

MT 5V11 通讯磁编码器

产品说明书

Version: 1V0 | Ø35.97mm / DC 4~6V / 17bit分辨率 / 多摩川 & Modbus协议 / RS485通讯

1 简介

1.1 产品概述

MT 5V11 是一款基于磁电传感技术的高精度绝对值编码器，通过RS485总线差分方式输出位置数据。

支持多摩川通讯协议和Modbus RTU协议，可广泛应用于伺服电机反馈、关节机器人、自动化定位设备、精密仪器角度测量等领域。

1.2 产品特性

紧凑型设计，直径35.97mm，厚度7.46mm

14位硬件分辨率，8倍过采样扩展为17位有效(131072) · 17位格式输出

支持多摩川通讯协议（含0x1A扩展读命令），兼容主流伺服驱动器

支持Modbus RTU协议，便于工业控制集成

RS485半双工通讯，支持多设备总线并联

支持通过Modbus读写配置参数(站号、波特率、零位偏移等)

板载LED状态指示灯

支持零点设置及参数掉电保存

宽温工作范围 -40°C ~ +105°C

参数	说明
产品系列	MT 5V11 通讯磁编码器
通讯接口	RS485 半双工
通讯协议	多摩川协议 / Modbus RTU 根据型号选择
传输速率	RS485: 2.5Mbps (多摩川) / 9600bps~2.5Mbps (Modbus, 默认38400)
接口响应时间	5 μ s
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)
工作电压	DC 4 ~ 6V
工作电流	<50mA
每圈分辨率	14位硬件分辨率, 8倍过采样扩展为17位有效(131072) · 17位格式输出 (角度当量 $\approx$ 0.0027°/LSB)
测量范围	0° ~ 360° 连续旋转
角度误差 (INL)	典型 $\pm$ 1.0°, 最大 $\pm$ 1.5°
传感器技术	磁电
工作温度	-40°C ~ +105°C
存储温度	-40°C ~ +125°C
相对湿度	$\leq$ 85% RH (无凝露)
磁铁规格	Φ 5mm $\times$ 3mm 径向充磁钕铁硼磁铁
磁铁距离	建议1mm ~ 3mm

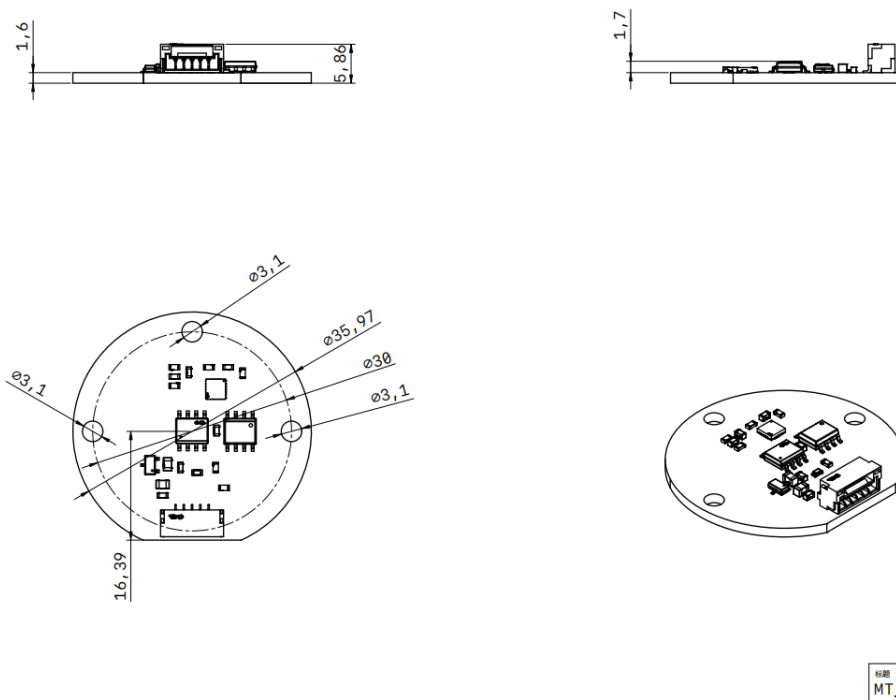
参数	说明
产品直径	Ø35.97mm
安装孔	3×Ø3.1mm
产品厚度	7.46mm (含连接器)
最高旋转速度	12000 rpm
重量	≈5g
连接方式	GH1.25 连接器

3 硬件说明

3.1 产品外观



产品实物图



外形尺寸图 (单位: mm)

3.2 状态指示灯

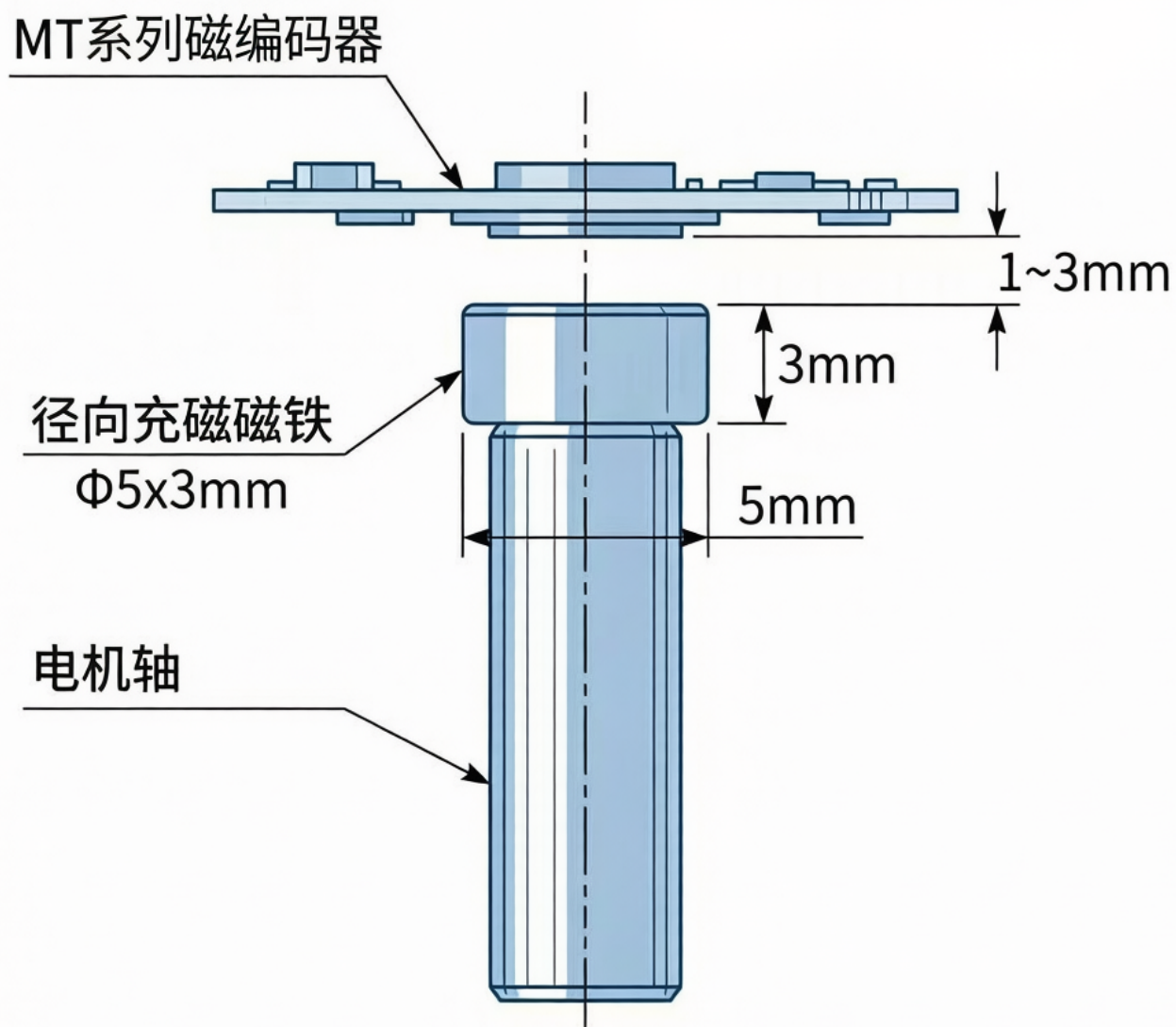
规律慢闪(约1秒一次): 正常工作, 等待主机通信; 快速闪烁(约0.1秒一次): 正在与主机进行数据通信; 常亮或常灭: 异常状态

4 使用说明

4.1 安装步骤

1. 在电机轴末端固定径向充磁圆饼磁铁或磁环, 确保居中安装
2. 将编码器模块固定在磁铁正上方, 保持适当间距
3. 按照引脚定义连接电源和通讯线缆
4. 上电, 确认电源指示灯亮起
5. 通过RS485发送通讯指令读取编码器位置数据

4.2 安装示意图



编码器与磁铁安装示意图（编码器固定在磁铁正上方，与磁铁保持 1~3mm 间距）

4.3 磁铁安装要求

- 使用径向充磁（磁力方向垂直于圆面）的圆片状永磁铁
- 推荐规格：直径 $\Phi 5 \text{mm}$ × 厚度3mm，N35级以上钕铁硼磁铁
- 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

磁铁安装注意事项：

- 磁铁必须居中安装，偏心会导致测量误差增大
- 磁铁的N极或S极均可使用，但需垂直朝向芯片表面
- 安装后请手动旋转轴，观察输出数据变化是否平滑连续

4 多摩川通讯协议

4.1 协议概述

本编码器兼容常规伺服协议（多摩川通讯协议），通过RS485总线差分方式通讯。

- **接口：**RS485 半双工
- **传输速率：**2.5Mbps
- **接口响应时间：**5μs
- **输出驱动器：**RS485总线差分

4.2 读取编码器位置数据

主控端发送请求命令帧：

0x02

主控端接收来自编码器的数据帧：

0x02 0x00 0x34 0x12 0x00 0x24

字节	含义	说明
0x02	起始字节	固定值
0x00	状态	一直为0
0x34 0x12 0x00	编码器位置值	= 0x001234 = 4660 (max. 131072, 17bit有效)
0x24	CRC校验	= 0x02 XOR 0x00 XOR 0x34 XOR 0x12 XOR 0x00

4.3 位置置零操作

主控端发送位置置零请求命令帧：

```
0xAA  或  0xC2
```

重要：置零命令必须连续发送10次才能生效

- **命令字节：**0xAA 或 0xC2 均可触发置零
- **发送次数：**连续发送 **10次**
- **间隔要求：**每次发送之间的间隔时间 > **50μs**
- **响应：**编码器不会回复数据
- **生效时间：**第10次命令发送完成后，等待约1秒，编码器自动将单圈位置设为0位
- **掉电保持：**置零设置会保存到非易失性存储器中，掉电不丢失

时序示例：
发送序列：0xAA → (>50μs) → 0xAA → (>50μs) → ... (共10次) → 等待1秒 → 置零生效
若未满足连续10次或间隔不足50μs的要求，置零操作将被忽略。

4.4 扩展读取 (0x1A 读命令)

除标准 0x02 读命令外，本编码器额外支持 **0x1A 扩展读命令**，可一次性读取**单圈绝对位置、编码器ID、多圈计数、报警状态**等完整数据：

主控端发送请求命令帧：

```
0x1A
```

主控端接收来自编码器的数据帧（共11字节）：

```
0x1A  [SF]  [ABS0]  [ABS1]  [ABS2]  [ENID]  [ABM0]  [ABM1]  [ABM2]  [ALMC]  [CRC]
```

字节位置	名称	含义	说明
Byte 0	CF	命令标识	0x1A，与发送的命令一致
Byte 1	SF	Status Field 状态域	正常时为 0x00，非零表示异常
Byte 2~4	ABS0 / ABS1 / ABS2	单圈绝对位置数据(3字节)	17位有效 (max. 131072)，LSB低位在前
Byte 5	ENID	编码器设备ID	固定值，由厂商决定

字节位置	名称	含义	说明
Byte 6~8	ABM0 / ABM1 / ABM2	多圈计数数据(3字节)	旋转圈数记录, LSB低位在前 (本型号为单圈编码器, 此字段为0或保留)
Byte 9	ALMC	Alarm Code 报警错误码	0x00 = 正常, 非零表示有报警
Byte 10	CRC	CRC校验	前10字节的XOR校验和

数据拼接示例:

假设收到: 1A 00 34 12 01 05 00 00 00 00 A6

- 单圈位置 = 0x011234 = 70324 (17bit有效值)
- 编码器ID = 0x05
- 多圈计数 = 0x000000 = 0 圈
- 报警码 = 0x00 (无报警)
- CRC = 0xA6 = 前10字节XOR校验结果

0x1A 与 0x02 读命令的区别:

- **0x02 命令:** 标准多摩川读命令, 返回6字节 (CF+SF+3字节位置+CRC), 仅包含16位格式位置数据
- **0x1A 命令:** 扩展读命令, 返回11字节, 包含完整单圈位置(17bit有效)、设备ID、多圈计数及报警信息, 适用于需要更高精度和更丰富诊断信息的场景