

微型编码器

上海了淼

卓越性能 替代进口

原厂直销 超低价格

客户端年效率低于 0.1%

全程技术支持

质量保证：一年包换

本说明书较长

包含单圈绝对值编码器和增量编码器

请参照目录阅读

目录

目录 1

上海了淼简介 2

微型增量编码器 4

 产品特点: 4

 微型增量编码器参数表 5

 产品接线定义 5

 安装外形图 7

 产品型号编码规则 8

微型单圈绝对值编码器 9

 产品特点: 9

 微型单圈绝对值编码器参数: 10

 产品型号编码规则: 12

 产品接线定义: 13

 外形安装图 15

附录一 Modbus-RTU 协议介绍 16

 一、串口端口设置 16

 二、modbus-RTU 通讯电缆定义: 16

 三、通讯协议举例 16

附录二 CANopen 协议介绍 24

 1. 通讯协议符合 CANopen CiA301 标准, CiA406 C1 标准, CiA305(LSS) 标准。 24

 2. 波特率 24

 3. CANopen 预定义连接集 24

 4. 对象字典 25

 5. CANopen 编码器使用教程 31

 6. LSS 协议设置编码器节点号和波特率教程 33

上海了淼简介

- 专注于高性能编码器技术；
 - 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，追求原始创新；
 - 公司拥资深的质量管理专家，保证可靠的产品质量；
 - 公司已经获得多项编码器产品相关专利。
 - 公司全部产品通过 CE 认证。
 - 持续严苛的测试，为客户提供可靠的产品
- 公司网

址: www.liaomiao-automation.com;

●电话: 13166015345



Page 1 of 28 Report No.: TESH24070159499

EMC TECHNICAL FILE

Product Name	Incremental encoder
Model Name	LM-E series

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

Prepared by:
Shanghai Goba 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

File Number	TESH24070159499
Date of File	July 01, 2024 to July 03, 2024
Date of Issue	July 03, 2024

Notes:
The test results only relate to these samples which have been tested. Partly using samples which have not been tested, the results cannot be guaranteed. GTS is only responsible for the results with the report.



Page 2 of 28 Report No.: TESH24070159499

Applicant:	Shanghai Liaomiao Automation Technology Partnership (Limited Partnership)
Manufacturer:	Shanghai Liaomiao Automation Technology Partnership (Limited Partnership)
Product Name:	Incremental encoder
Brand Name:	
Model Name:	LM-E 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

EMC测试报告





微型增量编码器

产品特点：

- 360° 旋转无限位；
- 信号种类齐全；
- 脉冲数可选 25、50、100、200、400、500、1000、256、1024、2048、4096、2000、5000；

可靠：

- 非接触式传感器，超长使用寿命；
- 工作温度范围 -40°C ~ $+85^{\circ}\text{C}$ ；
- IP66 整体防磁
- IP68 采用 304 不锈钢外壳，更加耐腐蚀。
- 防水轴承，适应恶劣环境；
- 产品适应高温、低温、高湿、酸、碱、盐、泥浆、水下等各种恶劣环境；
- 产品可以承受较大振动冲击；

兼容性：

- 5~30V 供电电压；
- 小体积、扁平结构，适合机器人领域

产品应用领域：

- 机器人、精密机械、自动化设备；
- 工程机械、水下机构角度控制系统……
- 户外、沙漠、戈壁、高原、辐射、水下、泥浆、酸、碱、盐、油污、高温、高湿、严寒……各种极端恶劣工况环境中的角度运动控制系统。



型增量编码器参数表

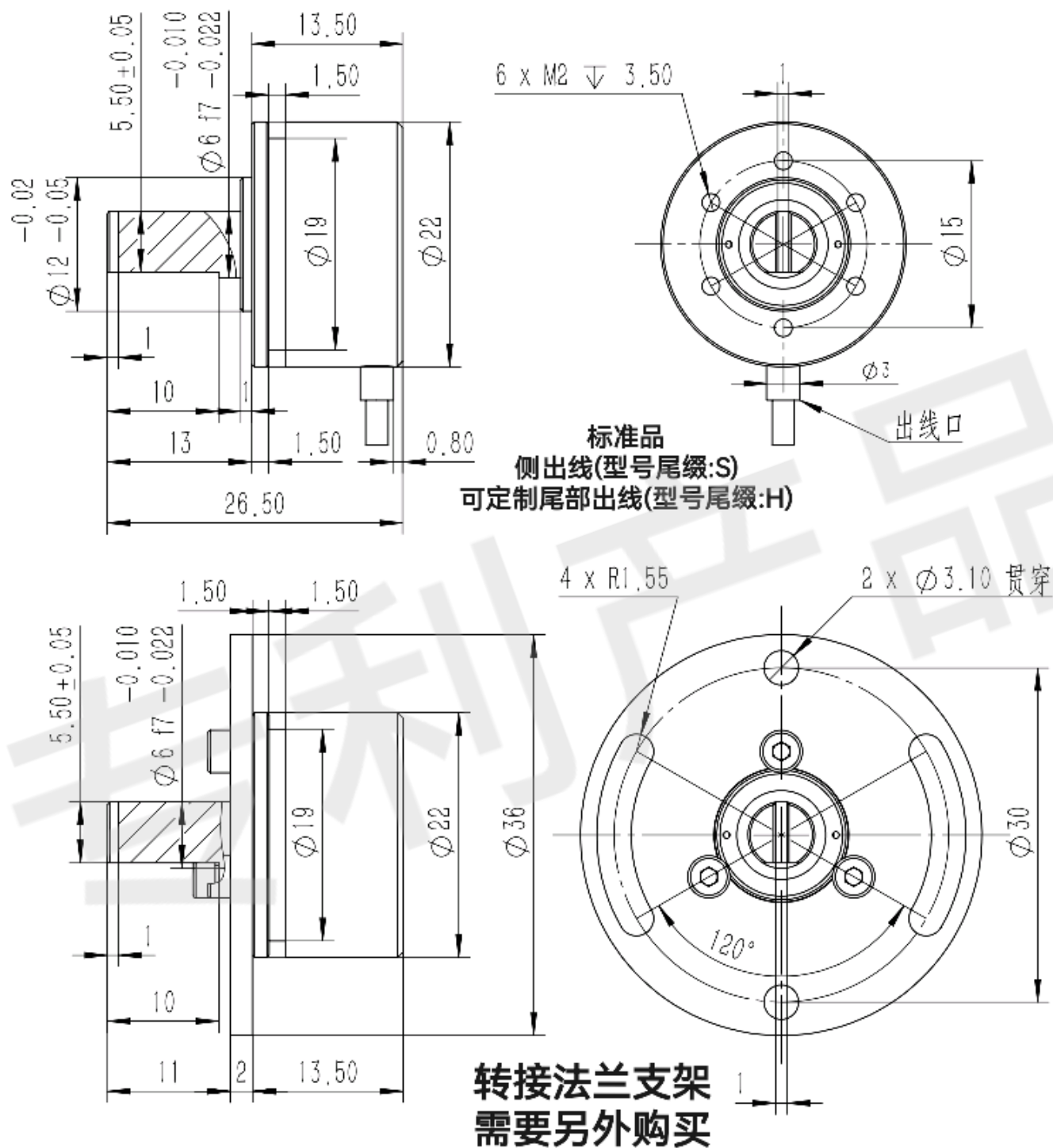
防护等级	IP66 防磁	IP67 防磁	IP68(304 不锈钢外壳)
分辨率	25、50、100、200、300、400、500、1000、256、512、1024、2048、4096、2000、5000 线		
输出信号	RS422 差分、5V 差分、HTL 差分、NPN 集电极开路、PNP 集电极开路、电压(5V/15V……)、HTL、推挽		
信号带宽	800KHz		
输出电流	大于 20mA		
终端电阻	RS422 差分、5V 差分:120Ω HTL 差分:2.4KΩ		
工作温度	-40~+85℃/125℃		
工做转(rpm)	12000	3000	1200
供电电压	●输出 RS422 差分、5V 差分、5V 电压信号:5~30V 供电 ●输出 HTL 差分、NPN 集电极开路、PNP 集电极开路、电压(10/15V……)、HTL、推挽信号:10~30V 供电		
震动	4g		
冲击	200		
安装外形	22F:外径 22、高度 13.5、轴径 6、轴长 12		
材质	不锈钢轴、防水轴承		
电缆长度	0.8 米		

产品接线定义

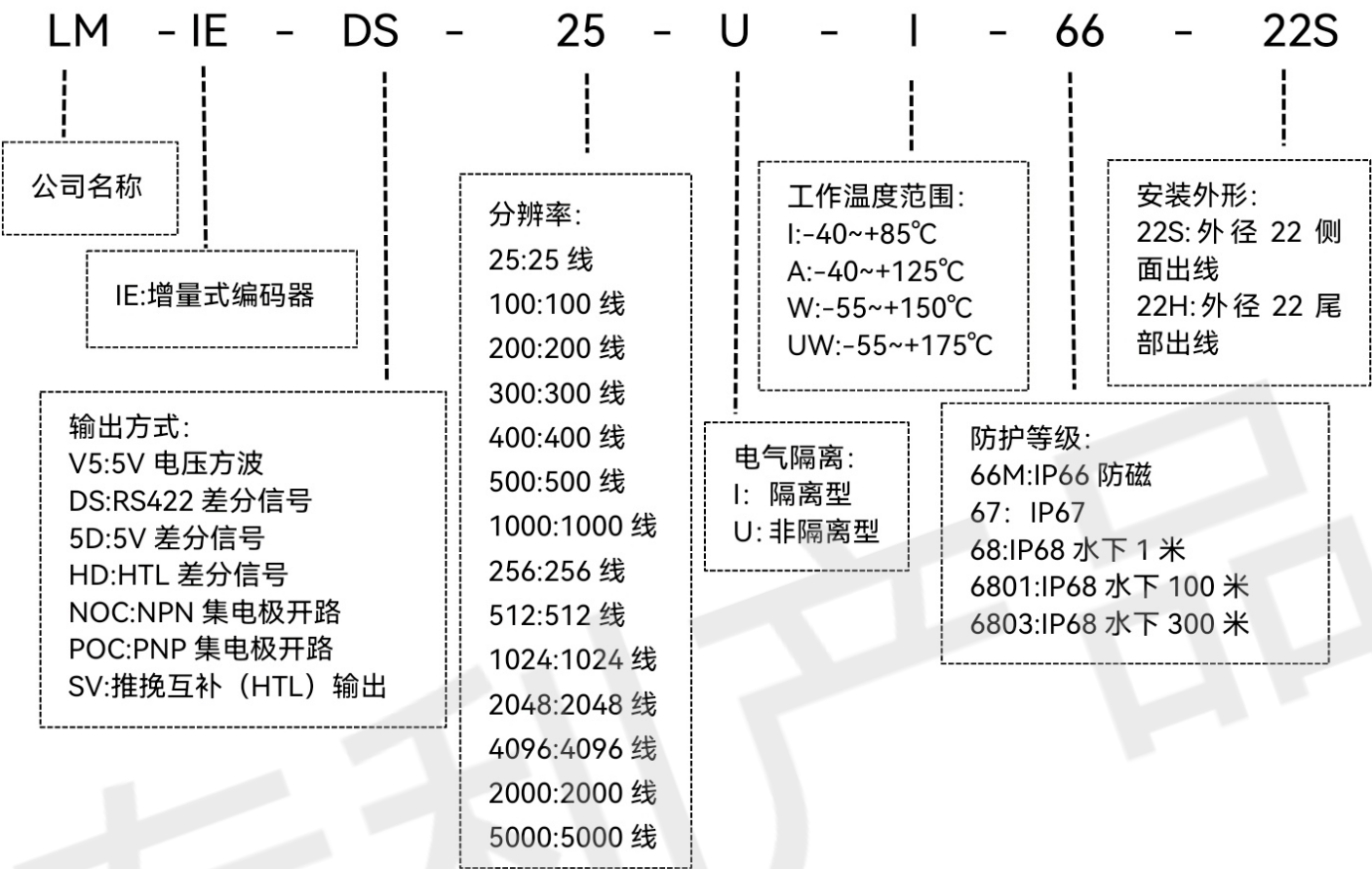
颜色	5V 差分	RS422 差分	NPN 集电极开路	PNP 集电极开路	电压输出	HTL 差分	推挽(HTL)
1 红色	电源正	电源正	电源正	电源正	电源正	电源正	电源正
2 黑色	电源负	电源负	电源负	电源负	电源负	电源负	电源负
3 黄色	OUT A+	OUT A+	OUT A	OUT A	OUT A	OUT A+	OUT A
4 绿色	OUT A-	OUT A-	OUT B	OUT B	OUT B	OUT A-	OUT B
5 白色	OUT B+	OUT B+	OUT Z	OUT Z	OUT Z	OUT B+	OUT Z
6 棕色	OUT B-	OUT B-				OUT B-	
7 蓝色	OUT Z+	OUT Z+				OUT Z+	
8 灰色	OUT Z-	OUT Z-				OUT Z-	

接口类型	电路示意图
电压输出 采用 NPN 集电极开路编码器，接收端外接 R1 和 D1(赠送附件)，D1 决定脉冲电压值	
NPN 集电极开路输出	
PNP 集电极开路输出	
RS422 差分输出: 电平规范 26LS31, Rs 终端电阻推荐 120Ω; 5V 差分输出, Rs 终端电阻推荐 120Ω; HTL 差分输出: 电平规范 xx7272, Rs 终端电阻推荐 2.4K。	
推挽互补输出	

安装外形图



产品型号编码规则



注:

- 本公司出轴旋转编码器必须使用柔性联轴节。
- 差分输出编码器使用终端电阻可以提高抗干扰性。



本产品要求使用柔性联轴节

微型单圈绝对值编码器

产品特点：

精准：

- 分辨率 16 位
- 测量精度 $\pm 0.5^\circ$ 。
- 绝对式角度传感器，无需每次上电回零转动。

模拟量产品全系标配串行通讯接口：

- 所有模拟量输出编码器都配有 3.3V 串行通讯接口，兼容 Modbus Rtu 软件协议。
- 数字接口与模拟接口并行运行。



可靠：

- 非接触式传感器，超长使用寿命。
- 极限工作温度范围 $-40 \sim +85^\circ\text{C}$ 。
- 防护 IP68 产品可以在水下长期稳定工作；
- 采用 304 不锈钢壳体，提高耐腐蚀性能；
- 产品适应高温、低温、高湿、酸、碱、盐、泥浆、水下等各种恶劣环境；
- 产品可以承受较大振动、冲击；

兼容性：

- 兼容 12v、24v 供电电压；
- 小体积、机械转换接口齐全，机械安装兼容性好；
- 通用电气输出接口、类型齐全，包括电压输出、电流输出、RS485、CANopen 串行总线输出。

灵活便捷：

- 零位设置信线、满量程设置线、方向设置线，使得安装设置非常便利；
- 通过串行通讯接口可设置旋转方向和量程。



产品应用领域：

- 机器人、精密机械、工程机械、军用设备、电梯、起重、物流设备、太阳能发电设备、水下机构角度控制系统……
- 户外、沙漠、隔壁、高原、辐射、水下、泥浆、酸、碱、盐、油污、高温、高湿、严寒……各种极端恶劣工况环境中的角度运动控制系统。

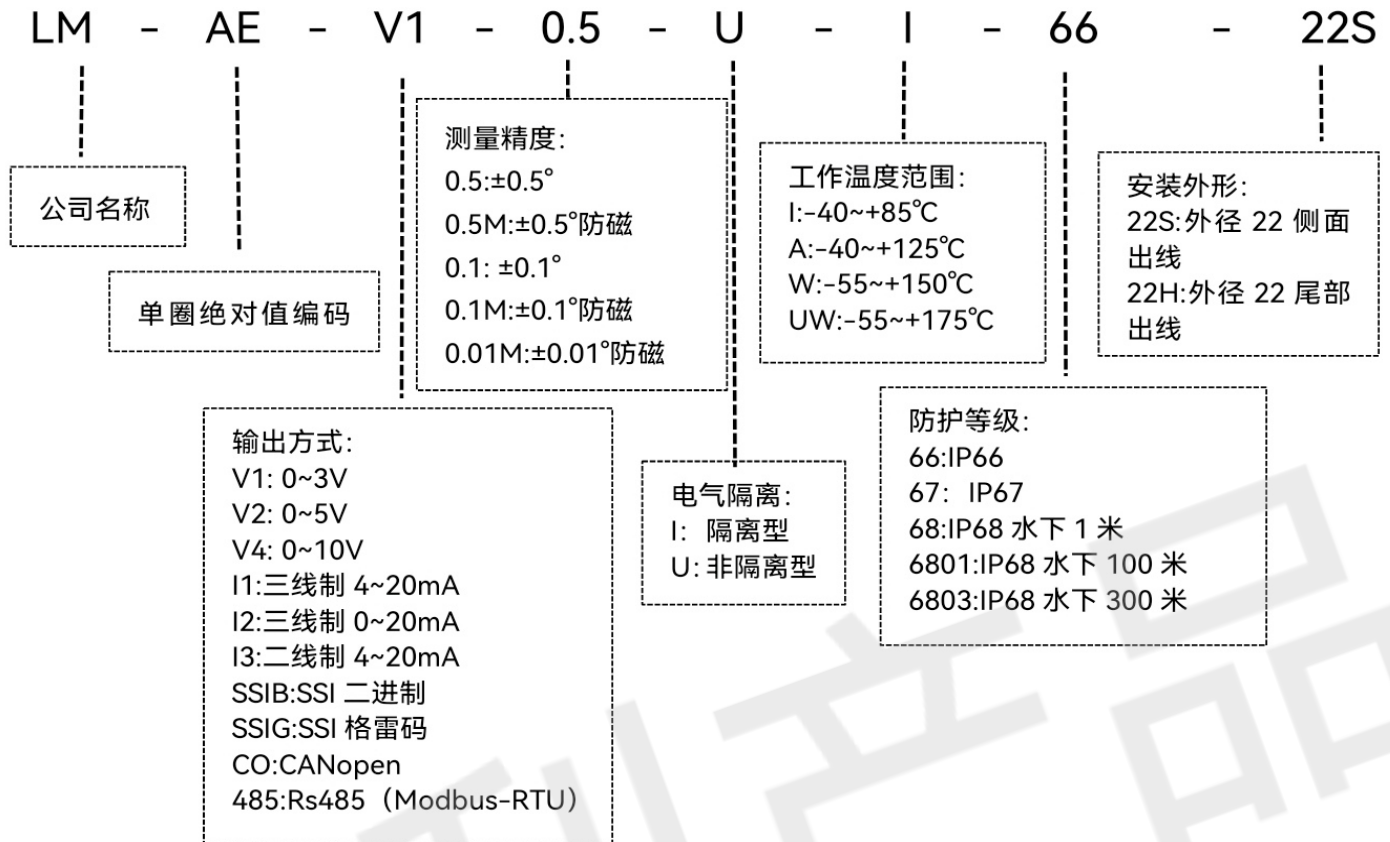
微型单圈绝对值编码器参数：
产品参数表 1

工作温度	-40~+85℃ / 125℃			
防护等级	IP66 / IP67 / IP68			
输出信号	●0~3V ●0~5V ●0~10V	●三线制 4~20mA ●三线制 0~20mA	●RS485 (Modbus—Rtu 通讯协议)	CANopen (符合 CiA301、CiA406、CiA305(LSS) 标准)
供电与输出端隔离	非隔离型		隔离电压 1000V	
辅助输出	3.3V 串行通讯接口 (Modbus—Rtu 软件协议)		无	
零位设置	●零位线设置 ●串行通讯		RS485	CAN
满量程设置	●满量程线设置 ●串行通讯		RS485	CAN
方向设置	方向线设置		RS485	CAN
工作电压范	10~30V		5~30V	
供电电流典型值 (空载)			●12V 供电时: <11mA ●24V 供电时: <8mA	
数字量输出测量精度 (20℃)	±0.5°			
模拟量输出附加极限误差	±0.05%			
最大温飘 (相对 20° 时)	<0.1°			
负载能力	高阻抗	500Ω (24V 供电)	20mA	
总线终端电阻			120Ω	

产品参数表 2

测量范围	0~359.99° /定制（可通过串行通讯现场设置）
转速测量	精度 0.05° 级以上精度编码器具备转速测量功能
辅助串口电平	3.3V
分辨率	16bit(精度低于 0.005°)
响应时间	2ms
串行通讯波特率	可设置为 1200/2400/4800/9600（默认）/19200/38400/57600 /115200/256000bps CANopen 编码器默认 250K，了设为 10K~1000K
连续工作转速	IP66:12000rpm IP67:3000rpm IP68:1200rpm
保护功能	●电源反接保护 ●电源过压保护 ●电源端子与各输出端子间正、反接保护 ●各端子间正、反接保护
防护等级	IP66 防磁/IP68(304 不锈钢外壳)
安装外形	22F:外径 22、高度 13.5、轴径 6、轴长 12
冲击加速度	200g
震动加速度	4g
传感器线缆长度	0.8m/定制长度
设计寿命	持续工作 5 年
质量保证	1 年包换

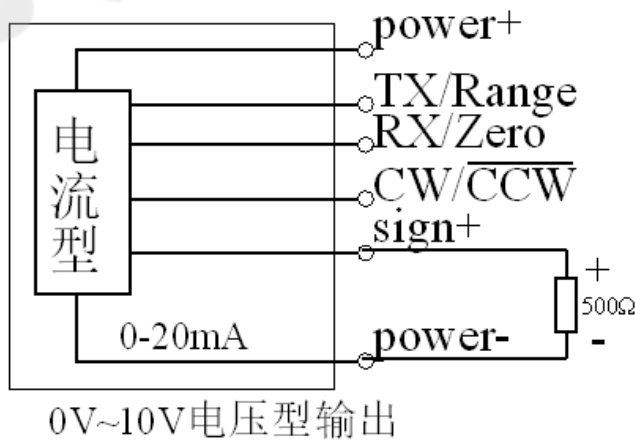
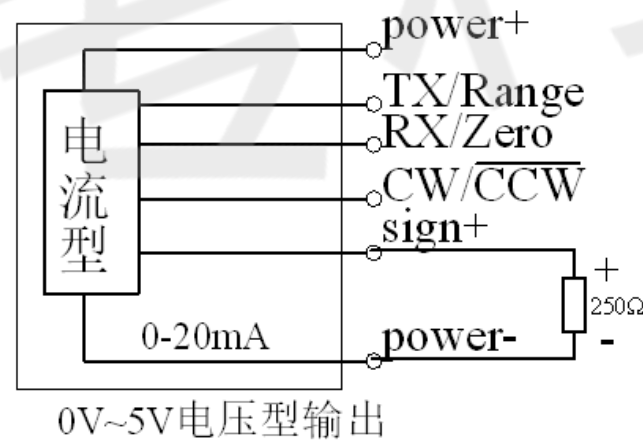
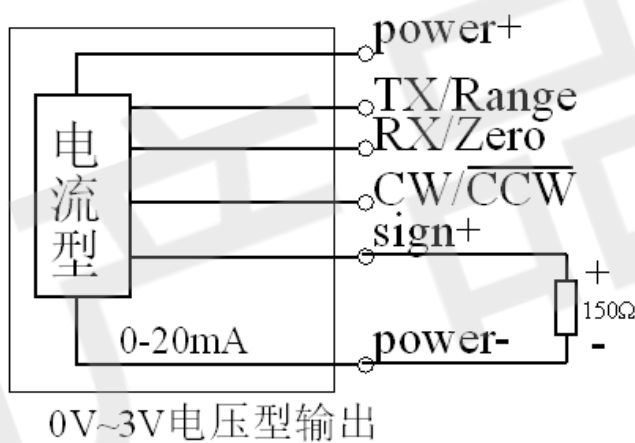
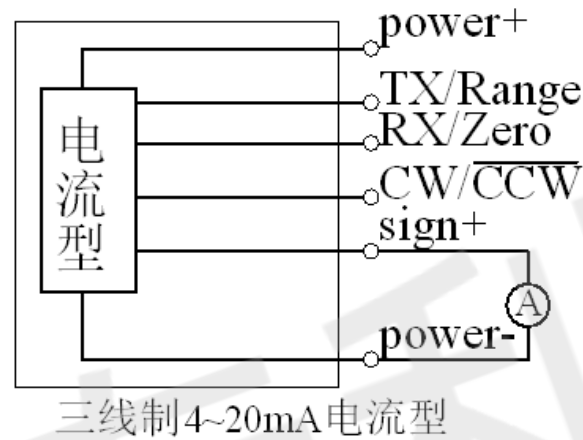
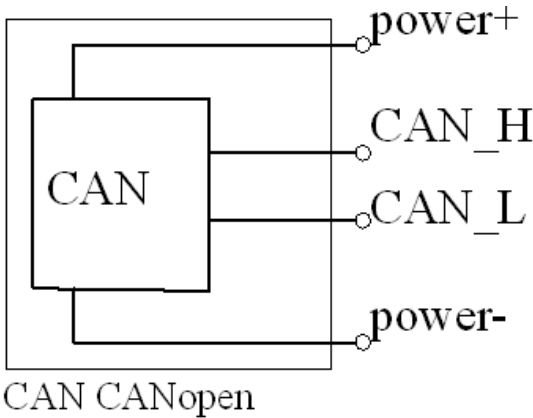
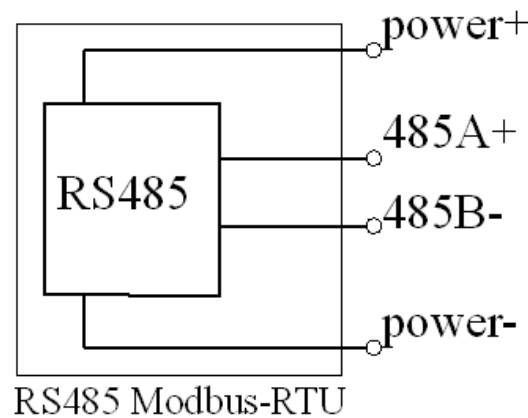
产品型号编码规则：



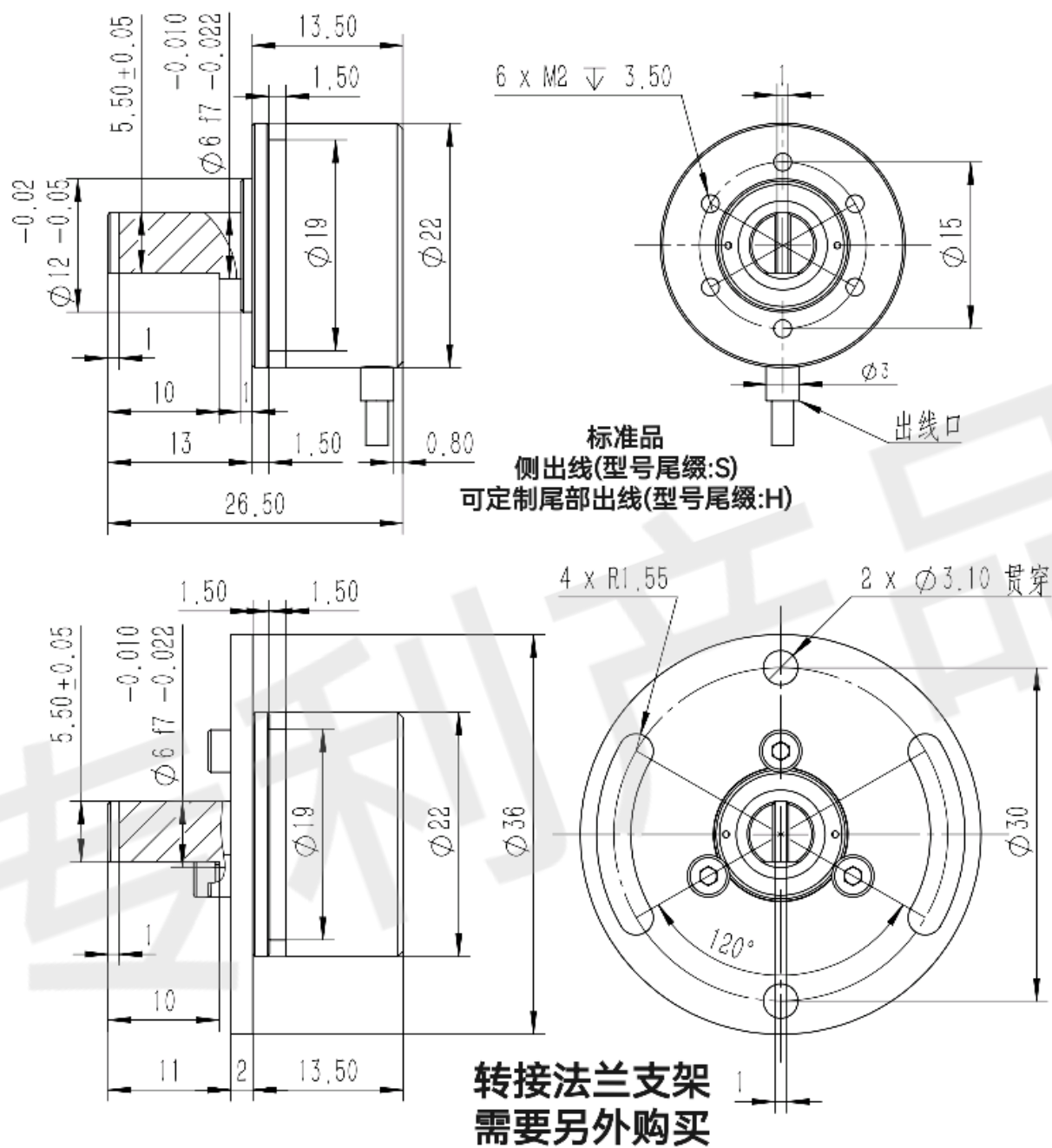
产品接线定义：

序号及颜色	三线制非隔离型 电流输出传感器	二线制电流输出传 感器	隔离型 RS485 (modbus-rtu)	CANopen
1 红色	供电电源正	LOOP+	供电电源正	供电电源正
2 黑色	供电电源负	LOOP-	供电电源负	供电电源负
3 黄色	串行通讯 TX/满 量程设置(接电源 地 3 秒后断开悬 空)	串行通讯 TX/满量 程设置(接信号地 3 秒后断开悬空)	485A+	CAN_H(CAN +)
4 绿色	串行通讯 RX/零 点设置(接电源地 3 秒后断开悬空)	串行通讯 RX/零点 设置(接信号地 3 秒后断开悬空)	485B-	CAN_L(CAN -)
5 白色	电流模拟信号输 出	方向设置线(悬空 为顺时针，接信号 地为逆时针。)		
6 棕色	方向设置线(悬空 为顺时针，接电源 地为逆时针。)	信号地		

接线图：



外形安装图





本产品要求使用柔性联轴节

注：

- RS485modbus—rtu 总线两端必须加 120Ω 终端电阻。编码器出线到总线距离越短，抗干扰性能越好。
- 本产品必须使用柔性联轴器连接。

附录一 Modbus—RTU 协议介绍

一、串口端口设置

- 1、默认波特率：9600bps
- 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

二、modbus-RTU 通讯电缆定义：

产品接线定义：

- 1、TTL 数字接口 TX、RX、GND,3.3V 电平；
- 2、RS485 接口：485A+，485B-

三、通讯协议举例

Modbus-RTU 格式《十六进制》

设备默认地址为 0x20 （可以软件修改）

寄存器列表

模拟量、RS485 型编码器寄存器					
地址 (HEX) /西门子 PLC 地址	功能	读/写	参数范围	说明	默认值
0x0000 /4x0001	软件版本号	R	0~65535	软件版本	
0x0001 /4x0002	本站号	R/W	0~255	Modbus 从机站号	32 (0x20)
0x0002 /4x0003	位置信息 (十进制格式)	R	0~35999	0~360°扩大 100 倍角度信息	
0x0003 /4x0004	位置信息	R	0~65535	原始角度信息 (16 进制格式)	
0x0004 /4x0005	传感器最大 量程	R/W	0~36000	传感器最大测量角度, 模拟量型号有效	36000 表示 360.00
0x0005 /4x0006	通讯波特率	R/W	1200~256000 ,	通讯波特率/bps。 可设置波特率: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 256000,	9600
0x0006 /4x0007	旋转方向	R/W	0~1	0: 顺时针角度增加 1: 逆时针角度增加	0
0x0007 /4x0008	设置当前角 度	W	0~65535	设置当前角度, 如需要设置当前为 2°, 2°转换为 16 进制 2/360*65536=364 将 364 写入, 则当前 角度为 2°	
0x0008 /4x0009	传感器内部 温度	R	-5500~+1750 0	温度数据扩大 100 倍	
0x0009 /4x0010	传感器故障 代码	R	0~65535	读取传感器故障代码,	
0x000E /4x0015	滤波深度	R/W	取值范围 0~7。	无符号 16bit, 用于设置数据更新时间, 滤波深度为 7, 更新时间 26ms; 滤波深度为 6, 更新时间 14.6ms; 滤波深度为 5, 更新时 间 7.80ms; 滤波深度为 4, 更新时间 4.20ms; 滤波深度为 3, 更新时间 2.95ms; 滤波深度为 2, 更新时间 2.07ms; 滤波深度为 1, 更新时间 1.65ms; 滤波深度为 0, 更新时 间 1.48ms;	默认为 7。 注: 减小滤 波深度, 会 提高实时 性, 但精度 会下降。
0x000F /4x0016	低延迟通讯	R/W	0~1	0: Modbus-RTU 行规延迟 1: 低延迟 0.5ms 响应, 在波特率 256000 下, 可以做到 1ms 完成通讯响应	0
0x0016 /4x0023	设备重启	W	0~1	1:写入 1 设备重新启动	

1、读软件版本号（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	0x0F	0xB4	CRC 校验

说明：软件版本数据为 0x0FB4 转换为十进制为 4020，即软件版本=V4.020

举例：

主机请求：20 03 00 00 00 01 82 BB

从机响应：20 03 02 0F B4 01 C4

2、读本站号（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：本站站号数据为 0x0020 转换为十进制为 32，即本站站号=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 设置本站站号（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：设置本站站号，参数数据 0x61 0x64 0x64 0x72 0x3A 0x03(新从机地址)

举例：设置新地址为 03

主机请求：FF 10 00 01 00 03 06 61 64 64 72 3A 03 75 09(CRC 校验)（红色部分为固定格式，黄色部分 0x03 为新设站号）

从机响应：03 10 00 01 00 03 D0 2A （设备使用 0x03 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、读位置信息（十进制格式）（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	0x08	0xD0	CRC 校验

说明: 位置信息 (十进制格式) 为 0x08D0 转换为十进制为 2256, 即位置信息 (十进制格式) = 22.56° (范围 0.00~359.99°), 数据扩大 100 倍

举例:

主机请求: 20 03 00 02 00 01 23 7B

从机响应: 20 03 02 08 D0 02 1F

5、读位置信息 (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	0x10	0x0B	CRC 校验

说明: 位置信息 (16 进制格式) 为 0x100B 转换为十进制为 4107, 即位置信息 (16 进制格式) = 0x100B (范围 0~65535), 换算角度: $4107/65536 \times 360 \approx 22.560^\circ$

举例:

主机请求: 20 03 00 03 00 01 72 BB

从机响应: 20 03 02 10 0B 48 44

6、读传感器最大量程角度 (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	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	0x8C	0xA0	CRC 校验

说明: 传感器最大量程角度为 0x8CA0 转换为十进制为 36000, 即传感器最大量程角度 = 360.00°

举例:

主机请求: 20 03 00 04 00 01 C3 7A

从机响应: 20 03 02 8C A0 60 FB

7、写参数 设置传感器最大量程角度 (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	0x0004	0x6978	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	0x0004	0x6978	CRC 校验

说明: 设置传感器最大量程角度为 270.00° -> 270.00 扩大 100 倍 = 27000 -> 转换为 16 进制 0x6978

举例:

主机请求: 20 06 00 04 69 78 E0 C8

从机响应: 20 06 00 04 69 78 E0 C8

8、读通讯波特率（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	0x25	0x80	CRC 校验

说明：通讯波特率为 0x2580 转换为十进制为 9600，即通讯波特率为 9600bps

举例：

主机请求：20 03 00 05 00 01 92 BA

从机响应：20 03 02 25 80 1F 73

9、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 ->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, 57600bps, 115200bps, 256000bps；

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

举例：设置通讯波特率为 38400bps

主机请求：20 06 00 05 96 00 F0 DA

从机响应：20 06 00 05 96 00 F0 DA

10、读旋转方向（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	0x00	CRC 校验

说明：旋转方向为 0x0000 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 00 04 43

11、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

说明：设置旋转方向

参数为 0x0000 时 转轴顺时针旋转，角度增加；

参数为 0x0001 时 转轴逆时针旋转，角度增加。

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

12、写参数 设置当前角度（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	0x0007	0x016C	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	0x016C	CRC 校验

说明：设置当前角度，如设置当前为 2°，2°转换为 16 进制 $2/360 \times 65536 = 364 \rightarrow 0x016C$ 将 0x016C 写入，则当前角度为 2°

举例：

主机请求：20 06 00 07 01 6C 3F 07

从机响应：20 06 00 07 01 6C 3F 07

13、读传感器内部温度（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	0x07	0x98	CRC 校验

说明：读取传感器内部温度，温度数据 0x0798 $\rightarrow$ 十进制为 1944，即当前温度为 19.44°C

举例：

主机请求：20 03 00 08 00 01 03 79

从机响应：20 03 02 07 98 07 D9

14、读传感器故障代码（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

15、读位置信息（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	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	0x01	0x6B	CRC 校验

说明: 位置信息 (16 进制格式) 为 0x016B 转换为十进制为 363, 即位置信息 (16 进制格式) =0x016B (范围 0~65535), 换算角度: $363/65536 \times 360 \approx 1.99^\circ$

举例:

主机请求: 20 03 00 0B 00 01 F3 79

从机响应: 20 03 02 01 6B 44 3C

16、读转速整数部分 (有符号 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	0x000C	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	0x0C	CRC 校验

说明: 转速 (有符号 16 进制格式) 为 0x000C 转换为十进制为+12, 即转动速度为 12 转/分钟

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

说明: 转速 (有符号 16 进制格式) 为 0x000C 转换为十进制为+12, 即转速为+12 转/分钟。

举例:

主机请求: 20 03 00 0C 00 01 42 B8

从机响应: 20 03 02 FF 70 44 57 转速 (有符号 16 进制格式) 为 0xFF70 转换为十进制为-144, 即转动速度为-144 转/分钟, 编码器反转。

17、读转速小数部分 (有符号 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	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	0x01	0xD6	CRC 校验

说明: 转速小数 (有符号 16 进制格式) 为 0x01D6 转换为十进制为+470, 即转速小数部分为 $470/10000=0.0470$ 转/分钟

举例:

主机请求: 20 03 00 0D 00 01 13 78

从机响应: 20 03 02 01 D6 84 4D

读取速度举例 1:

主机请求: 20 03 00 0C 00 02 02 B9 (连续读取两个寄存器)

从机响应: 20 03 04 00 D1 08 AC 9C B5

转速整数部分为 0x00D1 转为有符号整形为+209, 转速小数部分为 0x08AC 转为有符号整形+2220, 转速合成为 = 转速整数部分+ (转速小数部分/10000)

即转速 = +209+ (+2220/10000) =+209.2220 转/分钟

读取速度举例 2:

主机请求：20 03 00 0C 00 02 02 B9 （连续读取两个寄存器）

从机响应：20 03 04 FF DC F7 BD BC 9E

转速整数部分为 0xFFDC 转为有符号整形为-36，转速小数部分为 0xF7BD 转为有符号整形-2115，

转速合成为 = 转速整数部分+（转速小数部分/10000）

即转速 = -36 +（-2115/10000）=-36.2115 转/分钟

18、读滤波深度（无符号 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	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	0x0A	CRC 校验

说明：读取滤波深度（无符号 16 进制格式）为 0x000A 转换为十进制为 10，即当前滤波深度为 10。

举例：

主机请求：20 03 00 0E 00 01 E3 78

从机响应：20 03 02 00 0A 84 44

19、写参数 设置滤波深度（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	0x000E	0x0005	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	0x0005	CRC 校验

说明：设置滤波深度（无符号 16 进制格式）为 0x0005 转换为十进制为 5，即将滤波深度改为 5。

举例：

主机请求：20 06 00 0E 00 05 2E BB

从机响应：20 06 00 0E 00 05 2E BB

20、读低延迟通讯（无符号 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	0x000F	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：读取低延迟通讯（无符号 16 进制格式）为 0x0001 使用低延迟模式，在波特率 256000 下，读取位置信息最快响应时间 1ms。

举例：

主机请求：20 03 00 0F 00 01 B2 B8

从机响应：20 03 02 00 01 C5 83

21、写参数 设置低延迟通讯（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: 设置低延迟通讯(无符号 16 进制格式)为 0x0001。

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

22、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

说明: 设备重新启动。

主机请求: 20 06 00 16 00 01 AF 7F

从机响应: 20 06 00 16 00 01 AF 7F

附录二 CANopen 协议介绍

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。微型 CANopen 编码器出厂分辨率默认位 16 位, 即 0—65536 对应 0—360 度角度。

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。这些标志

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)	00h

		器) 01h (单圈绝对编码器)	
--	--	---------------------	--

1.1.2. Object 1001h: 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储。
- 2、 最新的错误将会被存储在 Sub-Index1 里,已经存在的将会向后移一位。
- 3、 如果 Sub-Index 0 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	O
100DH	VAR	life time factor	Unsigned8	rw	O

数据内容：

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

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

1.1.9. Object1010h: 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	O
-------	-------	-----------------	------------	----	---

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	O
-------	-------	----------------------------	------------	----	---

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	O
-------	-----	---------------------------	------------	----	---

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	O
-------	-----	-------------------------	------------	----	---

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	O
-------	-----	------------	----------	----	---

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	O
-------	-----	------------------	------------	----	---

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	O
-------	-----	----------------------	------------	----	---

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: SetSingleresolution (设置单圈分辨率)

2003H	VAR	SetSingleresolution	Unsigned16	rw	O
-------	-----	---------------------	------------	----	---

SetSingleresolution : 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	O
-------	-----	---------------------	------------	----	---

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	O
-------	-----	-------------	------------	----	---

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	O
-------	-----	----------------	-----------	----	---

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	O
-------	-----	------------------	-----------	----	---

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	O
-------	-----	-----------------------	------------	----	---

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	O
-------	-----	-----------------------	------------	----	---

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 parameters (操作参数)

6000H	VAR	Operating parameters	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	O
-------	-----	--------------------------------	------------	----	---

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: SetSingleresolution（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	O
-------	-----	--	------------	----	---

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	O
-------	-----	--------------	------------	----	---

Preset value: 位置预设值，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（编码器当前位置值）

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	O
-------	-----	--------------	------------	----	---

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	0
-------	-----	---------------	------------	----	---

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	0
-------	-----	--------------------------------------	------------	----	---

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 的时间计数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 μ s	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 μ s	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，若编码器出厂单圈分辨率为 16 位，换算到十进制为 51159，

转换角度为 $51159/65536 \times 360 = 281.024^\circ$ 。

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 = $0x280 + \text{Node_ID}$, 数据: 0x0000C7D7, 0x01520734。

Position Value 位置数据是 0x0000C7D7, 若编码器出厂单圈分辨率为 16 位, 换算到十进制为 51159, 转换角度为 $51159/65536 \times 360 = 281.024^\circ$ 。

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 μs	名称	帧ID	帧类型	帧格式	DLC	数据	帧数
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	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
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	数据	备注
----	-----	---------	-----	-----	---	----	----

			型		度		
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 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