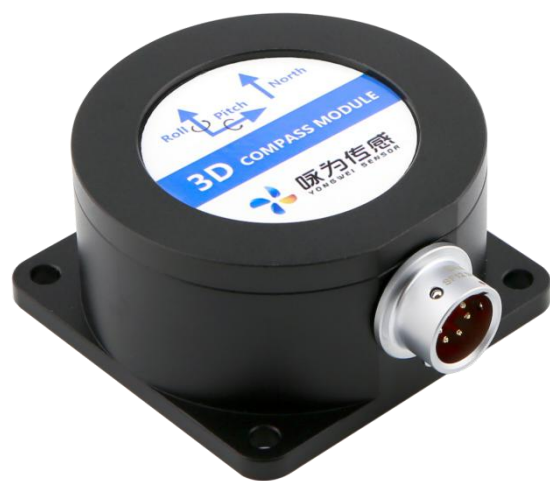




MODBUS 型三轴陀螺转角仪

产品规格书 (Product Specification)

型号 : GCT356T-M



一、产品介绍

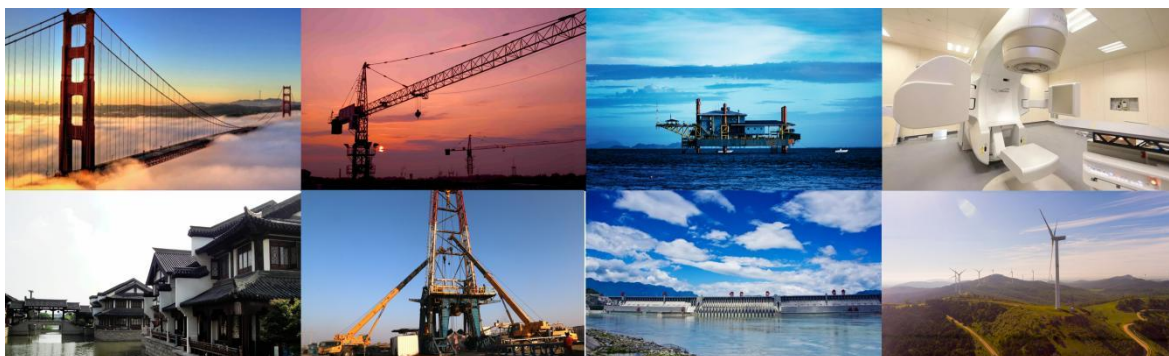
GCT356T-M 是三轴陀螺转角仪,主要用于测量运动物体偏转角度。产品内置高性能数字信号处理芯片。采用专利 n 阶滤波技术和消除共振技术,解决了普通陀螺仪由于噪声或震动干扰源产生的零点漂移和角速度随机游走问题,内置温度补偿芯片,有效的解决了温度漂移。产品默认 MODBUS RTU 协议 RS485 接口。

产品测量准确、性能稳定;独特的为应用在工业领域设计的抗电磁干扰电路,保证产品能够在恶劣工业环境中长期稳定工作。

产品使用简单、设计紧凑、预留多种接口,适合集成到系统里;在安全监测预警、机械震动检测等多个领域得到广泛应用。

二、应用场景

- 塔杆、风力发电设备
- 桥梁健康监测
- 云台调平、高空作业车
- 边坡等地质灾害领域
- 钻进机、海上平台
- 危房、古建筑
- 高支模、基坑监测
- 医疗设备
- 各种工程机械角度控制
- 高精度激光平台



三、性能参数

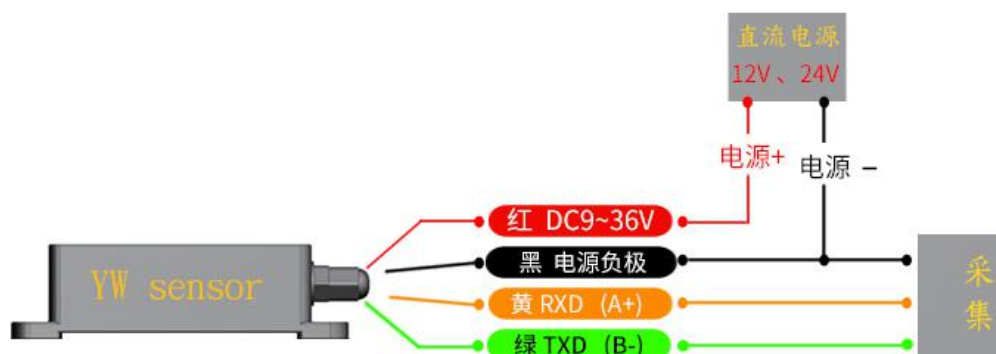
参数	条件	GCT356T-M			单位
测量轴向		X、Y、Z (横倾角、纵倾角、方位角)			
分辨率		±0.1	±0.1	±0.1	°
最大角速度范围		300			°/S
非线性		0.1% of FS	0.1% of FS	0.1% of FS	
温度补偿	-40~+85℃	全温区			
温度漂移	25℃	<±0.2 °/sec			
速率		5Hz 输出、15Hz、35Hz、50Hz 可设置			
输出信号		MODBUS RTU协议 RS485接口			
平均无故障工作时间		≥48000小时/次			
抗冲击		20000g,2ms,1/2sine			
抗震动		10grms、10~1000Hz			
防护等级		IP67			
电缆线		屏蔽电缆线 4*0.2mm			
重量		180g (不含包装盒)			

四、电气连接

红、黑、绿、黄表示线的颜色

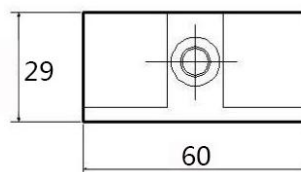
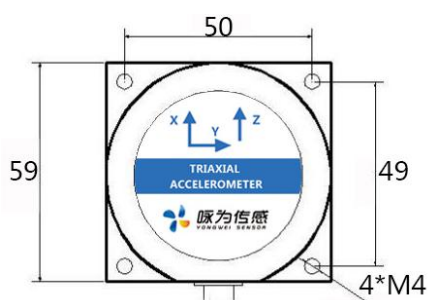
功能	红	黑	绿	黄
RS232	VCC	GND	RXD	TXD
RS485	VCC	GND	(B、D-)	(A、D+)
TTL	VCC	GND	RXD	TXD

功能	红	黑	绿	黄	白	棕
RS422	VCC	GND	RXD-(B-)	RXD+(A+)	TXD+(A+)	TXD-(B-)



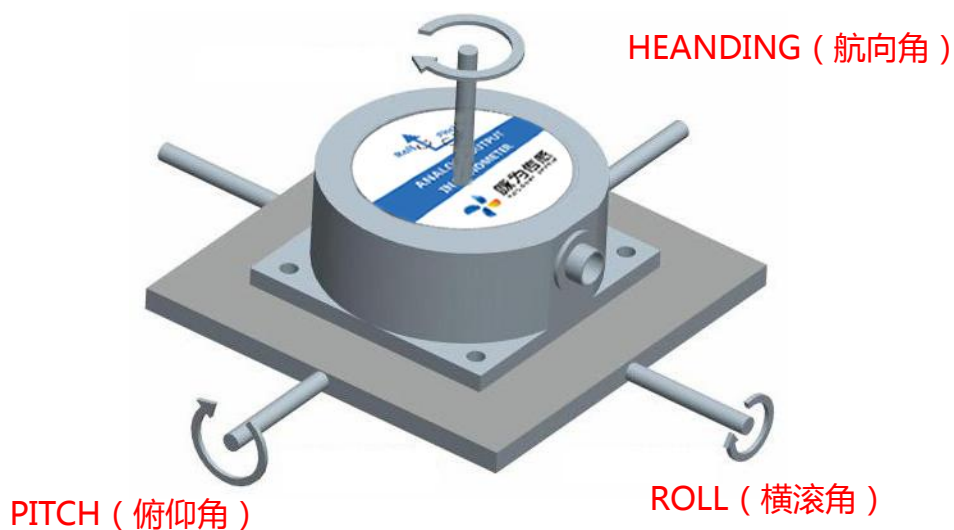
五、尺寸与安装

1. 产品尺寸图



产品尺寸 L60*W59*H29mm

2. 产品轴向说明



六、调试软件

软件可以在无锡咏为传感科技官方网站上下载 (www.ywsensor.com) ; 软件可以更加直观的观测数据, 同时可以对传感器进行设置。



软件使用简要说明:

- (1) 选择 串口: 把 USB 转串口模块插在电脑上后 刷新串口选择即可
- (2) 配置 波特率: 一般出厂默认 9600
- (3) 设备地址: 一般出厂默认为 1
- (4) 打开串口: 软件上即可显示角度

对传感器进行各种设置操作后, 记得发送 **断电保存** 指令。

七、数据格式

1.1 数据帧格式：（8 位数据位，1 位停止位，无校验，默认速率 9600）

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数量		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Num H (1byte)	Num L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x03 读 0x06 写	XX	XX	XX	XX	XX	XX

数据格式: 16 进制

地址码：出厂默认 0X01 （用户可根据需要设置，最多不超过 0XFF）

功能码：0x03 读取保持寄存器 0x06 预置单寄存器

寄存校验地址：需要读写的寄存器起始地址

寄存器数量：需要读写的寄存器数量

CRC 校验 地址码、功能码、寄存器起始地址、寄存器数量、CRC 校验，计算机通过专用 CRC16 校验工具、计算得出（注意：当地址码、功能码或者寄存器起始地址变化时，CRC 检校会变化。当您命令改变时请相应改变 CRC 检校。）

注意：使用 Modbus 串口助手软件，访问传感器通讯时，不需要加上 CRC 校验；普通串口调试助手需要

注意，使用前请仔细阅读以下项目：

1) 由于 MODBUS 协议规定两条数据帧之间应至少大于 3.5 个字节时间（如 9600 波特率下，该时间为 $3.5 \times (1/9600) \times 11 = 0.004s$ ）。但为了留下足够余量，本传感器将此时间提高到大于 10ms，

所以请在每条数据帧之间至少留下 10ms 的时间间隔。

主机发送命令 - - 10ms 空闲 - - 从机回覆命令 - - 10ms 空闲 - - 主机发送命令.....

如果用户需要自己实现 CRC16 MODBUS 计算，C 语言程序实现如下，供参考：

```
unsigned short ModBusCRC (unsigned char *ptr,unsigned char size)
```

```
{
```

```
unsigned short a,b,tmp,CRC16,V;
```

```
CRC16=0xffff;//CRC 寄存器初始值
```

```
for (a=0;a<size;a++) //N 个字节
```

```
{
CRC16=*ptr^CRC16;
for (b=0;b<8;b++) //8 位数据
{
tmp=CRC16 & 0x0001;
CRC16 =CRC16 >>1; //右移一位
if (tmp)
CRC16=CRC16 ^ 0xa001; //异或多项式
}
*ptr++;
}
V = ((CRC16 & 0x00FF) << 8) | ((CRC16 & 0xFF00) >> 8); //高低字节转换
return V;
}
```

例如：“01 06 00 0B 00 02” 的校验码为 “79 C9”

2 命令格式

2.1 读 Pitch (俯仰角)

发送命令： 01 03 00 01 00 02 95 CB

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数量		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Num H (1byte)	Num L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x03	0x00	0x01	0x00	0x02	0x95	0xCB

应答命令：

地址码	功能码	字节数	寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	ByteCount (1byte)	Data H (2byte)	Data L (2byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x03	0x04	XXXX	XXXX	XX	XX

例如：回复帧：01 03 04 **BD A3 D7 0A** F1 8A；X 轴为寄存器数据的 1-4 字节（寄存器存储 32 位浮点数，标准 IEEE754 标准），其中 1-2 字节为数据高位（高字节），3-4 字节为数据低位（低字节），高字节在前、低字节在后；

MODBUS RTU 标准协议，根据 IEEE754 标准，角度表示方法如下：

X 轴角度 (0x**BDA3D70A**) = -0.080000°

2.2 读 Roll (横滚角)

发送命令： 01 03 00 03 00 02 34 0B

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数量		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Num H (1byte)	Num L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x02	0x34	0x0B

应答命令：

地址码	功能码	字节数	寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	ByteCount (1byte)	Data H (2byte)	Data L (2byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x03	0x04	XXXX	XXXX	XX	XX

注：例如应答回复帧：01 03 04 **3F BD 70 A4** 42 78，Y 轴为寄存器数据的 1-4 字节（寄存器存储 32 位浮点数，标准 IEEE754 标准），其中 1-2 字节为数据高位（高字节），3-4 字节为数据低位（低字节），高字节在前、低字节在后；

MODBUS RTU 标准协议，根据 IEEE754 标准，角度表示方法如下：

Y 轴角度 (0x**3FBD70A4**) = 1.48000°

2.3 读 Azimuth (方位角)

发送命令： 01 03 00 05 00 02 D4 0A

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数量		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Num H (1byte)	Num L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x03	0x00	0x05	0x00	0x02	0xD4	0x0A

应答命令：

地址码	功能码	字节数	寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	ByteCount (1byte)	Data H (2byte)	Data L (2byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x03	0x04	XXXX	XXXX	XX	XX

注：例如应答回复帧：01 03 04 **41 6C 41 89** DF 14，HEADING 轴为寄存器数据的 1-4 字节（寄存器存储 32 位浮点数，标准 IEEE754 标准），其中 1-2 字节为数据高位（高字节），3-4 字节为数据低位（低字节），高字节在前、低字节在后；

MODBUS RTU 标准协议，根据 IEEE754 标准，角度表示方法如下：

HEADING 轴角度 (0x**41 6C 41 89**) = 14.766000°

2.4 读 Pitch、Roll、Azimuth 角度值

发送命令： 01 03 00 01 00 06 94 08

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数量		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Num H (1byte)	Num L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x03	0x00	0x01	0x00	0x06	0x94	0x08

应答命令：

地址码	功能码	字节数	寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	ByteCount (1byte)	Data H (2byte)	Data L (2byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x03	0x04	XXXX	XXXX	XX	XX

注：例如应答回复帧：01 03 0C BD A3 D7 0A 3F BD 70 A4 43 87 01 48 0A B5，寄存器存储 32 位浮点数，标准 IEEE754 标准，Pitch 轴角度为寄存器数据的 1-4 字节，Roll 轴角度为寄存器数据的 5-8 字节，Azimuth 轴角度为寄存器数据的 9-12 字节；数据高字节在前、低字节在后；

MODBUS RTU 标准协议，根据 IEEE754 标准，数据表示方法如下：

Pitch 轴角度 (0xBD A3 D7 0A) = -0.080000° Roll 轴角度 (0x3F BD 70 A4) = 1.480000°

Azimuth 轴角度 (0x43 87 01 48) = 270.01°

2.5 设置通讯速率

发送命令： 01 06 00 0C 00 04 48 0A

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Data H (1byte)	Data L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x06	0x00	0x0C	0x00	0x04	0x48	0x0A

应答命令：

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Data H (1byte)	Data L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x06	0x00	0x0C	0x00	0x04	0x48	0x0A

注：寄存器数据域 0x0000 表示 2400，0x0001 表示 4800，0x0002 表示 9600，0x0003 表示 19200，0x0004 表示 115200，默认值为 0x02:9600。每次变更通讯波特率成功之后，发送保存指令，会以原波特率发送应答命令，重新上电启动，然后立即改变设备通信波特率。注意发送掉电保存指令。

2.6 设置模块地址

发送命令： 01 06 00 0D 00 02 99 C8

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Data H (1byte)	Data L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x06	0x00	0x0D	0x00	0x02	0x99	0xC8

注意：传感器默认的地址为 01。

应答命令：

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Data H (1byte)	Data L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x02	0x06	0x00	0x0D	0x00	0x02	0x99	0xCB

1. 如将多个传感器同时连接在一组总线上，需要将每个传感器设置成不同地址，已达到分别控制与回应速度。

2. XX 模块地址从 00 致 FE 范围

3. 设置后记得发送掉电保存指令。

2.7 update flash(保存设置)

发送命令： 01 06 00 0F 00 00 B9 C9

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Data H (1byte)	Data L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x06	0x00	0x0F	0x00	0x00	0xB9	0xC9

应答命令：

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Addr H (1byte)	Addr L (1byte)	Data H (1byte)	Data L (1byte)	CRC16 L (1byte)	CRC16 H (1byte)
0x01	0x06	0x00	0x0F	0x00	0x04	0xB8	0x0A

***对于各种参数设置，设置完成后一定要发送“保存设置”命令，否则断电后这些设置都将消失。**

附录.IEEE754 换算

1) .单精度浮点数转化至标准 4 字节数

//float 转化为 IEEE754 4 个字节 big_endian

//若编译器采用 little endian 模式，请先逆转 bdat

数组

```
void float2byte(float fdat,unsigned char * bdat)
```

```
{
```

```
    unsigned char i;
```

```
    //获得 float 数据所在 4 个字节地址
```

```
    unsigned char *tmp=(unsigned char *)&fdat;
```

```
    //间接寻址，获得 float 所在 4 字节地址中的数值
```

```
    for(i=0;i<(sizeof(float));i++)
```

```
        *(bdat+i)=*(tmp+i);
```

```
}
```

2) .4 字节转化至标准单精度浮点函数

```
//IEEE754 4 字节转化为 float big_endian
```

```
//若编译器采用 little endian 模式，请先逆转 bdat
```

数组

```
float byte2float(unsigned char *bdat)
```

```
{
```

```
    return *((float *)bdat);
```

```
}
```

生产执行标准参考

- 企业质量体系标准：ISO9001:2015 标准（认证号：328406）
- 倾角传感器生产标准：GB/T 191 SJ 20873-2003 倾斜仪、水平仪通用规范
- 倾角传感器计量院校准标准：JJF1119-2004 电子水平仪校准规范
- 陀螺加速度测试标准：QJ 2318-92 陀螺加速度计测试方法
- 光纤陀螺仪测试方法：GJB 2426A-2004
- 产品环境试验检测标准：GJB150
- 电磁抗干扰试验标准：GB/T 17626
- 版本：VT(2021-2022)
- 修订日期：2021.08.02

无锡咏为传感科技有限公司 · 江苏省无锡市新吴区菱湖大道 111 号

无锡国家软件园天鹅座 D 栋 301 室

联系电话：15906180154