

V1.0

2021.03.01

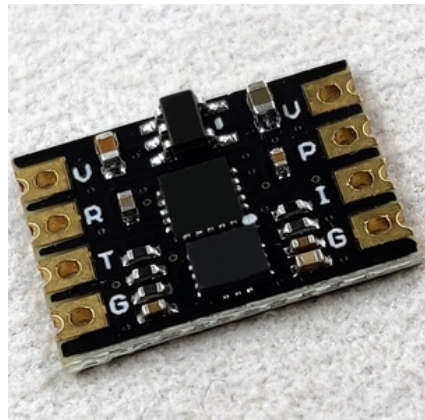
## 广运电子 GY 模块制作

### 概叙

GY-25T 是一款低成本数字角度传感器模块。  
工作电压 3-5v，功耗小，体积小，安装方便。

其工作原理是，是通过陀螺仪与  
加速度传感器经过数据融合算法  
最后得到直接的角度数据。

此模块，有两种方式读取数据，即  
串口 UART (TTL 电平) + IIC (2 线) 模式，  
串口的波特率有 2400bps 至 230400bps 可配置，  
有连续，询问输出两种方式，可掉电保存设置。  
提供 arduino, 51, stm32 单片机通讯程序。  
不提供原理图及内部单片机源码。



GY-25T 可以设置模块倾斜度报警值，开关量输出。

设定的角度阈值，有超过角度阈值，OUT 引脚直接输出高电平。

IIC 模式下，如果需要，可以设置内部 IIC 地址不同，以便多个传感器直接接在  
同一个总线。

GY-25T 与老款模块 GY-25 不同，新增了航向角滤波设置，可设置参数抑制漂移。

### 特点

- (1)、高性价比
- (2)、内置 MCU 计算角度
- (3)、IIC、串口通信格式
- (4)、配相应的上位机软件
- (5)、可配置阈值角度开关量输出

### 应用

- (1)、智能机器人
- (2)、教学实验室仪器
- (3)、生产线产品检测
- (4)、车辆使用角度传感器
- (5)、平衡车，四轴飞控，自稳云台

### 技术参数

名称	参数
测量范围	-180 度---180 度
更新频率	200Hz (最快)
工作电压	3~5 V
工作电流	9mA
工作温度	-20° ~ 85°
储存温度	-40° ~ 125°
尺寸	11.5mm*15.3mm*2.1 mm
分辨率	0.01 度

## 引脚说明

Pin1	VCC	电源+ (3v-5v)
Pin2	RC	串口 USART_RX / IIC_SCL
Pin3	DT	串口 USART_TX / IIC_SDA
Pin4	GND	电源 GND
Pin5	VCC	电源+ (3v-5v)
Pin6	PS	IIC/USART 输出模式选择, 默认高电平=USART
Pin7	INT OUT	USART 模式下开关量, IIC 模式下数据就绪中断
Pin6	GND	电源 GND

## 模块内部寄存器地址及含义

0x00 (读写)	帧头 ID 地址	1~254; 0 为广播地址; 默认为 ID:0xA4, 与 8 位 IIC 设备地址相同, 所以该地址必须为 2 的倍数。							
0x01 (读写)	波特率设置	0~8: 2400/4800/9600/19200/38400/57600/115200/230400 ; 默认=0x02 即 9600;							
0x02 (读写)	更新速率	0: 10hz;1:50hz;2:100hz (默认) ;3:200hz							
0x03 (读写)	输出模式	0: 连续输出 (默认) ; 1: 查询输出							
0x04 (读写)	输出格式	0: 十六进制 (默认) ; 1: 字符; 该模块仅支持十六进制。							
0x05 (读写)	保存设置	0x55:保存当前配置; 0xAA:恢复出厂设置							
0x06 (读写)	校准	0x10:加陀校准; 0x01: 航向归零							
0x07 (读写)	模式配置 状态查询	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
		状态	校准	水平模式		加计量程		陀螺量程	
		1: 数据更新完成	1:陀螺自校准 (默认);	01: 水平 (默认); 00:垂直;		0: ±2G; 1: ±4G; 2: ±8G; 3: ±16G (默认);		0: ±250; 1: ±500; 2: ±1000; 3: ±2000 (默认);	
0x08 (读)	ACC_X_H	0~255 加速度 X 轴原始数据高 8 位							
0x09 (读)	ACC_X_L	0~255 加速度 X 轴原始数据低 8 位							
0x0A (读)	ACC_Y_H	0~255 加速度 Y 轴原始数据高 8 位							
0x0B (读)	ACC_Y_L	0~255 加速度 Y 轴原始数据低 8 位							
0x0C (读)	ACC_Z_H	0~255 加速度 Z 轴原始数据高 8 位							
0x0D (读)	ACC_Z_L	0~255 加速度 Z 轴原始数据低 8 位							
0x0E (读)	GYRO_X_H	0~255 陀螺仪 X 轴原始数据高 8 位							
0x0F (读)	GYRO_X_L	0~255 陀螺仪 X 轴原始数据低 8 位							

0x10 (读)	GYRO_Y_H	0~255 陀螺仪 Y 轴原始数据高 8 位
0x11 (读)	GYRO_Y_L	0~255 陀螺仪 Y 轴原始数据低 8 位
0x12 (读)	GYRO_Z_H	0~255 陀螺仪 Z 轴原始数据高 8 位
0x13 (读)	GYRO_Z_L	0~255 陀螺仪 Z 轴原始数据低 8 位
0x14 (读)	ROLL_H	0~255 横滚角数据高 8 位
0x15 (读)	ROLL_L	0~255 横滚角数据低 8 位
0x16 (读)	PITCH_H	0~255 俯仰角数据高 8 位
0x17 (读)	PITCH_L	0~255 俯仰角数据低 8 位
0x18 (读)	YAW_H	0~255 航向角数据高 8 位
0x19 (读)	YAW_L	0~255 航向角数据低 8 位
0x1A (读)	TEMP_H	0~255 温度数据高 8 位
0x1B (读)	TEMP_L	0~255 温度数据低 8 位
0x1C (读写)	R_ H_Threshold	串口模式下, OUT 引脚高阈值-90 到+90 度, 默认 90, 高于 90 度低电平(使用 ROLL 角度数据做比较)
0x1D (读写)	R_ L_Threshold	串口模式下, OUT 引脚低阈值-90 到+90 度, 默认-90, 低于 -90 度低电平(使用 ROLL 角度数据做比较)
0x1E (只读)	固件信息	0~255
0x1F	Horizontal_H	0~255, 模块整个面与水平面绝对夹角高 8 位
0x20	Horizontal_L	0~255, 模块整个面与水平面绝对夹角低 8 位
0x21	Fhz 航向角滤波截止频率	0:10hz;1:20hz;2:50hz;3:100hz;陀螺 Z 轴低通滤波截止频率, 默认: 10 hz
0x22	Gz_Threshold 航向角滤波阈值	0:0.25 度; 1: 0.5 度; 2:1 度; 3:1.5 度; 4:2 度 Z 轴低通滤波截止阈值, 抑制航向漂移, 默认 1 度。 此值越小, 航向角度精度越高, 角度越容易漂移。 此值越大, 航向角度精度越低, 角度越稳定不漂移。

## 串口通信功能

### 外部设备发送至模块帧描述（单个地址写数据）：

帧头 ID	写功能码	内部寄存器地址	数据	校验和
1 字节	1 字节	1 字节	N 字节	前字节相加的值取低 8 位
帧头 (ID 地址) : 内部寄存器地址 0 的数据, 当接多个模块到同一总线时候, 可自行修改。 功能码 : 0x06 表示这一帧是写寄存器。 内部寄存器地址 : 参考前段寄存器地址表格及内部数据功能。 数据 : 需要写入的数据。 校验和: 一帧数据前面数据相加之和, 保留低 8 位。 模块响应时间: 波特率 9600 时约为 10ms, 波特率 115200 时约为 1ms。				

模块收到指令后, 将响应返回写入帧一样的数据, 表示写入成功, 返回格式如下:

帧头 ID	写功能码 0x06	内部寄存器地址	数据	校验和低 8 位
-------	-----------	---------	----	----------

如果写内部寄存器超过可写地址范围, 则返回错误提示: A4 86 02 2C

如果写内部寄存器配置错误的的数据, 则返回错误提示: A4 86 03 2D

### 写寄存器例子 1, 模块修改波特率:

配置修改波特率为 115200, 主站发送帧为: A4 06 01 06 B1

A4	06	01	06	D9
地址	写功能码	寄存器	数据	校验和低 8 位

模块响应帧为: A4 06 01 06 B1 与主站发送帧相同, 表示配置修改成功。

### 写寄存器例子 2, 掉电保存当前配置:

掉电保存当前所有配置, 主站发送帧为: A4 06 05 55 04

A4	06	05	55	04
地址	写功能码	寄存器	数据	校验和低 8 位

模块响应帧为: A4 06 05 55 04 与主站发送帧相同, 表示保存成功。

**外部设备发送至模块帧描述（单个或多个地址读数据）：**

帧头 ID	功能码	内部寄存器起始地址	读寄存器数量	校验和
1 字节	1 字节	1 字节	N 字节	前字节相加的值取低 8 位
<p>帧头 ID：内部寄存器地址 0 的数据，当接多个模块到同一总线时候，可自行修改。</p> <p>功能码：0x03 表示这一帧是读寄存器指令。</p> <p>内部寄存器起始地址：参考前段寄存器地址表格及内部数据功能，从该地址开始读取。</p> <p>读寄存器数量：从起始地址开始计算，需要读取多少个地址数据。</p> <p>校验和：一帧数据前面数据相加之和，保留低 8 位。</p> <p>模块响应时间：波特率 9600 时约为 10ms，波特率 115200 时约为 1ms。</p>				

模块收到指令后，将响应返回单个或多个地址读取到的数据,返回帧长度跟读取数据量有关，返回数据格式如下：

帧头 ID	读功能码 0x03	起始寄存器	寄存器数量	1.....N 个数据	校验和低 8 位
-------	-----------	-------	-------	-------------	----------

如果读“寄存器数量”超过总寄存器数量，则返回错误提示：A4 83 03 2A

如果读“寄存器数量”+“起始寄存器”大于总寄存器数量，则返回错误提示：A4 83 02 29

*读寄存器例子 1，读取原始数据及欧拉角，主站发送帧为：A4 03 08 12 C1*

A4	03	08	12	C1
帧头 ID	读功能码	起始寄存器	寄存器数量	校验和低 8 位

模块响应帧为：A4 03 08 12 00 07 FF FE 08 0A FF FE 00 00 00 00 00 00 00 24 00 0C 04

A4	03	08	12	00 07 FF FE 08 0A FF FE 00 00 00 00 00 00 00 24 00 0C	04
帧头 ID	读功能码	起始寄存器	寄存器数量	ACC、GYRO、RPY	校验和低 8 位

帧解析：

起始寄存器 0x08 即从 ACC\_X\_L 寄存器开始，寄存器数量 0x12 即 00 07 FF FE 08 0A FF FE 00 00 00 00 00 00 00 24 00 0C 这 18 个寄存器的数据依次输出

加速度原始数据  $ACC\_X = (0x00 \ll 8) | 0x07 = 7$  ;

加速度原始数据  $ACC\_Y = (0xFF \ll 8) | 0xFE = -2$  ;

加速度原始数据  $ACC\_Z = (0x08 \ll 8) | 0x0A = 2058$  ;

陀螺仪原始数据  $GYRO\_X = (0xFF \ll 8) | 0xFE = -2$  ;

陀螺仪原始数据  $GYRO\_Y = (0x00 \ll 8) | 0x00 = 0$  ;

陀螺仪原始数据  $GYRO\_Z = (0x00 \ll 8) | 0x00 = 0$  ;

欧拉角角度  $ROLL = (0x00 \ll 8) | 0x00 = 0/100 = 0$  ;

欧拉角角度  $PITCH = (0x00 \ll 8) | 0x24 = 36/100 = 0.36$  ;

欧拉角角度  $YAW = (0x00 \ll 8) | 0x0C = 12/100 = 0.12$  ;

读寄存器例子2，读取模块内部温度，主站发送帧为：A4 03 1A 02 C3

A4	03	1A	02	C3
帧头 ID	读功能码	起始寄存器	寄存器数量	校验和低 8 位

模块响应帧为：A4 03 1A 02 0D 1B EB

A4	03	1A	02	0D 1B	EB
帧头 ID	读功能码	起始寄存器	寄存器数量	温度数据	校验和低 8 位

帧解析：

温度数据  $TEMP\_H = 0x0D$  ,  $TEMP\_L = 0x1B$  , 合成  $0x0D1B = 3355$  十进制  
十进制 3355 除以 100 = 33.55 度

#### 设置串口数据连续输出步骤：

- ①. 发送读数据帧：设置好起始寄存器、寄存器数量。
- ②. 设置输出模式为连续输出模式，即向 03 寄存器写 0。

#### 串口数据查询输出步骤：

- ①. 设置输出模式为查询模式，即向 03 寄存器写 1。
- ②. 发送读数据帧：设置好起始寄存器、寄存器数量。

注：数据的输出格式，由读数据发送帧决定。

连续/查询模式由 03 寄存器决定。

如需掉电保存模式，请发送掉电保存配置指令 05 寄存器写 0x55。

#### 设置串口模式下开关量输出步骤：

模块可以通过串口设置开关量阈值输出，通过向 0x1C. 0x1D 写数据，确定角度的大小，设置好以后，模块可以当成倾角开关使用，该模式只能在串口下使用，OUT 引脚为开关信号输出。

## IIC 通信功能

设置模块 IIC 模式，需将 PS 引脚连接 GND。设置成为 IIC 模式后，RC 引脚=SCL，TD 引脚=SDA，INT/OUT 引脚变=IIC 数据更新完成中断标志功能。INT 引脚平时低电平，内部数据准备就绪 INT 引脚出现上升沿，用户可根据该引脚出现上升沿后读取内部数据。

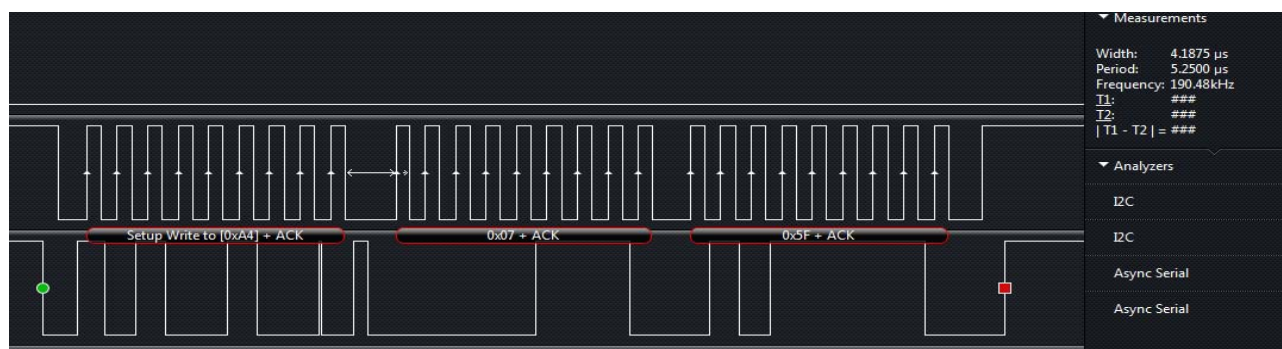
IIC 设备地址为 00 寄存器值，默认 0xA4。主机 IIC 时钟速率需小于 400K，IIC 内部寄存器地址及含义请参考前面的列表。

请注意你的主机是使用 7bit 地址还是 8bit 地址。

IIC 设备地址是可以修改的，可以支持多个不同地址的设备接入同一总线。

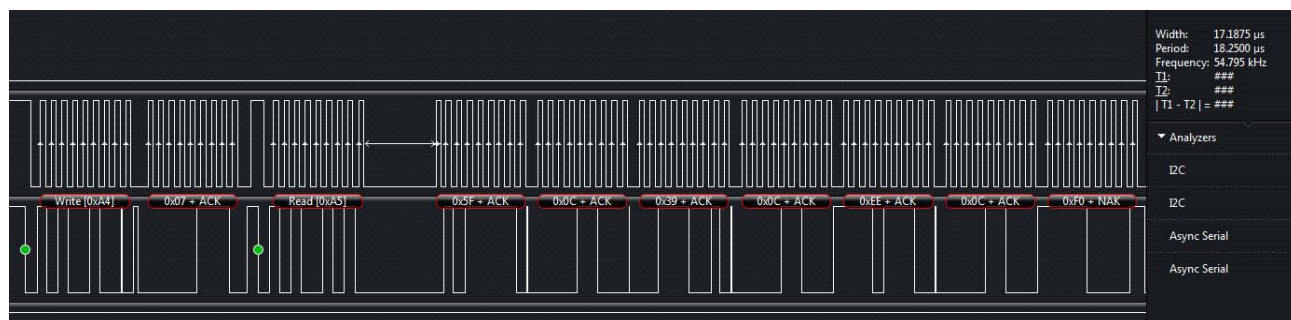
模块单次写寄存器数量为 1 个。写时序如下：

start	address	ACK	reg	ACK	data	ACK	stop
起始	0xA4	模块	0x07	模块	0x57	模块	结束

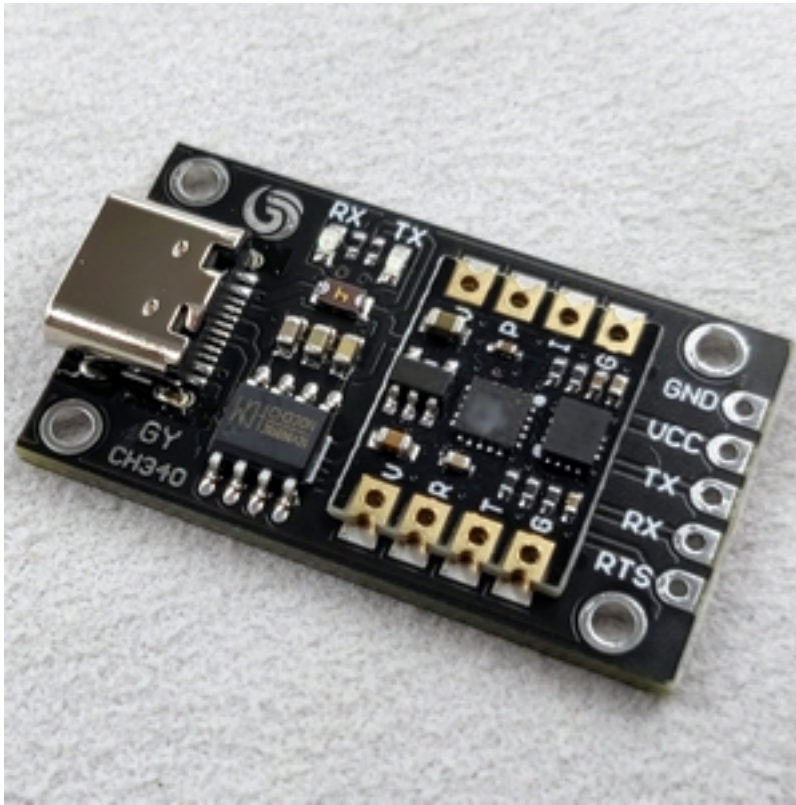


模块支持多寄存器连读，读时序如下：

start	address	ACK	reg	ACK	Address+1	ACK	datas	NACK	stop
起始	0xA4	模块	0x07	模块	0xA5	模块	N datas	模块	结束



模块与 USB-TTL 接线图:

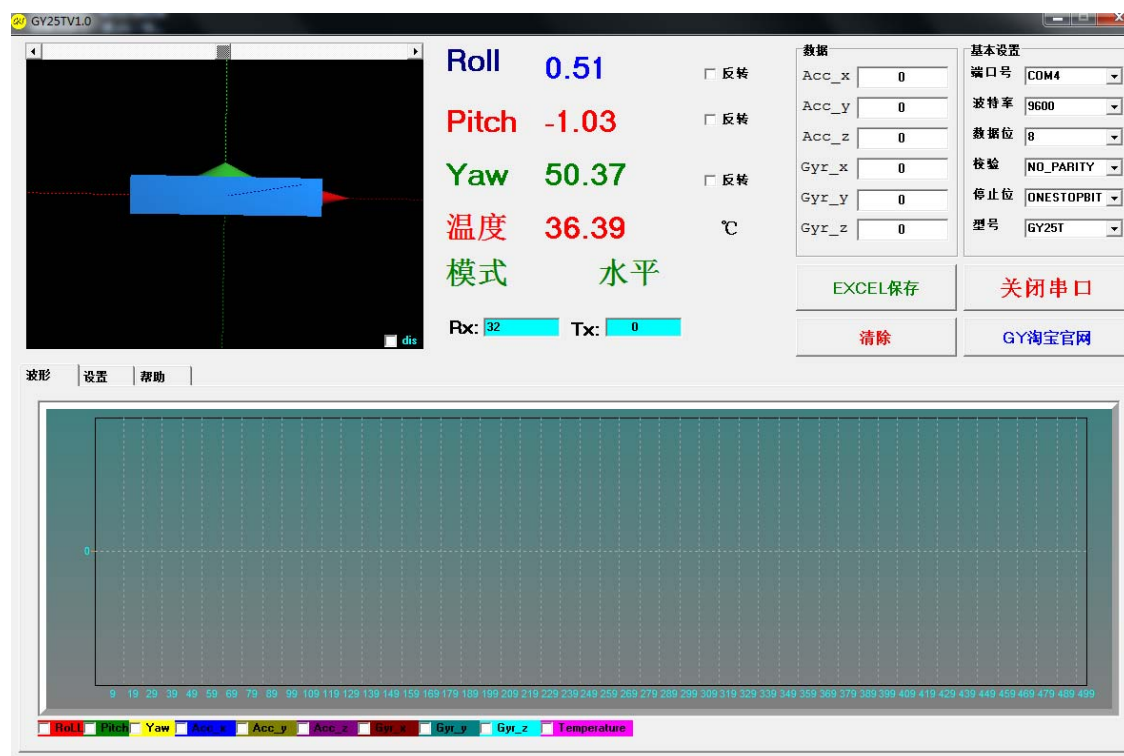


接线方式:

GY-25T	USB-TTL
. VCC	-----VCC
. RC	-----TX
. TD	-----RX
. GND	-----GND



## 6、串口上位机测试软件



接好线，选择对应 COM 端口，选择波特率即可工作，模块默认自动发送数据。

模块寸图：

