

# 齿轮多圈绝对值编码器(241206)

**上海了淼**

视质量和信用为企业生命

卓越性能

稳定精准

替代进口

超低价格

提供全程技术支持

电话/微信: **13166015345**

注:

本说明文件较长

包含了本公司全部齿轮多圈绝对值编码器

请借助目录查阅相关产品内容

# 目录

目录	1
工业以太网编码器	6
技术参数表	7
电气接口分配表	7
连接器引脚分配表	8
PROFINET 型状态指示灯及说明	8
EtherCAT 型状态指示灯及说明	9
Modbus-TCP 型状态指示灯及说明	10
工业以太网编码器外形图	12
工业以太网编码器选型编码规则	13
非工业以太网编码器	14
技术参数表	14
非工业以太网编码器外形	15
产品接线定义	17
附录一、串口端口设置:	19
附录二、SSI 信号变换标准:	19
附录三、Modbus-RTU 通讯协议	20
附录四:CANopen 协议	32
1. 通讯协议符合 CANopen CiA301 标准, CiA406 C1 标准, CiA305(LSS) 标准。	32
2. 波特率	32
3. CANopen 预定义连接集	33
4. 对象字典	34
5. CANopen 编码器使用教程	39
6. LSS 协议设置编码器节点号和波特率教程	41
附录五、PROFINET 编码器操作手册	44
1. 电气连接	44
2. LED 状态指示灯	45
3. PROFINET 介绍	46
4. 报文内容详解	49
5. Configurable functions 参数配置功能	51
6. PLC 组态示例	54
7. 使用标准报文读取编码器位置值	60
8. 使用制造商报文 860	64
9. PROFIdriver 介绍	67
附录六、EtherCAT 编码器操作手册	76
1. EtherCAT 多圈旋转编码器参数	76
2. 电气连接	76
3. LED 状态指示灯	78
4. 数据配置数据模型	79
5. ESI 文件	80
6. 通讯行规 DS-301 通讯对象	81
7. 通讯行规 DS-406 通讯对象	84
8. 制造商自定义通讯对象	90

9. TwinCAT 配置旋转编码器示例	94
附录七、Modbus-TCP 型编码器操作手册	104
1. Modbus-TCP 通讯介绍	104
2. 编码器 TCP 通讯	106
3. UDP 通讯	108
4. Web 网络参数设置	109
5. RS485-ModbusRTU 通讯	110
6. 网络参数设置教程	113
7. Modbus-TCP 编码器与 S7-1210 PLC 组态教程	116
8. Modbus-TCP 编码器 TCP/IP 通讯	122
9. Modbus-TCP 编码器 UDP 通讯	123

专利产品

# 上海了淼简介

- 专注于编码器技术；
- 为自动化行业提供性能卓越、价格低廉的编码器；
- 公司拥有资深的机械、电子、软件研发专家，所有设计皆从底层做起，追求原始创新；
- 公司拥有资深的质量管理专家，保证可靠的产品质量；
- 公司现有单圈绝对值编码器、多圈绝对值编码器、增量编码器和防爆编码器四个系列产品；
- 产品规格齐全、性能领先、价格低廉；
- 公司获得多项技术专利，全部产品通过 CE 认证。
- 公司网址：www.liaomiao-automation.com；
- 电话：13166015345



VERIFICATION OF CONFORMITY

No.: ICR/VC/HS240715

Name and address of Applicant: Shanghai Liaomiao Automation Technology Partnership (Limited Partnership)  
Room A502, 588 Zhuyuan Road, Minhang District, Shanghai, China

Name and address of manufacturer: Shanghai Liaomiao Automation Technology Partnership (Limited Partnership)  
Room A502, 588 Zhuyuan Road, Minhang District, Shanghai, China

Product name: Multiturn absolute encoder

Product type: GME-SBL series, GME-SB series, GME-SM series

Product trademark: via

Verification was carried within following scope:

1.1 Transition on the Declaration of Conformity

Result: Legislative Standard:

✓ EMC 2014/53/EU EN 55032:2015+A11:2020 EN 55035:2017+A11:2020

The assessment process has been carried out in accordance with individual rules and conditions agreed with the applicant. Evaluation has been carried out in accordance with:

Test report: 151-2407015448

Tests conducted by: Shanghai Global Testing Services Co., Ltd.

Issue date: 03.07.2024

Expiration date: 02.07.2025

**CE 认证**

Remarks:

- \* ICR issued on voluntary basis and does not imply meeting all essential requirements listed in Declaration of Conformity.
- \* For introduction into a product of European market that be needed ECU-type examination conducted by appropriate Notified body.

ICR Co., Ltd.  
www.icr.com  
www.icr@icr.com  
enq@icr.com

CEO, ICR Co., Ltd.

18.444.111.01.01.01.01.01

GTS

Page 1 of 28 Report No.: TESH24070159498

**EMC TECHNICAL FILE**

Product Name	: Multiturn absolute encoder
Model Name	: GME-SBL series, GME-SB series, GME-SM series

Prepared for:  
Shanghai Liaomiao Automation Technology Partnership (Limited Partnership)  
Room A502, 588 Zhuyuan Road, Minhang District, Shanghai

Prepared by:  
Shanghai Global Testing Services Co., Ltd.  
Floor 3rd, Building D-1, No. 128, Shenfu Road, Minhang District, Shanghai, China.  
TEL: 021-3363 7866  
FAX: 021-3363 7858

GTS

Page 2 of 28 Report No.: TESH24070159498

Applicant:	Shanghai Liaomiao Automation Technology Partnership (Limited Partnership) Room A502, 588 Zhuyuan Road, Minhang District, Shanghai
Manufacturer:	Shanghai Liaomiao Automation Technology Partnership (Limited Partnership) Room A502, 588 Zhuyuan Road, Minhang District, Shanghai
Product Name:	Multiturn absolute encoder
Brand Name:	/
Model Name:	GME-SBL series, GME-SB series, GME-SM series
Rating:	DC 10-30V
Power Supply:	DC 10-30V
Date of Receipt:	July 01, 2024
Date of Review:	July 01, 2024 to July 03, 2024
Test Standard:	EN 55032:2015+A11:2020, EN 55035:2017+A11:2020
Test Result:	PASS

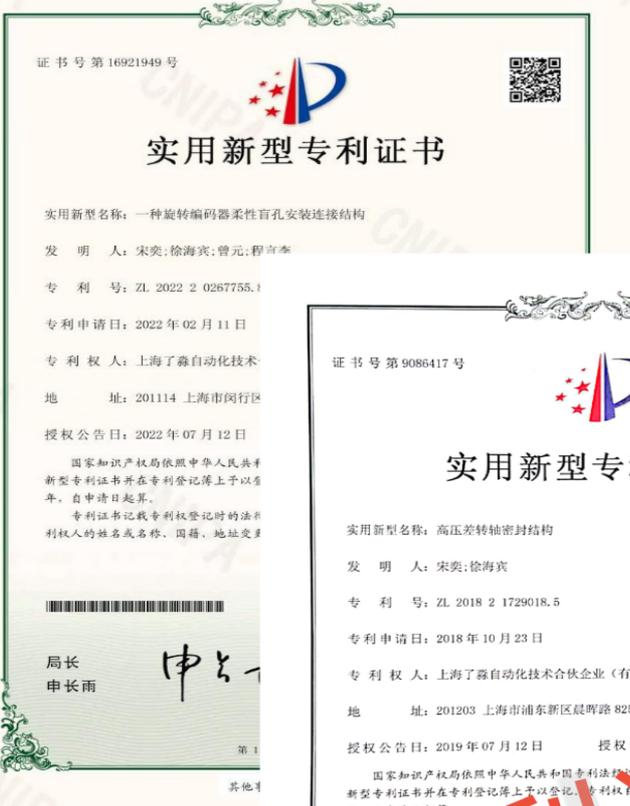
File Number	: TESH24070159498
Date of File	: July 01, 2024 to July 03, 2024
Date of Issue	: July 03, 2024

**EMC测试报告**

Notes:

- The test results only relate to the samples which have been tested.
- Passing this test does not imply that the product is CE marked unless the product is CE marked by GTS.
- GTS is not responsible for the test results if the test results are not verified by the representative stamp of GTS.





## 卓越性能：

- 最大机械圈数为 262144 圈；
- 长期连续工作转速 6000rpm；
- 具有转速测量功能；
- 齿轮多圈测量机构，直读圈数，不受干扰影响，掉电期间允许全行程转动，允许长期掉电，保持精准；
- 重复精度  $0.05^\circ$ ，综合测量精度达  $0.05^\circ$ ；
- 整体防磁，不惧强大电磁干扰；
- 原始单圈分辨率为 16 位，出厂设置分辨率为 13 位，用户可设为  $10\sim 16\text{bit}(0.0055^\circ)$ ；
- 零位、当前位置、量程、方向可设置；
- 柔性盲孔连接结构，专利技术，适应高转速，寿命更长，占用空间小，送编码器支架；
- 工作温度  $-40\sim +85^\circ\text{C}$ ，防护等级 IP65/IP67；
- 柔性拖链电缆，耐折弯 800 万次。
- 数控加工合金外壳，与端盖无螺钉连接，坚固、抗震、防水、耐腐蚀。
- 重载编码器强度更高，出轴可直接安装同步



轮、齿轮、米计轮等。

### 非工业以太网接口:

- SSI 通讯速率可达 500Kbps;
- CANopen 通讯速率可达 1Mbps;
- RS485 Modbus-RTU 通讯速率可达 256kbps;
- 4~20mA 稳定可靠。



### 工业以太网接口:



- 与国际前沿通讯技术同步;
- **PROFINET** 100Mbps, RT 级响应速度;
- **EtherCAT** 100Mbps, 微秒级响应速度
- **Modbus-TCP**+modbus-rtu
- **PROFINET**+modbus-rtu

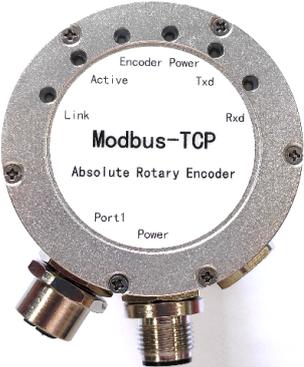
● **EtherCAT**+modbus-rtu 冗余双总线可同时通讯工作

## 工业以太网编码器

## 技术参数表

通讯接口	<ul style="list-style-type: none"> <li>●PROFINET-IO RT (Conformance Class B)</li> <li>●PROFINET+ modbus-rtu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●EtherCAT,CoE (CANopen over EtherCAT)</li> <li>●EtherCAT+ modbus-rtu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●Modbus-TCP (TCP/IP,UDP,Web)</li> <li>●Modbus-TCP+ modbus-rtu</li> </ul>
编码器配置	V4.1 class3	CiA DS-301,DS-406	IEC 61158
接口周期	>250us	>65us	10ms
数据传输率: 10Mbit/s 100Mbit/s      输出码制: 二进制码 输出电路: 以太网      传输介质: CAT 5e 电缆 工作电压: 10...30V DC, 反极性保护      功耗: <2W      重复精度: $\pm 0.05^\circ$ 测量精度: $\pm 0.5^\circ / \pm 0.05^\circ$ 数据更新时间: <2ms			
单圈分辨率	默认 13bit (8192), 用户可设 10bit~16bit。		
圈数	单圈 / 16 圈 / 256 圈 / 4096 圈 / 65536 / 262144 圈		
可配置参数	单圈分辨率、圈数、预设值、旋转方向、速度值的输出单位	单圈分辨率、圈数、预设值、旋转方向	单圈分辨率、圈数、预设值、旋转方向、传输模式: 轮询, 周期、同步
使用报文	81 报文 / 82 报文 / 83 报文 / 84 报文 / 制造商 860 报文 PROFINET+modbus-rtu 型双总线冗余可同时通讯工作	EtherCAT+ modbus-rtu 型双总线冗余可同时通讯工作	Modbus-TCP+ modbus-rtu 型双总线冗余可同时通讯工作
RPI(请求报文间隔)	2ms...750ms		
可用诊断数据	最低和最高温度, 最大工作电压, 位置故障		
初始化时间	6s	100ms	100ms
工作温度: $-40 \sim +85^\circ\text{C}$ 防护等级: IP65/IP67      质量: 0.3kg      轴材料: 不锈钢 连续工作转速: 6000rpm      轴承寿命: $3 \times 10^9$ 转 IP65 载荷: 150N (径向) 40N (轴向)      IP67 载荷: 80N (径向) 40N (轴向) 夹紧同步法兰出轴: $\varnothing 10 \text{ mm} \times 19 \text{ mm}$ 柔性盲孔: $\varnothing 8 \text{ mm} \times 6 \text{ mm}$ 网络接口是 M12-D 型-4 芯      电源接口是 M12-A 型-4 芯			

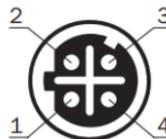
电气接口分配表

编码器尾部			
	Port1	ECAT IN	Port1
Connector socket, M12 x 1,4-pin, D-coded			
	Power	Power	Power
Connector plug, M12 x 1,4-pin, A-coded			
	Port2	ECAT OUT	/
Connector socket, M12 x 1,4-pin, D-coded			

旋转编码器网络接口是 M12-D 型-4 芯-板后法兰母座，匹配的线缆连接器是 M12-D 型-4 芯-直头公头（针）。

编码器电源接口是 M12-A 型-4 芯-板后法兰公座，匹配的线缆连接器是 M12-A 型-4 芯-直头母头（孔）。

连接器引脚分配表

引脚定义	Power 电源接口	Port1、Port2 (ECAT IN, ECAT OUT) 网络接口
1	+Us, 10...30 V DC	TxD+
2	485A+ (+Modbus-RTU 型)	RxD+
3	0V DC	TxD-
4	485B- (+Modbus-RTU 型)	RxD-
引脚图		

Modbus-TCP 编码器网口不支持端口自动翻转，使用直连线与交换机或路由器连接，使用交叉线与 PLC 或电脑连接。通常 PLC 等网口设备具备端口自动翻转功能，网口会自动纠正接线。

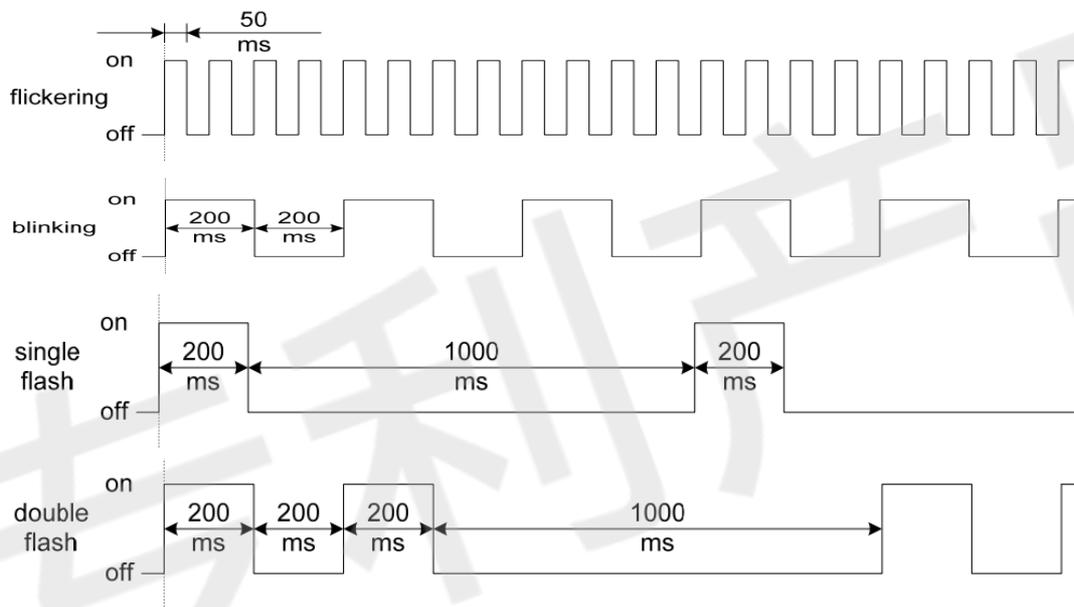
## PROFINET 型状态指示灯及说明

LED	颜色	状态	描述
BF	红色	亮	无 PROFINET 网络连接
		闪烁	PROFINET 网络已连接, 但没有接入 PROFINET 控制器
		灭	设备与 PROFINET 控制器建立通讯
SF	红色	亮	出现 PROFINET 诊断报警
		灭	没有 PROFINET 诊断报警
Link1	绿色	亮	Port1 以太网建立连接
		闪烁	Port1 以太网数据传输
		灭	没有电源电压或没有以太网连接
Active1	黄色	亮	Port1 数据传输速度 100 Mbit/s
		灭	没有电源电压或没有以太网连接
Link2	绿色	亮	Port2 以太网建立连接
		闪烁	Port2 以太网数据传输
		灭	没有电源电压或没有以太网连接
Active2	黄色	亮	Port2 数据传输速度 100 Mbit/s
		灭	没有电源电压或没有以太网连接

## EtherCAT 型状态指示灯及说明

LED	颜色	状态	描述
Power	绿色	灭	未连接电源
		常亮	电源已连接
Encoder	绿色	灭	未连接电源
		慢闪 Blinking	编码器初始化有错误
		常亮	编码器初始化无错误
ERR	红色	灭	无错误
		慢闪 Blinking(slow)	配置不合法
		双闪 Double flash	EtherCAT 通信过程超时
		快闪 Flickering (fast)	启动错误
		常亮	编码器应用软件出错
RUN	绿色	灭	Initialization 初始化状态
		慢闪 Blinking(slow)	Preoperational 预操作状态
		单闪 Single flash	Safe operational 安全运行状态

		快闪 Flickering (fast)	Initialization or bootstrap or loading the I2C EEPROM 转载 EEPROM 初始化状态
		常亮	Operational 运行状态
L/A (Link/Act ECAT IN)	绿色	灭	无连接
		闪烁 Blinking	网络连接, 有数据交互
		常亮	网络连接, 无数据交互
L/A (Link/Act ECAT OUT)	绿色	灭	无连接
		闪烁 Blinking	网络连接, 有数据交互
		常亮	网络连接, 无数据交互



Modbus-TCP 型状态指示灯及说明

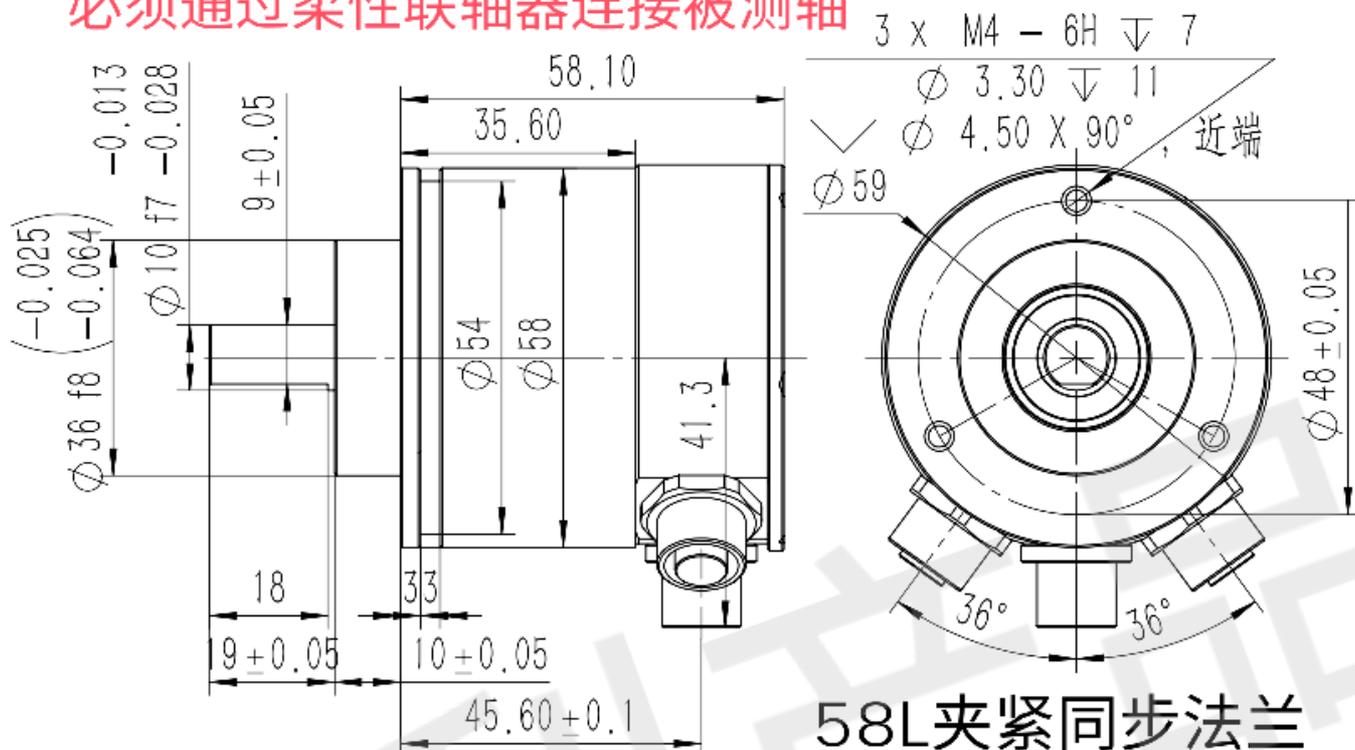
LED	颜色	状态	描述
Power	绿色	常亮	电源已连接
		灭	未连接电源
Encoder	红色	常亮	编码器故障
		闪烁	以太网通讯断开/ 编码器初始化有错误
		灭	编码器无故障, 以太网通讯正常
Txd	黄色	闪烁	RS485 发送数据正常
		灭	RS485 通讯断开
Rxd	绿色	常亮	RS485 接收数据正常

		灭	RS485 通讯断开
Link	绿色	常亮	Port1 以太网建立连接
		灭	没有电源电压或没有以太网连接
Active	黄色	亮	Port1 以太网数据有传输
		灭	Port1 以太网数据无传输

专利产品

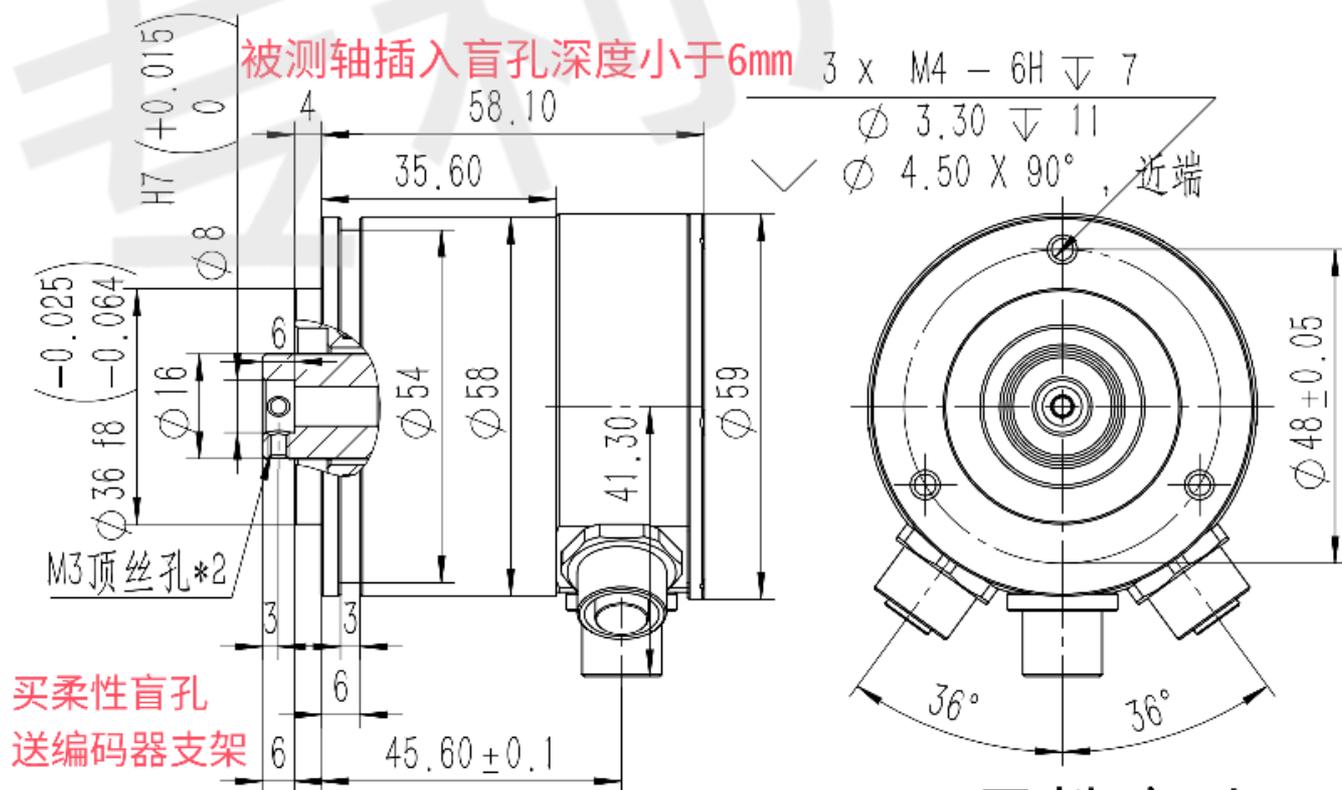
# 工业以太网编码器外形图

必须通过柔性联轴器连接被测轴



### 58L夹紧同步法兰

被测轴插入盲孔深度小于6mm



买柔性盲孔  
送编码器支架

### 58L柔性盲孔

工业以太网编码器选型编码规则

GME - 58L - PN - 13/12 - 0.5 - 10/30 - RS10 - 65 - B

齿轮多圈  
编码器

法兰外径:  
58L: 58 加长

输出方式:  
PN: PROFINET  
EC: EtherCat  
MT: Modbus-TCP  
PNm: PROFINET+Modbus-RTU  
ECm: EtherCat+Modbus-RTU  
MTm: Modbus-TCP+Modbus-RTU

绝对精度:  
0.5: ±0.5°  
0.5m: ±0.5° 防磁  
0.05: ±0.05°  
0.05m: ±0.05° 防磁

工作电压:  
10/30: 10~30V

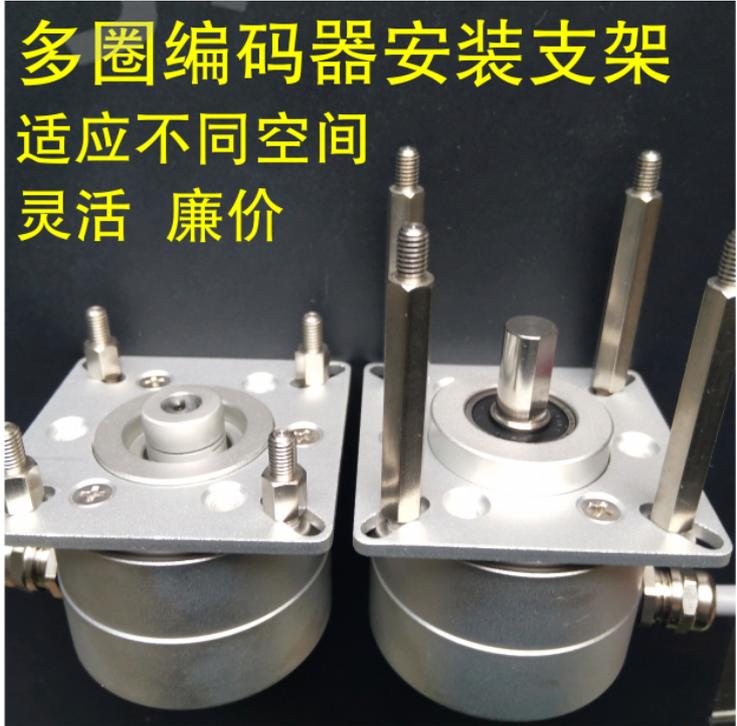
单圈初始分辨率/机械圈数:  
13/0: 8192/1  
13/4: 8192/16  
13/8: 8192/256  
13/12: 8192/4096  
13/16: 8192/65536  
13/18: 8192/262244

法兰形式:  
RS10: 夹紧同步法兰轴  
径 10mm  
FB8: 柔性盲孔孔径 8mm

防护等级:  
65: IP65  
67: IP67

出线方向:  
B: 侧出插座

建议使用本公司出品的  
编码器支架  
方便适应不同空间安装  
需求  
灵活  
廉价



多圈编码器安装支架  
适应不同空间  
灵活 廉价

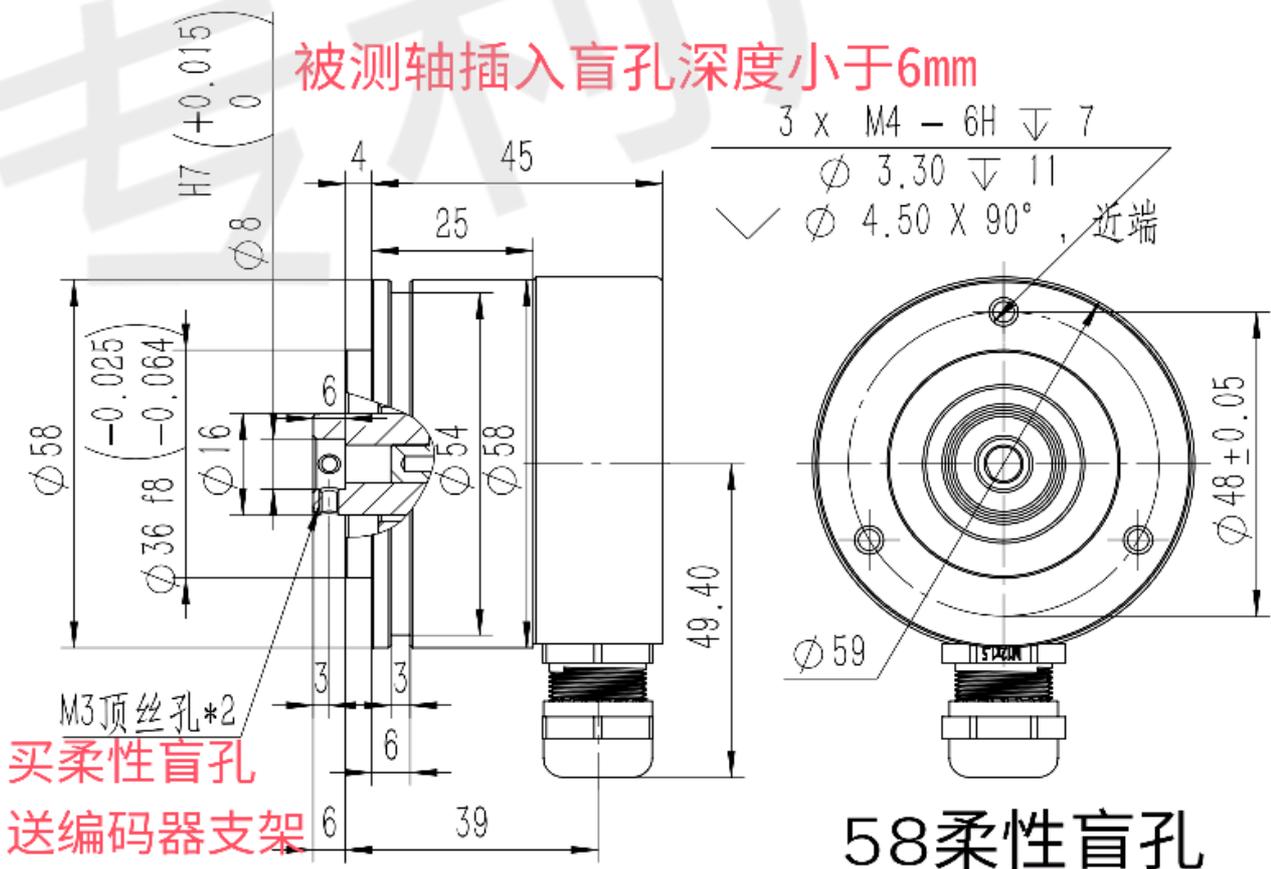
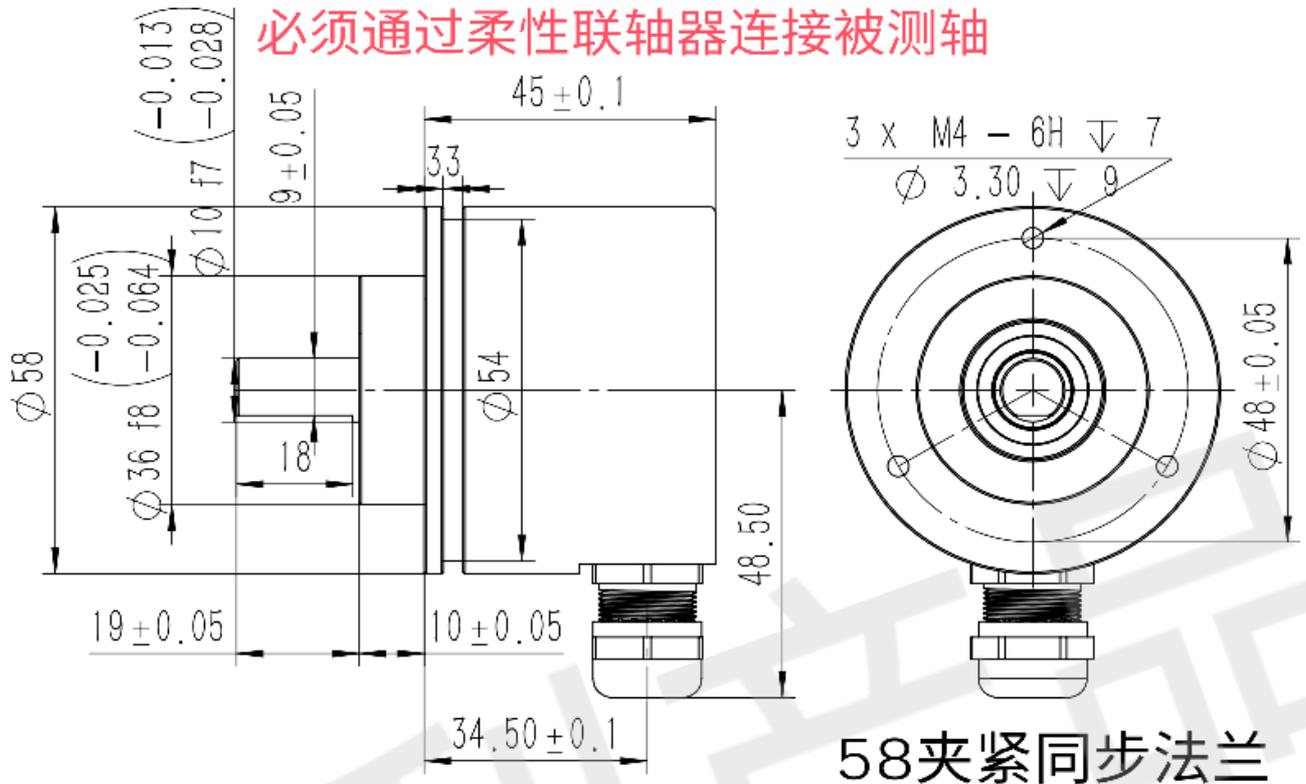
## 非工业以太网编码器

技术参数表

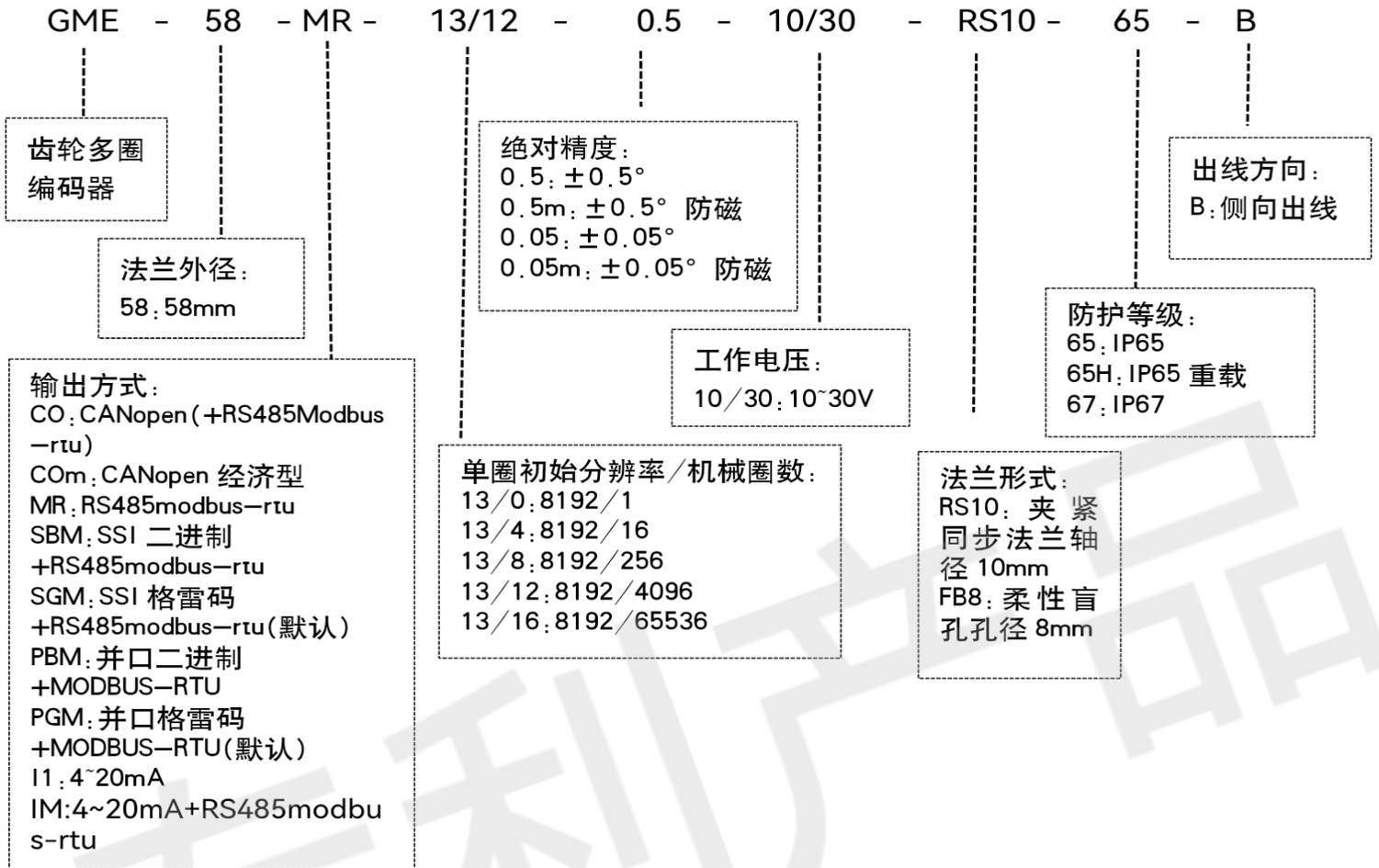
通讯方式	RS485modbus—rtu	SSI+RS485modbus—rtu 并口+RS485modbus—rtu	4~20mA + 3.3v 串口 4—20mA+RS485modbus—rtu	CANopen (符合 CiA301、CiA406、 CiA305(LSS) 标准)
波特率	Modbus—RTU 可设为: 1200/2400/4800/9600/19200(初始)/38400/115200/256000bps CANopen: 可设为 10 k/20k/50k/100k/125k/250k/500k/800k/1M 高速 SSI: 最大 2Mbps SSI: 最大 500Kbps			
分辨率	出厂设置: 13bit	可以设置为 10/11/12/13/14/15/16bit		
重复精度	±0.05°			
线性精度	±0.5° / ±0.05°			
机械圈数	1/16/256/4096 /65536/262144			
使用圈数	可设为: $2^n$ ( $1 \leq n \leq$ 机械圈数)			
零位设置	软件设置	●信号线控制: 接电源正, 持续 3s 以上设置当前位置零点, 之后断开。 ●软件可设。	●信号线控制: 接电源负, 持续 3s 以上设置当前位置零点, 之后断开。 ●软件可设。	●信号线控制: 接 CAN GND, 持续 3s 以上设置当前位置零点。 ●软件可设。
方向设置	软件设置	●信号线控制: 接电源正, 顺时针 CW 角度增加; 接电源负, 逆时针 CCW 角度增加。 ●可设为软件控制。	●信号线控制: 接电源负, 顺时针 CW 角度增加; 接电源正, 逆时针 CCW 角度增加。 ●可设为软件控制。	软件设置
满量程设置			●信号线控制: 接电源负, 持续 3s 以上设置当前位置为满量程, 之后断开。 ●可设为软件控制。	

供电: 10~30Vdc 功耗: 0.6w 工作温度: -40~+85℃ 存储温度: -55~+100℃ 连续工作  
 转速: 6000rpm 防护等级: IP65/IP67 震动加速度: 4g 冲击加速度: 200g  
 IP65 载荷 150N (径向) 40N (轴向) IP67 载荷 80N (径向) 40N (轴向)  
 重载型载荷 350N(径向)250N(轴向) 夹紧同步法兰(轴径 10mm) 柔性盲孔(8mm)  
 出线长度: 0.8 米 柔性拖链电缆耐折 800 万次

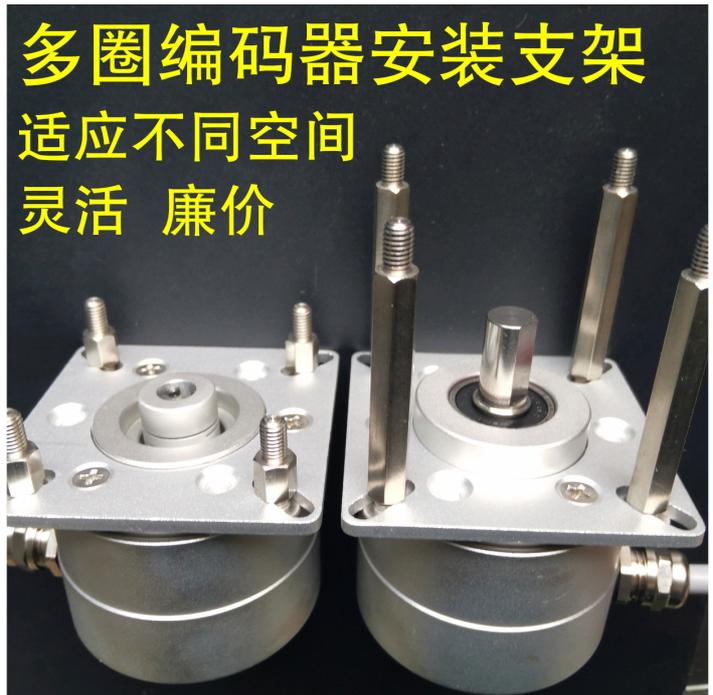
# 非工业以太网编码器外形



非工业以太网编码器编码规则



建议使用本公司出品的  
编码器支架  
方便适应不同空间安装  
需求  
灵活  
廉价



## 产品接线定义

序号及颜色	RS485Modbus-RTU	4-20mA+ 3.3Vmodbus-rtu	4~20mA+RS485Modbus-RTU	SSI+RS485Modbus-RTU	CANopen	CANopen 经济型
1 红色	供电电源正	供电电源正	供电电源正	供电电源正	供电电源正	供电电源正
2 黑色	供电电源负	供电电源负	供电电源负	供电电源负	供电电源负	供电电源负
3 黄色	485 信号 A+	串行通讯 TX 信号 满量程终点设置	满量程终点设置	485 信号 A+	调试 485 信号 A+	CAN+
4 绿色	485 信号 B-	串行通讯 RX 信号 零点设置	零点设置	485 信号 B-	调试 485 信号 B-	CAN-
5 白色		设置方向 CW/CCW	设置方向 CW/CCW	设置方向 CW/CCW	CAN GND	
6 棕色		电流信号输出	电流信号输出	零点设置	零点设置	
7 灰色			485 信号 A+	SSI_CLK+	CAN+	
8 蓝色			485 信号 B-	SSI_CLK-	CAN-	
9 紫色				SSI_DATA+		
10 粉色				SSI_DATA-		

## 并口绝对值编码器电缆说明

线芯编号	信号功能	解释说明
0 (黄绿)	GND	供电电源负
1	Us	供电电源正, 10...30V DC
2	485 信号 A+	RS485 通讯 modbus-RTU 协议信号 A+
3	485 信号 B-	RS485 通讯 modbus-RTU 协议信号 B-
4	设置方向 CW/CCW	接电源正, 顺时针 CW 角度增加; 接电源负, 逆时针 CCW 角度增加。
5	零点设置	接电源正, 持续 3s 以上设置当前位置零点。
6	Bit0	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V
7	Bit1	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V
8	Bit2	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V
9	Bit3	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V
10	Bit4	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V
11	Bit5	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V
12	Bit6	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V
13	Bit7	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V
14	Bit8	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V
15	Bit9	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V
16	Bit10	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V
17	Bit11	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V
18	Bit12	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V
19	Bit13	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V
20	Bit14	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V
21	Bit15	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V

22	Bit16	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V
23	Bit17	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V
24	Bit18	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V
25	Bit19	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V
26	Bit20	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V
27	Bit21	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V
28	Bit22	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V
29	Bit23	并口输出, 逻辑 H=10...30V, 逻辑 L=0V...2V

单圈编码器 18 芯电缆 16 圈编码器 22 芯电缆 256 圈编码器 26 芯电缆

4096 圈编码器 30 芯电缆 65536 圈编码器 30 芯电缆 (分辨率 8 位)

注: 闲置不用信号线要做好绝缘处理。

### 终端电阻:

●RS485modbus-rtu 和 CANopen 总线两端必须接终端电阻。

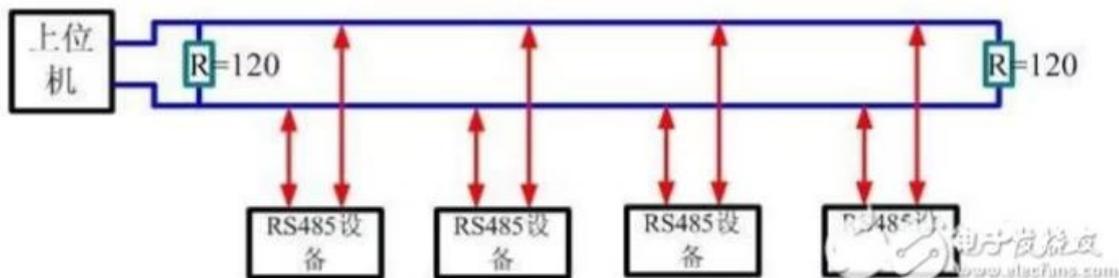
●SSI 通讯的 DATA 线在主机侧加终端电阻, CLOCK 线在编码器端加终端电阻。

●终端电阻可以大大提高抗干扰能力!!!

●编码器出线到总线接点之间的距离越短, 抗干扰效果越好。



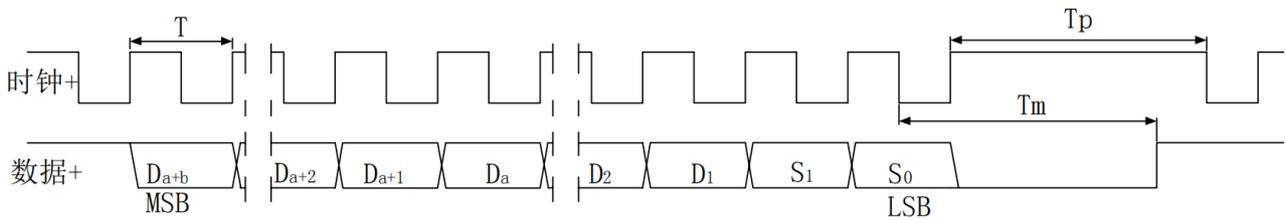
### 终端电阻连接示意图



## 附录一、串口端口设置:

- 1、默认波特率: 19200bps
- 2、数据位: 8 位
- 3、校验位: 无校验
- 4、控制流: 无控制流
- 5、停止位: 1 位

## 附录二、SSI 信号变换标准:



MSB: 数据高位, LSB: 数据低位。

$D_1, \dots, D_{a+b}$ : 位置数据  $a+b$  位格雷码或原码, 其中单圈位数  $a$ , 多圈使用圈数位数  $b$ 。

$T=1/f$ : 时钟周期  $\leq 2\text{MHz}$

$S_0, S_1$ : 故障位,  $S_0$ 为告警,  $S_1$ 为数据错误, 0: 正常, 1: 角度数据错误, 具体错误内容通过 Modbus-RTU 查询。

$T_m$ : 单稳态触发时间  $15\ \mu\text{s} \dots 30\ \mu\text{s}$ 。

$T_p$ : 时间间隔  $\geq$  单稳态触发时间 ( $T_p \geq T_m$ )。

位置数据  $D_1, \dots, D_{a+b}$ , 格雷码或原码格式,  $b$  位多圈位置  $D_{a+b}, \dots, D_{a+1}$ ;  $a$  位单圈位置  $D_a, \dots, D_1$ ;  $a, b$  位数可通过 Modbus-RTU 设置, SSI 数据宽度可以设置, 最大 34 位。

举例: 4096 圈 SSI 编码器默认设置: 多圈 12bit + 单圈分辨率 13bit + 故障码 2bit = 27bit, SSI 主机与编码器通讯时每次必须发出 27 个 clk 信号。

## 附录三、Modbus-RTU 通讯协议

Modbus-RTU 格式《十六进制》

设备默认地址为 32 (0x20) (可以软件修改)

默认串口参数:

- 波特率: 19200bps
- 数据位: 8 位
- 校验位: 无校验
- 控制流: 无控制流
- 停止位: 1 位

## 寄存器列表

地址 (HEX) /西门子 PLC 地址	功能	读/写	参数范 围	说明	默认值
0x0000 /400001	软件版本	R	0~65535	软件版本号	
0x0001 /400002	本站号	R/W	0~255	本机通讯地址,	32(0x20)
0x0002 /400003	多圈位置	R	0~65535	最大为 65535, 16 进制无符号 注: 262144 圈时表示位置值高 16 位	
0x0003 /400004	单圈位置	R	0~65535	单圈角度, 16 进制无符号 注: 262144 圈时表示位置值低 16 位	
0x0004 /400005	旋转转速	R	-32768~ +32767	单位: 转/分钟, 16 进制有符号	
0x0005 /400006	通讯波特率	R/W	1200 25600	通讯波特率 1200、2400、4800、9600、19200 38400、11520、25600 11520 表示 115200bps 25600 表示 256000bps	19200
0x0006 /400007	设置旋转方向	R/W	0~1	0: 逆时针角度增加 1: 顺时针角度增加	1
0x0007 /400008	设置零点	W	0~1	1: 写入 1 将当前位置设为 0 圈 0° ; 2: 写入 2 将预设值生效一次。 注意: 设置零点时编码器需要保持静止, 不可频繁设置零点, 影响编码器使用寿命。	0
0x0008 /400009	传感器内部温度	R	-5500~ +17500	温度数据扩大 100 倍	
0x0009 /400010	故障代码	R	0~65535	Bit0: 预留 Bit1: 信号 1 无响应 Bit2: 信号 1 弱	0: 编码器无故障

				<p>Bit3: 温度过高</p> <p>Bit4: 信号 2 无响应</p> <p>Bit5: 信号 2 弱</p> <p>Bit6: 预留</p> <p>Bit7: 信号 3 无响应</p> <p>Bit8: 信号 3 弱</p> <p>Bit9: 预留</p> <p>Bit10: 信号 4 无响应</p> <p>Bit11: 信号 4 弱</p> <p>Bit12: 信号 5 无响应</p> <p>Bit13: 信号 5 弱</p> <p>Bit14: 多圈错误故障</p> <p>Bit15: 预留</p>	
0x000A /400011	寄存器	R			
0x000B /400012	使能硬件 SET 功能 (针对 SSI 型和 模拟量输 出类型)	R/W	0~65535	<p>bit7:485 通讯协议选择</p> <p>bit6:485 通讯协议选择, 00=了淼(默认), 01=通讯协议 2。</p> <p>bit5:奇偶校验</p> <p>bit4:奇偶校验: 00=无校验(默认), 01=奇校验, 02=偶校验, 03=保留。</p> <p>bit3:0=低电平顺时针(默认), 1=高电平顺时针。</p> <p>bit2: 0=低电平量程线生效(默认), 1=高电平量程线生效。</p> <p>bit1:0=低电平置零线生效(默认), 1=高电平置零线生效。</p> <p>bit0:0=使能所有信号线(默认), 1=屏蔽所有信号线。</p>	1
0x000C /400013	机械圈数	R	0~18	<p>机械可识别圈数, 是该编码器能够识别的最大圈数。</p> <p>如 0 表示 <math>2^0</math>, 1 圈即单圈编码器。</p> <p>18 表示 <math>2^{18}</math>, 262144 圈。</p>	
0x000D /400014	使用圈数	R/W	0~机械圈数	<p>设置实际使用多圈位数, 如 12 表示 <math>2^{12}</math>, 4096 圈。</p> <p>最大使用圈数为机械圈数。</p>	机械圈数
0x000E /400015	设置单圈分辨率	R/W	10~16	<p>1、设置单圈分辨率, 13 表示 <math>2^{13}</math>, 13 位分辨率;</p> <p><b>注: 262144 圈时设置范围 10~14</b></p>	13
0x000F /400016	设置当前机械位置圈数	W	0~65535	<p>设置当前机械位置的多圈值, 该值小于使用圈数, 例如使用圈数为 4096 圈, 此处设置范围 0~4095</p> <p><b>注: 262144 圈时表示预设值高 16 位, 使用写多个寄存器 0x10 功能码</b></p>	预设值
0x0010	设置当前	W	0~65535	设置当前机械位置的单圈角度值,	预设值

/400017	机械位置 角度值			该值小于单圈最大值，例如使用单圈分辨率为 8192，此处设置范围 0~8191 <b>注：262144 圈时表示预设值低 16 位，使用写多个寄存器 0x10 功能码</b>	
0x0011 /400018	低延迟通信	W/R	0~1	0: Modbus-RTU 行规延迟。 1: 低延迟 0.5ms 响应，在波特率 256000 下，RS485 可以做到 1ms 完成通讯响应。	0
0x0012 /400019	寄存器	R			
0x0013 /400020	寄存器	R			
0x0014 /400021	设置量程 终点圈数	W/R	0~65535	模拟量产品使用； 设置模拟量输出最大值时对应的圈数，不可超出使用圈数。	0
0x0015 /400022	设置量程 终点角度	W/R	0~65535	模拟量产品使用； 设置模拟量输出最大值时对应的角度值	65535
0x0016 /400023	设备重启	W	0~1	1: 写入 1 设备重新启动	
0x0017 /400024	转速整数 部分	R	-32768~ +32767	精确转速 = 转速整数部分+ (转速小数部分/10000)；单位：转/分钟，16 进制有符号	
0x0018 /400025	转速小数 部分	R	-9999~ +9999		

1、读参数：软件版本号（功能码 0X03）

主机请求：

站号	功能码	数据地址	数据长度	CRC 校验
从机地址	0x03	0x0000	0x0001	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	字节长度	数据高位	数据低位	CRC 校验
从机地址	0x03	0x02	0x27	0x3F	CRC 校验

说明：软件版本数据为 0x273F 转换为十进制为 10047，即软件版本=V10.047

举例：

主机请求：20 03 00 00 00 01 82 BB

从机响应：20 03 02 27 3F 5F A3

2、读参数：本机站号（功能码 0X03）

主机请求：

站号	功能码	数据地址	数据长度	CRC 校验
从机地址	0x03	0x0001	0x0001	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	字节长度	数据高位	数据低位	CRC 校验

从机地址	0x03	0x02	0x00	0x20	CRC 校验
------	------	------	------	------	--------

说明：本机站号数据为 0x0020 转换为十进制为 32，即本机站号=32

举例：

主机请求：20 03 00 01 00 01 D3 7B

从机响应：20 03 02 00 20 05 9B

3、写参数：设置本机站号（功能码 0X10）

主机请求：

站号	功能码	参数地址	数据长度	字节长度	参数数据	CRC 校验
0xFF (使用 0xFF 广播地址)	0x10	0x0001	0x0003	0x06	0x61 0x64 0x64 0x72 0x3A 0x03(新地址)	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	参数地址	数据长度	CRC 校验
新从机地址	0x10	0x0001	0x0003	CRC 校验

说明：设置本机站号，此指令为广播指令，即使忘记编码器地址也可发送此指令重新设置。

参数数据 0x61 0x64 0x64 0x72 0x3A 0x03(新从机地址)

举例：

主机请求：FF 10 00 01 00 03 06 61 64 64 72 3A 03 75 09 (红色部分为固定格式，黄色部分为新设站号)

从机响应：03 10 00 01 00 03 D0 2A (设备使用新地址应答)

此指令为广播指令，即使忘记编码器地址也可发送此指令重新设置。

4、写参数：设置本机站号（功能码 0X06）

主机请求：

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
旧从机地址	0x06	0x0001	0x0003	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
新从机地址	0x06	0x0001	0x0003	CRC 校验

说明：设置本机站号，使用单寄存器写入指令，在知道本机站号情况下，可以一对一设置新站号，

举例：将地址为 0x20 的设备改为新地址 0x03

主机请求：20 06 00 01 00 03 9E BA

从机响应：03 06 00 01 00 03 99 E9 (设备使用新地址应答)

5、读参数：多圈位置（16 进制格式）（功能码 0X03）

主机请求：

站号	功能码	数据地址	数据长度	CRC 校验
从机地址	0x03	0x0002	0x0001	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	字节长度	数据高位	数据低位	CRC 校验
从机地址	0x03	0x02	0x00	0x1B	CRC 校验

说明：多圈位置（16 进制无符号）为 0x001B 转换为十进制为 27，即多圈位置 =27 圈。注：262144 圈时表示位置值高 16 位

举例：

主机请求：20 03 00 02 00 01 23 7B

从机响应：20 03 02 00 1B 44 48

## 6、读参数：单圈位置（16 进制格式）（功能码 0X03）

主机请求：

站号	功能码	数据地址	数据长度	CRC 校验
从机地址	0x03	0x0003	0x0001	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	字节长度	数据高位	数据低位	CRC 校验
从机地址	0x03	0x02	0x1B	0x75	CRC 校验

说明：单圈位置（16 进制无符号）为 0x1B75 转换为十进制为 7029，如果单圈位置分辨率 13bit，则单圈位置换算角度： $7029/8192*360 \approx 308.891^\circ$ ，注：262144 圈时表示位置值低 16 位

举例：

主机请求：20 03 00 03 00 01 72 BB

从机响应：20 03 02 1B 75 CF 54

读取位置值可以连续读取两个寄存器

举例：

主机请求：20 03 00 02 00 02 63 7A

从机响应：20 03 04 00 1B 1B 75 70 21

## 7、262144 圈编码器读当前位置值（16 进制格式）（功能码 0X03）

主机请求：

站号	功能码	数据地址	数据长度	CRC 校验
从机地址	0x03	0x0002	0x0002	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	字节长度	位置数据	CRC 校验
从机地址	0x03	0x04	0x7F 0xFE 0xEA 0xDD	CRC 校验

说明：将 4 字节位置数据拼接为（无符号 32bit）0x7FFEEADD，转换为十进制位置值为 2147412701，默认单圈分辨率 13bit，则换算圈数为  $2147412701/8192=262135$  圈（取整数），圈内角度为  $(2147412701\%8192)*360 \approx 122.211^\circ$

举例：

主机请求：20 03 00 02 00 02 63 7A

从机响应：20 03 04 7F FE EA DD 3C 2C

## 8、读参数：旋转速度（功能码 0X03）

主机请求：

站号	功能码	数据地址	数据长度	CRC 校验
从机地址	0x03	0x0004	0x0001	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	字节长度	数据高位	数据低位	CRC 校验
从机地址	0x03	0x02	0x00	0x91	CRC 校验

说明：旋转转速（16 进制有符号）为 0x0091，转换十进制为+145，即转速：+145 转/分钟

举例：

主机请求：20 03 00 04 00 01 C3 7A

从机响应：20 03 02 00 91 C5 EF

举例：逆时针旋转时，旋转转速（16 进制有符号）为 0xFFE5，转换十进制为-24，即转速：-27 转/分钟。

主机请求：20 03 00 04 00 01 C3 7A

从机响应：20 03 02 FF E5 84 38

## 9、读参数：通讯波特率（功能码 0X03）

主机请求：

站号	功能码	数据地址	数据长度	CRC 校验
从机地址	0x03	0x0005	0x0001	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	字节长度	数据高位	数据低位	CRC 校验
从机地址	0x03	0x02	0x4B	0x00	CRC 校验

说明：通讯波特率为 0x4B00 转换为十进制为 19200。

举例：

主机请求：20 03 00 05 00 01 92 BA

从机响应：20 03 02 4B 00 32 B3

## 10、写参数：设置通讯波特率（功能码 0X06）

主机请求：

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x0005	0x9600	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x0005	0x9600	CRC 校验

说明：设置通讯波特率为 38400bps -&gt;38400 转换为 16 进制为 0x9600；

传感器支持波特率分别为：1200bps, 2400bps, 4800bps, 9600bps, 19200bps, 38400bps, 115200bps, 256000bps；

设置波特率 115200bps 时 使用 11520 -&gt;转换为 16 进制 0x2D00

设置波特率 256000bps 时 使用 25600-&gt;转换为 16 进制 0x6400

举例：

主机请求：20 06 00 05 96 00 F0 DA（设置波特率为 38400bps）

从机响应：20 06 00 05 96 00 F0 DA

## 11、读参数：旋转方向（功能码 0X03）

主机请求：

站号	功能码	数据地址	数据长度	CRC 校验
从机地址	0x03	0x0006	0x0001	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	字节长度	数据高位	数据低位	CRC 校验
从机地址	0x03	0x02	0x00	0x01	CRC 校验

说明：旋转方向为 0x0001 转轴顺时针旋转，角度增加

举例：

主机请求：20 03 00 06 00 01 62 BA

从机响应：20 03 02 00 01 C5 83

## 12、写参数：设置旋转方向（功能码 0X06）

主机请求：

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x0006	0x0001	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x0006	0x0001	CRC 校验

从机地址	0x06	0x0006	0x0001	CRC 校验
------	------	--------	--------	--------

说明：设置旋转方向，参数为 0x0001 时 设置编码器顺时针角度增加。此指令仅在硬件 SET = 1 时生效。  
 举例：

主机请求：20 06 00 06 00 01 AE BA

从机响应：20 06 00 06 00 01 AE BA

13、写参数：设置零点（功能码 0X06）

主机请求：

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x0007	0x0001	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x0007	0x0001	CRC 校验

说明：设置零点位置，参数为 0x0001 时 设置多圈位置为 0 圈，单圈角度 0°。

举例：

主机请求：20 06 00 07 00 01 FF 7A

从机响应：20 06 00 07 00 01 FF 7A

14、读参数：传感器内部温度（功能码 0X03）

主机请求：

站号	功能码	数据地址	数据长度	CRC 校验
从机地址	0x03	0x0008	0x0001	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	字节长度	数据高位	数据低位	CRC 校验
从机地址	0x03	0x02	0x0E	0xC7	CRC 校验

说明：读取传感器内部温度，温度数据 0x0B36 -> 十进制为+3783，即当前温度为+37.83°C

举例：

主机请求：20 03 00 08 00 01 03 79

从机响应：20 03 02 0E C7 41 B1

15、读参数：传感器故障代码（功能码 0X03）

主机请求：

站号	功能码	数据地址	数据长度	CRC 校验
从机地址	0x03	0x0009	0x0001	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	字节长度	数据高位	数据低位	CRC 校验
从机地址	0x03	0x02	0x00	0x00	CRC 校验

说明：读取传感器故障代码，

举例：

主机请求：20 03 00 09 00 01 52 B9

从机响应：20 03 02 00 00 04 43

16、读参数：使能硬件 SET 功能（功能码 0X03）

通过配置 0x000B/400012 使能硬件 SET 功能 寄存器来修改编码器的输出协议格式和奇偶校验位以及信号线生效电平。

	bit15:bit8	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
功能	保留	通讯协议选择	奇偶校验	方向线	满量程	置零线	信号线		

bit15:bit8	保留位, 固定为 0
bit7:bit6	通讯协议选择, 0: 了淼协议 (默认) 1: 精浦协议 2: 保留 3: 保留
bit5:bit4	RS485 奇偶校验位选择 0: 无校验 None Parity (默认) 1: 奇校验 Odd Parity 2: 偶校验 Even Parity 3: 保留
bit3	方向线生效电平设置 0: 方向线接电源地时顺时针 (默认) 1: 方向线接电源+时顺时针
bit2	满量程线生效电平设置 0: 满量程线生效电平为接电源地 (默认) 1: 满量程线生效电平为接电源+
bit1	置零线生效电平设置 0: 置零线生效电平为接电源地 (默认) 1: 置零线生效电平为接电源+
Bit0	信号线使能 0: 使能所有信号线设置 (默认), 方向线、满量程线和置零线信号线功能启用。 1: 屏蔽所有信号线, 方向线、满量程线和置零线信号线功能禁用。

使能硬件 SET 功能寄存器出厂默认值为 0, 修改完参数后断电后生效。

如果设置使用精浦协议、RS485 通讯偶校验, 置零线生效电平为接电源+, 则写入 0x0062;

主机请求:

站号	功能码	数据地址	数据长度	CRC 校验
从机地址	0x03	0x000B	0x0001	CRC 校验

从机响应:

站号	功能码	字节长度	数据高位	数据低位	CRC 校验
从机地址	0x03	0x02	0x00	0x01	CRC 校验

说明: 读取使能硬件 SET 功能, 1: 使能硬件 SET

举例:

主机请求: 20 03 00 0B 00 01 F3 79

从机响应: 20 03 02 00 01 C5 83

#### 17、写参数: 使能硬件 SET 功能 (功能码 0X06)

主机请求:

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x000B	0x0001	CRC 校验

从机响应:

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x000B	0x0001	CRC 校验

从机地址	0x06	0x000B	0x0001	CRC 校验
------	------	--------	--------	--------

说明：设置使能硬件 SET 功能,1:使能硬件 SET SSI 信号版本编码器有此功能。

举例：

主机请求：20 06 00 0B 00 01 3F 79

从机响应：20 06 00 0B 00 01 3F 79

#### 18、读参数：机械圈数（功能码 0X03）

主机请求：

站号	功能码	数据地址	数据长度	CRC 校验
从机地址	0x03	0x000C	0x0001	CRC 校验

OP 从机响应：

站号	功能码	字节长度	数据高位	数据低位	CRC 校验
从机地址	0x03	0x02	0x00	0x0C	CRC 校验

说明：读取机械圈数，硬件可识别最大圈数 0x000C→十进制 12， $2^{12}=4096$  圈，编码器硬件可识别最大圈数 4096 圈。

举例：

主机请求：20 03 00 0C 00 01 42 B8

从机响应：20 03 02 00 0C 04 46

#### 19、读参数：设置使用圈数（功能码 0X03）

主机请求：

站号	功能码	数据地址	数据长度	CRC 校验
从机地址	0x03	0x000D	0x0001	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	字节长度	数据高位	数据低位	CRC 校验
从机地址	0x03	0x02	0x00	0x0A	CRC 校验

说明：读取使用圈数，圈数数据 0x000A→十进制 10bit，多圈测量圈数为  $2^{10}=1024$ ，编码器多圈位置寄存器数据为 0~1023。

举例：

主机请求：20 03 00 0D 00 01 13 78

从机响应：20 03 02 00 0C 04 46

#### 20、写参数：设置使用圈数（功能码 0X06）

主机请求：

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x000D	0x000B	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x000D	0x000B	CRC 校验

说明：设置使用圈数，数据为 0x000B →11， $2^{11}=2048$ ，设置使用圈数位数，0~2047 圈

举例：

主机请求：20 06 00 0D 00 0B 5F 7F

从机响应：20 06 00 0D 00 0B 5F 7F

#### 21、读参数：单圈位置分辨率（功能码 0X03）

主机请求:

站号	功能码	数据地址	数据长度	CRC 校验
从机地址	0x03	0x000E	0x0001	CRC 校验

从机响应:

站号	功能码	字节长度	数据高位	数据低位	CRC 校验
从机地址	0x03	0x02	0x00	0x0D	CRC 校验

说明: 读取单圈分辨率, 分辨率数据 0x000D → 十进制 13bit, 单圈最大数据为  $2^{13}=8192$ , 编码器单圈位置数据为 0~8191.

举例:

主机请求: 20 03 00 0E 00 01 E3 78

从机响应: 20 03 02 00 0D C5 86

## 22、写参数: 设置单圈位置分辨率 (功能码 0X06)

主机请求:

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x000E	0x000E	CRC 校验

从机响应:

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x000E	0x000E	CRC 校验

说明: 设置多圈位置的分辨率, 数据为 0x000E → 14,  $2^{14}=16384$ , 设置单圈位置分辨率位数, 单圈位置为 0~16383

举例:

主机请求: 20 06 00 0E 00 0E 6F 7C

从机响应: 20 06 00 0E 00 0E 6F 7C

## 23、写参数: 设置当前机械位置圈数 (功能码 0X06)

主机请求:

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x000F	0x0001	CRC 校验

从机响应:

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x000F	0x0001	CRC 校验

说明: 设置当前机械位置圈数, 将设置的参数数据作为编码器显示的多圈位置值, 如设置当前多圈位置为 1

举例:

主机请求: 20 06 00 0F 00 01 7E B8

从机响应: 20 06 00 0F 00 01 7E B8

## 24、写参数: 设置当前机械位置角度值 (功能码 0X06)

主机请求:

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x0010	0x0064	CRC 校验

从机响应:

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x0010	0x0064	CRC 校验

从机地址	0x06	0x0010	0x0064	CRC 校验
------	------	--------	--------	--------

说明：设置当前机械位置角度值，将设置的参数数据作为编码器显示的单圈位置值，如设置当前单圈位置为 100

举例：

主机请求：20 06 00 10 00 64 8F 55

从机响应：20 06 00 10 00 64 8F 55

25、262144 圈编码器写参数：设置当前位置值（预设值）（功能码 0X10 写多个寄存器）

主机请求：

站号	功能码	起始地址	寄存器数量	字节数	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x10	0x000F	0x0002	0x04	0x000003E8	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x10	0x000F	0x0002	CRC 校验

说明：将 262144 圈编码器当前位置值修改为 0x000003E8（10 进制为 1000），同时此数据也作为预设值保存，向“设置零点”寄存器写入 2 时会再次生效一次预设值。

举例：

主机请求：20 10 00 0F 00 02 04 00 00 03 E8 1C 6D

从机响应：20 10 00 0F 00 02 77 7A

26、写参数：设置低延迟通信（功能码 0X06）

主机请求：

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x0011	0x0001	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x0010	0x0001	CRC 校验

说明：设置低延迟通讯（无符号 16 进制格式）为 0x0001

举例：

主机请求：20 06 00 11 00 01 1E BE

从机响应：20 06 00 11 00 01 1E BE

27、读参数：设置量程终点圈数（功能码 0X03）

主机请求：

站号	功能码	数据地址	数据长度	CRC 校验
从机地址	0x03	0x0014	0x0001	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	字节长度	数据高位	数据低位	CRC 校验
从机地址	0x03	0x02	0x00	0x00	CRC 校验

说明：读取量程终点圈数，模拟量输出最大值时对应的多圈数值

举例：

主机请求：20 03 00 14 00 01 C2 BF

从机响应：20 03 02 00 00 04 43

## 28、写参数：设置量程终点圈数（功能码 0X06）

主机请求：

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x0014	0x000A	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x0014	0x000A	CRC 校验

说明：设置量程终点圈数，0x000A=十进制 10，模拟量输出最大值时对应的多圈数值为 10，此指令只对模拟量输出产品有效

举例：

主机请求：20 06 00 14 00 0A 4F 78

从机响应：20 06 00 14 00 0A 4F 78

## 29、读参数：设置量程终点角度（功能码 0X03）

主机请求：

站号	功能码	数据地址	数据长度	CRC 校验
从机地址	0x03	0x0015	0x0001	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	字节长度	数据高位	数据低位	CRC 校验
从机地址	0x03	0x02	0xff	0xff	CRC 校验

说明：读取量程终点角度，模拟量输出最大值时对应的单圈数值

举例：

主机请求：20 03 00 15 00 01 93 7F

从机响应：20 03 02 FF FF 05 F3

## 30、写参数：设置量程终点角度（功能码 0X06）

主机请求：

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x0015	0xFFFF	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x0015	0xFFFF	CRC 校验

说明：设置量程终点角度，0xFFFF=十进制 65535，模拟量输出最大值时对应的单圈数值为 65535，此指令只对模拟量输出产品有效

举例：

主机请求：20 06 00 15 FF FF 9F 0F

从机响应：20 06 00 15 FF FF 9F 0F

## 31、写参数：设备重启（功能码 0X06）

主机请求：

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x0016	0x0001	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	参数地址	参数数据	CRC 校验
从机地址	0x06	0x0016	0x0001	CRC 校验

从机地址	0x06	0x0016	0x0001	CRC 校验
------	------	--------	--------	--------

说明：设备重新启动，软件复位。

举例：

主机请求：20 06 00 16 00 01 AF 7F

从机响应：20 06 00 16 00 01 AF 7F

32、读参数：精确旋转速度（功能码 0X03）

主机请求：

站号	功能码	数据地址	数据长度	CRC 校验
从机地址	0x03	0x0017	0x0002	CRC 校验

从机响应：

站号	功能码	字节长度	数据高位	数据低位	数据高位	数据低位	CRC 校验
从机地址	0x03	0x02	0x00	0x5A	0x25	0xD2	CRC 校验

说明：精确转速 = 转速整数部分 + (转速小数部分/10000)；单位：转/分钟，16 进制有符号

举例 1：

主机请求：20 03 00 17 00 02 72 BE

从机响应：20 03 04 00 5A 25 D2 71 EF

转速整数部分为 0x005A，十进制为+90；转速小数部分 0x25D2，十进制为+9682，

精确转速 = +90 + (+9682/10000) = +90.9682 转/分钟

举例 2：

主机请求：20 03 00 17 00 02 72 BE

从机响应：20 03 04 FF BE FB B1 18 45

转速整数部分为 0xFFBE，十进制为-66；转速小数部分 0xFBB1，十进制为-1103，

精确转速 = -66 + (-1103/10000) = -66.1103 转/分钟

#### 附录四：CANopen 协议

上海了淼 CANopen 协议编码器通过 CANopen 接口输出位置数据、转速数据，可以设置零点，旋转方向，分辨率参数

1. 通讯协议符合 CANopen CiA301 标准, CiA406 C1 标准, CiA305(LSS) 标准。
2. 波特率

波特率代码	CAN Baudrate
0	1000Kbps
1	800Kbps
2	500Kbps
3	250Kbps
4	125Kbps
5	100Kbps
6	50Kbps
7	20Kbps
8	10Kbps

编码器出厂波特率为 250K，节点号设置为 32(0x20)，TPDO1 循环时间为 100ms。

一般情况下编码器的 CAN 波特率和节点 ID 可以通过 LSS 进行配置，也可以使用 SDO 指令直接修改对象 3000h 和 3001h。

对于具备 RS485 通讯接口的双输出型 CANopen 编码器可以使用 485 接口修改 CAN 节点地址和波特率。

RS485 通讯接口信号：RS485，

通讯协议：Modbus-RTU，

通讯波特率 19200，

通讯地址：32(0x20)，无校验，数据位 8，停止位 1。

### 3. CANopen 预定义连接集

为了减小简单网络的组态工作量，CANOpen 定义了强制性的缺省标识符（CAN-ID）分配表。这些标识符在预操作状态下可用，通过动态分配还可修改他们。CANOpen 设备必须向它所支持的 通讯对象提供相应的标识符。

缺省 ID 分配表是基于 CAN 标准帧格式，即 11bit 的 ID 域，包含个 4 位的功能码部分和一个 7 位的节点 ID（Node-ID）部分。如图 1 · 1 所示。

CAN 帧 ID										
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Function Code				Node-ID						

图 1.1 预定义连接集 ID

Node-ID 由系统集成商定义，Node-ID 范围 1-127，如下表格 CANopen 预定义主从链接接 CAN 标识符分配表。

CANopen 预定义主/从连接集的广播对象			
对象	功能码 (ID bits 10-7)	COB-ID	通讯参数在 OD 中的索引
NMT Module Control	0000	000H	
SYNC	0001	080H	1005H, 1006H, 1007H
TIME SSTAMP	0010	100H	1012H, 1013H

CANopen 主/从连接集的对等对象			
对象	功能码 (ID bits 10-7)	COB-ID	通讯参数在 OD 中的索引
紧急	0001	081H-0FFH	1024H, 1015H
TPDO1	0011	180H+node-ID	1800H
RPDO1	0100	200H+node-ID	1400H
TPDO2	0101	280H+node-ID	1801H
RPDO2	0110	300H+node-ID	1401H
TPDO3	0111	380H+node-ID	1802H
RPDO3	1000	400H+node-ID	1402H
TPDO4	1001	480H+node-ID	1803H
RPDO4	1010	500H+node-ID	1403H
SDO(发送/服务器)	1011	580H+node-ID	1200H
SDO(接收/客户端)	1100	600H+node-ID	1200H
NMT Error Control	1110	701H-77FH	1016H-1017H

注意：

PDO/SDO 发送/接收是由 (slave) CAN 节点方观察的。

NMT 错误控制包括节点保护 (Node Guarding)，心跳报文 (Heartbeat) 和 Boot-up 协议。

### 4. 对象字典

#### 1.1. Detailed description of the communication parameters (通讯子协议区域)

## 1.1.1. Object 1000h: Device type (设备类型)

提供设备外形和所使用的设备类型的信息:

1000H	VAR	Device type	Unsigned32	ro	M
-------	-----	-------------	------------	----	---

数据内容

Device type number		Encoder type	
Byte 0 (LSB)	Byte 1	Byte 2	Byte 3 (MSB)
96h	01h	02h (多圈绝对编码器) 01h (单圈绝对编码器)	00h

## 1.1.2. Object 1001 h: Error register (错误寄存器)

错误寄存器, 在这指示出设备发生的错误:

1001H	VAR	Error register	Unsigned8	ro	M
-------	-----	----------------	-----------	----	---

数据内容:

Bit0=1: 一般性错误

Bit 1...7: 保留

## 1.1.3. Object 1003h: Predefined error field (预定义错误区域)

预定义错误区域, 发生的错误在这里能显示出来, 最近的 4 个错误将会被存储在: 错误区域。

- 1、 Sub-Index0 包括有多少个错误被存贮。
- 2、 最新的错误将会被存储在 Sub.Indcx1 里, 已经存在的将会向后移一位。
- 3、 如果 Sub-Index 0 半写入 0, 所有的错误将会被删除。

1003H	ARRAY	Predefined error field	Unsigned32	ro	O
-------	-------	------------------------	------------	----	---

## 1.1.4. Object 1005h: COB-ID for SYNC (SYNC 标志符)

定义 SYNC 报文的 COB-ID。另外, 它还定义设备产等还是接收 SYNC 报文。

1005H	VAR	COB-ID for SYNC	Unsigned32	rw	O
-------	-----	-----------------	------------	----	---

Bit 0...10: 11 位 ID; Standard-ID = 80h

Bit 11...29: 0 (reserviert for 29 Bit Identifier devices)

Bit 30:0 (设备不产生 SYNC)

## 1.1.5. Object 1008h: Manufacturer device name (制造商设备名)

包含制造尚设备名称

1008H	VAR	device name	Vis-String	ro	O
-------	-----	-------------	------------	----	---

多圈编码器数据内容: " Liaomiao-GME-58"

单圈编码器数据内容: " Liaomiao-LM-AE-"

## 1.1.6. Object 1009h: Hardware version (硬件版本)

包含硬件版本号

1009H	VAR	Hardware version	Vis-String	ro	O
-------	-----	------------------	------------	----	---

数据内容: " V13.01-A.01"

## 1.1.7. Object 100Ah: Software version (软件版本)

包含软件版本号

100AH	VAR	Software version	Vis-String	ro	O
-------	-----	------------------	------------	----	---

数据内容: " V14.001"

## 1.1.8. Object 100Ch and 100Dh: Guard Time and life time factor (节点保护参数)

定义节点保护参数。

100CH	VAR	Guard Time	Unsigned16	rw	0
100DH	VAR	life time factor	Unsigned8	rw	0

数据内容:

Monitoring time: 0000...FFFh [ms]; standard value: =0h

life time factor: 00...FF; standard value = 0h

1.1.9. Object 1010h: Save parameters (保存参数)

编码器自动保存参数, 2002h, 2003h, 2004h, 2005h, 6000h, 6501h, 650Bh

1010H	ARRAY	Save parameters	Unsigned32	ro	0
-------	-------	-----------------	------------	----	---

数据内容:

读取 SubIndex 1:

Bit0 = 0: 设备不接受保存参数命令

Bit1 = 1: 设备自动保存参数

Bit 2...31 = 0: 保留

1.1.10. Object 1011h: restore default parameters (恢复默认参数值)

编码器不支持恢复默认参数,

1011H	ARRAY	restore default parameters	Unsigned32	rw	0
-------	-------	----------------------------	------------	----	---

数据内容:

读取 SubIndex1:

Bit 0 =0: 设备不支持恢复默认参数值

Bit 1...31 =0: 保留

1.1.11. Object 1014h: COB-ID emergency messages(EMCY 标志符)

定义 emergency 报文的 COB-ID.

1014H	VAR	COB-ID emergency messages	Unsigned32	rw	0
-------	-----	---------------------------	------------	----	---

数据内容

Bit 0...10: 11 位 ID; Standard-ID = 80h+Node-ID

Bit 1 L...29: 0 (reserviert for 29 Bit Identifier devices)

Bit 30,31: 保留

1.1.12. Object 1017h: Producer Heartbeat Time(Heartbeat 报文周期)

定义 heartbeat 报文的周期时间, 如果没有使用 Producer Heartbeat Time 为 0。时间为 1ms 的倍数

1017H	VAR	Producer Heartbeat Time	Unsigned16	rw	0
-------	-----	-------------------------	------------	----	---

1.1.13. Object 1018h: Identity Object(设备 ID)

读取设备 ID。

1018H	VAR	Identity Object		ro	M
-------	-----	-----------------	--	----	---

数据内容:

Sub-Index 0h : ro 发送固定值 4

Sub-Index 1h : ro 发送 Vendor-ID (00000000h)

Sub-Index 2h : 发送产品代码(00000000h)

Sub-Index 3h : ro 发送 SW 修订号(00000001h)

Sub-Index 4h : ro 发送编码器序号(00000001h)

标准值只有在 Reset Node” 操作后有效。

1.1.14. Object 1800h: 1 .transmit PDO parameter (TXPDOI 异步)

这个对象包括 TPDO1 的参数。

1800H	RECORD	1 .transmit PDO parameter		rw	M
-------	--------	---------------------------	--	----	---

数据内容:

SUB Index 0h: ro;发送定值 5。

SUB Index 1h: COB-ID

Default Value: 180h + Node-ID

SUB Index 2h: transmission type (传输类型)

Default Value = FEh (254) (异步)

SUB Index 3h: Inhibit time;即两个连续 PDO 传输的最小间隔时间 (单位:0.1ms)

Default Value = 0;

SUB Index 5h: Event time; 当超过定时时间后,一个 PDO 可以被触发。(单位:1ms)

Default Value = Object 6200h.

1.1.15. Object 1801h: 2.transmit PDO parameter (TXPDO2 同步)

这个对象包括 TPDO2 的参数

1801H	RECORD	2 .transmit PDO parameter		rw	M
-------	--------	---------------------------	--	----	---

数据内容:

SUB Index 0h: ro;发送定值 5。

SUB Index 1h: COB-ID

Default Value: 280h + Node-ID

SUB Index 2h: transmission type (传输类型)

Default Value =1h (同步), 传送在一个 SYNC 消息后触发。

SUB Index 3h: Default Value = 0;

SUB Index 5h: Default Value = 0;

1.2. Detailed Description of the Manufacture (制造商特定了协议区域)

1.2.1. Object 2000h: SpeedValue (转速)

2000H	VAR	SpeedValue	Signed32	ro	0
-------	-----	------------	----------	----	---

SpeedValue: 编码器转速,单位: 转/分钟,

数据内容:

32 进制有符号,数值扩大 10000 倍

举例 SpeedValue = 0x1D6459C,十进制为 30819740,

则转速=30819740/10000=3081.9740 转/分钟。

1.2.2. Object 2001h: Mechanical\_Turns (机械圈数)

2001H	VAR	Mechanical_Turns	Unsigned16	ro	0
-------	-----	------------------	------------	----	---

Mechanical\_Turns: 编码器内部机械圈数, 内部检测

数据内容:

数值范围 0~18

机械可识别圈数, 是该编码器能够识别的最大圈数。

如 0 表示  $2^0$ , 1 圈即单圈编码器。

18 表示  $2^{18}$ , 即总测量圈数为 262144。参数自动保存。

1.2.3. Object 2002h: Use\_Mechanical\_Turns (使用圈数)

2002H	VAR	Use_Mechanical_Turns	Unsigned16	rw	0
-------	-----	----------------------	------------	----	---

Use\_Mechanical\_Turns: 使用圈数, 出厂值=Mechanical\_Turns (Object 2001h)

数据内容:

取值范围 0~Mechanical\_Turns (Object 2001h)

设置实际使用的多圈位数, 如 12 表示  $2^{12}$ , 4096 圈。

最大使用圈数为 Mechanical\_Turns (Object 2001h)。参数自动保存。

1.2.4. Object 2003h: SetSinglesresolution (设置单圈分辨率)

2003H	VAR	SetSinglesresolution	Unsigned16	rw	0
-------	-----	----------------------	------------	----	---

SetSinglesresolution :设置单圈分辨率, 出厂值为 13;

数据内容:

对于单圈、16 圈、256 圈、4096 圈、65536 圈编码器取值范围  $10^{16}$ ,

对于 262144 圈编码器取值范围  $10^{14}$ ,

13 表示  $2^{13}$ , 13 位分辨率, 单圈 8192 个数;

16 表示  $2^{16}$ , 表示 16 位分辨率, 单圈 65536 个数。

最大可设置为 16 位。参数自动保存。

1.2.5. Object 2004h: Enable\_Hardware\_SET (使能硬件 SET 功能)

2004H	VAR	Enable_Hardware_SET	Unsigned16	rw	0
-------	-----	---------------------	------------	----	---

Enable\_Hardware\_SET:使能硬件 SET 功能, 出厂值为 0,

数据内容:

取值范围 0~1,

0:使能硬件设置线, 零点设置可以通过信号线完成。

1:零点设置通过通讯指令报文完成。

参数自动保存。

1.2.6. Object 2005h: SetPosition (硬件置位值)

2005H	VAR	SetPosition	Unsigned32	rw	0
-------	-----	-------------	------------	----	---

SetPosition:硬件置位值, 出厂值为 0

数据内容:

Enable\_Hardware\_SET(Object 2004h) = 0 时, 外部置位信号输入有效, 置测量值为此设定值, 可以确定系统零点。参数自动保存。

1.2.7. Object 3000h: CANopen\_NodeID (节点号)

3000H	VAR	CANopen_NodeID	Unsigned8	rw	0
-------	-----	----------------	-----------	----	---

CANopen\_NodeID:节点号, 出厂值为 0x20,可使用 SDO 指令写入新节点号

1.2.8. Object 3001h: CANopen\_BaudRate (波特率代码)

3001H	VAR	CANopen_BaudRate	Unsigned8	rw	0
-------	-----	------------------	-----------	----	---

CANopen\_BaudRate:波特率代码, 出厂值为 3, 波特率 250K,可使用 SDO 指令写入新波特率

1.2.9. Object 3002h: Set Factory Key (设置出厂参数)

3002H	VAR	Restore factory value	Unsigned16	rw	0
-------	-----	-----------------------	------------	----	---

Set Factory Key:预留, 出厂值为 0。

1.2.10. Object 3003h: Set Factory Mode (设置出厂参数)

3002H	VAR	Restore factory value	Unsigned16	rw	0
-------	-----	-----------------------	------------	----	---

Set Factory Mode:预留, 出厂值为 0。

1.3. Detailed Description of the General Encoder Parameters (标准的设备子协议区域)

1.3.1. Object 6000h: Operating parameiers (操作参数)

6000H	VAR	Operating parameiers	Unsigned16	rw	M
-------	-----	----------------------	------------	----	---

数据内容:

Bit 0: Code sequence; Slandard: Bit = 0

Bit=0 (顺时针)

Bit=1 (逆时针)

Bit 1 ...15:保留 (0)

通过修改此参数设置编码器的旋转方向，参数自动保存。

### 1.3.2. Object 6001h: Measuring units per revolution (每圈对应的单位)

6001H	VAR	Measuring units per revolution	Unsigned32	rw	0
-------	-----	--------------------------------	------------	----	---

Measuring units per revolution: 编码器每转一圈可识别的步数，出厂值 8192。

数据内容:

写入无效,

数值等于以 2 为底，以 Object 2003h: SetSinglesresolution (设置单圈分辨率) 为指数的幂运算。

### 1.3.3. Object 6002h: Total measuring range in measuring units (测量单位内的总量程)

6002H	VAR	Total measuring range in measuring units	Unsigned32	rw	0
-------	-----	--	------------	----	---

Total measuring range in measuring units: 编码器总测量范围内可区分的步数

数据内容:

写入无效,

若 4096 圈编码器，单圈分辨率为 8192，则此数值为  $4096 \times 8192 = 33554432$ ,

若 65536 圈编码器，单圈分辨率为 8192，则此数值为  $65536 \times 8192 = 536870912$ ,

若 65536 圈编码器，单圈分辨率为 65536，则此数值为  $65536 \times 65536 = 4294967296$ ，此数值长度超过 Unsigned32 表示范围，故将其减 1，为 4294967295，即 0xFFFFFFFF

### 1.3.4. Object 6003h: Preset value (预设值)

6003H	VAR	Preset value	Unsigned32	rw	0
-------	-----	--------------	------------	----	---

Preset value: 位置预设定值，出厂值为 0

数据内容:

可将编码器的零点值与系统机械零点值进行修正为一致。

读取时，该参数为 0；

写入时，将编码器置为写入值。

### 1.3.5. Object 6004h: Value of position (编码器当前位置)

编码器当前位置

6004H	VAR	Value of position	Unsigned32	ro	M
-------	-----	-------------------	------------	----	---

### 1.3.6. Object 6200h: Cyclic timer (发送测量值间隔时间)

6200H	VAR	Cyclic timer	Unsigned16	rw	0
-------	-----	--------------	------------	----	---

Cyclic timer: TXPDO1 发送测量值间隔时间，出厂值为 100 (单位为 1ms)

取值范围: 1ms~65535ms，在预操作阶段设置，参数自动保存。

### 1.3.7. Object 6500h: Operating status (操作状态)

6500H	VAR	Operating status	Unsigned16	ro	M
-------	-----	------------------	------------	----	---

数据内容:

见 Object 6000h.

### 1.3.8. Object 6501h: Single-turn resolution and Measuring step (单圈分辨率和测量步长)

6501H	VAR	Single-turn resolution and Measuring step	Unsigned32	ro	M
-------	-----	---	------------	----	---

Single-turn resolution and Measuring step: 单圈分辨率和测量步长，出厂值为 8192；

数据内容:

用于输出编码器转动单圈能输出的数值

1.3.9. Object 6502h: Number of distinguishable revolutions (可辨识的旋转圈数)

6502H	VAR	Number of distinguishable revolutions	Unsigned16	ro	M
-------	-----	---------------------------------------	------------	----	---

Number of distinguishable revolutions: 编码器能测量的最大圈数;

数据内容:

提供多圈编码器能测量的最大多圈值, 利用此参数可以计算多圈编码器测量范围:

Measuring range = Number of distinguishable revolutions x single-turn resolution

1.3.10. Object 650Bh: Serial number (出厂序号)

650BH	VAR	Serial number	Unsigned16	ro	O
-------	-----	---------------	------------	----	---

Serial number: 出厂序号, 出厂值为0。

数据内容: 内部参数

1.3.11. Object 6510h: Number of High Precision Revolutions (高精度分辨率)

6510H	VAR	Number of High Precision Revolutions	Unsigned40	ro	O
-------	-----	--------------------------------------	------------	----	---

Number of High Precision Revolutions: 提供编码器最大的量程值。

数据内容: 内部参数

5. CANopen 编码器使用教程

CANopen 协议的编码器符合 DS301 标准, 设备子协议 (CIA 406), C1 类。物理层 CAN 标准为 ISO11898-2, 过程数据通过事件触发的 TPDO1 发送, 或者通过预定义的 TPDO2 同步发送。TPDO1 的时间计时器直接与循环计数器 (对象 6200h) 相关联, 也就是说只要其中一个计数值变化, 另一个也随之变化。

CANopen 参数修改时, 需要在预操作状态下进行, 通过 SDO 服务器读取对象字典中的所有参数, 并借此配置设置参数。对象 2002h、对象 2003h、对象 2004h、对象 2005h、对象 6000h、对象 6003h 和对象 6200h 参数配置会后自动保存。

(1) boot-UP 启动指令

CANopen 编码器出厂默认波特率为 250K, 默认节点为 0x20 (十进制 32), 编码器上电时会发出 boot-up 指令, 表明编码器已上线。

设备上电后主动发送 BOOT-UP:

发送	帧 ID	帧格式	帧类型	DLC	Data
	0x720	数据帧	标准帧	0x01	0x00

说明: CANopen 设备启动并完成内部初始化后, 就会自动进入预操作状态。然后通过启动消息报文 (Boot up), 将这一状态改变事件通知 NMT 主机。启动消息有内容为 0 的一个字节构成。CAN 标识符由功能代码 0x700+节点 ID 组成。

序号	帧间隔时间us	名称	帧ID	帧类型	帧格式	DLC	数据	帧数量
00000000	001.007.250	接收	720	DATA	STANDARD	1	00	3

编码器上电后主动发出BOOT-UP指令

(2) 接收过程数据 TPDO1

CANopen 主站发送 NMT start 指令后 编码器周期上报 PDO 数据, 前 4 个字节为 32 位无符号位置值, 单位脉冲步; 后 4 个字节为 32 位有符号转速值, 转速扩大 10000 倍, 单位 rpm

序号	帧间隔时间us	名称	帧ID	帧类型	帧格式	DLC	数据	帧数量
00000000	000.000.000	接收	720	DATA	STANDARD	1	00	1
00000001	000.000.000	发送成功	000	DATA	STANDARD	2	01 20	1
00000002	000.100.078	接收	1A0	DATA	STANDARD	8	4A CD FF 1F 00 00 00 00	574

boot-up  
NMT-start  
周期上报PDO位置数据和转速

接收过程数据对象 TPDO1:

接收	帧 ID	帧格式	帧类型	DLC	Data
	0x1A0	数据帧	标准帧	0x08	0xD7 0xC7 0x00 0x00 0x34 0x07 0x52 0x01

说明：帧 ID = 0x180+Node\_ID，数据：0x0000C7D7，0x01520734。

Position Value 位置数据是 0x0000C7D7，编码器出厂单圈分辨率为 13 位，换算到十进制为 51159，分解出多圈值为 51159/8192=6 圈；单圈值为 51159%8192=2007，换算单圈角度为 2001/8192\*360=88.198°。

SpeedValue 编码器转速数据是 0x01520734,换算到有符号十进制为 +22153012，转速 =+22153012/10000=+2215.3012 转/分钟，注：转速为 32 进制有符号,数值扩大 10000 倍。

注意：TPDO1 默认传输类型是 254，为异步传输，出厂默认情况下编码器周期性主动发送过程数据对象 TPDO1，发送周期由对象 6200h 内数据决定；默认是 100ms 间隔。

(3) 发送同步对象，接收过程数据 TPDO2

同步对象发送：

发送	帧 ID	帧格式	帧类型	DLC	Data
	0x080	数据帧	标准帧	0x00	

说明：同步对象的 CAN 标识符为 0x80

接收过程数据对象 TPDO2：

接收	帧 ID	帧格式	帧类型	DLC	Data
	0x2A0	数据帧	标准帧	0x08	0xD7 0xC7 0x00 0x00 0x34 0x07 0x52 0x01

说明：帧 ID = 0x280+Node\_ID，数据：0x0000C7D7，0x01520734。

Position Value 位置数据是 0x0000C7D7，编码器出厂单圈分辨率为 13 位，换算到十进制为 51159，分解出多圈值为 51159/8192=6 圈；单圈值为 51159%8192=2007，换算单圈角度为 2001/8192\*360=88.198°。

SpeedValue 编码器转速数据是 0x01520734,换算到有符号十进制为 +22153012，转速 =+22153012/10000=+2215.3012 转/分钟，注：转速为 32 进制有符号,数值扩大 10000 倍。

注意：TPDO2 默认传输类型是 1，为同步循环传输，编码器每收到 1 个同步消息 TPDO2 数据发送一次。

(4) 使用 SDO 写指令修改节点 ID 号

电脑与编码器点对点设置节点 ID，

编码器出厂 Node\_ID: 0x20，波特率 250K，配置新 Node\_ID 为 0x05，电脑端使用 USB 转 CAN 模块收发数据帧。

No	DIR	ID(HEX)	帧类型	帧格式	长度	数据	备注
1	RX	720	DATA	STANDARD	1	00	节点 0x20 上电信号 boot-up
2	TX	000	DATA	STANDARD	2	80 20	NMT 指令，节点 0x20 进入 Preop 状态
3	TX	620(600+节点号)	DATA	STANDARD	8	2F 00 30 00 05 00 00 00	SDO 指令，3000h 写入节点号 0x05
4	RX	5A0(580+节点号)	DATA	STANDARD	8	60 00 30 00 00 00 00 00	从机反馈：SDO 写入成功新参数断电后生效

序号	帧间隔时间 $\mu$ s	名称	帧ID	帧类型	帧格式	DLC	数据	帧数里
00000000	000.000.000	接收	720	DATA	STANDARD	1	00	1
00000001	000.000.000	发送成功	000	DATA	STANDARD	2	80 20	1
00000002	000.000.000	发送成功	620	DATA	STANDARD	8	2F 00 30 00 05 00 00 00	1
00000003	000.000.000	接收	5A0	DATA	STANDARD	8	60 00 30 00 00 00 00 00	1

SDO写指令修改节点站号

(5) 使用 SDO 写指令修改波特率代码

电脑与编码器点对点设置波特率代码，

波特率代码	CAN Baudrate
0	1000Kbps
1	800Kbps
2	500Kbps
3	250Kbps
4	125Kbps
5	100Kbps
6	50Kbps
7	20Kbps
8	10Kbps

编码器出厂 Node\_ID: 0x20, 波特率 250K, 配置新波特率为 125K, 电脑端使用 USB 转 CAN 模块收发数据帧。

No	DIR	ID(HEX)	帧类型	帧格式	长度	数据	备注
1	RX	720	DATA	STANDARD	1	00	节点 0x20 上电信号 boot-up
2	TX	000	DATA	STANDARD	2	80 20	NMT 指令, 节点 0x20 进入 Preop 状态
3	TX	620(600+节点号)	DATA	STANDARD	8	2F 01 30 00 04 00 00 00	SDO 指令, 3001h 写入新波特率号 0x04 (125K)
4	RX	5A0(580+节点号)	DATA	STANDARD	8	60 01 30 00 00 00 00 00	从机反馈: SDO 写入成功 新参数断电后生效

序号	帧间隔时间 $\mu$ s	名称	帧ID	帧类型	帧格式	DLC	数据	帧数里
00000000	000.000.000	接收	720	DATA	STANDARD	1	00	1
00000001	000.000.000	发送成功	000	DATA	STANDARD	2	80 20	1
00000002	000.000.000	发送成功	620	DATA	STANDARD	8	2F 01 30 00 04 00 00 00	1
00000003	000.000.000	接收	5A0	DATA	STANDARD	8	60 01 30 00 00 00 00 00	1

SDO写指令修改波特率代码

6. LSS 协议设置编码器节点号和波特率教程

LSS 配置编码器时需要 vendor ID, revision number, product code and serial number 参数,

vendor ID = 0x0000063C(固定值),

revision number = 0x00000001(固定值),

product code = 0x00000001 (固定值),

serial number 显示在编码器壳体铭牌上如 241000888, 每台编码器 SN 数值不相同。

在对某个编码器进行 LSS 配置前, 也可以先通过 LSS 地址查询协议来获取编码器的 Identity Object1018h

No	DIR	ID(HEX)	帧类型	帧格式	长度	数据	备注
1	RX	720	DATA	STANDARD	1	00	节点 0x20 上电信号 boot-up
2	TX	000	DATA	STANDARD	2	80 20	NMT 指令, 节点 32 进入 Preop 状态
3	TX	7E5	DATA	STANDARD	8	04 01 00 00 00 00 00 00	LSS 指令, 节点进入 lss 配置模式
4	TX	7E5	DATA	STANDARD	8	5A 00 00 00 00 00 00 00	LSS, 查询 Vendor-ID 标识协议
5	RX	7E4	DATA	STANDARD	8	5A 3C 06 00 00 00 00 00	从机反馈: Vendor-ID=0x0000063C(1596)
6	TX	7E5	DATA	STANDARD	8	5B 00 00 00 00 00 00 00	LSS, 查询 Product code
7	RX	7E4	DATA	STANDARD	8	5B 01 00 00 00 00 00 00	从机反馈: Product code=0x00000001
6	TX	7E5	DATA	STANDARD	8	5C 00 00 00 00 00 00 00	LSS, 查询 Software version
7	RX	7E4	DATA	STANDARD	8	5B 01 00 00 00 00 00 00	从机反馈: Product code=0x00000001
8	TX	7E5	DATA	STANDARD	8	5D 00 00 00 00 00 00 00	LSS, 查询 Serial number
9	RX	7E4	DATA	STANDARD	8	5D B8 61 5D 0E 00 00 00	从机反馈: Product code=0x0E5D61B8(241000888)

## LSS 协议点对点设置 CANopen 编码器参数:

1、CANopen 编码器 LSS 协议 电脑与编码器点对点设置节点 ID, 编码器出厂 Node\_ID: 0x20, 波特率 250K, 配置新 Node\_ID 为 0x05, 电脑端使用 USB 转 CAN 模块收发数据帧。

No	DIR	ID(HEX)	帧类型	帧格式	长度	数据	备注
1	RX	720	DATA	STANDARD	1	00	节点 0x20 上电信号 boot-up
2	TX	000	DATA	STANDARD	2	80 20	NMT 指令, 节点 0x20 进入 Preop 状态
3	TX	7E5	DATA	STANDARD	8	04 01 00 00 00 00 00 00	LSS 指令, 节点进入 lss 配置模式
4	TX	7E5	DATA	STANDARD	8	11 05 00 00 00 00 00 00	LSS, 配置新的节点号为 0x05
5	RX	7E4	DATA	STANDARD	8	11 00 00 00 00 00 00 00	从机反馈: 配置成功
6	TX	7E5	DATA	STANDARD	8	17 00 00 00 00 00 00 00	保存 LSS 配置
7	RX	7E4	DATA	STANDARD	8	17 00 00 00 00 00 00 00	从机反馈: 配置成功

						00 00	
8	TX	000	DATA	STANDARD	2	81 20	NMT 指令, 节点 32 重启新参数生效
9	RX	705	DATA	STANDARD	1	00	节点 0x05 上电信号 boot-up

2、CANOpen 编码器 LSS 协议 电脑与编码器点对点设置节点波特率, 编码器出厂 Node\_ID: 0x20, 波特率 250K, 配置新波特率为 125K, 电脑端使用 USB 转 CAN 模块收发数据帧。

No	DIR	ID(HEX)	帧类型	帧格式	长度	数据	备注
1	RX	720	DATA	STANDARD	1	00	节点 0x20 上电信号 boot-up
2	TX	000	DATA	STANDARD	2	80 20	NMT 指令, 节点 32 进入 Preop 状态
3	TX	7E5	DATA	STANDARD	8	04 01 00 00 00 00 00 00	LSS 指令, 节点进入 lss 配置模式
4	TX	7E5	DATA	STANDARD	8	13 00 04 00 00 00 00 00	LSS, 配置新的波特率 0x04 (125K)
5	RX	7E4	DATA	STANDARD	8	13 00 00 00 00 00 00 00	从机反馈: 配置成功
6	TX	7E5	DATA	STANDARD	8	17 00 00 00 00 00 00 00	保存 LSS 配置
7	RX	7E4	DATA	STANDARD	8	17 00 00 00 00 00 00 00	从机反馈: 配置成功
8	TX	000	DATA	STANDARD	2	81 20	NMT 指令, 节点 32 重启新参数生效
9	RX	720	DATA	STANDARD	1	00	电脑端更换新波特率 125K 后节点 0x20 上电信号 boot-up

### LSS 协议多节点配置 CANopen 编码器参数

1、通信对象 Object 1018h: Identity Object(设备 ID)

读取设备 ID。

1018H	VAR	Identity Object		ro	M
-------	-----	-----------------	--	----	---

数据内容:

Sub-Index 0h : ro 发送固定值 4

Sub-Index 1h : ro 发送 Vendor-ID 为 0x0000063C (1596)

Sub-Index 2h : ro 发送 Product code 为 0x00000001 (1)

Sub-Index 3h : ro 发送 software version 为 0x00000001(1)

Sub-Index 4h : ro 发送 serial number 为 241000888(编码器铭牌上 SN 编号各不相同)

2、在多个从站配置时, 首先依据 1018h 中的 4 个参数来选定要配置的编码器。

使用 LSS 中 Switch Mode Selective 协议, 只有当 1018h 中 4 个与编码器一致时才会做出应答。

No	DIR	ID(HEX)	帧类型	帧格式	长度	数据	备注
1	TX	000	DATA	STANDARD	2	80 20	NMT 指令, 节点 32 进入

							Preop 状态
2	TX	7E5	DATA	STANDARD	8	40 3C 06 00 00 00 00 00	LSS 指令, Vendor ID : 0x0000 063C
3	TX	7E5	DATA	STANDARD	8	41 01 00 00 00 00 00 00	LSS 指令, Product code: 0x0000 0001
4	TX	7E5	DATA	STANDARD	8	42 01 00 00 00 00 00 00	LSS 指令, Software version: 0x0000 0001
5	TX	7E5	DATA	STANDARD	8	43 B8 61 5D 0E 00 00 00	LSS 指令, Serial number: 0x0E5D 61B8 举例编码器 铭牌 SN 序号 SN=241000888 (0x0E5D61B8)
6	RX	7E4	DATA	STANDARD	8	44 00 00 00 00 00 00 00	从机反馈: 选取成功

收到选定成功的回复后, 就可以按照点对点配置方式修改编码器节点 ID 和波特率。

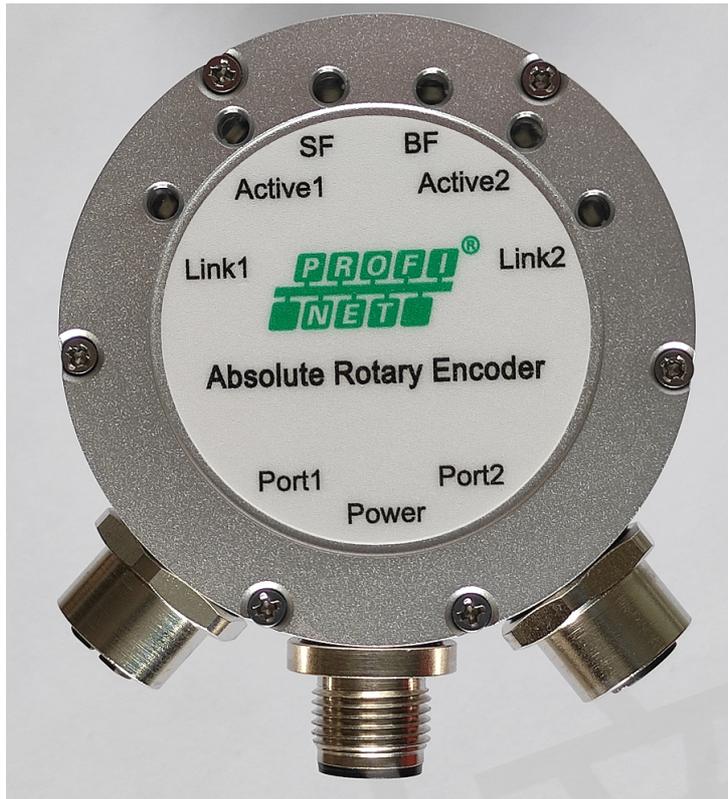
序号	帧间隔时间us	名称	帧ID	帧类型	帧格式	DLC	数据	帧数量
00000001	064.112.582	接收	720	DATA	STANDARD	1	00	1
00000002	107.995.818	发送成功	000	DATA	STANDARD	2	80 20	1
00000003	032.886.290	发送成功	7E5	DATA	STANDARD	8	04 01 00 00 00 00 00 00	1
00000004	013.130.328	发送成功	7E5	DATA	STANDARD	8	11 05 00 00 00 00 00 00	1
00000005	089.902.636	接收	7E4	DATA	STANDARD	8	11 00 00 00 00 00 00 00	1
00000006	021.735.994	发送成功	7E5	DATA	STANDARD	8	17 00 00 00 00 00 00 00	1
00000007	021.761.484	接收	7E4	DATA	STANDARD	8	17 00 00 00 00 00 00 00	1
00000008	019.369.252	发送成功	000	DATA	STANDARD	2	81 20	1
00000009	019.346.919	接收	705	DATA	STANDARD	1	00	1

## 附录五、PROFINET 编码器操作手册

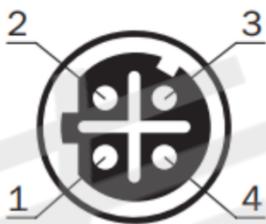
### 1. 电气连接

绝对值旋转编码器通过“Power”连接器接入电源, 电源范围: DC 10~30V。“Port1”和“Port2”连接到 PROFINET 现场总线中。

编码器电气接口定义:



Port1



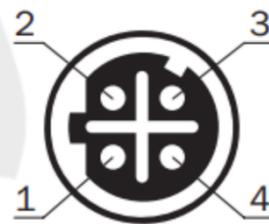
Connector socket, M12 x 1,4-pin,D-coded

Power



Connector plug, M12 x 1,4-pin,A-coded

Port2



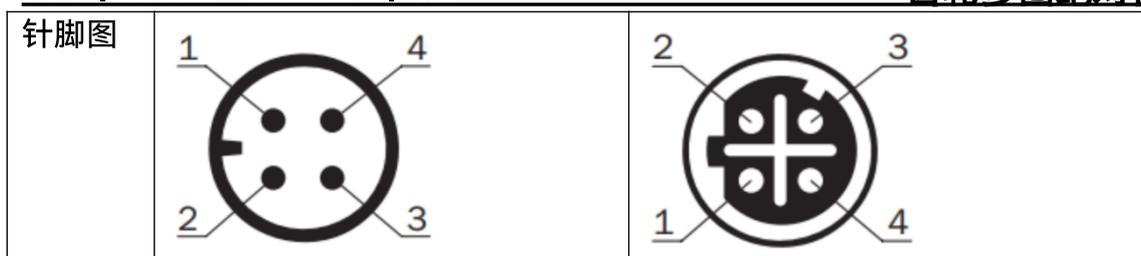
Connector socket, M12 x 1,4-pin,D-coded

旋转编码器网络接口是 M12-D 型-4 芯-板后法兰母座，匹配的线缆连接器是 M12-D 型-4 芯-直头公头（针）。

编码器电源接口是 M12-A 型-4 芯-板后法兰公座，匹配的线缆连接器是 M12-A 型-4 芯-直头母头（孔）。

引脚定义:

引脚定义	Power 电源接口	Port1、Port2 网络接口
1	Supply voltage +Us,10...30 V DC	TxD+
2	-	RxD+
3	0V DC	TxD-
4	-	RxD-



## 2. LED 状态指示灯

绝对值旋转编码有 6 个 LED 指示灯，用于在发生故障时显示操作状态和诊断信息。

LED	颜色	状态	描述
BF	红	亮	无 PROFINET 网络连接
		闪烁	PROFINET 网络已连接，但没有接入 PROFINET 控制器
		灭	设备与 PROFINET 控制器建立通讯
SF	红	亮	出现 PROFINET 诊断报警
		灭	没有 PROFINET 诊断报警
Link1	绿	亮	Port1 以太网建立连接
		闪烁	Port1 以太网数据传输
		灭	没有电源电压或没有以太网连接
Active1	黄	亮	Port1 数据传输速度 100 Mbit/s
		灭	没有电源电压或没有以太网连接
Link2	绿	亮	Port2 以太网建立连接
		闪烁	Port2 以太网数据传输
		灭	没有电源电压或没有以太网连接
Active2	黄	亮	Port2 数据传输速度 100 Mbit/s
		灭	没有电源电压或没有以太网连接

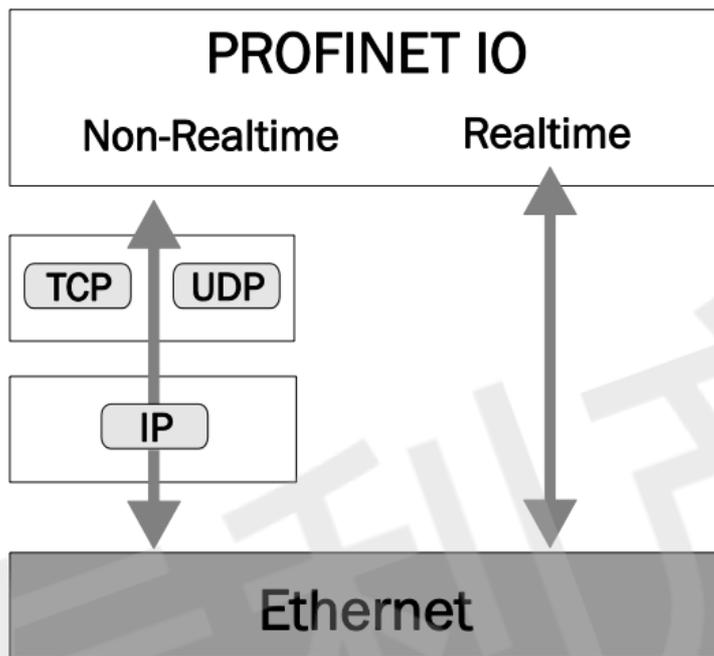
### 3. PROFINET 介绍

PROFINET 是基于 IEEE 802.3 开放以太网标准的通信协议，PROFINET 定义了用于过程数据快速传输的实时通信。GME-58L-RS-13/xx PROFINET 编码器作为一个从机集成在 PROFINET 网络中，是一个输入/输出设备。GME-58L-RS-13/xx PROFINET 符合编码器配置文件版本 4.1 class 3 的指导方针，编码器配置文件编号为 3D00h。

#### (1) PROFINET 通讯

数据在 PROFINET 网络中使用不同的数据信道进行通信：

实时通道用于主控制器与从机之间的循环 I/O 数据和报警数据传输，标准通道用于传输配置、请求状态等信息。



#### (2) 设备标识号

上海了淼自动化技术合伙企业（有限合伙）是 PI-CHINA 的会员单位，拥有全球唯一的制造商 ID：Vendor-ID=0x063C，Device-ID=0x0101。

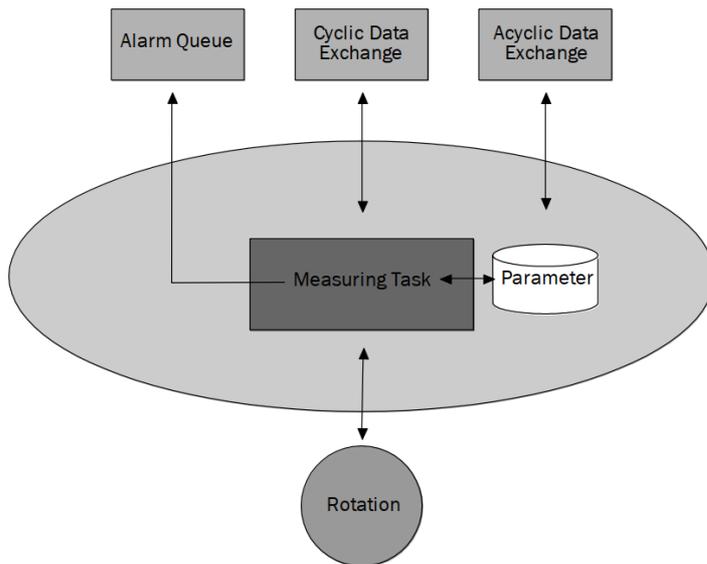
#### (3) GSDML file

编码器的 GSDML 文件为 GSDML-V2.25-LIAOMIAO-GME-58L-20221204，

下载链接：<http://www.liaomiao-automation.com/index.php?m=home&c=Lists&a=index&tid=34> 或联系销售员索取。

#### (4) 编码器模型

编码器模型依据 encoder profile version 4.1 文件，组成机构如下图：



GME-58L-RS-13/xx PROFINET 编码器支持以下功能:

- Alarm Queue 输出报警;
- Cyclic Data Exchange 输出测量数据;
- Acyclic Data Exchange 配置参数;
- Measuring Task 测量位置和速度数据。

(5) 支持的报文

用户可以使用如下报文进行组态:

编号	描述	Number of output data words	Number of input data words
81	Standard Telegram 81	2	6
82	Standard Telegram 82	2	7
83	Standard Telegram 83	2	8
84	Standard Telegram 84	2	10
860	Manufacturer Telegram 860	2	4

(6) Cyclic Data Transmission 信号列表

Signal no.	Description	Abbreviation	Length(bit )	Sign
6	Speed A/转速 A	NIST_A	16	有符号
8	Speed B/转速 B	NIST_B	32	有符号
9	Sensor 1 control word/传感器 1 控制字	G1_STW	16	无符号
10	Sensor 1 state word/传感器 1 状态字	G1_ZSW	16	无符号
11	Position 1/位置值 1	G1_XIST1	32	无符号
12	Position 2/位置值 2	G1_XIST2	32	无符号
39	Position 3/位置值 3	G1_XIST3	64	无符号
80	Encoder control word	STW2_ENC	16	无符号

	2/编码器控制字 2			
81	Encoder state word 2/编码器状态字 2	ZSW2_ENC	16	无符号

**(7) 标准报文**

Cyclic Data 的格式由报文决定，以下内容介绍报文的结构组成。

**Standard Telegram 81**

Output data from the IO controller

IO data(word)	1	2
Octet	0,1	2,3
Value	STW2_ENC 控制字 2	G1_STW 控制字 1

Input data to the IO controller

IO data(word)	1	2	3	4	5	6
Octet	0,1	2,3	4,5	6,7	8,9	10,11
Value	ZSW2_ENC 状态字 2	G1_ZSW 状态字 1	G1_XIST1 位置值 1 (推荐用户读取)		G1_XIST2 位置值 2	

**Standard Telegram 82**

Output data from the IO controller

IO data(word)	1	2
Octet	0,1	2,3
Value	STW2_ENC 控制字 2	G1_STW 控制字 1

Input data to the IO controller

IO data(word)	1	2	3	4	5	6	7
Octet	0,1	2,3	4,5	6,7	8,9	10,11	12,13
Value	ZSW2_EN C 状态字 2	G1_ZSW 状态字 1	G1_XIST1 位置值 1(推荐用户读取)		G1_XIST2 位置值 2		NIST_A 转速 A

**Standard Telegram 83**

Output data from the IO controller

IO data(word)	1	2
Octet	0,1	2,3
Value	STW2_ENC 控制字 2	G1_STW 控制字 1

Input data to the IO controller

IO data(word)	1	2	3	4	5	6	7	8
Octet	0,1	2,3	4,5	6,7	8,9	10,11	12,13	14,15
Value	ZSW2_EN	G1_ZSW	G1_XIST1		G1_XIST2		NIST_B	

	C 状态字 2	状态字 1	位置值 1 (推荐用户读取)	位置值 2	转速 B (32bit)
--	------------	-------	----------------	-------	--------------

**Standard Telegram 84**

Output data from the IO controller

IO data(word)	1	2
Octet	0,1	2,3
Value	STW2_ENC 控制字 2	G1_STW 控制字 1

Input data to the IO controller

IO data(word)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Octet	0,1	2,3	4,5	6,7	8,9	10,11	12,13	14,15	16,17	18,19
Value	ZSW2_EN C 状态字 2	G1_ZSW 状态字 1	G1_XIST3 位置值 3 (64bit)				G1_XIST2 位置值 2		NIST_B 转速 B (32bit)	

**(8) 制造商 Manufacturer Telegram 860**

使用制造商 860 报文, 无需为循环数据传输设置特定的 Bits, 该报文基于 PROFIBUS 功能, 可在 PLC 正常运行期间对预设值进行简单配置。该值的输出格式基于为速度测量配置的单位。

使用预设功能时, 首先将位 31 (MSB) 设置为“1”, 传输预设值, 之后将位 31 (MSB) 设置为“0”, 预设值开始生效。

制造商 860 报文有如下特点:

- 无控制字;
- 无状态字;
- 无状态指示;
- 输出数据: 32 位无符号预设值 (预设值必须小于总量程, 位 31 是预设控制位);
- 输入数据: 32 位无符号位置值+32 位有符号速度值。

Output data from the IO controller

IO data(word)	1			2		
Octet	0		1	2	3	
Bit	31(MSB)	30-24	23-16	15-8	7-0(LSB)	
Value	Activated	Preset value < total resolution 预设值要小于总量程				

Input data to the IO controller

IO data(word)	1	2	3	4
Octet	0(MSB),1	2,3(LSB)	4(MSB),5	6,7(LSB)
Value	Position value:32 bits,unsigned 位置值		Speed value:32 bits,signed 转速值	

**4. 报文内容详解**

位置值 G1\_XIST1、G1\_XIST2、G1\_XIST3 的格式

G1\_XIST1 和 G1\_XIST2 是 32 位无符号二进制数, G1\_XIST3 是 64 位无符号二进制数。

以 65536 圈绝对值旋转编码器举例: 单圈分辨率 8192 (13 位), 65536 圈。

- 位置值以二进制格式输出。

- 如果发生错误时, G1\_XIST2 将切换为错误信息, 而不是右对齐的位置值。
- P979“传感器格式”中的一位因子显示当前格式, P979.4 (G1\_XIST2 的移位因子) =0。
- 编码器参数中的设置会影响 G1\_XIST1 和 G1\_XIST2 的数据值。

**Signal11: Position 1 G1\_XIST1**

当前编码器的位置, 数据格式 32 位无符号二进制数, 默认为右对齐, 推荐用户使用该参数。G1\_XIST1 到达最大数值时, 再次从 0 开始计数, 直到最大数值为止。P979.3“G1\_XIST1 的移位因子”=0;

Bit31 ... 13	Bit12 ... 0
多圈值	单圈值 (默认 13 位分辨率)
Number of revolutions(multiuturn value)	Steps(singleturn steps per revolution)

**Signal12: Position 2 G1\_XIST2**

当前编码器的位置, 数据格式 32 位无符号二进制数, 默认为右对齐。G1\_XIST2 到达最大数值时, 再次从 0 开始计数, 直到最大数值为止。P979.4“G1\_XIST2 的移位因子”=0;

若编码器发生错误时, G1\_XIST2 输出错误代码而不是位置值, G1\_XIST2 传输位置值时需要设置 G1\_STW = 0x2000,STW2\_ENC = 0x4000。

Bit31 ... 13	Bit12 ... 0
多圈值	单圈值 (默认 13 位分辨率)
Number of revolutions(multiuturn value)	Steps(singleturn steps per revolution)

**Signal39: Position 3 G1\_XIST3**

当前编码器的位置, 数据格式 64 位无符号二进制数, 默认为右对齐。

IO data(word)	1	2	3	4
Octet	0,1	2,3	4,5	6,7
Format	64-bit position value			

**Signal 6: Speed value NIST\_A**

当前编码器的速度值, 以 16bits 右对齐方式传输, 该值的输出基于为速度测量配置的单位。设置转速的单位时要注意数据是否会超过 16 位内表达的值。

**Signal 8: Speed value NIST\_B**

当前编码器的速度值, 以 32bits 右对齐方式传输, 该值的输出基于为速度测量配置的单位。

**Signal 9: Sensor 1 control word (G1\_STW)**

Bit	Designation	Description
15	Acknowledging a sensor error PLC 确认编码器故障	0 = 编码器故障未被 PLC 确认 1 = 编码器故障已被 PLC 确认
14	Activate park mode 激活驻车模式	0 = 正常运行 Normal operation 1 = 驻车模式 Activate park mode
13	Request for the absolute position value 请求传输绝对位置值 G1_XIST2	0 = No request 1 = Request by the master G1_XIST2 上将传输位置数据
12	Activate preset value 激活预设值 STW2_ENC 控制字 2 的 bit10 位必须先 设置为 1:STW2_ENC = 0x0400	Defines that a configured preset value is used 0 = Preset value 预设值未被激活 1 = Preset value 预设值已激活
11	预设模式 定义如何使用配置的预设值	0 = 将预设值作为当前位置值 1 = 将预设值作为偏移量加在当前值上。
10 ... 0	Reserved	-

## Signal 10: Sensor 1 state word (G1\_ZSW)

Bit	Designation	Description
15	Encoder error 编码器故障	0 = 无故障 1 = 故障 故障代码显示在 G1_XIST2 上
14	Park mode activated 驻车模式	0 = 正常运行 1 = 驻车模式已激活 基于 G1_STW 控制字 1 的 bit14 位的反馈: 此时 G1_XIST1 和 G1_XIST2 都不更新位置数据。
13	Transmission of absolute position value 指示 G1_XIST2 传输绝对位置值	0 = G1_XIST2 不传输位置值 1 = G1_XIST2 传输位置值
12	Status of the Preset function (set/shift of home position executed) 指示预设功能生效	0 = 当前无预设功能 1 = 预设功能正在生效 基于 G1_STW 控制字 1 的 bit12 位反馈: 新的位置值在 G1_XIST1 和 G1_XIST2 上显示。预设值生效后自动设为 0.
11	Requirement of error Acknowledgement detected 检测到错误确认的反馈	0 = 没有返回编码器错误确认 1 = 检测到错误确认的要求 此处是对 G1_STW 控制字 1 的 bit15 位的反馈
10	Reserved	-
9 ... 0	Not supported	-

## Signal 80: Encoder control word 2 (STW2\_ENC)

Bit	Designation	Description
15 ... 12	Master ' s Sign-of-Life (not relevant)	Not supported
10	Control by PLC 使能 PLC 控制	0 = 禁止 PLC 控制 1 = 使能 PLC 控制 PLC 通过使用控制字激活/停用编码器的功能 使能 PLC 控制, PLC 发出的控制字功能可以激活
7	Fault acknowledge	Error-buffer handling not supported
11, 9, 8, 6 ... 0	Reserved	-

## Signal 81: Encoder state word 2 (ZSW2\_ENC)

Bit	Designation	Description
15 ... 12	Encoder ' s Sign-of-Life (not relevant) 编码器的心跳	Continuously returns rotary encoder sign of life (numerical values from 1-15)
11, 10	Reserved	-
9	Control requested 使能 PLC 控制状态	0 = No control by the PLC requested 1 = Control by the PLC

		requested
8 ... 0	Reserved	-

## 5. Configurable functions 参数配置功能

GME-58L-RS-13/xx PROFINET 编码器可以利用 PLC 的配置工具进行参数设置。

### (9) Code sequence

代码序列：顺时针 CW (0)、逆时针 CCW (1)，用来定义在轴上查看旋转编码器位置值增加的方向。

注意：该参数生效的前提条件是 Class 4 functionality 为 Enable 状态。

### (10) Class 4 functionality

第四类功能：出厂默认是 Enable 使能状态，此参数允许或阻止更改参数代码序列、缩放和预设的实现。

如果第四类功能时 Disable 禁止状态,这些参数设置固定为如下状态：

Code sequence = clockwise, 代码序列为顺时针；

Scaling = off, 缩放功能关闭；

No preset via telegram or preset pushbutton possible, 无法通过报文或预设按钮进行预设。

### (11) G1\_XIST1 preset control

G1\_XIST1 预设控制：该参数定义预设功能是否影响报文中 G1\_XIST1 位置值 1。否则预设仅作用于 G1\_XIST2。

Enable: 预设值在 G1\_XIST1 位置值 1 中生效，

Disable: 预设值在 G1\_XIST2 位置值 2 中生效。

注意：此参数作用前需要第四类功能位 Enable 使能状态。

### (12) Scaling Function Control

缩放功能：缩放功能可以缩放每转分辨率和总分辨率。

注意：仅当激活 Enable 缩放参数时，为分辨率和总分辨率输入的值才会应用于配置。否则，这些值将被忽略！

### (13) Alarm channel control

警报通道控制：

Alarm channel control = Enable, 诊断数据按照编码器行规 V4.1 传输。

Alarm channel control = Disable, 不传输“警报”。

注意：仅当编码器行规 V3 兼容模式已激活 (Enable) 时，才能停用 (禁用) 参数。

### (14) Encoder Profile V3 Compatibility

编码器行规 V3 兼容模式：使用此参数，可以配置编码器，使其按照编码器行规 V3.1 而不是按照 V4.1 运行。此参数还影响以下函数：

警报通道控制，参数可在兼容模式下配置为非活动状态。

此外，假设报文部分 STW2\_ENC 中的位 PLC 控制永久设置为 1，就好像控制系统不断请求控制一样。

### (15) Measuring range per revolution

每转的测量范围：即单圈内分辨率，由两个参数表示，即最低有效双字 (LSDW) 和最高有效双字 (MSDW)。

对于单圈、16 圈、256 圈、4096 圈、65536 圈绝对值编码器单圈分辨率位数范围为 10 位~16 位，则分辨率范围 1024 ...65536。出厂默认分辨率为 8192。

对于 262144 圈绝对值编码器单圈分辨率位数范围为 10 位~14 位，则分辨率 1024 ...16384。出厂默认分辨率为 8192。

**(16) Total measuring range**

总测量范围：总测量范围由两个参数表示，即最低有效双字（LSDW）和最高有效双字（MSDW）。

注意：在单圈编码器上，整个测量范围必须与每转的测量范围相匹配。两个参数必须配置完全相同的值！

总测量范围，最大为 4294967295 步。编码器的总分辨率必须是每转分辨率的  $2^n$  倍。

单圈分辨率	编码器圈数	总测量范围
8192(default)	0(singleturn)	8192
8192(default)	16	131072
8192(default)	256	2097152
8192(default)	4096	33554432
8192(default)	65536	536870912
8192(default)	262144	2147483648

**(17) Velocity Measuring Unit**

转速单位：用来定义在报文 82/83/84/860 中转速的单位。

Revolution per Minute 转/分钟

Steps/s

Steps/100ms

Steps/10 ms

转速单位出厂默认为转/分钟

**(18) Storage mode for the preset value**

预设值保存模式：使用此参数可以定义配置参数（1.006、1.007、65.000）的保存方式。

Auto save: 每次更改时，这些值都会自动写入 EEPROM

P971: 这些值必须使用参数 971 写入 EEPROM。

**(19) Transmit preset value**

传输预设值：使用此参数，您可以定义是否在打开或初始化编码器时传输预设值。

Enable: 预设值在打开编码器或将编码器初始化为参数 65.000 时传输。预设值可以通过非循环过程数据在操作中更改。

Disable: 打开或初始化编码器时不会传输参数。

仅当设置了传感器 1 控制字 G1\_STW 的相关位并设置了控制字 STW2\_ENC 中的位 10 时，才使用预设值。

**(20) Round axis functionality**

圆轴功能：不支持

Number of revolutions, nominator for the round axis functionality

Not supported.

Number of revolutions, divisor for the round axis functionality

Not supported.

Speed filter, sampling interval

Not supported.

Speed filter, number of measurements

Not supported.

**(21) Preset value**

预设值：预设值参数包含使用参数传输预设值传输到编码器的值。

### 6. PLC 组态示例

#### 1. 硬件平台:

1、西门子 PLC S7-1200 系列 CPU 1212C DC/DC/RLY,

2、PROFINET 编码器, 65536 圈, 型号: GME-58L-RS10-13/16-0.5-10/30-PN-65-B, 订货号:

GME58LRS1316x1030xPN。

#### 2. 软件平台:

1、TIA PortalV15,

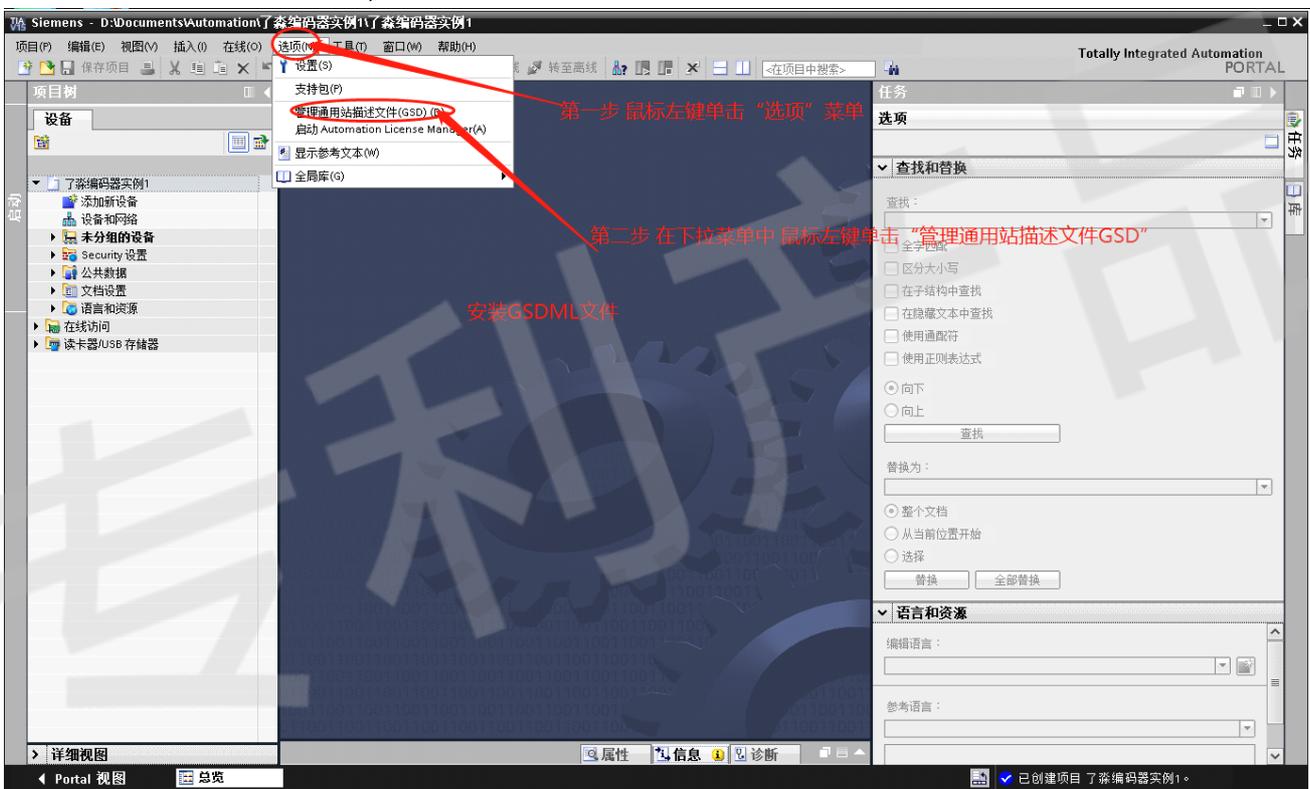
2、GSDML 文件 GSDML-V2.25-LIAOMIAO-GME-58L-20221204。

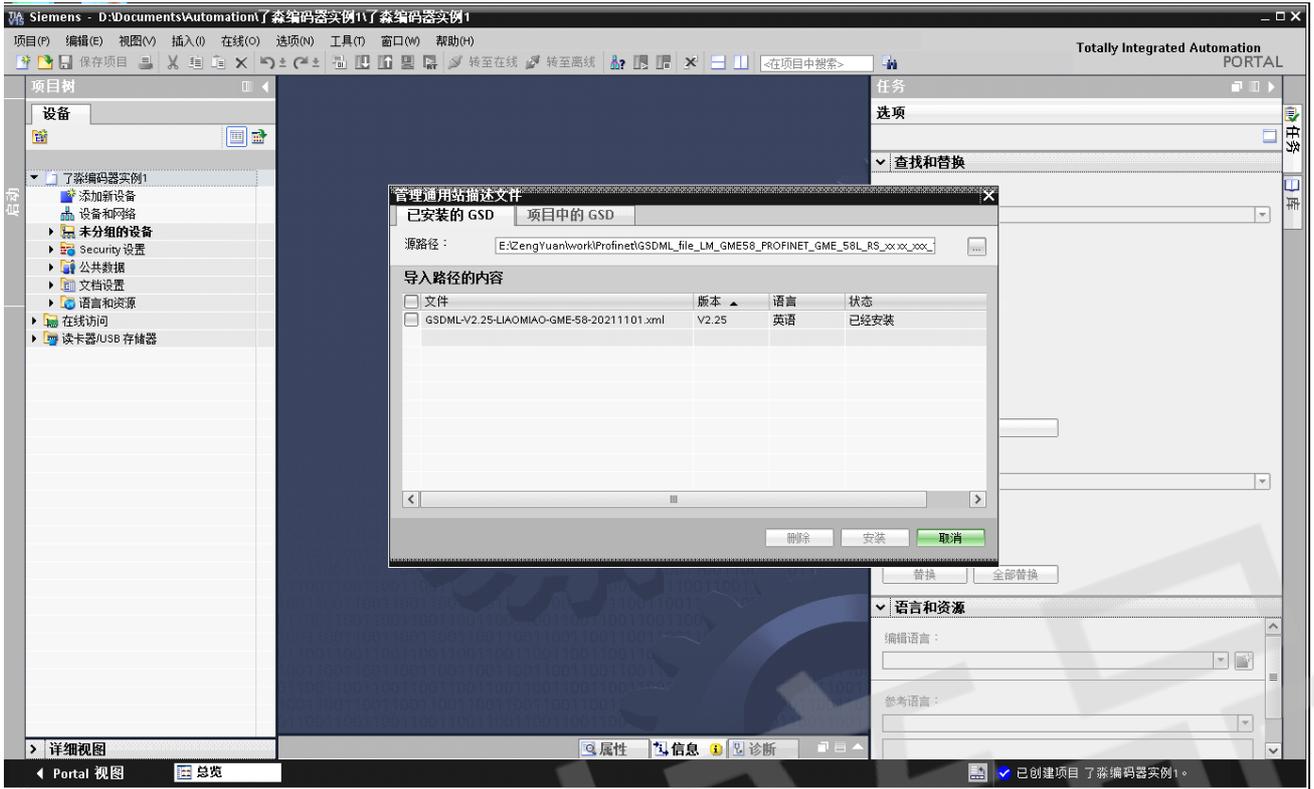
GSD                      下                      载                      链                      接                      :

<http://www.liaomiao-automation.com/index.php?m=home&c=Lists&a=index&tid=34>

### 3. 安装 GSDML 文件

电脑运行 TIA PortalV15 软件, 新建一个空白项目。

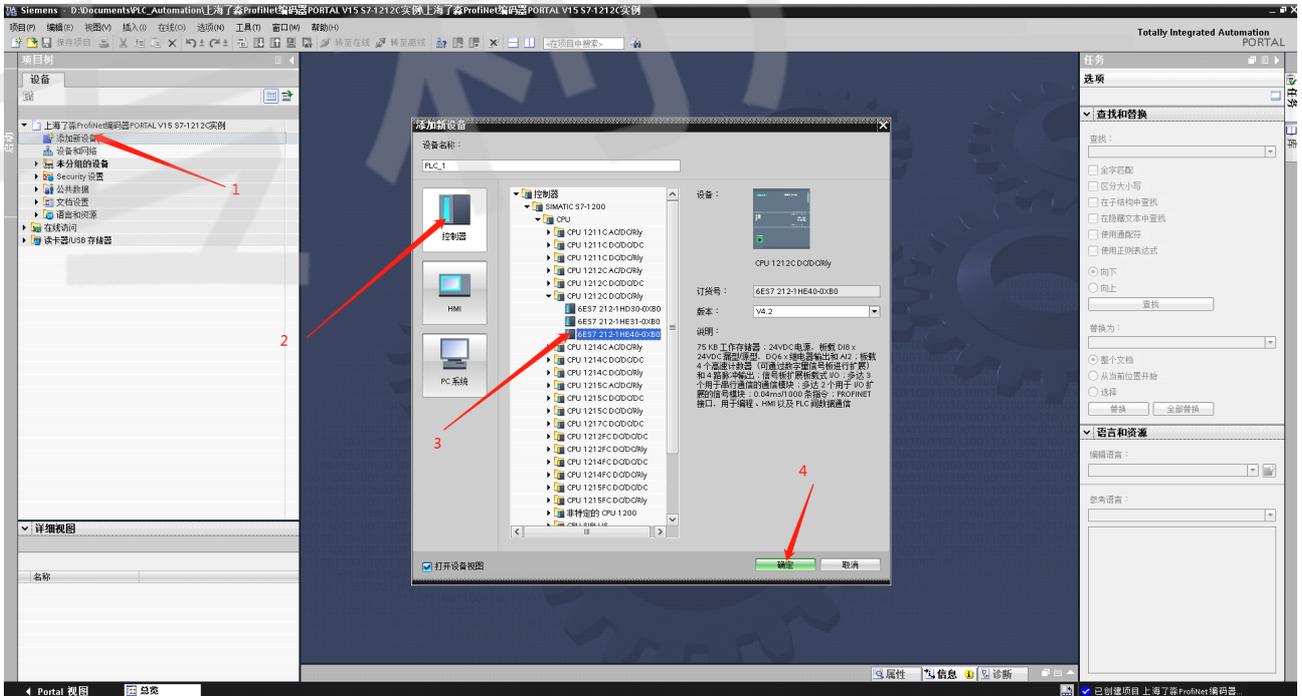




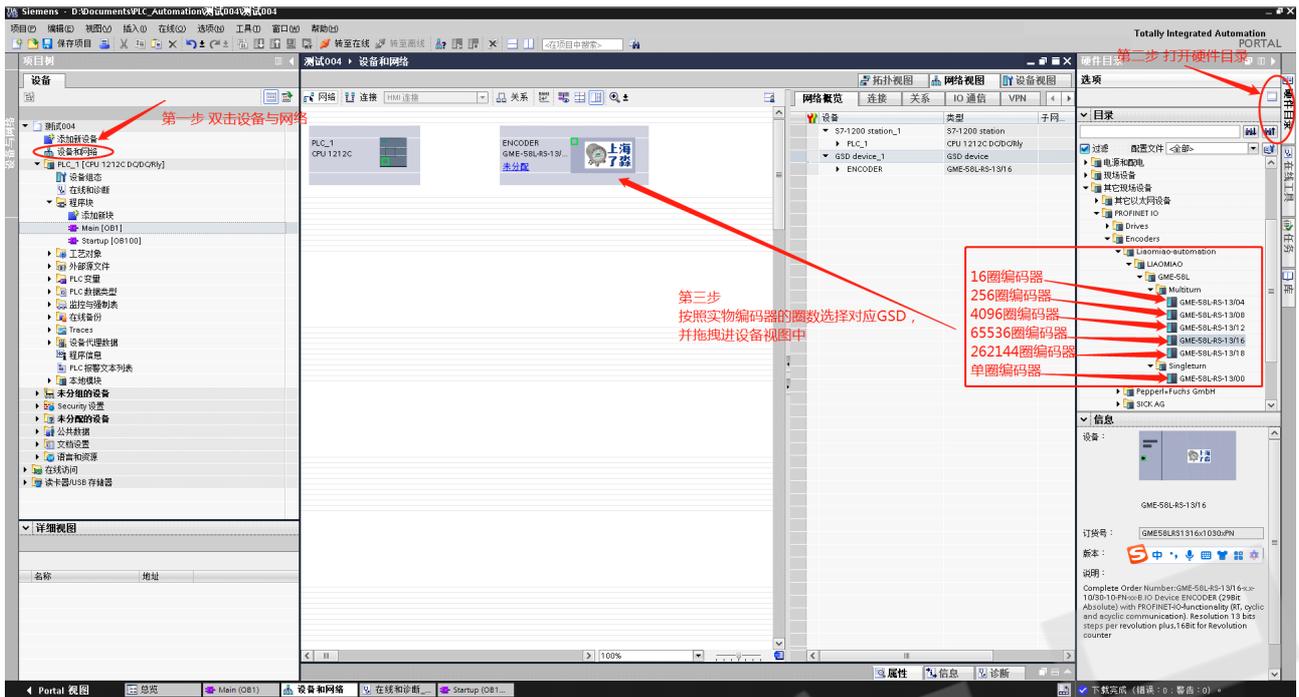
打开 GSDML 文件的路径，安装 GSDML 文件。

#### 4. 组态 PLC 和编码器网络

##### 1、添加新设备

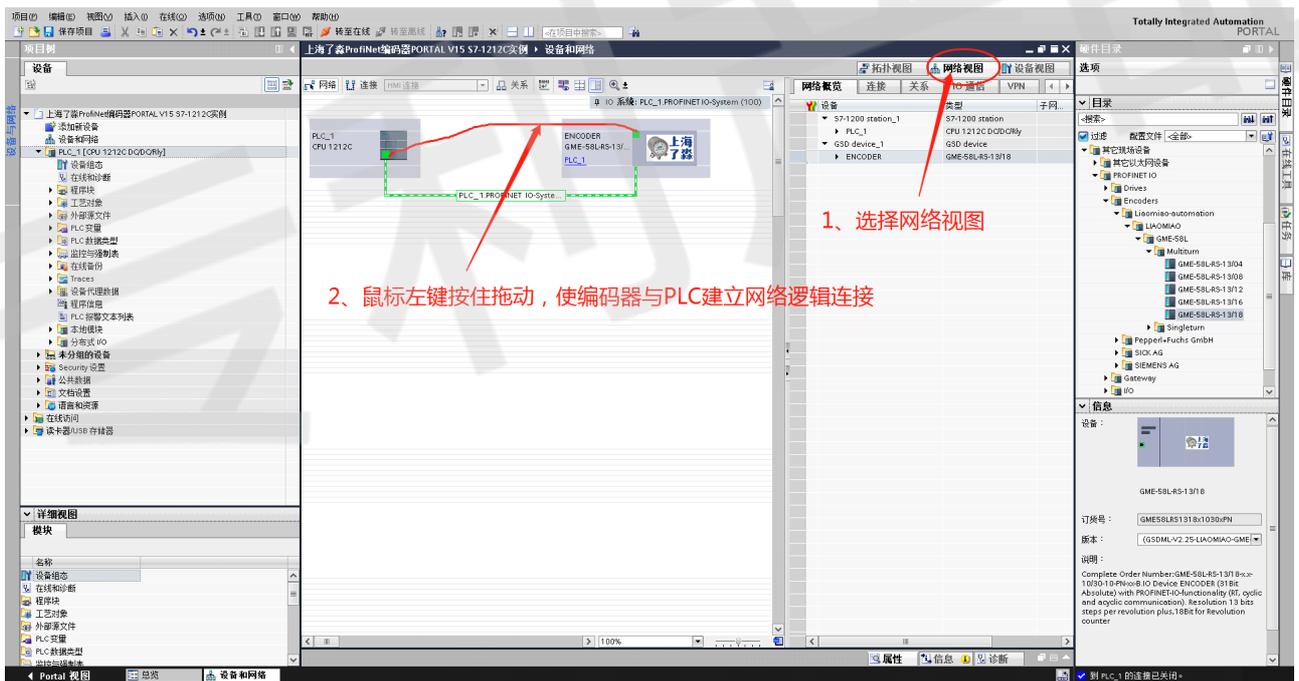


2、在“设备和网络”中添加编码器设备

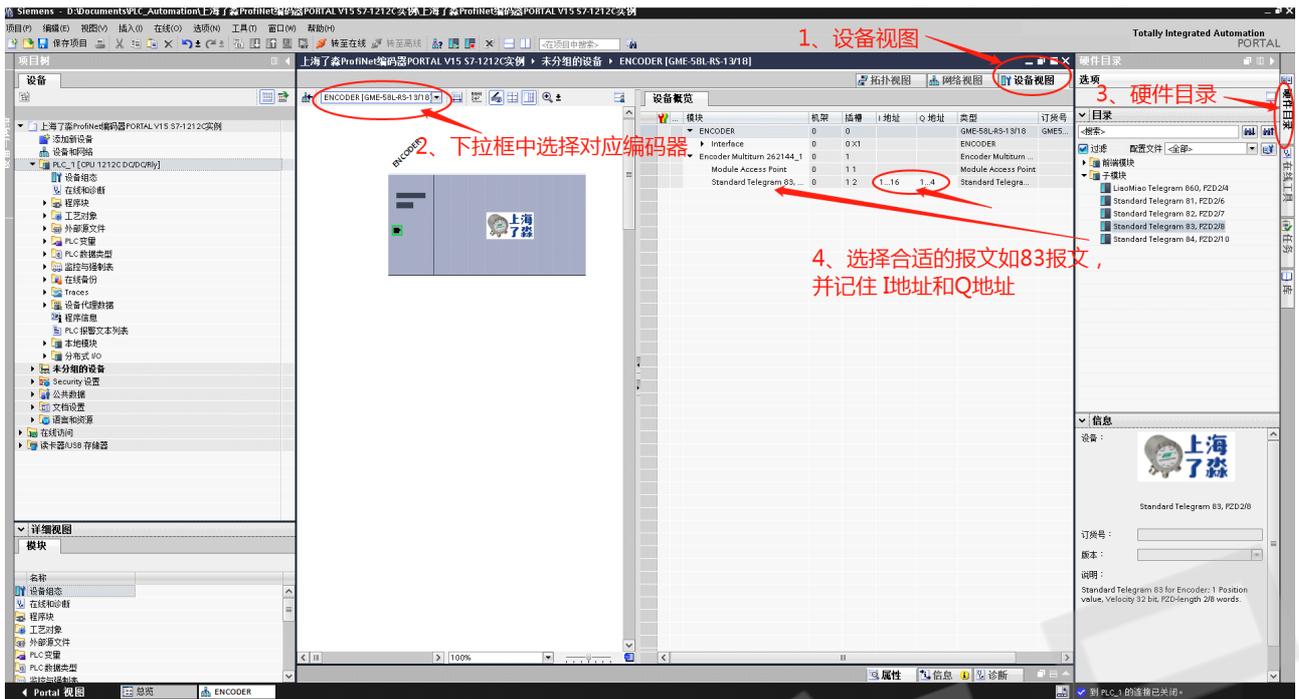


将选中的编码器信号拖拽如网络视图中，即完成编码器的添加。

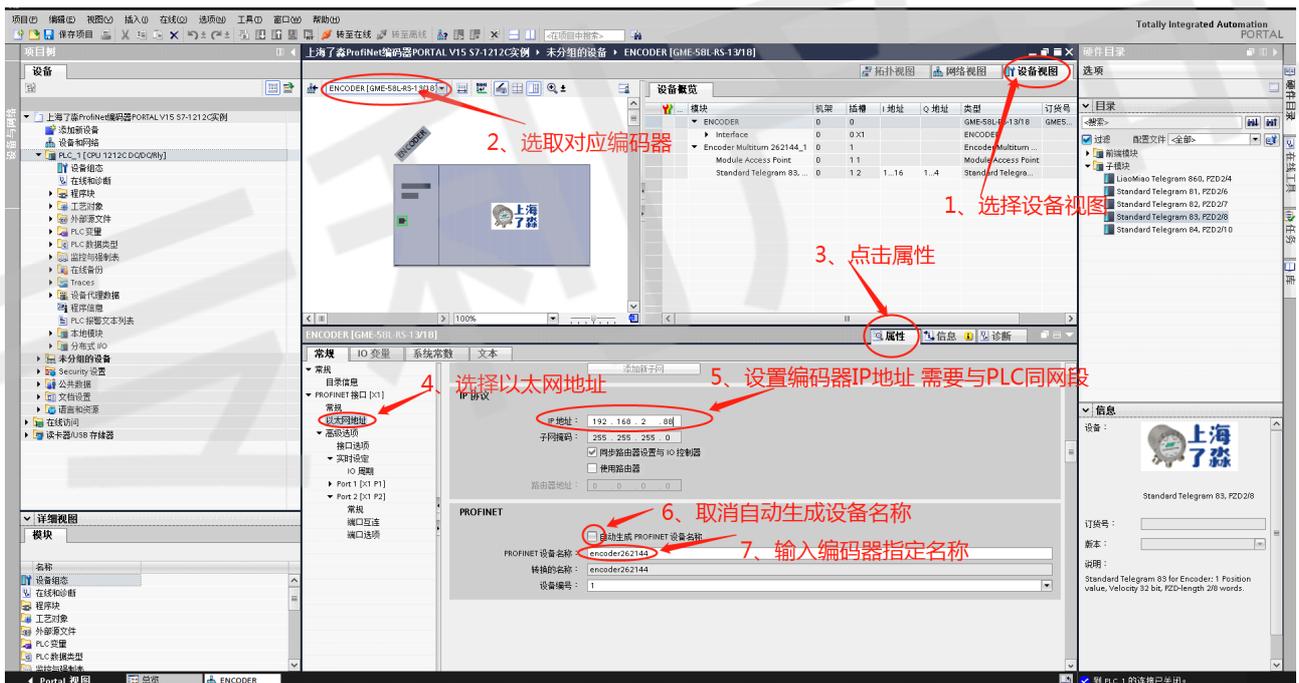
### 3、在网络视图中添加通讯网络。



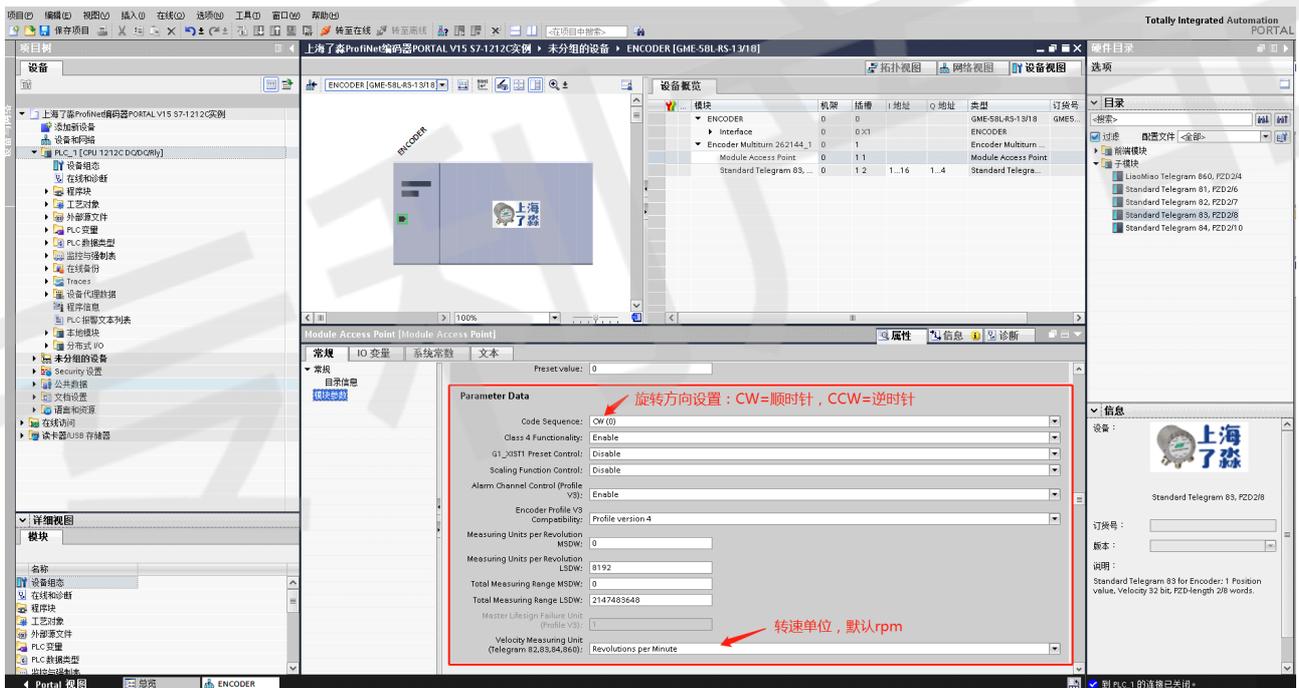
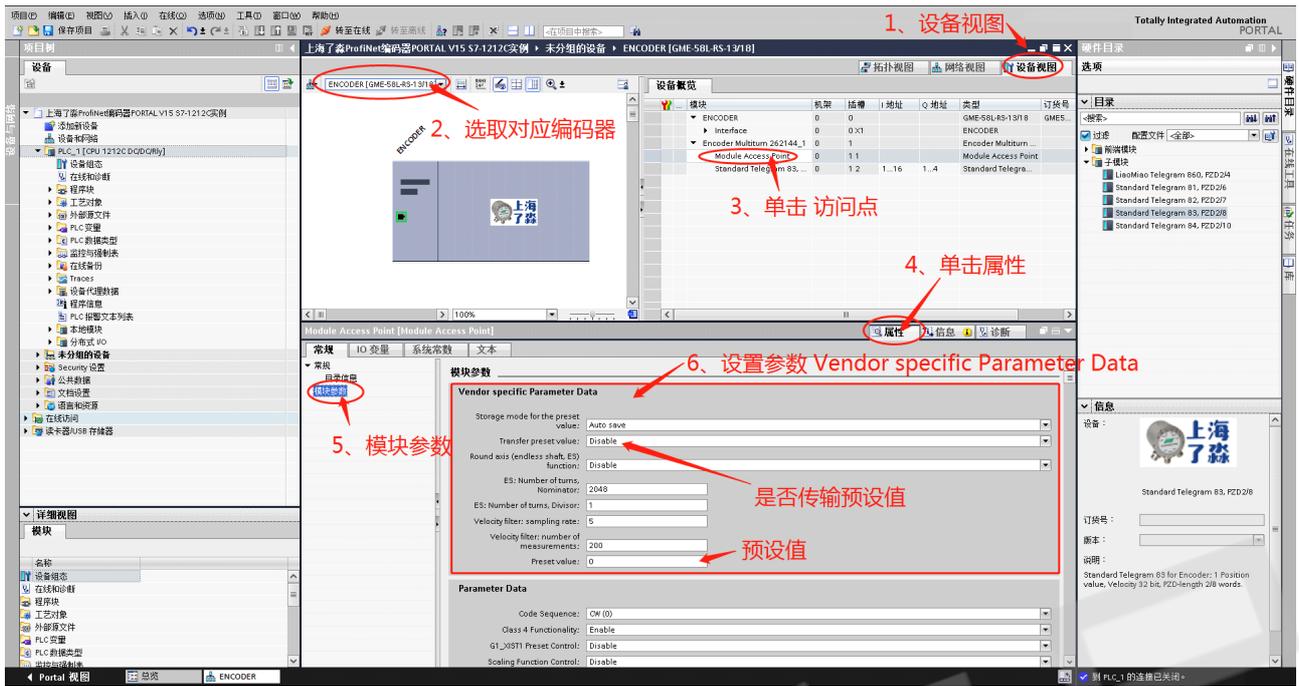
### 4、添加通讯报文，在网络视图中双击编码器图标，进入设备视图中。



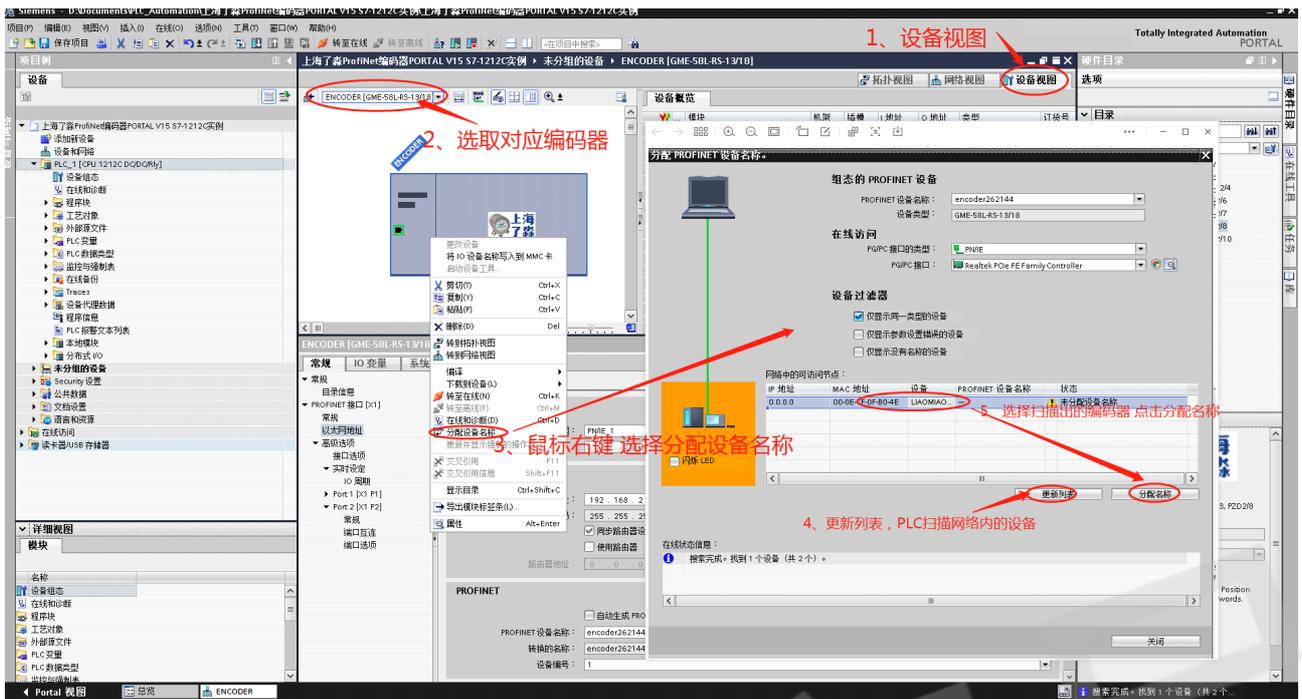
### 5、修改编码器设备名称和 IP 地址



### 6、配置编码器参数



### 7、分配 PROFINET 设备名称

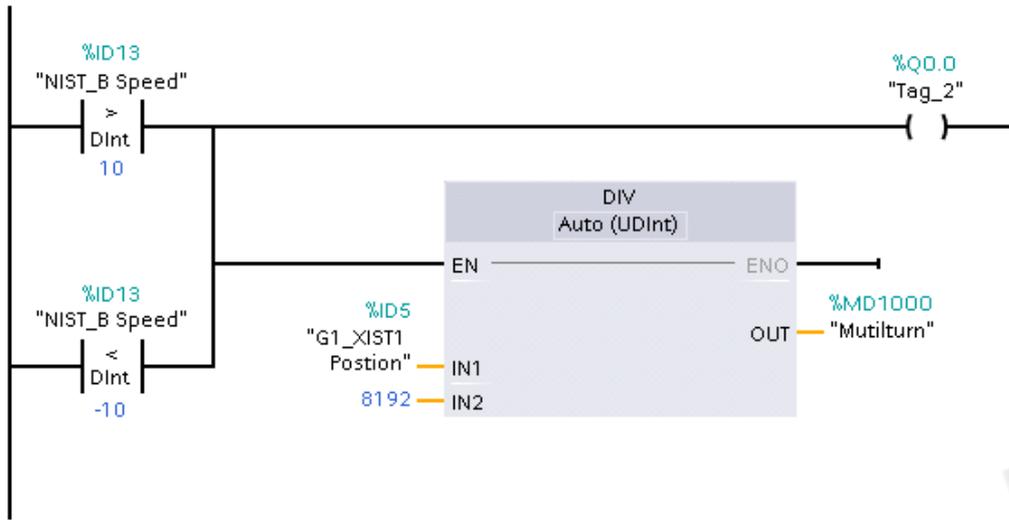


### 8、TIA Portal 编写用于测试的 PLC 程序

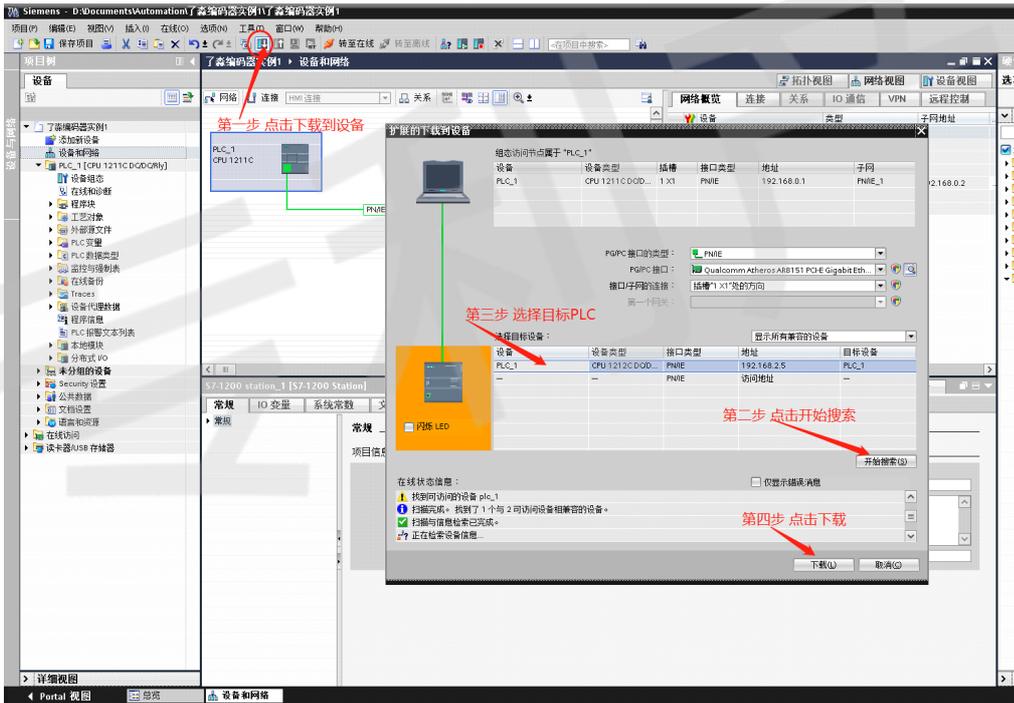
PLC 变量									
名称	变量表	数据类型	地址	保持	可从...	从 H...	在 H...	注释	
1	NIST_B Speed	默认变量表	Dint	%ID13		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	转速
2	Teq_2	默认变量表	Bool	%Q0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	ZSW2_ENC	默认变量表	Word	%IW1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	编码器状态字2
4	G1_ZSW	默认变量表	Word	%IW3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	编码器状态字1
5	G1_XIST1 Position	默认变量表	DWord	%ID5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	编码器实时位置值1
6	G1_XIST2	默认变量表	DWord	%ID9		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	STW2_ENC	默认变量表	Word	%QW1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	编码器控制字2
8	G1_STW	默认变量表	Word	%QW3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	编码器控制字1
9	Multiturn	默认变量表	UDInt	%MD1000		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	多圈圈数
10	<添加>					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

程序段 1 : .....

- 当"NIST\_B Speed"转速大于+10rpm 或者 小于-10rpm时 Q0.0输出1, 同时将编码器"G1\_XIST1 Postion"位置值除8192 计算此时多圈圈数



9、将组态好的 PLC 项目下载进 PLC 中运行



7. 使用标准报文读取编码器位置值

使用报文 81/82/83/84 可以直接读取位置 1 G1\_XIST1 数据, 读取位置 2 G1\_XIST2 数据的话, 需要设置 STW2\_ENC 的 bit10 为 1 即 STW2\_ENC = 0x0400, G1\_STW 的 bit13 为 1 即 G1\_STW = 0x2000。

名称	地址	显示格式	监视值	修改值	注释	变量注释
"ZSW2_ENC"	%IW1	十六进制	16#F200		编码器状态字2	编码器状态字2
"G1_ZSW"	%IW3	十六进制	16#2000		传感器状态字1	传感器状态字1
"G1_XIST1"	%ID5	无符号十进制	58116		位置值1	位置值1
"G1_XIST2"	%ID9	无符号十进制	58116		位置值2	位置值2
"NIST_B"	%ID13	带符号十进制	0		速度值B	速度值B
"STW2_ENC"	%QW1	十六进制	16#0400	16#0400	编码器控制字2	编码器控制字2
"G1_STW"	%QW3	十六进制	16#2000	16#2000	传感器控制字1	传感器控制字1
	<添加>					

**设置预设值**

第一步 配置 Parameter Data

设置使能 Class4 Functionality .

设置使能 G1\_XIST1 Preset control .

**Parameter Data**

Code Sequence: CW (0)

Class 4 Functionality: **Enable**

G1\_XIST1 Preset Control: **Enable**

Scaling Function Control: Disable

Alarm Channel Control (Profile V3): Enable

Encoder Profile V3 Compatibility: Profile version 4

Measuring Units per Revolution MSDW: 0

Measuring Units per Revolution LSDW: 8192

Total Measuring Range MSDW: 0

Total Measuring Range LSDW: 536870912

Master Lifesign Failure Unit (Profile V3): 1

Velocity Measuring Unit (Telegram 82-84): Revolutions per Minute

第二步 配置 Vendor specific configuration data

设置使能 Transmit preset value。

设置预设值 Preset value = 300。

**Vendor specific Parameter Data**

Storage mode for the preset value: Auto save

Transfer preset value: **Enable**

Round axis (endless shaft, ES) function: Disable

ES: Number of turns, Nominator: 2048

ES: Number of turns, Divisor: 1

Velocity filter: sampling rate: 5

Velocity filter: number of measurements: 200

Preset value: **300**

将修改过得硬件配置下载进 PLC 中。

修改控制字使预设值生效

设置 STW2\_ENC 的 bit10 = 1, 即 STW2\_ENC = 0x400,

设置 G1\_STW 的 bit12 = 1, 即 G1\_STW = 0x1000,初始时 G1\_STW 的 bit12 = 0, 设置为 1 后, 产生一个上升沿触发预设值生效。

i	名称	地址	显示格式	监视值	修改值	注释	变量注释
1	"ZSW2_ENC"	%IW1	十六进制	16#9200		编码器状态字2	编码器状态字2
2	"G1_ZSW"	%IW3	十六进制	16#0000		传感器状态字1	传感器状态字1
3	"G1_XIST1"	%ID5	无符号十进制	300		位置值1	位置值1
4	"G1_XIST2"	%ID9	无符号十进制	0		位置值2	位置值2
5	"NIST_B"	%ID13	带符号十进制	0		速度值B	速度值B
6	"STW2_ENC"	%QW1	十六进制	16#0400	16#0400	编码器控制字2	编码器控制字2
7	"G1_STW"	%QW3	十六进制	16#1000	16#1000	传感器控制字1	传感器控制字1
8	<添加>						

读取位置 2 G1\_XIST2 数据的话, 需要设置 STW2\_ENC 的 bit10 为 1 即 STW2\_ENC = 0x0400, G1\_STW 的 bit13 为 1 即 G1\_STW = 0x2000。

i	名称	地址	显示格式	监视值	修改值	注释	变量注释
1	"ZSW2_ENC"	%IW1	十六进制	16#D200		编码器状态字2	编码器状态字2
2	"G1_ZSW"	%IW3	十六进制	16#2000		传感器状态字1	传感器状态字1
3	"G1_XIST1"	%ID5	无符号十进制	299		位置值1	位置值1
4	"G1_XIST2"	%ID9	无符号十进制	299		位置值2	位置值2
5	"NIST_B"	%ID13	带符号十进制	0		速度值B	速度值B
6	"STW2_ENC"	%QW1	十六进制	16#0400	16#0400	编码器控制字2	编码器控制字2
7	"G1_STW"	%QW3	十六进制	16#2000	16#2000	传感器控制字1	传感器控制字1
8	<添加>						

使用梯形图编程预设值

ENCODER [GME-58L-RS-13/18]

设备概览

模块	机架	插槽	I 地址	Q 地址	类型
ENCODER	0	0			GME-58L-RS-13/18
Interface	0	0 X1			ENCODER
Encoder Multiturn 262144_1	0	1			Encoder Multiturn ...
Module Access Point	0	1 1		1...4	Module Access Point
Standard Telegram 83, PZD2/8	0	1 2	1...16		Standard Telegra...

注意Q地址范围

Module Access Point [Module Access Point]

常规 | IO 变量 | 系统常数 | 文本

Storage mode for the preset value: Auto save

Transfer preset value: Enable

Round axis (endless shaft, ES) function: Disable

ES: Number of turns, Nominator: 2048

ES: Number of turns, Divisor: 1

Velocity filter: sampling rate: 5

Velocity filter: number of measurements: 200

Preset value: 300

预设值: 如300

Parameter Data

Code Sequence: CW (0)

Class 4 Functionality: Enable

G1\_X1ST1 Preset Control: Enable

Scaling Function Control: Disable

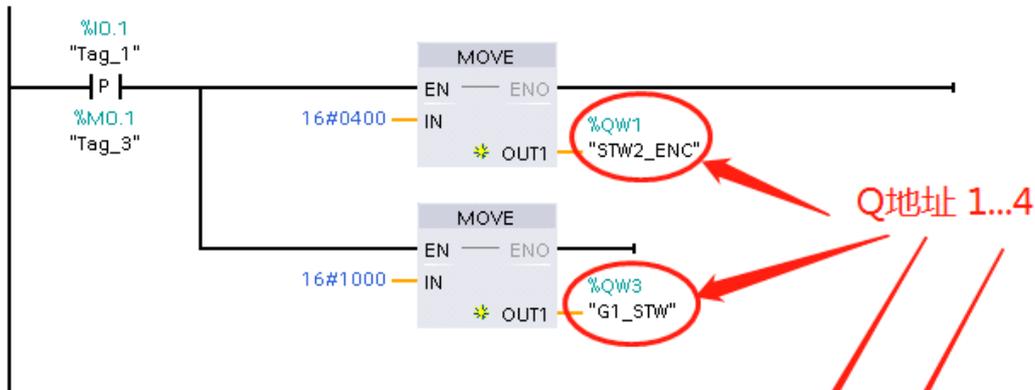
Alarm Channel Control (Profile V3): Enable

Encoder Profile V3 Compatibility: Profile version 4

此3处地方修改为Enable

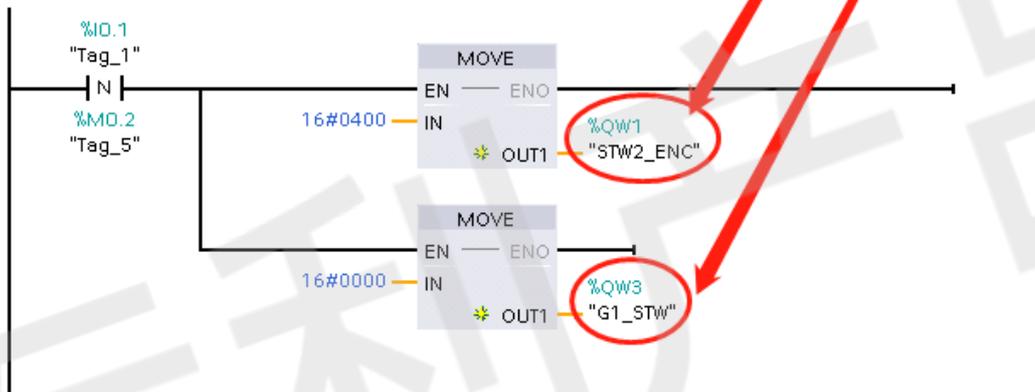
程序段 2 : .....

81/82/83/84报文设置预设值  
按下IO.1上升沿 将0x0400写入QW1,0x1000写入QW3 触发预设值生效功能



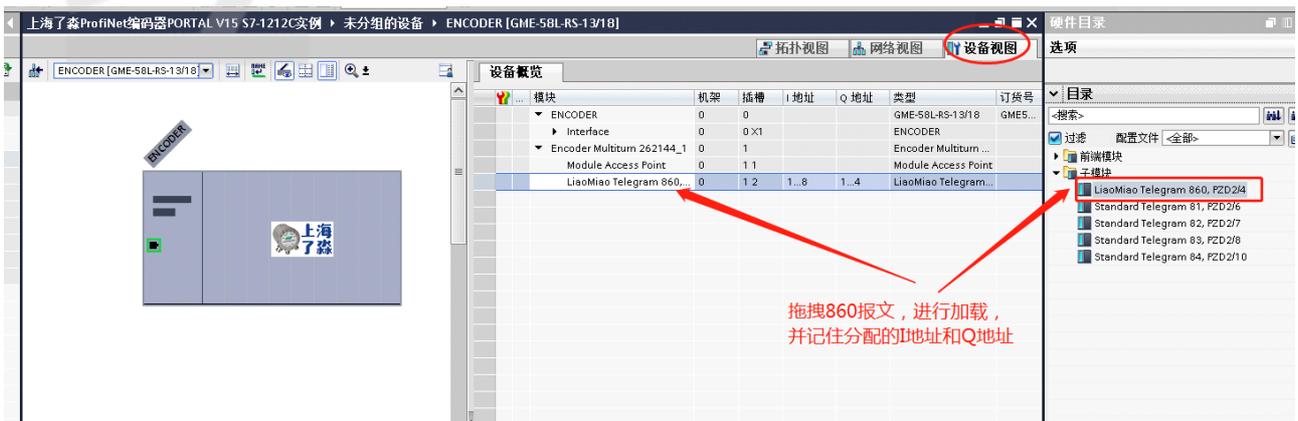
程序段 3 : .....

81/82/83/84报文设置预设值  
松开IO.1下降沿 将0x0400写入QW1,0x0000写入QW3 为下次设置做准备



8. 使用制造商报文 860

造商报文 860 可以直接读取编码器位置值和速度值，在组态编码器时需要选择 Liaomiao Telegram 860。

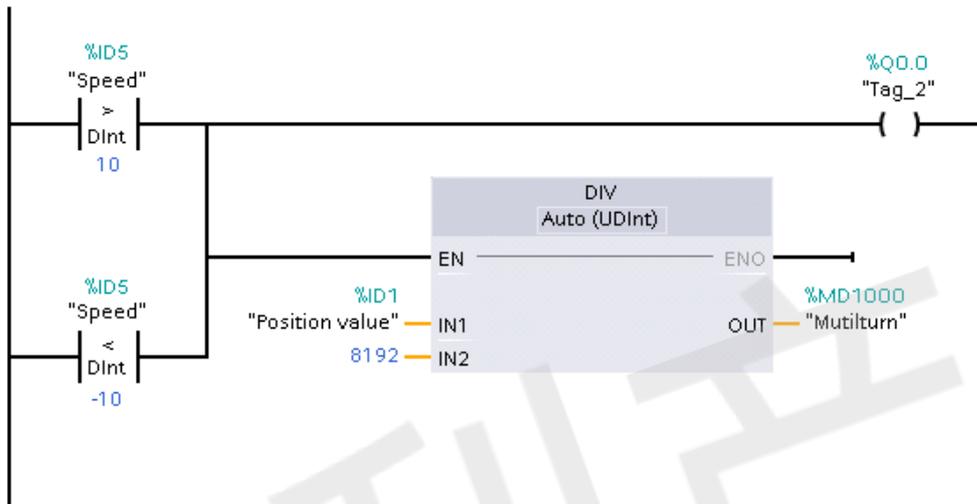


编写并下载 PLC 程序

PLC 变量									
	名称 ▲	变量表	数据类型	地址	保持	可从 ...	从 H...	在 H...	注释
1	Multiturn	默认变量表	UDInt	%MD1000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	多圈圈数
2	Position value	默认变量表	DWord	%ID1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	860报文实时位置值
3	Speed	默认变量表	DInt	%ID5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	860报文转速
4	Tag_2	默认变量表	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	<添加>				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

程序段 1 : .....

860报文  
当"Speed"转速大于+10rpm 或者 小于-10rpm时 Q0.0输出1,  
同时将编码器"Position value"位置值除8192 计算此时多圈圈数



读取位置值和速度值

	名称	地址	显示格式	监视值	修改值	注释	变量注释
1	"Position value"	%ID1	十六进制	16#1FFF_4A8E			位置值
2	"Speed"	%ID5	带符号十进制	-70			速度值
3	"Preset value"	%QD1	十六进制	16#0000_0000	16#0000_0000	<input checked="" type="checkbox"/>	预设控制位和预设值
4	<添加>						

预设位置值

输出值最高位 bit31 设为 1, 预设值为 0x0064, 输出为 0x8000 0064,

	名称	地址	显示格式	监视值	修改值	注释	变量注释
1	"Position value"	%ID1	十六进制	16#0000_0064	16#8000_0064		位置值
2	"Speed"	%ID5	带符号十进制	0			速度值
3	"Preset value"	%QD1	十六进制	16#8000_0064	16#8000_0064	<input checked="" type="checkbox"/>	预设控制位和预设值
4	<添加>						

设置完成后, 位置数据立马生效, 然后将预设输出值改为 0x0000 0000, 为下次预设做准备。

	名称	地址	显示格式	监视值	修改值	注释	变量注释
1	"Position value"	%ID1	十六进制	16#0000_0064			位置值
2	"Speed"	%ID5	带符号十进制	0			速度值
3	"Preset value"	%QD1	十六进制	16#0000_0000	16#0000_0000	<input checked="" type="checkbox"/>	预设控制位和预设值
4	<添加>						

860 报文使用梯形图设置预设值

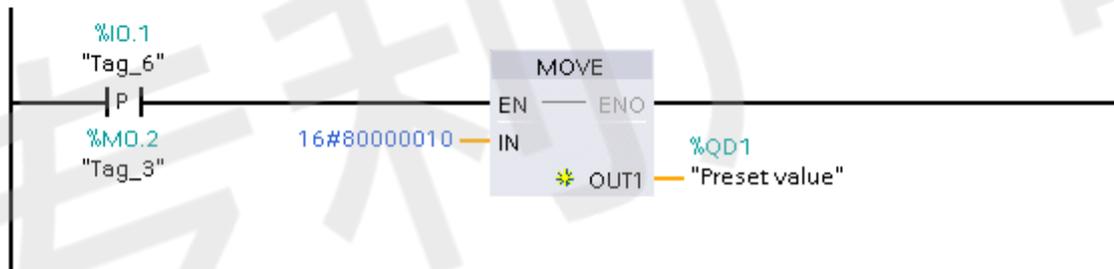
设备概览

模块	机架	插槽	I 地址	Q 地址	类型
ENCODER	0	0			GME-58L-RS-13/18
Interface	0	0 X1			ENCODER
Encoder Multiturn 262144_1	0	1			Encoder Multiturn ...
Module Access Point	0	1 1			Module Access Point
LiaoMiao Telegram 860, FZD2/4	0	1 2	1...8	1...4	LiaoMiao Telegram...

注意：PLC分配Q地址为1...4

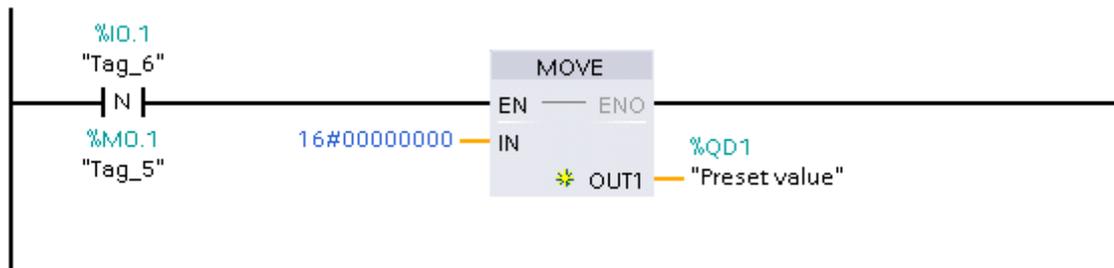
程序段 2 : .....

liaomiao 860报文  
设置预设值,按下I0.1 上升沿将编码器当前值改为0x00000010,



程序段 3 : .....

liaomiao 860报文  
设置预设值,松开I0.1 下沿沿恢复QD1寄存器 为下次修改做准备



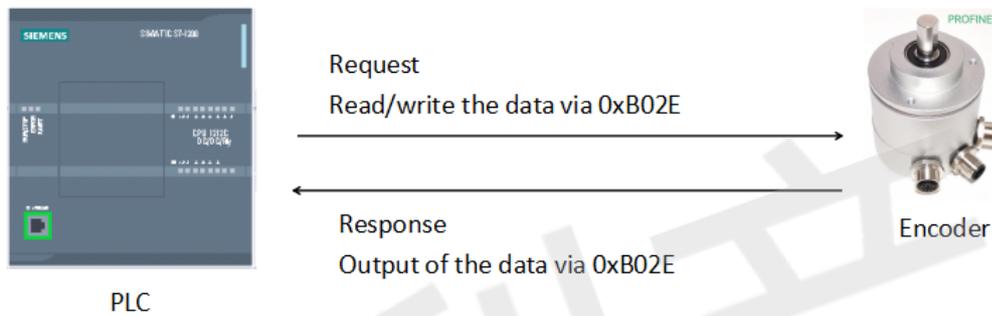
9. PROFIdriver 介绍

对于非循环数据编码器提供读写服务，非循环过程数据的访问已经按照 PROFIdriver 配置文件实现，以客户机-服务器的模型方式访问，使用 Request 和 Response。

提供如下访问索引：

Record Data Object	MAP index
Start-up configuration	0xBF00
Start-up configuration vendor specific	0x1000
Base mode parameter access	0xB02E
I&M0 parameters	0xAFF0

PROFIdriver 中规定了底层参数访问索引为 0xB02E, 主机通过写操作使用索引 0xB02E 发送一个 Request, 编码器收到 Request 后解释数据，然后使用读操作从索引 0xB02E 获取 Response。

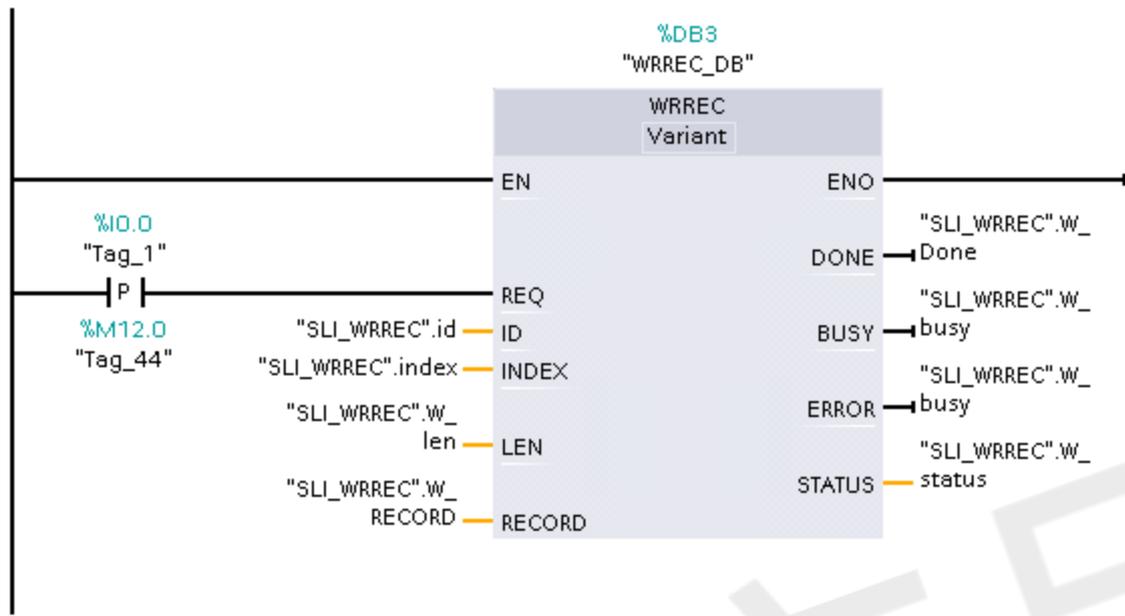


使用 PLC 指令 SFB52 RDREC 和 SFB53 WRREC 实现索引 0xB02E 的访问，PLC 首先使用 WRREC 指令发送 Request，然后使用 RDREC 指令读取 Response，程序例程如下：

SLI_WRREC									
	名称	数据类型	起始值	保持	可从 HMI/O..	从 H...	在 HMI ...	设定值	注释
1	Static			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	id	HW_IO	285	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	index	DInt	16#B02E	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	W_len	UInt	100	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	W_Done	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	W_busy	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	W_Error	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	W_status	DWord	16#0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	R_mlen	UInt	100	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	R_valid	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	R_busy	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	R_Error	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	R_Status	DWord	16#0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	R_LEN	UInt	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	W_RECORD	Struct		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	request_refer	Byte	01	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	requestID	Byte	01	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	Axis NO	Byte	00	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	number of parameter	Byte	01	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	Parameter address	Struct		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	Attribute	Byte	16#10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	number of element	Byte	16#0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	Parameter index	Word	922	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	Subindex	Word	16#0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25	parameter Value	Struct		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26	foamat	Byte	16#0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27	number of element	Byte	16#0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28	vaule1	Word	16#0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29	vaule2	Word	16#0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
30	vaule3	Word	16#0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
31	vaule4	Word	16#0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
32	<新增>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
33	<新增>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
34	R_RECORD	Struct		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
35	request_refer	Byte	16#0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
36	requestID	Byte	16#0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
37	Axis NO	Byte	16#0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
38	number of parameter	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
39	Parameter value	Struct		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
40	<新增>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

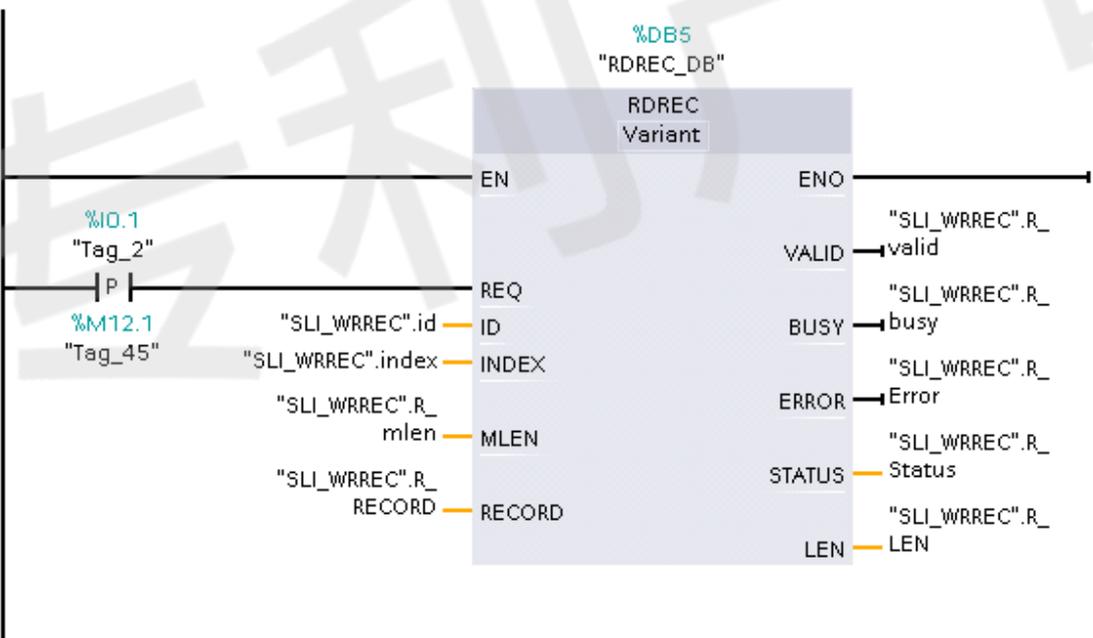
程序段 9 : Request

注释



程序段 10 : Response

注释



名称	数据类型	起始值	监视值	保持	可从 HMI/O...	从 H...	在 HMI...	设定值	注释
Static									
id	HW_IO	285	285						
index	DInt	16#B02E	45102						
W_len	UInt	100	100						
W_Done	Bool	false	FALSE						
W_busy	Bool	false	FALSE						
W_Error	Bool	false	FALSE						
W_status	DWord	16#0	16#0000_0000						
R_mlcn	UInt	100	100						
R_valid	Bool	false	FALSE						
R_busy	Bool	false	FALSE						
R_Error	Bool	false	FALSE						
R_Status	DWord	16#0	16#0000_0000						
R_LEN	UInt	0	8						
W_RECORD	Struct								
request_refer	Byte	01	16#01						
requestID	Byte	01	16#01						
Axis NO	Byte	00	16#00						
number of parameter	Byte	01	16#01						
Parameter address	Struct								
Attribute	Byte	16#10	16#10						
number of element	Byte	16#0	16#00						
Parameter index	Word	922	16#039A						
Subindex	Word	16#0	16#0000						
parameter Value	Struct								
foamat	Byte	16#0	16#00						
number of element	Byte	16#0	16#00						
vaule1	Word	16#0	16#0000						
vaule2	Word	16#0	16#0000						
vaule3	Word	16#0	16#0000						
vaule4	Word	16#0	16#0000						
<新增>									
<新增>									
R_RECORD	Struct								
request_refer	Byte	16#0	16#01						
requestID	Byte	16#0	16#01						
Axis NO	Byte	16#0	16#00						
number of parameter	Bool	false	TRUE						
Parameter value	Struct								
Format	Byte	16#0	16#42						
number of element	Byte	16#0	16#01						
value1	Word	16#0	16#0053						

PROFIdrive-specific parameters

Index Subindex	Description	Access	Data type
922	Telegram currently used in the process data	Read	UINT-16 81,82,83,84,860
964	Device identification	Read	Array [0 ... 5] UINT-16
.0	Manufacturer ID		0x063C(=1596)
.1	Object type (vendor specific)		0x4146
.2	Firmware version		xx.xx
.3	Firmware date (year)		yyyy
.4	Firmware date (day.month)		dd.mm
.5	Number of drive objects		Fixed 0x0001
965	Encoder profile number Depending on the configuration of the parameter Compatibility mode	Read	R UINT-16 0x3D29
971	Data transfer to the non-volatile memory 0x0000 = No save 0x0001 = Parameters are saved (then the parameter 971 is set to 0x0000 again)	Write	UINT-16
975	Encoder object identification	Read	Array [0 ... 6] UINT-16

.0	Manufacturer ID		0x063C(=1596)
.1	Object type (vendor specific)		0x4146
.2	Firmware version		xx.xx
.3	Firmware date (year)		yyyy
.4	Firmware date (day.month)		dd.mm
.5	PROFIdrive DO type classification 5 = Encoder		0x0005
.6	PROFIdrive DO subclassification 1 Bit 14 = 1: Encoder Class 3		0x4000
979	Sensor format	Read	Array [0 ... 5] UINT-32
.0	Structure header		0x0000 5111
.1	Sensor type Advanced		0x8000 0002
.2	Sensor resolution(13bit)		0x0000 2000
.3	Shift factor in telegram part G1_XIST1(left-justified)		0x0000 0000
.4	Shift factor in telegram part G1_XIST2(right-justified)		0x0000 0000
.5	Number of revolutions Singleturn = 0x0000 0001 Multiturn 16 = 0x0000 0010 Multiturn 256 = 0x0000 0100 Multiturn 4096 = 0x0000 1000 Multiturn 65536 = 0x0001 0000 Multiturn 262144 = 0x0004 0000		
980	List of parameters R Array	Read	[0 ... 26] UINT-16
.0	Telegram		922
.1	Device identification		964
.2	Encoder profile number		965
.3	Data transfer to the non-volatile memory		971
.4	Encoder object identification		975
.5	Sensor format		979
.6	Sensor status (S_STAT_A, bit oriented)		1000
.7	Sensor status (S_STAT_A, B and C, bit oriented)		1001
.8	Diagnostics history, absolute		1002
.9	Diagnostics history, absolute		1003
.10	Counter of the diagnostics history		1004
.11	Speed calculation		1005
.12	Temperature limits		1006
.13	Voltage limits		1007
.14	Round axis functionality (endless shaft)		1009
.15	Self-test		1010
.16	MAC port 1		1011
.17	MAC port 2		1012
.18	FPGA version		1013
.19	Operating temperature		1014
.20	Name of the station (of the encoder)		61000

.21	IP address of the station (of the encoder)		61001
.22	MAC address of the station (of the encoder)		61002
.23	Default gateway of the station (of the encoder)		61003
.24	Subnet mask of the station (of the encoder)		61004
.25	Preset value (is saved in EEPROM)		65000
.26	Operating status		65001

## Vendor specific parameters

Index Subindex	Description	Access	Data type
1000	Sensor status (bit oriented)	Read	UINT-16
1001	Sensor status (S_STAT_A, B and C, bit oriented)		Array [0 ... 2] UINT-16
.0	Contains the values of sensor status S_STAT-A		
.1	Contains the values of sensor status S_STAT-B		
.2	Contains the values of sensor status S_STAT-C		
1002	Service log history information, absolute values	Read	Array [0 ... 12] UINT-32
.0	Power up counter		1 ... n
.1	Operating time in seconds		0 ... n
.2	Maximum speed in rpm since the encoder has been in operation		1 ... 9,000
.3	RESERVE		1
.4	RESERVE		1
.5	RESERVE		1
.6	Motion time in seconds (is incremented in case of movement with at least 6 rpm)		0 ... n
.7	RESERVE		
.8	RESERVE		
.9	RESERVE		
.10	Maximum operating voltage in volts		0 ... FF.FF.FF.FFh
.11	Maximum operating temperature in °C		0 ... FF.FF.FF.FFh
.12	Minimum operating temperature in °C (must be interpreted as INT-32)		0 ... FF.FF.FF.FFh
1003	Service log history information, relative values The values of the parameter can be reset.	Read	Array [0 ... 12] UINT-32
.0	Power up counter		1 ... n
.1	Operating time in seconds		0 ... n
.2	Maximum speed in rpm since the encoder has been in operation		1 ... 9,000
.3	RESERVE		1
.4	RESERVE		1
.5	RESERVE		1
.6	Motion time in seconds (is incremented in case of movement with at least 6 rpm)		0 ... n

.7	RESERVE		
.8	RESERVE		
.9	RESERVE		
.10	Maximum operating voltage in volts		0 ... FF.FF.FF.FFh
.11	Maximum operating temperature in °C		0 ... FF.FF.FF.FFh
.12	Minimum operating temperature in °C (must be interpreted as INT-32)		0 ... FF.FF.FF.FFh
1004	Counter of the diagnostics history Counts the errors and warnings that have occurred in the individual bits of the sensor status S_STAT_A	Read	Array [0 ... 15] UINT-16
.0	Bit0		0~65535
.1	Bit1		0~65535
.2	Bit2		0~65535
.3	Bit3		0~65535
.4	Bit4		0~65535
.5	Bit5		0~65535
.6	Bit6		0~65535
.7	Bit7		0~65535
.8	Bit8		0~65535
.9	Bit9		0~65535
.10	Bit10		0~65535
.11	Bit11		0~65535
.12	Bit12		0~65535
.13	Bit13		0~65535
.14	Bit14		0~65535
.15	Bit15		0~65535
1005	Speed calculation	Read	Array [0 ... 3] UINT-16
.0	Mode for the speed calculation		0 Not active 1 Active
.1	Speed measuring unit		0 steps/s 1 steps/100ms 2 steps/10ms 3 rpm 4 rps
.2	T1 – Refresh time in ms		100
.3	T2 – Integration time dependent of the refresh time		10
1006	Limits of the operating temperature allowed	Read/ Write	Array [0 ... 1] UINT-16
.0	Defines the lower limit for the operating temperature allowed in °C		-40°C~+80°C
.1	Defines the upper limit for the operating temperature allowed in °C		-20°C~+120°C
1007	Limit of the supply voltage allowed	Read/	Array [0 ... 1] UINT-16

		Write	
.0	Defines the lower limit for the supply voltage allowed in mV		9,000~24,000
.1	Defines the upper limit for the supply voltage allowed in mV		10,000~30,000
1009	RESERVE	Read	Array [0 ... 10] UINT-32
.0	RESERVE		
.1	RESERVE		
.2	RESERVE		
.3	RESERVE		
.4	RESERVE		
.5	RESERVE		
.6	RESERVE		
.7	RESERVE		
.8	RESERVE		
.9	RESERVE		
.10	RESERVE		
1010	RESERVE	Read	
1011	MAC address of Ethernet port 1	Read	OCTET STRING [6]
1012	MAC address of Ethernet port 2	Read	OCTET STRING [6]
1013	FPGA version	Read	UINT-32
1014	Operating temperature °C	Read	INT-16

## Encoder profile-specific parameters

Index Subindex	Description	Access	Data type
61000	Name of the station (of the encoder)	Read	OCTET STRING [240]
61001	IP address of the station (of the encoder)	Read	UINT-32
61002	MAC address of the station (of the encoder)	Read	OCTET STRING [6]
61003	Default gateway of the station (of the encoder)	Read	UINT-32
61004	Subnet mask of the station (of the encoder)	Read	UINT-32
65000	Preset value (can be saved in the EEPROM with the aid of parameter 971)	Read/ Write	UINT-32
65001	Operating status	Read	Array [0 ... 11] UINT-32
.0	Structure header		00.0B.01.01h 0B = 11 entries
.1	Operating status		
.2	Current errors		
.3	Supported error messages		
.4	Current warnings		
.5	Supported warnings		

.6	Version of the encoder profile		00.00.04.01h
.7	Operating time (value × 0.1 h)		1 ... 00.00.00.00h
.8	Offset value (saved in EEPROM)		1 ... 00.00.00.00h
.9	CPR Resolution per revolution		1 ... 00.00.20.00h 1 ... 8192
.10	CMR Total resolution		8192...4294967295
.11	Speed measuring unit		0 = steps/s 1 = steps/100 ms 2 = steps/10 ms 3 = rpm

专利产品

## 附录六、EtherCAT 编码器操作手册

## 1. EtherCAT 多圈旋转编码器参数

电气参数:

工作电源	10 ... 30V DC
功耗	<2W
重复测量精度	±0.05°
线性精度	±0.5°/±0.05°
数据更新时间	<2ms
旋转方向	可编程设置
单圈分辨率	默认 13 位, 可编程 10 位 ... 16 位 (262144 圈编码器为 10 位...14 位)
多圈值	可选多圈为 16 圈、256 圈、4096 圈、65536 圈、262144 圈
输出码制	二进制码
通讯接口	EtherCAT,CoE (CANopen over EtherCAT, according to CiA DS-301 and DS-406 device profile CiA)
通讯物理层	以太网
传输介质	CAT 5e 电缆
传输速率	10 MBit/s 或 100 MBit/s
接口周期	>65us
初始化时间	3s
插接头	1 个电源接头: M12-A 型-4 芯-板后法兰公座; 2 个网络接头: M12-D 型-4 芯-板后法兰母座。
防护等级	IP65/IP67
使用环境温度	-40 ... 85°C

机械参数:

机械接口	夹紧同步法兰: Ø10 mm x 20 mm 柔性盲孔连接: Ø8 mm
允许转速	6000R/min
质量	0.3kg
最大负载	150N (径向) 100N (轴向)
轴承寿命	3x10 <sup>9</sup> 转
轴材料	不锈钢

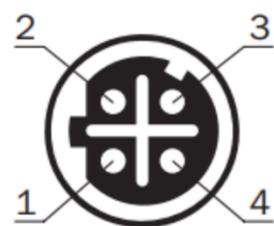
## 2. 电气连接

绝对值旋转编码器通过“Power”连接器接入电源, 电源范围: DC 10~30V。“ECAT IN”和“ECAT OUT”连接到 EtherCAT 现场总线中。

旋转编码器连接器接口:

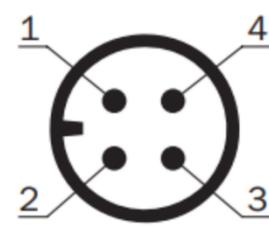


ECAT IN



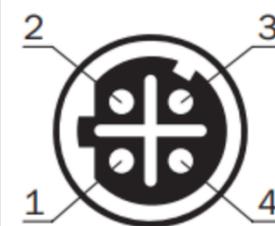
Connector socket,  
M12 x 1,4-pin,D-coded

Power



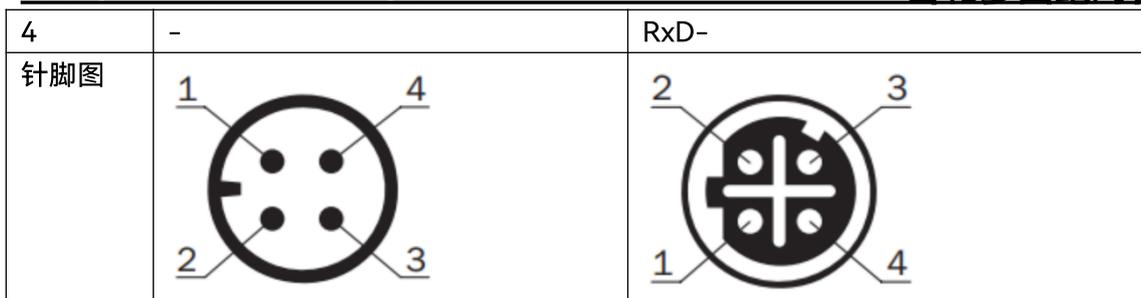
Connector plug,  
M12 x 1,4-pin,A-coded

ECAT OUT



Connector socket,  
M12 x 1,4-pin,D-coded

引脚定义	Power 电源接口	ECAT IN,ECAT OUT 网络接口
1	Supply voltage +Us,10...30 V DC	TxD+
2	-	RxD+
3	0V DC	TxD-



旋转编码器网络接口是 M12-D 型-4 芯-板后法兰母座，匹配的线缆连接器是 M12-D 型-4 芯-直头公头（针）。

编码器电源接口是 M12-A 型-4 芯-板后法兰公座，匹配的线缆连接器是 M12-A 型-4 芯-直头母头（孔）。

### 3. LED 状态指示灯

绝对值旋转编码有 6 个 LED 指示灯，用于在发生故障时显示操作状态和故障诊断信息。

网络端口指示灯：

LED	颜色	状态	描述
L/A (Link/Act ECAT IN)	绿	灭	无连接
		闪烁 Blinking	网络连接，有数据交互
		常亮	网络连接，无数据交互
L/A (Link/Act ECAT OUT)	绿	灭	无连接
		闪烁 Blinking	网络连接，有数据交互
		常亮	网络连接，无数据交互

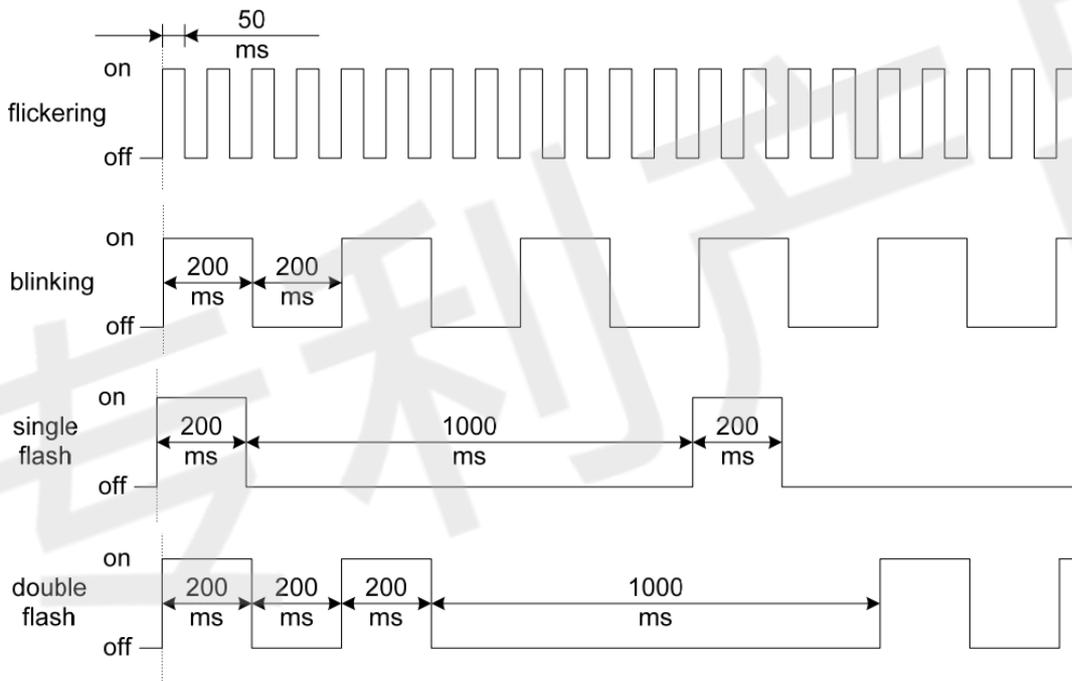
EtherCAT 运行指示灯：

LED	颜色	状态	描述
ERR	红色	灭	无错误
		慢闪 Blinking(slow)	配置不合法
		双闪 Double flash	EtherCAT 通信过程超时
		快闪 Flickering(fast)	启动错误
		常亮	编码器应用软件出错
RUN	绿色	灭	Initialization 初始化状态
		慢闪 Blinking(slow)	Preoperational 预操作状态
		单闪 Single flash	Safe operational 安全运行状态
		快闪 Flickering(fast)	Initialization or bootstrap or loading the I2C EEPROM

		转载 EEPROM 初始化状态
	常亮	Operational 运行状态

编码器状态指示灯:

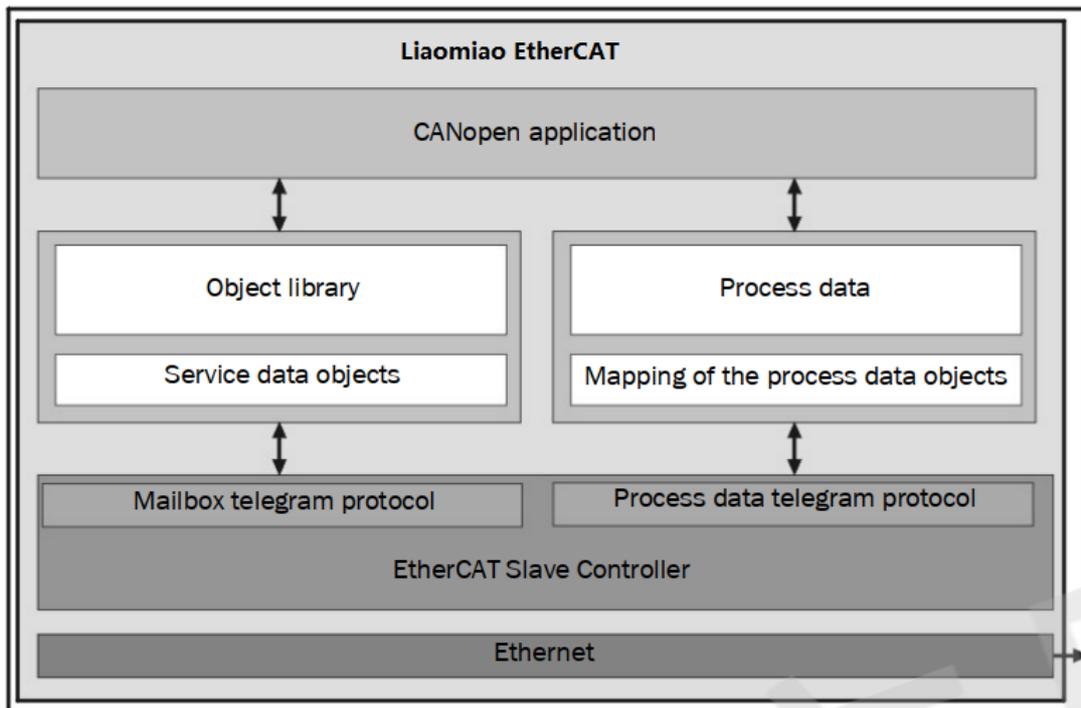
LED	Color	Status	Description
Power	绿	灭	未连接电源
		常亮	电源已连接
Encoder	绿	灭	未连接电源
		慢闪 Blinking	编码器初始化有错误
		常亮	编码器初始化无错误



#### 4. 数据配置数据模型

EtherCAT 仅为传输层定义了一个新协议。它不定义自己的用户或设备协议。EtherCAT 能够通过 EtherCAT 协议传输各种现有的用户协议和设备协议。

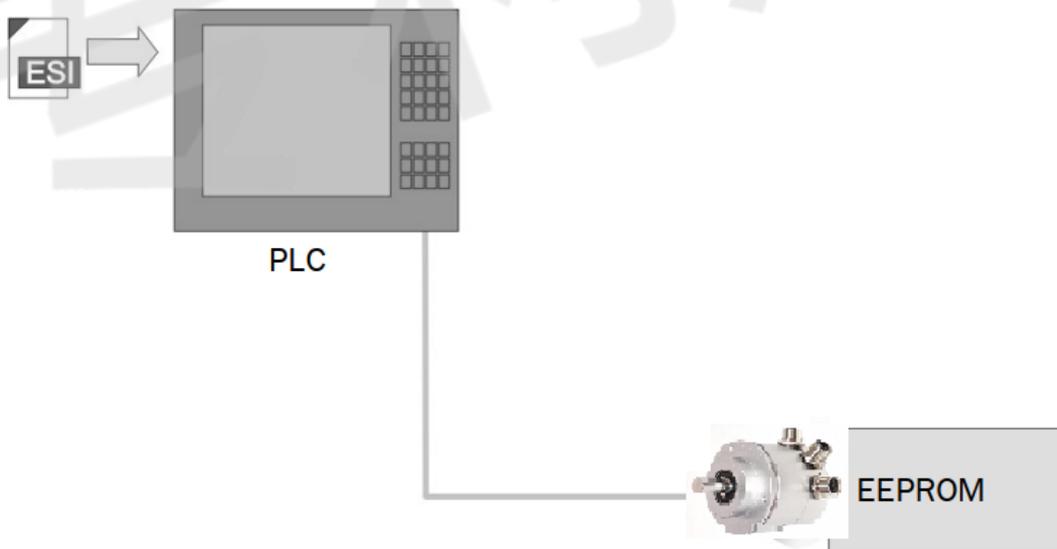
对于驱动器技术，例如 CANopen over EtherCat (CoE)是相关的。该协议由 Liaomiao- EtherCAT 支持。CoE 协议可以使用所有 CANopen 配置文件，因此也可以使用 DS-406 编码器配置文件。



### 5. ESI 文件

为了能够简单地将 EtherCAT 从设备接口到 EtherCAT 主设备，每个 EtherCAT 从设备都必须有一个 ESI 文件。该文件是 XML 格式的，包含关于 Liaomiao- EtherCAT 的以下特性的信息：

- 设备制造商信息
- 设备的名称、类型和版本号
- 设备使用的协议类型和版本号
- Liaomiao- EtherCAT 的默认参数和流程数据的默认配置



Liaomiao- EtherCAT

- 将 ESI file Liaomiao-EtherCAT\_GME-58L-x\_xxxx 拷贝到 TwinCAT 文件夹 C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT。
- 重启 TwinCAT 软件。
- 扫描添加编码器 Box。
- 然后配置编码器参数。

## 6. 通讯行规 DS-301 通讯对象

EtherCAT应用层是基于CANOpen通讯协议CiA DS-301制定的, 全称为“CANOpen over EtherCAT”, 简称为“COE”。

Object/ 对象	Description/ 描述	Data type/ 数据类型	Access/ 访问权限
0x1000	Device type	Unsigned 32	r
0x1001	Error register	Unsigned 8	r
0x1008	Device name	String	r
0x1009	Hardware version	String	r
0x100A	Software version	String	r
0x1010	Store application parameter	Unsigned 32	r/w
0x1011	Restore application parameter	Unsigned 32	r/w
0x1018	Identity Object	Record	r
0x10F1	Error Settings	Record	r
0x1600	RxPDO-Map	Record	r
0x1A00	TxPDO-Map	Record	r
0x1C00	Sync manager type	Record	r
0x1C12	RxPDO assign	Record	r
0x1C13	TxPDO assign	Record	r
0x1C32	SM output parameter	Record	r
0x1C33	SM input parameter	Record	r

## 6.1. Object 0x1000:Device type

设备类型用于区分多圈旋转编码器和单圈旋转编码器。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x1000	Device type	Unsigned 32	单圈编码器: 0x00010196/ 多圈编码器: 0x00020196	r

## 6.2. Object 0x1001:Error register

错误寄存器用于指示常规错误。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x1001	Error register	Unsigned 8	0x00 Bit0: 常规错误, Bit1: 电流错误, Bit2: 电压错误, Bit3: 温度错误, Bit4: 通信错误, Bit5: 设备行规定义 错误, Bit6: 保留, Bit7: 制造商定义 错误	r

## 6.3. Object 0x1008:Device name

制造商设备名称指示不同圈数的旋转编码器。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x1008	Device name	String	单圈: GME-58L S13M00/ 16圈: GME-58L S13M04/ 256圈: GME-58L S13M08/	r

			4096 圈: GME-58L S13M12/ 65536 圈 : GME-58L S13M16 262144 圈 : GME-58L S13M18	
--	--	--	--	--

## 6.4. Object 0x1009:Hardware version

硬件版本号指示旋转编码器的硬件版本。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x1009	Hardware version	String	xx.y(17.1)	r

## 6.5. Object 0x100A:Software version

软件版本号指示旋转编码器的软件版本。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x100A	Software version	String	xx.y(18.1)	r

## 6.6. Object 0x1010:Store application parameter

存储应用参数指示旋转编码器保存对象 0x6000、对象 0x6001、对象 0x6002、对象 0x6003、对象 0x2005 的参数。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x1010	Store application parameter	Unsigned 32	0x65766173	r/w

## 6.7. Object 0x1011:Restore application parameter

恢复出厂参数指示旋转编码器将对象 0x6000、对象 0x6001、对象 0x6002、对象 0x6003、对象 0x2005 的参数恢复为出厂值。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x1011	Restore application parameter	Unsigned 32	0x64616F6C	r/w

注意: 恢复出厂值后, 需要再进行一次 Object 0x1010 参数保存指令。

## 6.8. Object 0x1018:Identity Object

设备标识指示旋转编码器出厂信息。

Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x1018	Identity Object	Record	-	r
.0	Number of entries	Unsigned 8	0x04	r
.1	Vendor ID	Unsigned 32		r
.2	Product Coder	Unsigned 32	单圈: 0x00020021/ 16 圈: 0x00020022/ 256 圈: 0x00020023/	r

			4096 圈: 0x00020024/ 65536 圈: 0x00020025/ 262144 圈: 0x00020026	
.3	Revision Number	Unsigned 32	0x00000001	r
.4	Serial Number	Unsigned 32	YYMMxxxx	r

## 6.9. Object 0x10F1:Error Settings

错误设定。

Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x10F1	Error Settings	Record	-	r
.0	Number of entries	Unsigned 8	0x02	r
.1	Local Error Reaction	Unsigned 32	0x00000001	r/w
.2	Sync Error Counter Limit	Unsigned 16	0x0004	r/w

## 7. 通讯行规 DS-406 通讯对象

通过“CANOpen over EtherCAT (CoE)”协议，EtherCAT 支持使用整个 CANOpen 配置文件系列。CANOpen 在设备概要文件中描述设备的属性。支持的参数根据设备配置 DS-406 旋转编码器描述如下。

Object/ 对象	Description/ 描述	Data type/ 数据类型	Access/ 访问权限
0x6000	Operating parameters	Unsigned 16	r/w
0x6001	Measuring units per revolution	Unsigned 32	r/w
0x6002	Total measuring range in measuring units	Unsigned 32	r/w
0x6003	Preset value	Unsigned 32	r/w
0x6004	Position value	Unsigned 32	r
0x6500	Operating status	Unsigned 16	r
0x6501	Singleturn resolution	Unsigned 32	r
0x6502	Number of distinguishable revolutions	Unsigned 32	r
0x6503	Alarm Status	Unsigned 16	r
0x6504	Supported Alarms	Unsigned 16	r
0x6505	Warring Status	Unsigned 16	r
0x6506	Supported Warrings	Unsigned 16	r
0x6507	Profile and software version	Unsigned 32	r
0x6508	Operating time	Unsigned 32	r
0x6509	Offset value	Signed 32	r
0x650A	Module Identification	Record	r
0x650B	Serial Number	Unsigned 32	r

## 7.1. Object 0x6000:Operating parameters

运行参数用于设置旋转编码器的旋转方向和缩放功能。参数修改后需要触发 Object 0x1010 保存参数。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x6000	Operating parameters	Unsigned 16	0x0004	r/w

Object 0x6000 位描述:

Bit	Description	Data value
15...3	预留	-
2	Scaling 缩放功能 将软件中的编码器数值进行转换，以改变编码器的物理分辨率。每转分辨率(对象 0x6001)和总测量范围(对象 0x6002)是缩放参数。	0: 禁用 1: 激活
1	预留	-
0	Code squence 码序列 旋转方向，从编码器轴向看，0:顺时针角度增加，1:逆时针角度增加。	0: CW 顺时针 1: CCW 逆时针

## 7.2. Object 0x6001:Measuring units per revolution

每转分辨率用于开启缩放功能时每转所需的测量步数，写入对象 0x6001 的值必须小于对象 0x6501 中定义的值。参数修改后需要触发 Object 0x1010 保存参数。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x6001	Measuring units per revolution	Unsigned 32	8192	r/w

出厂默认单圈使用分辨率为 13 位 8192,

注:

单圈、16 圈、256 圈、4096 圈、65536 圈编码器可设为 1024/2048/4096/8192/16384/32768/65536。262144 圈编码器可设为 1024/2048/4096/8192/16384。

### 7.3. Object 0x6002:Total measuring range in measuring units

总测量量程用于开启缩放功能时总的测量步数, 写入对象 0x6002 的值必须小于对象 0x6501\*对象 0x6502 的积, 且数据要为 Object 0x6001 的  $2^n$  倍。参数修改后需要触发 Object 0x1010 保存参数。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x6002	Total measuring range in measuring units	Unsigned 32	-	r/w

单圈编码器出厂默认 Object 0x6002 总测量范围为 8192,

16 圈编码器出厂默认 Object 0x6002 总测量范围为  $137072=16 \text{圈} * 8192$  (默认分辨率);

256 圈编码器出厂默认 Object 0x6002 总测量范围为  $2097152=256 \text{圈} * 8192$  (默认分辨率);

4096 圈编码器出厂默认 Object 0x6002 总测量范围为  $33554432=4096 \text{圈} * 8192$  (默认分辨率);

65536 圈编码器出厂默认 Object 0x6002 总测量范围为  $536870912=65536 \text{圈} * 8192$  (默认分辨率), 若单圈分辨率为 65536 时, 则总测量范围为 4294967295;

262144 圈编码器出厂默认 Object 0x6002 总测量范围为  $2147483648=262144 \text{圈} * 8192$  (默认分辨率), 若单圈分辨率为 16384 时, 则总测量范围为 4294967295;

多圈编码器开启缩放功能时, 可以修改多圈测量值, 例如 4096 圈编码器, 可以通过修改 Object 0x6002 数值, 将总量程改为 2048 圈,  $\text{Object } 0x6002=16777216=2048 \text{圈} * 8192$  (默认分辨率)。圈数必须为  $2^n$  且不能超过物理测量极限  $\text{Object } 0x6002 \leq \text{Object } 0x6501 * \text{Object } 0x6502$ 。

### 7.4. Object 0x6003:Preset value

预设值用于设定当前输出的位置值, 调整设备零点。参数修改后需要触发 Object 0x1010 保存参数。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x6003	Preset value	Unsigned 32	-	r/w

写入预设值时, 编码器必须处于静止状态, 且预设值要在配置的测量量程范围内。

预设值设置有两种方式:

方式一: 通过非循环通讯 SDO 向 Object 0x6003 写入期望值, 可进行物理零点重置。

方式二: 通过循环通讯 PDO 数据 Object 0x2000 控制字 1, 将 Object 0x2005 的值作为预设值。

预设值是能后, 要要触发 Object 0x1010 保存位置参数。

### 7.5. Object 0x6004:Position value

位置值用于旋转编码器输出的当前位置。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access

0x6004	Position value	Unsigned 32	-	r
--------	----------------	----------------	---	---

## 7.6. Object 0x6500:Operating status

运行状态提供旋转编码器当前的运行信息。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x6500	Operating status	Unsigned 16	-	r

Operating status 功能如下:

Bit	Description	Data value
15...12	预留	-
11...3	预留	
2	Scaling 缩放功能	0: 禁用 1: 激活
1	预留	-
0	Code squence 码序列	0: CW 顺时针 1: CCW 逆时针

## 7.7. Object 0x6501:Singleturn resolution

单圈分辨率用于指示旋转编码器单圈最大分辨率。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x6501	Singleturn resolution	Unsigned 32	65536	r

单圈、16 圈、256 圈、4096 圈、65536 圈旋转编码器单圈分辨率最大为 16 位，每圈最大能测量 65536 步。

262144 圈旋转编码器单圈分辨率最大为 14 位，每圈最大能测量 16384 步。

## 7.8. Object 0x6502:Number of distinguishable revolutions

可区分的圈数用于指示旋转编码器物理结构所能测量最大圈数。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x6502	Number of distinguishable revolutions	Unsigned 32	-	r

单圈编码器出厂默认 Object 0x6502 总测量圈数为 0 圈，

16 圈编码器出厂默认 Object 0x6502 总测量圈数为 16 圈，

256 圈编码器出厂默认 Object 0x6502 总测量圈数为 256 圈，

4096 圈编码器出厂默认 Object 0x6502 总测量圈数为 4096 圈，

65536 圈编码器出厂默认 Object 0x6502 总测量圈数为 65536 圈。

262144 圈编码器出厂默认 Object 0x6502 总测量圈数为 262144 圈。

## 7.9. Object 0x6503:Alarm Status

警报状态用于指示旋转编码器故障。当出现警报时，旋转编码器输出的位置值不可使用，编码器出现故障。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x6503	Alarm Status	Unsigned 16	-	r

Object 0x6503 位说明如下:

Bit	Description	Data value
15...13	预留	-
12	EEPROM error	0: Not active 1: Active
11...1	预留	-
0	Position error 当前输出的位置错误, 不可使用	0: Not active 1: Active

#### 7.10. Object 0x6504:Supported Alarms

支持的警报用于指示旋转编码器支持的告警。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x6504	Supported Alarms	Unsigned 16	0x1001	r

Object 0x6504 位说明如下:

Bit	Description	Data value
15...13	Manufacturer-specific	0 Not supported
12	EEPROM error	1 Supported
11...2	Reserved	-
1	Commissioning diagnostics	0 Not supported
0	Position error	1 Supported

#### 7.11. Object 0x6505:Warring Status

状态提醒用于指示旋转编码器当前运行的提醒。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x6505	Warring Status	Unsigned 16	-	r

Object 0x6505 位说明如下:

Bit	Description	Data value
15	Supply voltage outside the permissible range 电源电压超出允许范围	0: Not active 1: Active
14	Reserved	-
13	Operating temperature outside the permissible range 运行温度超出允许范围	0: Not active 1: Active
12...0	Reserved	-

#### 7.12. Object 0x6506:Supported Warrings

支持的状态提醒用于指示旋转编码器当前运行的提醒。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x6506	Supported Warnings	Unsigned 16	0xA000	r

Object 0x6505 位说明如下:

Bit	Description	Data value
15	Supply voltage outside the permissible range	1 Supported
14	Reserved	-
13	Operating temperature outside the permissible range	1 Supported
12	Frequency outside the permissible range	-
11...6	Reserved	-
5	Reference point not reached	0 Not supported
4	Battery voltage too low	0 Not supported
3	Max. operating time exceeded	0 Not supported
2	CPU watchdog status	0 Not supported
1	Minimum internal LED current in the sensors reached	0 Not supported
0	Maximum frequency exceeded	0 Not supported

#### 7.13. Object 0x6507:Profile and software version

行规版本和软件版本用于指示旋转编码器版本。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x6507	Profile and software version	Unsigned 32	0x18010104	r

前两个字节表示软件版本 18.1，后两个字节是行规版本 1.4。

#### 7.14. Object 0x6508:Operating time

运行时间用于指示旋转编码器使用寿命，单位为 0.1h。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x6508	Operating Time Operating time in units of 0.1 h	Unsigned 32	0	r

#### 7.15. Object 0x6509:Offset value

偏移值用于指示旋转编码器物理值与显示值之间的差值，受预设值影响。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x6509	Offset value	Signed 32	0	r

#### 7.16. Object 0x650A:Module Identification

Object	Description	Data type	Default	Access
--------	-------------	-----------	---------	--------

Subindex				s
0x650A	Module Identification	Record	-	r
.0	Number of entries	Unsigned 8	3	r
.1	Manufacturer Offset Value Manufacturer-specific offset	Unsigned 32	0	r
.2	Position Value Minimum Lowest position value	Unsigned 32	0	r
.3	Position Value Maximum Highest position value Scaling On:Object 0x6002 - 1 Scaling Off:Object 0x6501 * Object 0x6502 -1	Unsigned 32	-	r

## 7.17. Object 0x650B:Serial Number

旋转编码器生产序号。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x650B	Serial Number	Unsigned 32	YYMMxxxx	r

## 8. 制造商自定义通讯对象

以下为制造商自定义的通讯对象，用于实现特定功能。

Object/ 对象	Description/ 描述	Data type/ 数据类型	Access/ 访问权限
0x2000	Control Word 1	Unsigned 16	r/w
0x2001	Speed Value 32bit (*10000rpm)	Signed 32	r
0x2002	Speed Value 16bit (rpm)	Signed 16	r
0x2003	Acceleration Speed Value (rpm/s)	Signed 16	r
0x2004	Time Stamp Sec	Unsigned 32	r
0x2005	Configuration Preset Value	Unsigned 32	r/w
0x2006	Temperature Value (°C)	Signed 16	r
0x2007	Supply Voltage Value (mv)	Unsigned 16	r
0x3000	Sensor Staus 1	Record	r/w
0x3001	Sensor Staus 2	Record	r/w
0x3002	Sensor Staus 3	Record	r/w

## 8.1. Object 0x2000:Control Word 1

控制字 1 用于设置旋转编码器的配置预设值。启动配置预设值时编码器必须静止。参数修改后需要触发 Object 0x1010 保存参数。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x2000	Control Word 1	Unsigned 16	0	r/w

Object 0x2000 位说明如下：

Bit	Description	Data value
15...13	预留	-
12	预设功能请求 由 0 跳变为 1 上升沿时，激活一次预设，将 Object 0x2005 作为配置预设值设置。	0: 禁用 1: 激活
11	预设模式：正向移动 将配置预设值添加到当前位置值上，输出值=当前值+Object 0x2005 配置预设值	0: 禁用 1: 使能
10	预设模式：反向移动 从当前位置值减去配置预设值，输出值=当前值-Object 0x2005 配置预设值	0: 禁用 1: 使能
9...1	预留	-
0	预设模式：设置为零点 将当前位置设置为 0 圈 0 度	0: 禁用 1: 激活

注意：

- (1) 设置预设值时旋转编码器必须处于静止状态，预设值不能超过使用的测量量程范围。
- (2) Bit12 位出现上升沿时由 0 变为 1 才会激活一次预设功能，要再次设置另外的预设值该位必须重置为 0。
- (3) 如果没有指定 Bit11、Bit11 或 Bit0，则将 Object 0x2005 作为配置预设值设置成当前输出值。

(4) 预设模式位 Bit11、Bit11 和 Bit0 必须单独使用，否则预设失效。

### 8.2. Object 0x2001:Speed Value 32bit

32 位速度值用于指示旋转编码器的转速，包含转速小数部分，实际转速数值扩大 10000 倍进行传输，单位 rpm(转/分钟)。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x2001	Speed Value 32bit	Signed 32	0	r

32 进制有符号，旋转方向与规定方向一致时速度值位正数，相反时速度值位负数。

Speed Value 32bit 数值扩大 10000 倍传输。

举例 Object 0x2001 = 0x1D6459C,十进制为+30819740,

则实际转速=(+30819740)/10000=+3081.9740 转/分钟。

### 8.3. Object 0x2002:Speed Value 16bit

16 位速度值用于指示旋转编码器的转速的整数部分，单位 rpm(转/分钟)。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x2002	Speed Value 16bit	Signed 16	0	r

16 进制有符号，旋转方向与规定方向一致时速度值位正数，相反时速度值位负数。

举例 Object 0x2002 = 0x03E8,十进制为+1000，则实际转速为+1000 转/分钟。

### 8.4. Object 0x2003:Acceleration Speed Value (rpm/s)

加速度用于指示旋转编码器的转速加速度，单位 rpm/s。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x2003	Acceleration Speed Value (rpm/s)	Signed 16	0	r

### 8.5. Object 0x2004:Time Stamp Sec

时间戳用于指示旋转编码器本次上电工作时间，单位 s。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x2004	Time Stamp Sec	Unsigned 32	0	r

### 8.6. Object 0x2005:Configuration Preset Value

配置预设值，使用 PDO 方式设置预设值时 Object 0x2000 操作。参数修改后需要触发 Object 0x1010 保存参数。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x2005	Configuration Preset Value	Unsigned 32	0	r/w

写入 Configuration Preset Value 时要注意旋转编码器是否开启预设功能，数值不能超过可测量输出的最大范围。

## 8.7. Object 0x2006:Temperature Value (°C)

旋转编码器运行温度，单位°C。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x2006	Temperature Value (°C)	Signed 16	0	r

## 8.8. Object 0x2007:Supply Voltage Value (mv)

旋转编码器供电电源电压，单位 mv。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x2007	Supply Voltage Value (mv)	Unsigned 16	0	r

## 8.9. Object 0x3000:Sensor Staus 1

传感器状态 1 用于指示旋转编码器参数值。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x3000	Sensor Staus 1	Record	-	r
.0	Number of entries	Unsigned 8	11	r
.1	Multiturn Value	Unsigned 16	-	r
.2	Singleturn Value	Unsigned 16	-	r
.3	Fault Code	Unsigned 16	-	r
.4	Configuration register	Unsigned 16	-	r/w
.5	System Multiturn	Unsigned 16	-	r
.6	User Multiturns	Unsigned 16	-	r/w
.7	User Singleturn Resolution	Unsigned 16	-	r/w
.8	Operation mode	Unsigned 16	-	r/w
.9	Reboot	Unsigned 16	-	r/w
.10	Table	Unsigned 16	-	r/w
.11	Lock register	Unsigned 16	-	r/w

## 8.10. Object 0x3001:Sensor Staus 2

传感器状态 2 用于指示旋转编码器参数值。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x3001	Sensor Staus 2	Record	-	r
.0	Number of entries	Unsigned 8	7	r
.1	Power up counter	Unsigned 32	-	r
.2	Maximum speed in rpm since the encoder has been in operation	Unsigned 32	-	r
.3	Motion time in seconds (is incremented in case of movement with at least 6 rpm)	Unsigned 32	-	r
.4	Counter for forward rotation	Unsigned 32	-	r
.5	Counter for reverse rotation	Unsigned 32	-	r
.6	Counter for direction change The counter increments if the encoder changes direction of rotation	Unsigned 32	-	r
.7	Position Value Raw	Unsigned 32	-	r

#### 8.11. Object 0x3002:Sensor Staus 3

传感器状态 3 用于指示旋转编码器参数值。

Object Subindex	Description	Data type	Default	Access
0x3002	Sensor Staus 3	Record	-	r
.0	Number of entries	Unsigned 8	7	r
.1	Maximum operating voltage in volts	Unsigned 16	-	r
.2	Maximum operating temperature in °C	Signed 16	-	r
.3	Minimum operating temperature in °C (must be interpreted as INT-16)	Signed 16	-	r
.4	Defines the lower limit for the operating temperature allowed in °C	Signed 16	- 40 °C ~+80°C	r/w
.5	Defines the upper limit for the operating temperature allowed in °C	Signed 16	- 20 °C ~+120°C	r/w
.6	Defines the lower limit for the supply voltage allowed in mV	Unsigned 16	9,000~24,000	r/w
.7	Defines the upper limit for the supply voltage allowed in mV	Unsigned 16	10,000~30,000	r/w

专利产品

## 9. TwinCAT 配置旋转编码器示例

### 9.1. 所需设备

硬件环境：电脑 WIN7-64 位系统，了淼 EtherCAT 旋转编码器，网线，直流 24V 电源。

软件环境：TwinCAT 3，ESI 文件 Liaomiao-EtherCAT\_GME-58L-x\_V01-20。

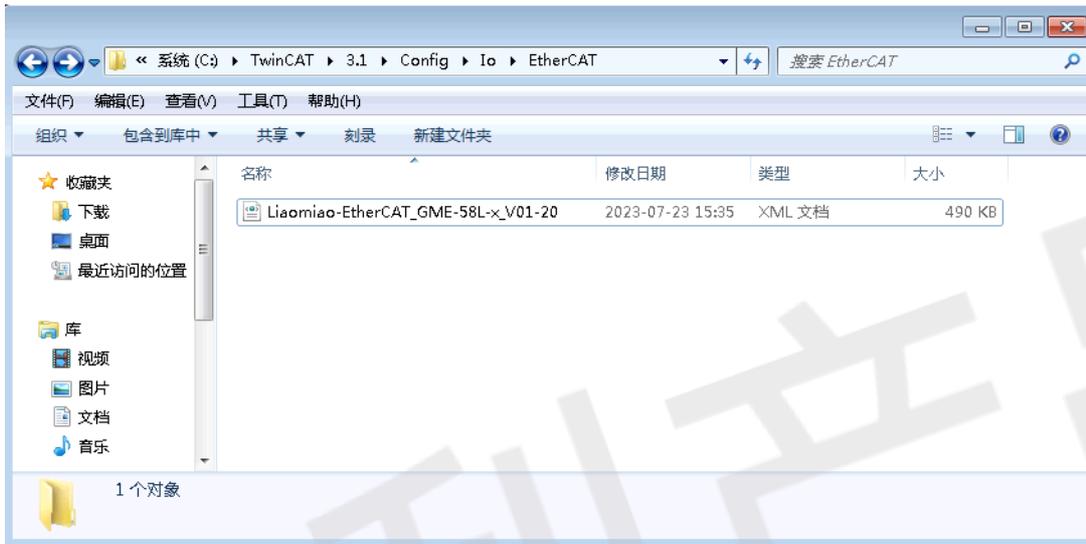
ESI 文件下载链接：<http://www.liaomiao-automation.com/index.php?m=home&c=Lists&a=index&tid=34>

http://www.liaomiao-automation.com/index.php?m=home&c=Lists&a=index&tid=34

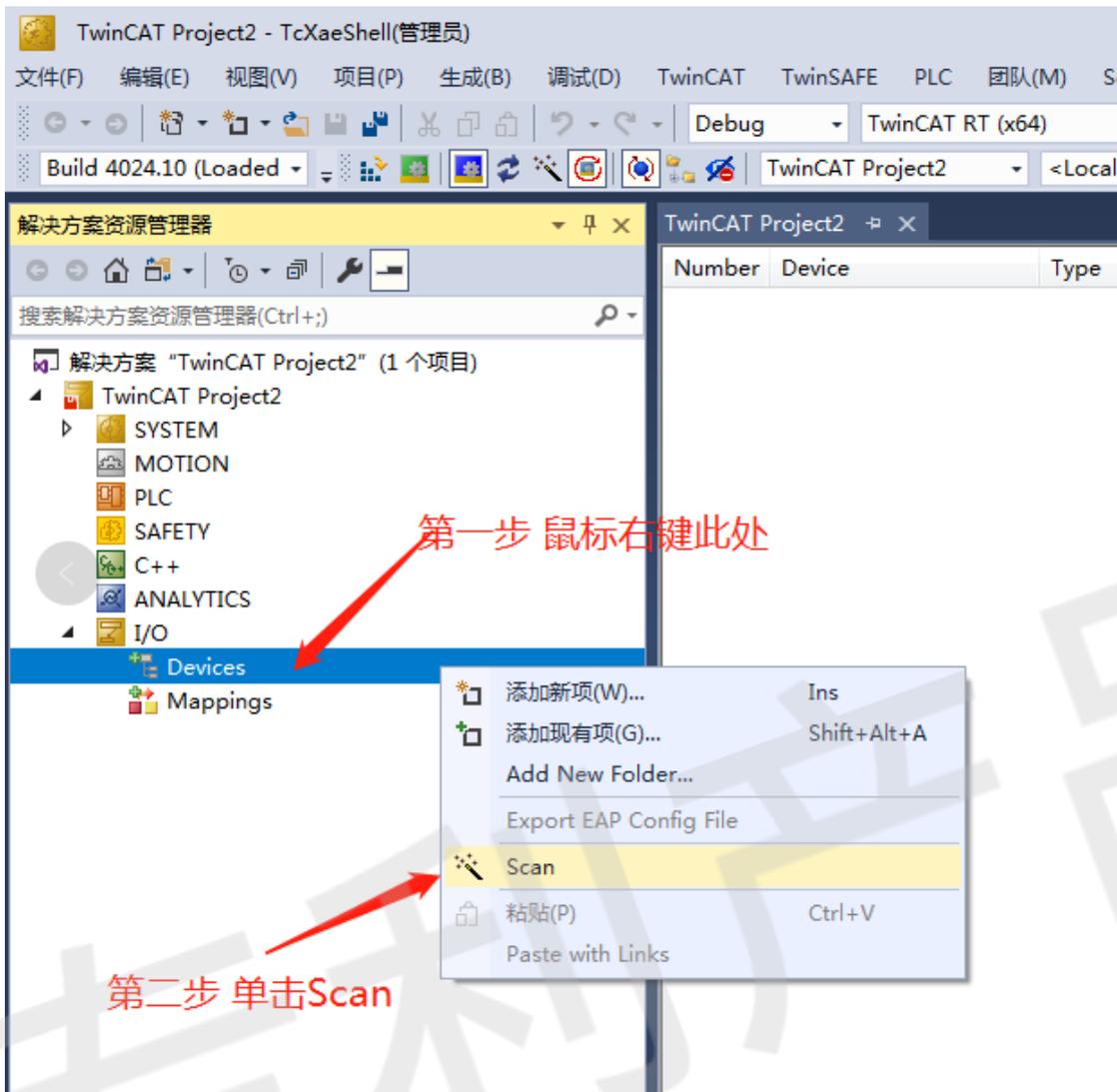
### 9.2. TwinCAT3 配置

将 ESI 文件 Liaomiao-EtherCAT\_GME-58L-x\_V01-20 拷贝到

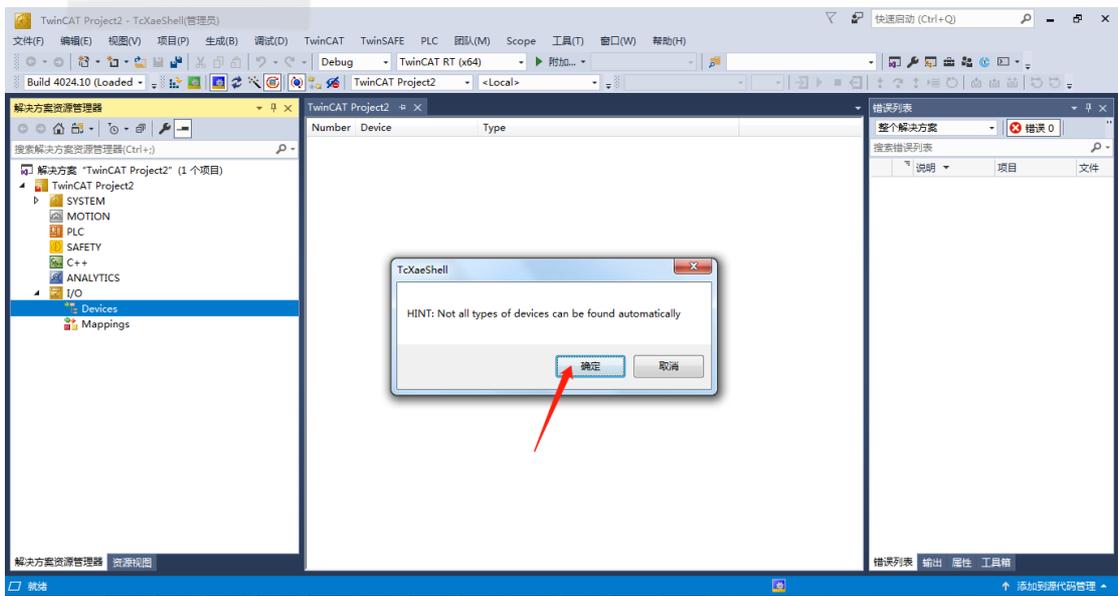
C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT 文件夹。

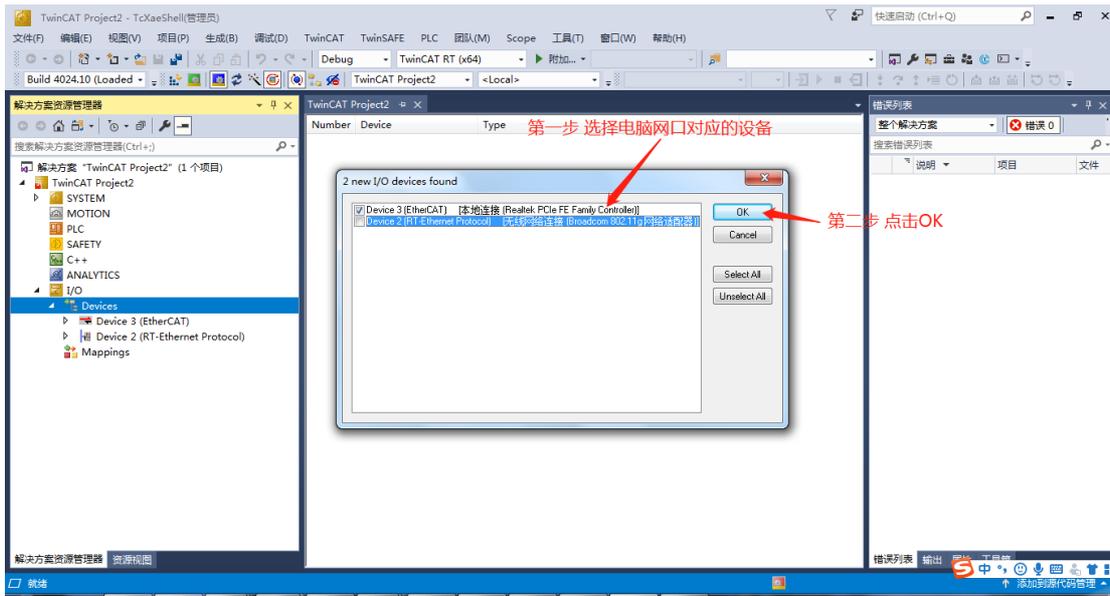


启动 TwinCAT XAE，扫描设备。

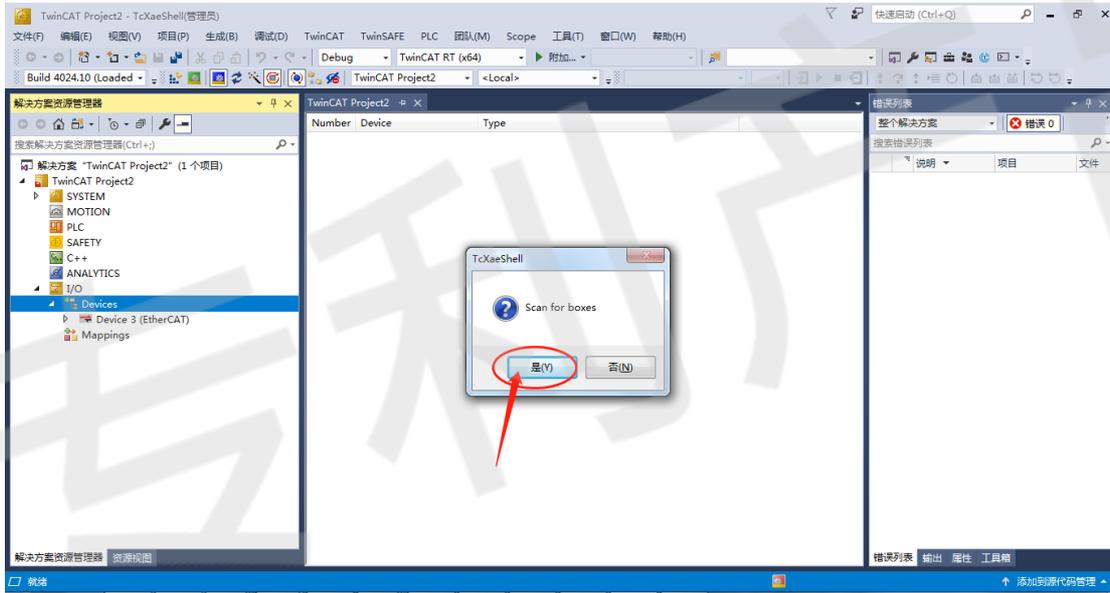


选择以太网口:

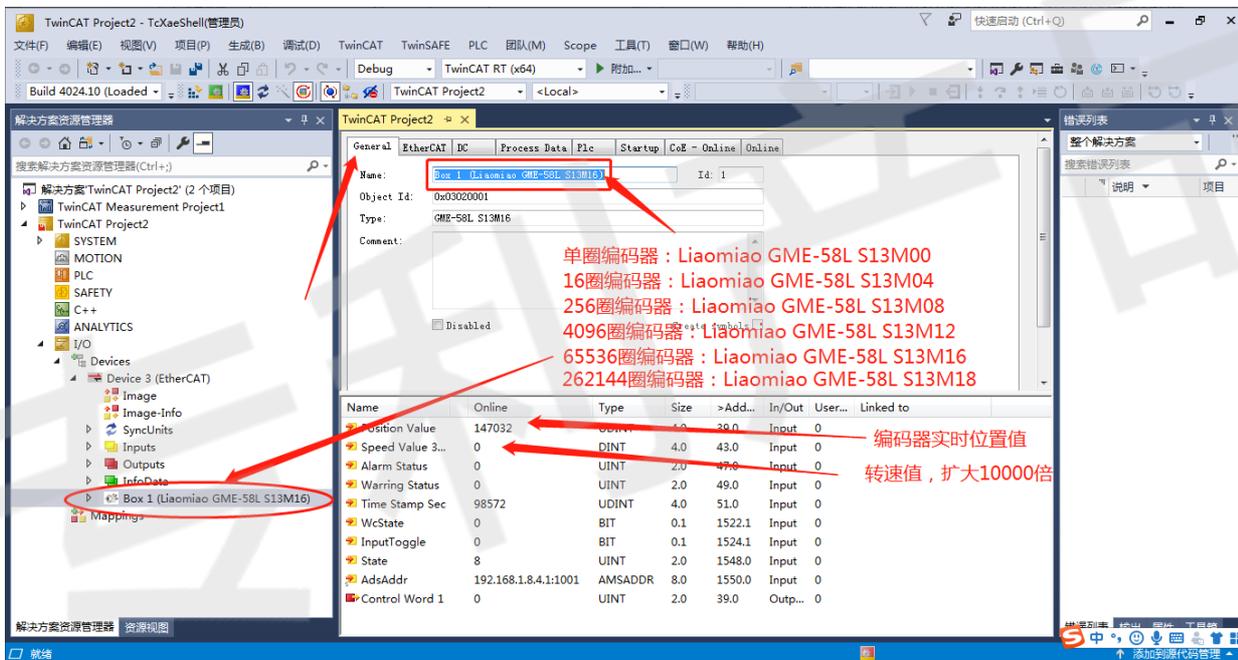
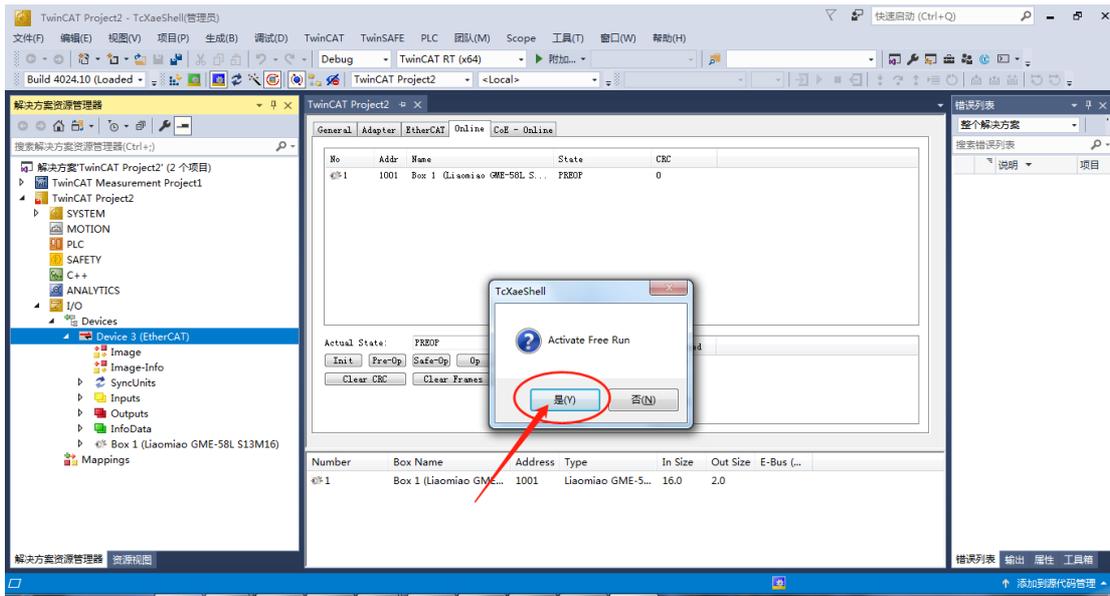


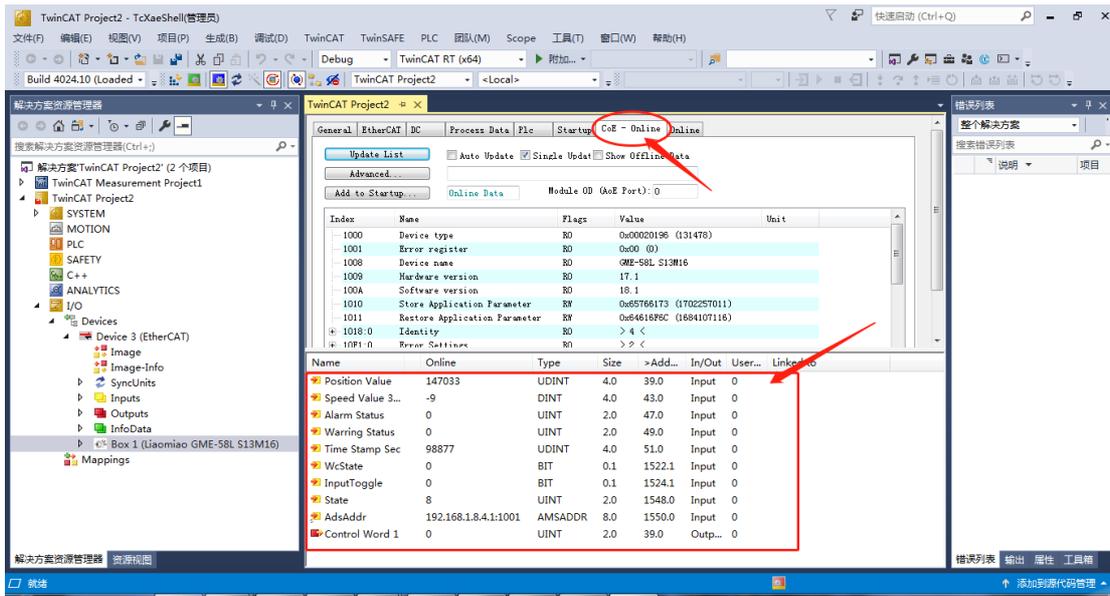


Scan for boxes



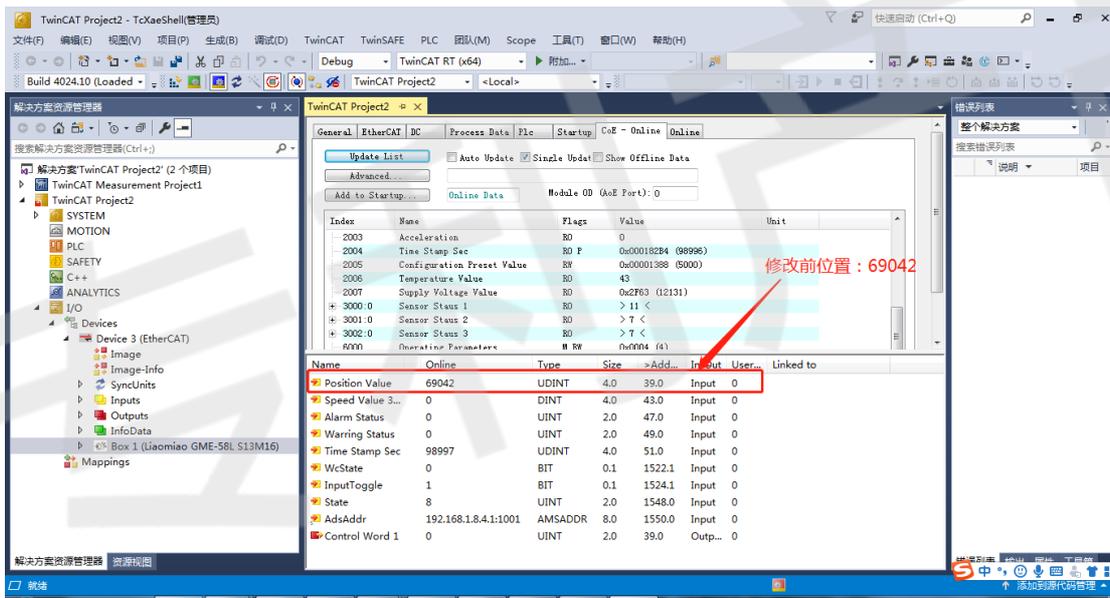
激活自由模式:



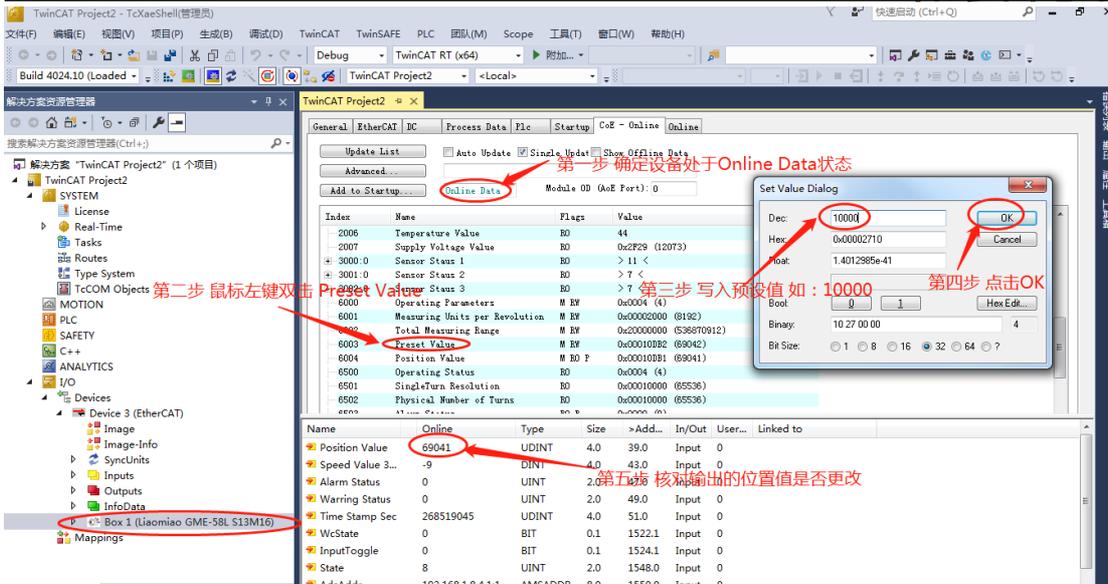


### 9.3. 修改预设值，通过非循环通讯 SDO 向 Object 0x6003 写入预设值

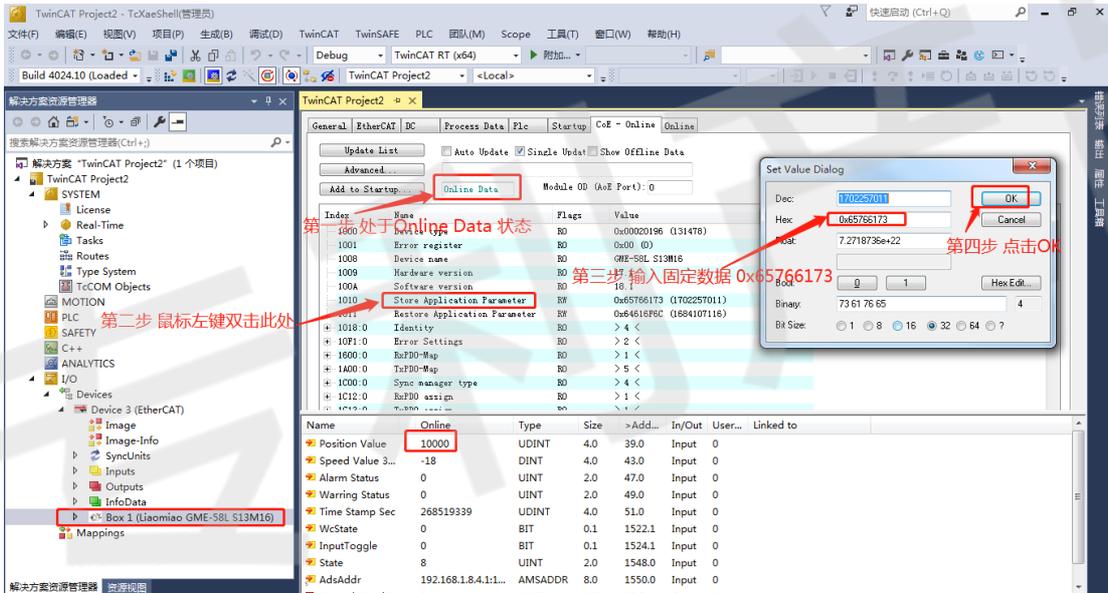
第一步：读取当前位置值位 69042，



第二步：向 Object 0x6003Preset value 写入新数据 10000



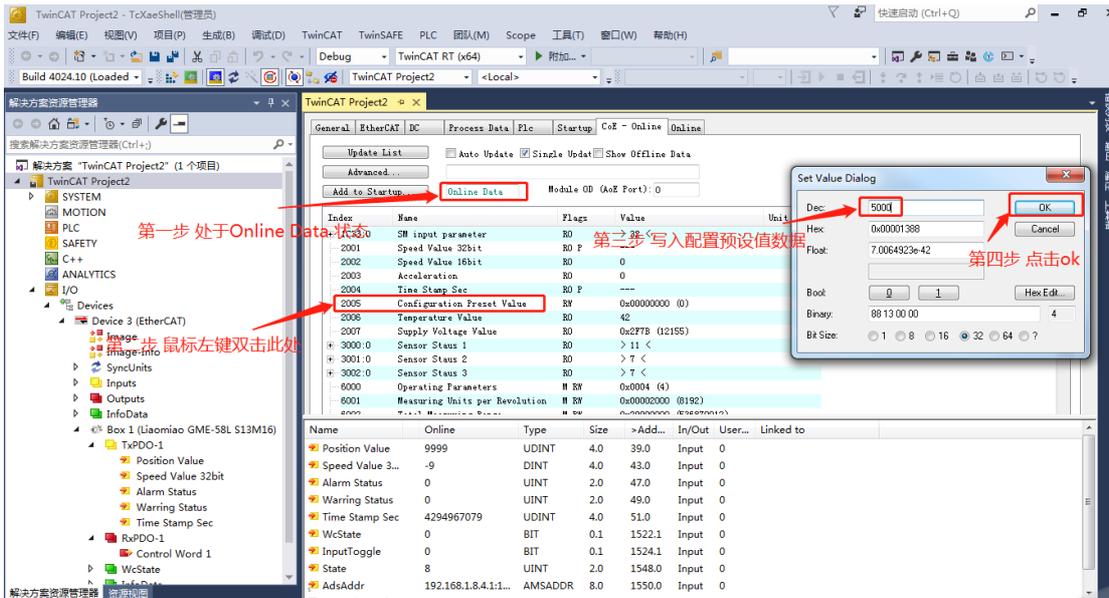
第三步: 位置值修改后 需要设置 Object 0x1010:Store application parameter 触发一次保存, 否则断电上电后设置的位置会丢失。



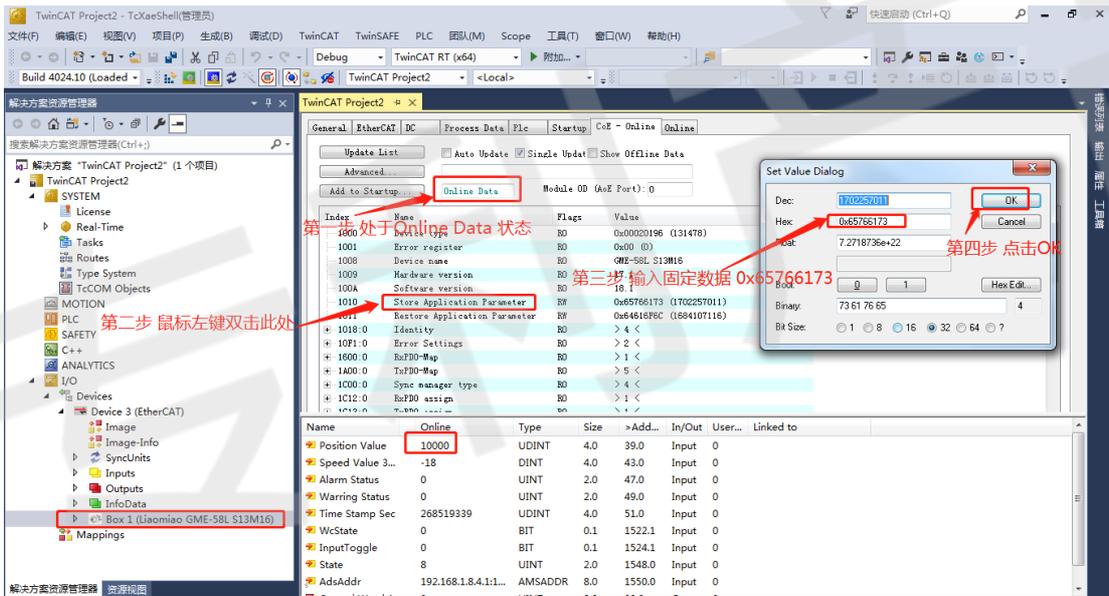
9.4. 修改预设值, 通过循环通讯 PDO 数据 Object 0x2000 控制字 1, 将 Object 0x2005 的值作为预设值。

使用设置 RxPDO-1 数据 Control World 1, 可以进行 3 种预设模式。

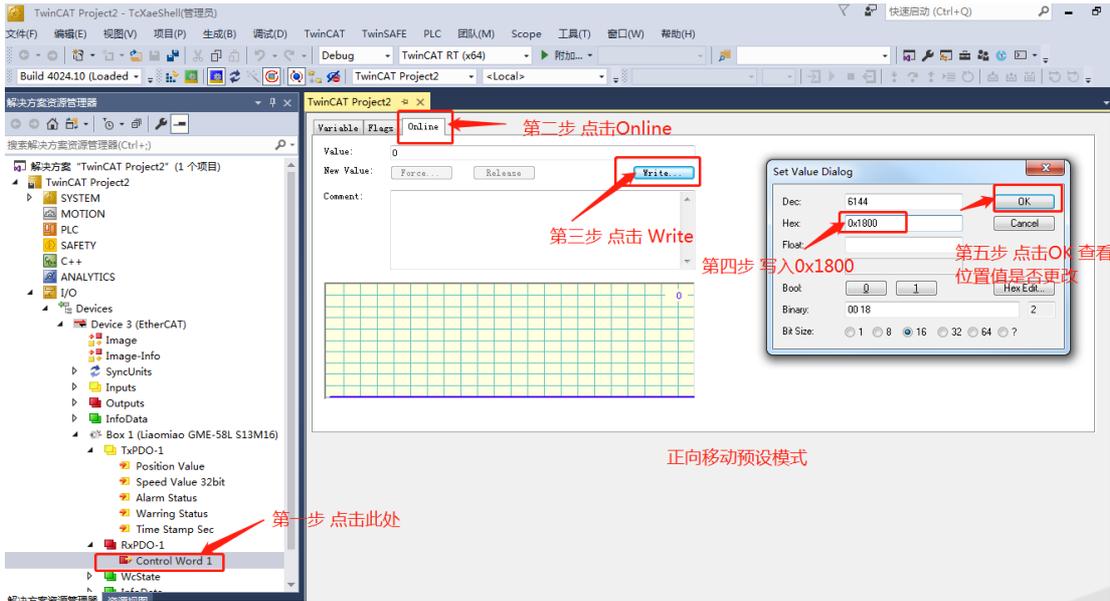
第一步: Object 0x2005:Configuration Preset Value 中写入配置预设值。



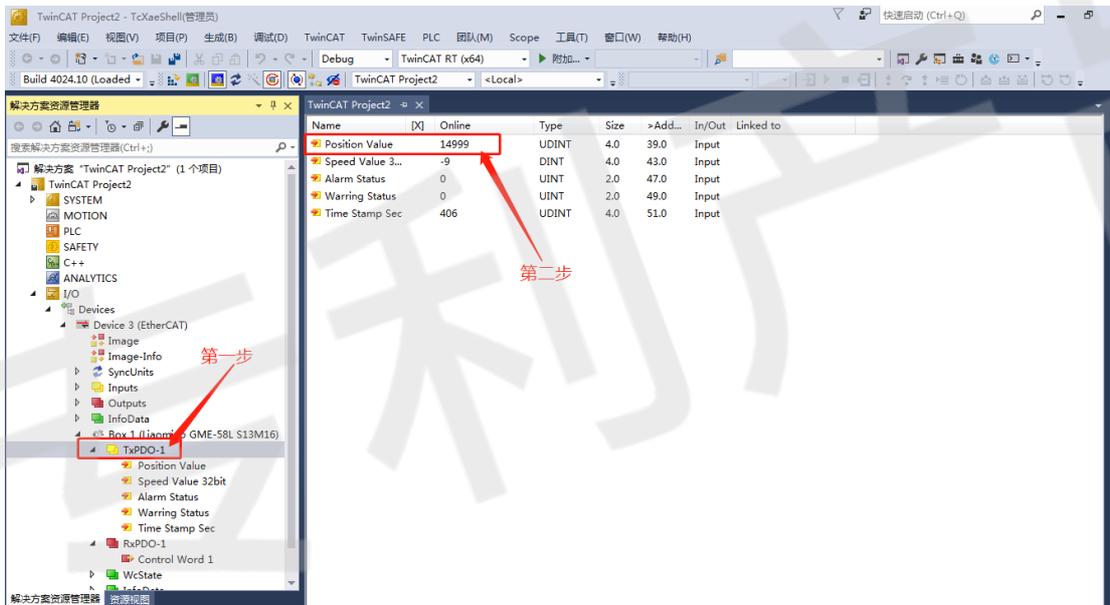
第二步: Object 0x2005:Configuration Preset Value 修改后 需要设置 Object 0x1010:Store application parameter 触发一次保存, 否则断电上电后设置的数据会丢失。



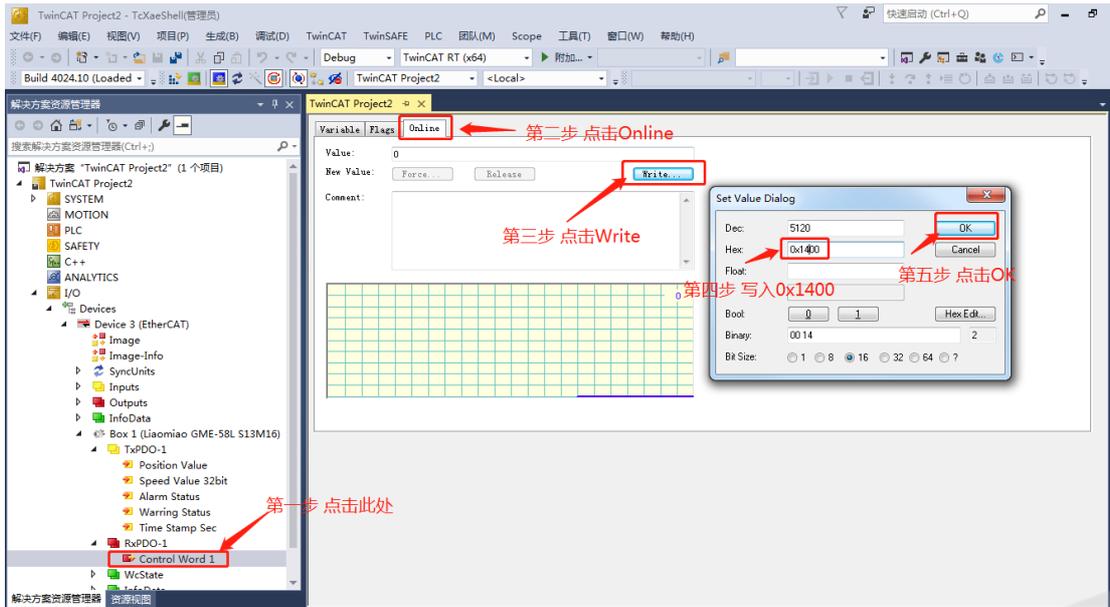
第三步: 预设模式: 正向移动, 将配置预设值添加到当前位置值上, 输出值=当前值+配置预设值。当前位置值为 10000, 配置预设值为 5000, 正向移动预设模式设置 Control World 1 = 0x1800, 设置前要先确保 Control World 1 = 0x0000, 设置后结果为 10000+5000 = 15000;



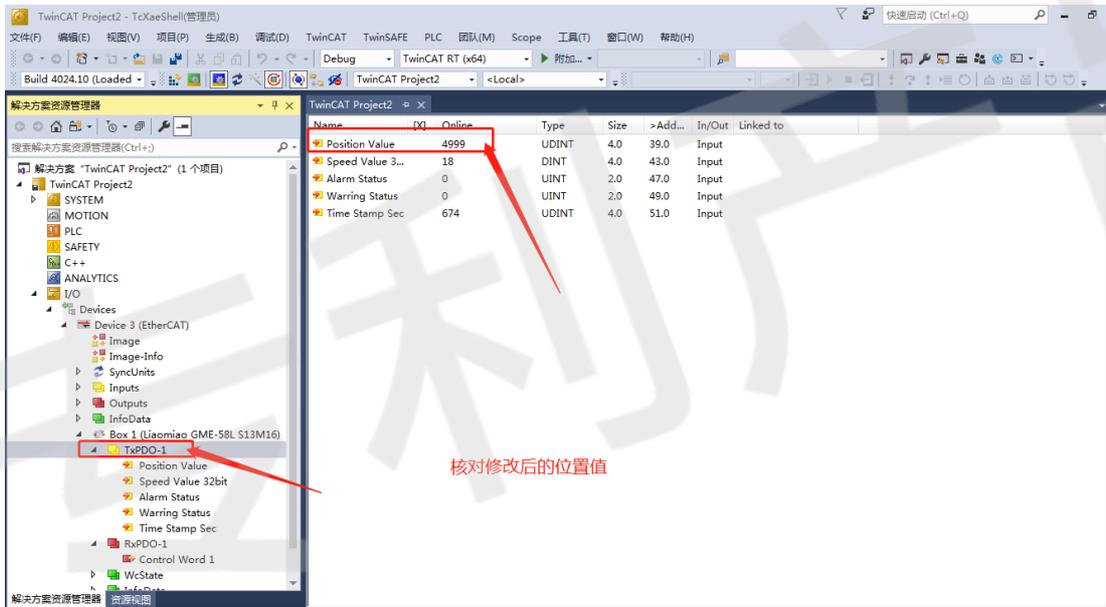
查看输出位置值



第四步：预设模式：反向移动，将配置预设值减去到当前位置值上，输出值=当前值-配置预设值。当前位置值为 10000，配置预设值为 5000，反向移动预设模式设置 Control World 1 = 0x1400，设置前要保证 Control World 1 = 0x0000，配置后结果为 10000-5000 = 5000；

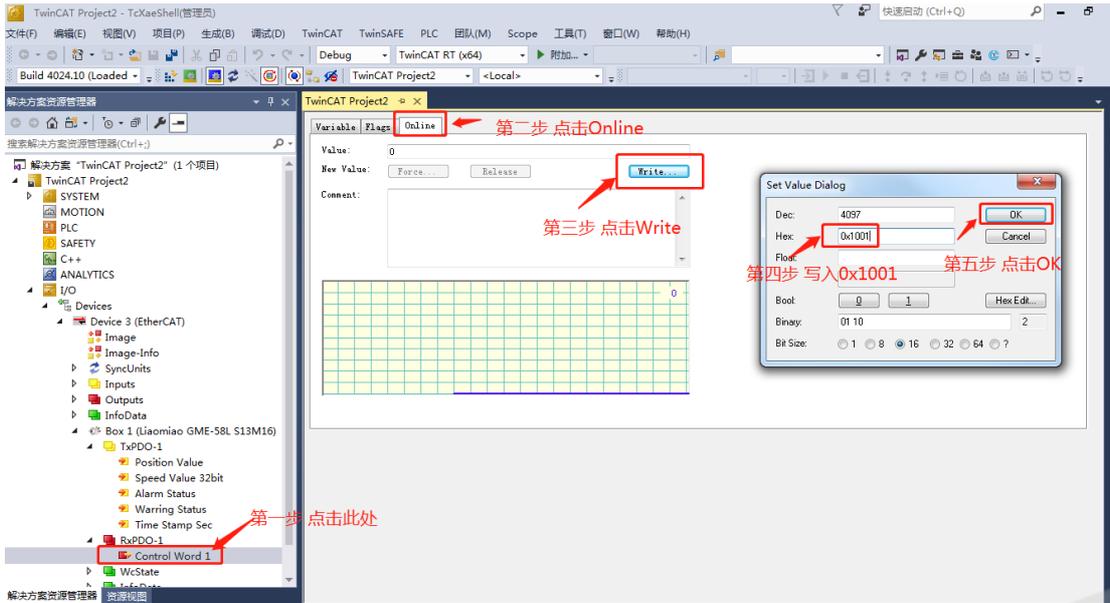


### 查看输出位置值

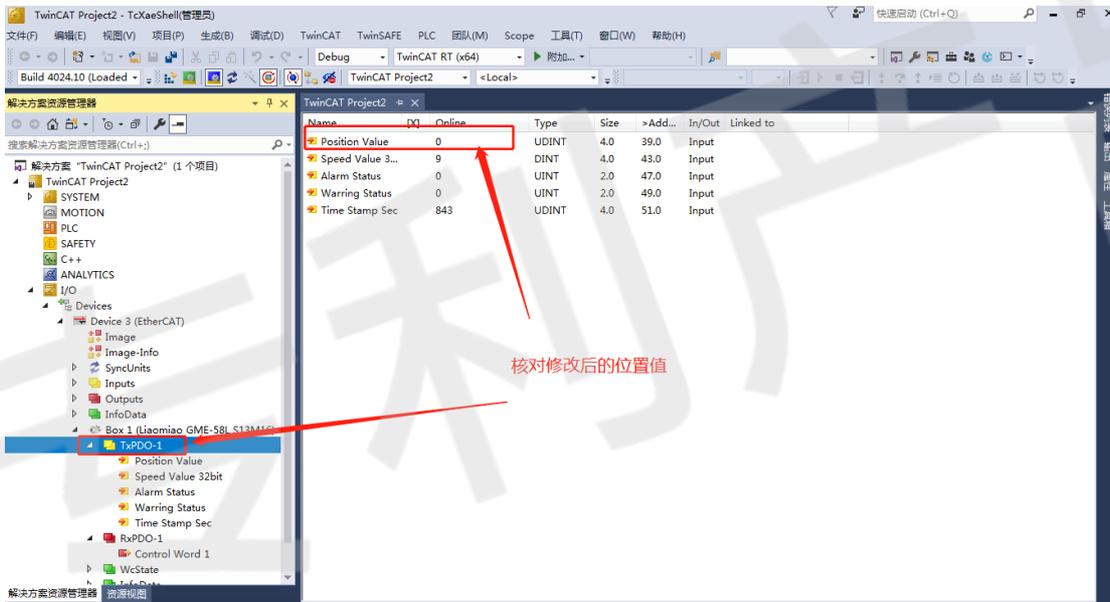


第五步：预设模式：设置为零点，将当前输出位置值=0。

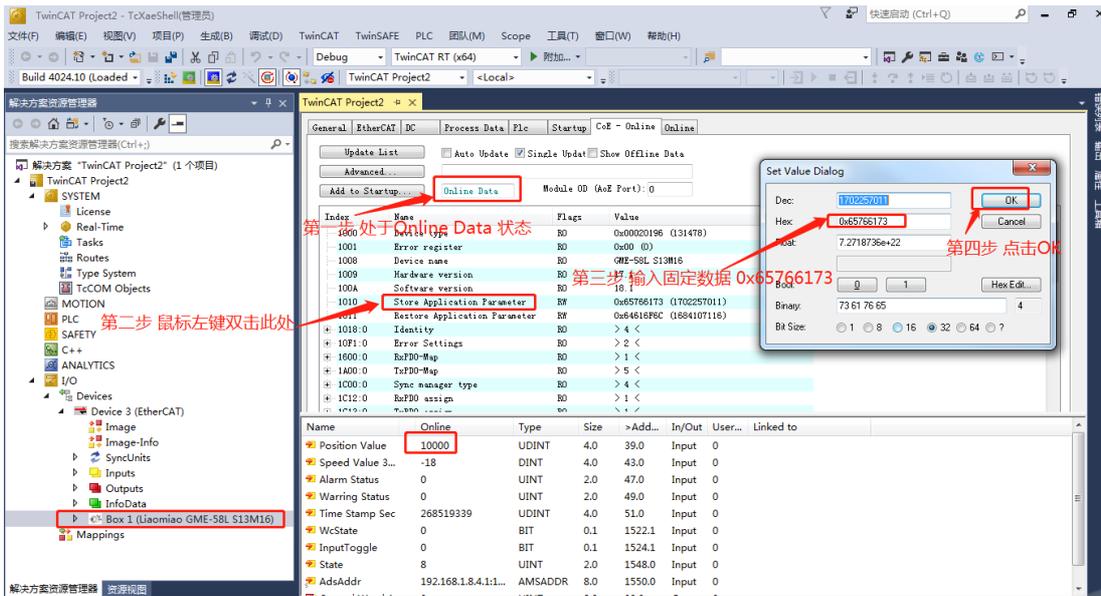
设置 Control World 1 = 0x1001, 设置前要保证 Control World 1 = 0x0000, 配置后结果为输出位置值=0;



### 查看输出位置值



以上预设值修改后，当前的位置并没有永久保存，断电后数据会恢复之前物理零点，如果需要保存，则需要 Object 0x1010:Store application parameter 进行保存。



### 附录七、Modbus-TCP 型编码器操作手册

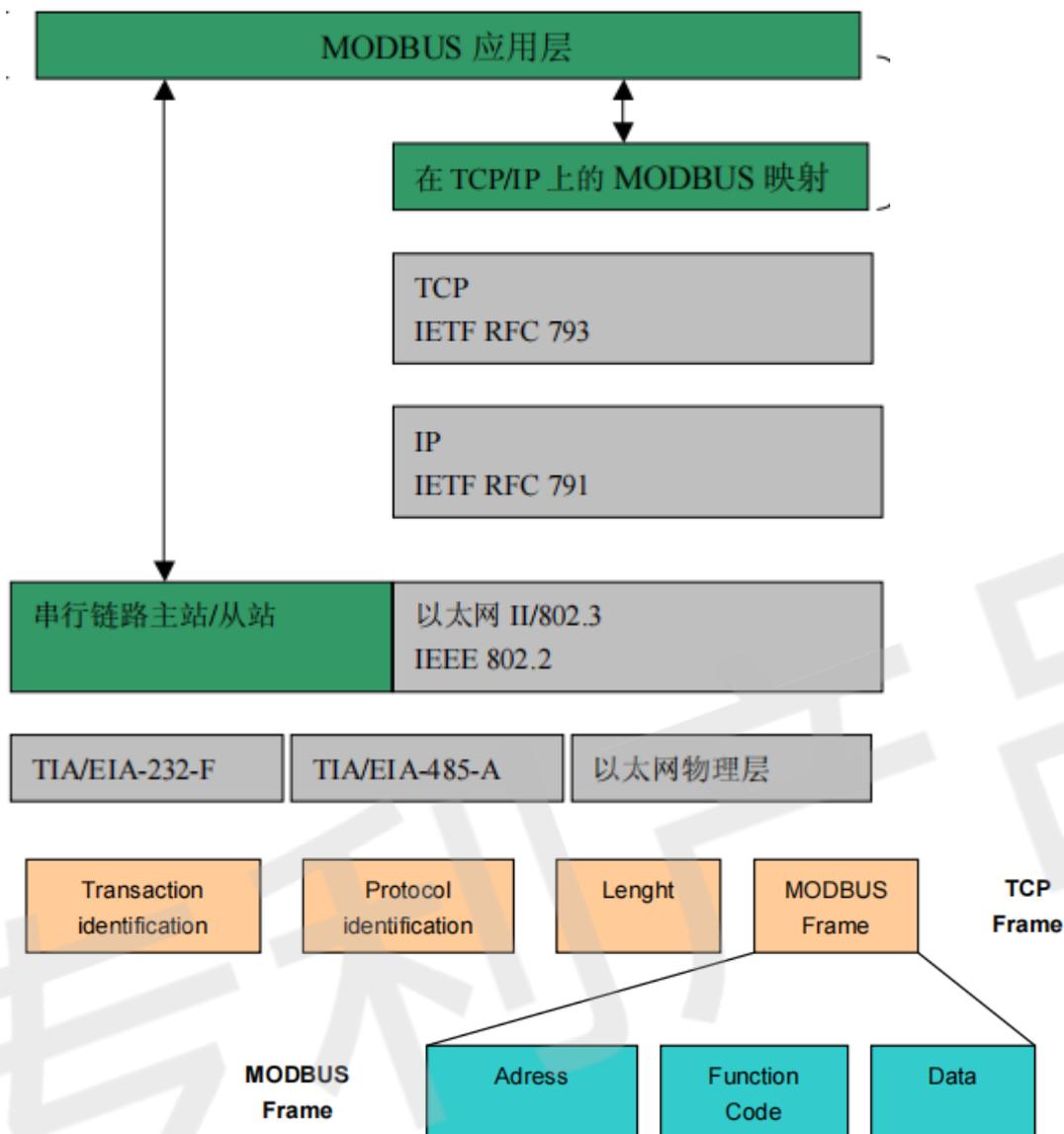
上海了森 Modbus-TCP 编码器支持五种通讯方式：Modbus-TCP、TCP、UDP、Web 网页设置、RS485-ModbusRTU。

了森编码器网络参数默认 IP 地址为 192.168.0.32，默认子网掩码 255.255.255.0，默认网关地址为 192.168.0.1。编码器使用以太网通讯周期最短能做到 2ms 完成数据输出，使用西门子 PLC 做主站连接时，PLC 更新数据时间能做到 10ms 左右更新数据，此时间参数与 PLC 编程时的轮询方式有关。

#### 1. Modbus-TCP 通讯介绍

上海了森 Modbus-TCP 编码器可以使用 Modbus-TCP 协议进行通讯，主从问询的方式读取编码器位置值、转速值、和时间戳等编码器数据。

Modbus-TCP 是基于以太网 TCP/IP 的 modbus 协议，可以使 MODBUS-RTU 协议运行于以太网。MODBUS-TCP 使用 TCP/IP 以太网在站点间传送 MODBUS 报文，MODBUS-TCP 结合了以太网物理网络和网络标准 TCP/IP 以及以 MODBUS 作为应用协议标准的数据表示方法。MODBUS-TCP 通信报文包在以太网 TCP/IP 数据包中。与传统的串口方式，MODBUS-TCP 插入一个标准的 MODBUS 报文到 TCP 报文中，不再带有数据校验和地址。



上海了淼 Modbus-TCP 编码器默认 IP 地址为 192.168.0.32，默认子网掩码 255.255.255.0，默认网关地址为 192.168.0.1。用于 Modbus-TCP 通讯端口号为 502，编码器单元 ID 为 32，编码器作为 TCP 服务器，PLC 等主站作为 TCP 客户机，以 C/S 方式通讯。

(1) Modbus-TCP 协议简介

编码器使用标准的 Modbus-TCP 协议，使用 0x03（读保持寄存器）功能码来读取编码器内部寄存器数据。可以通过读取指令一次性读取全部的 20 个寄存器。单个寄存器数据格式为 16 进制数据，有些编码器参数需要 2 个寄存合成数据，举例：编码器的位置值是一个 32bit 无符号数据，寄存器 0 和寄存器 1 这两个来表示编码器位置值数据，寄存器 0 为位置值高 16 位数据，寄存器 1 为位置值低 16 位数据。

编码器使用 0x06（写单个寄存器）和 0x10（写入多个寄存器）功能码来写入相关编码器参数，举例：写入旋转方向寄存器 10 时需要用 0x06（写单个寄存器）功能码；写入预设值参数时需要用 0x10（写入多个寄存器）功能码。

请注意：写入指令时，编码器需要将数据写入 flash 内存中，flash 内存擦写次数 100 万次，频繁写入会影响编码器寿命。

(2) Modbus-TCP 寄存器介绍

寄存器地址/ 西门子 PLC 地	数据 范围	读/写 方式	功能说明

址			
0/400001	Bit16-3 1	只读	位置值: 无符号 32 位, 编码器当前的位置数据。 单位: 脉冲步数。
1/400002	Bit0-15		举例: 读取编码器位置值为 164005, 则编码器当前圈数为 20 圈 (圈数=164005/8192 (默认单圈分辨率) 取整), 圈内脉冲数为 165 (圈内数=164005%8192 (默认单圈分辨率) 取余)。
2/400003	Bit16-3 1	只读	转速值: 有符号 32 位, 编码器当前转速, 转速含小数部分扩大 10000 倍, 单位为 rpm。
3/400004	Bit0-15		举例: 读取编码器转速数值为 -30607845, 则当前转速=-30607845/10000=-3060.7845rpm。
4/400005	Bit16-3 1	只读	时间戳: 无符号 32 位, 时间标记, 编码器内部生成, 单位为 ms, 可以用来做位置值更新标记。
5/400006	Bit0-15		
6/400007	Bit0-15	只读	故障代码: 无符号 16 位, 内部检测的故障码。
7/400008	Bit16-3 1	只读	物理量程: 无符号 32 位, 编码器所能检测到最大量程范围, 由编码器硬件决定, 无法修改; 数值=物理极限圈数*单圈分辨率, 当圈数=65536 圈, 单圈分辨率=65536 步时, 此数值为 4294967296。
8/400009	Bit0-15		
9/400010	Bit0-15	只读	预留
10/400011	Bit0-15	读/写	旋转方向: 无符号 16 位, 0=CW 顺时针旋转数值增加; 1=CCW 逆时针旋转数值增加
11/400012	Bit16-3 1	读/写	单圈分辨率: 无符号 32 位, 设置圈内分辨率, 默认 8192 步, 可设置:
12/400013	Bit0-15		256/512/1024/2048/4096/8192/ 16384/32768/65536
13/400014	Bit16-3 1	读/写	缩放量程: 无符号 32 位, 在物理量程范围内, 用于可以指定缩放量程, 举例:
14/400015	Bit0-15		若物理量程=3355432 (4096 圈*圈内分辨率 8192), 设置缩放量程 1024 圈时将数据 8388608 (1024 圈*圈内分辨率 8192) 写入即可。设置预防圈数只能为 2 的 n 次方。
15/400016	Bit16-3 1	读/写	预设值: 无符号 32 位, 用来指定编码器当前位置, 写入数值不能超过缩放量程。
16/400017	Bit0-15		
17/400018	Bit0-15	只写	重启: 写入数据 1 时重启编码器。
18/400019	Bit0-15	只读	编码器软件版本号: 无符号 16 位
19/400020	Bit0-15	只读	内部温度: 有符号 16 位, 编码器内部温度°C

## 2. 编码器 TCP 通讯

上海了淼 Modbus-TCP 编码器可以通过以太网 TCP/IP 协议与控制主机进行通讯, 双方使用 ASCII 格式的数据报文。

## (1) 编码器 TCP 简介

上海了淼 Modbus-TCP 编码器默认 IP 地址为 192.168.0.32，默认子网掩码 255.255.255.0，默认网关地址为 192.168.0.1。用于 TCP/IP 通讯端口号为 6000。PC 等控制器与编码器要处于同一个局域网内，可以使用 Windos 电脑的 DOS 命令提示符的 ping 指令检查电脑与编码器之间的网络连接。可以使用网络调试助手来发送 TCP 指令测试编码器。

## (2) 编码器 TCP 指令定义

指令	说明
RUN!	命令编码器输出一次位置信息，按照设定格式输出编码器位置信息，可以修改编码器输出位置信息格式，按照 ASCII 输出或者 BIN 二进制输出。
GET_Position	读取位置值，举例 POSITION=23570
GET_Velocity	读取编码器转速，扩大 10000 倍，举例 VELOCITY=-933737
GET_FaultCode	读取故障码，没有故障时为 0。举例 FaultCode=0x0000
GET_TotalPhysical	读取编码器物理总量程，举例 TotalPhysical=536870912
GET_CountingDir	读取旋转方向， CW=顺时针（默认）；CCW=逆时针。举例 CountingDir=CW
GET_SingleResolution	读取单圈分辨率，举例 SingleResolution=8192。
GET_UserTotalScaledRes	读取用户缩放总量程，举例 UserTotalScaledRes=536870912
GET_SoftVer	读取编码器版本号，举例 SoftVer=19.4
GET_Temperature	读取编码器内部温度，单位℃，举例 Temperature=36
GET_CycleTime	读取自动循环时间，单位 ms，默认 10ms，当发送模式为周期发送时生效。举例 CycleTime=10
GET_SendMode	读取编码器发送模式， Polled=主从问答模式（默认）， Cyclic = 自动周期发送模式， ChangeState = 检测到位置值改变时发送一次。 举例 SendMode=Polled
GET_OutputMode	读取输出模式， PositionPlus: 全部输出数据（默认），位置值+转速值+时间戳。 Position: 简单输出数据，位置值。 举例 OutputMode=PositionPlus
GET_OutputType	读取输出数据类型， ASCII : POSITION=18613 VELOCITY=-18 TIMESTAMP=6521005,（默认） ASCII_SHORT: 18613 -18 6521005, BINARY: 00 00 53 DB 00 00 00 09 00 80 6A C8 输出二进制格式数据。 举例 OutputType=ASCII
GET_IP	读取编码器 IP 地址，举例 IP=192.168.0.32
GET_NetMask	读取编码器子网掩码，举例 NetMask=255.255.255.0
GET_Gateway	读取编码器网关地址，举例 Gateway=192.168.0.1
GET_MAC	读取编码器 MAC 地址，举例 MAC=00:17:BC:10:00:01
SET_CountingDir=	设置旋转方向， 顺时针：SET_CountingDir=CW;

	逆时针: SET_CountingDir=CCW
SET_SingleResolution=	设置单圈分辨率, 数据范围: 256,512,1024,2048,4096,8192(默认),16384,32768,65536 举例 SET_SingleResolution=8192
SET_UserTotalScaledRes=	设置缩放总量程, 缩放总量程不能大于物理总量程, 设置总量程圈数只能为 2 的指数倍, 如 256 圈编码器, 设置缩放量程为 16 圈, 16 圈 *8192 单圈分辨率 =131072 , SET_UserTotalScaledRes=131072
SET_PresetValue=	设置预设值, 指定编码器当前位置值, 举例设置当前位置为 0, SET_PresetValue=0
SET_SendMode=	设置发送模式, Polled=主从问答模式, Cyclic = 自动周期发送模式, ChangeState = 检测到位置值改变时发送一次。 举例 SET_SendMode=Polled
SET_OutputMode=	设置输出模式, PositionPlus: 全部输出数据, 位置值+转速值+时间戳。 Position: 简单输出数据, 位置值。 举例 SET_OutputMode=PositionPlus
SET_OutputType=	设置输出格式, ASCII : POSITION=18613 VELOCITY=-18 TIMESTAMP=6521005, ASCII_SHORT: 18613 -18 6521005, BINARY: 00 00 53 DB 00 00 00 09 00 80 6A C8 输出二进制格式数据。 举例 SET_OutputType=ASCII
SET_CycleTime=	设置周期发送时间, 单位 ms, 举例 SET_CycleTime=100
SET_IP=	设置 IP 地址, 举例 SET_IP=192.168.0.32, 重启生效
SET_NetMask=	设置子网掩码地址, 举例 SET_NetMask=255.255.255.0, 重启生效
SET_Gateway=	设置网关地址, 举例 SET_Gateway=192.168.0.1, 重启生效
Reboot	设置编码器重启, 举例 Reboot

(3) 编码器 TCP 指令异常应答

响应指令	
ERROR:	发送错误的指令, 指令格式不正确, 设置参数不合理。 举例: 发→◇SET_CountingDir=CWCCC

	收←◆ERROR:CWCCC
SUCCESS:	设置参数正确。 举例： 发→◇SET_CountingDir=CW 收←◆SUCCESS:CW

3 . UDP 通讯

上海了淼 Modbus-TCP 编码器可以通过以太网 UDP 协议与控制主机进行通讯，UDP 是不可靠连接，因此只能使用主从问询方式来应答，不支持自动周期发送和设置编码器参数。

(1) UDP 通讯设置

上海了淼 Modbus-TCP 编码器默认 IP 地址为 192.168.0.32，默认子网掩码 255.255.255.0，默认网关地址为 192.168.0.1。用于 UDP 通讯端口号为 5000。

(2) UDP 通讯指令定义

指令	说明
RUN!	命令编码器输出一次位置信息，按照设定格式输出编码器位置信息，可以修改编码器输出位置信息格式，按照 ASCII 输出或者 BIN 二进制输出。
GET_Position	读取位置值，举例 POSITION=23570
GET_Velocity	读取编码器转速，扩大 10000 倍，举例 VELOCITY=-933737
GET_FaultCode	读取故障码，没有故障时为 0。举例 FaultCode=0x0000
GET_TotalPhysical	读取编码器物理总量程，举例 TotalPhysical=536870912
GET_CountingDir	读取旋转方向， CW=顺时针（默认）；CCW=逆时针。举例 CountingDir=CW
GET_SingleResolution	读取单圈分辨率，举例 SingleResolution=8192。
GET_UserTotalScaledRes	读取用户缩放总量程，举例 UserTotalScaledRes=536870912
GET_SoftVer	读取编码器版本号，举例 SoftVer=19.4
GET_Temperature	读取编码器内部温度，单位℃，举例 Temperature=36
GET_CycleTime	读取自动循环时间，单位 ms，默认 10ms，当发送模式为周期发送时生效。举例 CycleTime=10
GET_SendMode	读取编码器发送模式， Polled=主从问答模式（默认）， Cyclic = 自动周期发送模式， ChangeState = 检测到位置值改变时发送一次。 举例 SendMode=Polled
GET_OutputMode	读取输出模式， PositionPlus: 全部输出数据（默认），位置值+转速值+时间戳。 Position: 简单输出数据，位置值。 举例 OutputMode=PositionPlus
GET_OutputType	读取输出数据类型， ASCII : POSITION=18613 VELOCITY=-18 TIMESTAMP=6521005,（默认） ASCII_SHORT: 18613 -18 6521005, BINARY: 00 00 53 DB 00 00 00 09 00 80 6A C8 输出二进制格式数据。

	举例 OutputType=ASCII
GET_IP	读取编码器 IP 地址, 举例 IP=192.168.0.32
GET_NetMask	读取编码器子网掩码, 举例 NetMask=255.255.255.0
GET_Gateway	读取编码器网关地址, 举例 Gateway=192.168.0.1
GET_MAC	读取编码器 MAC 地址, 举例 MAC=00:17:BC:10:00:01

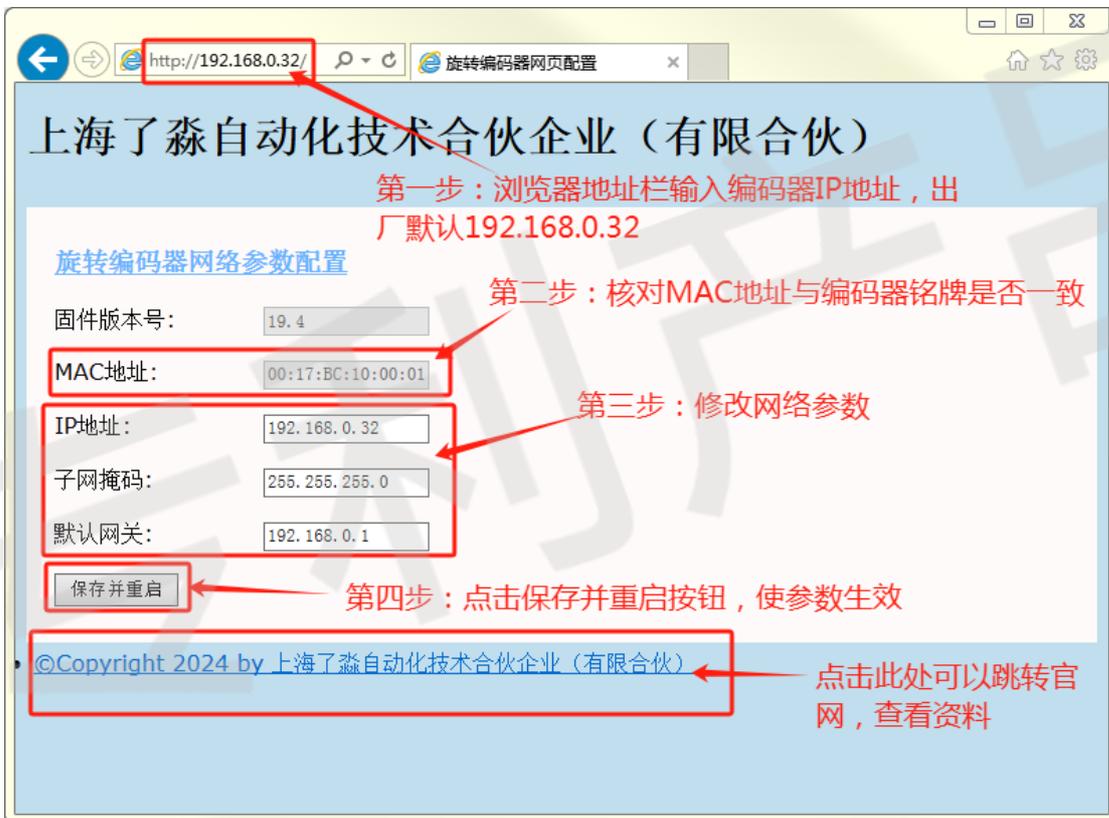
4 . Web 网络参数设置

上海了淼 Modbus-TCP 编码器可以通过 Web 网页方式设置编码器网络参数, 网络参数修改后重启编码器开始生效。

第一步: 编码器与电脑在同一个局域网段内。

第二步: 在浏览器地址栏中输入编码器地址 http://192.168.0.32 (默认出厂 IP 地址)

第三步: 在打开的页面中核对 MAC 地址与编码器是否一致, 然后修改 IP 地址、子网掩码、网关地址。确认无误后点击保存并重启。新网络参数生效。



5 . RS485-ModbusRTU 通讯

上海了淼 Modbus-TCP 编码器可以通过 RS485 接口使用 Modbus-RTU 协议读取和设置编码器参数。当以太网网络参数无法找回时, 可以通过 RS485 通讯将以太网参数重置为出厂值。

(1) RS485 通讯参数

Modbus-RTU 格式 《十六进制》

设备默认地址为 32 (0x20) (可以软件修改)

默认串口参数:

波特率: 19200bps

数据位: 8 位

校验位: 无校验

控制流: 无控制流

停止位: 1 位

## (2) Modbus-RTU 寄存器定义

地址 (HEX) /西门子 PLC 地址	功能	读/写	参数范围	说明	默认值
0x0000 /40001	软件版本	R	0~65535	软件版本号	
0x0001 /40002	本站号	R/W	0~255	本机通讯地址,	32(0x20)
0x0002 /40003	多圈位置	R	0~65535	最大为 65535, 16 进制无符号	
0x0003 /40004	单圈位置	R	0~65535	单圈角度, 16 进制无符号	
0x0004 /40005	旋转转速	R	-32768~ +32767	单位: 转/分钟, 16 进制有符号	
0x0005 /40006	通讯波特率	R/W	19200	通讯波特率 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 11520, 25600 11520 表示 115200bps 25600 表示 256000bps	19200
0x0006 /40007	设置旋转方向	R/W	0~1	0: 逆时针角度增加 1: 顺时针角度增加	1
0x0007 /40008	设置零点	W	0~1	1: 写入 1 将当前位置设为 0 圈 0° ; 2: 写入 2 将预设值生效一次。 <b>注意: 设置零点时编码器需要保持静止, 不可频繁设置零点, 影响编码器使用寿命。</b>	0
0x0008 /40009	传感器内部温度	R	-5500~ +17500	温度数据扩大 100 倍	
0x0009 /40010	故障代码	R	0~65535	Bit0: 预留 Bit1: 信号 1 无响应 Bit2: 信号 1 弱 Bit3: 温度过高 Bit4: 信号 2 无响应 Bit5: 信号 2 弱 Bit6: 预留 Bit7: 信号 3 无响应 Bit8: 信号 3 弱 Bit9: 预留 Bit10: 信号 4 无响应 Bit11: 信号 4 弱 Bit12 信号 5 无响应	0: 编码器无故障

				Bit13: 信号 5 弱 Bit14: 多圈错误故障 Bit15: 预留	
0x000A /40011	寄存器	R			
0x000B /40012	预留	R/W	0~1		1
0x000C /40013	机械圈数	R	0~18	机械可识别圈数, 是该编码器能够识别的最大圈数。 如 0 表示 $2^0$ , 1 圈即单圈编码器。 18 表示 $2^{18}$ , 262144 圈。	
0x000D /40014	使用圈数	R/W	0~机械圈数	设置实际使用多圈位数, 如 12 表示 $2^{12}$ , 4096 圈。 最大使用圈数为机械圈数。	机械圈数
0x000E /40015	设置单圈分辨率	R/W	8~16	1、设置单圈分辨率, 13 表示 $2^{13}$ , 13 位分辨率;	13
0x000F /40016	设置当前机械位置圈数	W	0~65535	设置当前机械位置的多圈值, 该值小于使用圈数, 例如使用圈数为 4096 圈, 此处设置范围 0~4095	预设值
0x0010 /40017	设置当前机械位置角度值	W	0~65535	设置当前机械位置的单圈角度值, 该值小于单圈最大值, 例如使用单圈分辨率为 8192, 此处设置范围 0~8191	预设值
0x0011 /40018	以太网参数恢复出厂值	W/R	10	写入数据 10, 将以太网参数重置为出厂值, IP 地址: 192.168.0.32, 子网掩码: 255.255.255.0 网关地址: 192.168.0.1	0
0x0012 /40019	IP 地址高 16 位	W/R	0~65535	编码器 IP 地址前 2 位 默认值为 0xC0A8, 0xC0=192 (十进制) 0xA8=168 (十进制)	
0x0013 /40020	IP 地址低 16 位	W/R	0~65535	编码器 IP 地址后 2 位 默认值 0x0020 0x00=0 (十进制) 0x20=32 (十进制)	
0x0014 /40021	子网掩码高 16 位	W/R	0~65535	编码器子网掩码地址前 2 位 默认值为 0xFFFF, 0xFF=255 (十进制) 0xFF=255 (十进制)	
0x0015 /40022	子网掩码低 16 位	W/R	0~65535	编码器子网掩码地址后 2 位 默认值为 0xFF00, 0xFF=255 (十进制)	

				0x00=0 (十进制)	
0x0016 /40023	设备重启	W	0~1	1: 写入 1 设备重新启动	
0x0017 /40024	转速整数部分	R	-32768~ +32767	精确转速 = 转速整数部分+ (转速小数部分/10000) ; 单位: 转/分钟, 16 进制有符号	
0x0018 /40025	转速小数部分	R	-9999~ +9999		
0x0019 /40026	网关地址高 16 位	W/R	0~65535	编码器网关地址前 2 位 默认值为 0xC0A8, 0xC0=192 (十进制) 0xA8=168 (十进制)	
0x001A /40027	网关地址低 16 位	W/R	0~65535	编码器网关地址后 2 位 默认值 0x0001 0x00=0 (十进制) 0x01=1 (十进制)	
0x0022 /40035	MAC 地址 1	R	0~65535	编码器 MAC 地址 1 举例: 0x0017	
0x0023 /40036	MAC 地址 2	R	0~65535	编码器 MAC 地址 2 举例: 0xBC10	
0x0024 /40037	MAC 地址 3	R	0~65535	编码器 MAC 地址 3 举例: 0x0001	

从 Modbus-RTU 中读取到的位置数据合成方式:

位置值=多圈位置\*8192 (默认分辨率) +单圈位置, 单位: 脉冲步数。

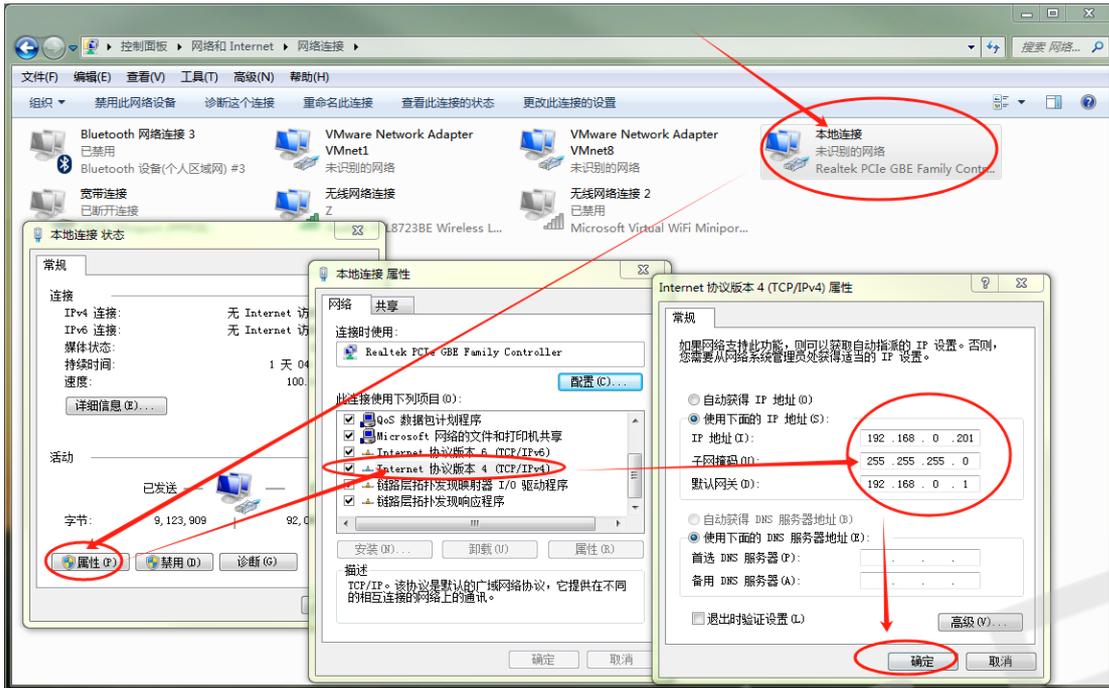
## 6. 网络参数设置教程

### (1) 配置设备处于同一个局域网

上海了淼 Modbus-TCP 编码器出厂默认 IP 为 192.168.0.32, 子网掩码为 255.255.255.0, 网关地址: 192.168.0.1。

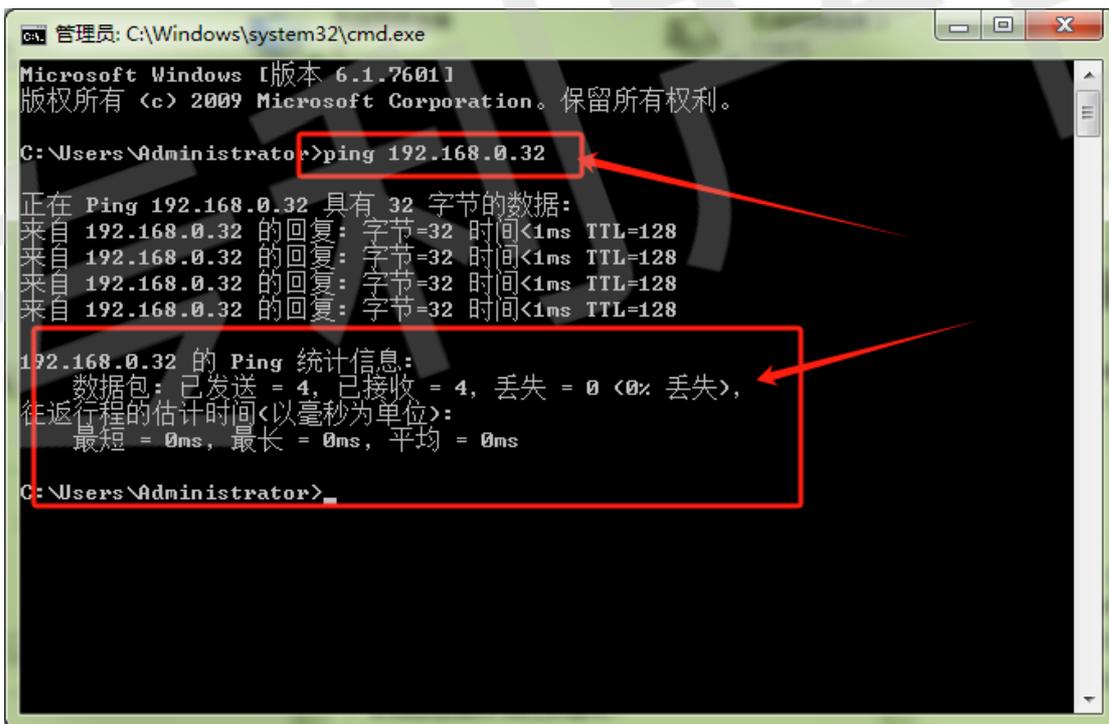
编码器接好电源线和网线, 配置变成电脑和 PLC 处于同一个以太网网段内。

电脑端在: 控制面板\网络和 Internet\网络连接中 修改本地连接 IP 地址到相同网段。



(2) Ping 指令检查编码器的以太网连接

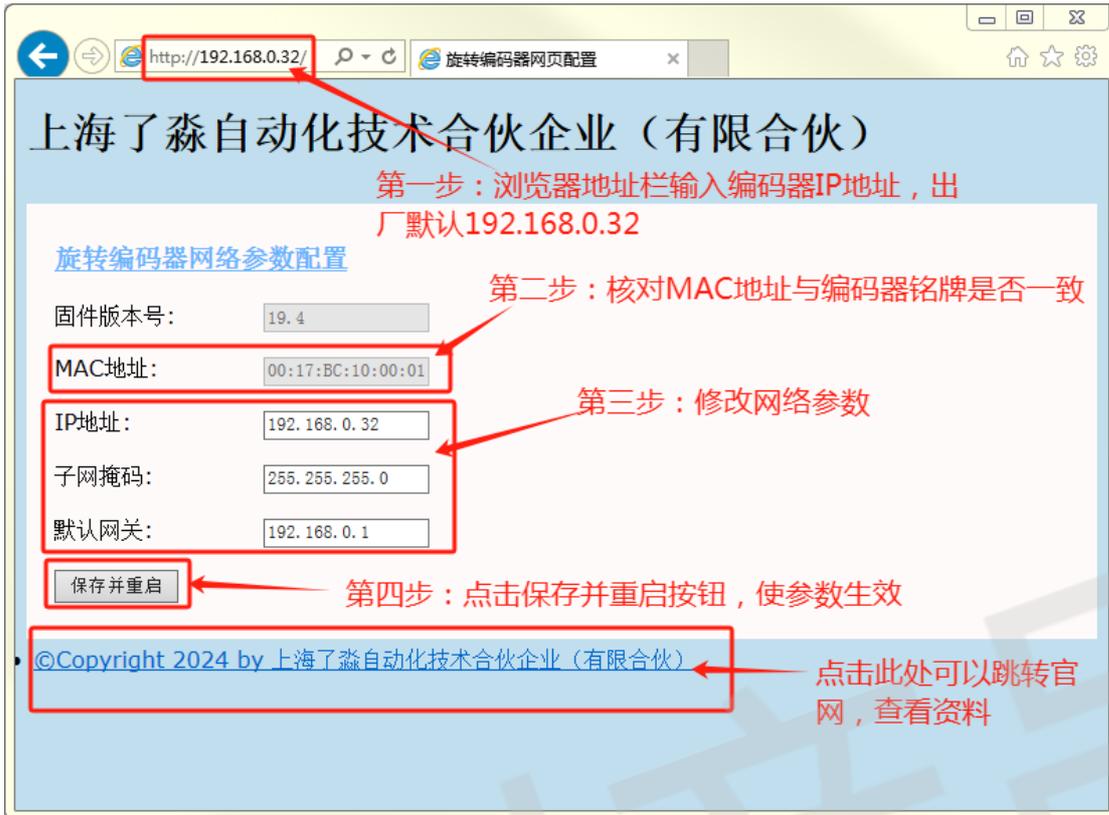
使用 Windows 电脑的 DOS 命令提示符的 ping 指令检查电脑与编码器之间的网络连接。



(3) 修改编码器以太网 IP 网络参数

当需要修改编码器的网络 IP 地址时，推荐使用 Web 网页进行修改，

在浏览器地址栏中输入编码器地址 <http://192.168.0.32>（默认出厂 IP 地址），在打开的页面中核对 MAC 地址与编码器是否一致，然后按照正确的以太网规范修改 IP 地址、子网掩码、网关地址。确认无误后点击保存并重启。新网络参数生效。



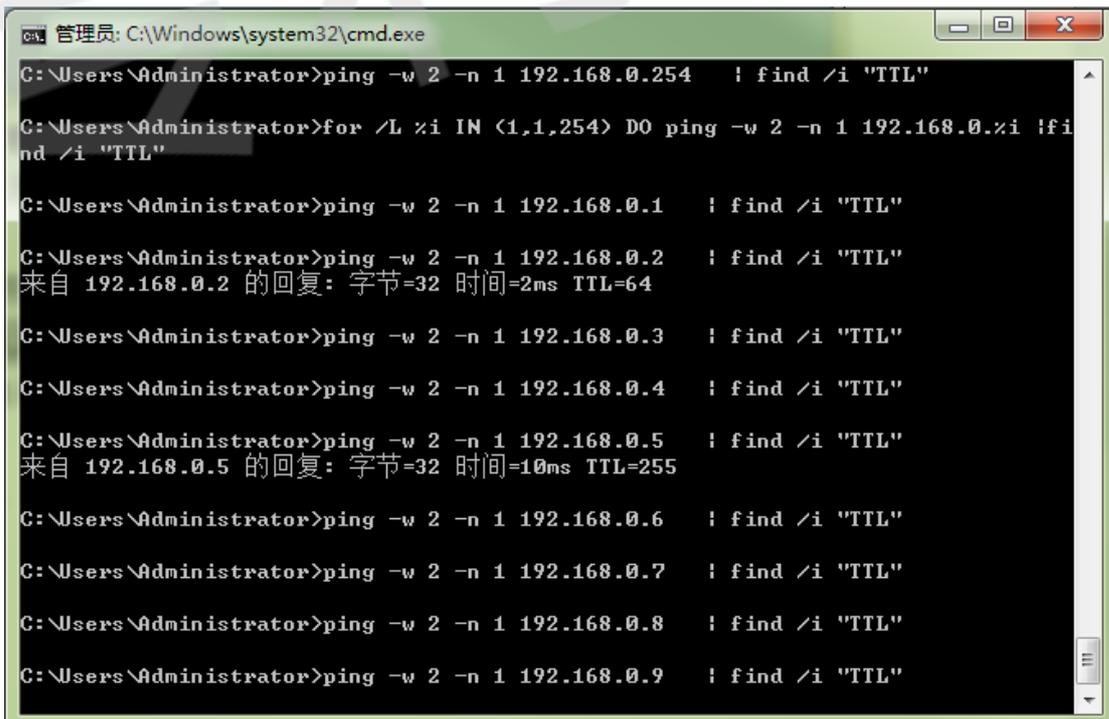
(4) 按照编码器 MAC 地址查找局域网 IP

同一个局域网内有多个不同 IP 地址的了淼编码器时, 可以用编码器铭牌上的 MAC 物理地址来区分确认编码器 IP 地址。

使用 Windos 电脑的 DOS 命令提示符窗口,

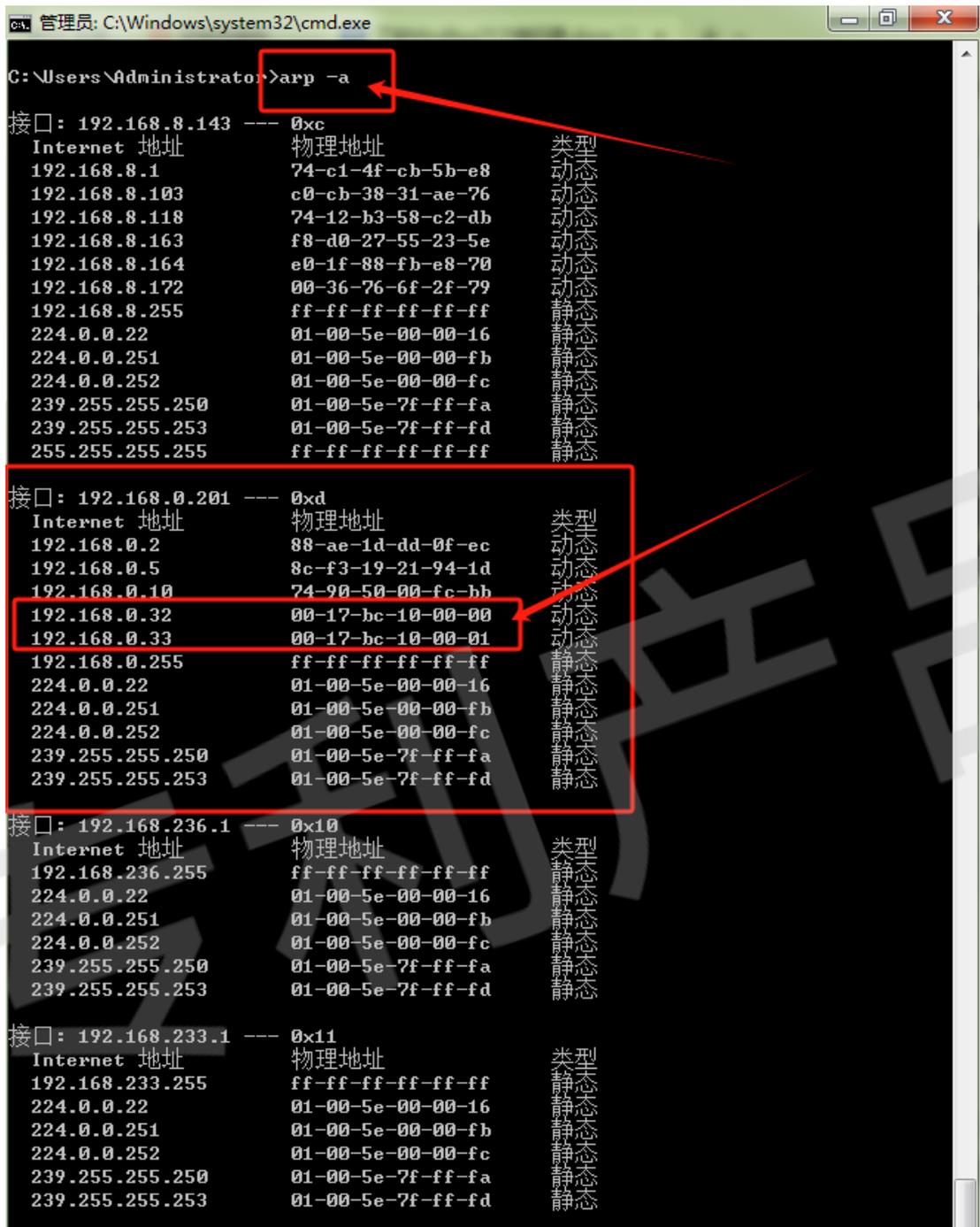
第一步, 输入命令: for /L %i IN (1,1,254) DO ping -w 2 -n 1 192.168.0.%i | find /i "TTL"

电脑将按照指示在 192.168.0 网段内从 192.168.0.1~192.168.0.255 中自动遍历 ping 检查。



第二步, 输入命令: arp -a

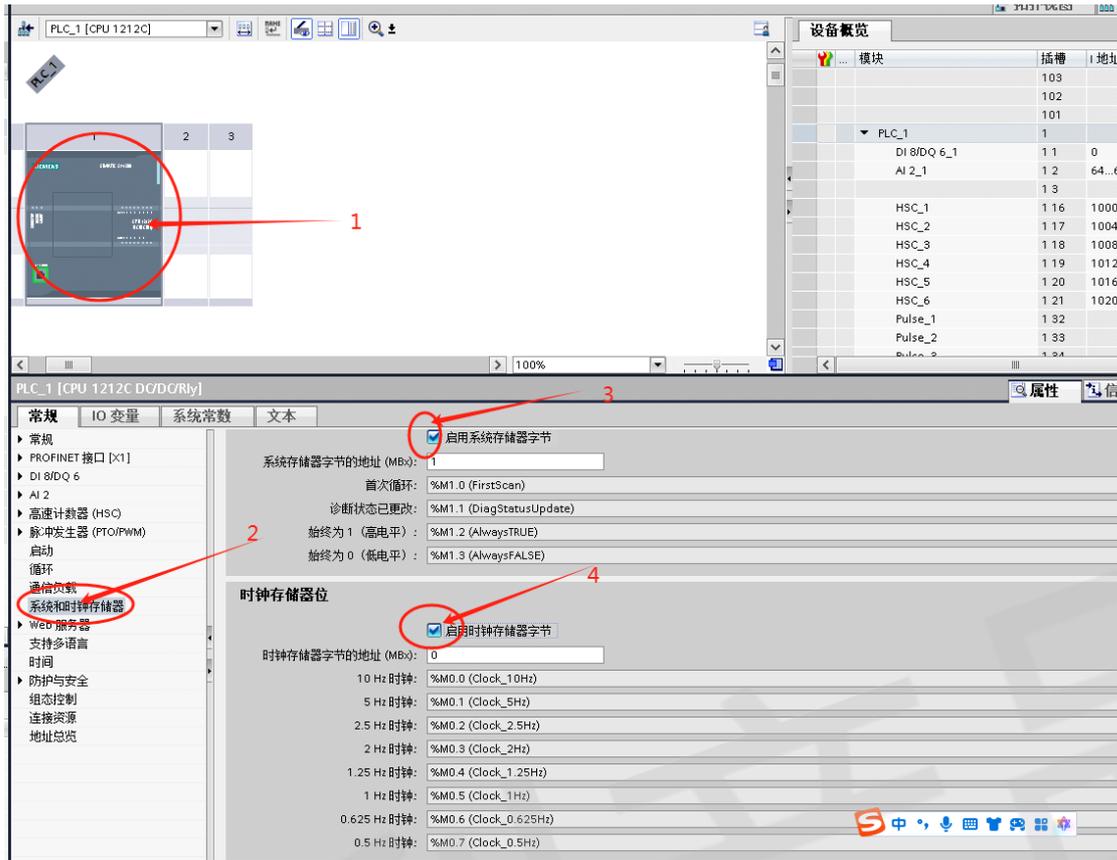
找出遍历到的 IP 地址和对应的 MAC 物理地址。



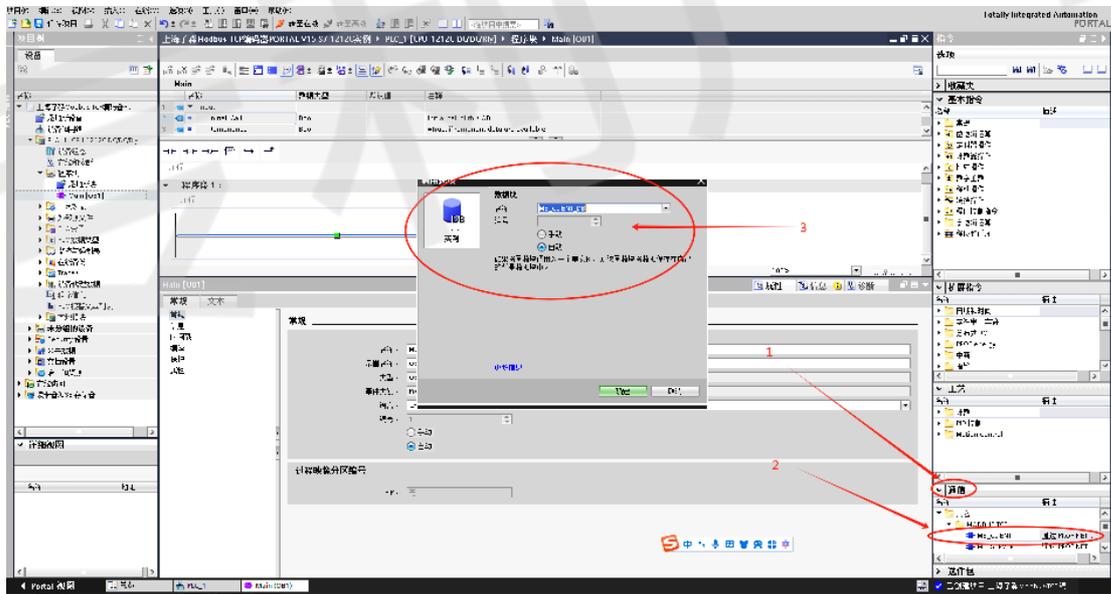
### 7. Modbus-TCP 编码器与 S7-1210 PLC 组态教程

上海了淼编码器可以与西门子 S7-1212 PLC 使用 Modbus-TCP 协议进行通讯，首先将编码器和 PLC 的电源线 and 以太网线连接好。

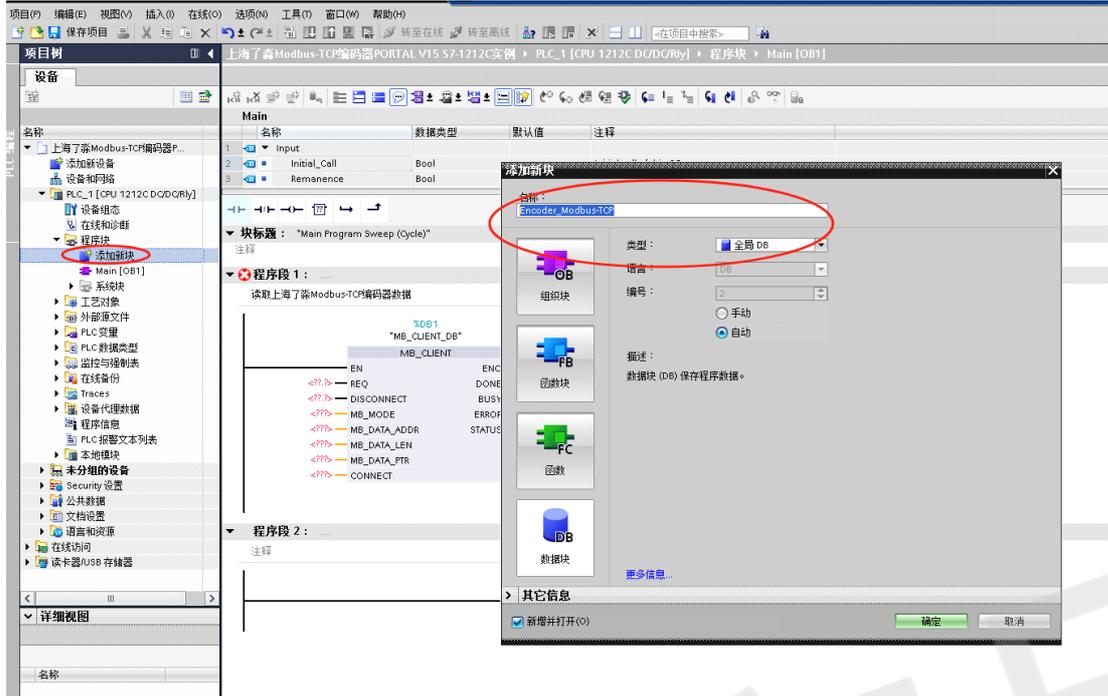
(1) 在电脑上打开西门子博途软件新建 PLC 项目工程，设置 PLC 常规参数，启用系统存储字节和启用时钟存储器字节,后续编程要用到系统定时器作为触发信号。



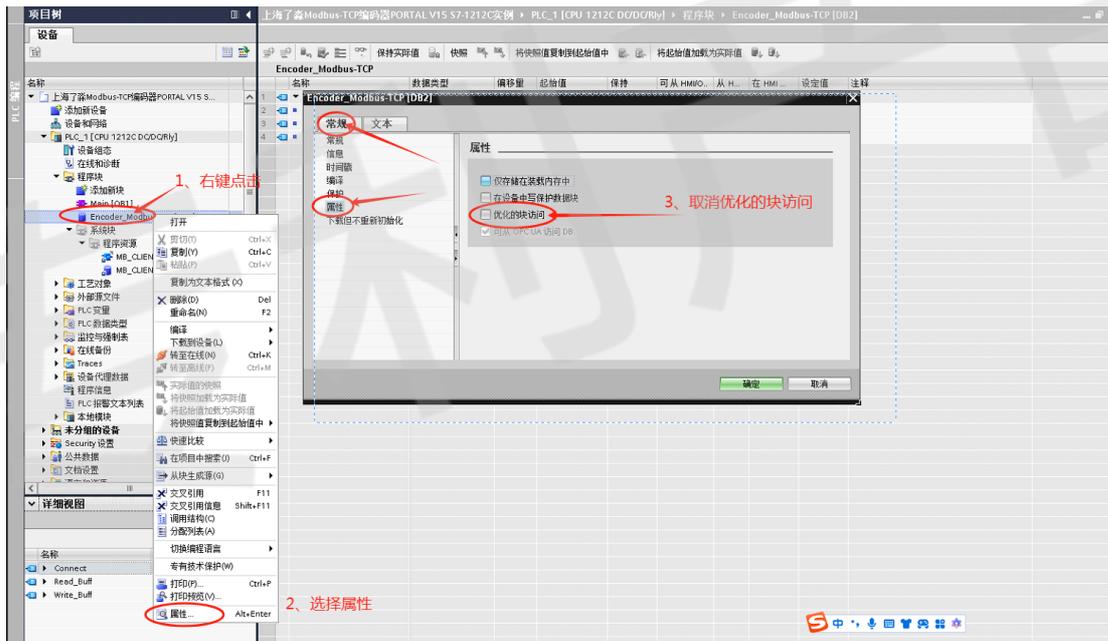
(2) 新建 MODBUS-TCP 通讯模块 MB\_CLIENT



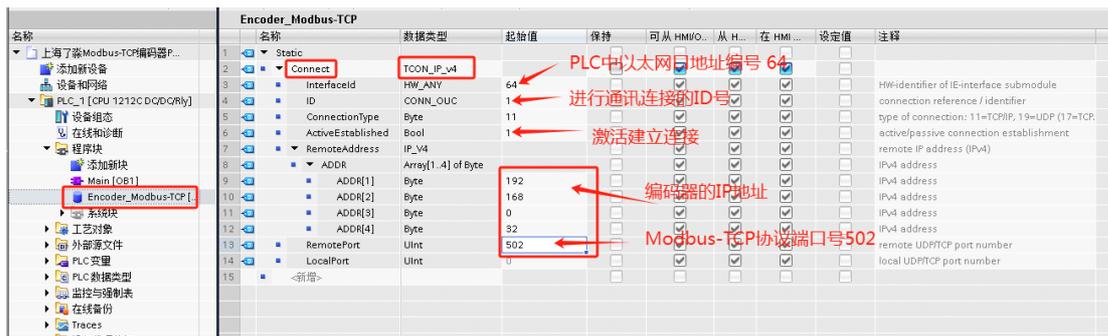
(3) 创建 Encoder\_Modbus-TCP 通讯数据块。



(4) 在新建的 Encoder\_Modbus-TCP 通讯数据块中修改属性，取消优化的块访问



(5) 在 Encoder\_Modbus-TCP 数据块中创建 TCON\_IP\_V4 类型的 Connect 变量组，并配置网络连接参数变量初始值。



(6) 在 Encoder\_Modbus-TCP 数据块中创建 Struct 类型的读取编码器数据变量组 Read\_Buff, 并新建可以读取的编码器 Modbus-TCP 寄存器。



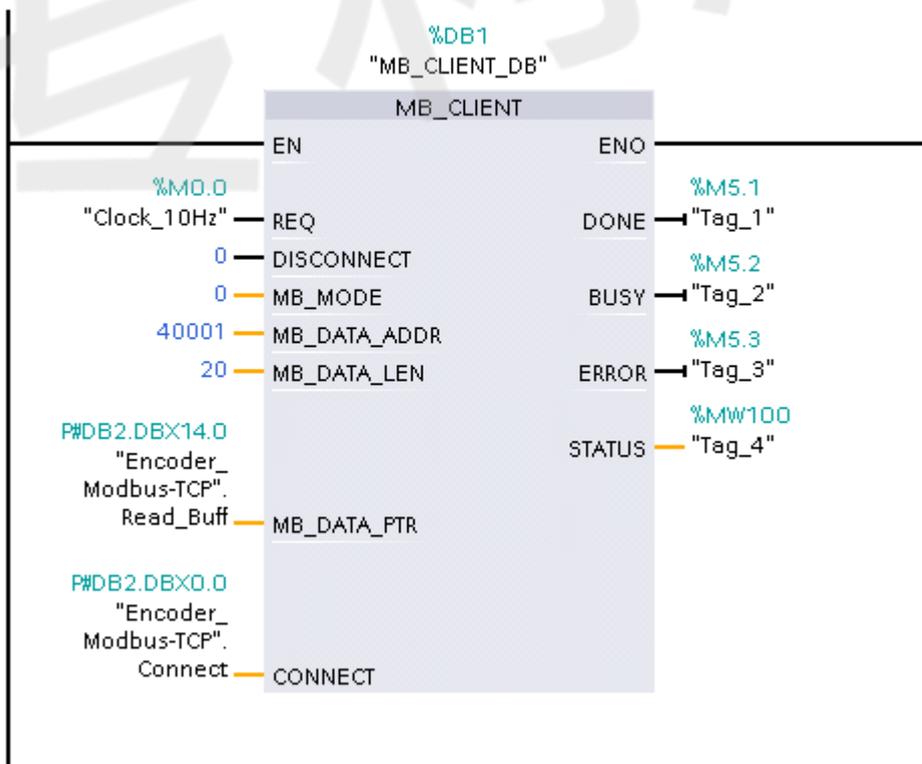
(7) 在 Encoder\_Modbus-TCP 数据块中创建 Struct 类型的写入编码器数据变量组 Write\_Buff, 并新建可以写入的编码器 Modbus-TCP 寄存器。



(8) 编写 modbus-TCP 读取程序, 以 10Hz 的频次读取编码器数据

程序段 1:

以10Hz的频次 读取上海了森Modbus-TCP编码器全部寄存器数据



(9) 分别编译数据块和主程序，并下载进 PLC 中，在线监控读取到的编码器数据。

程序段 1: .....

以10Hz的频率读取上海了森Modbus-TCP编码器全部寄存器数据

网络 1: EN (TRUE) → MB\_CLIENT (EN) → ENO (FALSE) → Tag\_1 (%M5.1)

网络 2: "Clock\_10Hz" (%M0.0) → MB\_CLIENT (REQ) → DONE (TRUE) → Tag\_2 (%M5.2)

网络 3: 0 → MB\_CLIENT (MB\_MODE) → BUSY → Tag\_2 (%M5.2)

网络 4: 40001 → MB\_CLIENT (MB\_DATA\_ADDR) → ERROR (FALSE) → Tag\_3 (%M5.3)

网络 5: 20 → MB\_CLIENT (MB\_DATA\_LEN) → STATUS (16#7005) → Tag\_4 (%MW100)

网络 6: P#DB2.DBX14.0 → MB\_CLIENT (MB\_DATA\_PTR) → CONNECT

网络 7: P#DB2.DBX0.0 → MB\_CLIENT (Connect)

项目树: 上海了森Modbus-TCP编码器PORTAL V15 S7-1212C实例 > PLC\_1 [CPU 1212C DC/QRly] > 程序块 > Encoder\_Modbus-TCP [DB2]

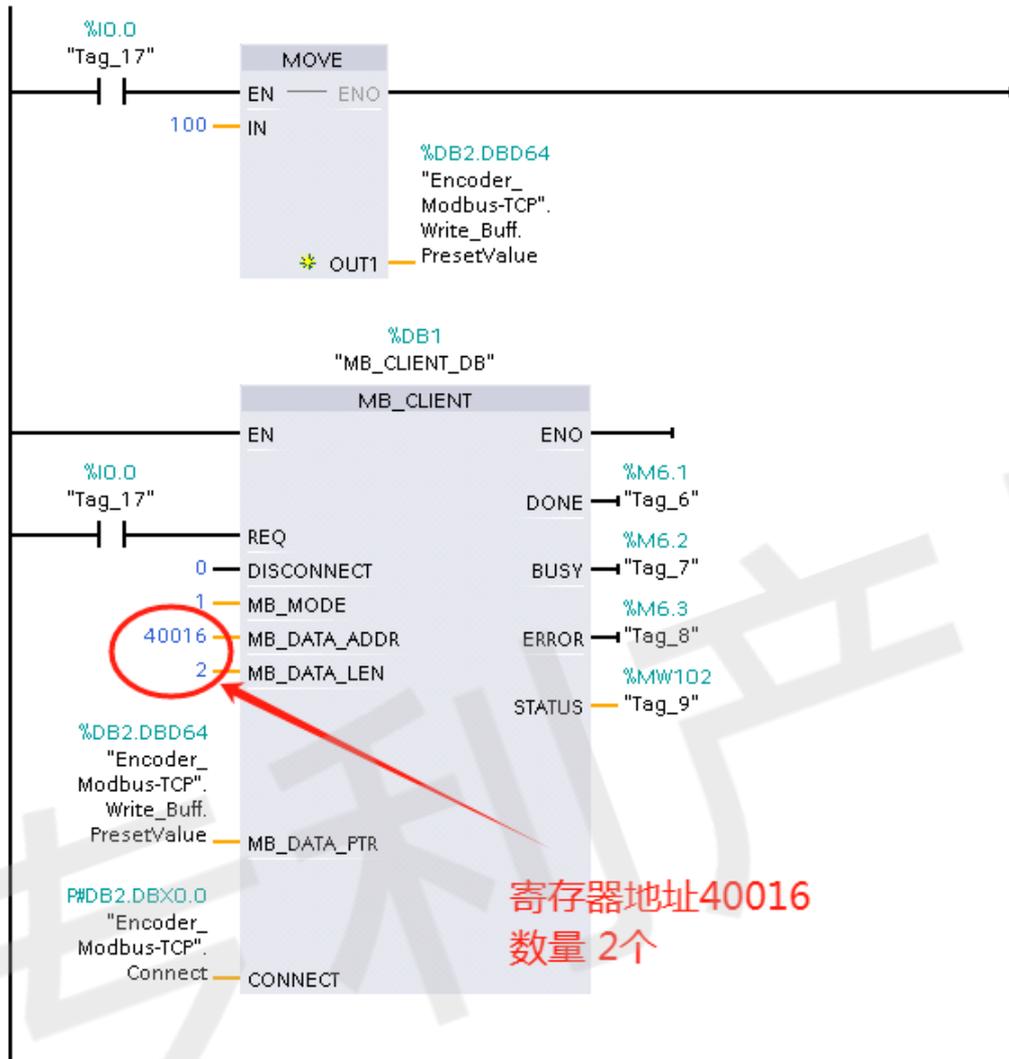
Encoder\_Modbus-TCP

名称	数据类型	偏移量	起始值	监视值	保持	可从 HMI...	从 H...	在 HMI...	设定值	注释
1	Static									
2	Connect	TCOON_IP_V4	0.0							
3	Interfacelcd	HW_ANY	0.0	64						HW-identifier of IE-inte...
4	ID	CONN_OUC	2.0	16#0001						connection reference...
5	ConnectionType	Byte	4.0	16#0B						type of connection; 11...
6	ActiveEstablished	Bool	5.0	TRUE						active/passive connec...
7	RemoteAddress	IP_V4	6.0							remote IP address (IP...
8	ADDR	Array[1..4] of Byte	6.0							IPV4 address
9	ADDR[1]	Byte	6.0	16#C0						IPV4 address
10	ADDR[2]	Byte	7.0	16#A8						IPV4 address
11	ADDR[3]	Byte	8.0	0						IPV4 address
12	ADDR[4]	Byte	9.0	16#20						IPV4 address
13	RemotePort	UInt	10.0	502						remote UDP/TCP port n...
14	LocalPort	UInt	12.0	0						local UDP/TCP port nu...
15	Read_Buff	Struct	14.0							
16	Position	UDInt	14.0	63513370						当前位置值
17	Velocity	DInt	18.0	0						转速值
18	TimeStamp	UDInt	22.0	18521083						时间戳
19	FaultCode	Word	26.0	16#0000						故障代码
20	TotalPhysicalRes	UDInt	28.0	536_870_912						物理总里程
21	reserve	UInt	32.0	0						预留
22	CountingDir	UInt	34.0	0						旋转方向
23	SingleResolution	UDInt	36.0	8192						单圈分辨率
24	TotalScaledRes	UDInt	40.0	536_870_912						客户使用总里程
25	PresetValue	UDInt	44.0	1280						预设值
26	ResetDevice	UInt	48.0	0						复位器件
27	SoftVersion	UInt	50.0	19004						软件版本号
28	SensorTemper	Int	52.0	43						内部温度
29	Write_Buff	Struct	54.0							

(10) 设置编码器预设值

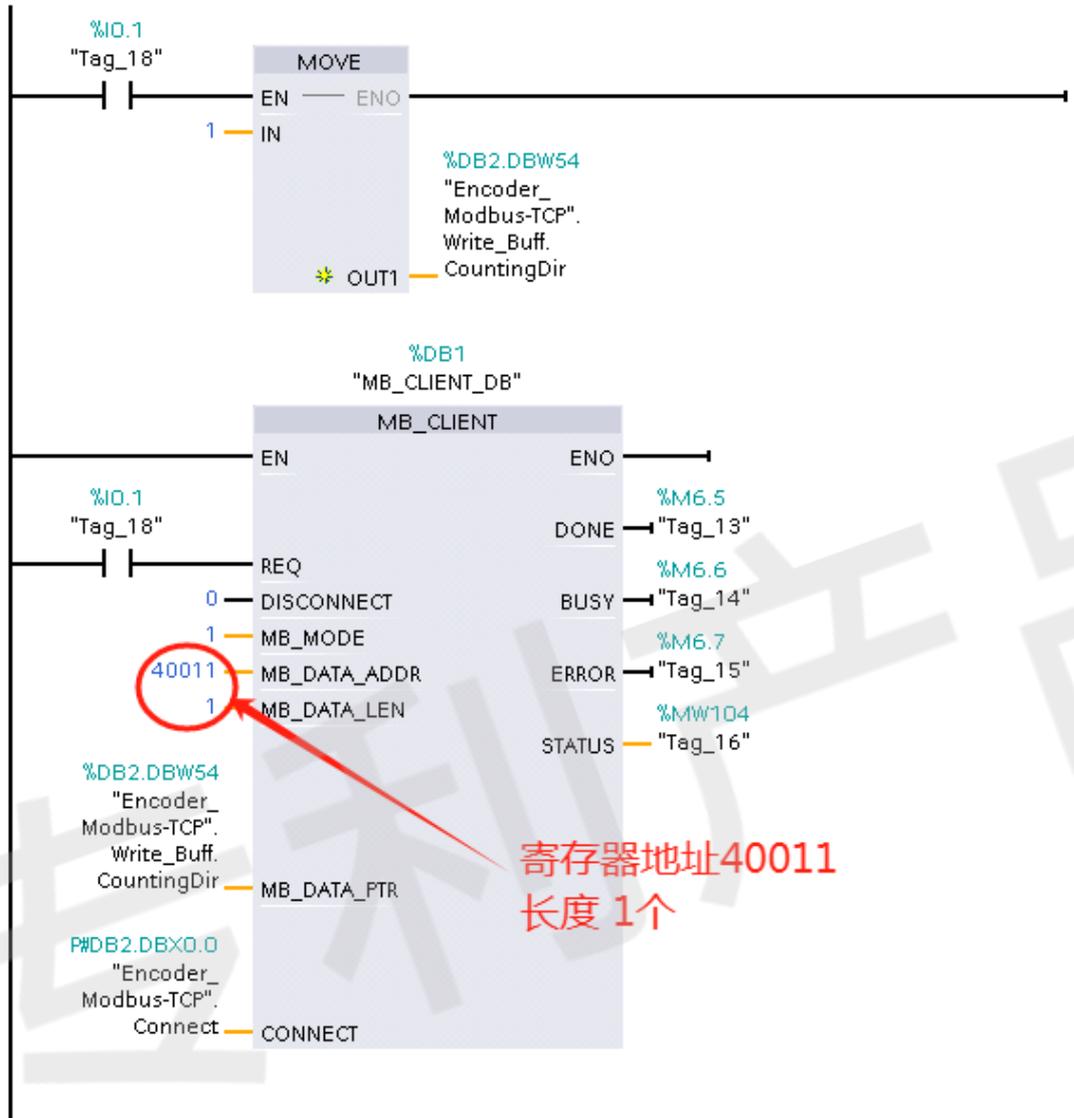
程序段 2 : .....

- 设置编码器预设值,当I0.0为1时,将新的预设值数据100写入40016地址中,写入2个寄存器,编码器位置立马生效



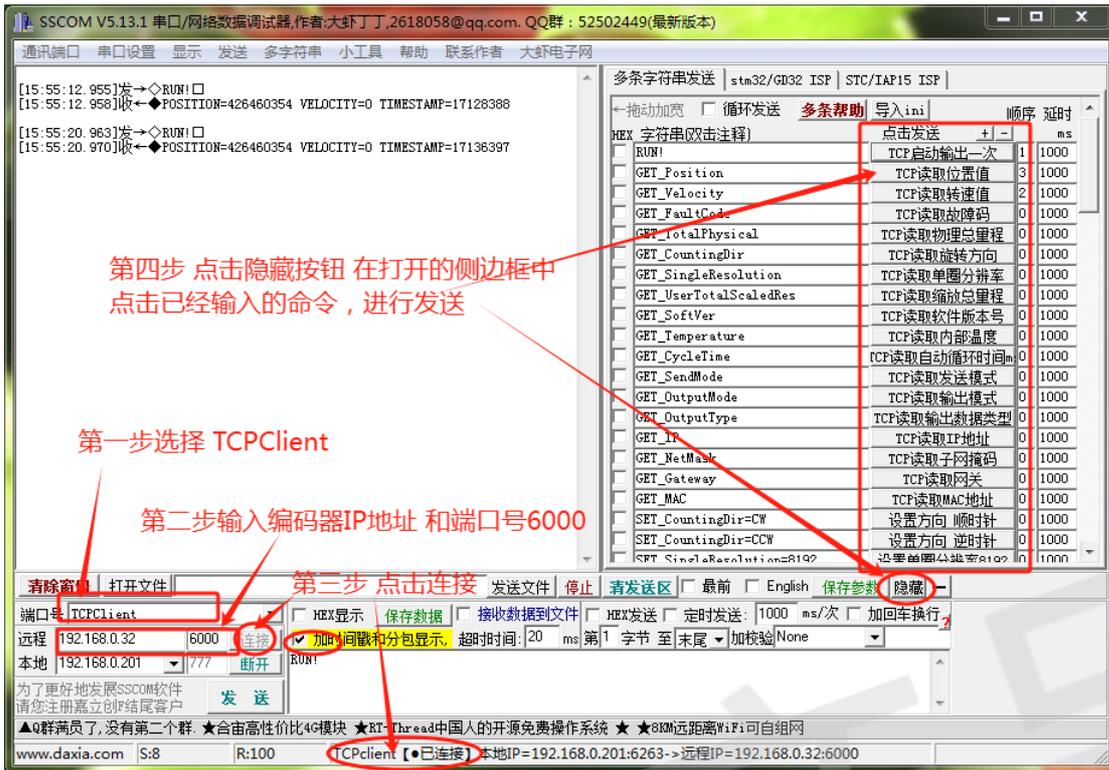
(11) 设置编码器旋转方向

- 程序段 3 : .....
- 设置编码器旋转方向,当I0.1为1时,将数据1=逆时针 / 0=顺时针 写入40011地址中,写入1个寄存器,编码器旋转方向立马生效



### 8 . Modbus-TCP 编码器 TCP/IP 通讯

上海了淼 Modbus-TCP 编码器默认 IP 地址为 192.168.0.32, 默认子网掩码 255.255.255.0, 默认网关地址为 192.168.0.1。用于 TCP/IP 通讯端口号为 6000。编码器与电脑处于同一个网段内, 打开网络收发调试助手进行通讯。



### 9. Modbus-TCP 编码器 UDP 通讯

上海了淼 Modbus-TCP 编码器默认 IP 地址为 192.168.0.32，默认子网掩码 255.255.255.0，默认网关地址为 192.168.0.1。用于 UDP 通讯端口号为 5000。编码器与电脑处于同一个网段内，打开网络收发调试助手进行通讯。

The screenshot shows the SSCOM V5.13.1 network data debugging software interface. The main window is divided into several sections:

- Left Panel:** A log window showing a series of send and receive messages. A red box highlights the first 10 messages, with an arrow pointing to the '1. 选择UDP' annotation.
- Right Panel:** A list of commands for sending data to the device. A red box highlights the 'RUN!' command, with an arrow pointing to the '5. 选择指令发送' annotation.
- Bottom Panel:** Configuration settings for the connection. A red box highlights the 'UDP' protocol selection, with an arrow pointing to the '3. UDP连接' annotation. Another red box highlights the '隐藏' (Hide) button, with an arrow pointing to the '4. 点开隐藏边框' annotation.

Annotations in Chinese:

1. 选择UDP
2. 输入编码器IP, 端口号5000
3. UDP连接
4. 点开隐藏边框
5. 选择指令发送