

# GY-56L1 红外测距模块使用手册

V1.0

2018.07.09

广运电子 GY 模块制作

## 概叙

GY-56 是一款低成本数字红外测距传感器模块。

工作电压 3-5V，功耗小，体积小，安装方便。

其工作原理是，红外 LED 发光，照射到被测物体后，返回光经过 MCU 接收，MCU 计算出时间差，得到距离。直接输出距离值。

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 9600bps 与 115200bps，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-56 可以设置上下限距离报警值，开关量输出，

在设定的区间内有被测物体挡住，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。



## 特点

- (1)、高性价比
- (2)、内置 MCU 计算距离
- (3)、IIC、串口通信格式
- (4)、配相应的上位机软件

## 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)、红外测距

## 技术参数

名称	参数
测量范围	0-4 米（暗光，长距离模式）
响应频率	55ms（快速测量模式）
工作电压	3~5 V
工作电流	15~35mA
工作温度	-20° ~ 85°
储存温度	-40° ~ 125°
尺寸	25mm×15.6mm
传感器芯片	VL53L1X

## 引脚说明

Pin1	VCC	电源+ (3v-5v)
Pin2	GND	电源地 GND
Pin3	CT	串口 USART_TX / IIC_SCL
Pin4	DR	串口 USART_RX / IIC_SDA
Pin5	SET	设置上下限距离报警值 (电压 0~3.3V)
Pin6	OUT	报警值状态输出

注意：模块边缘有 PS 焊点，PS 焊点硬件选择模块工作模式

ps=1 (默认，焊点开放)	串口 UART 模式，Pin3 为 TX，Pin4 为 RX，TTL 电平
ps=0 (焊点上锡)	IIC 模式，用户可根据给定的协议读取距离数据

## 通信协议

### ①. 串口协议：当 GY-56L1 ps 焊点开放时候使用。

(1)、串口通信参数 (默认波特率值 9600bps，可通过软件设定)

波特率：9600 bps      校验位：N      数据位：8      停止位：1  
 波特率：115200 bps      校验位：N      数据位：8      停止位：1

(2)、模块输出格式，每帧包含 8-13 个字节 (十六进制)：

- ①.Byte0: 0x5A      帧头标志
- ②.Byte1: 0x5A      帧头标志
- ③.Byte2: 0x15      本帧数据类型
- ④.Byte3: 0x03      数据量
- ⑤.Byte4: 0x00~0xFF      数据前高 8 位
- ⑥.Byte5: 0x00~0xFF      数据前低 8 位
- ⑦.Byte6: 0x00~0xFF      模块测量模式
- ⑧.Byte7: 0x00~0xFF      校验和 (前面数据累加和，仅留低 8 位)

Byte6 代表的含义说明：

Byte6	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
默认	0	0	0	0	0	1	1	0
bit7~bit4	模块返回的当前状态。值：0~14。 0：表示距离值可靠； 1：表示周围环境光影响； 2：表示返回的信号弱； 4：表示超出测量量程； 5：表示硬件故障； 7：表示周围环境有干扰噪声； 8：内部算法的溢出或溢出； 14：无效测量。 英文原意见下图 1。							
bit3~bit2	表示模块测量时间，该值越大，测距效果越好。							

	0: 55ms; 1: 110ms; (默认) 2: 200ms; 3: 300ms;
bit1~bit0	表示测量模式, 该值越小, 抗周围环境干扰越好。 1: 短距离模式, 测距量程为 40~1300 mm, ± 25mm; 2: 中距离模式, 测距量程为 40~3000 mm, ± 25mm;(默认) 3: 长距离模式, 测距量程为 40~4000 mm, ± 25mm;

Value	RangeStatus string	Comment
0	VL53L1_RANGESTATUS_RANGE_VALID	Ranging measurement is valid
1	VL53L1_RANGESTATUS_SIGMA_FAIL	Raised if sigma estimator check is above the internal defined threshold
2	VL53L1_RANGESTATUS_SIGNAL_FAIL	Raised if signal value is below the internal defined threshold
4	VL53L1_RANGESTATUS_OUTOFBOUNDS_FAIL	Raised when phase is out of bounds
5	VL53L1_RANGESTATUS_HARDWARE_FAIL	Raised in case of HW or VCSEL failure
7	VL53L1_RANGESTATUS_WRAP_TARGET_FAIL	Wrapped target, not matching phases
8	VL53L1_RANGESTATUS_PROCESSING_FAIL	Internal algorithm underflow or overflow
14	VL53L1_RANGESTATUS_RANGE_INVALID	The reported range is invalid

图 1

数据计算方法:

距离计算方法:

Distance= (Byte4<<8) | Byte5 单位 mm

模块返回状态:

RangeStatus= (Byte6>>4)&0x0f;

测量时间:

Time=(Byte6>>2)&0x0f;

测量模式:

Mode=Byte6&0x03;

例: 一帧数据

< 5A- 5A- 15- 03- 0A- 20- 06- FC >

Distance =(0x0A<<8)|0x20=2592 mm

RangeStatus=(0x06>>4)&0x0f=0;(距离值可靠)

Time=(0x06>>2)&0x0f=1; (测量时间为 110ms)

Mode= 0x06&0x03=2; (测量模式为中距离模式, 量程为 40~4000mm)

### (3)、命令字节，由外部控制器发送至 GY-56L1 模块（十六进制）

#### 1、串口命令指令：

命令格式：0xA5+功能指令+指令值+sum

功能指令	寄存器名称	8bit 指令值
0x10	测量时间	3: 300ms; 2:200ms; 1:110ms; 0 : 55ms; 表示一次测距大约需要的时间。
0x54	测量模式	1:短距离测量; 2:中距离测量（默认）; 3:长距离测量。
0x65	输出模式	1:连续输出（默认）; 2:查询输出。
0x76	波特率	1:115200; 2: 9600（默认）。
0x87	保存设置	1:保存当前 测量时间、测量模式、输出模式、波特率、上下限阈值、ROI 设置; 2:恢复出厂设置 。
0x98	设置上限阈值	0~255cm; 当实测距离超过该值的 2 倍，OUT 引脚将输出低电平。
0xa9	设置下限阈值	0~255cm; 当实测距离超过该值的 2 倍，OUT 引脚将输出低电平。
0xbf	ROI 设置	0: 16x16 (FOV=27° ); 1:8x8 (FOV=20° ); 2:4x4 (FOV=15° )。

例如：连续输出指令=0xA5+0x65+0x01+0x0B。具体参见例程。

### ② IIC 协议：当 GY-56L1 模块硬件 ps 焊点焊上时候使用,CT 为 SCL，DR 为 SDA

IIC 时钟：250K 以下，模块默认 8bit IIC 地址为 0XE0;

1bit write: 0;

1bit read: 1;

①，启动测量命令： address =8bit addr+1 bit write

start	address	ACK	command	ACK	stop
起始	0XE0	模块	0x51	模块	结束

②，读距离命令： address =8bit addr+1 bit read

start	address	ACK	DH	ACK	DL	NACK	stop
起始	0XE1	模块	数据高 8 位	主机	数据低 8 位	主机	结束

s =( DH <<8)| DL ;

③，读距离和状态命令： address =8bit addr+1 bit read

start	address	ACK	DH	ACK	DL	ACK	STATE	NACK	stop
起始	0XE1	模块	数据高 8 位	主机	数据低 8 位	主机	数据 8 位	主机	结束

Distance =( DH <<8)| DL ;

STATE 与串口中的 byte6 含义一样，bit4~bit7 为模块当前状态，bit2~bit3 为模块测量时间，bit0~bit1 为模块的测距模式。具体参见串口【Byte6 代表的含义说明】。

RangeStatus=(STATE>>4)&0x0f;

Time=(STATE>>2)&0x0f;

Mode= STATE&0x03;

④，修改 IIC 地址：address =8bit addr+1 bit write

start	address	ACK	command	ACK	command	ACK	new_addr	ACK	stop
起始	0XE0	模块	0XAA	模块	0xA5	模块	新 IIC 地址	模块	结束

注：新 IIC 地址 为 8bit ，最低位必须为 0。该设置自动保存新地址，上电重启生效。

⑤，修改测量模式、测量时间 地址

start	address	ACK	command	ACK	command	ACK	new_addr	ACK	stop
起始	0XE0	模块	0X5A	模块	0x55	模块	Mode_T	模块	结束

注：Mode\_T=（测量模式<<4）|测量时间。该配置不自动保存，如需保存，请使用串口进行配置保存。

测量时间	3: 300ms; 2:200ms; 1:110ms; 0 : 55ms; 表示一次测距大约需要的时间。
测量模式	1:短距离测量; 2:中距离测量（默认）; 3:长距离测量。

具体参见例程。

## 模块使用方法

该模块与 GY-56 (VL53L0x) 不同的地方是提供了传感器状态输出，以便适应不同的要求。

如果有要求传感器对着空旷的地方，数据不跳变的。请在程序中加入传感器状态判断。

该模块为串口和 IIC 输出模块, 模块默认为**串口模式**。模块接入电源后，检测距离不在上限阈值内，LED 会闪亮 1 秒，检测距离在上限阈值内，LED 指示灯会长亮，如果指示灯一直闪烁，说明模块初始化失败，模块不能使用。

串口模式（默认）：PS 端口拉高（默认，PS 焊点开放），模块上电，默认配置为波特率 9600、中距离测量模式、测量时间为 100ms；使用该模块配套的上位机可方便的对模块进行相应的设置；上位机使用前**请先选择好端口和波特率，然后再点击“打开串口”按钮**，模块为自动输出数据时，上位机将显示对应的数据。

串口输出模式分两种，一种连续输出，一种查询输出。连续输出的频率根据测量模式的不同而不同，具体参见 Byte6 代表的含义说明；查询输出的形式为模块接收到查询指令后，模块开启一次测量，测量完毕后再返回一帧测量数据。不同的输出模式和不同测量模式，导致模块的消耗电流也不同。在查询和 IIC 模式下，模块总体的功耗将比串口的自动输出模式低（2s 内测量间隔越长，功耗越低），而且如果超过 2S 不进行任何操作，模块将进入低功耗模式，电流约为 1mA。

**SET、OUT 引脚使用说明：**

为了便于表示在此特此声明如下：

S 表示模块与被测物体之间的距离；

S1 表示设定的最大警界阈值（上限阈值）；

S2 表示设定的最小警界阈值（下限阈值）；

S3 表示解除最大警界状态值；S3 和 S1 的关系， $S3+3 \leq S1$ 。例如  $S1=100$ ，则  $S3 \leq 97$ ；

S4 表示解除最小警界状态值；S4 和 S2 的关系， $S4-3 \geq S2$ 。例如  $S2=50$ ，则  $S3 \geq 53$ ；

OUT 引脚的状态为高电平和低电平两种。高电平表示  $S2 < S < S1$ ；低电平表示  $S > S1$  或  $S < S2$ 。

1、OUT 由高电平变低电平。当模块  $S > S1$  或  $S < S2$  时，OUT 引脚变成低电平，模块 LED 灯将由亮变灭。

2、OUT 由低电平变高电平。当  $S > S1$ ，让  $S \leq S3$  时（即当实际距离低于最大警界阈值 3cm 时），OUT 引脚由低电平变高电平，模块 LED 灯将由灭变亮。当  $S < S2$ ，让  $S \geq S4$  时（即当实际距离大于最小警界阈值 3cm 时），OUT 引脚由低电平变高电平，模块 LED 灯将由灭变亮。

**设置最大警界阈值：**可通过发送指令外，也可通过 SET 引脚手动来设置。

1、模块连续输出模式下，例如设置最大警界阈值 S1 为 100cm，则将模块放置在距被测物体 97cm 的位置进行 SET 引脚设置，或者发送指令：(A5 98 64 A1) 0x64 是十进制的 100。

2、手动 SET 引脚接入 3.3V 高电平，大约 3 秒，待模块 LED 指示灯闪速 2 下，此时断开 SET 引脚 3.3V 连接，断开后大约 5 秒，待 LED 闪烁 3 下，则设置成功。如果 LED 闪烁 4 下，表示设置失败。失败原因有两种，一种是，接入高电平时间不够，另一种是设置的距离值小于最小警界阈值。

**设置最小警界阈值：**可通过发送指令外，也可通过 SET 引脚来设置。

1、模块连续输出模式下，例如设置最小警界阈值 S2 为 50cm，则将模块放置在距被测物体 53cm 的位置，进行 SET 引脚设置，或者发送指令：(A5 A9 32 B2) 0x32 是十进制的 50。

2、手动 SET 引脚接入 GND，大约 3 秒，待模块 LED 指示灯闪速 2 下，此时断开 SET 引脚 GND 连接，断开后大约 5 秒，待 LED 闪烁 3 下，则设置成功。如果 LED 闪烁 4 下，表示设置失败。失败原因有两种，一种是，接入低电平时间不够，另一种是设置的距离值大于最大警界阈值。

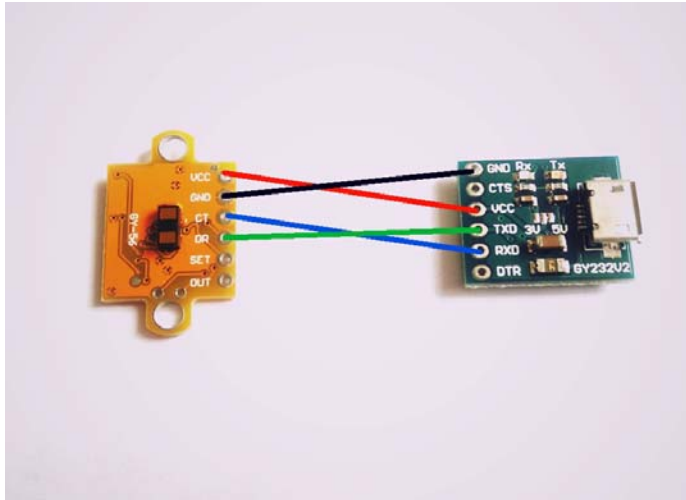
### **ROI 设置：**

模块可对感兴趣区域进行设置，可减小 FoV。具体指令参见串口命令指令。

使用上位机修改后，点击保存按钮进行保存该设置，上电重启后生效；也可改变测量模式，则模块将生效 ROI 设置；



模块与 mcu 或者 USB 转 ttl，连接图：  
串口接 USB 转 ttl:



上位机使用截图:



## 结束

模块 I/O 是 TTL 电平，可以直接与单片机串口连接，可以直接与 PL2303,CH340,FT232 等芯片连接，但不能与电脑九针串口直接连接。