MT 5V0 磁性绝对值编码器

Magnetic Absolute Encoder · 用户使用说明书

文档版本 V1.0

目 录

一、产品简介

二、技术参数

三、安装与接线

四、状态指示灯

五、调试软件使用

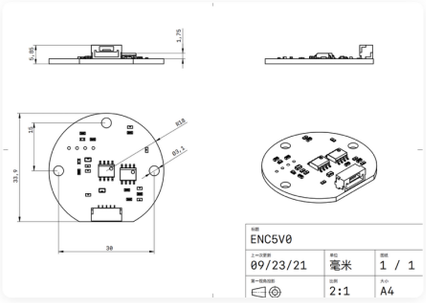
六、操作说明

七、故障排除

八、注意事项

一、产品简介

产品名称 **MT 5V0 磁性绝对值编码器**	工作电压 **DC 5V**
输出方式 **RS485 / Modbus RTU**	分辨率 **14位有效 (16384) · 16位格式输出**



编码器外形尺寸图

产品特点

- **14 位单圈绝对值**——上电即可读取当前绝对位置，无需回零或寻找原点
- **RS485 接口，抗干扰，支持长距离传输**——工业级 RS485 总线设计，抗电磁干扰能力强，通信距离可达 1200 米
- **Modbus RTU 标准协议，配套上位机软件**——通用工业协议，兼容各类 PLC、工控机；附带专用上位机调试工具，操作便捷
- **可多台编码器共总线**——支持多设备并联在同一 RS485 总线上，每台分配独立地址（1~247），由同一主控同时访问
- **高精度测量**——有效分辨率 14 位（16384），数据以 16 位格式输出，单圈精度约 0.02°
- **非接触式检测**——磁性传感无机械磨损，使用寿命长，免维护

> 💡 **适用场景**
> 伺服电机反馈、关节机器人、自动化定位设备、精密仪器角度测量、医疗设备等。

二、技术参数

电气规格

项目	参数
工作电压	`DC 5V ±10%`
工作电流	`<100mA`
每圈分辨率	`14位有效 = 16384，16位格式输出`
测量范围	`0° ~ 360° 连续旋转`
单圈精度	`≈ 0.02°`

通信规格（出厂默认）

项目	参数
通信接口	`RS485 半双工`
通信协议	`Modbus RTU 从站`
默认波特率	`38400 bps`
数据格式	`8位数据位，1位停止位，无校验`
默认设备地址	`1`
支持功能码	`03（读）、06（单写）、16（多写）`

环境规格

项目	参数
工作温度	`-20°C ~ +85°C`
存储温度	`-55°C ~ +125°C`
相对湿度	`≤85% RH（无凝露）`

三、安装与接线

接线端子定义

🔌 编码器接线端子

VCC	电源正极	DC 5V
GND	电源负极	—
A (+)	RS485-A	接 RS485 模块 A / D+
B (-)	RS485-B	接 RS485 模块 B / D-

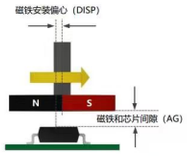
💡 总线较长时请在两端并联 120Ω 终端电阻

磁铁安装要求

- 请使用**径向充磁**（即磁力方向垂直于圆面）的圆片状永磁铁
- 推荐规格：**直径 Φ5mm × 厚度 3mm**
- 磁铁中心应与编码器传感器中心对准
- 磁铁表面到传感器表面的距离建议保持在 **1mm ~ 3mm**
- 确保磁铁固定牢固，旋转时不得松动或偏移

参数	说明	条件	最小值	典型值	最大值	单位
Dmag	磁铁直径	推荐直径10mm的1对极径向充磁磁铁	-	10	-	mm
Tmag	磁铁厚度	推荐磁铁厚度2.5mm	-	2.5	-	mm

Bpk	输入磁场大小（平行于芯片表面的水平方向）	在芯片表面测得	30	-	1,000	mT
AG	间隙	芯片表面和磁铁的距离	-	-	3.0	mm
RS	转速		-	-	25,000	RPM
DISP	偏心	磁体中心和芯片感应中心的偏差（如图-4）	-	-	0.3	mm
TCmag1	磁铁温度系数	钕铁硼磁铁	-	-0.12	-	%/°C
TCmag2		钐钴磁铁	-	-0.035	-	



编码器安装示意图（含磁铁位置及接线方式）

接线步骤

1. **断开电源** —— 确认所有接线在断电状态下进行
2. **连接电源线** —— VCC 接 DC 5V 正极，GND 接负极，注意正负极不可接反
3. **连接通信线** —— A/B 线分别接至 RS485 总线的对应端子
4. **检查接线** —— 再次确认所有接线正确无误，无短路情况
5. **通电测试** —— 上电后观察指示灯状态（见第四章）

⚠️ **重要提醒**

务必确认供电电压为稳定的 DC 5V！电压过高可能造成永久损坏，过低则无法正常工作。接线前请反复核对。

四、状态指示灯

编码器板载一颗 LED 指示灯，通过不同闪烁频率反映当前工作状态：

LED 状态	闪烁周期	含义
🟢 规律慢闪	约 1 秒一次	正常工作中，等待主机通信
🟡 快速闪烁	约 0.1 秒一次	正在与主机进行数据通信
🔴 常亮或常灭	—	异常状态，请检查供电或重新上电

✅ **正常判断标准**

首次上电后，LED 应以约 1 秒间隔规律闪烁。这表示编码器已正常启动并处于待命状态。

五、调试软件使用

软件简介

随产品附带的上位机调试软件 **ServoTool.exe**，用于对编码器进行参数配置、数据读取和零点校准等操作。

软件名称	运行环境	依赖组件
ServoTool.exe	Windows 7 SP1 及以上	.NET Framework 4.5

主要功能

- **实时数据显示** —— 显示当前角度值、圈数等信息
- **参数配置** —— 修改通信地址、波特率等参数
- **零点设置** —— 将当前位置设定为零点
- **参数保存** —— 将配置永久保存到编码器内部

ServoTool 上位机调试软件界面

快速上手步骤

1. **连接硬件**
   使用 USB 转 RS485 模块将电脑与编码器的 A/B 端子相连

2. **运行软件**
   双击 ServoTool.exe 启动程序（首次运行需安装 .NET Framework 4.5）

3. **选择串口**
   在软件中选择正确的 COM 端口号

4. **配置参数**
   设置波特率为 **38400**（出厂默认），8N1 格式

5. **点击连接**
   点击"打开串口"或"连接"按钮建立通信

6. **查看数据**
   连接成功后即可看到实时角度数据

⚠️ **找不到 COM 口?**
请确认 USB 转 RS485 模块的驱动已正确安装。大多数模块使用 CH340 或 CP210x 芯片，可在厂商官网下载驱动。

六、操作说明

6.1 读取角度数据

通过 Modbus RTU 功能码 **03（读保持寄存器）** 读取编码器的角度值：

寄存器名称	地址	说明
当前角度值	`0x0001`	当前绝对角度，范围 0~16383
多圈计数	`0x0002`	旋转圈数累计值（有符号整数）

实际角度计算： **角度(°) = 读数值 × 360 ÷ 16384**

6.2 Modbus 报文示例

以下以设备地址为 1 为例，展示常用操作的完整 Modbus RTU 报文（十六进制）：

📖 示例一：读取当前角度值
使用功能码 03 读取地址 0x0001 和 0x0002 共 2 个寄存器（角度值 + 多圈计数）：

方向	报文字节	说明
主机发送	`01 03 00 01 00 02 D5 CA`	读从站1，起始地址0x0001，读2个寄存器
编码器响应	`01 03 04 xx xx yy yy CR CR`	返回4字节数据：xx=角度值(16位)，yy=多圈计数

🎯 示例二：设置零点（当前位置归零）
向地址 0x0010 写入数值 3，将当前位置设为零点并保存参数：

方向	报文字节	说明
主机发送	01 06 00 10 00 03 59 C4	写单寄存器：地址0x0010，写入值3=设零点+保存
编码器响应	01 06 00 10 00 03 59 C4	原样回显表示执行成功

💾 示例三：保存已修改的参数

先修改了波特率或地址等参数后，需写入 1 触发 Flash 保存：

方向	报文字节	说明
主机发送	01 06 00 10 00 01 98 04	写单寄存器：地址0x0010，写入值1=仅保存参数
编码器响应	01 06 00 10 00 01 98 04	原样回显表示参数已保存到Flash

💡 **关于 CRC 校验码**

以上示例中每帧末尾的两个字节为 CRC16 校验码。使用串口调试助手或 PLC 等工具发送时，通常可自动附加 CRC；手动输入时请确保 CRC 计算正确。

6.3 可配置参数一览

参数	寄存器地址	默认值	说明
波特率	`0x0101（高字）/ 0x0102（低字）`	38400	通信波特率，占用 2 个连续寄存器，修改后需用新波特率连接
设备地址	`0x0104`	1	Modbus 从站地址，范围 1~247
零点偏移	`0x0105`	0	角度零点修正值
保存 / 设零点	`0x0010`	—	写入 1 保存所有参数，写入 3 设零点并保存

6.4 修改参数与保存

通过调试软件或 Modbus 主站修改参数后，需要执行**保存操作**才能断电保持。具体方法如下：

1. 先修改目标参数（例如修改设备地址为新值）
2. 向地址 **0x0010** 写入数值 **1**（保存所有参数）
3. 等待编码器响应完成，参数已永久保存

💡 **提示：设置零点**

如果需要将当前位置设为新的零点，向地址 `0x0010` 写入 **3** 即可。此操作会同时保存零点偏移值和其他参数。

6.5 修改波特率注意事项

修改波特率后，编码器会立即以新的波特率工作。因此请注意：

- 修改前请确认您的主机能支持目标波特率
- 修改后必须立即切换主机端的波特率，否则将失去通信
- 如果忘记当前波特率，可通过调试软件尝试常见波特率逐一扫描

6.6 多设备总线连接

本编码器支持多台设备并联在同一 RS485 总线上。只需为每台设备分配**不同的设备地址**（1~247），即可由同一主控同时访问多台编码器。

✅ **总线连接要点**

所有设备的 A/A+ 和 B/B- 分别并联；总线两端各加一只 120Ω 终端电阻；总线长度建议不超过 1200 米。

七、故障排除

现象	可能原因	解决方法
LED 不亮或不闪	未供电；电源极性接反	检查 5V 电源是否正常；确认正负极接线正确
LED 常亮不闪烁	系统异常启动	断电后重新上电
无法通信	波特率不对；A/B线接反；COM口选错	确认波特率 38400；交换 A/B 线；选择正确的 COM 口
角度值为 0 或不变	磁铁未安装或距离过远	检查磁铁是否为径向充磁；调整距离至 1~3mm
角度跳变不稳定	磁铁质量差；距离不当；干扰严重	更换合格径向充磁磁铁；调整距离；加强屏蔽接地
通信频繁出错	干扰大；缺少终端电阻；波特率偏高	添加 120Ω 终端电阻；适当降低波特率；检查接地
重启后参数恢复原值	修改后未执行保存	修改参数后务必向地址 0x0010 写入 1 进行保存

常见问题

▶ 忘记波特率和地址了怎么办?

▶ 推荐使用什么波特率?

▶ 可以同时接几台编码器?

八、注意事项

🔴 **供电安全**

仅允许使用 DC 5V ±5% 电源供电！严禁接入 12V、24V 等高压电源，否则将导致器件烧毁。

⚠️ **磁铁选用**

必须使用径向充磁磁铁！轴向充磁或充磁不合格的磁铁会导致角度读数错误甚至完全无法识别。建议使用配套或推荐的规格：Φ5mm×3mm 径向充磁钕铁硼磁铁。

⚠️ **防静电保护**

在干燥环境中操作时请注意静电防护，避免直接触碰电路板上的电子元器件。

使用建议

- 接线前务必断开电源，带电插拔可能导致损坏
- RS485 总线较长（超过 10 米）时，应在两端并联 120Ω 终端电阻
- 确保良好的接地，可有效抑制干扰
- 定期检查接线端子是否有松动或氧化
- 恶劣环境（粉尘、油污、潮湿）中使用时请做好防护措施
- 如发现精度下降，可使用"设零点"功能重新校准

维护保养

- 定期检查磁铁是否牢固，有无松动或脱落迹象
- 长时间存放后再使用，建议验证零点和线性度
- 清洁外壳时请使用干软布擦拭，避免液体进入内部

✅ **技术支持**

如有任何问题或定制需求，欢迎联系供应商获取技术支持服务。提供详细的故障描述有助于更快定位问题。