



VH5/VH6 系列 EtherCAT 通讯扩展卡 用户手册

无锡信捷电气股份有限公司

资料编号: INV C 08 20230616 1.2

	目录	
	产品到货时的确认	1
	<hr/>	
	产品介绍	2
	<hr/>	
VH5/VH6 系列 EtherCAT 通讯扩展卡 用户手册	CoE 对象字典说明	3
	<hr/>	
	状态控制	4
	<hr/>	
	独立协议对象	5
	<hr/>	
	CiA402 协议对象	6
	<hr/>	
	EtherCAT 使用案例	7
	<hr/>	
	EtherCAT 通信相关的报警	8
	<hr/>	
	手册更新日志	
	<hr/>	

基本说明

- ◆ 感谢您购买了信捷 VH5/VH6 系列变频器及 EtherCAT 通讯扩展卡，请在仔细阅读本产品手册后再进行相关操作。
- ◆ 本手册主要为用户提供可以正确使用和维护变频器的相关指导和说明，手册中涉及到变频器通讯扩展卡的功能、使用方法、安装和维护等。
- ◆ 手册中所述内容只适用于信捷公司的变频器产品。

用户须知

本手册适用于以下这些人员：

- ◆ 变频器的安装人员
- ◆ 工程技术人员（电气工程师、电气操作工等）
- ◆ 设计人员

以上人员在对变频器进行操作或调试前，请认真阅读本手册的安全注意章节。

责任申明

- ◆ 手册中的内容虽然经过了仔细的核对，但差错难免，我们不能保证完全一致。
- ◆ 我们会经常检查手册中的内容，并在后续版本中进行更正，欢迎提出宝贵意见。
- ◆ 手册中所叙述的内容如有变动，恕不另行通知。

联系方式

如果您有关于本产品的使用问题，请与购买产品的代理商、办事处联系，也可以直接与信捷公司联系。

- ◆ 总机：0510-85134136
- ◆ 热线：400-885-0136
- ◆ 传真：0510-85111290
- ◆ 网址：<https://www.xinje.com/>
- ◆ 邮箱：xinje@xinje.com
- ◆ 地址：无锡市滨湖区建筑西路 816 号

WUXI XINJE ELECTRIC CO., LTD. 版权所有

未经明确的书面许可，不得复制、传翻或使用本资料及其中的内容，违者要对造成的损失承担责任。保留包括实用模块或设计的专利许可及注册中提供的所有权力。

二〇二一年 三月

目 录

1 产品到货时的确认	1
2 产品介绍	2
2.1 概述	2
2.2 产品特性	2
2.3 通讯卡部件介绍	3
2.3.1 VH5-CC100 通讯卡部件&指示灯说明	3
2.3.2 VH6-CC100 通讯卡部件&指示灯说明	3
2.4 安装	4
2.4.1 VH5-CC100 通讯卡安装步骤	4
2.4.2 VH6-CC100 通讯卡安装步骤	5
3 CoE 对象字典说明	6
3.1 CoE 对象字典分区说明	6
3.2 CoE 总线通信区对象字典一览表	6
3.3 制造商自定义区对象字典一览表	9
3.4 厂家独立协议	10
3.5 运动控制设备子协议区对象字典一览表(CiA402)	11
4 状态控制	12
4.1 变频器状态控制	12
4.1.1 状态机	12
4.1.2 状态说明	13
4.1.3 控制指令	13
4.1.4 Statusword 状态表	13
4.2 操作模式	14
4.2.1 速度模式	14
4.2.2 转矩模式	14
5 独立协议对象	15
5.1 控制启停	15
5.2 控制端子输出	17
6 CiA402 协议对象	18
7 EtherCAT 使用案例	22
7.1 信捷 XDH 与信捷 VH5/VH6 变频 EtherCAT 通讯实例	22
7.1.1 系统拓扑	22
7.1.2 实物接线	22
7.1.3 系统配置	22
7.1.4 CiA 402 协议和独立协议下的控制	25
7.1.5 程序指令读写	28
7.2 欧姆龙与信捷 VH5/VH6 变频 EtherCAT 通讯实例	30
7.2.1 系统配置	30
7.2.2 参数设置	30
7.2.3 调试步骤	30
7.3 倍福 TWINCAT 与信捷 VH5/VH6 变频 EtherCAT 通讯实例	40
7.3.1 系统配置	40
7.3.2 参数设置	40
7.3.3 调试步骤	40
7.4 汇川 AM600 (CODESYS) 与信捷 VH5/VH6 变频 EtherCAT 通讯实例	45

7.4.1 系统配置	45
7.4.2 参数设置	45
7.4.3 调试步骤	45
7.5 汇川 PLC H5U 与信捷 VH5/VH6 变频 EtherCAT 通讯实例	53
7.5.1 系统配置	53
7.5.2 参数设置	53
7.5.3 调试步骤	53
7.6 基恩士 PLC KV 7300 与信捷 VH5/VH6 变频 EtherCAT 通讯实例	59
7.6.1 系统配置	59
7.6.2 参数设置	59
7.6.3 调试步骤	59
8 EtherCAT 通信相关的报警	66
手册更新日志	69

1 产品到货时的确认

感谢您使用信捷 VH5/VH6 系列变频器，并选用 EtherCAT 扩展卡。
产品到货后，请确认以下内容：

- ◆ 检查通讯卡是否有损坏。
- ◆ 通过板卡上的标签来确认收到的通讯卡是否正确，参见下图。
- ◆ 确认包装内容是否正确。参见下表。
- ◆ 如果通讯卡有损坏、型号不对，或包装内容有缺少，请立即与供应商或业务员联系。
- ◆ 请到信捷官网下载中心下载本卡的 xml 文件，网址：<https://www.xinje.com/>，文件名为：VH5、VH6 系列 EtherCAT 变频器从站配置文件。



铭牌标签位置

型号	内容	实物图片	数量
VH5-CC100	通讯卡		1
	螺钉、支架		1
VH6-CC100	通讯卡		1

2 产品介绍

2.1 概述

本手册提供了产品的功能规格、安装、基本操作与设定，以及 EtherCAT 协议相关内容的介绍。为了确保能正确地使用、安装及操作本产品，请在使用本通讯卡之前，仔细阅读本手册和变频器的通讯协议部分。

本手册仅作为 VH5/VH6-CC100 操作指南及相关指令说明，EtherCAT 协议的详细内容这里不作介绍。如果您想了解更多关于 EtherCAT 协议的内容，请参阅相关专业文章或书籍资料。

本通讯卡的 EtherCAT 支持两种读写变频器的过程量，一种是通过 PDO，另一种是通过 SDO 读写制造商定义的对象字典。

2.2 产品特性

1) 支持的功能

支持 EtherCAT COE 402 协议。

2) 支持的服务

- ◆ 支持 PDO 服务；
- ◆ 支持 SDO 服务；
- ◆ 支持制造商定义的对象词典；
- ◆ 支持 SDO 读写变频器功能码。

3) 支持的 EtherCAT 同步周期

项目	支持的规格
同步周期	250us
	1ms
	2ms
	4ms

4) SDO/PDO 区域数据描述

SDO (Service Data Object) 服务数据对象用来传输非周期性通讯数据。主站侧在对象字典内读写数据，可进行对象设定以及从站的各种状态的监测。到 SDO 的读写动作的响应需要花费时间。用 PDO 刷新的对象请不要用 SDO 来刷新，用 PDO 的值覆盖。

PDO (Process Data Object) 过程数据对象用来传输周期性通讯数据。

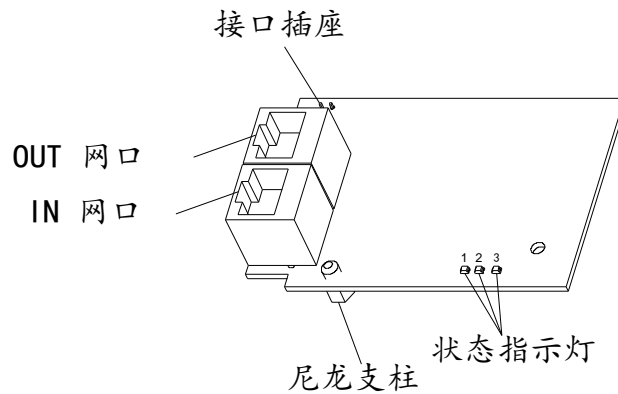
PDO 区数据实现主站实时对变频器数据更改和读取周期性的数据交互。数据的通讯地址由变频器直接配置。主要包含以下内容：

主站发送 PDO 区 (RxPDO 0x1600)								
固定 RxPDO						可变 RxPDO		
变频器命令 6040h	速度指令 6042h	控制模式 6060h	位置指令 607A h (功能保留)	转矩指令 6071h	变频器功能参数 实时更改			
变频器相应数据 PDO 区 (TxPDO 0x1a00)								
固定 TxPDO							可变 TxPDO	
变频器 状态 6041 h	速度 反馈 606C h	操作模 式显示 6061 h	实际 转矩 6077 h	位置 反馈 6064 h	变频器规划的 轮廓速度 6043 h	错误 代码 603Fh	运行速度 6044h	变频器 功能参数 实时读取

注：最大可配置 12 个 RPDO 和 12 个 TPDO，RxPDO 不可额外配置添加，TxPDO 固定 8 个，可额外配置 4 个。

2.3 通讯卡部件介绍

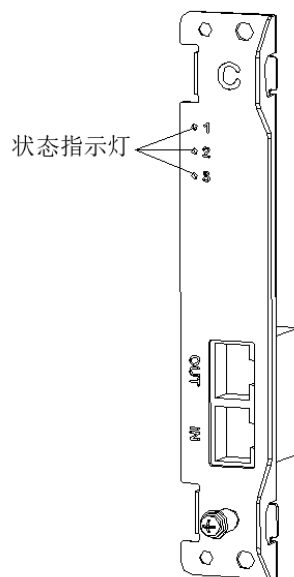
2.3.1 VH5-CC100 通讯卡部件&指示灯说明



图中状态指示灯从左至右依次为故障指示灯、运行指示灯、与变频器通讯状态指示灯，说明如下：

指示灯	状态	说明
故障指示灯	常灭	无故障
	灭 0.2s, 亮 0.2s 闪烁	Pre-OP 故障状态
	灭 1s, 亮 1s 闪烁	Safe-OP 故障
	常亮	OP 故障状态
运行指示灯	常灭	Init 状态
	灭 0.2s, 亮 0.2s 闪烁	Pre-OP 状态
	灭 1s, 亮 1s 闪烁	Safe-OP 状态
	常亮	OP 状态
与变频器通讯状态指示灯	常灭	扩展卡与变频器连接断开
	1Hz 闪烁	扩展卡与变频器连接正常
	常亮	扩展卡正在与变频器建立连接

2.3.2 VH6-CC100 通讯卡部件&指示灯说明



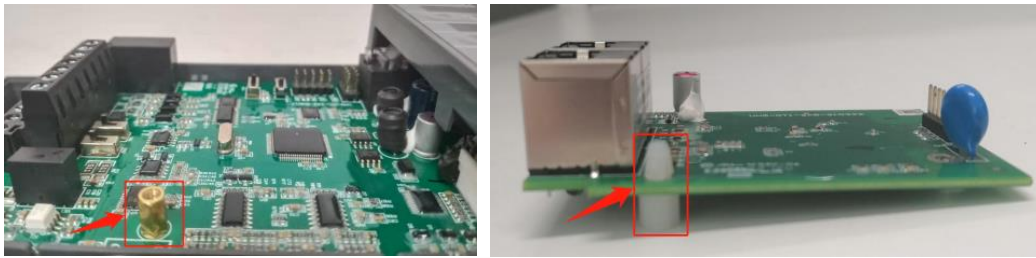
图中状态指示灯从上到下依次为与变频器通讯状态指示灯、运行指示灯、故障指示灯，说明如下：

指示灯	状态	说明
与变频器通讯状态指示灯	常亮	扩展卡正在与变频器建立连接
	1Hz 闪烁	扩展卡与变频器连接正常
	常灭	扩展卡与变频器连接断开
运行指示灯	常灭	Init 状态
	灭 0.2s, 亮 0.2s 闪烁	Pre-OP 状态
	灭 1s, 亮 1s 闪烁	Safe-OP 状态
	常亮	OP 状态
故障指示灯	常灭	无故障
	灭 0.2s, 亮 0.2s 闪烁	Pre-OP 故障状态
	灭 1s, 亮 1s 闪烁	Safe-OP 故障
	常亮	OP 故障状态

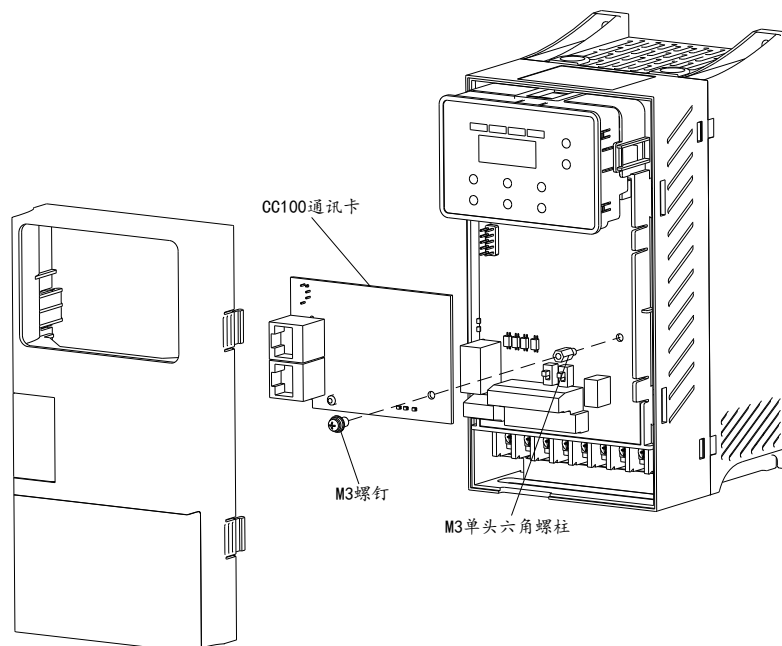
2.4 安装

2.4.1 VH5-CC100 通讯卡安装步骤

- 1) 断开所有变频器所有电源输入，确保变频器内部电压已安全；
- 2) 拆开变频器盖板，找到控制板；
- 3) 在板卡对应位置安装好六角螺柱，在驱动板上拧紧 M3 单头六角螺柱；

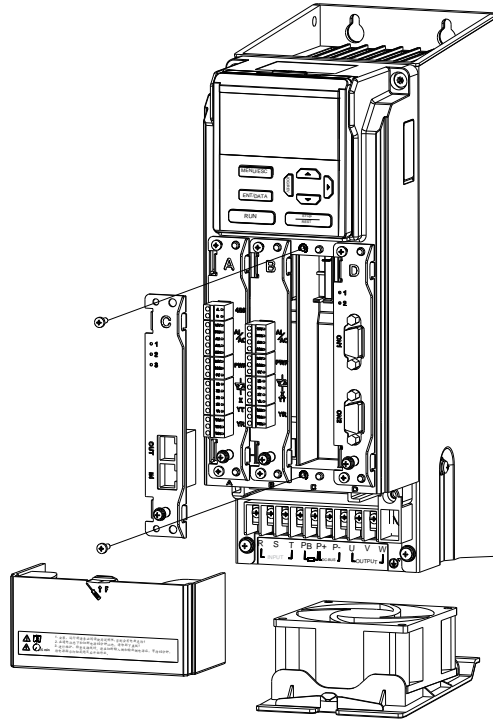


- 4) 将通讯卡插针对准控制板扩展卡插槽并插稳；
- 5) 拧紧 M3 螺钉；
- 6) 装好变频器盖板；
- 7) 连接并固定通讯线。



2.4.2 VH6-CC100 通讯卡安装步骤

- 1) 断开所有变频器所有电源输入，确保变频器内部电压已安全；
- 2) 拆开变频器 C 卡盖板；
- 3) 将通讯卡插针对准控制板扩展卡插槽并插稳，插入 VH6-CC100 板卡；
- 4) 拧紧 M3 螺钉；
- 5) 连接并固定通讯线。



注意：禁止通电情况下热插拔小卡！

3 CoE 对象字典说明

3.1 CoE 对象字典分区说明

CiA402 对象字典		VHX-CC100 对象字典	
索引	内容	索引	内容
0000h~0FFFh	数据类型区域	0000h~0FFFh	数据类型区域
1000h~1FFFh	CoE 通信区域	1000h~1C33h	DS301 对象字典 (CANopen 协议通信区)
2000h~4FFFh	厂家参数显示和设定区域	2000h~4FFFh	变频器内部参数映射区 (制造商自定义区)
5000h~5FFFh	厂家独立协议区域	5000h~5200h	独立运动控制 (制造商自定义区)
6000h~9FFFh	设备 CiA402 协议区域	6000h~6502h	CiA402 对象字典 (运动控制设备子协议区)
		7000h~9FFFh	保留
A000~FFFFh	保留	A000h~FFFFh	保留

EtherCAT 总线的对象字典全部在设备描述文件, 即 xml 文件中, VH5、VH6 变频器 EtherCAT 扩展卡的 xml 文件为: VHX-CC100.xml。

查看和编辑 xml 文件的工具可以选用: Altova XMLSpy 2013。

3.2 CoE 总线通信区对象字典一览表

索引	子索引	名称	数据类型	读写性
1000h	-	设备类型	UINT32	RO
1001h	-	错误寄存器	UINT8	RO
1008h	-	厂家设备名称	STRING	-
1009h	-	厂家硬件版本	STRING	-
100Ah	-	厂家软件版本	STRING	-
1018h	-	出厂信息	-	-
	00	子索引数	UINT8	RO
	01	供应商 ID	UINT32	RO
	02	产品编码	UINT32	RO
	03	修订号	UINT32	RO
	04	序列号	UINT32	RO
1600h	-	RxPDO1 的映射对象	-	-
	00	支持的映射对象个数	UINT8	RW
	01	第一个映射对象	UINT32	RW
	02	第二个映射对象	UINT32	RW
	03	第三个映射对象	UINT32	RW
	04	第四个映射对象	UINT32	RW

	11	第十一个映射对象	UINT32	RW
	12	第十二个映射对象	UINT32	RW
1601h	-	RxPDO2 的映射对象	-	-
	00	支持的映射对象个数	UINT8	RW
	01	第一个映射对象	UINT32	RW
	02	第二个映射对象	UINT32	RW
	03	第三个映射对象	UINT32	RW

索引	子索引	名称	数据类型	读写性
	04	第四个映射对象	UINT32	RW

	11	第十一个映射对象	UINT32	RW
	12	第十二个映射对象	UINT32	RW
1602h	-	RxPDO3 的映射对象	-	-
	00	支持的映射对象个数	UINT8	RW
	01	第一个映射对象	UINT32	RW
	02	第二个映射对象	UINT32	RW
	03	第三个映射对象	UINT32	RW
	04	第四个映射对象	UINT32	RW

	11	第十一个映射对象	UINT32	RW
	12	第十二个映射对象	UINT32	RW
1603h	-	RxPDO4 的映射对象	-	-
	00	支持的映射对象个数	UINT8	RW
	01	第一个映射对象	UINT32	RW
	02	第二个映射对象	UINT32	RW
	03	第三个映射对象	UINT32	RW
	04	第四个映射对象	UINT32	RW

	11	第十一个映射对象	UINT32	RW
	12	第十二个映射对象	UINT32	RW
1A00h	-	TxPDO1 的映射对象	-	-
	00	支持的映射对象个数	UINT8	RW
	01	第一个映射对象	UINT32	RW
	02	第二个映射对象	UINT32	RW
	03	第三个映射对象	UINT32	RW
	04	第四个映射对象	UINT32	RW

	11	第十一个映射对象	UINT32	RW
	12	第十二个映射对象	UINT32	RW
1A01h	-	TxPDO2 的映射对象	-	-
	00	支持的映射对象个数	UINT8	RW
	01	第一个映射对象	UINT32	RW
	02	第二个映射对象	UINT32	RW
	03	第三个映射对象	UINT32	RW
	04	第四个映射对象	UINT32	RW

	11	第十一个映射对象	UINT32	RW
	12	第十二个映射对象	UINT32	RW
1A02h	-	TxPDO3 的映射对象	-	-
	00	支持的映射对象个数	UINT8	RW
	01	第一个映射对象	UINT32	RW
	02	第二个映射对象	UINT32	RW
	03	第三个映射对象	UINT32	RW
	04	第四个映射对象	UINT32	RW

	11	第十一个映射对象	UINT32	RW

索引	子索引	名称	数据类型	读写性
	12	第十二个映射对象	UINT32	RW
1A03h	-	TxPDO4 的映射对象	-	-
	00	支持的映射对象个数	UINT8	RW
	01	第一个映射对象	UINT32	RW
	02	第二个映射对象	UINT32	RW
	03	第三个映射对象	UINT32	RW
	04	第四个映射对象	UINT32	RW

	11	第十一个映射对象	UINT32	RW
	12	第十二个映射对象	UINT32	RW
1C00h	-	同步管理通信类型1	-	-
	01	SM0通信类型	UINT8	RO
	02	SM1通信类型	UINT8	RO
	03	SM2通信类型	UINT8	RO
	04	SM3通信类型	UINT8	RO
1C12h	-	同步管理通道2	-	-
	00	分配的PDO数量	UINT8	RW
	01	分配的 RxPDO 1	UINT16	RW
	02	分配的 RxPDO 2	UINT16	RW
	03	分配的 RxPDO 3	UINT16	RW
	04	分配的 RxPDO 4	UINT16	RW
1C13h	-	同步管理通道3	-	-
	00	分配的PDO数量	UINT8	RW
	01	分配的 TxPDO 1	UINT16	RW
	02	分配的 TxPDO 2	UINT16	RW
	03	分配的 TxPDO 3	UINT16	RW
	04	分配的 TxPDO 4	UINT16	RW
1C32h	-	同步管理同步输出参数	-	-
	00	最大子索引	UINT8	RO
	01	同步模式	UINT16	RW
	02	周期	UINT32	RO
	03	偏移时间	UINT32	RW
	04	支持的同步类型	UINT16	RO
	05	最小的周期时间	UINT32	RO
	06	从SM2事件、SYNC0事件到ESC读取完成时间	UINT32	RO
	08	获取周期时间	UINT16	RW
	09	延迟时间	UINT32	RO
	10	Sync0 时间	UINT32	RW
	11	SM 事件丢失计数器	UINT16	RO
	12	循环超时计数器	UINT16	RO
	32	同步错误	UINT8	RO
1C33h	-	同步管理同步输入参数	-	-
	00	最大子索引	UINT8	RO
	01	同步模式	UINT16	RW
	02	周期	UINT32	RO
	04	支持的同步类型	UINT16	RO
	05	最小的周期时间	UINT32	RO
	06	计算与复制时间（从SM2事件、SYNC0事件到	UINT32	RO

索引	子索引	名称	数据类型	读写性
		ESC读取完成时间)		
	08	获取周期时间	UINT16	RW
	09	延迟时间	UINT32	RO
	10	Sync0 时间	UINT32	RW
	11	SM 事件丢失计数器	UINT16	RO
	12	循环超时计数器	UINT16	RO
	32	同步错误	UINT8	RO

注意：表中标有“-”的项目表示对象字典不存在相关属性。

3.3 制造商自定义区对象字典一览表

制造商自定义区的对象字典与变频的面板参数一一对应，并且此区的对象字典只有 U 组参数具有 TPDO 映射属性，即可被 PDO 读，其他对象字典都只能进行基于 SDO 的操作。对应规则如下所示：

索引	子索引	参数	索引	子索引	参数
2000h	00	P0-00	2900h	00	P9-00
2001h	00	P0-01	2901h	00	P9-01
2002h	00	P0-02	0902h	00	P9-02
2003h	00	P0-03	2903h	00	P9-03
...
201Ah	00	P0-26	291Eh	00	P9-30
2100h	00	P1-00	2A00h	00	PA-00
2101h	00	P1-01	2A01h	00	PA-01
2102h	00	P1-02	2A02h	00	PA-02
2103h	00	P1-03	2A03h	00	PA-03
...
2123h	00	P1-35	2A1Dh	00	PA-29
2200h	00	P2-00	2B00h	00	PB-00
2201h	00	P2-01	2B01h	00	PB-01
2202h	00	P2-02	2B02h	00	PB-02
2203h	00	P2-03	2B03h	00	PB-03
...
2246h	00	P2-70	2B33h	00	PB-51
2300h	00	P3-00	2C00h	00	PC-00
2301h	00	P3-01	2C01h	00	PC-01
2302h	00	P3-02	2C02h	00	PC-02
2303h	00	P3-03	2C03h	00	PC-03
...
2317	00	P3-23	2C46	00	PC-70
2400	00	P4-00	2F00h	00	PF -00
2401	00	P4-01	2F01h	00	PF -01
2402	00	P4-02	2F02h	00	PF -02
2403h	00	P4-03	2F03h	00	PF -03
...
241B	00	P4-27	2F08h	00	PF -08
2500h	00	P5-00	3000h	00	A0-00
2501h	00	P5-01	3001h	00	A0-01

索引	子索引	参数
2502h	00	P5-02
2503h	00	P5-03
...
2532	00	P5-50
2600h	00	P6-00
2601h	00	P6-01
2602h	00	P6-02
2603h	00	P6-03
...
2617h	00	P6-23
2700h	00	P7-00
2701h	00	P7-01
2702h	00	P7-02
2703h	00	P7-03
...
2750h	00	P7-80
2800h	00	P8-00
2801h	00	P8-01
2802h	00	P8-02
2803h	00	P8-03
...
2818h	00	P8-24

索引	子索引	参数
3002h	00	A0-02
3003h	00	A0-03
...
3009	00	A0-09
3100h	00	A1-00
3101h	00	A1-01
3102h	00	A1-02
3103h	00	A1-03
...
3115h	00	A1-21
3200h	00	A2-00
3201h	00	A2-01
3202h	00	A2-02
3203h	00	A2-03
...
3240h	00	A2-64
4000h	00	U0-00
4001h	00	U0-01
4002h	00	U0-02
4003h	00	U0-03
...
404Bh	00	U0-75

3.4 厂家独立协议

索引	子索引	对象类型	名称	数据类型	读写性	PDO 映射
5000	-	VAR	控制字	UINT16	RW	YES
5010	-	VAR	目标速度	UINT16	RW	YES
5100	-	VAR	状态字	UINT16	RO	YES
5110	-	VAR	输出频率	UINT16	RO	YES
5200	-	RECORD	通信状态	-	-	-
	01	VAR	丢失帧数	UINT16	RO	NO
	02	VAR	CRC 错误数	UINT16	RO	NO
	03	VAR	非法指令次数	UINT16	RO	NO
	04	VAR	最新的错误原因	UINT16	RO	NO
	05	VAR	最新错误的索引对象	UINT16	RO	NO
	06	VAR	周期	UINT16	RO	NO
5401	-	VAR	AO1	UINT16	RW	YES
5402	-	VAR	AO2	UINT16	RW	YES
5501	-	VAR	DO1	UINT16	RW	YES

注：5200hex 用于观察扩展卡与变频器的通信状态，不参与实际控制。

3.5 运动控制设备子协议区对象字典一览表 (CiA402)

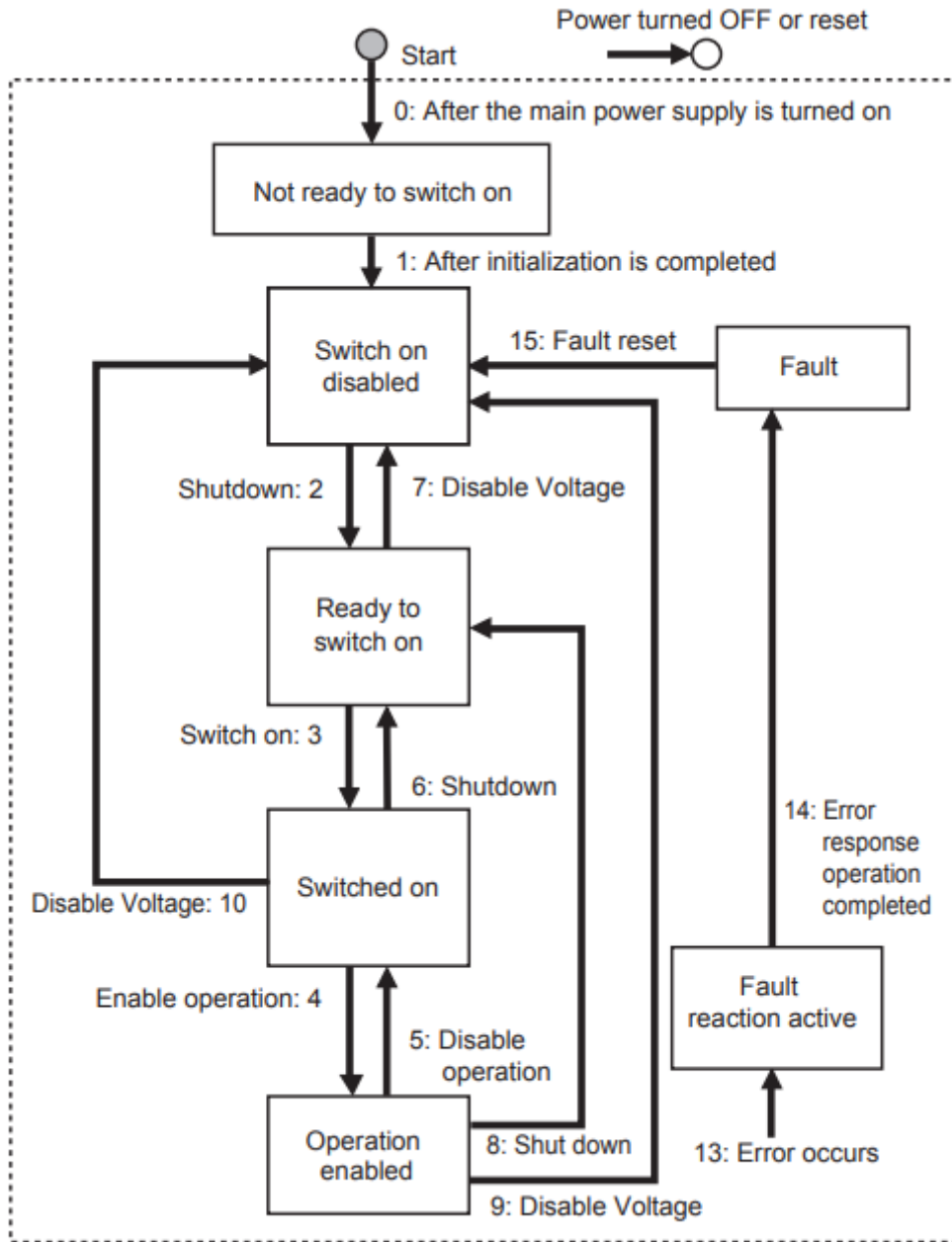
索引	子索引	对象类型	名称	数据类型	读写性	PDO 映射
603F	-	VAR	错误代码	UINT16	RO	YES
6040	-	VAR	控制字	UINT16	RW	YES
6041	-	VAR	状态字	UINT16	RO	YES
6042	-	VAR	速度指令 (0.01%)	INT16	RW	YES
6043	-	VAR	变频器规划的轮廓速度	INT16	RO	YES
6044	-	VAR	运行速度	INT16	RO	YES
6046	-	RECORD	v1 velocity acceleration			
	01	VAR	下限频率	UINT32	RW	NO
	02	VAR	上限频率	UINT32	RW	NO
6048	-	RECORD	加速度			
	01	VAT	最大输出频率	UINT32	RO	NO
	02	VAR	加速时间	UINT16	RW	NO
6049	-	RECORD	减速度			
	01	VAT	最大输出频率	UINT32	RO	NO
	02	VAR	减速时间	UINT16	RW	NO
605B	-	VAR	关机停机方式选择	UINT16	RW	NO
605C	-	VAR	停机方式选择	UINT16	RW	NO
605E	-	VAR	故障反应停机方式选择	UINT16	RW	NO
6060	-	VAR	操作模式选择	INT8	RW	NO
6061	-	VAR	操作模式显示	INT8	RO	NO
6064	-	VAR	位置反馈	INT32	RO	YES
606C	-	VAR	速度反馈 (功能保留, 无意义)	INT32	RO	YES
6071	-	VAR	转矩指令	INT16	RW	YES
6077	-	VAR	实际转矩	INT16	RO	YES
607A	-	VAR	位置指令 (功能保留, 无意义)	INT32	RW	YES
6502	-	VAR	支持的操作模式	UINT32	RO	NO

4 状态控制

4.1 变频器状态控制

4.1.1 状态机

变频器操作状态转移如下图所示，每个方框表示一个状态，序号 2-10 15 表示状态控制指令。



注： 不支持 Quick stop 指令，如果主站执行 Quick stop 指令,将执行转换 9 的指令（自由停车）。

4.1.2 状态说明

状态	描述
Not ready to switch on	电源上电，执行初始化程序
Switch on disabled	初始化结束
Ready to switch on	等待进入 Switch On 状态，电机没有被励磁
Switch on	变频器处于准备好状态，主回路电源正常
Operation enabled	变频器可以被控制，正常工作
Fault reaction active	发生故障，确定故障原因
Fault	故障状态

4.1.3 控制指令

状态由控制指令（Controlword 6040 h）的 bit 控制，组合的控制表如下表。

指令	控制字					PDS 转换
	Bit7	Bit3	Bit2	Bit 1	Bit 0	
	Fault reset	Enable Operation	Quick Stop	Enable Voltage	Switch On	
Switch on	0	-	1	1	0	2,6,8
Switch on+ Enable operation	0	0	1	1	1	3
Disable voltage	-	1	1	1	1	3,4（自动转换）
Quick stop	-	-	-	0	-	7,9,10
Disable operation	-	0	1	1	1	5
Enable operation	-	1	1	1	1	4
Fault reset	0->1	-	-	-	-	15

4.1.4 Statusword 状态表

Statusword（6041 hex）的 bit 位组合指示设备工作状态，如下表所示：

状态	Bit12 FC	Bit9 RO	Bit6 SOD	Bit5 QS	Bit4 VE	Bit3 F	Bit2 OE	Bit1 SO	Bit0 RTSO
Not ready to switch on	1	1	0	0	-	0	0	0	0
Switch on disable	1	1	1	-	-	0	0	0	0
Ready to switch on	1	1	0	1	-	0	0	0	1
Switched on	1	1	0	1	1	0	0	1	1
Operation enabled	1	1	0	1	1	0	1	1	1
Fault reaction active	1	1	0	1	-	1	1	1	1
Fault	1	1	0	1	-	1	0	0	0

注：

① FC = Follow command; RO = Remote; SOD = Switch on disabled; QS = Quick stop; VE = Voltage enabled; F = Fault; OE = Operation enabled; SO = Switched on, RTSO = Ready to switch on.

② “-”表示无要求，可能为 0 或者 1，不参与判断。

4.2 操作模式

操作模式支持速度模式和转矩模式，由参数 PF-00 设置：

速度模式：PF-00=0；转矩模式：PF-00=1。

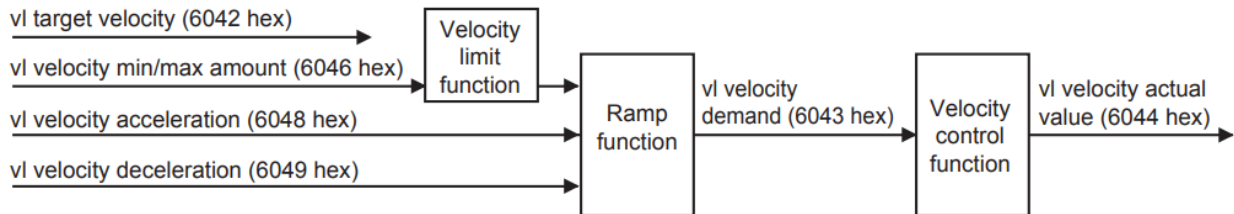
变频器所支持的操作模式，由“Supported drive modes(6502 hex)显示”。

该模式支持时钟同步模式（DC-Sync）和周期同步模式（SM-Sync）。

注：只能通过设置变频 PF-00 参数来实现模式切换，运行中不可修改。

设置“Modes of operation(6060 hex)”无法切换操作模式，默认 6060h=2。

4.2.1 速度模式



对象号	名称	描述
6040 h	Controlword	控制变频器的指令
6041 h	Stateword	指令对应的返回的状态字
6042 h	vl target velocity	给变频器的速度指令（0.01%）
6046 h	vl velocity min/max amount	允许输出的最小和最大速度
6048 h	vl velocity acceleration	设置的加速时间
6049 h	vl velocity deceleration	设置的减速时间
6043 h	vl velocity demand	设置的速度指令
6044 h	vl velocity actual value	实际输出的速度（0.1Hz）

注：6043 h 和 6044 h 给出的是相同的数值。

4.2.2 转矩模式

对象号	名称	描述
6071 h	Target torque	转矩指令
6077 h	Torque actual value	实际输出的转矩

5 独立协议对象

5.1 控制启停

独立协议控制变频器启停方式如下，通过变频器 U4 组监控命令是否给到变频器。

5000 hex	Command 控制字		
设置范围：0000 ~ FFFF hex	单位：-	默认值：0000 hex	
数据类型：2byte(U16)	读写性：RW	PDO 映射：Possible	

- 本对象直接提供给变频器动作指令。
- 位描述如下：

Bit 位	含义	具体描述
0	正转运行	0: 停止; 1: 正转运行
1	反转运行	0: 停止; 1: 反转运行
2-3	保留	常为 0
4	停车方式	0: 减速停机; 1: 自由停机
5-6	保留	常为 0
7	故障复位	1: 故障和警告清除
8	使能有效	0: 默认 Cia402 协议; 1: 独立协议 (本协议)
9-15	保留	常为 0

- 指令如下：

正转 0x0101 (十进制对应 257)

反转 0x0102 (十进制对应 258)

减速停机 0x0100 (十进制对应 256)

自由停车 0x0110 (十进制对应 272)

例如：0x0101 转换成二进制为 100000001，bit0 为 1，代表正转运行，bit8 为 1 代表独立协议。

注意：与 Cia402 协议不同，独立协议控制变频器反转通过 5000h 控制字给反转命令，不能通过向 5010h 中写负值实现。通过变频器 U4-01 监控给定的命令，U4-01 显示 1 表示给正转命令，显示 2 表示给反转命令。

5010 hex	TargetSpeed 目标频率		
设置范围：0 ~ 10000	单位：0.01Hz	默认值：0000 hex	
数据类型：2byte(U16)	读写性：RW	PDO 映射：Possible	

- 本对象给定变频器输出频率，5000h 控制字 bit8 为 1 时，数值才能给到变频器。
- 设定频率 (Hz) = $\frac{Data \times \text{最大输出频率} P0-13}{10000}$
- 频率上限及上限频率源参考 P0-13 和 P0-14。

5100 hex	Status 状态字		
设置范围：0000 ~ FFFF hex	单位：0.01%	默认值：0	
数据类型：2byte(U16)	读写性：RO	PDO 映射：Possible	

- 该对象返回变频器当前状态。
- 位描述如下：

Bit 位	含义	具体描述
0	运行/停机	0: 停机 1: 运行
1	正转/反转	0: 正转 1: 反转

Bit 位	含义	具体描述
2	故障标志	0: 正常 1: 故障
3	频率到达	1: 到达设定频率
4-6	保留	常为 0
7	通信异常	0: 正常 1: 异常
8-15	故障代码	参考变频器手册或者附录

5110 hex	OutputFrequency 输出频率		
设置范围: 0000 ~ FFFF hex	单位: 0.1Hz	默认值: 0000 hex	
数据类型: 2byte(INT16)	读写性: RO	PDO 映射: Possible	

5200 hex	Communicate State 通信状态		
Sub-index 0: Number of entries 条目数量			
设置范围: -	单位: -	默认值: 0006hex	
数据类型: 1byte(U8)	读写性: RO	PDO 映射: Not possible	
Sub-index 1: Number of frame lost 丢包次数			
设置范围: -	单位: 次	默认值: 0000hex	
数据类型: 2byte(U16)	读写性: RO	PDO 映射: Not possible	
Sub-index 2: Number of CRC error CRC 校验错误次数			
设置范围: -	单位: 次	默认值: 0000hex	
数据类型: 2byte(U16)	读写性: RO	PDO 映射: Not possible	
Sub-index 3: Number of rejections 非法指令次数			
设置范围: -	单位: 次	默认值: 0000hex	
数据类型: 2byte(U16)	读写性: RO	PDO 映射: Not possible	
Sub-index 4: Newest error cause 最新错误原因			
设置范围: 0-3	单位: -	默认值: 0000hex	
数据类型: 2byte(U16)	读写性: RO	PDO 映射: Not possible	
Sub-index 5: Newest error index 最新错误索引			
设置范围: -	单位: -	默认值: 0000hex	
数据类型: 2byte(U16)	读写性: RO	PDO 映射: Not possible	
Sub-index 6: Cycle time 通讯帧的周期			
设置范围: -	单位: ms	默认值: 0000hex	
数据类型: 2byte(U16)	读写性: RO	PDO 映射: Not possible	

- 子对象 1 到 3 显示扩展卡与变频器通信数据帧的状态，分别为丢包次数，CRC 校验错误计数和非法指令次数。
- 子对象 4 显示最新错误原因，1/2/3 分别表示子对象 1 到 3，0 表示暂时未出错。
- 子对象 5 显示最新的发生错误时，对应的访问对象，用于故障定位。
- 子对象 6 显示通信帧的周期，一般为 10ms（3720 以下版本）/15ms（3720 版本），数值过大即表示与变频器通信出现问题。
- 本对象用于监控和分析诊断扩展卡与变频器的通信状态，正常使用时可忽略。

注意:

- ① 独立协议不支持转矩模式，仅支持速度模式。若客户想要使用转矩模式，请使用 CiA402 协议。
- ② 变频固件版本可通过 P8-16 参数查询，通讯扩展卡版本可通过 U4-09 参数查询。

5.2 控制端子输出

通过变频器 U4 组监控命令是否给到变频器。

5401 hex	模拟量 A01 输出		
设置范围：0 ~ 100	单位：0.1V	默认值：0	
数据类型：2byte(U16)	读写性：RW	PDO 映射：Possible	

- 本对象控制通过通讯控制变频器 AO1 端子输出（0-10V）电压。
- 使用时将变频器 AO1 输出选择为通讯控制输出。

5402 hex	模拟量 A02 输出		
设置范围：0 ~ 100	单位：0.1V	默认值：0	
数据类型：2byte(U16)	读写性：RW	PDO 映射：Possible	

- 本对象控制通过通讯控制变频器 AO2 端子输出（0-10V）电压。
- 使用时将变频器 AO2 输出选择为通讯控制输出。
- VH5 变频器只有 AO1 没有 AO2

5501 hex	数字输出端子 D01		
设置范围：0 ~ 001F hex	单位：-	默认值：0	
数据类型：2byte(U16)	读写性：RW	PDO 映射：Possible	

- 本对象控制变频器开关量输出
- 使用时将变频器对应输出端子选择为通讯控制输出
- VH5 变频器没有 Y2
- 位描述含义如下：

Bit 位	功能描述
0	Y1 输出控制
1	Y2 输出控制
2	保留
3	继电器 1 (RELAY1) 输出控制
4	继电器 2 (RELAY2) 输出控制

6 CiA402 协议对象

603Fhex	Error code 报警代码		
设置范围：0000 ~ FFFF hex	单位：-	默认值：0000 hex	
数据类型：2byte(U16)	读写性：RO	PDO 映射：Possible	

- 本对象显示本设备最新发生的错误或者报警代码。

对象	名称	数据类型	描述
603F hex	错误代码	U16	0000: 正常, 无故障
			8**: EtherCAT 扩展卡相关错误, 详细请参考 8 EtherCAT 通信相关的报警
			9**: 变频器报错, **为变频器报错编号 如 901 表示加速过电流 910 表示电机过载 具体错误码参考变频器用户手册表 7-1

6040hex	Controlword 控制字		
设置范围：0000 ~ FFFF hex	单位：-	默认值：0000 hex	
数据类型：2byte(U16)	读写性：RW	PDO 映射：Possible	

- 本对象控制设备的工作状态。
- 写入 15 变频器启动；写入 6 或 7 变频器停机。写入 128 清除变频报警。
需要注意：在 6041h 显示 4688 (switch on disable 状态) 时，需要先写 6 让 6041 显示 4657 (resdy to switch on 状态) 才可以再写 15 启动，直接从 0 到 15 不允许启动。
- 控制正反转通过 6042h 实现，给正值正转运行，负值反转运行。
- 通过变频器 U4-01 查看命令是否给到。与独立协议不同 6042h 写入负值控制变频器反转运行后 U4-01 不会显示 2 会继续显示 1。
- Bit 描述如下：

Bit	Name	Details
0	Switch on	状态由这些位控制。 不支持急停。
1	Enable voltage	
2	Quick stop (暂不支持)	
3	Enable operation	
4-6	Reserved	常为 0
7	Fault reset	1: 故障和警告清除
8-15	故障代码	未使用, 常为 0

6041hex	Statusword 状态字		
设置范围：0000 ~ FFFF hex	单位：-	默认值：0000 hex	
数据类型：2byte(U16)	读写性：RO	PDO 映射：Possible	

- 本对象显示当前设备的工作状态。
- Bit 描述如下：

Bit	Name	Details
0	Ready to switch on	这些位表示状态。 不支持急停。
1	Switched on	
2	Operation enabled	
3	Fault	
4	Voltage enabled	

Bit	Name	Details
5	Quick stop	
6	Switch on disable	常为 0
7	Warning	0: 通讯卡或变频器未出现报警 1: 通讯卡或变频器出线报警
8	Reserved	保留
9	Remote	0: 禁用控制字, 无法用控制字控制 1: 由控制字控制
10-15	Reserved	保留

6042hex	vl target velocity 速度指令		
设置范围: -10000-10000	单位: 0.01%	默认值: 0	
数据类型: 2byte(INT16)	读写性: RW	PDO 映射: Possible	

- 本对象对应最大输出频率 P0-13 的百分比, 即:

$$\text{设定运行频率 (Hz)} = \frac{\text{Data} \times \text{最大输出频率 P0-13}}{10000}$$

Data 对应 6042h 给定的数值, Data 给定范围为-10000~10000, 超过给定范围数值不能写入。

6043hex	vl velocity demand 变频器规划的轮廓速度		
设置范围: -32768-32767	单位: 0.01Hz	默认值: 0000 hex	
数据类型: 2byte(INT16)	读写性: RO	PDO 映射: Possible	

- 本对象为变频器规划的轮廓速度。

6044hex	vl velocity actual value 运行速度		
设置范围: -32768-32767	单位: 0.1Hz	默认值: 0000 hex	
数据类型: 2byte(INT16)	读写性: RO	PDO 映射: Possible	

- 本对象指示变频器反馈的速度指令。

6046hex	vl velocity min max amount 下限/上限频率		
Sub-index 0: Number of entries 条目数量			
设置范围: -	单位: -	默认值: 02hex	
数据类型: 1byte(U8)	读写性: RO	PDO 映射: Not possible	
Sub-index 1: vl velocity min amount 下限频率			
设置范围: 0 – FFFFFFFF hex	单位: 0.01Hz	默认值: 00000000hex	
数据类型: 4byte(U32)	读写性: RW	PDO 映射: Not possible	
Sub-index 2: vl velocity max amount 上限频率			
设置范围: 0 – FFFFFFFF hex	单位: 0.01Hz	默认值: 00001388hex	
数据类型: 4byte(U32)	读写性: RW	PDO 映射: Not possible	

- 本对象设置最大和最小速度。
- 读写最小速度, 将关联到变频器参数 P0-17 LowerFrq。
- 读写最大速度, 将关联到变频器参数 P0-15 UpperFrq (允许设定的最大值为 P0-13 最大频率)。

6048hex	v1 velocity acceleration 加速度	
Sub-index 0: Number of entries 条目数量		
设置范围: -	单位: -	默认值: 02hex
数据类型: 1 byte(U8)	读写性: RO	PDO 映射: Not possible
Sub-index 1: Delta speed 最大输出频率		
设置范围: 0 – FFFFFFFF hex	单位: 0.01Hz	默认值: 00001388hex
数据类型: 4 byte(U32)	读写性: RO	PDO 映射: Not possible

Sub-index 2: Delta time 加速时间 1		
设置范围: 0 – FFFF hex	单位: 0.1s	默认值: 00000200hex
数据类型: 2 byte(U16)	读写性: RW	PDO 映射: Not possible

- 本对象设定加速时间。
- Delta speed 等于 P0-13。
- 读写 Delta time 将关联到变频器参数 P0-18 accTime 1。

6049hex	v1 velocity deceleration 减速度	
Sub-index 0: Number of entries 条目数量		
设置范围: -	单位: -	默认值: 02hex
数据类型: 1 byte(U8)	读写性: RO	PDO 映射: Not possible
Sub-index 1: Delta speed 最大输出频率		
设置范围: 0 – FFFFFFFF hex	单位: 0.01Hz	默认值: 00001388hex
数据类型: 4 byte(U32)	读写性: RO	PDO 映射: Not possible
Sub-index 2: Delta time 减速时间 1		
设置范围: 0 – FFFF hex	单位: 0.1s	默认值: 00000200hex
数据类型: 2 byte(U16)	读写性: RW	PDO 映射: Not possible

- 本对象设定加速时间。
- Delta speed 等于 P0-13 最大输出频率。
- 读写 Delta time 将关联到变频器参数 P0-19 decTime 1。

605Bhex	Shutdown option code 关机停机方式选择	
设置范围: 1	单位: -	默认值: 1
数据类型: 2byte(INT16)	读写性: RW	PDO 映射: Not possible

- 本对象描述的是关机时 (Operation enable → Ready to switch on) 的动作, 设置此对象为 1 时, 表示减速停机, 否则自由停车。

605Chex	Disable operation option code 停机方式选择	
设置范围: 1	单位: -	默认值: 1
数据类型: 2byte(INT16)	读写性: RW	PDO 映射: Not possible

- 本对象描述的是取消运行 (Operation enable → Switch on) 的动作, 设置此对象为 1 时, 表示减速停机, 否则自由停车。

605Ehex	Fault reaction option code 故障反应停机方式选择	
设置范围: 1	单位: -	默认值: 1
数据类型: 2byte(INT16)	读写性: RW	PDO 映射: Not possible

- 本对象描述的是错误发生时 (Operation enable → Fault reaction active) 的动作, 设置此对象为 1 时, 表示减速停机, 否则自由停车 (该功能保留备用)。

6060hex	Mode of operation 运行模式设定	
设置范围: 2	单位: -	默认值: 02 hex
数据类型: 1 byte(INT8)	读写性: RW	PDO 映射: Not possible

6061hex	Mode of operation display 显示运行模式	
设置范围: 0 - 10	单位: -	默认值: 02 hex
数据类型: 1 byte(INT8)	读写性: RO	PDO 映射: Not possible

- 本对象显示当前的运行模式，运行时等于 6060 hex(Mode of operation)。

6064hex	Position actual value 实际位置	
设置范围: -2147483648 - 2147483647	单位: -	默认值: 00000002 hex
数据类型: 4 byte(U32)	读写性: RO	PDO 映射: Not possible

- 本对象显示变频器反馈的编码器位置，数值等于变频器 U0-55 的值左移 16 位加 U0-56 的值。

6071hex	Target torque 目标转矩指令	
设置范围: -32768 -32767	单位: 0.01%	默认值: 0
数据类型: 2 byte(INT16)	读写性: RW	PDO 映射: possible

6077hex	Torque actual value 实际转矩	
设置范围: -32768 -32767	单位: 0.01%	默认值: 0
数据类型: 2 byte(INT16)	读写性: RO	PDO 映射: possible

- 本对象显示变频器反馈的转矩指令。

6502hex	Supported drive modes	
设置范围: 0 - 10	单位: -	默认值: 00000002 hex
数据类型: 4 byte(U32)	读写性: RO	PDO 映射: Not possible

- 本对象显示当前设备所支持的运行模式。
- 位描述如下：

Bit	Supported mode	Definition
0	pp (Profile Position mode)	0: Not supported
1	vl (velocity mode)	1: Support
2	pv (Profile Velocity mode)	0: Not supported
3	tq (Profile Torque mode)	0: Not supported
4	Reserved	0
5	hm (Homing mode)	0: Not supported
6	ip (Interpolated Position mode)	0: Not supported
7	esp (Cyclic Sync Position mode)	0: Not supported
8	csv (Cyclic Sync Velocity mode)	0: Not supported
9	cst (Cyclic Sync Torque mode)	1: support
10 - 31	Reserved	0

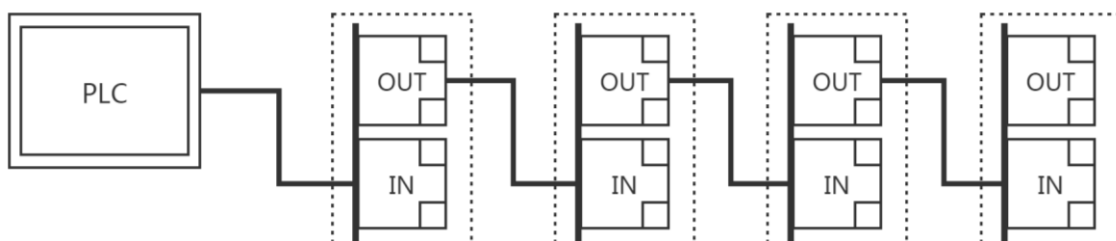
7 EtherCAT 使用案例

7.1 信捷 XDH 与信捷 VH5/VH6 变频 EtherCAT 通讯实例

7.1.1 系统拓扑

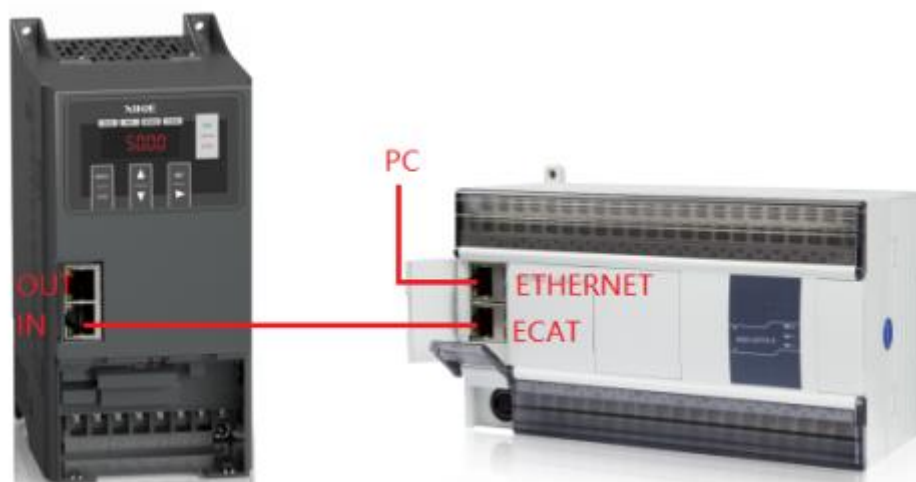
VH5/VH6 有两个通讯网口，上端的网口是出线口（OUT 口），下端的网口是进线口（IN 口）。多台变频器设备连接时遵循“下进上出”的原则。

VH5、VH6 变频 EtherCAT 扩展卡连接方式按照下图串联拓扑，连接 PLC 主站和变频器从站。



7.1.2 实物接线

以信捷 XDH 系列 PLC 与 VH5 为例，实物接线如图：



7.1.3 系统配置

7.1.3.1 参数设置

变频器从站需要配置为 EtherCAT 通信模式，需要修改的参数如下表：

参数	参数名称	参数属性	设定值	参数范围	备注
P0-02	命令源选择	运行时只读	2	0-2	通讯运行命令通道
P0-03	主频率源 X 选择	运行时只读	6	0-9	通讯给定
P9-00	通讯协议选择	运行时只读	1	0-2	EtherCAT
P9-11	主站分配的地址	读写	-	0-65535	主站写入到变频器
P9-12	从站别名	读写	-	0-65535	使用别名时设置，修改后，重新上电有效。

注意:

- ① P9-00 修改为 1 后，扩展卡需要重新断电再上电，否则可能会出现数据丢帧现象。
 - ② 使用 CiA402 协议控制时，变频器其他参数均使用出厂设置参数即可。
- 若主站支持自动读取从站站号（例如：信捷总线型 PLC），无需设置 P9-12。

7.1.3.2 添加 XML 文件

打开 PLC 软件之前，需要添加扩展卡 XML。（下载安装信捷 PLC 软件时，已含变频的 xml 文件。）若需要更新 xml 文件，请至官网→服务与支持→下载中心处自行下载。

右击 XDPPro 软件，打开文件所在的位置，找到目录 plugins\ethercat\vendorxml，在此添加扩展卡 XML 文件。

7.1.3.3 新建工程（以 XDH-60T4 为例）



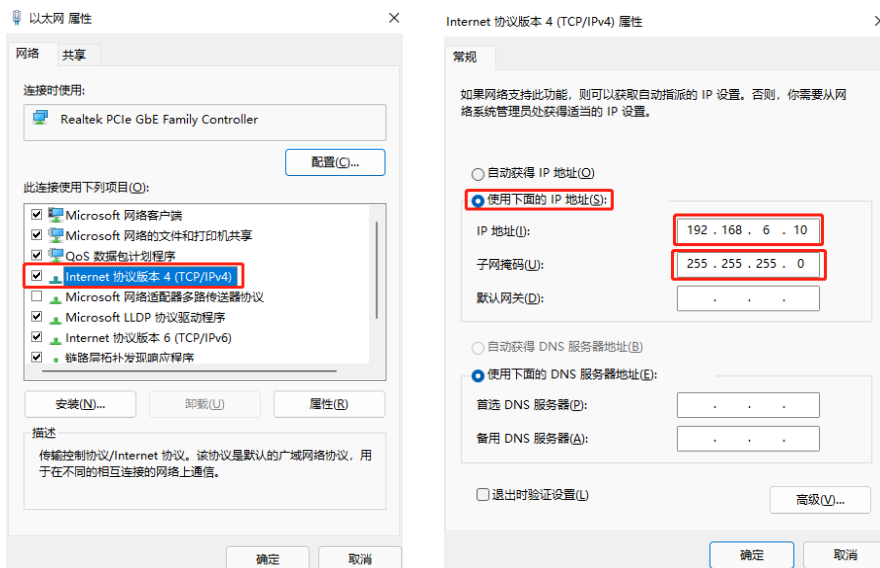
7.1.3.4 主站连接配置

1、电脑配置

网线插上后，打开“控制面板”→“网络和 Internet”→“网络连接”。

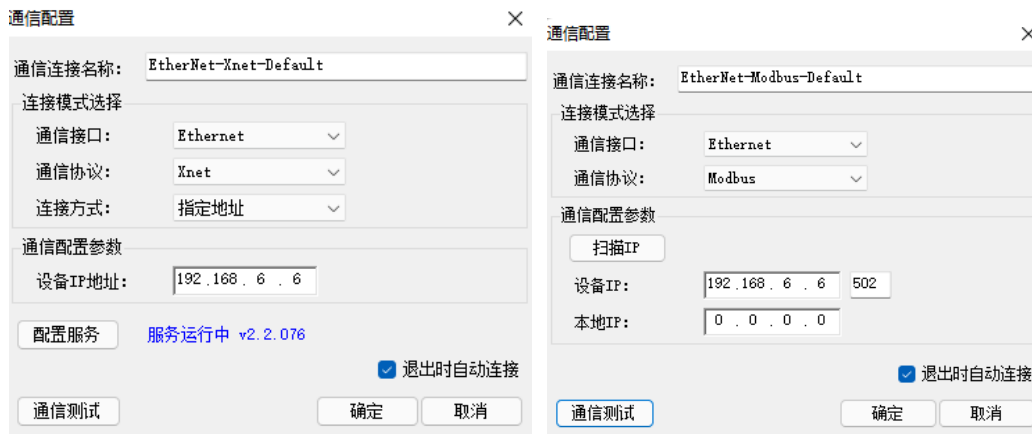
找到连接成功的以太网，右击该以太网，单击“属性”，此时弹出“以太网 属性”的弹窗，接着按照以下步骤：

- 1) 双击“Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4)”；
 - 2) 勾选“使用下面的 IP 地址(S)”；
 - 3) 设置 IP 地址(I): 192.168.6.xxx，“xxx”可任意设定（除 6 以外）；
- 注意：**电脑地址与 PLC 设备 IP 地址最后一位不可设置重复。
- 4) 单击红色区域，自动弹出子网掩码(U)；
 - 5) 单击“确定”，退出“Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4) 属性”窗口；
 - 6) 单击“确定”，退出“以太网 属性”弹窗。

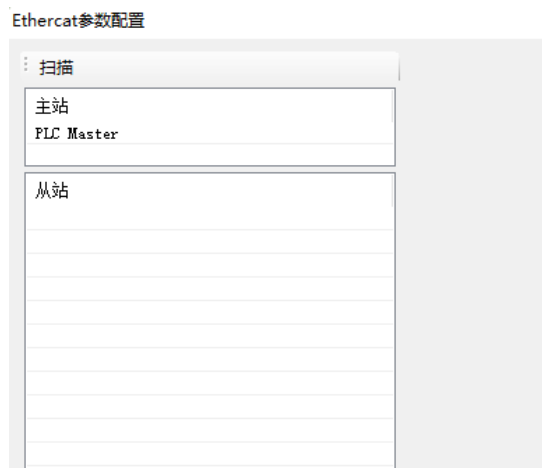


2、PLC 软件通讯配置

检查接线、以太网配置无误后，打开“XDPPRO 编程软件”，单击“通讯参数配置”，双击“Modbus-default”，此时会弹出“通讯配置”窗口，按照以下步骤配置参数：



- 1) 通信接口：Ethernet;通信协议：Xnet；连接方式：指定地址；
或使用：通信接口：Ethernet;通信协议：Modbus；当选择指定地址后，IP 地址一栏会自动写入 IP 地址；
- 2) 单击“配置服务”→“重启服务”→“确定”；
- 3) 单击“确定”，退出“通讯配置”窗口；
- 4) 单击“连接状态”一栏的“未连接”，等待其显示为“已连接”后单击该栏右侧，当显示“已使用”后，再单击“确定”退出当前窗口，此后页面会提示“已远程连接”即为通讯成功。
- 5) 通讯连接成功后，找到软件界面“PLC 配置”一栏，单击“EtherCAT”打开配置界面，点击“扫描”，此后页面会显示扫描到的从站和主站。



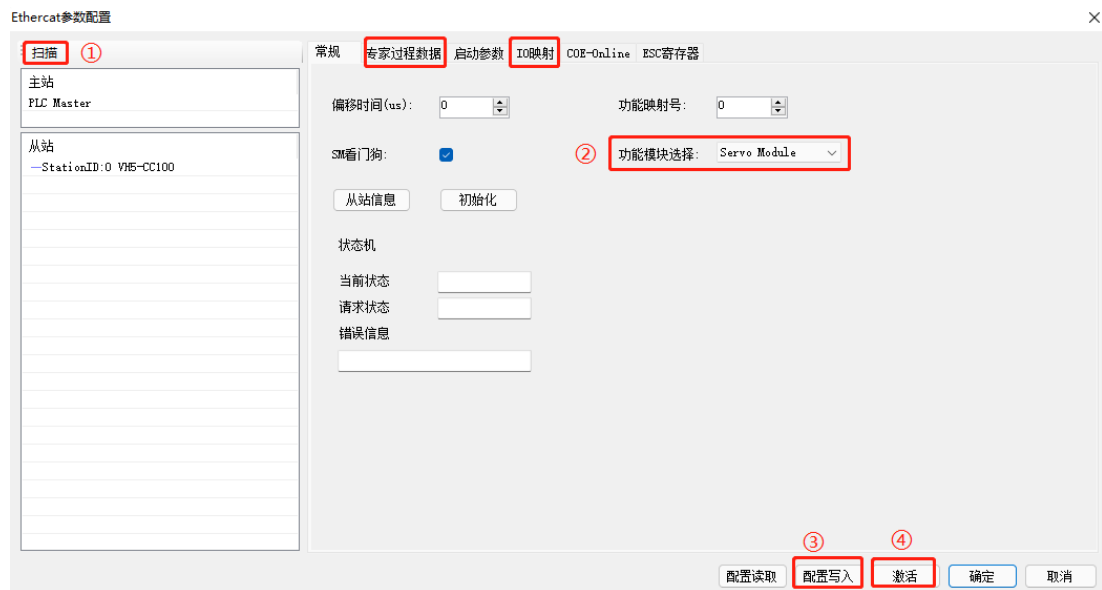
7.1.4 CiA 402 协议和独立协议下的控制

7.1.4.1 软件配置

在 EtherCAT 界面，点击扫描，功能模块选择：User Define/Servo Module，点击下方配置写入、激活、确认状态机切到 OP 状态。

- 1) 点击扫描；
- 2) 功能模块选择：User Define 或者 Servo Module；
- 3) 写入配置后再激活；
- 4) 进入专家过程数据，分别点击输入和输出；
 - ◆ PDO 分配选择 1600（CiA402 协议）；
 - ◆ PDO 分配选择 1601（独立协议）；
 - ◆ PDO 列表也要进行选择，若需要设置新地址可在 PDO 内容中进行添加或修改。

完成后，可点击配置写入。



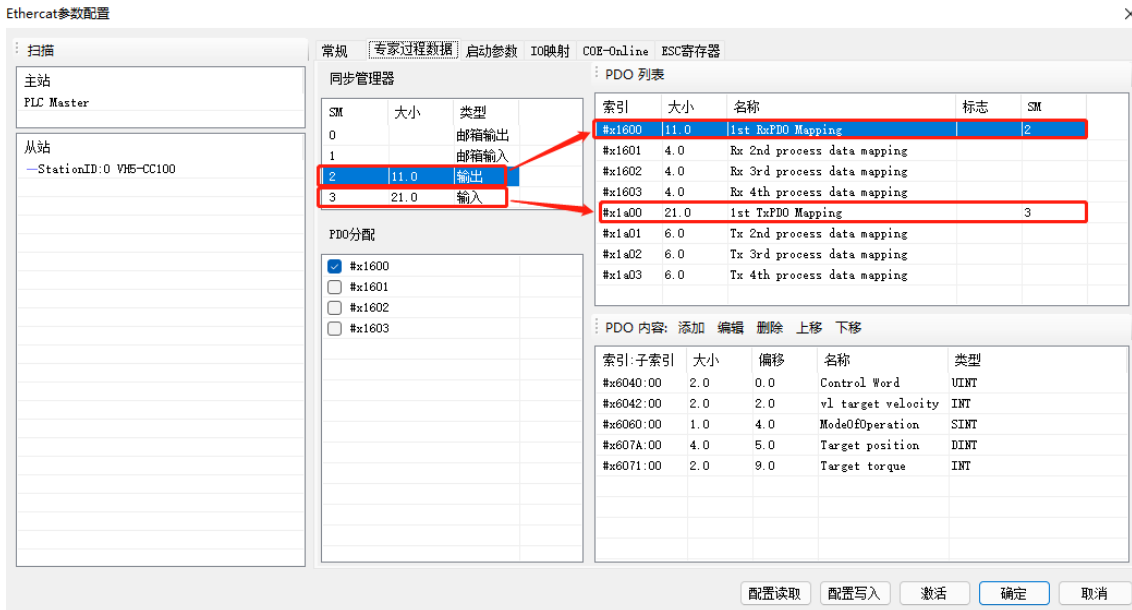
注：

① 若需使用功能模块：Servo Module，请下载更新 PLC 编程软件至 3.7.14 及以上版本，PLC 固件版本在 3.7.2 及以上。

② 使用 A_PWR 指令对变频进行启停控制。

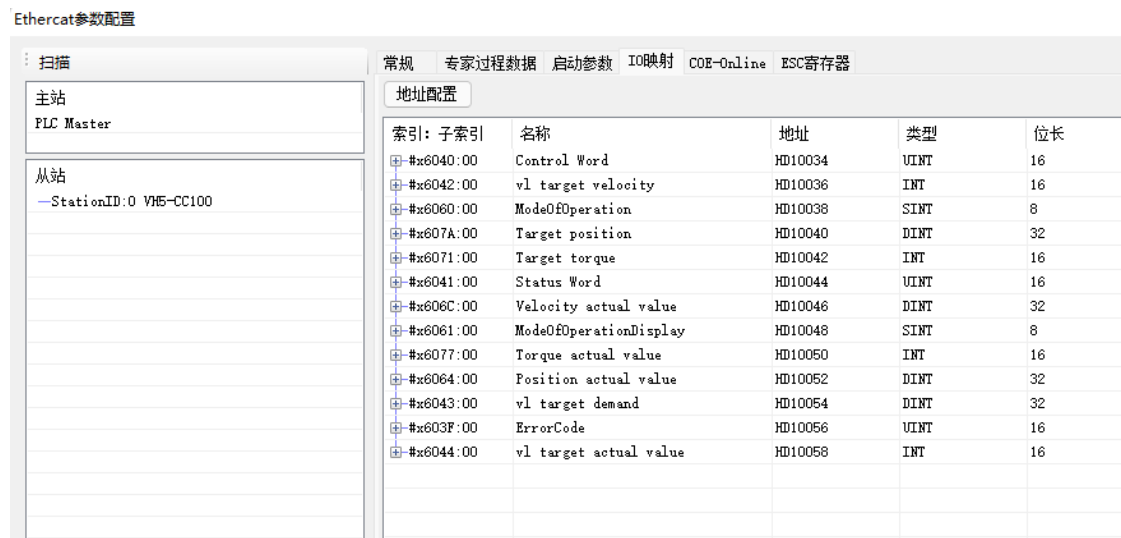
7.1.4.2 CiA402 协议控制

1) 进入专家过程数据，同步管理器中分别点击输入和输出。PDO 分配选择 1600，1a00。若需要新地址可在 PDO 内容中进行添加或修改。勾选完成后，点击配置写入并激活。



2) 通过 IO 映射查看控制字的寄存器地址。

注：具体 IO 地址的值请根据 PLC 实际显示设置使用。



3) 变频器运行（功能模块选择： User Define & 速度模式： PF-00=0 为例）

设置【6060h: Mode of operations】为 2（速度模式）

设置【6040h: Control word】来启动/停机变频器。例如写入 15 变频器启动；写入 6 或 7 变频器停机。

写入 128 清除变频报警。注意：在 6041h 显示 4688（switch on disable 状态）时，需要先写 6 让 6041 显示 4657（resdy to switch on 状态）才可以再写 15 启动，直接从 0 到 15 不允许启动。

设置【6042h: v1 target velocity】对应最大输出频率 P0-13 的百分比，即

$$\text{设定运行频率 (Hz)} = \frac{\text{Data} \times \text{最大输出频率 P0-13}}{10000}$$

Data 对应 6042h 给定的数值。Data 给定范围为 0~10000，超过给定范围数值不能写入。

例如：P0-13=50.00Hz，6042h 写入 1000，变频器以 5.00 HZ 正转运行，写入-1000，变频器以 5.00Hz 反转运行。

设置【6071h: Target torque】设定速度模式下的转矩上限值，默认 150.0%。

查询【6041h: Status word】来获取变频器的状态反馈。

查询【6064h: Position actual value】来获取编码器位置反馈（使用 PG 卡时才有效）。

查询【603fh: Errcode】来获取报警代码，具体可参考 8. EtherCAT 通信相关的报警。

注：

① 通过变频器 U4-09 查看扩展卡版本号，若 U4-09=100 时，6042h 则给定频率（0.01Hz）。例如：6042h 写入 1000，变频器以 10.00 Hz 正转运行，写入-1000，变频器以 10.00 HZ 反转运行。

② 转矩模式参数设置：

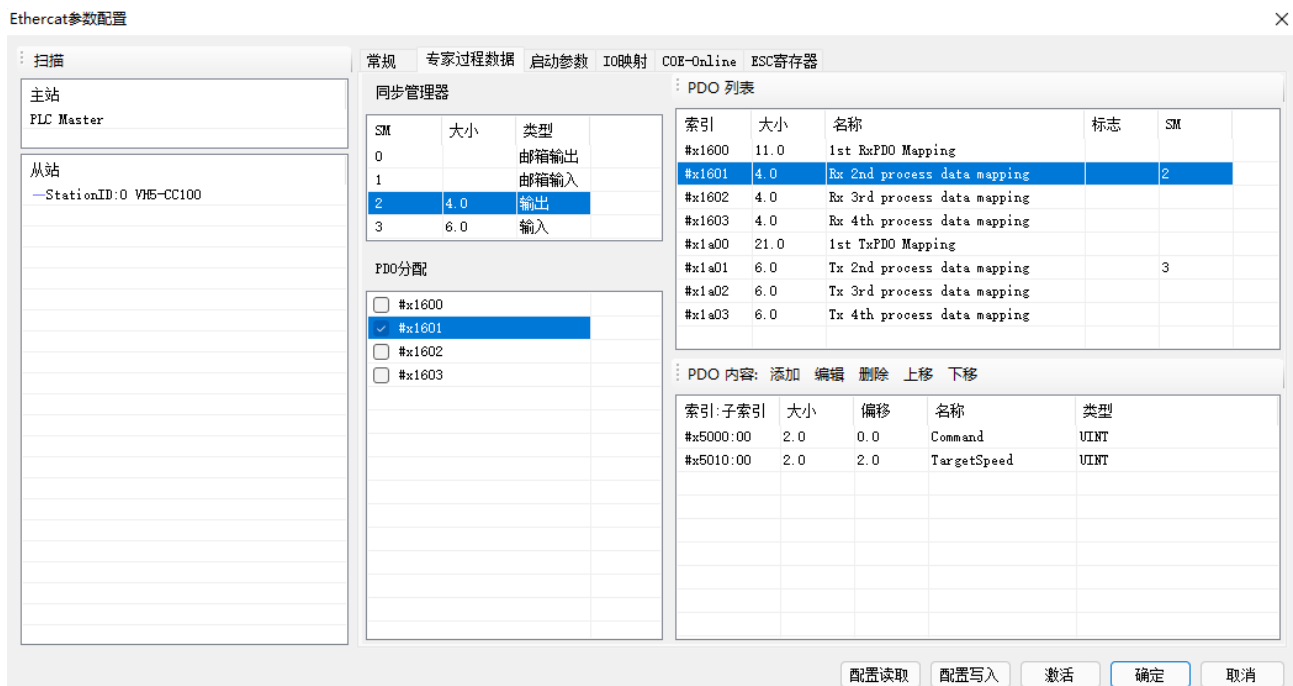
参数	参数名称	参数属性	设定值	参数范围	备注
PF-00	命令源选择	运行时只读	1	0: 速度控制 1: 转矩控制	转矩控制
PF-01	驱动转矩上限源	运行时只读	5	0-7	通讯给定
PF-03	转矩控制正向最大频率源	运行中可以修改	5	0-7	通讯给定
PF-05	转矩控制反向最大频率源	运行中可以修改	5	0-7	通讯给定

设置【6071h: Target torque】来设定转矩给定，当转矩给定为正时，变频器正转运行；当转矩给定为负时，变频器反转运行。例如：设定 1000，变频器以 10.00%额定转矩运行

设置【6042h: vl target velocity】修改转矩模式下的速度上限（0.01%），对应最大输出频率 P0-13 的百分比。

7.1.4.3 独立协议控制

1) 进入专家过程数据，同步管理器中分别点击输入和输出。PDO 分配选择 1601，1a01。若需要设置新地址可在 PDO 内容中进行添加或修改。勾选完成后，点击配置写入并激活。



2) 通过 IO 映射查看控制字的寄存器地址。

注：具体 IO 地址的值请根据 PLC 实际显示设置使用。

常规	专家过程数据	启动参数	IO映射	COE-Online	ESC寄存器
地址配置					
索引: 子索引	名称	地址	类型	位长	
#x5000:00	Command	HD10026	UINT	16	
#x5010:00	TargetSpeed	HD10028	UINT	16	
#x5100:00	Status	HD10030	UINT	16	
#x5110:00	OutputFrequency	HD10032	DINT	32	

3) 变频器运行

设置【6060h: Mode of operations】为 2（速度模式）

设置【5000h: Command】来控制变频器。例如写入 257，变频器正转运行；写入 258，变频器反转运行；写入 256，变频器减速停机。

其他命令可自行换算。（详细使用规则见第 5 章）

设置【5010h: Target Speed】对应最大输出频率 P0-13 的百分比，即

$$\text{设定运行频率 (Hz)} = \frac{\text{Data} \times \text{最大输出频率 P0-13}}{10000}$$

Data 对应 5010h 给定的数值。Data 给定范围为 0~10000，超过给定范围数值不能写入。

例如：P0-13=50.00Hz，5010h 写入 1000，变频器以 5.00Hz 运行。

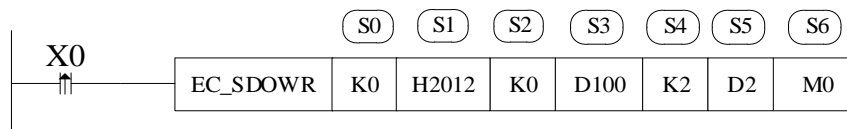
查询【5100h: Status】来获取变频器的状态反馈。

7.1.5 程序指令读写

注：根据使用不同协议选择相应寄存器地址。下面以 CIA402 协议为例读取。

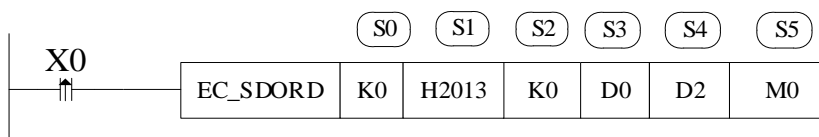
1) 编写 SDO 写指令，将地址与寄存器联系起来，或者使用对应寄存器地址修改参数。

示例①：通过 SDO 写指令修改加速时间 P0-18。根据 3.3 章节，写出读取加速时间 P0-18 的对象索引：H2012。



操作数	作用	特定范围	类型
S0	EtherCAT 从站站号: Station	0~63	16 位常数或单字寄存器
S1	对象索引 index	0x1000~0xffff	16 位常数或单字寄存器
S2	对象子索引 subIndex	0~255	16 位常数或单字寄存器
S3	写值寄存器	-	单字寄存器
S4	写值字节长度	-	16 位常数或单字寄存器
S5	状态寄存器	-	单字寄存器
S6	完成标志位	-	位

示例②：通过 SDO 读指令读取减速时间 P0-19。根据 6.3 章节，写出减速时间 P0-19 的对象索引：H2013。



操作数	作用	特定范围	类型
S0	EtherCAT 从站站号: Station	0~63	16 位常数或单字寄存器
S1	ESC 寄存器起始地址	0x1000~0xffff	16 位常数或单字寄存器
S2	读取字节长度	0~255	单字寄存器
S3	存值起始寄存器	-	单字寄存器
S4	状态寄存器	-	单字寄存器
S5	完成标志位	-	位

注意：第一个站 ID 为 0 而不是 1；具体相关指令使用，请参考信捷 PLC 《EtherCAT 运动控制用户手册》。

7.2 欧姆龙与信捷 VH5/VH6 变频 EtherCAT 通讯实例

7.2.1 系统配置

名称	型号/规格	数量	备注
上位机	Sysmac Studio	1	欧姆龙上位机软件
控制器	OMRON NJ501-1500 系列	1	-
信捷变频	VHX-CC100(V2.0)	1	-
网线	JC-CA-3	若干	用于电脑与 PLC 以及 PLC 与变频之间的连接

7.2.2 参数设置

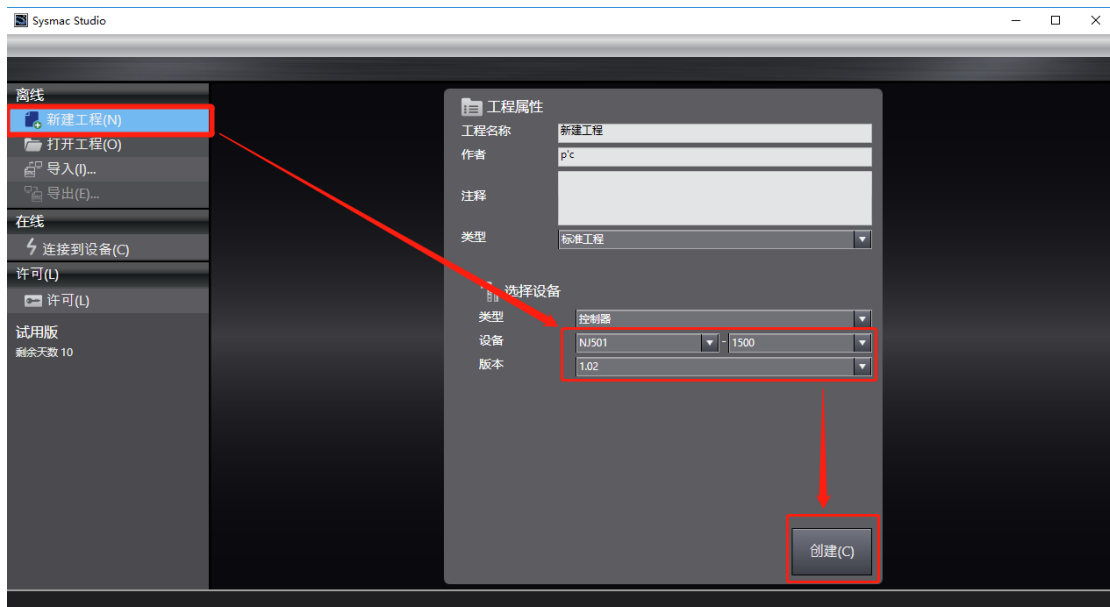
变频器从站需要配置为 EtherCAT 通信模式，需要修改的参数如下表：

参数	参数名称	参数属性	设定值	参数范围	备注
P0-02	命令源选择	运行时只读	2	0-2	通讯运行命令通道
P0-03	主频率源 X 选择	运行时只读	6	0-9	通讯给定
P9-00	通讯协议选择	运行时只读	1	0-2	EtherCAT
P9-12	从站别名	读写	-	0-65535	使用别名时设置，修改后，重新上电有效

7.2.3 调试步骤

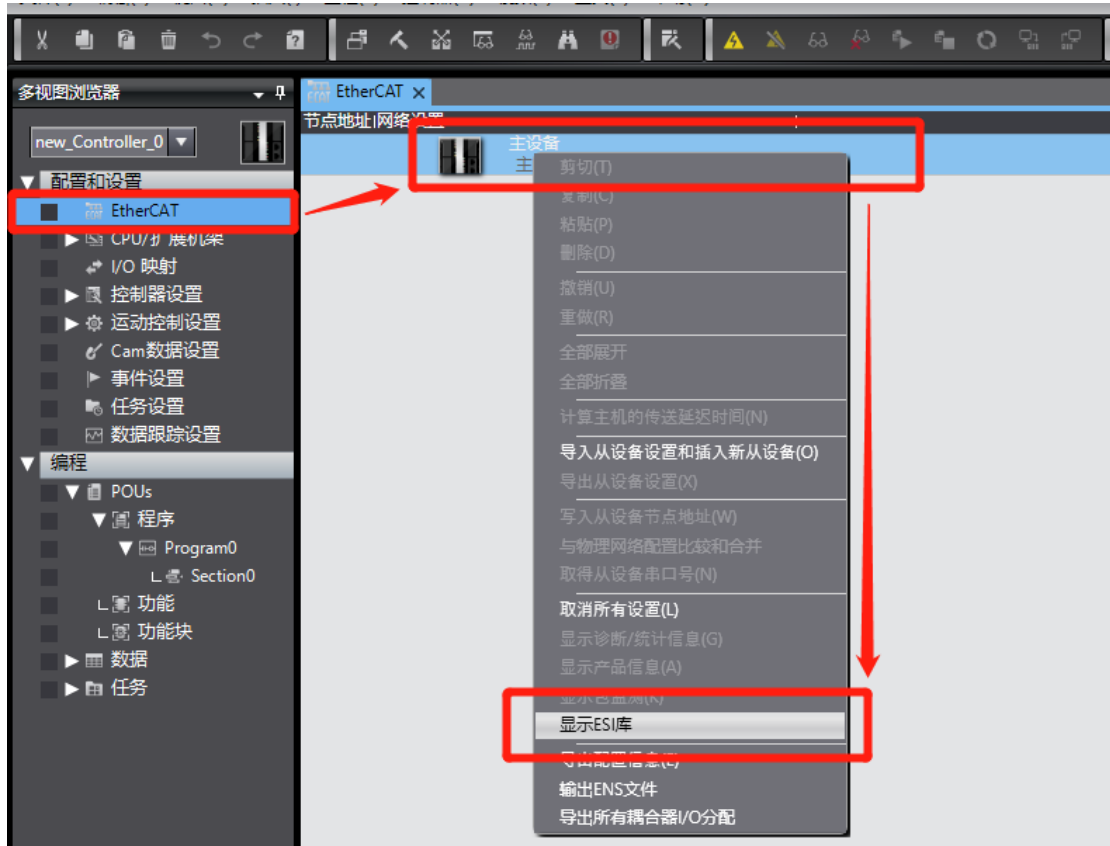
1) 新建工程

打开 OMRON 上位机软件 Sysmac Studio。若首次使用选择“新建工程”，工程属性界面选择机型：NJ501-1500，版本 1.02，点击“创建”生成编程界面。

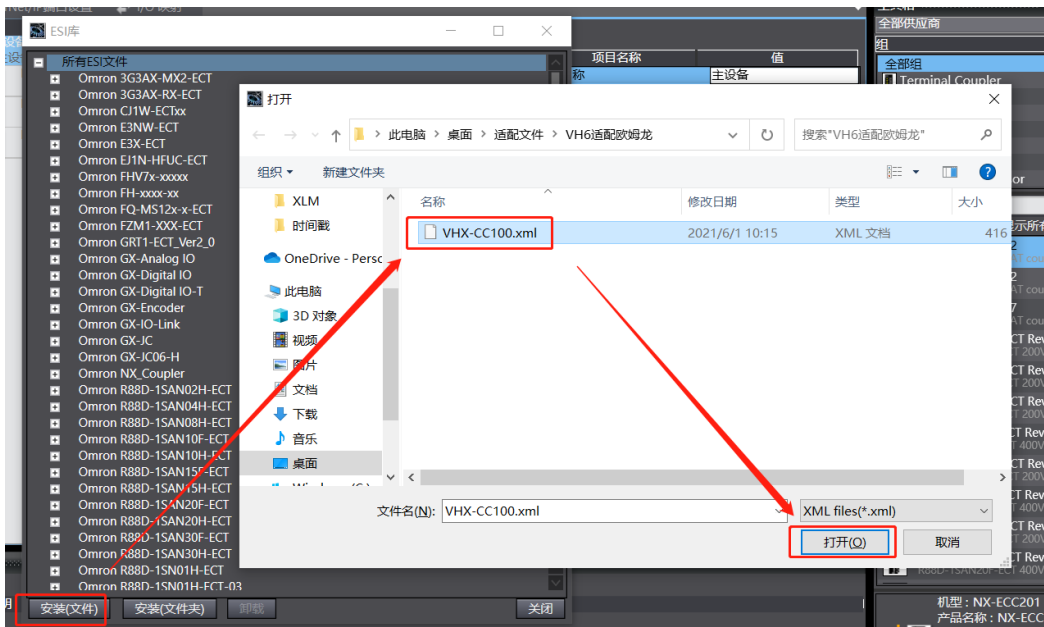


2) 添加 XML 文件

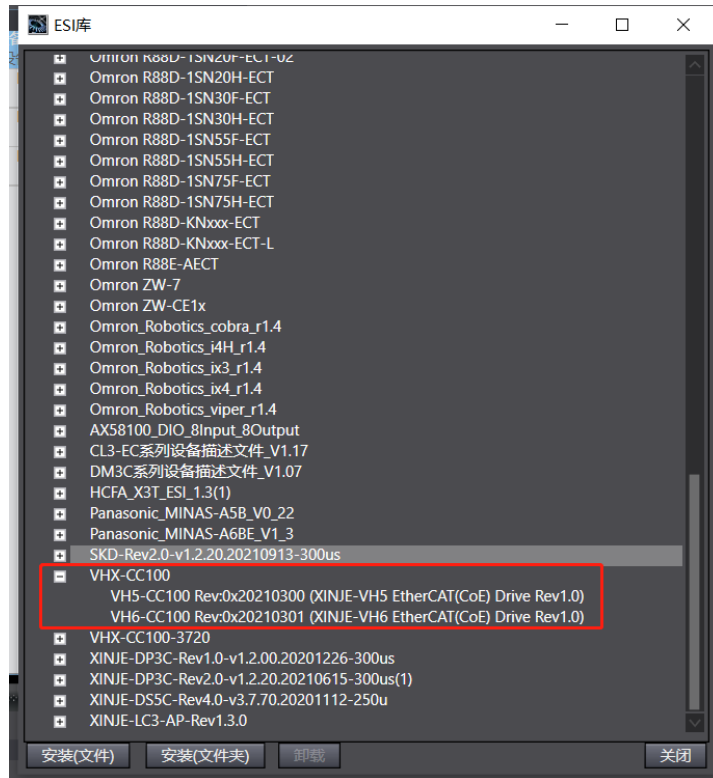
主界面双击“EtherCAT”，调出 EtherCAT 配置界面。初次使用，需要添加 XML 文件至库中。右键“主设备”，选择“显示 ESI 库”。



然后在弹出的 ESI 库中我们需要添加 VHX-CC100 的 XML 文件。选择“该文件夹”，显示存放文件夹路径，路径文件夹中放入“VHX-CC100” XML 类型文件。同理安装“VHX-CC100-3720”的 XML 文件。



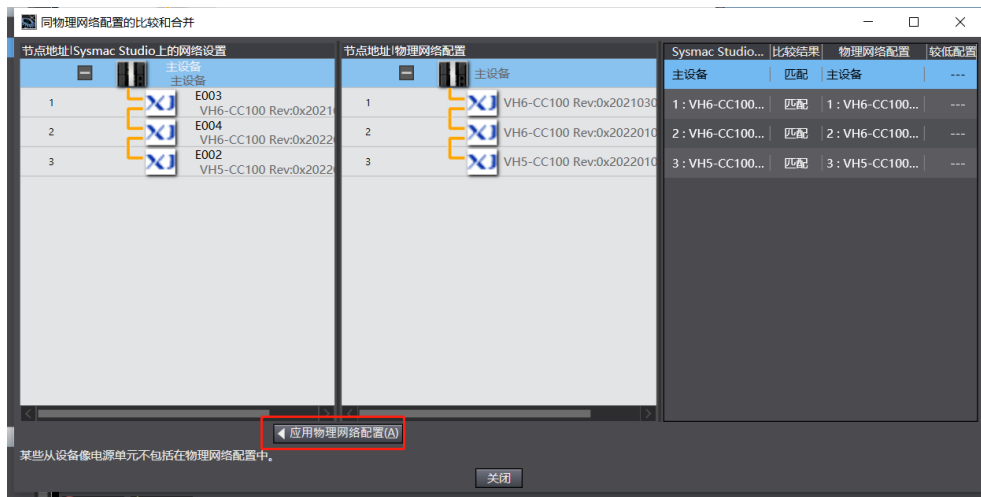
安装完成如下图所示：



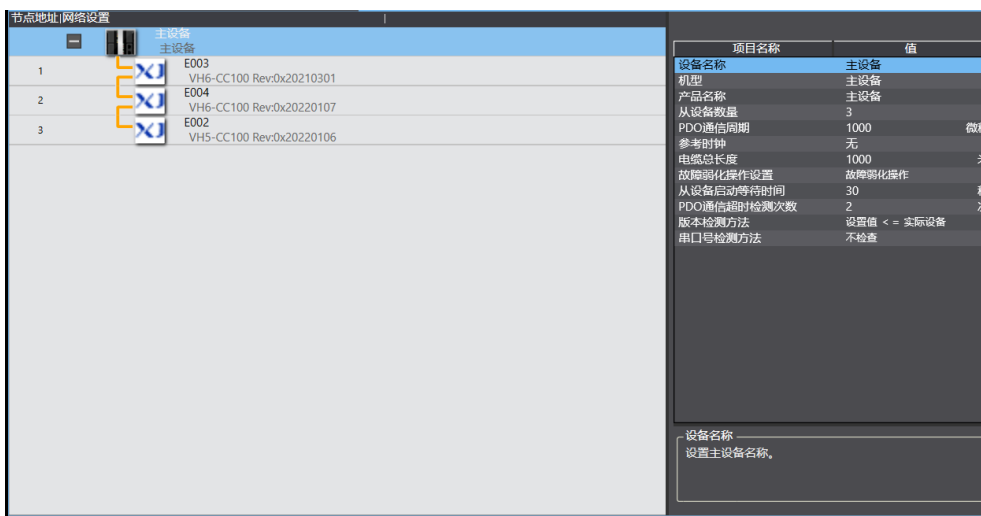
3) 扫描添加设备

使用设备时确保 P9-12 设置站号，可以按实际连接顺序从小 1 开始递增，修改后需要重新上电。控制器需在线，右击主设备，与物理网络配置比较和合并。



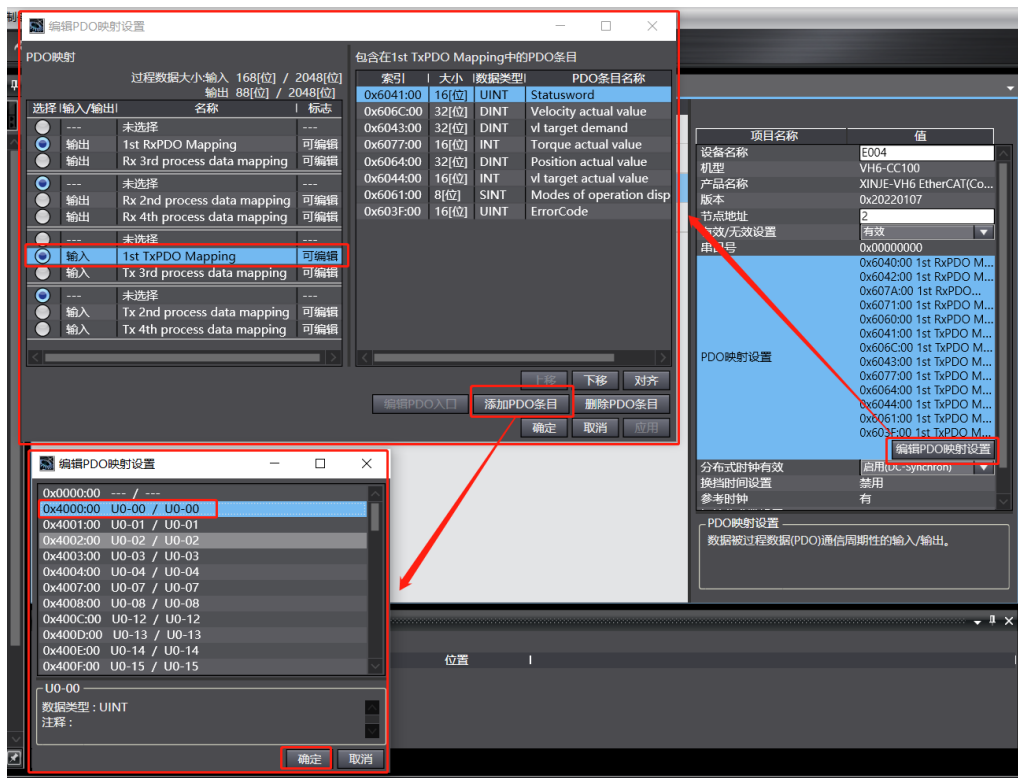


实际连接如下图所示：

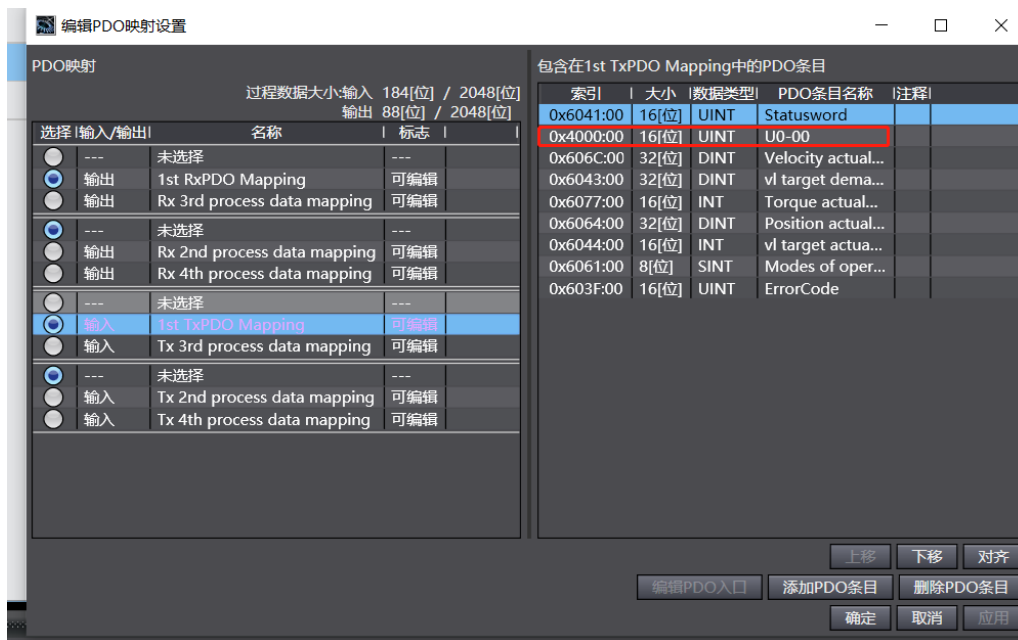


4) PDO 中添加 U 组参数

在 PDO 中添加 U 组参数，添加节点后，光标选中节点可显示当前节点 PDO 配置，选择“编辑 PDO 映射设置”，弹出界面中左侧显示当前输出 PDO Mapping，右侧显示 PDO 条目，可根据需求添加或删除 PDO。添加 PDO 选择“添加 PDO 条目”，弹出窗口中显示可添加的 PDO 对象，选中后点击“确定”，再单击“应用”，即添加成功。



添加完成后如下图所示：



5) 网关通讯设置

首先查看 PLC 的 IP 地址：多视图浏览器中，选择“控制器设置——内置 Ethernet/IP 端口设置”，引出右侧“TCP/IP 设置”界面。配置界面可查看到当前工程设定的固定 IP 地址。对于一个新建程序来说，默认 IP 地址为 192.168.250.1。

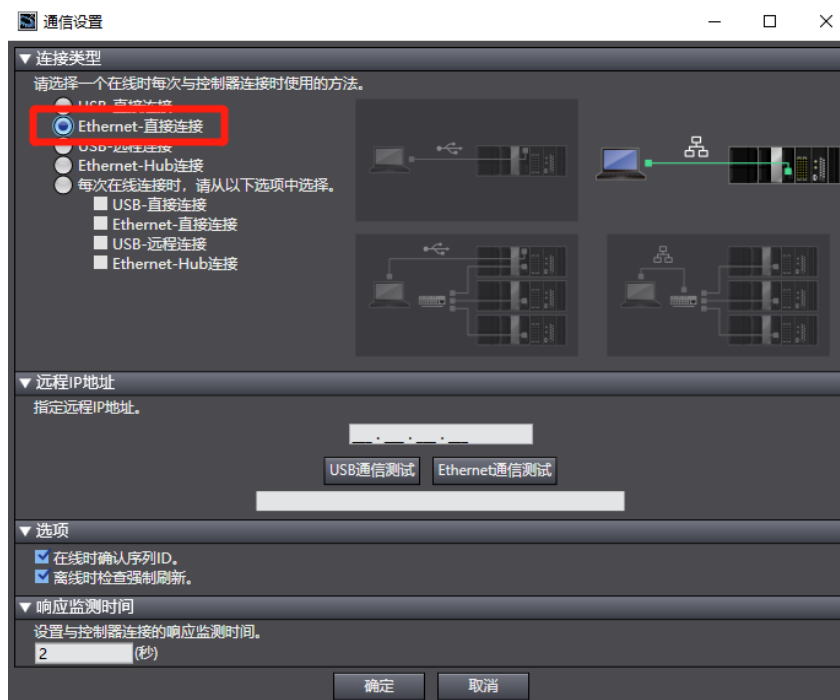


通信配置路径：“控制器——通信设置”。



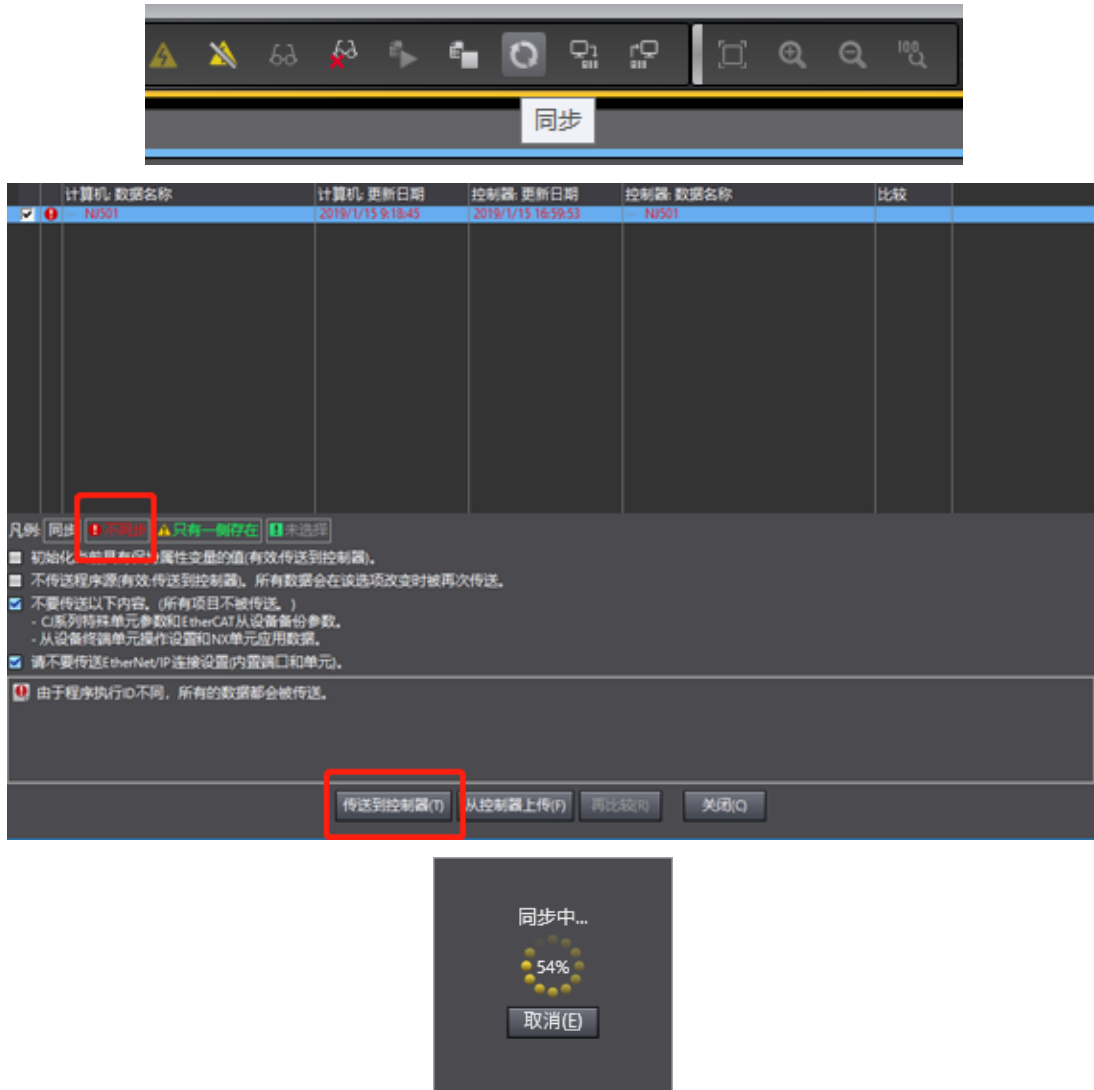
“通信设置”界面选择“Ethernet——直接连接”，然后点击“确定”关闭界面。

注意：Ethernet 连接需要连接设备（PC 机）IP 地址为自动获取或者在 PLC IP 地址网段内，因此作连接动作前先确认 PC 的 IP 地址设置是否符合要求。

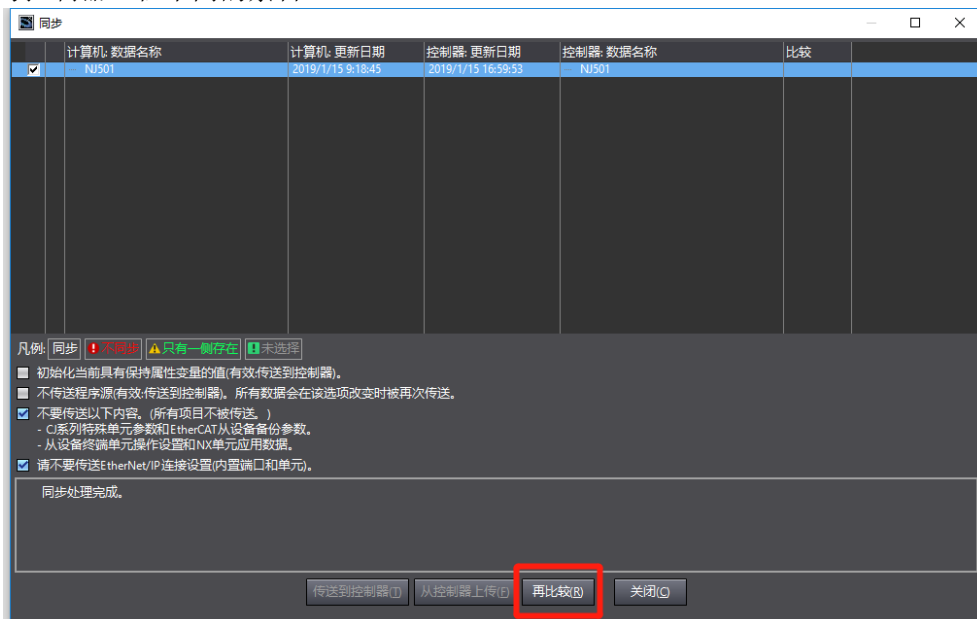


6) 同步下载

工具栏选择“同步”，弹出窗口对本地工程和控制中的工程进行比较。本地工程和控制中工程不一样显示“不同步”，单击“传送到控制器”则将本地工程下载并覆盖控制器原有工程。



同步完成后单击“再比较”可查看本地工程和控制工程各条目同步性，后续修改工程再次同步时，会详细标注与控制工程不同的条目。





7) PDO 数据读写（使能和速度给定）

PDO 对象数据可通过“IO 映射”监控实时变化值。



位置	端口	说明	R/W	数据类型	值	变量	变量注释
节点1	▼ EtherCAT网络配置						
	▼ VH6-CC100						
		Rx 1st process data mapping_Controlword_6040_00	W	UINT	0		
		Rx 1st process data mapping_vl target velocity_6042_00	W	INT	0		
		Tx 1st process data mapping_Statusword_6041_00	R	UINT	4688		
		Tx 1st process data mapping_vl target demand_6043_00	R	INT	0		
		Tx 1st process data mapping_vl target actual value_6044_00	R	INT	0		
节点2	▶ VH6-CC100						
节点3	▼ VH5-CC100						
		1st RxPDO Mapping_Controlword_6040_00	W	UINT	0		
		1st RxPDO Mapping_vl target velocity_6042_00	W	INT	0		
		1st RxPDO Mapping_Modes of operation_6060_00	W	SINT	0		
		1st RxPDO Mapping_Target position_607A_00	W	DINT	0		
		1st RxPDO Mapping_Target torque_6071_00	W	INT	0		
		1st TxPDO Mapping_Statusword_6041_00	R	UINT	4688		
		1st TxPDO Mapping_Velocity actual value_606C_00	R	DINT	0		
		1st TxPDO Mapping_Modes of operation display_6061_00	R	SINT	2		
		1st TxPDO Mapping_Torque actual value_6077_00	R	INT	0		
		1st TxPDO Mapping_Position actual value_6064_00	R	DINT	0		
		1st TxPDO Mapping_vl target demand_6043_00	R	DINT	0		
		1st TxPDO Mapping_ErrorCode_603F_00	R	UINT	0		
		1st TxPDO Mapping_vl target actual value_6044_00	R	INT	0		
	▼ CPU/扩展机架						
CPU机架0	▶ CPU机架0						

(6040h 控制字) 写入 6 →7→15 使能。15→7 关闭使能。写入 128 清除变频报警。

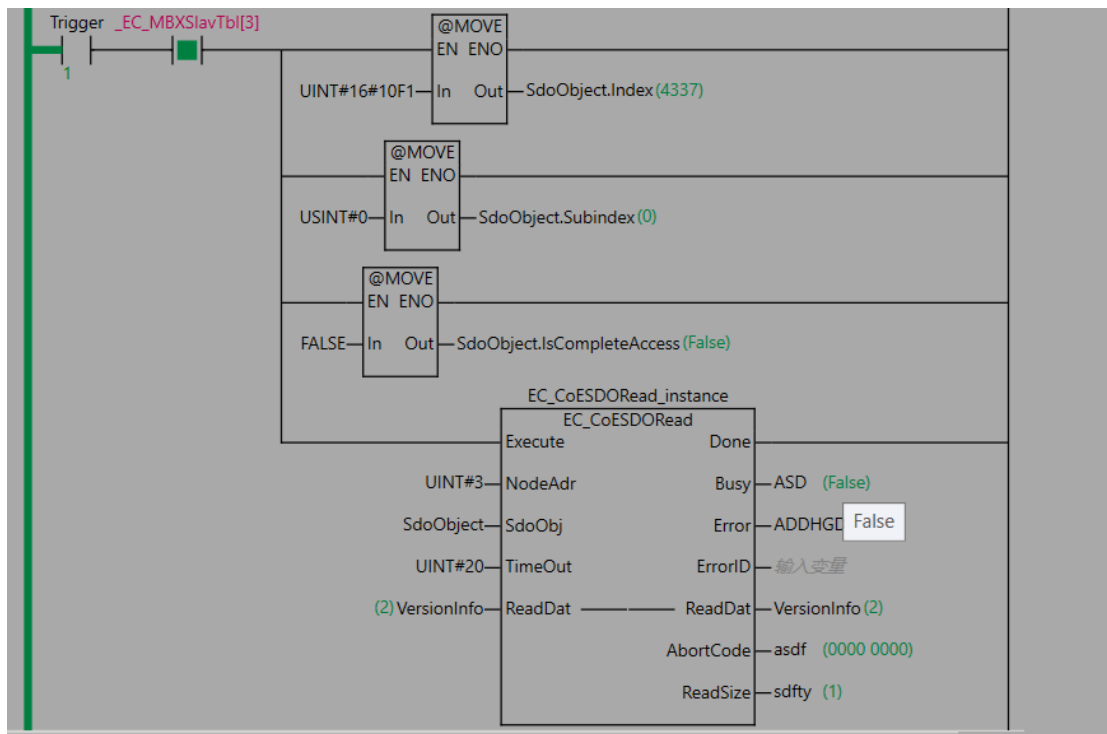
(6042h 设置速度指令) 例如写入 1000, P0-13=50Hz。变频器以 5Hz 正转运行, 写入-1000, 变频器以 5Hz 反转运行。

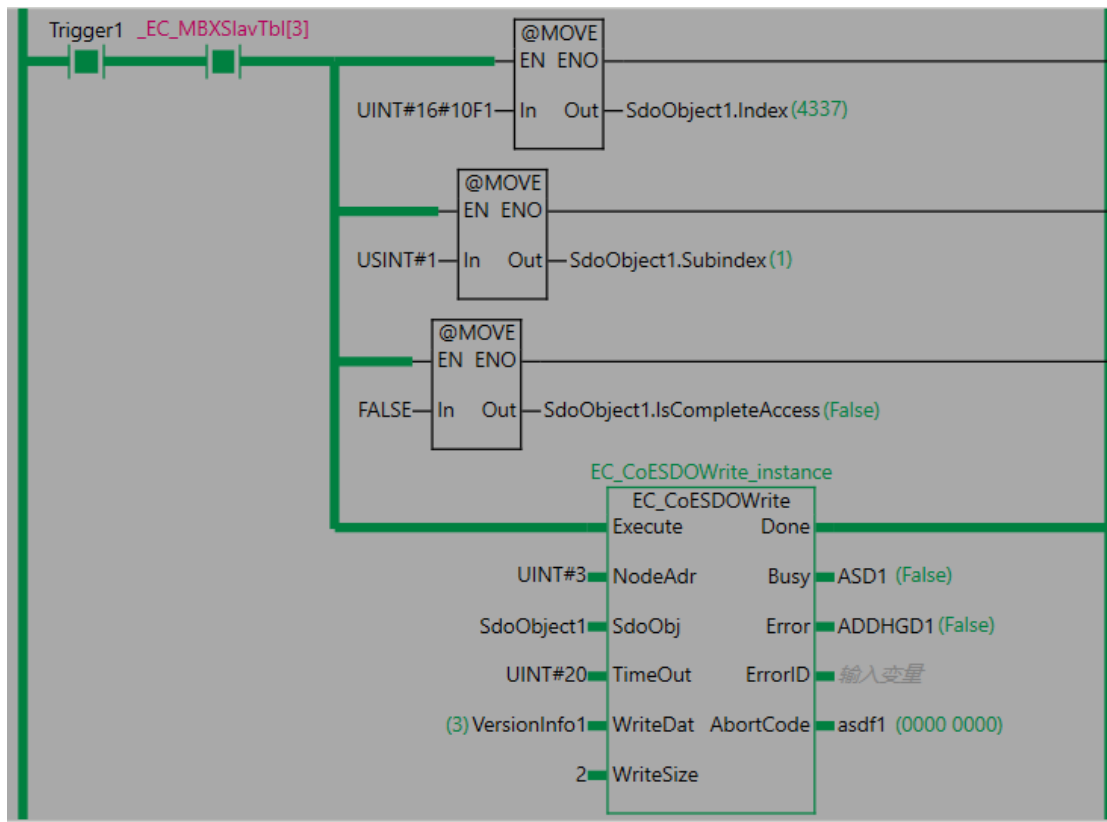
8) SDO 数据读写

变量定义和分配:

命名空间 - 使用							
内部/外部	名称	数据类型	初始值	分配到	保持	常量	注释
外部	Trigger	BOOL	False		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
内部	SdoObject	_sSDO_ACCESS	(Index := 0, Subinc		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
内部	EC_CoESDORead_instance	EC_CoESDORead			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
内部	VersionInfo	UINT	0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
内部	DoSdoRead	BOOL	False		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
内部	ErrorEnd	UINT	0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
内部	ADDHGD	BOOL	False		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
内部	NormalEnd	UINT	0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
内部	ASD	BOOL	False		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
内部	asdf	DWORD			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
内部	sdfty	UINT			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
内部	EC_CoESDOWrite_instance	EC_CoESDOWrite			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
内部	Trigger1	BOOL			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
内部	ASD1	BOOL			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
内部	ADDHGD1	BOOL			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
内部	asdf1	DWORD			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
内部	VersionInfo1	UINT			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
内部	SdoObject1	_sSDO_ACCESS	(Index := 0, Subinc		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

程序编写:





触点导通，将输入的对象字典分别进行读写。读写成功之后 AbortCode 显示为 0。

7.3 倍福 TWINCAT 与信捷 VH5/VH6 变频 EtherCAT 通讯实例

7.3.1 系统配置

名称	型号/规格	数量	备注
上位机	TwinCAT	1	倍福上位机软件
控制器	CX5120	1	-
信捷变频	VHX-CC100	1	-
网线	JC-CA-3	若干	用于设备之间的连接

7.3.2 参数设置

变频器从站需要配置为 EtherCAT 通信模式，需要修改的参数如下表：

参数	参数名称	参数属性	设定值	参数范围	备注
P0-02	命令源选择	运行时只读	2	0-2	通讯运行命令通道
P0-03	主频率源 X 选择	运行时只读	6	0-9	通讯给定
P9-00	通讯协议选择	运行时只读	1	0-2	EtherCAT
P9-12	从站别名	读写	-	0-65535	使用别名时设置, 修改后, 重新上电有效

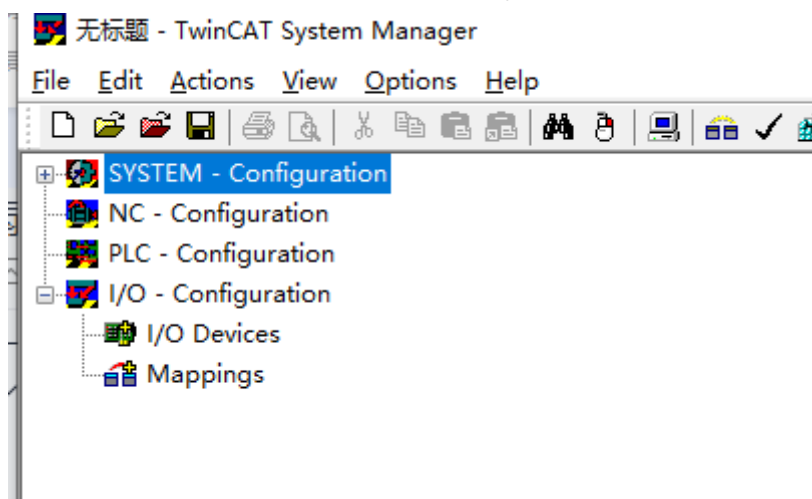
7.3.3 调试步骤

1) 添加 XML 文件

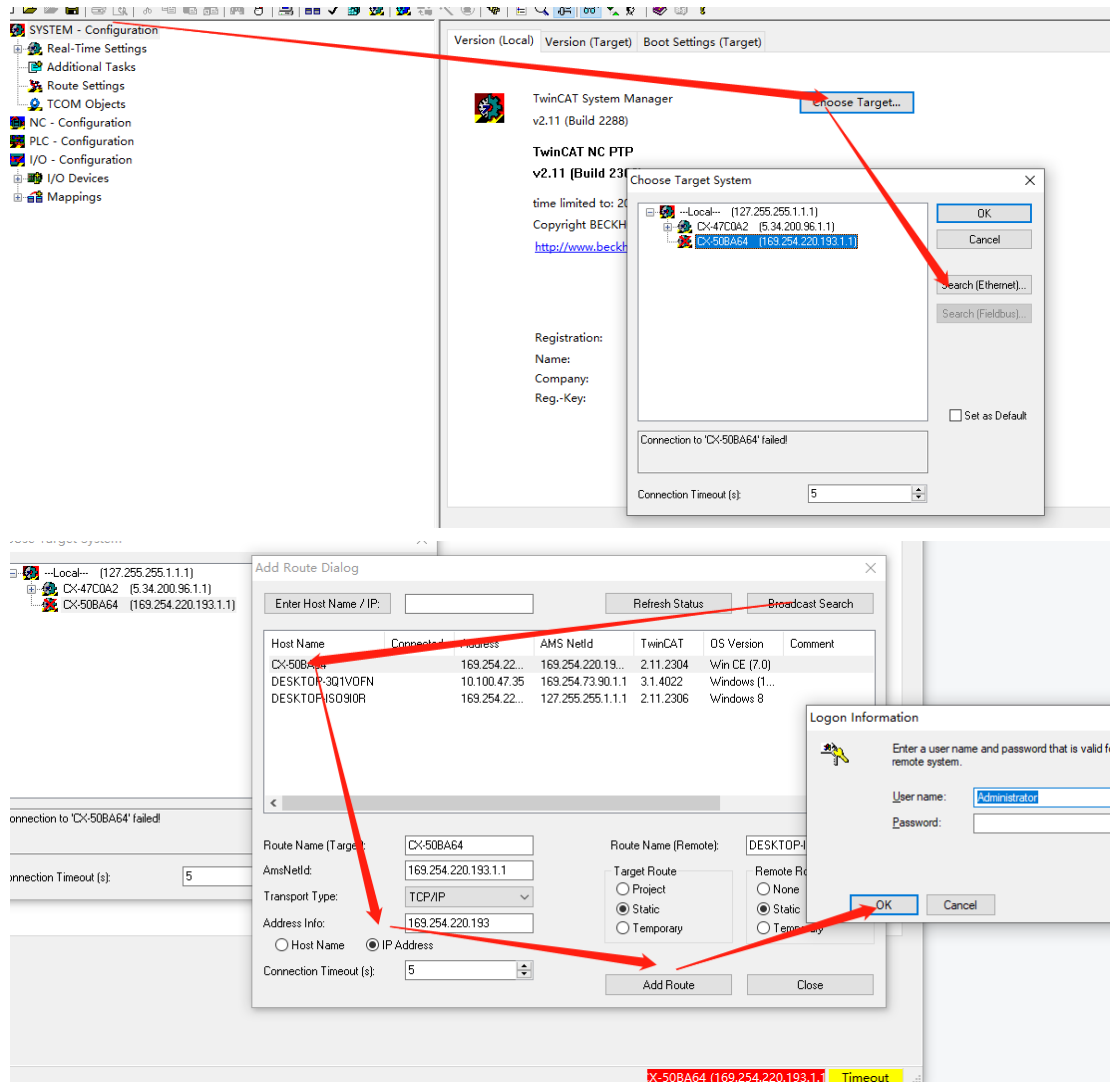
在打开软件操作之前，我们需要把远程 IO 的 XML 文件拷贝到 Twincat 的安装目录下，默认路径 C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT。

2) 新建工程

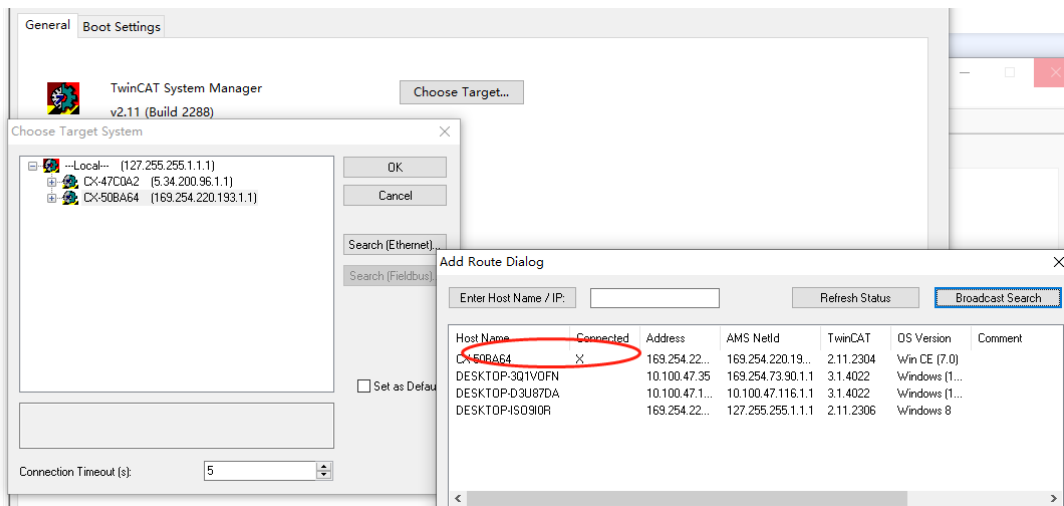
打开倍福上位机软件 TwinCAT。执行 FILE—NEW—Project;




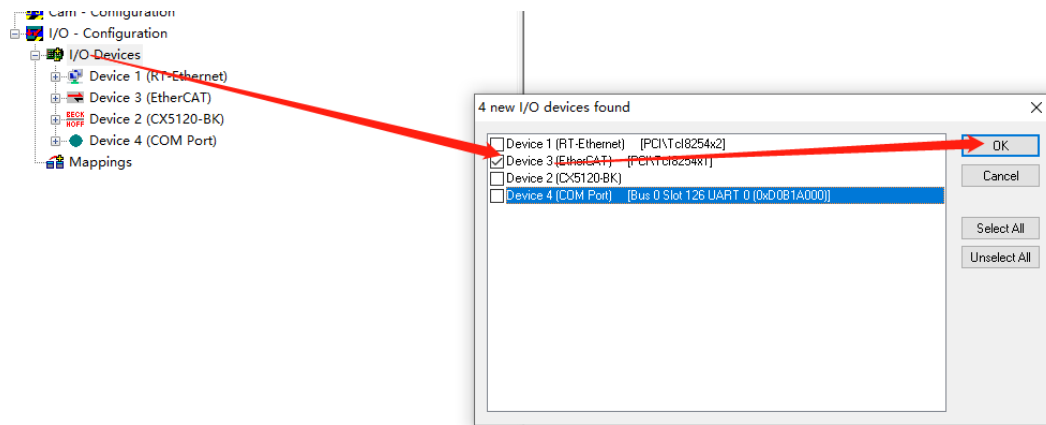
3) 主站连接配置



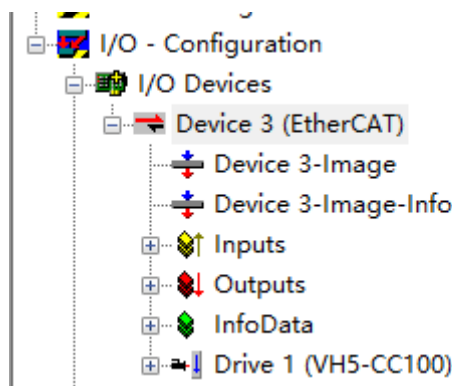
连接成功。




此时如果控制器不是在 config 模式，需要点击这个图标 ，将控制器先切换到 config 模式，然后右键 Device 点击 Scan 扫描 Ethercat 的从站。

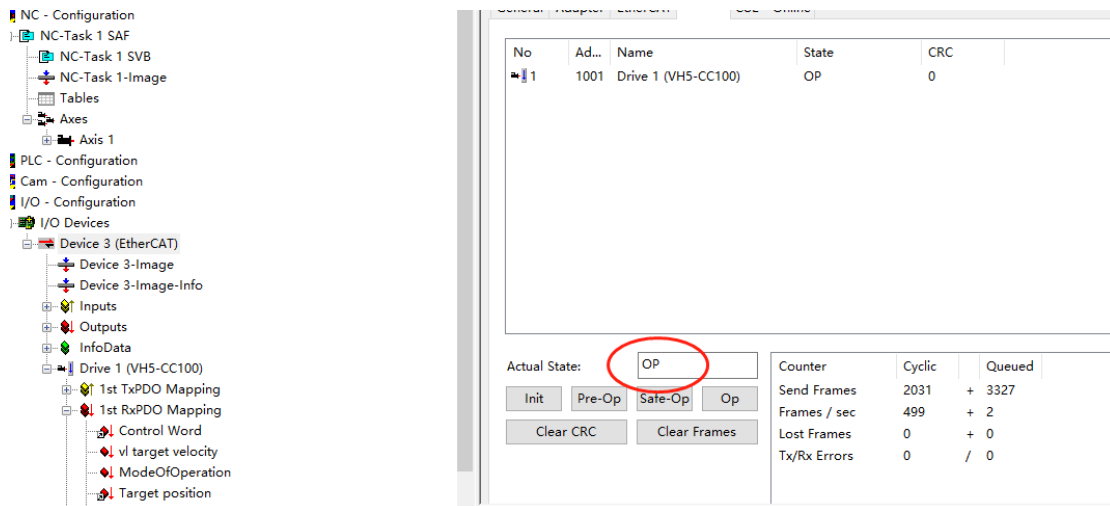


扫描结果如下：



4) 配置激活

点击 ，Activate configuration 激活配置。

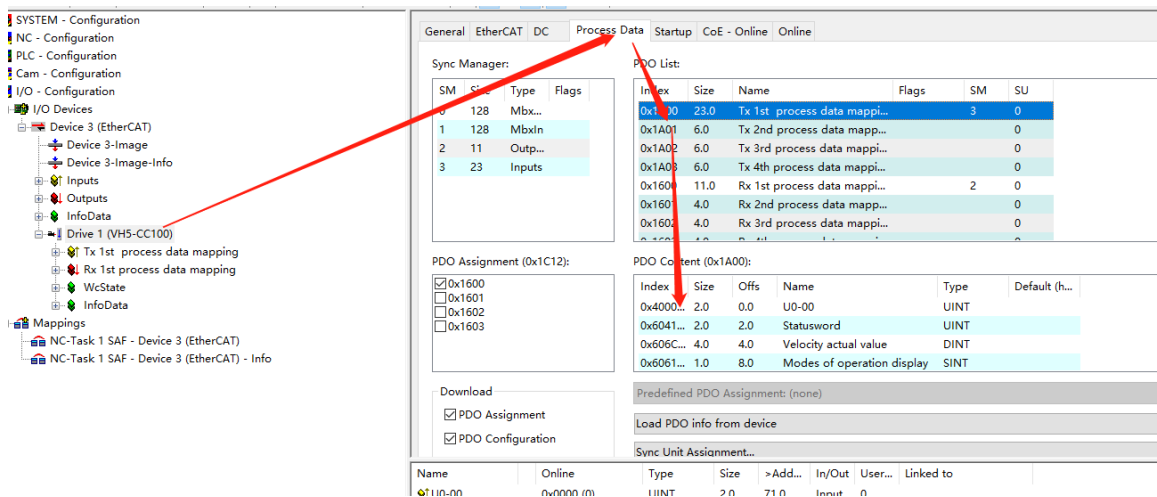


点击在线，当前状态时运行的状态，表明激活无误。



5) PDO 中添加 U 组参数

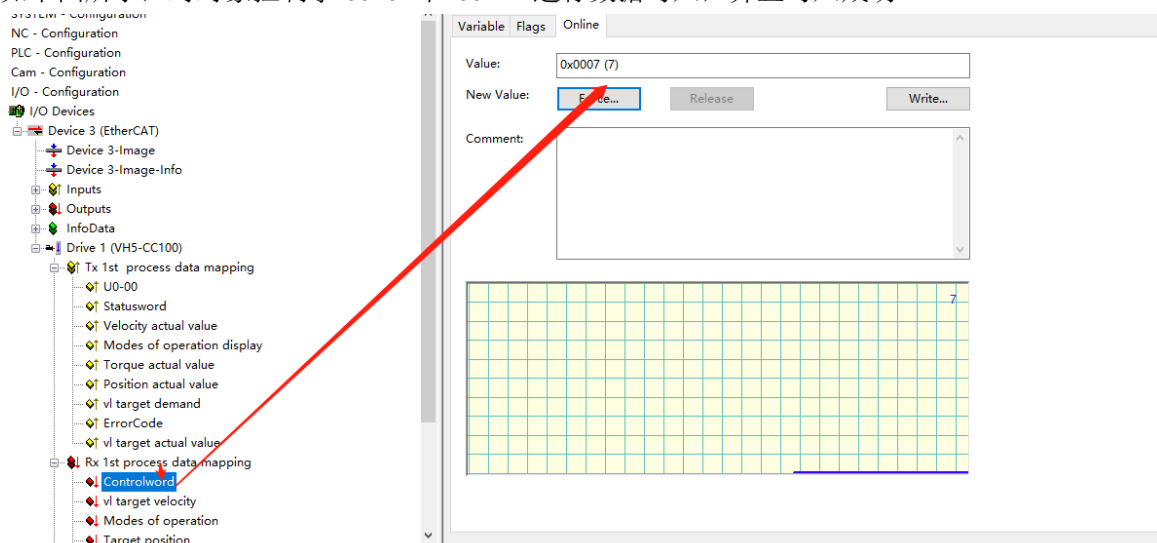
如下图所示：点击 Drive 1 (VH5-CC100),选择 Process Data 点击 PDO list 的 OX1A00 在 PDO CONTENTT 中右击插入 U0-00 参数。

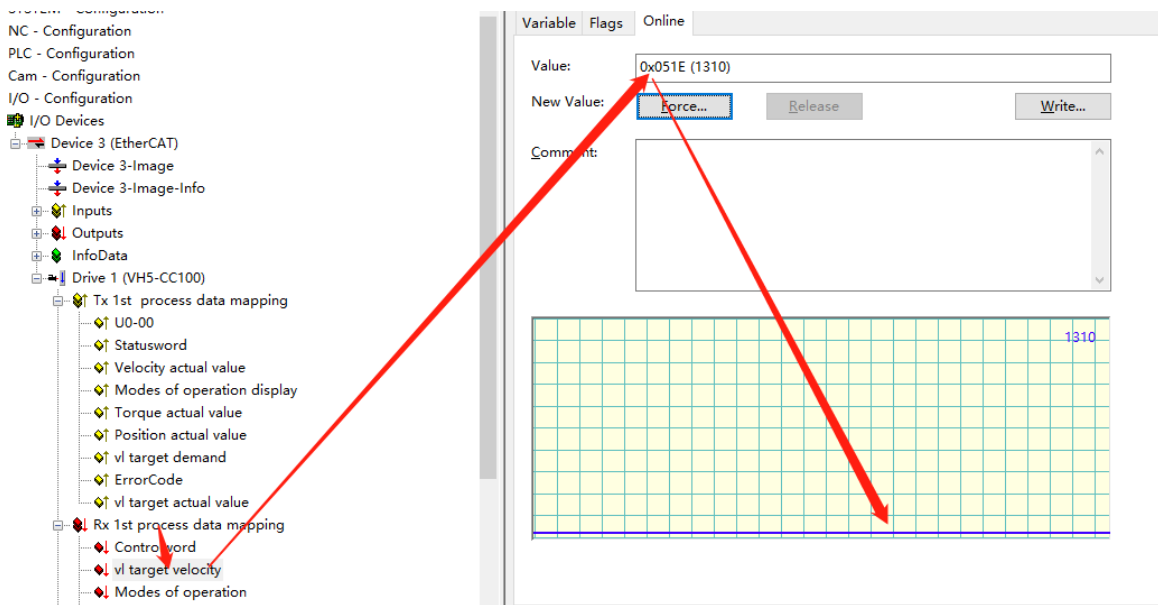


在 config 模式下，进行 PDO 数据的添加。如上图所示添加成功。

6) PDO 数据读写 (使能和速度给定)

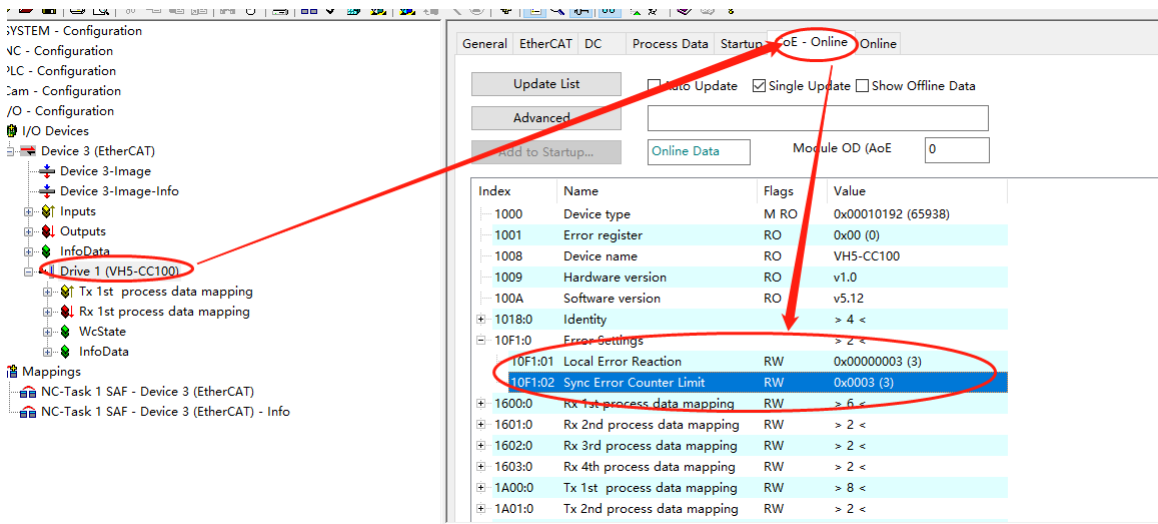
如下图所示，对对象控制字 6040h 和 6042h 进行数据写入，并且写入成功。





7) SDO 数据读写

如下图所示，对 COE 对象字典 10F1 进行数据读写，10F1-01 的值由 1 写为 3，10F1-02 的值由 4 写为 3，且写入成功且读写成功。



7.4 汇川 AM600 (CODESYS) 与信捷 VH5/VH6 变频 EtherCAT 通讯实例

7.4.1 系统配置

名称	型号/规格	数量	备注
上位机	InoProShop	1	汇川上位机软件
控制器	AM600	1	-
信捷变频	VHX-CC100	1	-
网线	JC-CA-3	若干	用于设备之间的连接

7.4.2 参数设置

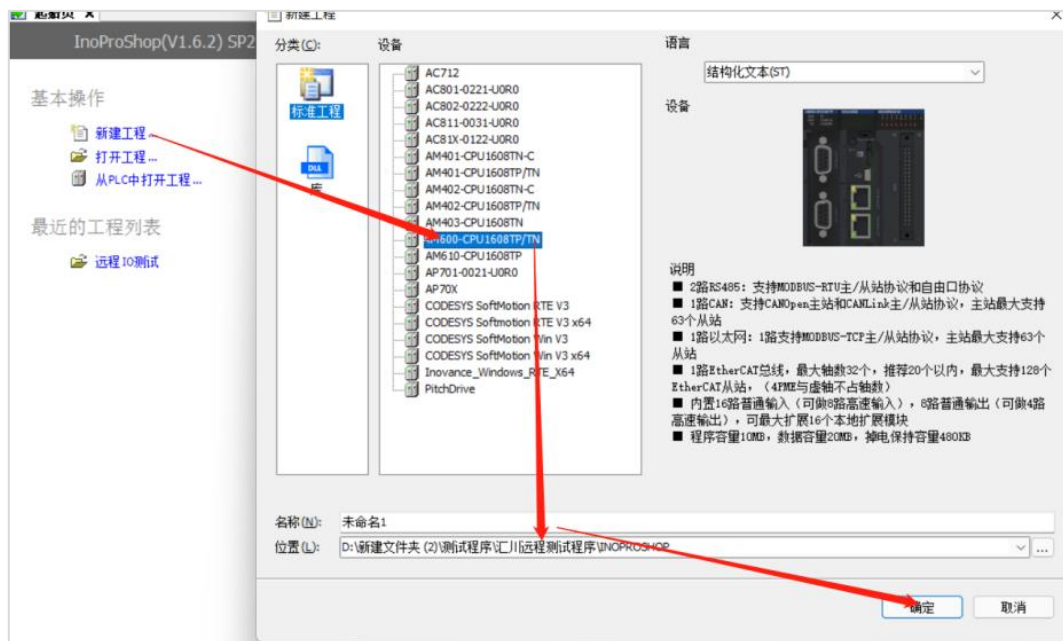
变频器从站需要配置为 EtherCAT 通信模式，需要修改的参数如下表：

参数	参数名称	参数属性	设定值	参数范围	备注
P0-02	命令源选择	运行时只读	2	0-2	通讯运行命令通道
P0-03	主频率源 X 选择	运行时只读	6	0-9	通讯给定
P9-00	通讯协议选择	运行时只读	1	0-2	EtherCAT
P9-12	从站别名	读写	-	0-65535	使用别名时设置,修改后,重新上电有效

7.4.3 调试步骤

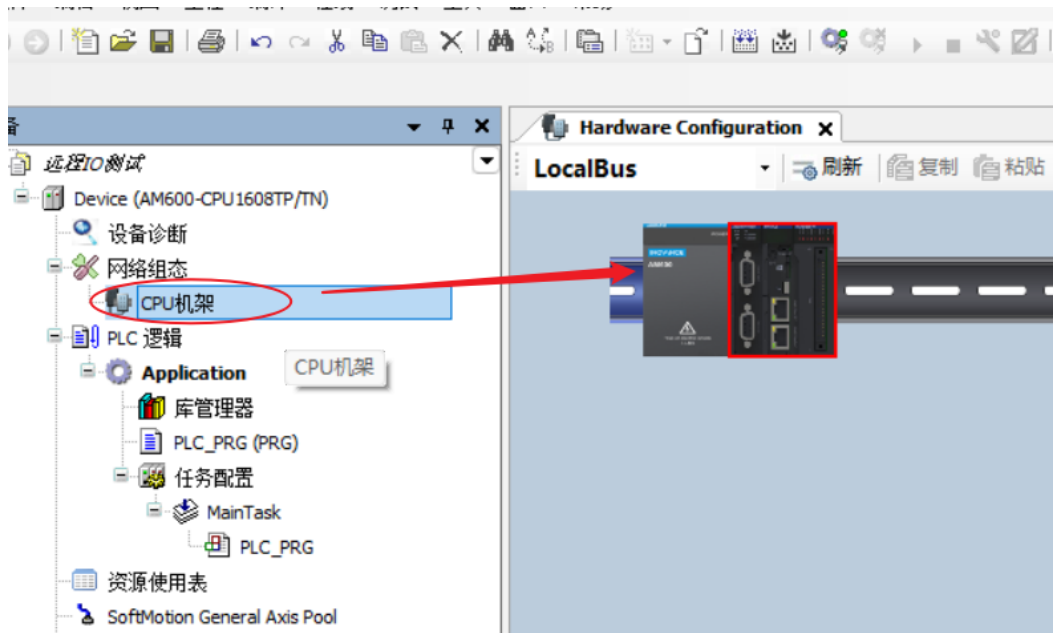
1) 新建工程

打开汇川上位机软件 InoProShop。若首次使用选择“新建工程”，工程属性界面选择机型：AM600-CPU1608TP/TN，定义名称和选择保存路径，点击“确定”生成编程界面。



2) 硬件配置

在 InoProShop 的主画面，双击左侧设备树中的“CPU 机架”项，进入 PLC 主机架的硬件配置画面：



① 双击，进入本地扩展模块配置界面；

② 扩展模块元件库；

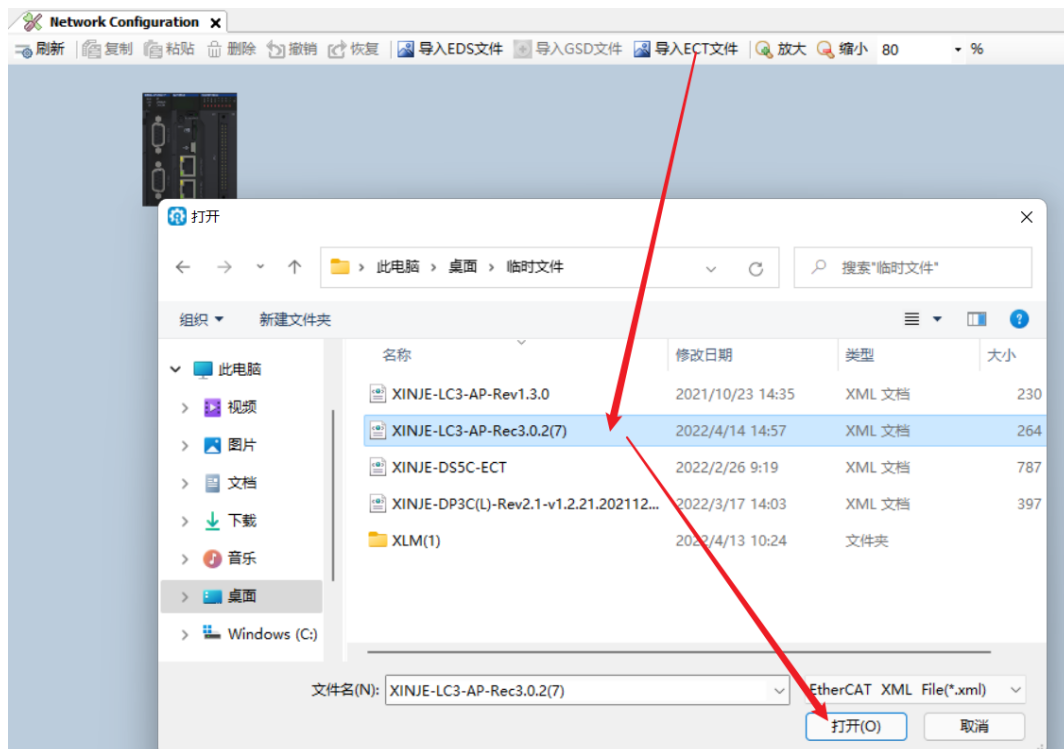
③ 安装槽上选中 CPU 单元右侧位置，在扩展模块元件库，双击选中所需的 IO 模块，依次摆放。根据实际应用系统使用的模块型号、安装顺序，从右侧的扩展模块库中依次双击选中模块，将其拖放到“安装机架”上；若要删除某个模块，选中该模块后按 Del 键可以删除。以 AM600 为例，主机架上最多可以接入 16 个扩展模块，其中模拟量模块可以接入 8 个。

3) 添加 XML 文件（两种方法）

① 在网络组态界面安装。

点击“导入 ECT 文件”，弹出如下对话框：

选择相应设备的 XML 文件后点击“打开”即可。



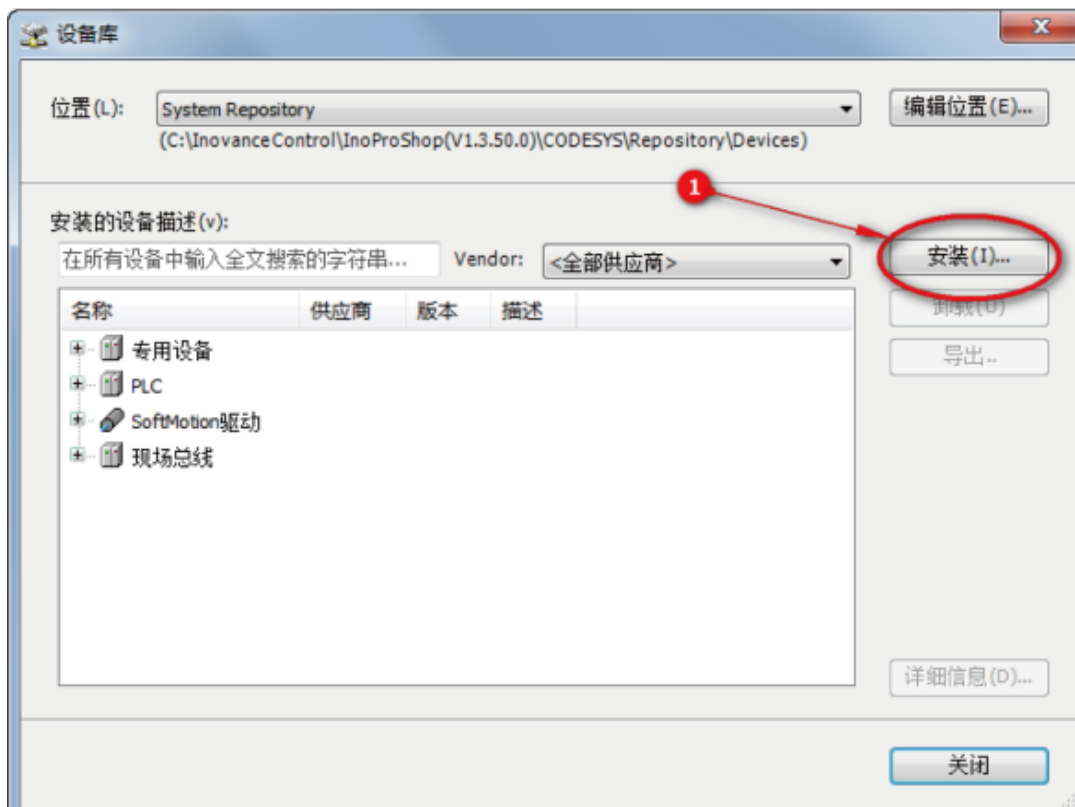
打开后即安装完成，如下图所示。

② 通过菜单工具安装。

打开菜单栏中“工具”选项卡下的“设备库”。



在弹出的对话框中选择“安装(I)”。



在弹出的“安装设备描述”对话框选择“EtherCAT XML 设备描述配置文件”项，选中本机路径中保存的从站设备描述文件，打开相应的 XML 文件即可。

4) 添加主站设备

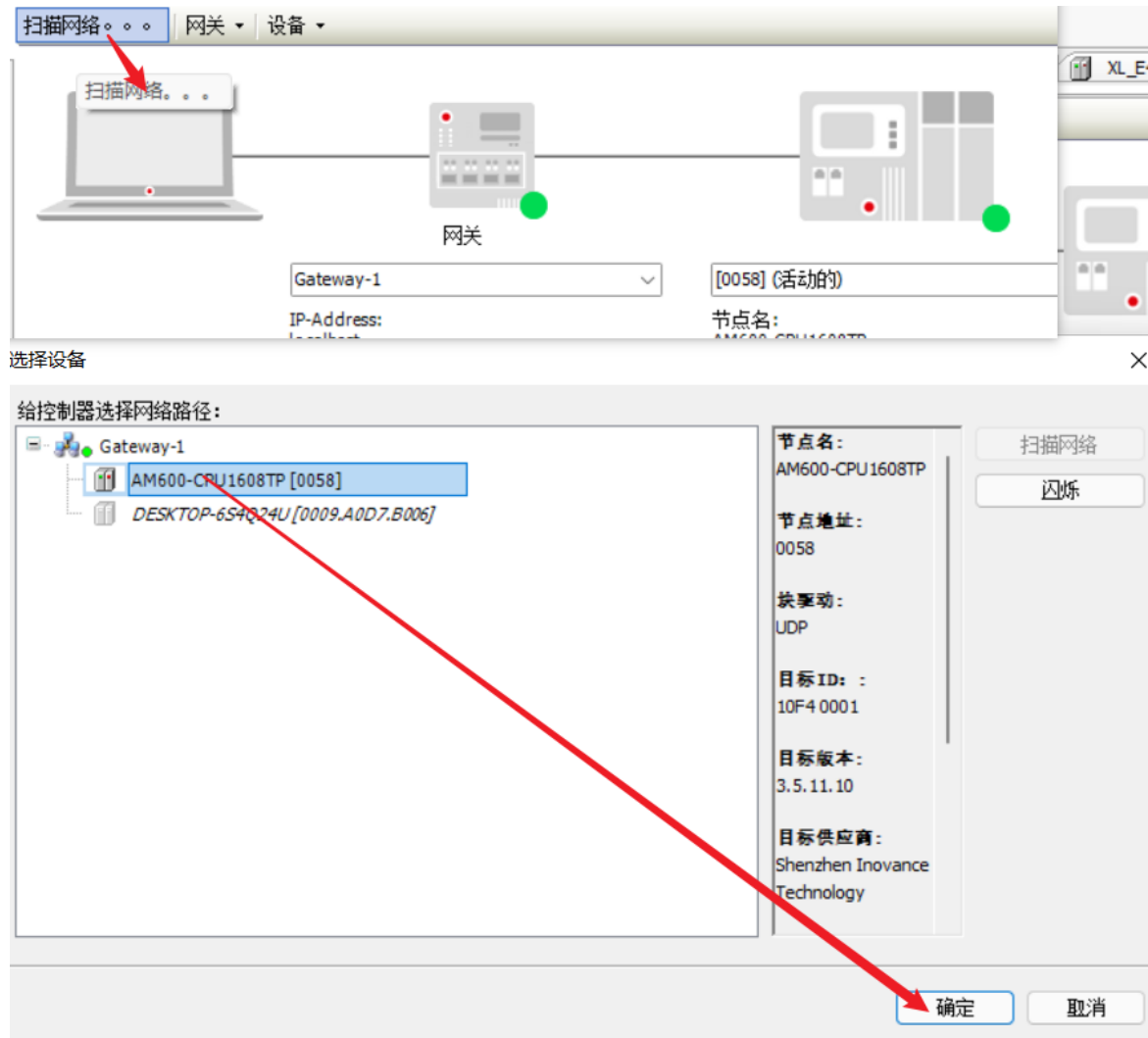
推荐使用扫描功能，按照【热复位】->【退出登录】->【扫描设备】流程操作。

准备条件：

① PC 与 PLC 通过网关正确连接，搜索在同一网段内的 PLC，找到后点击 OK。

注意： Ethernet 连接需要连接设备（PC 机）IP 地址与 PLC 的 IP 地址在同一网段内，因此作连接动作前先确认 PC 的 IP 地址设置是否符合要求。

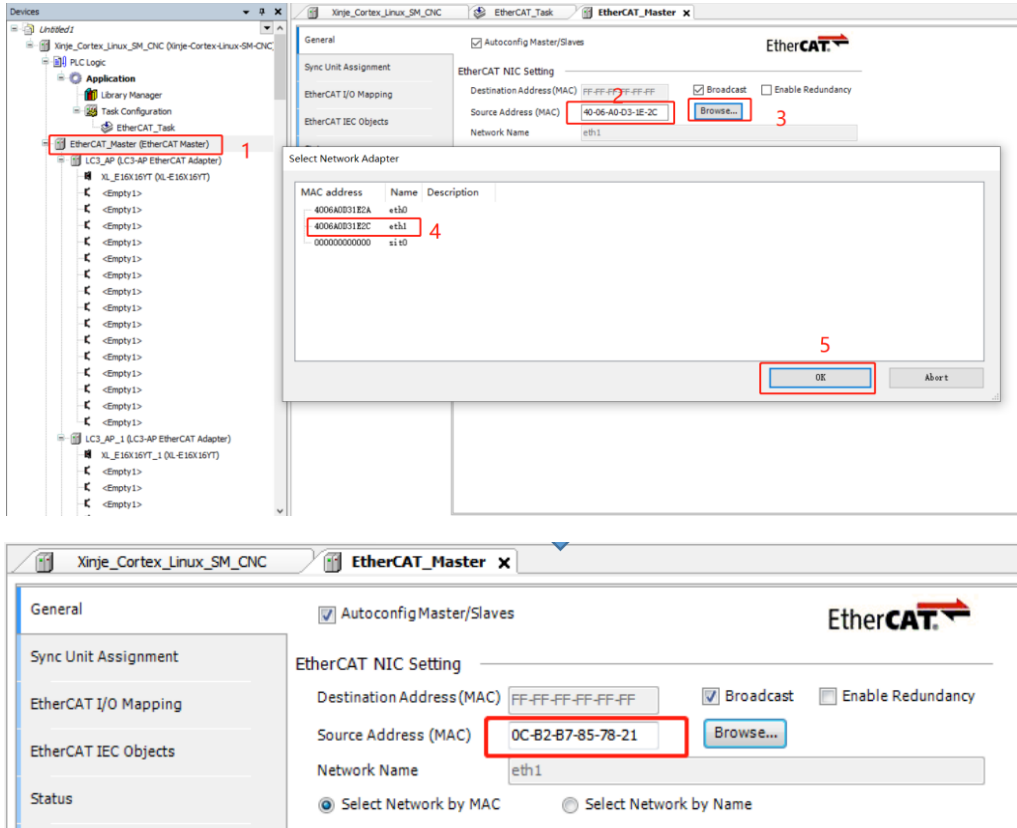
如下图：



- ② PLC 与从站组网正常。
- ③ 后台组态端口配置信息与实际 PLC 连接端口一致，如下图。

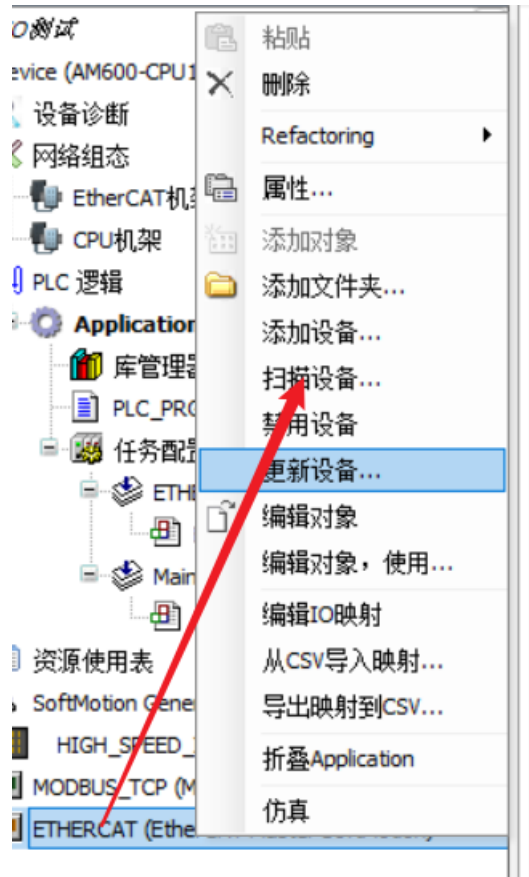


5) 设置主站参数

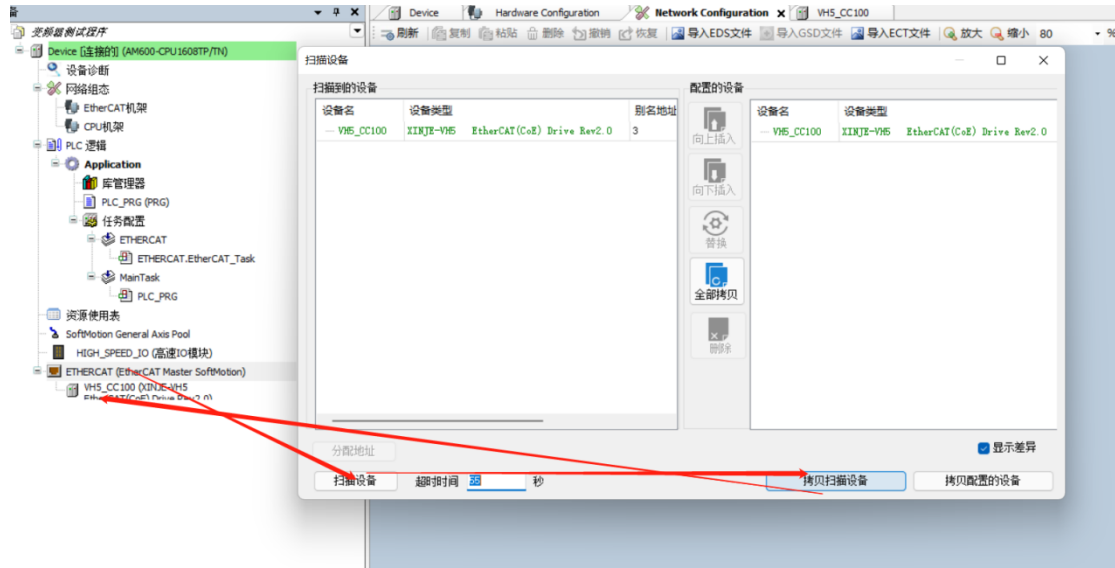


6) 扫描从站

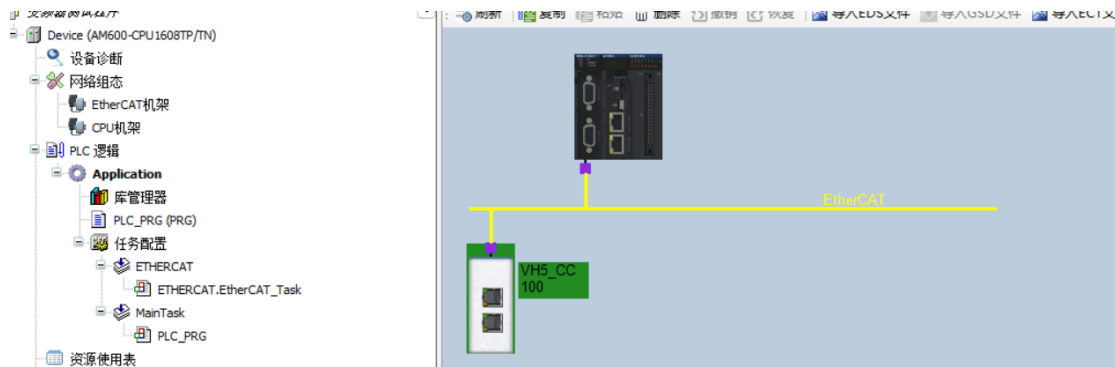
后台组态端口配置信息与实际 PLC 连接端口一致后，扫描 EtherCAT 从站设备。



扫描结果如下图所示，单击拷贝扫描设备，将扫描到的所有从站添加到项目中去。

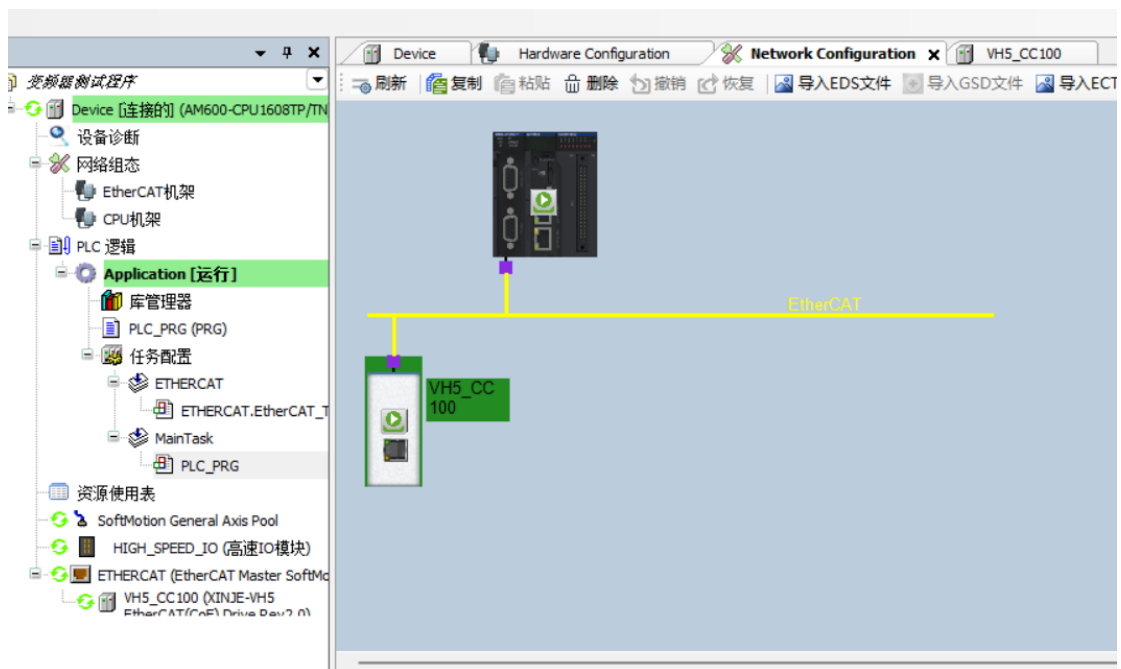


网络组态显示如下：



7) 配置激活

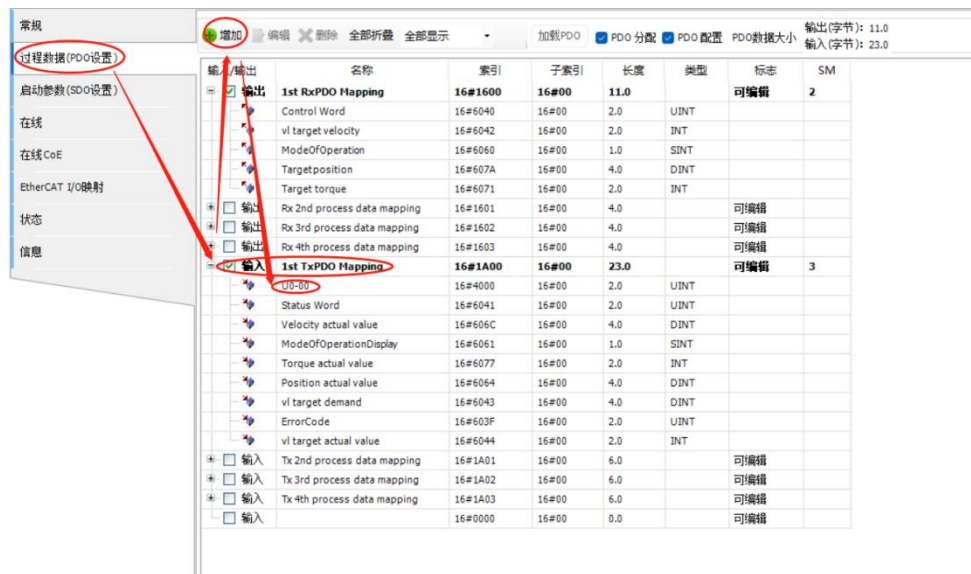
将配置依次编译  并下载，  登录，运行  PLC。



点击在线，当前状态时运行的状态，表明激活无误。



8) PDO 中添加 U 组参数



没有登录的状态下，进行 PDO 数据的添加。如上图所示添加成功。

9) PDO 数据读写（使能和速度给定）



如上图所示，对对象控制字 6040h 和 6042h 进行数据写入，并且写入成功。

10) SDO 数据读写

如下图所示，对 COE 对象字典 10F1 进行数据读写，且读写成功。

在线 CoE	16#1009:16#00	Hardware version	RO	STRING(3)	'v1.0'
	16#100A:16#00	Software version	RO	STRING(4)	'v5.12'
EtherCAT I/O映射	16#1018:16#00	Identity			
	16#10F1:16#00	Error Settings			
状态	16#01	Local Error Reaction	RW	UDINT	1
	16#02	Sync Error Counter Limit	RW	UINT	4
信息	16#1600:16#00	Rx 1st process data mapping	RW	USINT	5

7.5 汇川 PLC H5U 与信捷 VH5/VH6 变频 EtherCAT 通讯实例

本例将说明汇川 AutoShop 控制从站 VH5/VH6 变频器作为从站时是如何实现 EtherCAT 控制的。

7.5.1 系统配置

名称	型号/规格	数量	备注
运动控制软件	AutoShop	1	汇川远程测试程序 2022.4.18
控制器	H5U	若干	
信捷变频	VHX-CC100	若干	
网线	JC-CB-3	若干	用于设备之间的连接

7.5.2 参数设置

变频器从站需要配置为 EtherCAT 通信模式，需要修改的参数如下表：

参数	参数名称	参数属性	设定值	参数范围	备注
P0-02	命令源选择	运行时只读	2	0-2	通讯运行命令通道
P0-03	主频率源 X 选择	运行时只读	6	0-9	通讯给定
P9-00	通讯协议选择	运行时只读	1	0-2	EtherCAT
P9-12	从站别名	读写	-	0-65535	使用别名时设置,修改后,重新上电有效

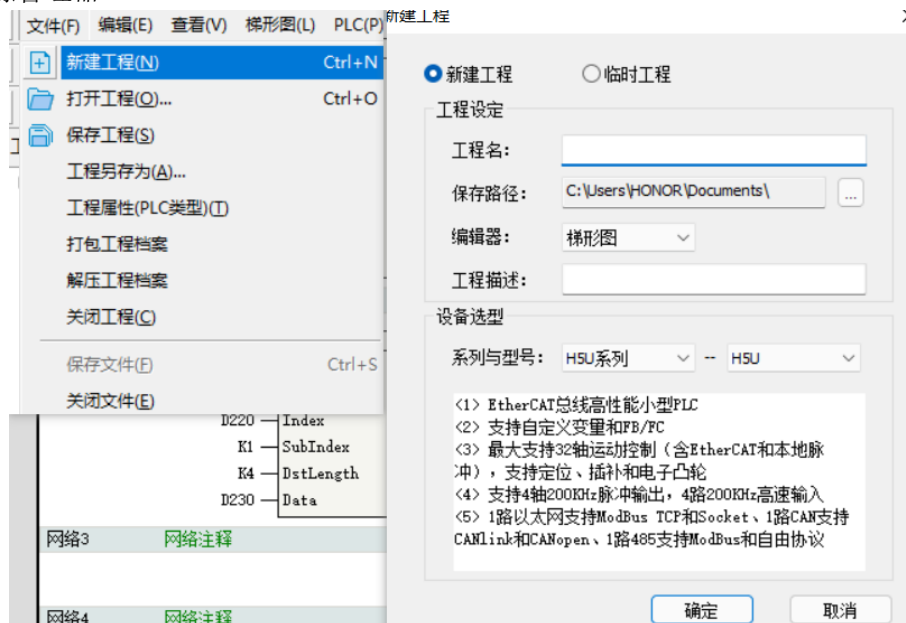
7.5.3 调试步骤

1) 新建项目

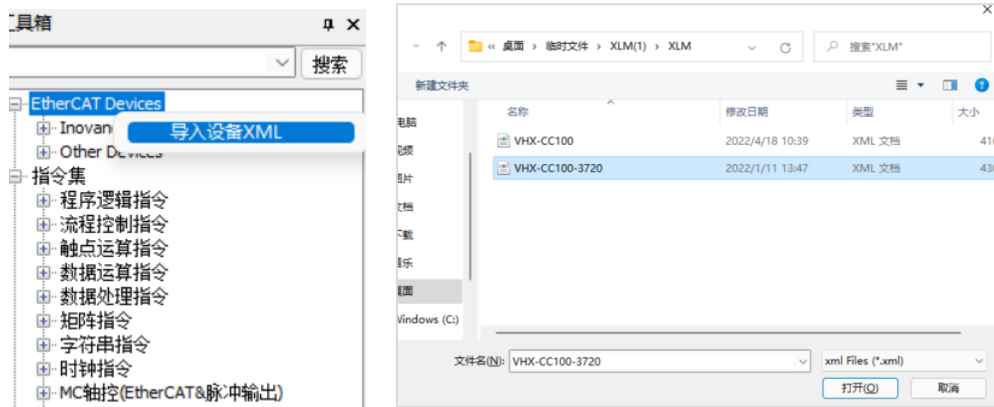
双击打开 AutoShop V4.4.6.0 软件并新建一个项目：

① 执行文件—新建工程；

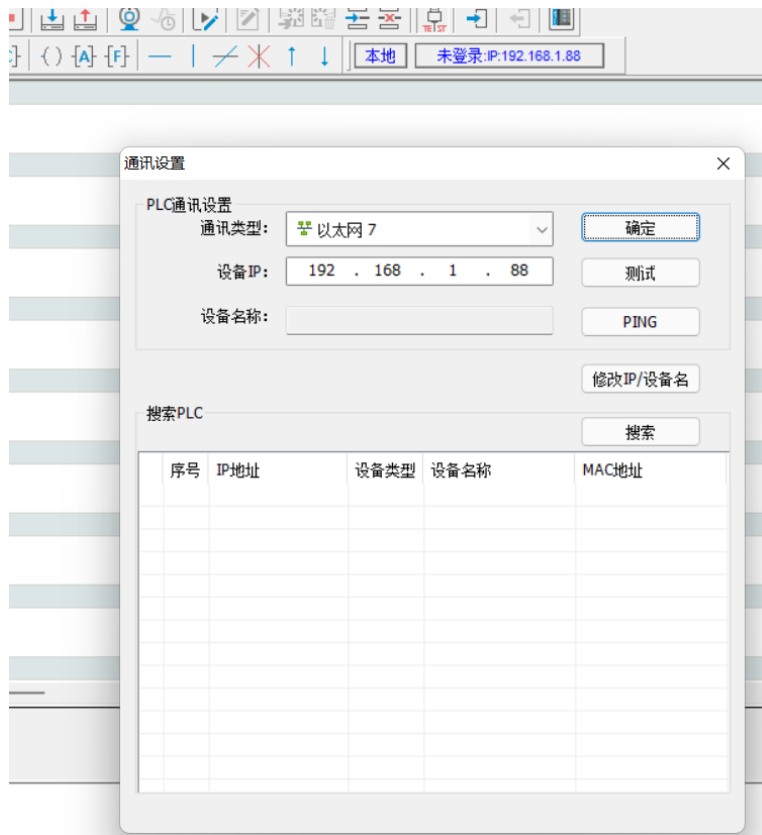
② 选择新建工程，系列与型号选择 H5U 系列，输入工程名和保存路径后点击 OK，然后工程栏就会出现属性资源管理器。

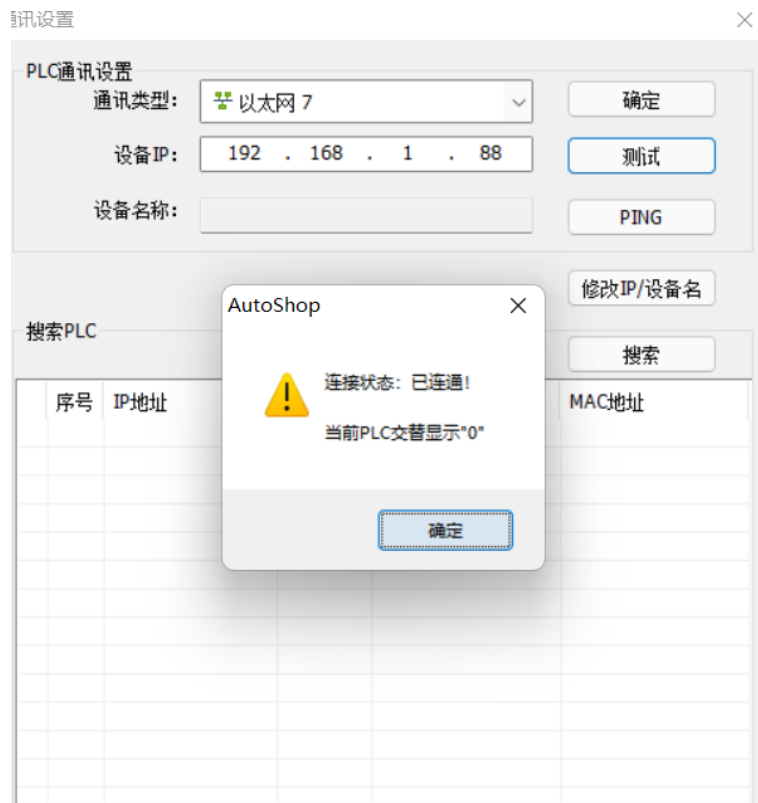


2) 添加 XML 文件




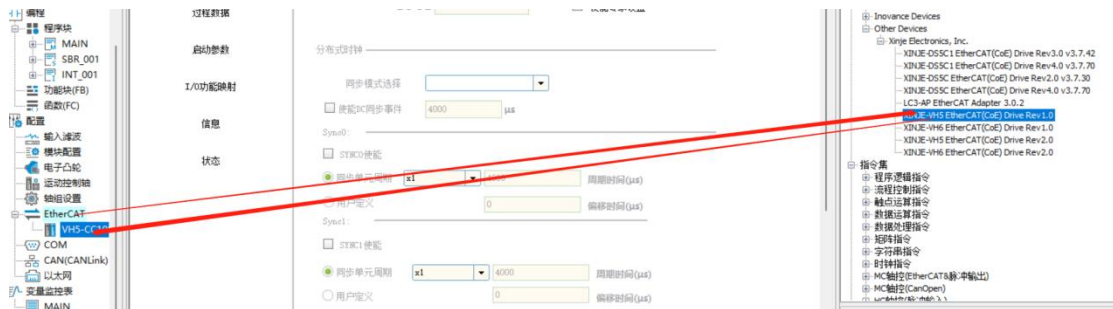
3) 主站连接配置



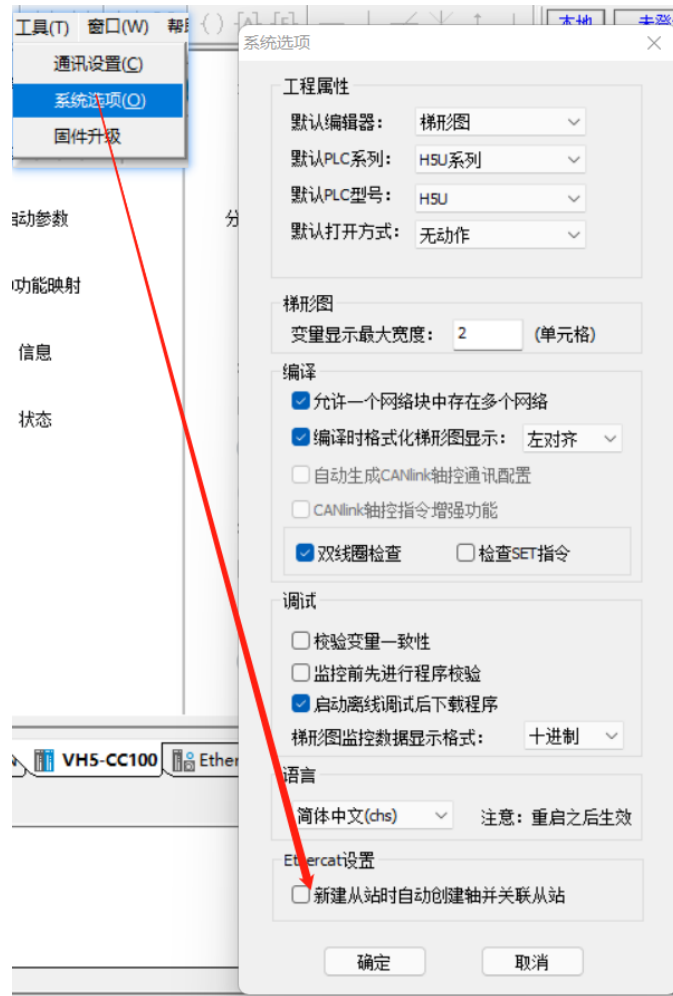


4) 添加从站




此时如果控制器是在未在监控状态， 这个图标，变频器目前不支持自动扫描从站，需要手动添加。



如果需要自动添加轴，请按照如下操作勾选新建从站时自动创建轴并关联从站。

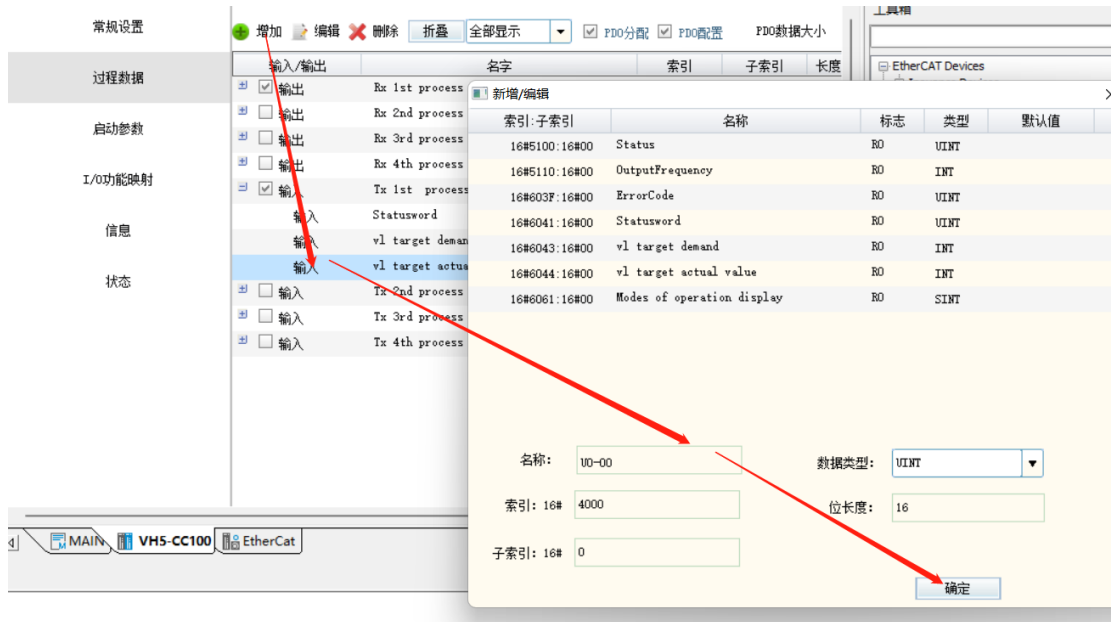


5) 激活配置

- ① 点击编译 ，确认配置和程序是否出错，然后下载配置  并运行，再进行监控 。
- ② 点击状态，确认所有从站的状态机都是 OP 状态。



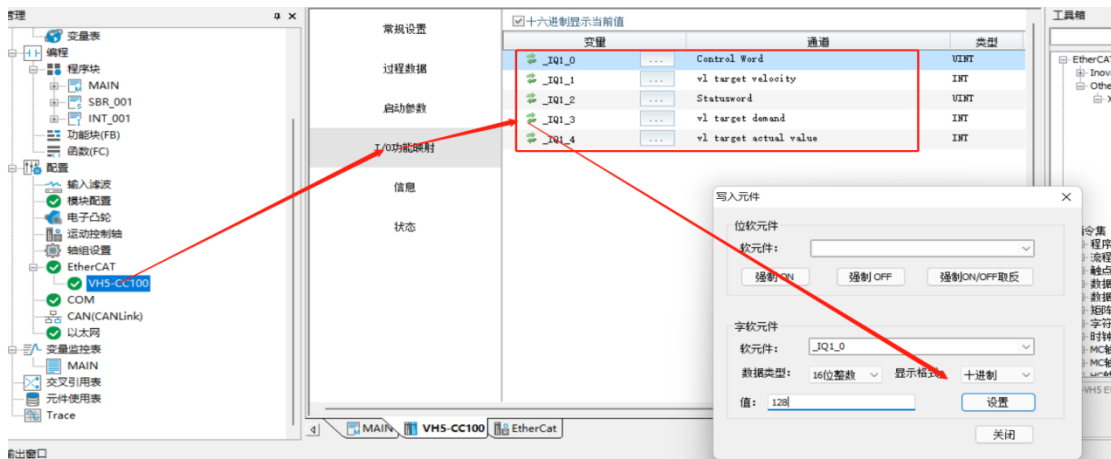
6) PDO 中添加 U 组参数



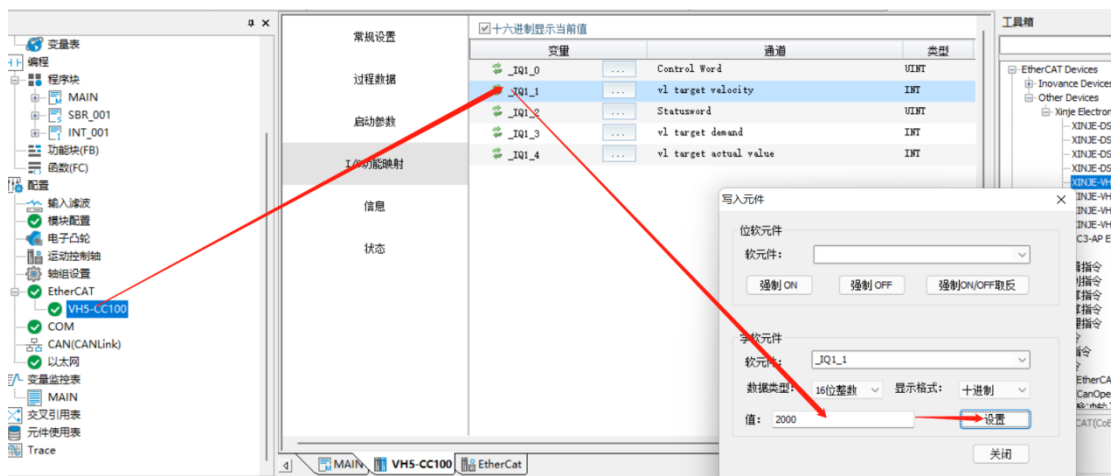
7) PDO 数据读写 (使能和速度给定)

点击 IO 功能映射, 对所需要的值进行相关操作。

使能:



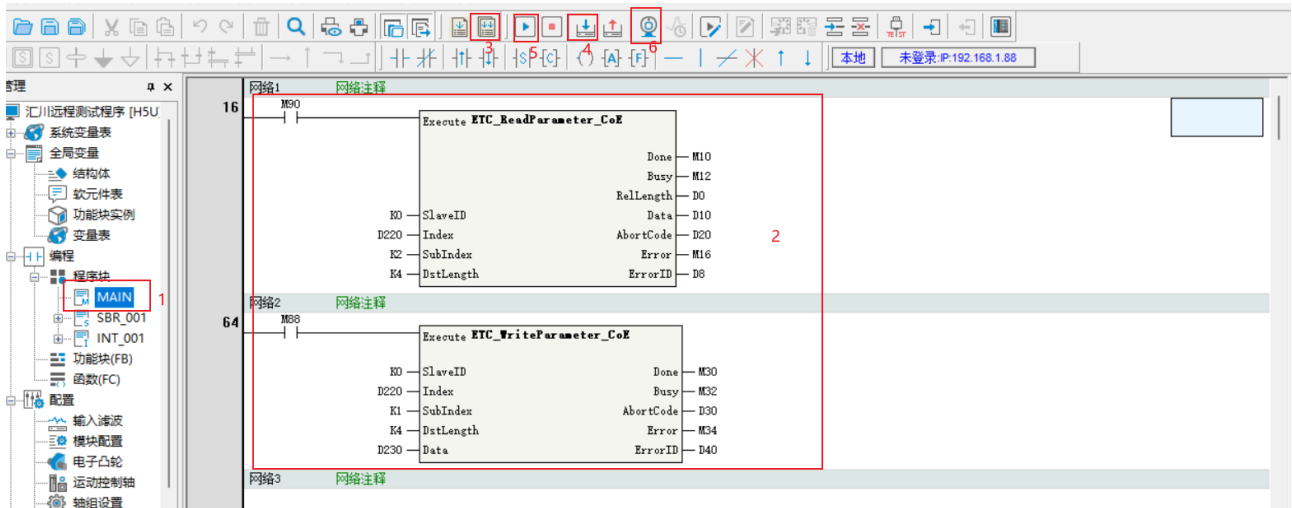
速度给定:



8) SDO 数据读写

- ① 按如下数字所写的步骤进行顺序操作，然后见所需要的参数进行读取和写入。
- ② 注意：指令的触发条件是常开/常闭。
- ③ 读写程序

注意：常开/常闭有效。



7.6 基恩士 PLC KV 7300 与信捷 VH5/VH6 变频 EtherCAT 通讯实例

本例将说明基恩士 PLC 作为 EtherCAT 主站，VH5/VH6 变频器作为从站时是如何实现 EtherCAT 运动控制的。

7.6.1 系统配置

名称	型号/规格	数量	备注
运动控制软件	KV STUDIO Ver.9G	1	汇川远程测试程序 2022.4.7
控制器	KV_7300 系列	若干	-
从站	VH5-CC100	若干	-
网线	JC-CA-3	若干	用于设备之间的连接
USB 线	USB 线	-	用于 PLC 与电脑之间的连接

7.6.2 参数设置

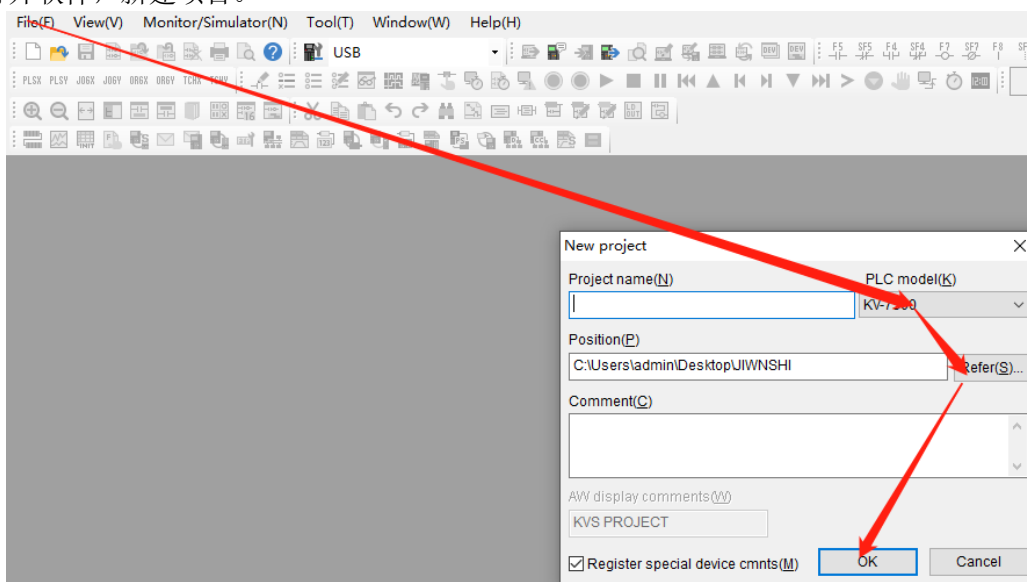
变频器从站需要配置为 EtherCAT 通信模式，需要修改的参数如下表：

参数	参数名称	参数属性	设定值	参数范围	备注
P0-02	命令源选择	运行时只读	2	0-2	通讯运行命令通道
P0-03	主频率源 X 选择	运行时只读	6	0-9	通讯给定
P9-00	通讯协议选择	运行时只读	1	0-2	EtherCAT
P9-12	从站别名	读写	-	0-65535	使用别名时设置，修改后，重新上电有效

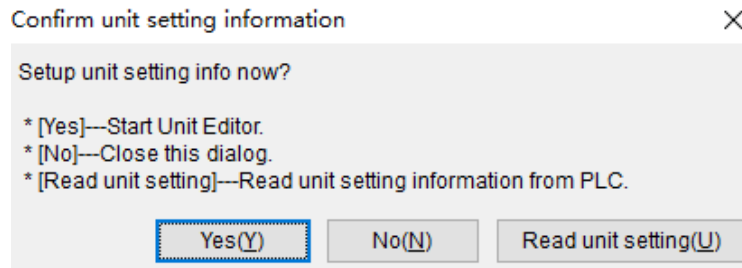
7.6.3 调试步骤

1) 新建项目

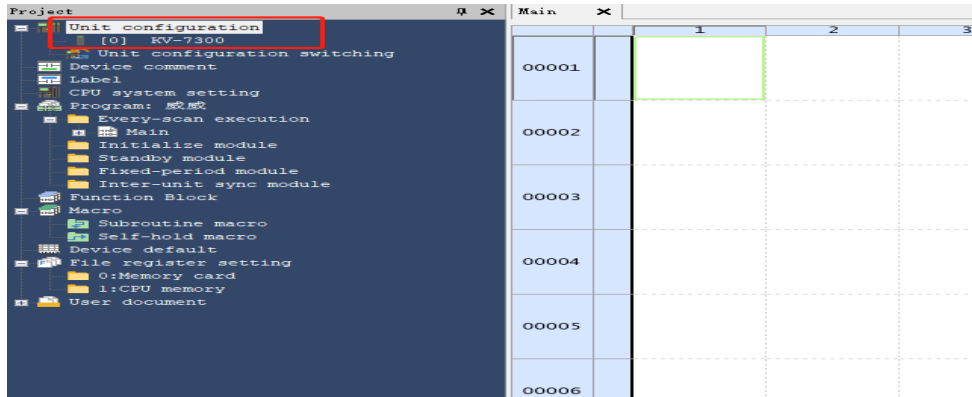
- ① 电脑与 PLC 的连接通过 USB 口进行连接和通讯。
- ② 打开软件，新建项目。



- ③ 弹出确认单元配置设定界面，点击“YES”。

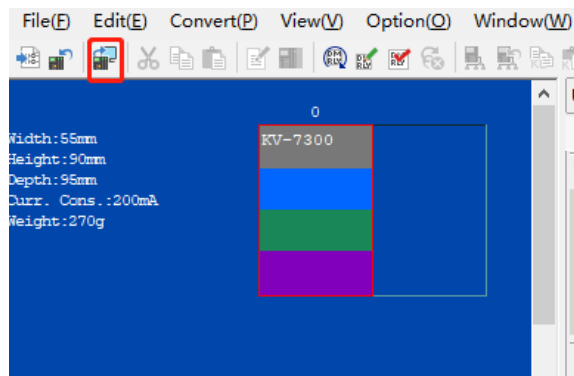


④ 单击左上角图标:获取连接到 PLC 的单元组态信息，双击机型“KV-7300”，打开单元编辑器。

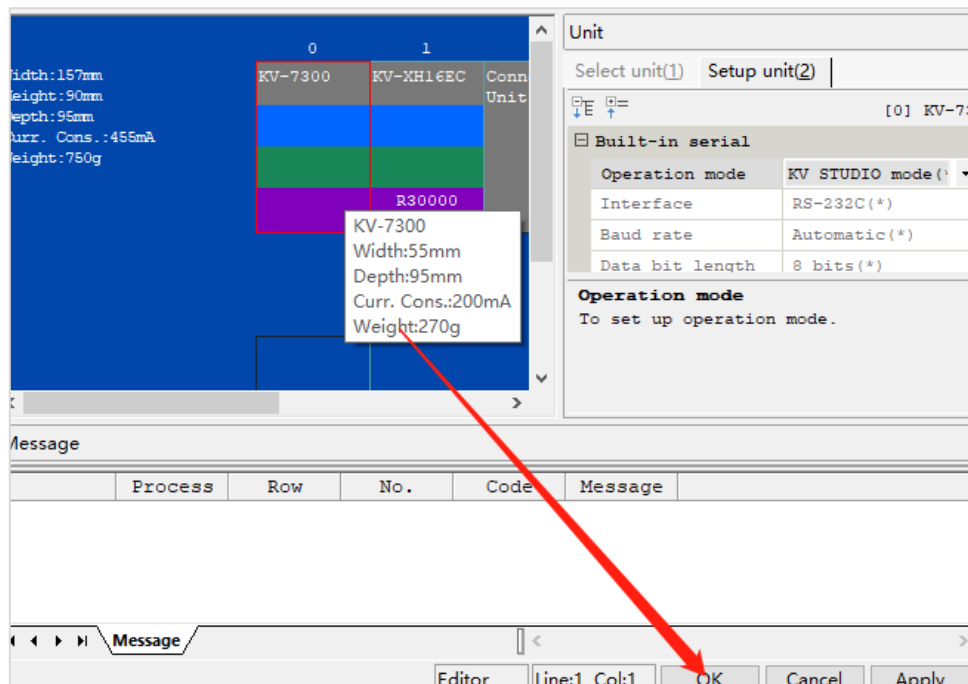


2) 获取组态信息（主站连接）

① 点击“获取连接到 PLC 的单元组态信息”。



② 点击“OK”。

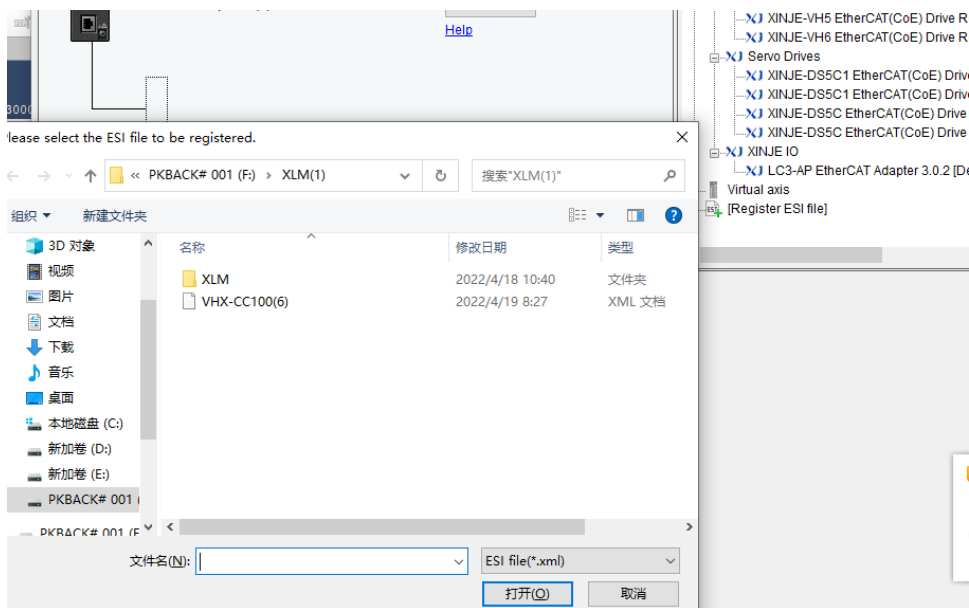


3) ESI 文件注册

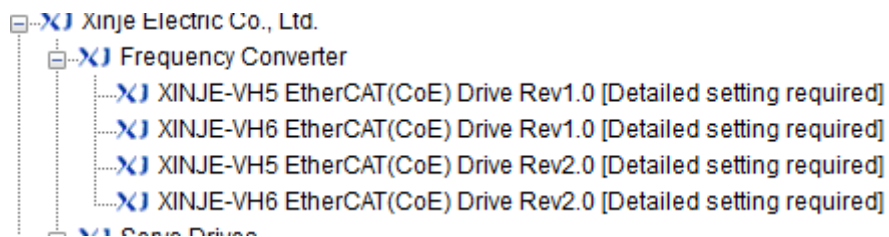
点击“轴构成设定”，点击” ESI 文件注册。



选择 VH5 的 xml 文件。

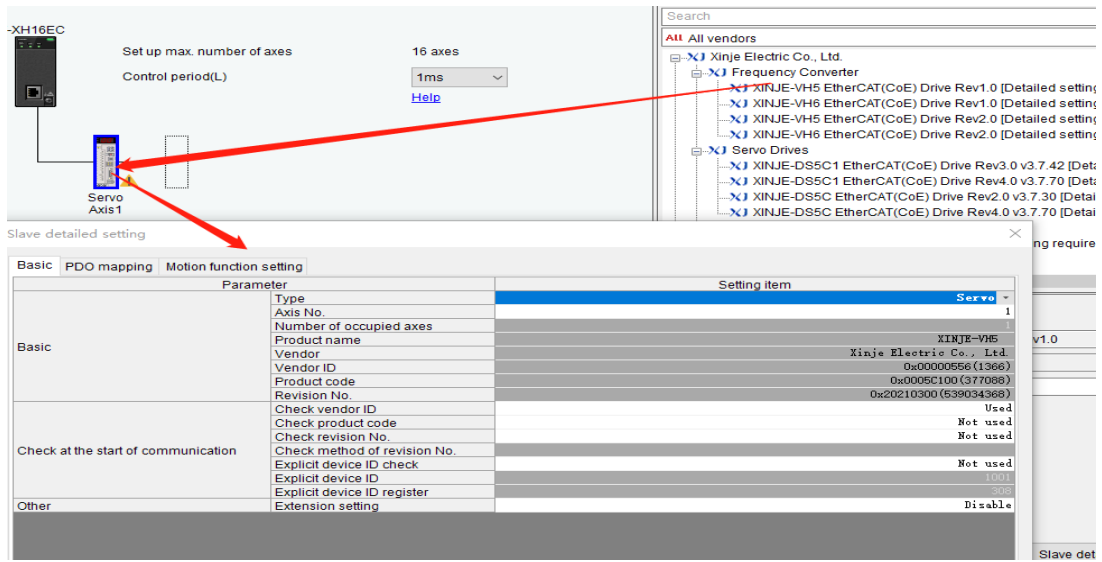


添加成功之后如下图所示：

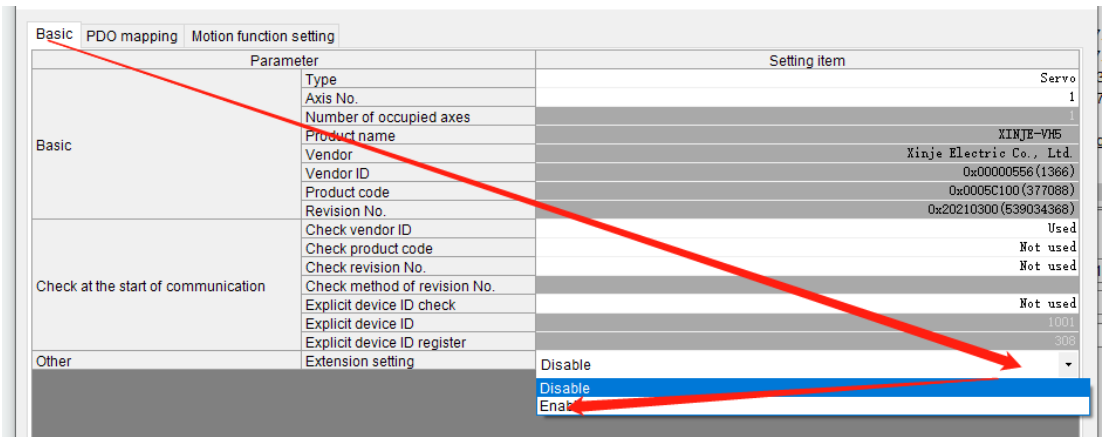


4) 添加从站配置

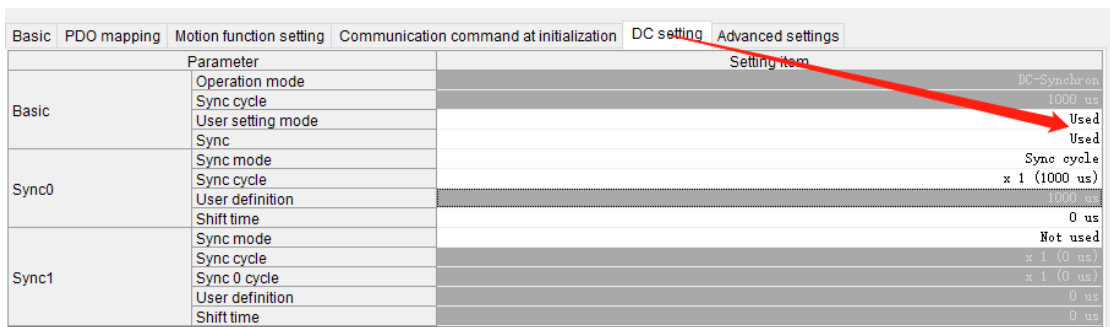
如下图所示，双击 VH5 1.0，就会添加第一个从站，添加完成之后就会弹出一个配置界面。



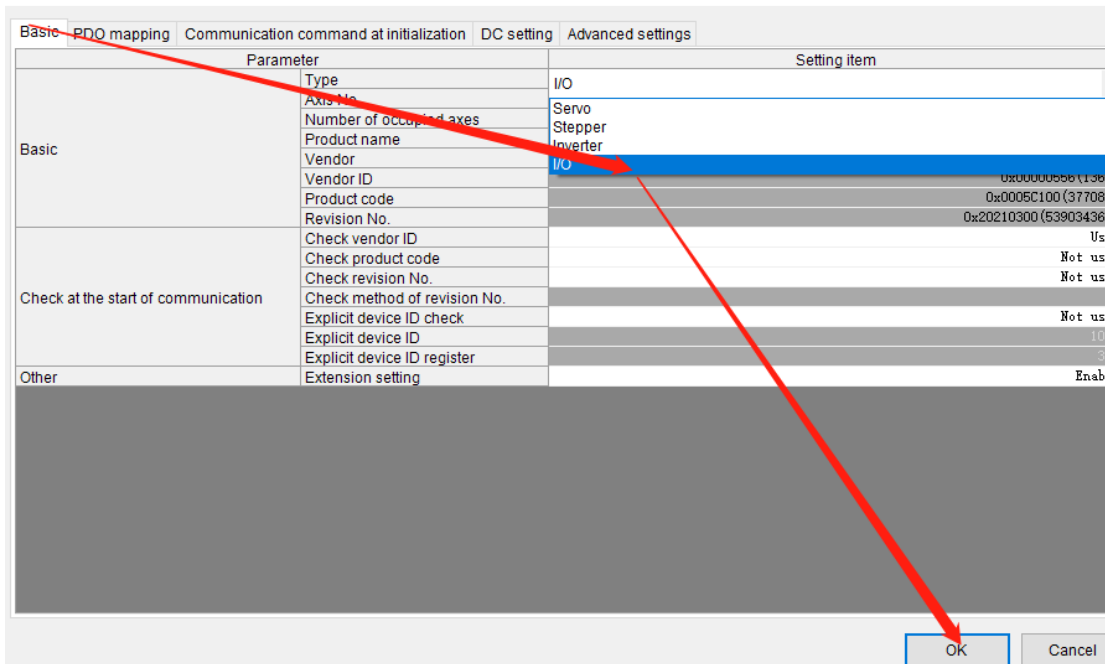
选择扩展设置，如下图所示：



设定同步模式，我们选择 DC 模式，如下图所示：

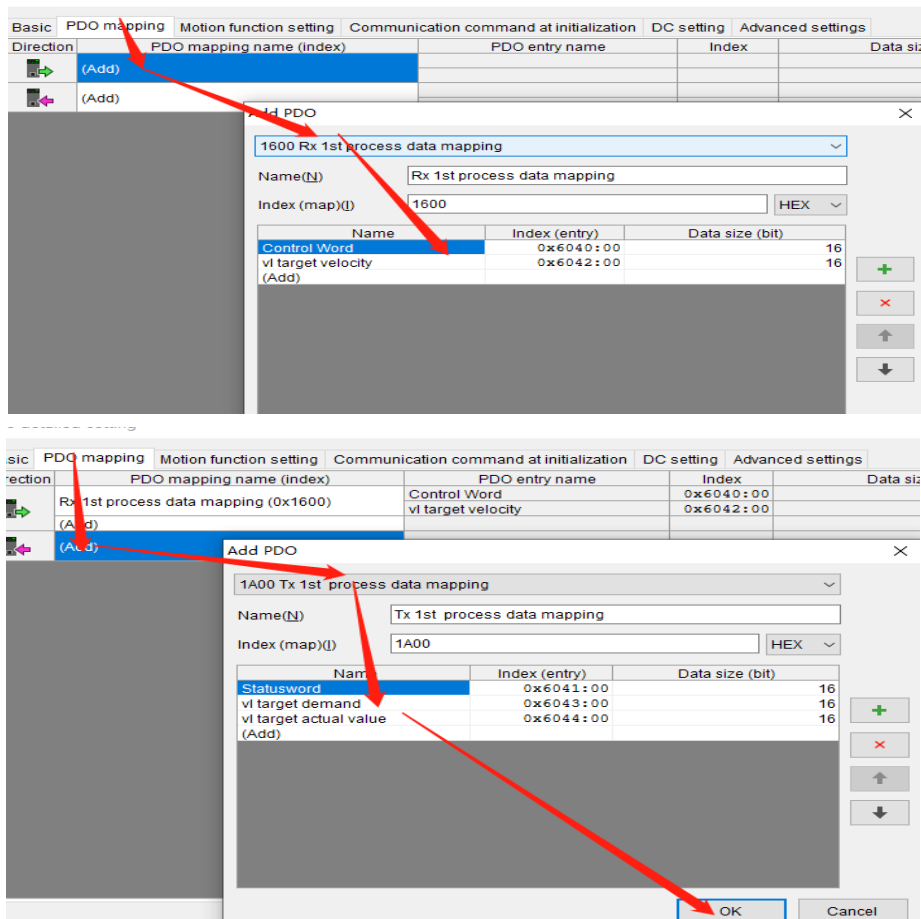


选择 EtherCat 连接对象从站支持的操作模式。




5) 添加 PDO 映射

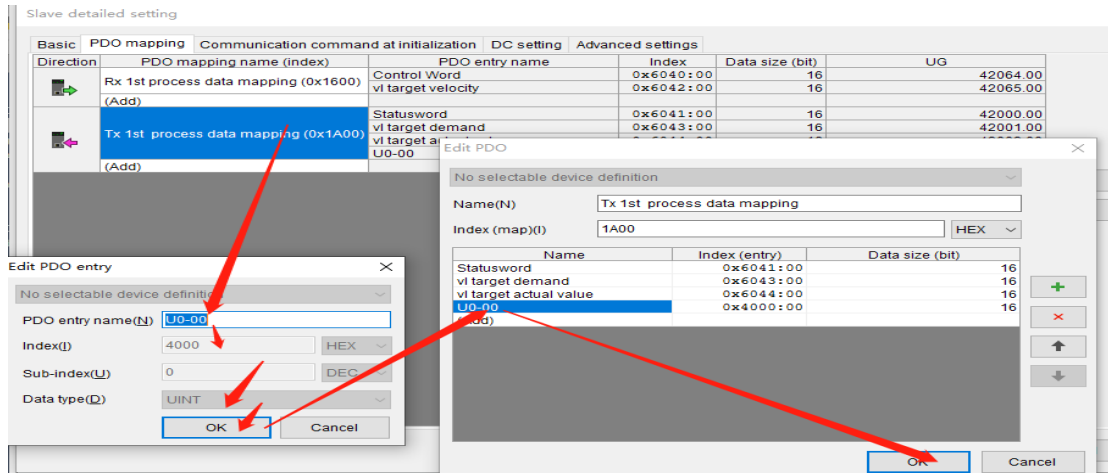
如下图所示添加所需要的 PDO 参数，包括输入和输出。



6) 激活配置

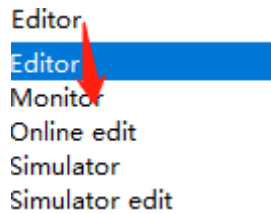
添加完对象字典之后，进行程序下载 ，程序下载完之后，重新上电 PLC，当下位机 PLC 等变绿时，表明激活成功。

7) PDO 中添加 U 组参数

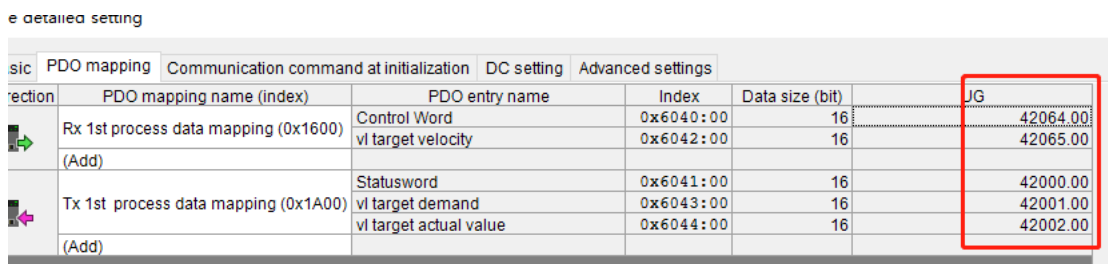


8) PDO 数据读写 (使能和速度给定)

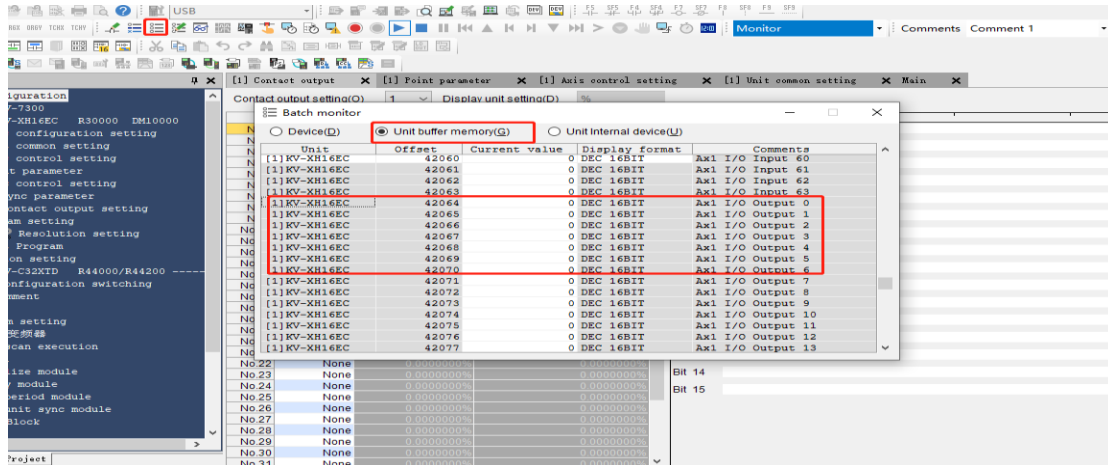
如下图所示是对象字典的寄存器配置。将配置完成之后将控制器切换到在线模式，如下图所示：



如下图所示是对象字典的映射地址：

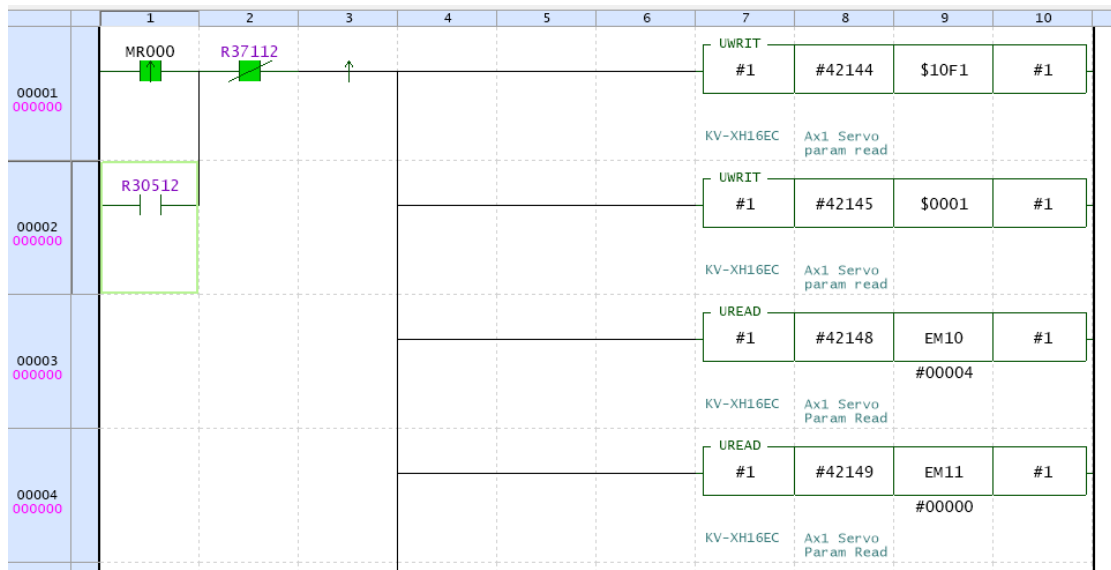


打开监视器，选择扩展单元缓冲存储器，找到映射地址，可直接对对象字典进行操作。

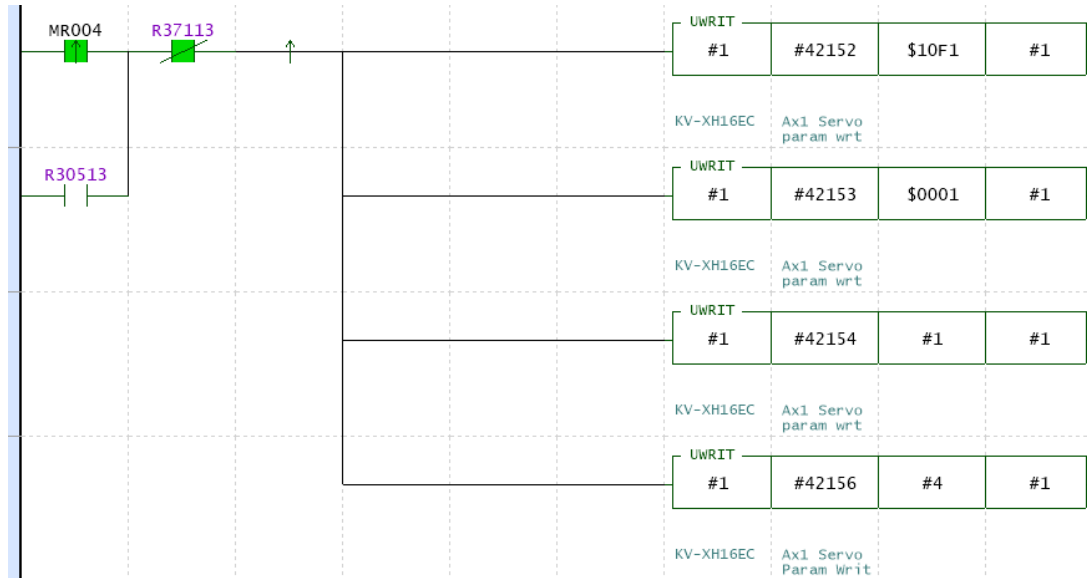


9) SDO 数据读写

读取:



写入:



8 EtherCAT 通信相关的报警

EtherCAT 通信相关出现异常后，变频器面板会显示错误 Err44 的报警，同时对对象字典的 603Fh 对象显示错误码“8xx”的错误码，此时详细错误码也可通过查询变频面板参数 U0-73。该类错误排查故障原因后，需要通过 ControlWord 控制字 bit7 复位清除故障，详细故障原因如下表所示。（变频器自身报警即 Err44 以外的错误时，通过面板清除报警需清除两次，一次清除本身报警，一次清除 Err44 通讯报警。通过 ControlWord 控制字 bit7 复位清除故障只需清除一次。）

错误码	说明	错误原因	解决方法
817	不正确的 ESM 状态请求异常保护	接受从当前状态无法转化的状态转化要求： Init→Safeop Init→OP PreOP→OP 报错后 ESM 状态：当前状态是 Init、PreOP、SafeOP 时停在当前状态，OP 时转为 SafeOP ESC 寄存器 AL Status Code: 0011h	确认主站的状态转换要求是否正确，
818	未定义 ESM 要求异常保护	接收除下述外的状态转化要求： 1: Request Init State 2: Request Pre-Operational State 3: Request Bootstrap State 4: Reauest Safe-operational State 8: Request Operational State 报错后 ESM 状态：当前状态是 Init、PreOP、SafeOP 时停在当前状态，OP 时转为 SafeOP ESC 寄存器 AL Status Code: 0012h	确认主站的状态转换请求是否正确
819	引导状态请求异常保护	接受下述的状态转化要求： 3: Request Bootstrap State 报错后 ESM 状态: Init ESC 寄存器 AL Status Code: 0013h	确认主站的状态转换请求是否正确
822	邮箱设定异常保护	邮箱的 SM0/1 设定值错误的情况： 邮箱的收发区域重叠、与 SM2/3 重合、收发区地址为奇数； 邮箱的起始地址在 SyncManager0: 1000h~10FFh、SyncManager1: 1200h~12FFh 范围外 SyncManager0/1 长度（ESC 寄存器: 0802h、0803h/080Ah、080Bh）设定不正确的情况： SyncManager0: 32~256byte 的范围外 SyncManager1: 40~256byte 的范围外 SyncManager0/1 的 Control Register（ESC 寄存器: 0804h/080Ch）设定不正确的情况： 将 100110b 以外设定到 0804h: bit5-0 将 100110b 以外设定到 080Ch: bit5-0 报错后 ESM 状态: Init ESC 寄存器 AL Status Code: 0016h	根据 ESI 文件描述正确设定 SyncManager
826	同步错误	同步信号无效 ESC 寄存器 AL Status Code: 001Ah	检查网线是否断开或者受到强干扰
827	PDO 看门狗异常保护	PDO 通信时（SafeOP 或者 OP 状态），通过 ESC 寄存器地址 0400（Watchdog Divider）和 0420	确认来自上位装置的 PDO 的送信时间是否

错误码	说明	错误原因	解决方法
		(Watchdog Time Process Data) 设定时间 0220 (AL Event Request) 的 bit10 没有 ON。 报错后 ESM 状态: Safe OP ESC 寄存器 AL Status Code: 001Bh	固定 (是否中断); 确认 PDO 看门狗检出延时值太大; 确认 EtherCAT 通信线缆的配线是否有问题, 线缆上是否有过度噪音。
829 /830	SyncManager 2/3 设定异常保护	SM2/3 被设定为不正确的值 SM2/3 的物理地址设定不正确 (ESC 寄存器: 0810h/0818h): 收发信区域重叠、与 SM2/3 重合、起始地址为奇数, 起始地址完成地址在范围外 SM2/3 长度设定 (ESC 寄存器: 0812h/081A) 与 RxPDO, TxPDO 不同 SM2/3 的控制寄存器 (ESC 寄存器: 0814h/081Ch) 设定不正确 将 100110b 以外设定到 bit5-0 报错后 ESM 状态: PreOP ESC 寄存器 AL Status Code: 001Dh/001Eh	根据 ESI 文件描述正确设定 SyncManager2/3
831	PDO 看门狗设定异常保护	PDO 看门狗设定错误。 PDO 看门狗触发有效 (SyncManager: 寄存器 0804h 的 bit6 是 1), PDO 看门狗检出超时值 (寄存器 0400h、0402h) 的设定值不满足“通讯周期*2 的情况 报错后 ESM 状态: PreOP ESC 寄存器 AL Status Code: 001Fh	正确设定看门狗检出超时值
836	TxPDO 分配异常保护	TxPDO 映射的数据大小超过 24 字节 报错后 ESM 状态: PreOP ESC 寄存器 AL Status Code: 0024h	确认 TxPDO 映射的数据大小设定在 24 字节以内
837	RxPDO 分配异常保护	RxPDO 映射的数据大小超过 24 字节 报错后 ESM 状态: PreOP ESC 寄存器 AL Status Code: 0025h	确认 RxPDO 映射的数据大小设定在 24 字节以内
844	同期信号异常保护	在同步处理完成后, 根据 SYNC0 或者 IRQ 中断处理发生在设定的阈值以上 报错后 ESM 状态: SafeOP ESC 寄存器 AL Status Code: 002Ch	确认 DC 的设定, 确认传播延迟补偿、偏差补偿是否正确。
845	PLL 未完成异常保护	经过同期处理后 1s, 主站与从站的相位组合 (PLL 锁定) 仍无法完成	确认 DC 的设定
848	DC 设定异常保护	DC 的设定错误的情况。 ESC 寄存器 0981h (Activation) 的 bit2-0 设定为下述以外的值 bit2-0=000b; bit2-0=011b 报错后 ESM 状态: PreOP ESC 寄存器 AL Status Code: 0030h	确认 DC 的设定
850	PLL 异常保护	ESM 状态是在 SafeOP 或者 OP 的状态下, 通信和伺服的相位 (PLL 锁定) 不吻合的情况 报错后 ESM 状态: SafeOP ESC 寄存器 AL Status Code: 0032h	确认 DC 的设定, 确认传播延迟补偿、偏差补偿是否正确。

错误码	说明	错误原因	解决方法
853	同步周期设定异常保护	设定不支持的同步周期： 同步周期设定值在 500us, 1ms, 2ms, 4ms 之外 报错后 ESM 状态: PreOP ESC 寄存器 AL Status Code: 0035h	正确设定同期周期
870	数据丢帧报警	数据存在丢帧	1、检查 P9-02 设置的波特率是否和通讯卡匹配, 通用机默认为 06。 2、设置 ECAT 通信参数时, 修改后需重新上电, 否则可能出现数据丢帧的现象。 3、小卡或者变频器更新固件后, 需要断电重启。 4、检查通讯卡和变频器底板是否插好, 或者接口处是否有干扰。
880	内部通信故障	扩展卡与变频器未能成功建立通信	检查扩展卡卡槽是否有异物, 槽内针脚是否完好
881	变频器未响应		检查变频器参数是否正确
890	从站状态机错误状态	变频器运行时, 主站请求非 OP 状态, 没有先关闭该从站 或者按键复位后显示该错误代码, 表示按键没有权限复位该错误 (可能是主站使能了)	检查是否运行时进入非 OP 状态 复位按键无法清除时需检查主站正强制使能运行指令

手册更新日志

有关资料的版本信息，与资料编号一起记载在本资料封面的右下角。

日期	资料编号	变更内容
2021.03	INV C 08 20210527 1.0	第一版发行
2022.06	INV C 08 20220623 1.1	1、新增包装配件说明； 2、新增通讯卡安装方式介绍及指示灯说明； 3、新增 EtherCAT 通讯案例介绍。
2023.06	INV C 08 20230616 1.2	1、添加 8.2 节控制端子输出； 2、对第 8 章和第 9 章 5000h 和 6040h 添加详细描述； 3、修改 10.1.4 案例介绍。



微信扫一扫，关注我们

XINJE 无锡信捷电气股份有限公司
WUXI XINJE ELECTRIC CO., LTD.

地址：江苏省无锡市滨湖区建筑西路 816 号

总机：0510-85134136

传真：0510-85111290

网址：www.xinje.com

邮箱：xinje@xinje.com

全国技术服务热线：400-885-0136