	V2.11.0.657
XML	Festo-VTUX-S-20260519

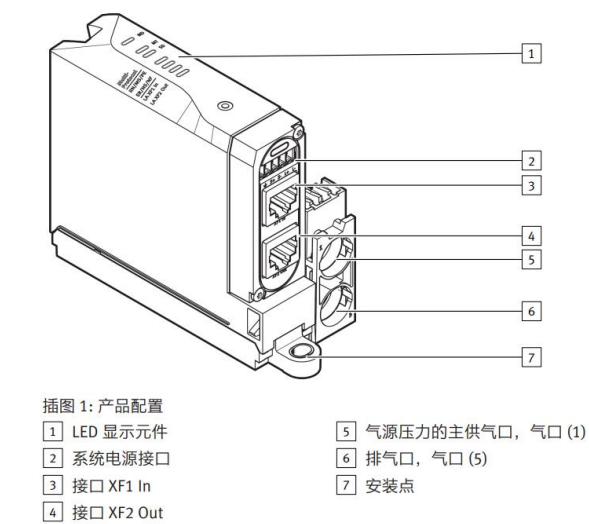
2 硬件环境及实物

2.1 硬件说明

本次测试使用的硬件实物及型号如下：

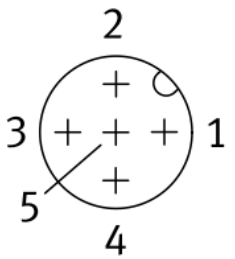
硬件型号	订货号	固件版本
VABX-A-S-EL-E12-CTED-MPRJ45	8208384	V1.1.7
VABX-A-S-BV-BH-RV0XJBBBB	8196629	V1.115
VABX-A-S-VE-VB010L	8233480	V1.6.10
CX5120-0125		4022.16

2.2 VABX-A-S-EL-E12-CTED-MPRJ45 硬件接口说明

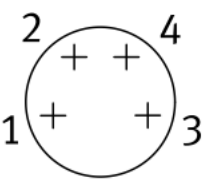


2.2.1 CTED 三种系统电源接口定义

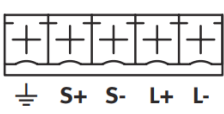
M12 接口

系统电源		
M12 接口，5 针，A 编码		信号
	1	+24 V DC 逻辑电源 PS
	2	+24 V DC 负载电源 PL
	3	0 V DC 逻辑电源 PS
	4	0 V 负载电源 PL
	5	功能接地 FE

M8 接口

系统电源		
插头 M8, 4 针, A 编码	信号	
	1	+24 V DC 逻辑电源 PS
	2	0 V DC 负载电源 PL
	3	0 V 逻辑电源 PS
	4	+24 V DC 负载电源 PL

5 芯接线端子

系统电源		
5 芯接线端子	信号	
	FE	功能接地
	S+	+24 V DC 逻辑电源 PS
	S-	0 V (GND) 逻辑电源 PS
	L+	+24 V DC 负载电源 PL
	L-	0 V 负载电源 PL

3 TwinCAT3 通讯调试

3.1 设置 CTED 通讯协议

以下两种方法 2 选 1，可使用 DIL 拨码设置，也可使用 FAS 软件设置

3.1.1 方法 1-通过 DIL 拨码开关设置协议为 EtherCAT

- 通过开关设置
- 此外，还可以通过开关设置所使用的协议。协议开关优先于软件参数设置。为此需要拆下面板。
1. 卸下面板上的两颗螺钉

2. 通过开关设置协议

3. 用 0.55 Nm ±10% 的扭矩将面板拧紧。

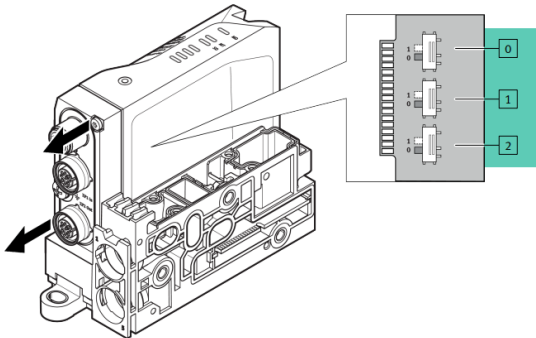


插图 3: 通过开关设置协议

0 开关 0

1 开关 1

2 开关 2

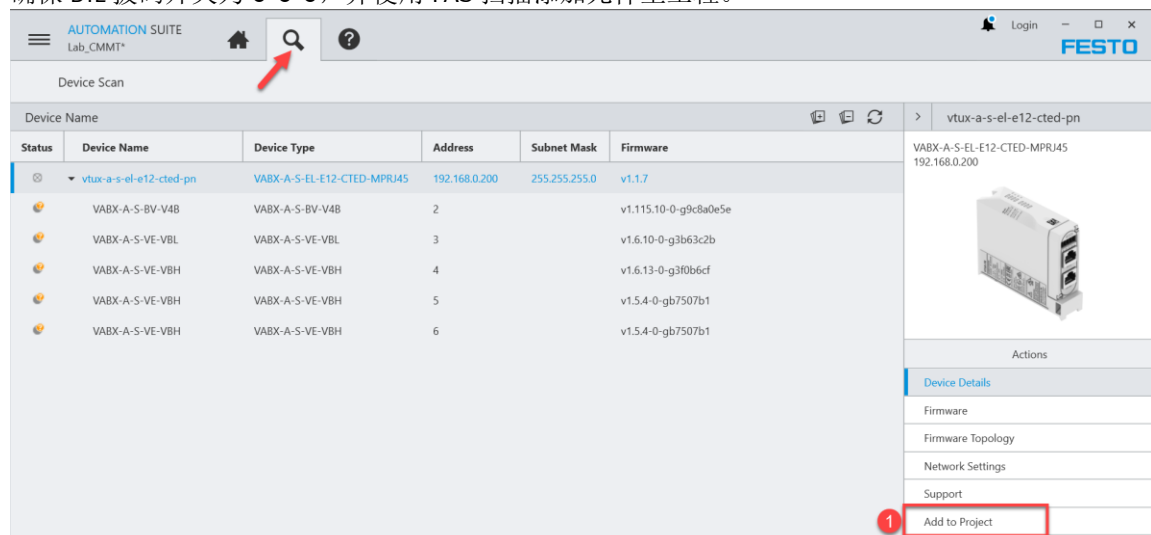
各协议的设置

协议	开关 0	开关 1	开关 2
软件参数设置（默认）	0	0	0
CC-Link IE Field Basic	1	0	1
EtherCAT	0	1	0
EtherNet/IP	1	1	0
Modbus/TCP	0	0	1
PROFINET	1	0	0
复位至出厂设置	1	1	1

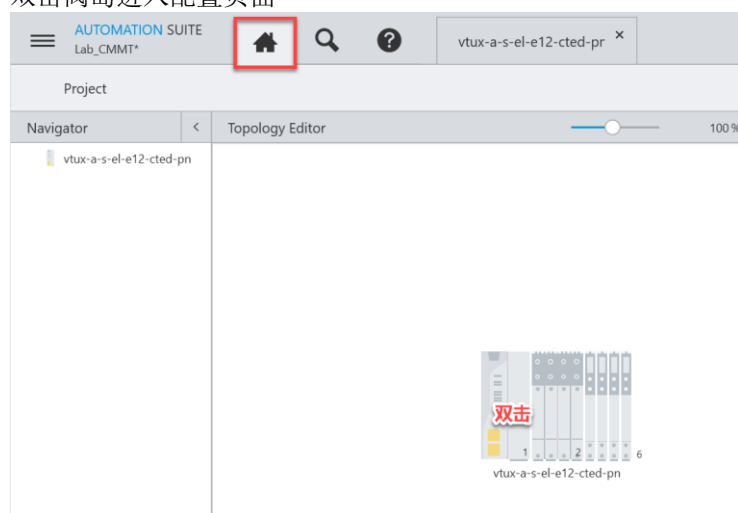
表格 10: 各协议的设置

3.1.2 方法 2-通过软件 Festo Automation Suite 设置通讯协议为 EtherCAT

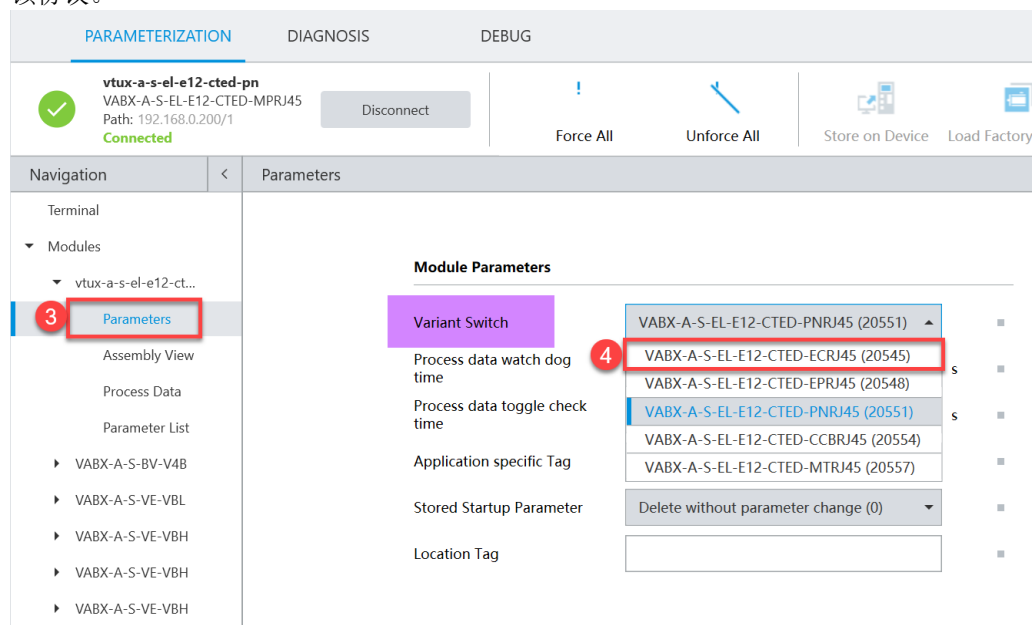
确保 DIL 拨码开关为 **0-0-0**，并使用 FAS 扫描添加元件至工程。



双击阀岛进入配置页面



在线后设置 Variant Switch 参数为 VABX-A-S-EL-E12-CTED-ECRJ45(20545)即 EtherCAT 协议，随后阀岛会自动重启并生效该协议。

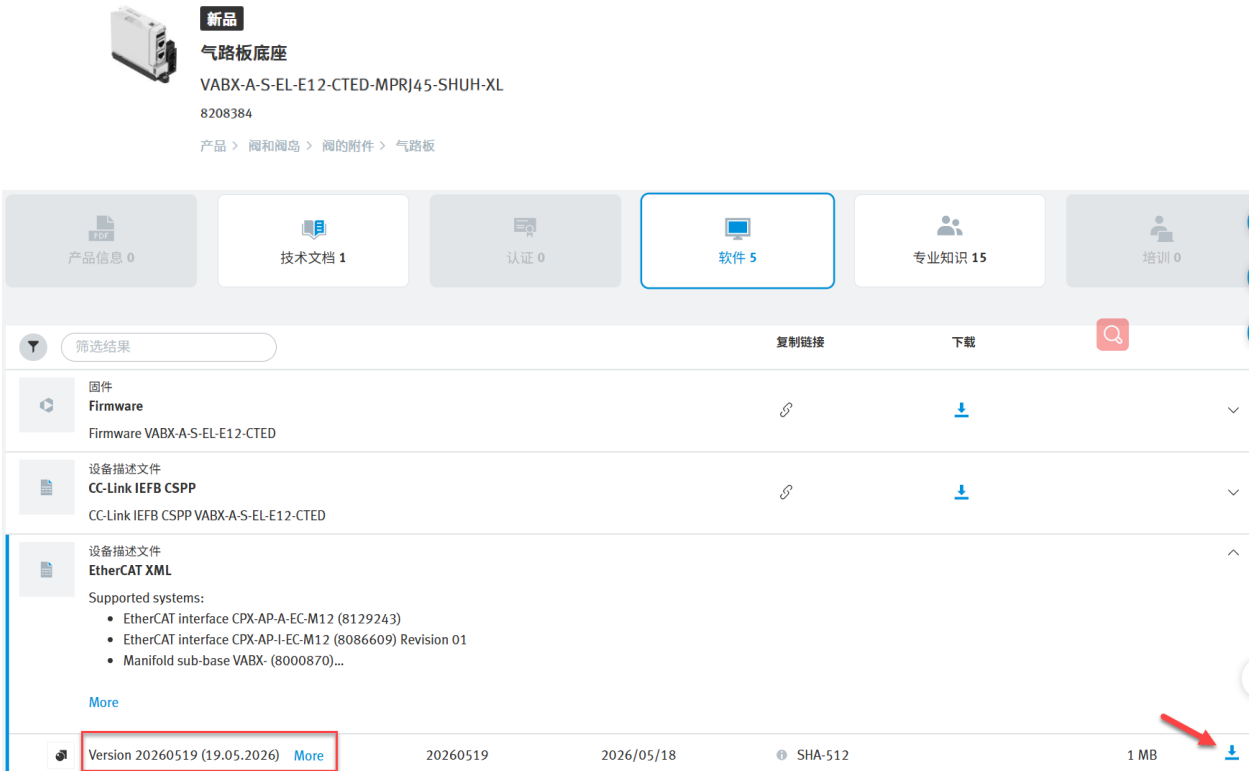


3.2 下载并安装 XML 文件

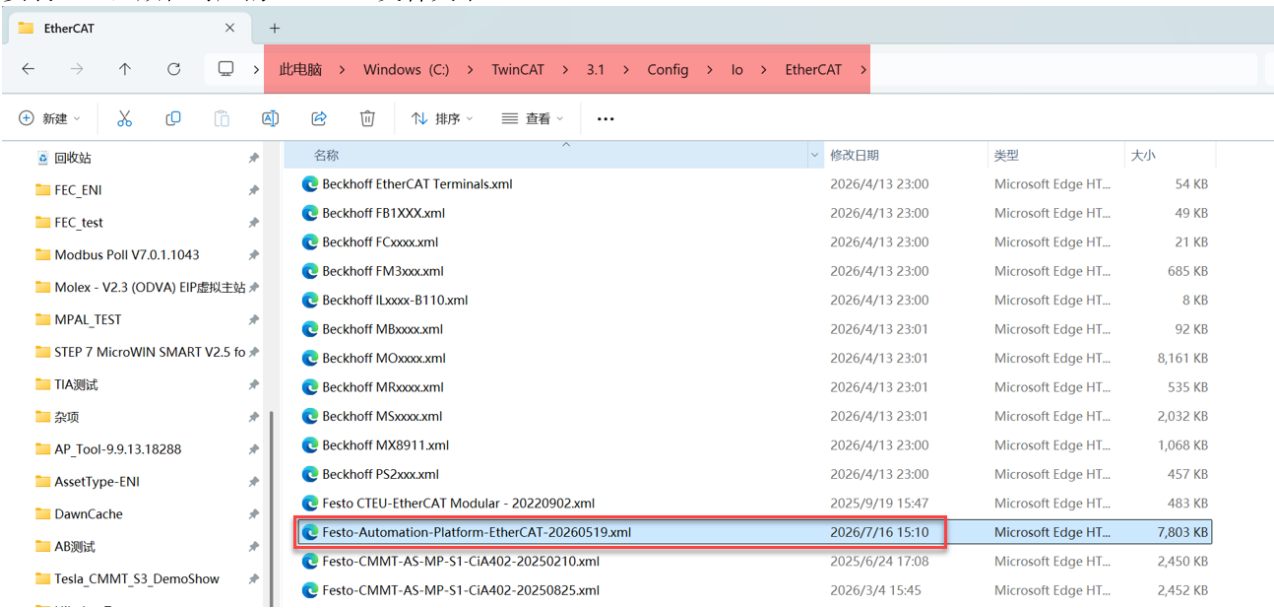
从 FESTO 官网下载相应的 XML 文件,链接如下:
<https://www.festo.com.cn/cn/zh/support-portal-specific?query=8208382&productName=%E6%B0%94%E8%B7%AF%E6%9D%BF%E5%BA%95%E5%BA%A7&groupId=4&documentId=696571&documentTypeGroup=SOFTWARE>



1 搜索结果 VABX-A-S-EL-E12-CTED-MPRJ45

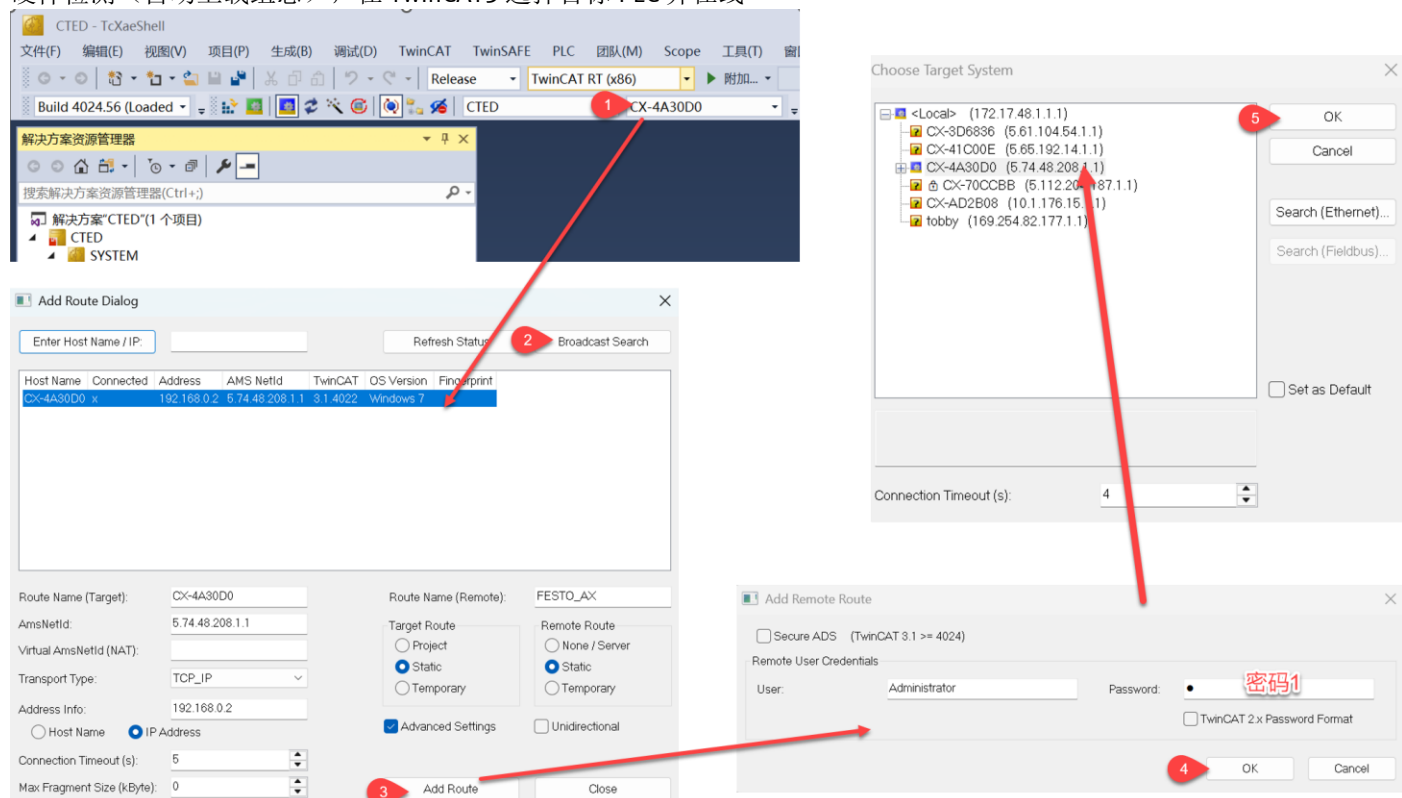


安装 XML，放在对应的 TwinCAT 文件夹中

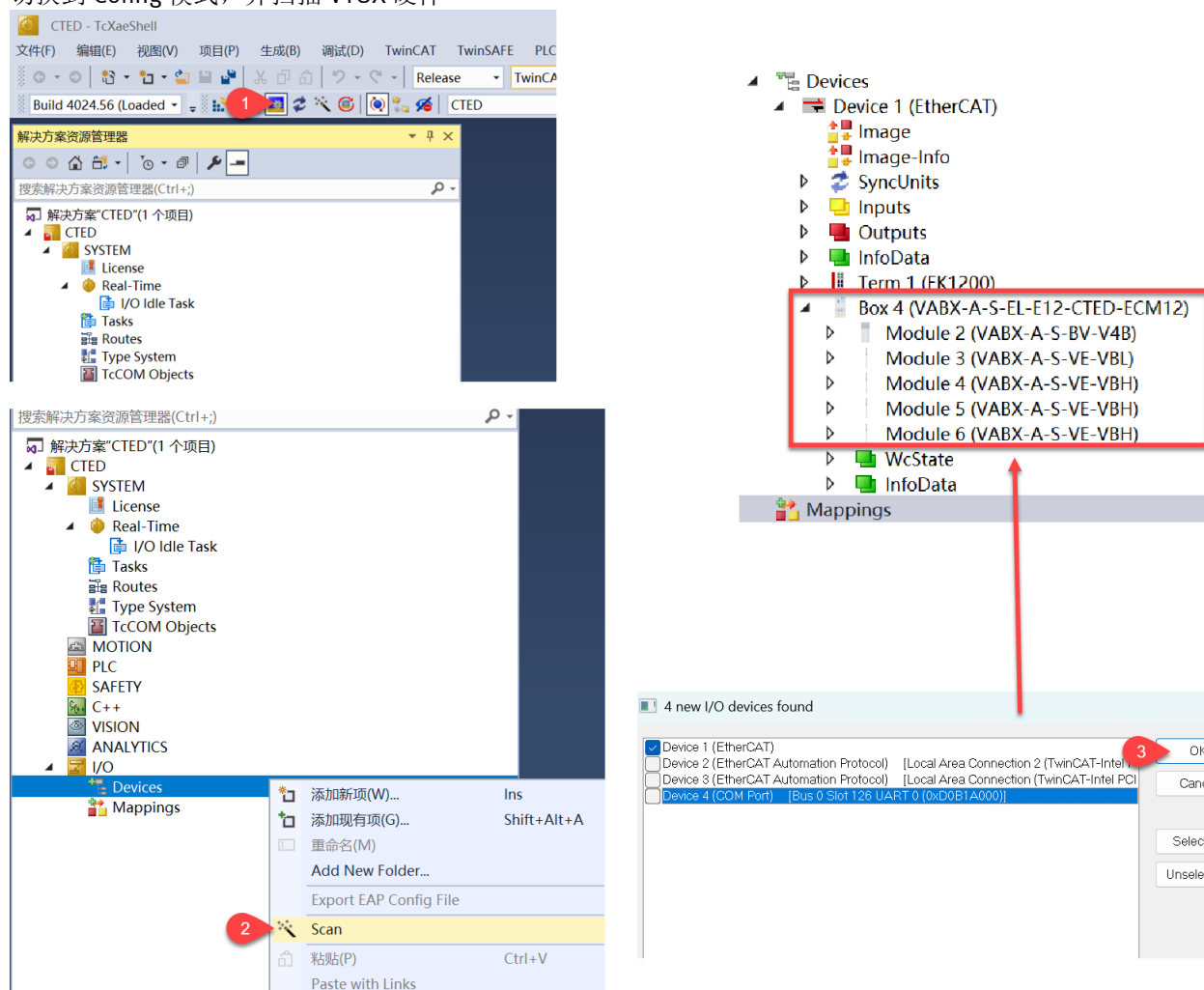


3.3 硬件组态

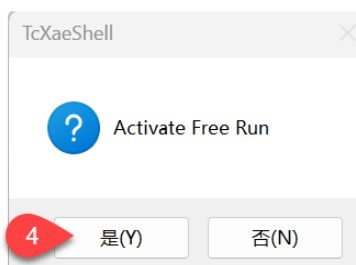
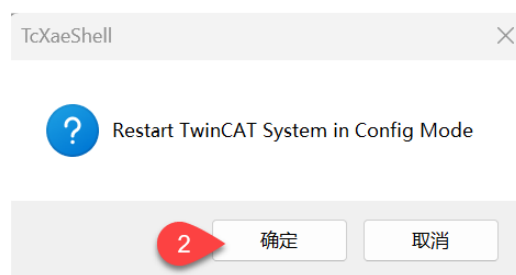
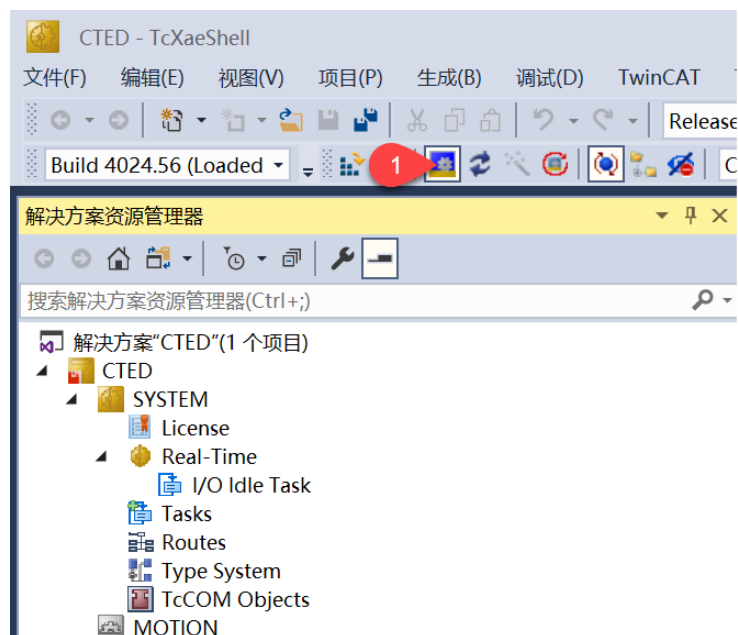
硬件检测（自动上载组态），在 TwinCAT3 选择目标 PLC 并在线



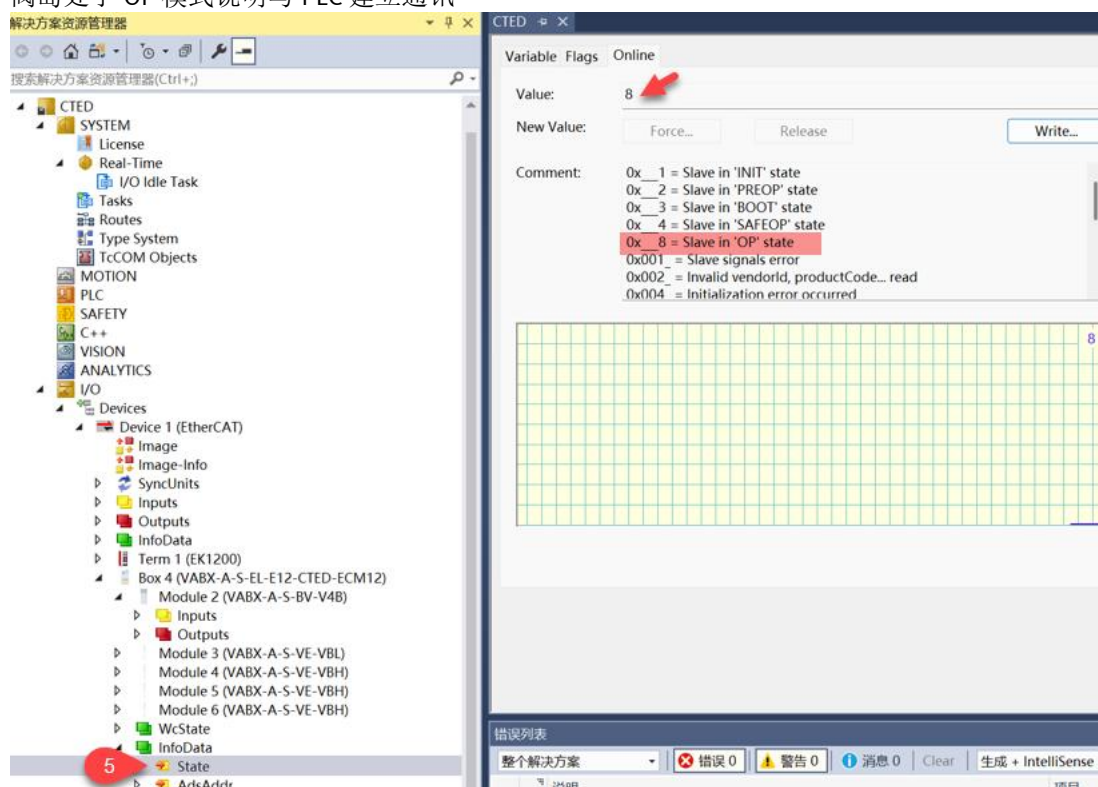
切换到 Config 模式，并扫描 VTUX 硬件

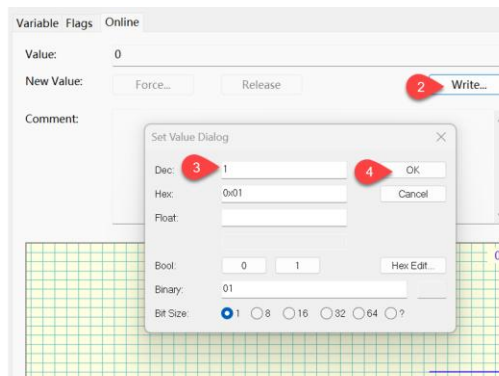
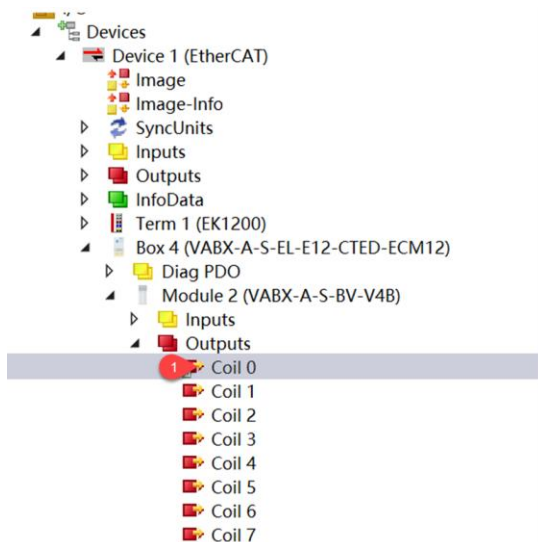


3.4 Config 模式简易控制阀岛



阀岛处于 OP 模式说明与 PLC 建立通讯

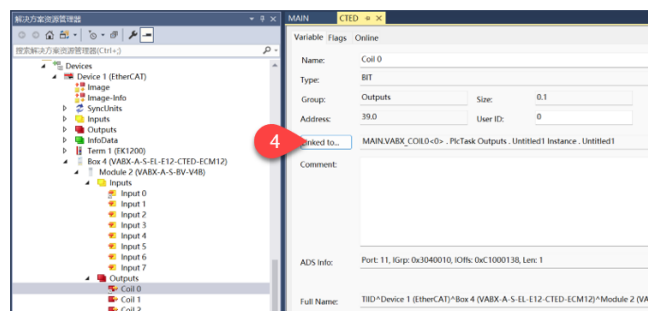
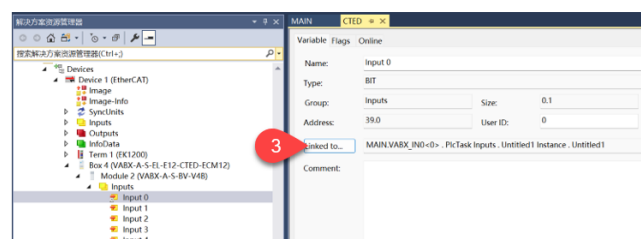
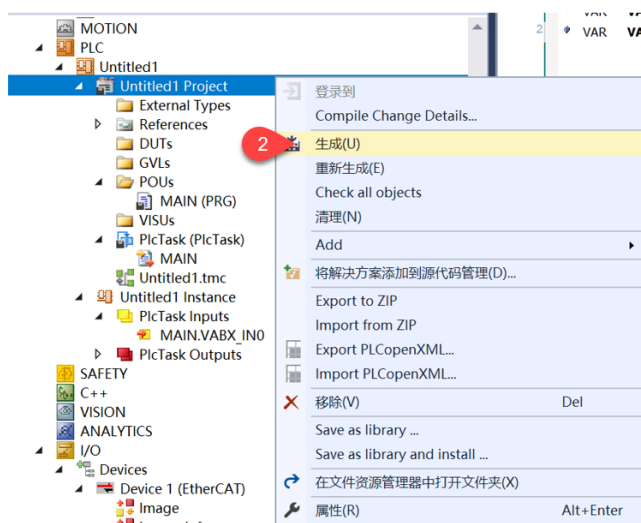
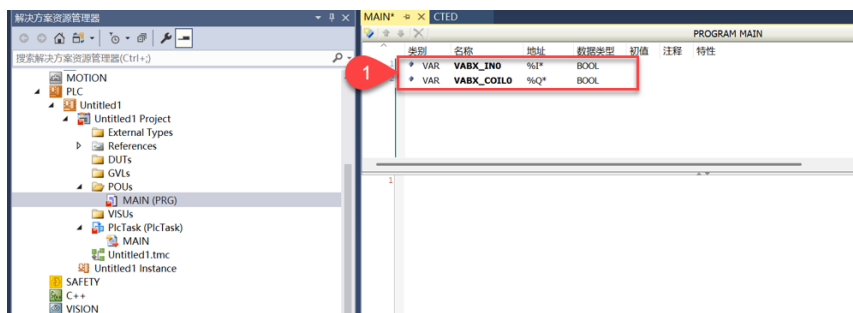


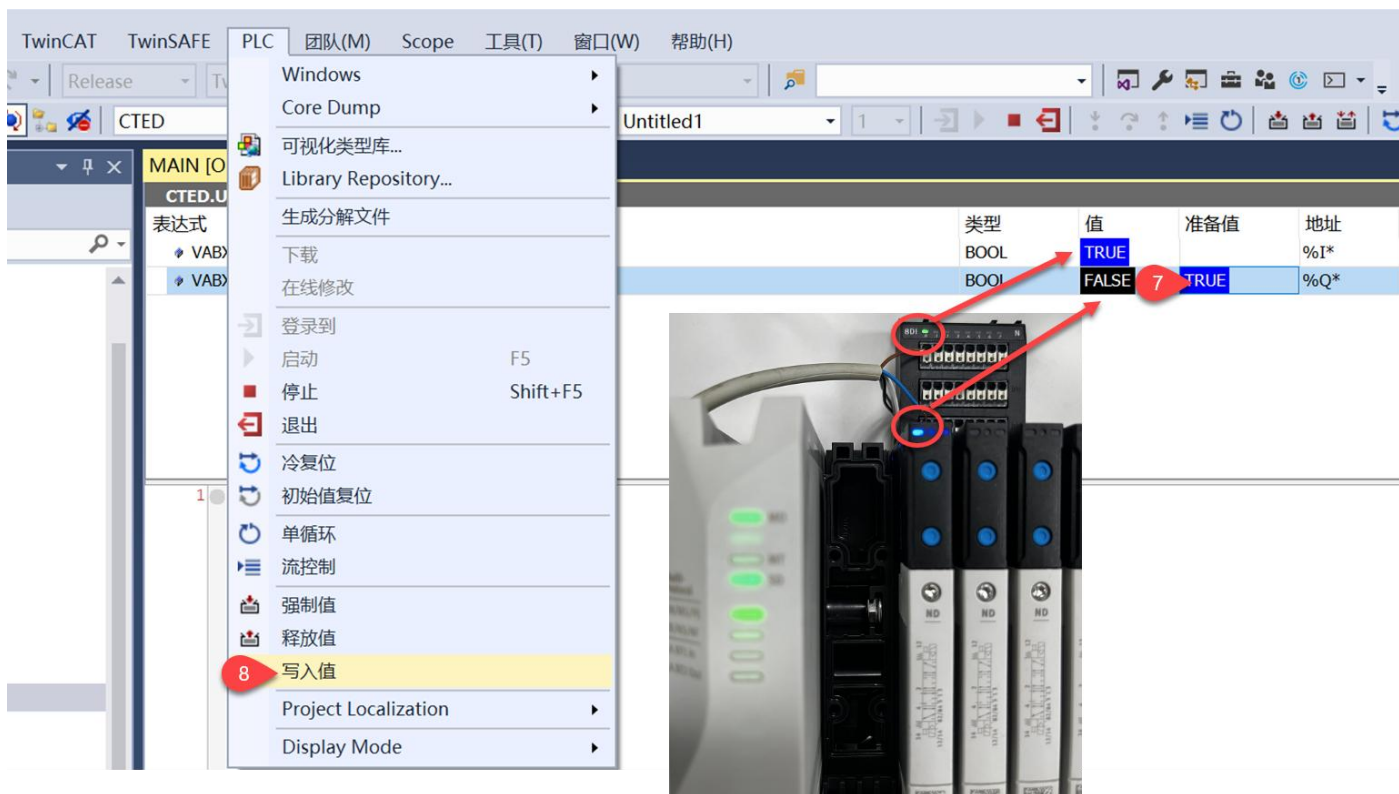


3.5 程序功能演示

如：VABX-A-S-BV-V4B 占用 1 个字节输入，1 个字节输出（即 8 个 DI，8 个线圈）

- ① 建立两个 Bool 变量并指定为输入和输出
- ② 编译程序，生成实例变量
- ③ 将组态中的阀岛 DI 链接到输入变量 VABX_IN0
- ④ 将组态中的阀岛线圈 0 链接到输出变量 VABX_COIL0
- ⑤ 激活配置
- ⑥ 登录控制器
- ⑦ 线圈输出及 DI 监控





4 诊断功能

4.1 LED 诊断

4.1.1 CTED 指示灯

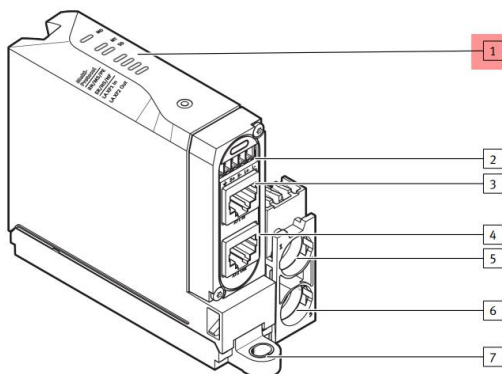


插图 1: 产品配置

- | | |
|--------------|---------------------|
| 1 LED 显示元件 | 5 气源压力的主供气口, 气口 (1) |
| 2 系统电源接口 | 6 排气口, 气口 (5) |
| 3 接口 XF1 In | 7 安装点 |
| 4 接口 XF2 Out | |

LED 指示灯，常规

LED 指示灯	含义
MD	模块诊断
MT	Maintenance
SD	系统诊断
LA XF1 In	以太网端口 1
LA XF2 Out	以太网端口 2
Invalid Protocol	
RN/MS/PE	
ER/NS/NF	
LAXF1 In	
LAXF2 Out	

表格 5: LED 指示灯，常规

LED 指示灯，取决于协议

LED 指示灯	含义
RN/MS/PE	CC-Link IE Field Basic
ER	故障模式
ER	故障模式
RN	运行模式
ER	故障模式
PROFINET	
PE	PROFenergy
NF	网络故障

表格 6: LED 指示灯

4.1.2 阀指示灯

每个电磁线圈都分配有一个 LED 指示灯用于显示信号状态。
为了显示通道诊断，每个阀还配有一个诊断 LED 指示灯。为了显示模块诊断信息，气路板底座上所有阀的诊断 LED 指示灯都会被激活。

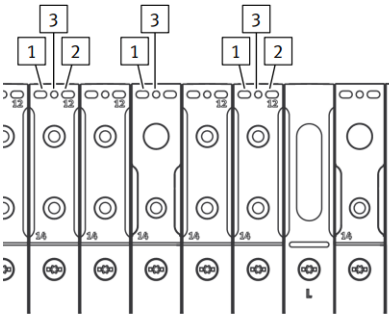


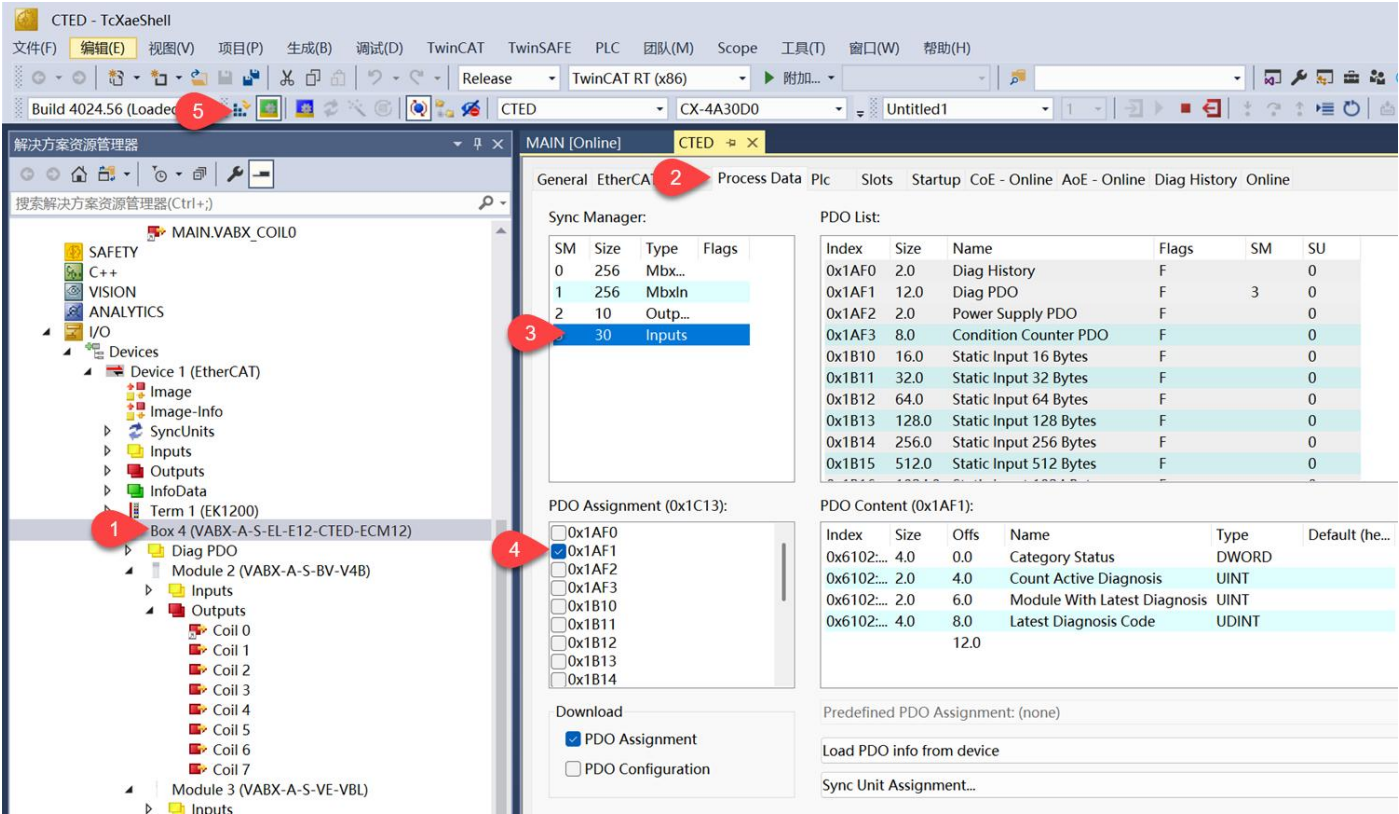
插图 20: LED 指示灯的分配

- 1 LED 指示灯（蓝色）：气口（4）
电磁线圈 14 的信号状态
- 2 LED 指示灯（蓝色）：气口（2）
电磁线圈 12 的信号状态
- 3 LED 指示灯（多色）：诊断

电磁线圈 12 和 14 的信号状态	含义	可能的故障
 熄灭	ON OFF - 没有用于开关阀的信号。 - 逻辑 0	-
 蓝灯亮	ON OFF - 存在用于开关阀的信号。 - 逻辑 1	尽管有信号，但阀没有切换。 可能存在以下故障： - 阀的工作电压超出了允许的公差范围。 - 气源故障。 - 先导气源或先导排气有故障。 - LED 指示灯指示电磁线圈 12 上存在信号，但该阀位上安装了单稳态阀或盖板。 - 需要维修服务

4.3 过程数据诊断

添加 0x1AF1 诊断数据



Diag PDO 包含数据如下

Bitsize	Datatype	Description
32	DWORD	➔ Category Status
16	UINT	Count of active diagnosis
16	UINT	Module with latest diagnosis
32	UDINT	Last diagnosis code

Category Status 中每个位的含义

Bit	Description
0	reserved
1	Current
2	Voltage
3	Temperature
4	Pressure
5	Movement
6	Configuration / Parameter
7	Monitoring
8	Communication
9	Safety
10	Internal Hardware
11	Software
12	Maintenance
13	Misc
14	reserved
15	reserved
16	External Device
17	Security
18	Encoder
19-31	reserved

示例：将阀底座上的输入 0 短路

MAIN [Online] CTED						
Name	[X]	Online	Type	Size	>Addr...	Linked to
Category Status		0x00000002	DWORD	4.0	39.0	
Count Active Diagnosis		1	UINT	2.0	43.0	
Module With Latest Diagnosis		2	UINT	2.0	45.0	
Latest Diagnosis Code		16843019	UDINT	4.0	47.0	

Category Status=10#2，即 Bit1 置位，所以是电流类故障。
Count Active Diagnosis=10#1，当前故障模块的数量为 1 个。
Module With Latest Diagnosis=10#2，发生故障的模块编号为 2。
Latest Diagnosis Code=16#0101_010B，传感器电源短路故障。

ID hex (dec)	消息	说明
01 01 010B (16843019)	传感器电源短路/过载	检测到传感器电源短路/过载
	补救方法	- 检查传感器是否正常工作，尤其是电流消耗。 - 检查传感器接线。
	诊断状态	Error

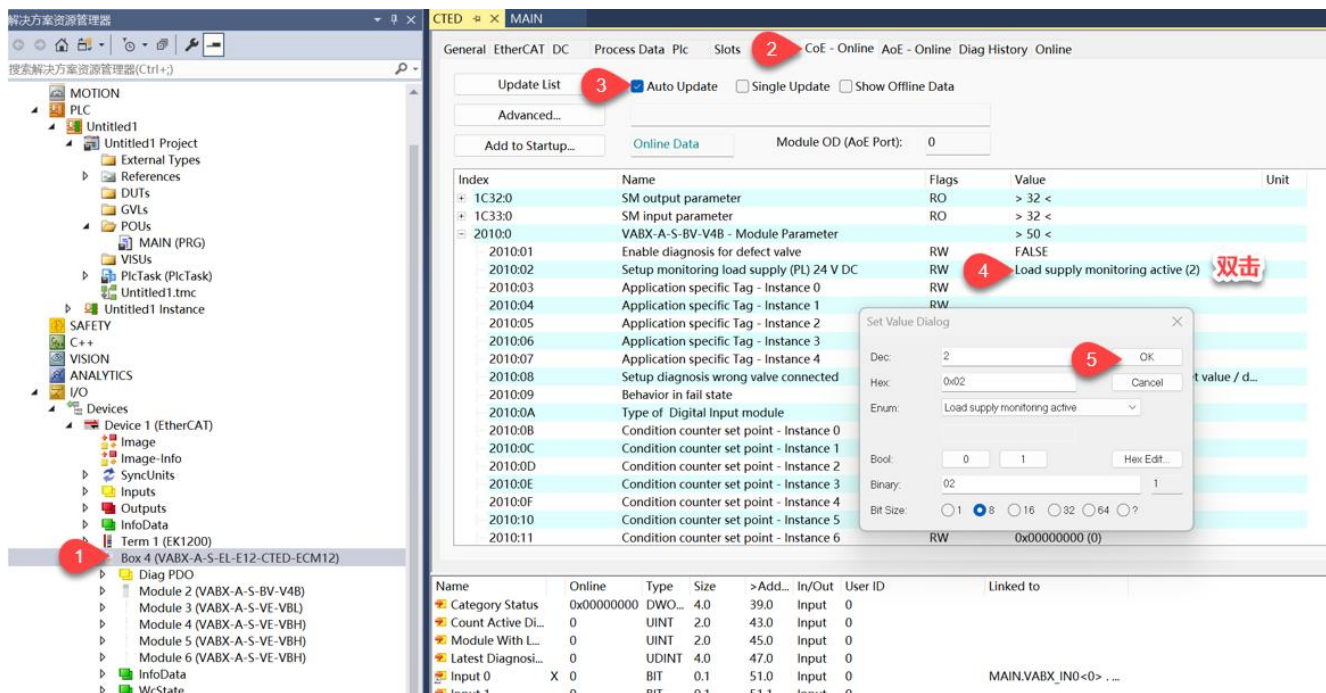
5 阀岛参数读写

5.1 COE Online 临时参数修改

如修改 VABX-A-S-BV-V4B 的负载电源 PL 电压监控配置：

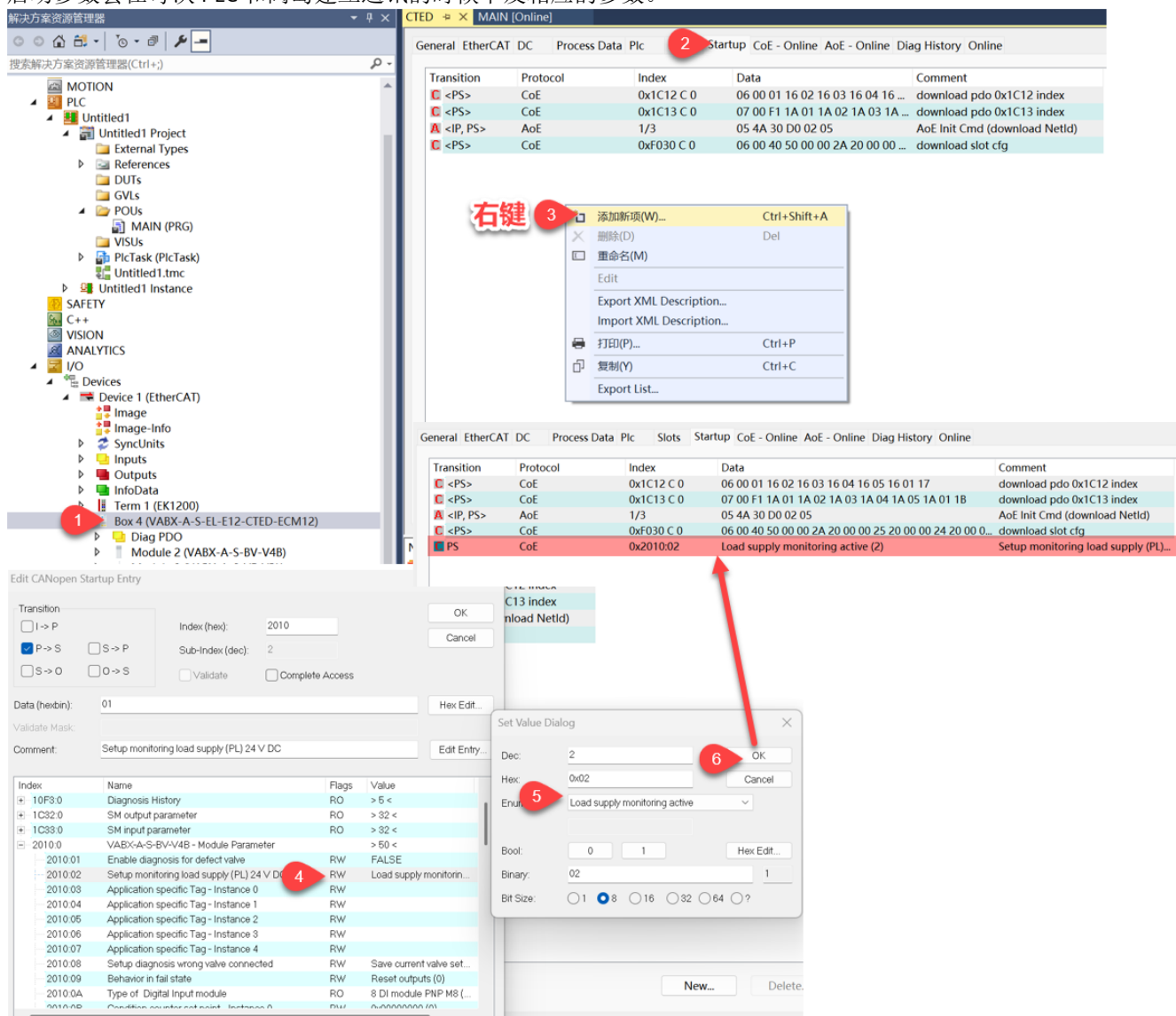
ID	参数	实例	数据类型	访问权限 1)	Array 大小
20021	阀损坏时激活诊断 (出厂设置: FALSE)	1	BOOL	rw	-
20022	负载电源 PL 电压监控配置 - 0: 负载电压监控未激活 - 1: 负载电源监测激活, 在关断时抑制 欠压诊断 (出厂设置) - 2: 负载电压监测激活	1	UINT8	rw	-
20052	故障状态下的特性 (通信故障) - 0: 复位输出 (出厂设置) - 1: 维持状态	1	UINT8	rw	-

1) ro = 只读; rw = 只写

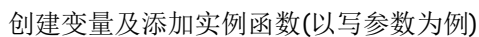


5.2 Startup 参数

启动参数会在每次 PLC 和阀岛建立通讯的时候下发相应的参数。

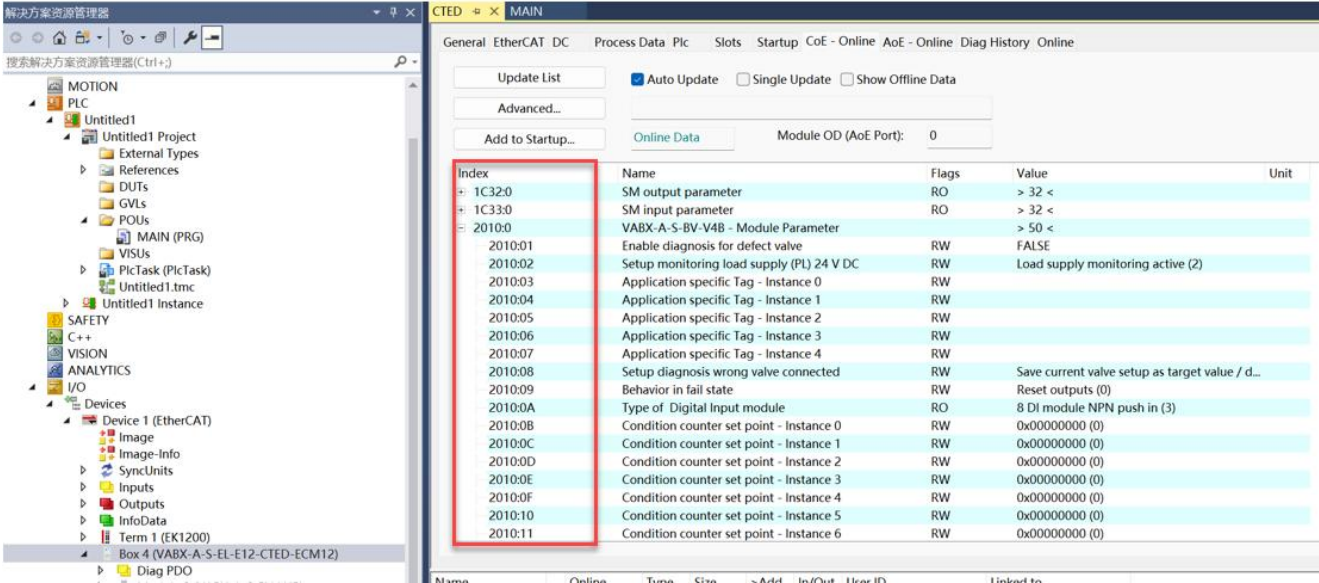


添加 Tc2_EtherCAT 函数库



Festo 技术支持

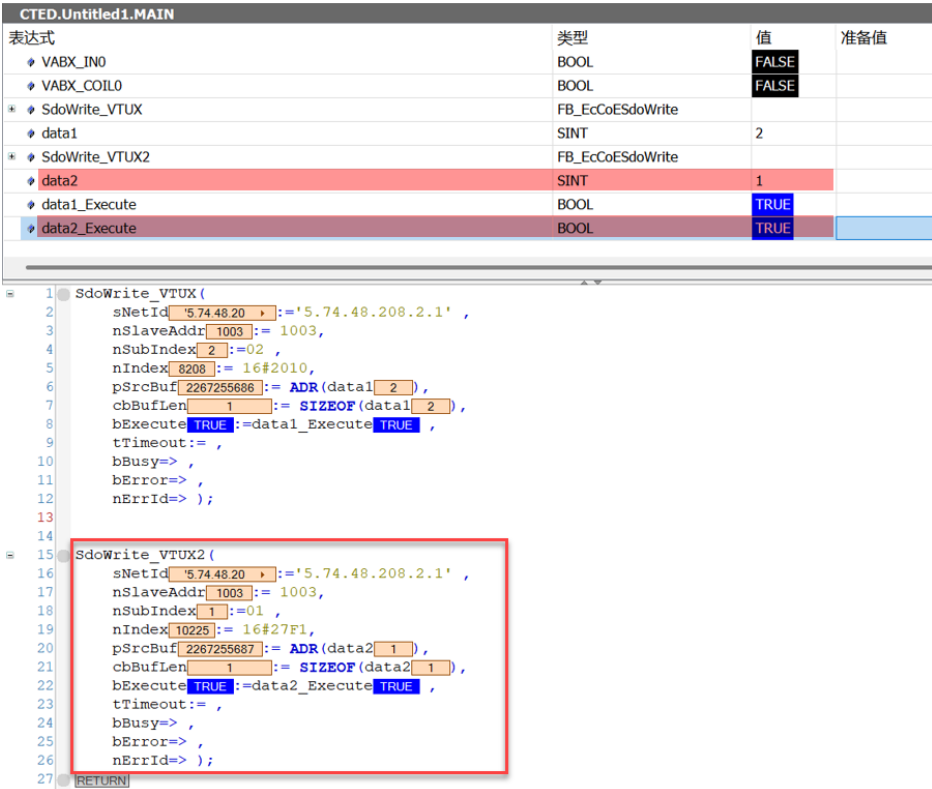
参数索引及子索引-可通过 COE ONLINE 确认
如修改 VABX-A-S-BV-V4B 的负载电源 PL 电压监控配置: 索引为 16#2010, 子索引 16#01



如需阀岛断电重启后参数保存则需触发相应参数, 索引为 16#27F1, 子索引为 16#01, 数据为 01

Stored Parameter NV (0x27F1)	Subindex	Datatype	Access	Descriptio
	0	UNSIGNED8	ro	Number of Subindexes (3)
	1	UNSIGNED8	rw	Mode 0 = Delete without parameter change 1 = Store / update stored parameter 2 = Delete with restore parameters to default
	2	BOOL	ro	Loaded (Sucessfully Loaded Startup Parameters)
	3	UNSIGNED8	ro	Used Memory (Percent) (0 if not used)

表格 22: Stored Parameter NV (0x27F1)



6 附录

6.1 故障代码列表

ID hex (dec)	消息	说明	
02 01 0016 (33619990)	逻辑电源 PS 24 V DC 欠压	检测到逻辑电源 PS 欠压。	
		补救方法	- 检查逻辑电源 PS。
ID hex (dec)	消息	说明	
02 01 0016 (33619990)	逻辑电源 PS 24 V DC 欠压	诊断状态	Error
02 01 0017 (33619991)	逻辑电源 PS 24 V DC 过压	检测到逻辑电源 PS 过压。	
		补救方法	- 检查逻辑电源 PS。
		诊断状态	Warning
02 01 0106 (33620230)	负载电源 PL 24 V DC 关断	检测到负载电压电源 PL 关断。原因可能是通过急停有关断。	
		补救方法	- 检查急停是否激活。 - 检查负载电源 PL。
		诊断状态	Information
07 06 0268 (117834344)	阀已损坏	检测到阀电磁线圈短路或断路 (open load)。	
		补救方法	- 检查和/或更换阀。
		诊断状态	Error
0C 01 01B5 (201392565)	达到阀线圈的 Condition counter 值	已达到阀线圈开关周期计数器的指定设定值。	
		补救方法	- 为阀线圈重置 Condition counter。
		诊断状态	Maintenance
08 01 0124 (134283556)	与 AP 主站的通信中断	与 AP 主站的通信已中断。	
		补救方法	- 重启 AP 主站。 - 检查通信 AP 连接电缆。
		诊断状态	Error
08 01 0130 (134283568)	AP 模块的输出过程数据 Watchdog 过期	AP 模块 (阀岛) 的输出过程数据 Watchdog 已过期。	
		补救方法	- 重启 AP 主站。 - 检查电缆。
		诊断状态	Error
08 01 0131 (134283569)	AP 模块的输入过程数据 Watchdog 过期	AP 模块 (阀岛) 的输入过程数据 Watchdog 已过期。	
		补救方法	- 重启 AP 主站。 - 检查电缆。
		诊断状态	Error
08 01 01A2 (134283682)	设备处于 System State Emergency Operation	系统初始化 (模块检测/阀识别) 失败。AP 系统处于诊断状态 Maintenance。没有可用的 I/O 功能。	
		补救方法	- 重启 AP 系统。 - 将 AP 系统和/或 AP 模块 (阀岛) 的固件更新到最新版本。 - 请与 Festo 的维修部门联系。
		诊断状态	Error
0C 01 01B3 -201392563	达到生命周期计数器限制	已达到配置的阀生命周期计数限制。	
		补救方法	- 更换阀。 - 提高生命周期计数器极限值。
		诊断状态	Maintenance
0C 01 01B4 -201392564	阀安装错误	检测到配置和安装的阀之间存在偏差。	
		补救方法	- 更新配置。 - 连接/安装合适的阀。
		诊断状态	Maintenance
0C 01 01B5 (201392565)	达到阀线圈的 Condition counter 值	已达到阀线圈开关周期计数器的指定设定值。	
		补救方法	- 为阀线圈重置 Condition counter。
		诊断状态	Maintenance
04 01 0246 (67174982)	未达到真空	无法建立真空。	
		补救方法	- 检查气源压力。 - 检查是否泄漏。
		诊断状态	Warning
07 03 0248 (117637704)	抽空时间或破真空时间超出	测量的抽空时间或破真空时间超过设定的参数值。	
		补救方法	- 检查是否泄漏。 - 延长破真空时间。 - 检查节流阀。
		诊断状态	Error
07 03 0249 (117637705)	过程质量低于极限值	过程质量低于临界限值	
		补救方法	- 检查是否泄漏。
		诊断状态	Warning
06 05 0062 (100991074)	参数组无效	设置的参数相互矛盾或示教失败。	
		补救方法	覆盖 (保存) 参数组
		诊断状态	Error
04 01 0247 (67174983)	控制功能故障或节气功能故障	控制器功能故障 (例如 无法达到设定值) 或节气功能故障。真空发生器进入持续真空发生状态。	
		补救方法	- 检查气源压力和驱动电源。 - 禁用节气功能。 - 检查是否泄漏。
		诊断状态	Warning

表格 17: 诊断消息

6.2 手册链接

VABX-A-S-EL-E12-CTED-MPRJ45 操作手册:

<https://www.festo.com.cn/cn/zh/support-portal-specific/?query=8208384&groupId=3&productName=%E6%B0%94%E8%B7%AF%E6%9D%BF%E5%BA%95%E5%BA%A7&documentId=691777>

VABX-S 气路底座操作手册:

https://www.festo.com.cn/cn/zh/support-portal-specific/?query=8000805%3B8000815%3B8000810%3B8000800&productName=%E9%98%80%E5%B2%9B&groupId=3&documentId=666113&documentTypeGroup=USER_DOCUMENTATION

VABX-A-S-VE-VBL/H 操作手册:

<https://www.festo.com.cn/cn/zh/support-portal-specific/?query=vabx-a-s&groupId=3&productName=vabx-a-s&documentId=667558>