

V1.0

2021.08.01

广运电子 GY 模块制作

概叙

GY-95T 是一款低成本数字九轴传感器模块。

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，加速度，磁力计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-95T 可以设置输出四元数及九轴传感器原始数据

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。



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)、四元数输出

应用

- (1)、智能机器人
- (2)、教学实验室仪器
- (3)、天线方位角
- (4)、车辆使用角度传感器
- (5)、平衡车，四轴飞控，自稳云台，太阳能系统

技术参数

名称	参数
测量范围	-180 度---180 度
更新频率	200Hz (最高)
工作电压	3~5 V
工作电流	15mA
工作温度	-20° ~ 85°
储存温度	-40° ~ 125°
尺寸	13.3mm*15mm*2.5 mm
分辨率	0.01 度

引脚说明

Pin1	VCC	电源+ （3v-5v）
Pin2	RC	串口 UART_RX / IIC_SCL
Pin3	DT	串口 UART_TX / IIC_SDA
Pin4	GND	电源 GND
Pin5	VCC	电源+ （3v-5v）
Pin6	PS	IIC/UART 输出模式选择，默认高电平=UART
Pin7	I/O	UART 模式下不使用，IIC 模式下数据就绪中断 INT
Pin8	GND	电源 GND

模块内部寄存器地址及含义

0x00（读写）	器件 ID 地址	1~254；0 为广播地址；默认为 ID:0xA4，与 8 位 IIC 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（默认）,230400							
0x02（读写）	更新速率	0: 10hz;1:50hz;2:100hz;3:200hz							
0x03（读写）	输出模式	0: 连续输出；1: 查询输出							
0x04（读写）	输出格式	0: 十六进制；1: 字符 ascll 输出欧拉角							
0x05（读写）	保存设置	0x55:保存当前模块配置； 0xAA:恢复出厂设置； 0x57:加陀校准（自动结束并保存加陀校准数据）； 0x58:磁场开始校准； 0x59:磁场结束校准； 0x5A:保存磁场校准数据；							
0x06（读写）	校准	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
		磁场自动校准阈值	陀螺自校准	磁场抗干扰	磁场融合	磁场自动校准	磁场校准方法		
		0 : leve=(80-120) 1: leve=(70-130)	1: 使用	1: 使用	1: 使用	1: 使用	4:不加载校准数据 3: 软硬铁椭圆校准（默认） 2: 硬铁椭圆校准 1:3D 校准（极限值） 0:2D 校准（极限值）		
0x07（读写）	模式配置	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
		水平模式（默认水平）	NC	磁场量程（默认 30Guass）		加计量程（默认：16G）		陀螺量程（默认：2000）	
		1:水平 0:竖直	NC	0:±2Guass 1:±8Guass 2:±12Guass 3:±30Guass		0: ±2G 1: ±4G 2: ±8G 3: ±16G		0: ±250 1: ±500 2: ±1000 3: ±2000	

0x08 (读)	ACC_X_L	加速度计 X 轴。
0x09 (读)	ACC_X_H	ACC_X=ACC_X_H<<8 ACC_X_L;value: -32768-32767
0x0a (读)	ACC_Y_L	加速度计 Y 轴。
0x0b (读)	ACC_Y_H	ACC_Y=ACC_Y_H<<8 ACC_Y_L;value:-32768-32767
0x0c (读)	ACC_Z_L	加速度计 Z 轴。
0x0d (读)	ACC_Z_H	ACC_Z=ACC_Z_H<<8 ACC_Z_L;value:-32768-32767
0x0e (读)	GYRO_X_L	陀螺仪 X 轴。
0x0f (读)	GYRO_X_H	GYRO_X=GYRO_X_H<<8 GYRO_X_L;value:-32768-32767
0x10 (读)	GYRO_Y_L	陀螺仪 Y 轴。
0x11 (读)	GYRO_Y_H	GYRO_Y=GYRO_Y_H<<8 GYRO_Y_L;value:-32768-32767
0x12 (读)	GYRO_Z_L	陀螺仪 Z 轴。
0x13 (读)	GYRO_Z_H	GYRO_Z=GYRO_Z_H<<8 GYRO_Z_L;value: -32768-32767
0x14 (读)	ROLL_L	横滚角
0x15 (读)	ROLL_H	ROLL=(float) (ROLL_H<<8 ROLL_L)/100;value:-180~180
0x16 (读)	PITCH_L	俯仰角
0x17 (读)	PITCH_H	PITCH=(float) (PITCH_H<<8 PITCH_L)/100;-90~90
0x18 (读)	YAW_L	航向角
0x19 (读)	YAW_H	YAW=(float) (YAW_H<<8 YAW_L)/100;-180~180
0x1A (读写)	Level	1~255,磁场校准精度, 100 为最好, 偏离 100 越大, 效果越差
0x1B	TEMP_L	器件温度。
0x1C	TEMP_H	TEMP=(float) (TEMP_H<<8 TEMP_L)/100;
0x1D (读)	MAG_X_L	磁场 X 轴。
0x1E (读)	MAG_X_H	MAG_X=MAG_X_H<<8 MAG_X_L;value:-32768-32767
0x1F (读)	MAG_Y_L	磁场 Y 轴。
0x20 (读)	MAG_Y_H	MAG_Y=MAG_Y_H<<8 MAG_Y_L;value:-32768-32767
0x21 (读)	MAG_Z_L	磁场 Z 轴。
0x22 (读)	MAG_Z_H	MAG_Z=MAG_Z_H<<8 MAG_Z_L;value:-32768-32767
0x23 (读)	Q0_L	四元数 Q0。
0x24 (读)	Q0_H	Q0=(Q0_H<<8 Q0_L)/10000;value:-1.0~1.0
0x25 (读)	Q1_L	四元数 Q1。
0x26 (读)	Q1_H	Q1=(Q1_H<<8 Q1_L)/10000;value:-1.0~1.0
0x27 (读)	Q2_L	四元数 Q2。
0x28 (读)	Q2_H	Q2=(Q2_H<<8 Q2_L)/10000;value:-1.0~1.0
0x29 (读)	Q3_L	四元数 Q3。
0x2A (读)	Q3_H	Q3=(Q3_H<<8 Q3_L)/10000;value:-1.0~1.0

0x2B	固件信息	0~255
------	------	-------

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地址，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	B1
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
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。				
功能码：0x03 表示这一帧是读寄存器指令。				
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。				
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。				
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(出厂默认输出)，读取原始数据及欧拉角，主站发送帧为：A4 03 08 1B CA

A4	03	08	1B	CA
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：

A403081B 62FA7F05D9FE0700FEFFDFFE227D511A03462B00CEA0103003E008E

A4	03	08	1B	62FA7F05D9FE0700FEFFDFFE227D511A03462B00CEA0103003E00	8E
帧头 ID	读功能码	起始寄存器	寄存器数量	ACC,GYRO,RPY,Level,TEMP,MAG	校验和保留低 8 位

帧解析：

起始寄存器地址 0x08（ACC_X_）L 寄存器开始，寄存器数量 27 个（0x1B），

到结束地址 0x22（MAG_Z_H）结束。

即 62FA7F05D9FE 0700FEFFDFFE E227D511A034 62 B00C EA0103003E00 这 27 个寄存器的数据依次输出：

加速度原始数据 $ACC_X = (0xFA \ll 8) | 0x62 = 0xFA62 = -1438$ ；

加速度原始数据 $ACC_Y = (0x05 \ll 8) | 0x75 = 0x057F = 1407$ ；

加速度原始数据 $ACC_Z = (0xFE \ll 8) | 0xD9 = 0xFED9 = -259$ ；

陀螺仪原始数据 $GYRO_X = (0x00 \ll 8) | 0x07 = 0x0007 = 7$ ；

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

陀螺仪原始数据 $GYRO_Z = (0xFF \ll 8) | 0xFD = 0xFFFD = -3$;

欧拉角横滚角度 $ROLL = (0x27 \ll 8) | 0xE2 = 0x27E2 = 10210 = 102.10$;

欧拉角俯仰角度 $PITCH = (0x11 \ll 8) | 0xD5 = 0x11D5 = 4565 = 45.65$;

欧拉角航向角度 $YAW = (0x34 \ll 8) | 0xA0 = 0x34A0 = 13472 = 134.72$;

磁场校准精度 $Level = 0x62=98$

温度数据 $TEMP = (0x0C \ll 8) | 0xB0 = 0x0CB0 = 3248 = 32.48$;

磁场原始数据 $MAG_X = (0x01 \ll 8) | 0xEA = 0x01EA = 490$;

磁场原始数据 $MAG_Y = (0x00 \ll 8) | 0x03 = 0x0003 = 3$;

磁场原始数据 $MAG_Z = (0xFE \ll 00) | 0x3E = 0x003E = 62$;

读寄存器例子2，读取模块内部温度，主站发送帧为：A4 03 1B 02 C4

A4	03	1B	02	C4
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 1B 02 0D 1B EC

A4	03	1B	02	0D 1B	EC
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(每次发送一次返回一次)。

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。

加陀校准/磁场校准：

为了方便观察校准结果先设置模块自动输出欧拉角数据。

点击“加陀校准”，上位机将发送加速度和陀螺仪校准指令

加陀校准方法如下：

尽量保证模块水平静止放置，然后点击该按钮，等待角度稳定后即可，大约 2 秒时间完成；

磁场校准：

点击“磁场开始校准”，模块 LED 灭，模块进入校准模式，然后绕 3 轴转动模块，让上位机出现 3 个圆形。

点击“磁场停止校准”，模块 LED 亮，退出校准模式。

点击“校准数据保存”，模块保存磁场校准参数。

模块能校准算法有几种如下：

配置寄存器 6 的 bit0~bit2 的磁场校准方法，

011: 软硬铁椭球校准，模组在空间随意缓慢画圈，尽量涉及不同的象限。

010: 硬铁椭球校准，模组在空间随意缓慢画圈，尽量涉及不同的象限。

001: 3D 校准，模组分别缓慢绕 3 个轴画圈，极限最大最小值校准。

000: 2D 校准，在 3D 校准后，如对水平航向角度不满意，可进行该校准。模组水平转圈。

校准效果看 Level 寄存器 (0x1A), 在空间中旋转时，该值越接近 100 表示越好。

注意：模组安装尽量远离软硬铁，磁场干扰源，远离铁，磁铁，电机，大电流。

磁场自动校准：

默认打开了磁场自动校准，新的使用环境时候，需要手动校准一次，之

后磁场自动校准一直工作，当 $level = (80-120)$ 时候，内部处理器不断收集磁场数据满足校准条件后，更新校准参数(不掉电保存)，提高航向精度。

磁场自动校准功能，只能在 “软硬铁椭球校准”，“硬铁椭球校准” 中生效。

GY95T 串口默认输出(波特率 115200)：

0x08—0x22 寄存器地址的数据一共 27 (0x1B) 个，对应数据顺序按照寄存器从小到大排列。

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=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。

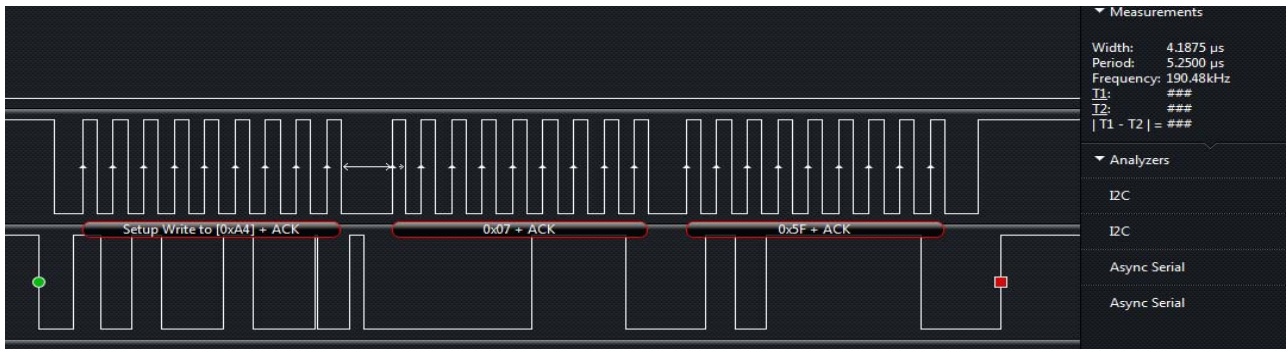
IIC 设备地址为 00 寄存器值，默认 0xA4。主机 IIC 时钟速率需小于 400K，IIC 内部寄存器地址及含义请参考前面的列表。

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。

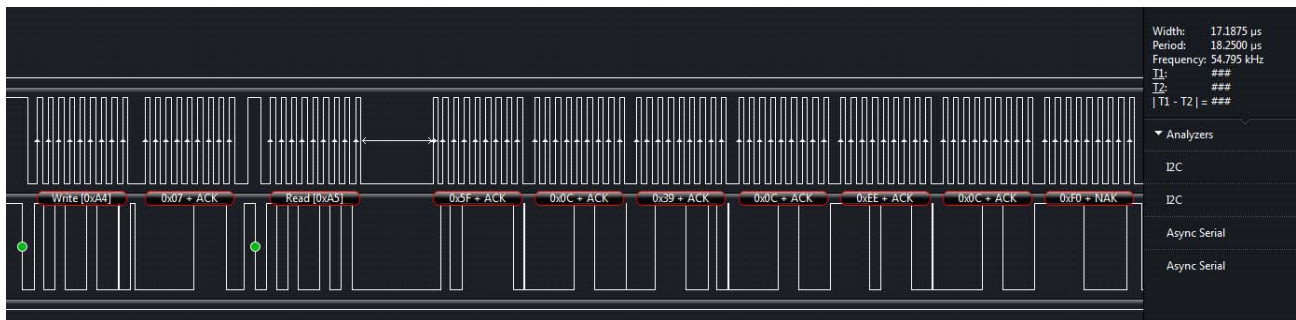
模块单次写寄存器数量为 1 个。写时序如下：

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：



串口接线方式：

GY-95T USB-TTL

. VCC-----VCC

. RC-----TX

. TD-----RX

. GND-----GND

IIC 接线方式：

GY-95T MCU 或者 arduino

. VCC-----VCC

. RC-----SCL

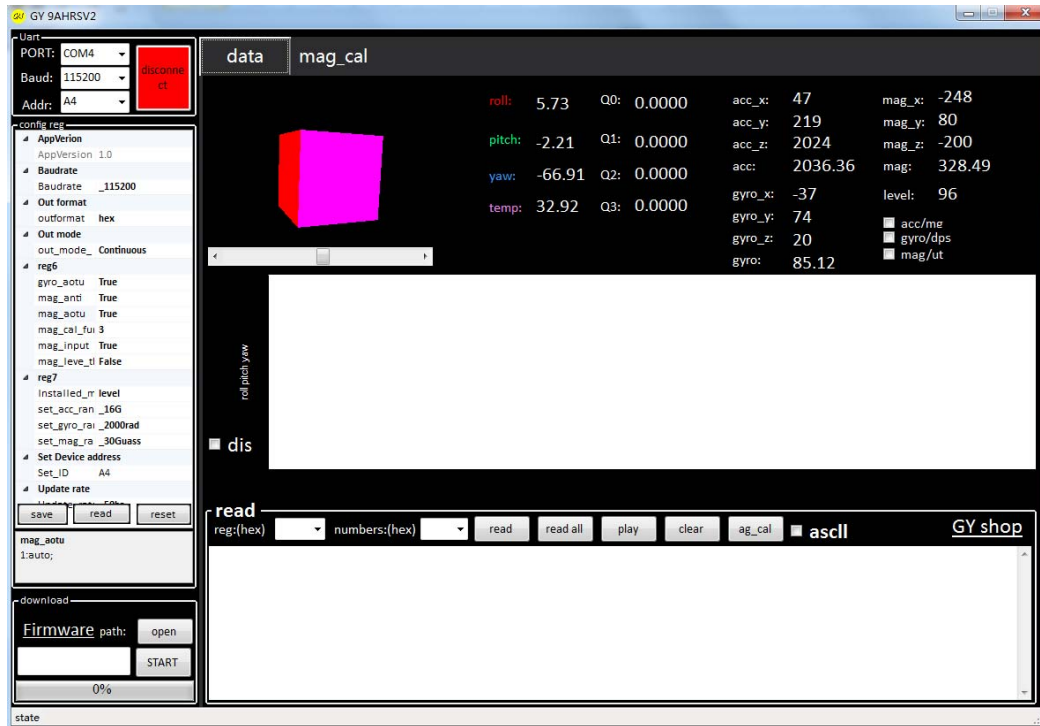
. TD-----SDA

. GND-----GND

PS-----GND

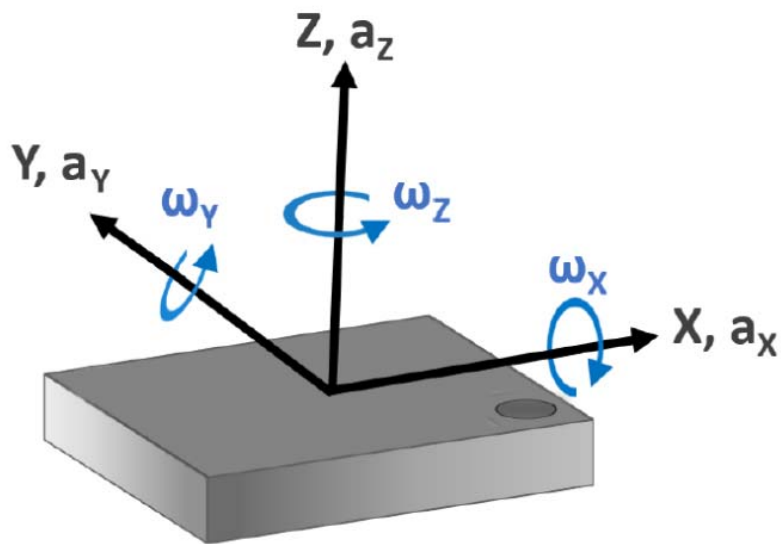
INT -----I/O

串口上位机测试软件



接好线，选择对应 COM 端口，选择波特率，默认 115200 即可工作，模块默认自动发送数据。

模块坐标系：东北天



模块寸图：

