

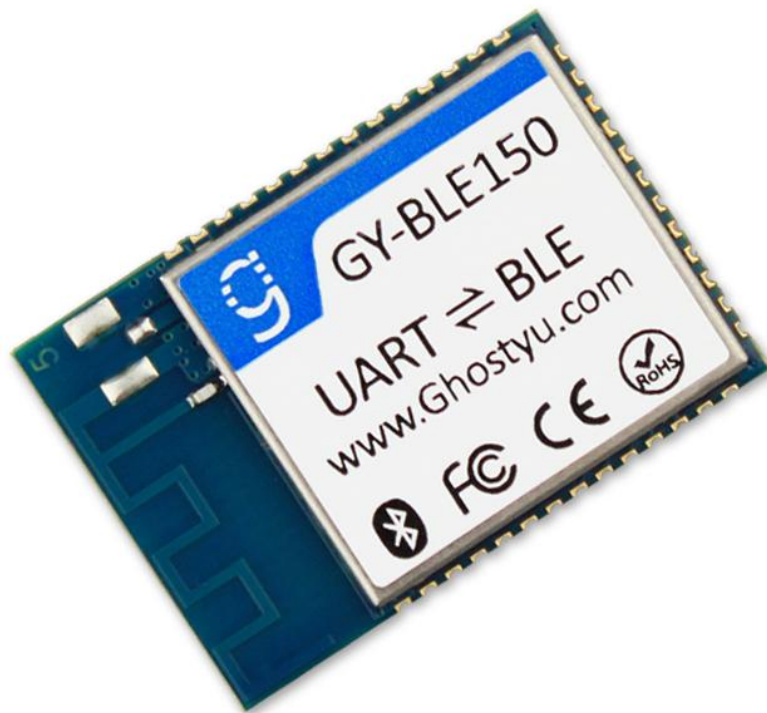
---

无锡谷雨电子有限公司

# GY-BLE150 硬件手册

---

低功耗 BLE 串口无线透传模块



## 目录

1 产品介绍 .....	2
2 外观介绍 .....	2
2.1 尺寸及封装概述 .....	2
2.2 模块引脚描述 .....	2
3 电气特性 .....	4
3.1 基本参数 .....	4
3.2 复位 .....	4
4 天线设计 .....	4
4.1 板载天线 .....	5
4.2 外置天线-P .....	5
4.3 射频传输线-T .....	6
5 参考设计 .....	9
5.1 模块推荐电路 .....	9
5.2 串口连接 .....	9
6 配套底板 .....	10
6.1 精简底板 .....	10
6.2 多功能底板 .....	10
附录 1: 联系方式 .....	11
附录 2: 版本记录 .....	12

# 1 产品介绍

BLE150 是一款低功耗，高性能的串口转 BLE 模块。该模块是为实现嵌入式系统的蓝牙通讯的应用而设计的一款低功耗 Bluetooth Specification V4.0 BLE 模块。是一款完全集成的模块，包括所有所需的时钟，SPI Flash 和无源器件。专门为物联网应用而设计，它可以让物联网设备，嵌入式系统轻松连接智能移动终端，实现数据的传输与控制。

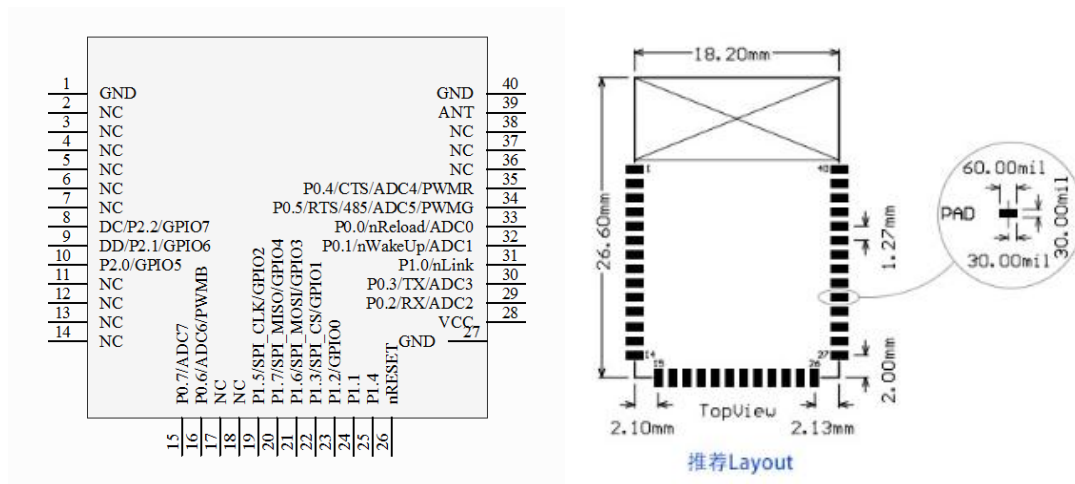
BLE150 模块采用 TI CC2540/CC2541 单芯片解决方案，其芯片上集成了 MAC、基频芯片、射频收发单元。BLE150 模块为主从机一体，即既可设置为主机，连接我们设置的从机使用，亦可设置为从机，等待智能移动设备连接。

BLE150 模块的数据传输方式分为两种，一种是常用的数据透传模式，可以实现主机或者智能移动设备与已连接的从机设备通信，针对不同的串口波特率，连接间隔以及不同的数据包帧间隔，模块将会有不同的数据传输能力；另一种是命令行模式，在此模式下，使用指定的 AT 指令可对串口波特率，连接间隔，发射功率等进行重置，极大地满足了用户的需求。

# 2 外观介绍

## 2.1 尺寸及封装概述

外观尺寸为 18.2mm\*26.6mm \*2.8mm (误差±0.2mm)。



注：封装可以在官网上下载到 (<http://ghostyu.com/download>)，用户不必自己设计封装库。

## 2.2 模块引脚描述

注：下表引脚功能描述标注删除线的，保留待实现，使用时悬空即可。

引脚号	引脚名	功能描述
1	GND	电源地

2	NC	悬空
3	NC	悬空
4	NC	悬空
5	NC	悬空
6	NC	悬空
7	NC	悬空
8	P2.2/DC/GPIO7	通用 GPIO7; 复用固件升级端口 DC
9	P2.1/DD/GPIO6	通用 GPIO6; 复用固件升级端口 DD
10	P2.0/GPIO5	通用 GPIO5
11	NC	悬空
12	NC	悬空
13	NC	悬空
14	NC	悬空
15	P0.7/ADC7	ADC 模拟采集通道 7
16	P0.6/ADC6/PWMB	ADC 模拟采集通道 6; 复用 PWMB 输出
17	NC	悬空
18	NC	悬空
19	P1.5/GPIO2	通用 GPIO2
20	P1.7/GPIO4	通用 GPIO4
21	P1.6/GPIO3	通用 GPIO3
22	P1.3/GPIO1	通用 GPIO1
23	P1.2/GPIO0	通用 GPIO0
24	P1.1	PA 控制引脚
25	P1.4	PA 控制引脚
26	nRESET	复位引脚, 低电平有效
27	GND	电源地
28	VCC	电源输入引脚, 电压范围: DC 2.0V~3.6V。
29	P0.2/RX	模块串口接收引脚, TTL 电平, ADC 模拟采集通道 2
30	P0.3/TX	模块串口发送引脚, TTL 电平, ADC 模拟采集通道 3
31	P1.0/nLink	状态指示引脚, 高电平有效, 可连接至 LED 的正极
32	P0.1/nWakeUp	唤醒 MCU, 模块串口输出数据前会拉低该引脚用于唤醒用户 MCU, 低电平有效
33	P0.0/nReload	恢复出厂设置。低电平有效, 拉低 3 秒以上模块恢复出厂设置
34	P0.5/RTS/485/ADC5/PWM2	ADC 模拟采集通道 5; 复用 PWMG 输出; 复用流控制 RTS; 复用 485 控制
35	P0.4/CTS/ADC4/PWM1	ADC 模拟采集通道 4; 复用 PWMR 输出。复用流控制 CTS
36	NC	悬空
37	NC	悬空
38	NC	悬空
39	ANT	天线信号输出引脚 (小型号尾缀为-T 时有效)
40	GND	电源地

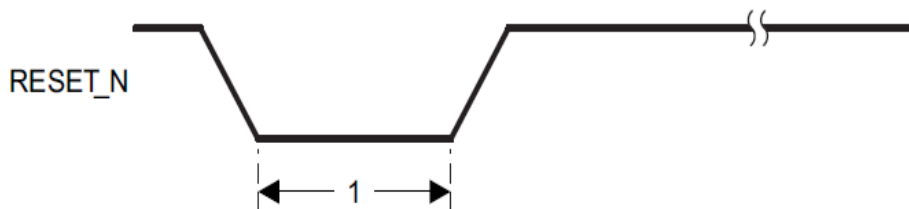
## 3 电气特性

### 3.1 基本参数

项目	参数名称	参数
无线参数	射频	2.45GHz
	Tx 功率	5 dBm
	Rx 灵敏度	-97dBm
	天线	板载天线 外接 (I-PEX) 接头 半孔射频信号
硬件参数	数据接口	UART
	工作电压	2.0V~3.6V
	工作温度	-40°C~+85°C
	尺寸	18.2*26.6*2.8mm
	引脚形式	邮票孔 SMT
软件参数	设备类型	MasterSlave
	设置方法	AT 指令
	通信指示	LED

### 3.2 复位

nRESET 为系统复位引脚，默认高电平，低电平有效，引脚被拉低至少 1us 后模块复位。



## 4 天线设计

BLE150 基于 CC2540/CC2541 设计，并引出全部 I/O 口。为了方便客户应用于不同的使用场景，BLE150 根据天线类型划分了 3 个小型号。

BLE150 模块有三种天线形式，分别是：

BLE150-A，板载天线版本，模块集成 PCB 天线，用户直接使用，不需要外接天线。

BLE150-P，IPEX 天线座版本，需要客户配 IPEX 接口的外置天线。

BLE150-T，射频传输线版本，使用半孔引出射频型号，需要客户底板配 PCB 天线或者外置天线

备注：默认出货-A 板载天线版本，如需其他天线，请指定小型号。

## 4.1 板载天线

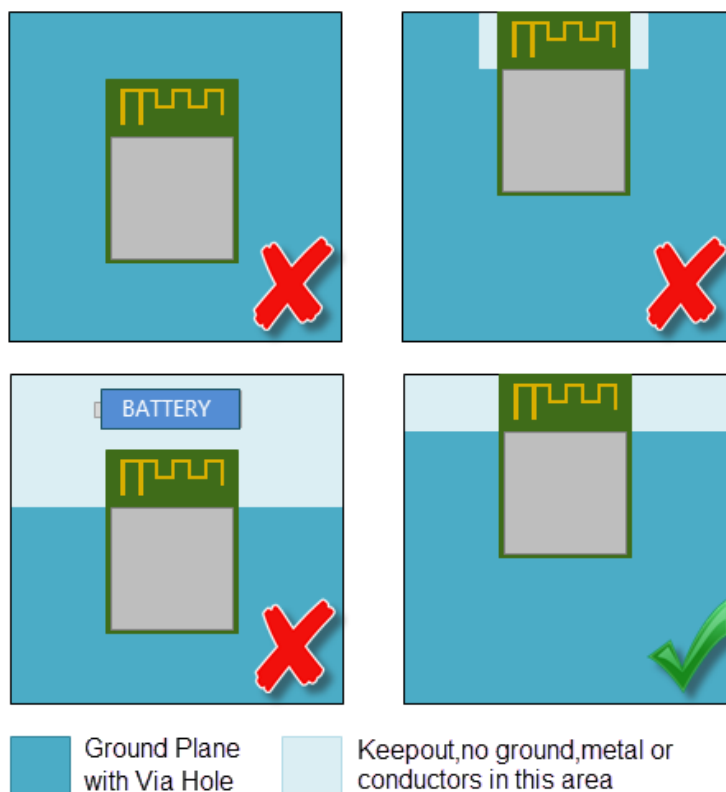
用户在使用板载天线时，需要遵守如下注意事项。

- 在用户 PCB 底板上，在天线部分对应的上下不要放置元件和铺铜 GND
- 天线远离金属，至少要距离周围较高元器件 10mm 以上
- 天线部分不能被金属外壳遮挡，塑料外壳距离天线至少 10mm 以上

用户在使用外置天线时，根据要求连接 2.4G 外置天线。外置天线的接口为 IPEX。具体参数如下表：

项目	参数
频率	2400Mhz – 2500Mhz
阻抗	50ohm
驻波比	<1.5

板载天线模块推荐布局如下：



## 4.2 外置天线-P

对外置 IPEX 天线的要求如下：

项目	参数
频率	2400Mhz – 2500Mhz

阻抗	50ohm
驻波比	<2.0

### 4.3 射频传输线-T

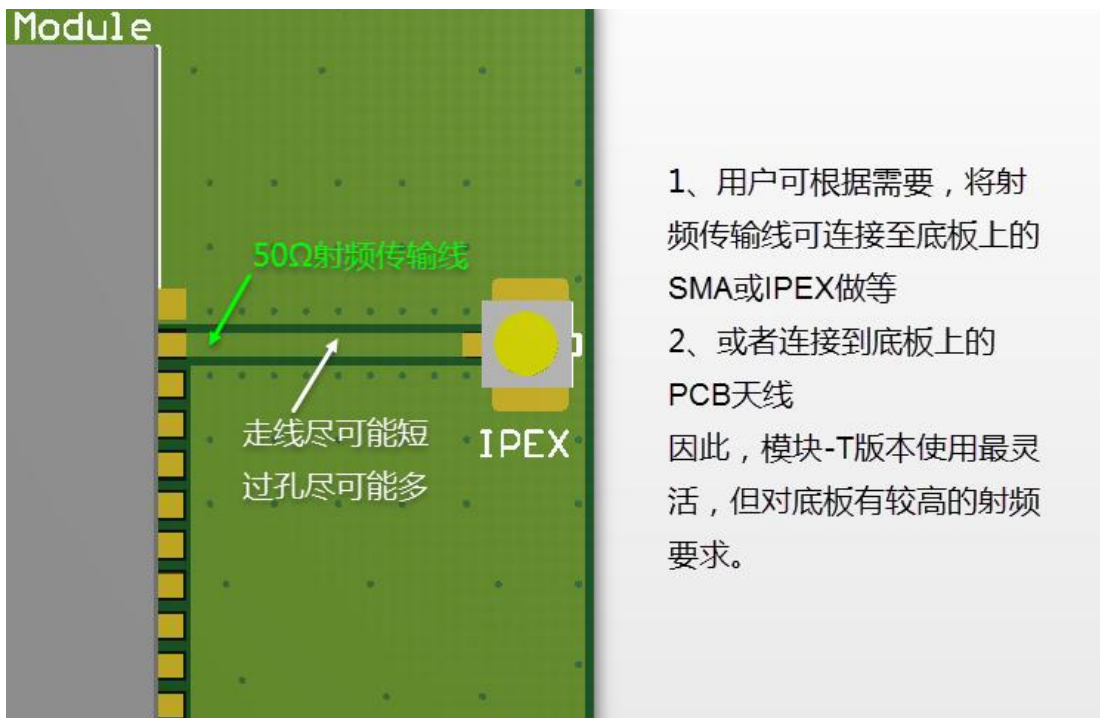
射频传输线（小型号-T）使用最灵活，可应用于各种复杂且对天线射频有较高要求的场合，但也要求客户具有一定的射频能力。

用户可将射频传输线连接至底板上的 SMA 或者 IPEX 座，也可只保留焊盘焊点，直接焊天线馈线。详细要求如下：

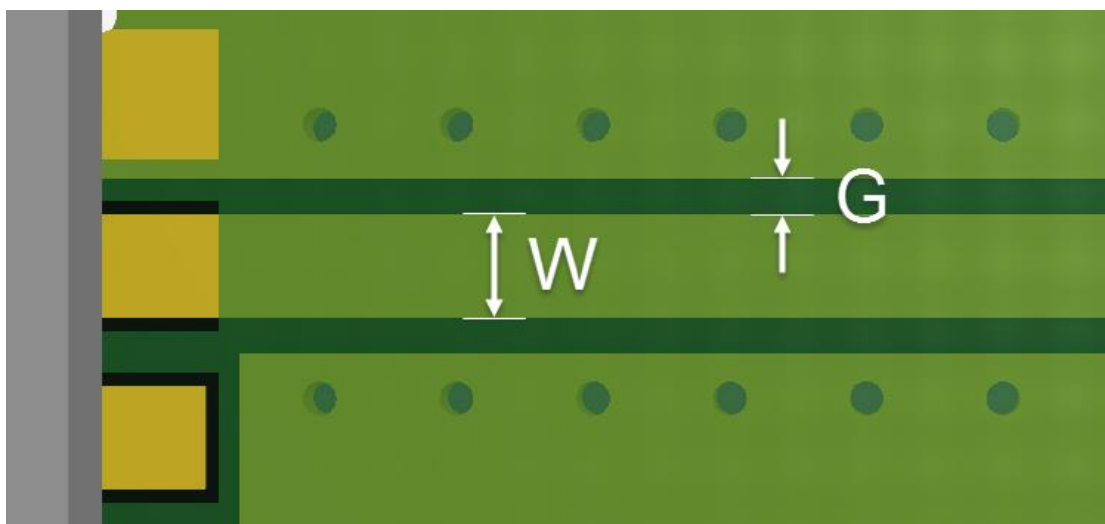
- 传输线尽可能短。可以拐弯，但角度不能小于 90°，尽量保持直线。
- 传输线周围打满过孔，孔与孔间距小于 2mm。
- 传输线做单端 50 欧姆阻抗控制。

提示：一般 PCB 厂阻抗控制不收费，阻抗测试收费。

布局示意图如下



用户也可以自己计算传输线的阻抗，按照下图，调整线宽  $w$ ，以及线与敷铜间隙  $G$ ，来调整传输线的特征阻抗。

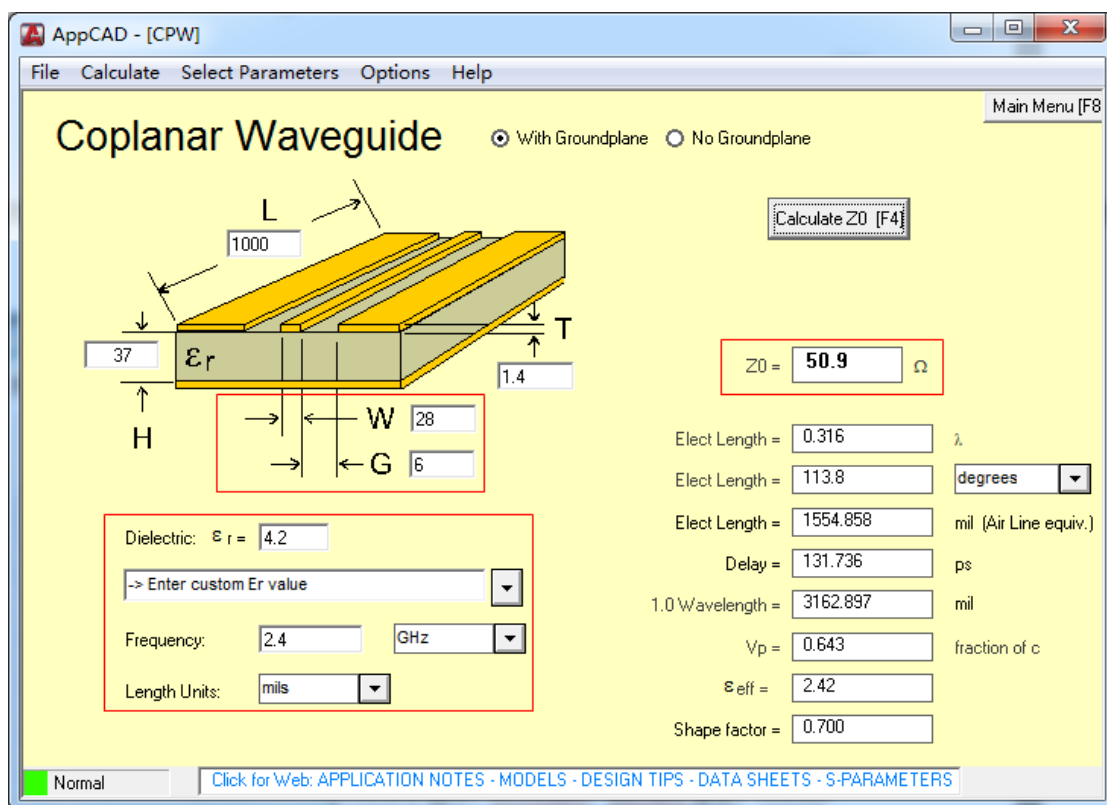


需要调整的变量如下：

- 介质常数  $\epsilon_r$ ：FR-4 板载的 PCB，介质常数一般为 4.2（3.8~4.5，计算的差距很小，取 4.2 即可）
- 板厚 H：典型的板厚有 2.0mm，1.6mm，1.0mm，0.8mm，下图以 1.0mm 计算（37mil，已减去铜皮厚度 35um/1oz 盎司）
- 铜皮厚度 T：一般铜皮厚度为 1 盎司，也就是 35um，对应 1.4mil。
- 线宽 W：和线距 G，对阻抗影响最大。
- 线距 G：传输线与敷铜间隙

可以忽略的参数有：线长 L 和中心频率 F，因为 L 和 F 只影响电长度，不影响阻抗。

但 50 欧姆阻抗仅为理论计算值，实际中必定有偏差，因此线长 L 越大，损耗越大，因此线长 L 不超过 35mm 为宜。AppCAD 软件截图，AppCAD 下载地址：





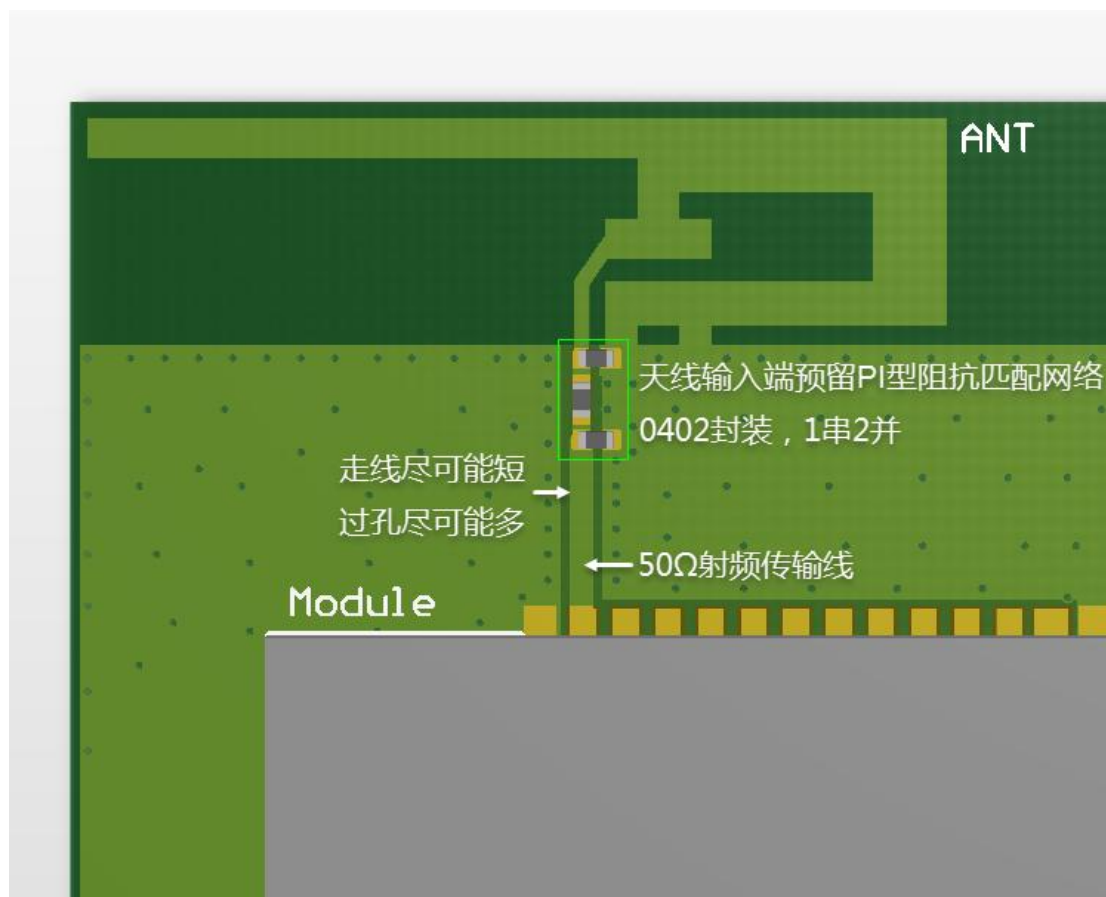
无论使用何种形式的外置天线，均会增加产品的 BOM 成本，因此，如果底板面积充足，而且具有较高的天线性能要求，可设计底板上的板载 PCB 天线。详细要求如下：

- 采用高效率，高带宽的 PCB 天线设计方案。建议使用 TI 的倒 F 型天线，效率 70% 以上。
- 天线输入端保留  $\pi$  型阻抗匹配网络，用于 50 欧姆阻抗匹配
- 传输线尽可能短。可以拐弯，但角度不能小于  $90^\circ$ ，尽量保持直线。
- 传输线做单端 50 欧姆阻抗控制。

提示 1: 所有 PCB 天线的输入阻抗均受外界环境的不同而有较大的出入，因此，天线输入端，务必保留  $\pi$  型结构，用于产品定型后阻抗匹配使用。

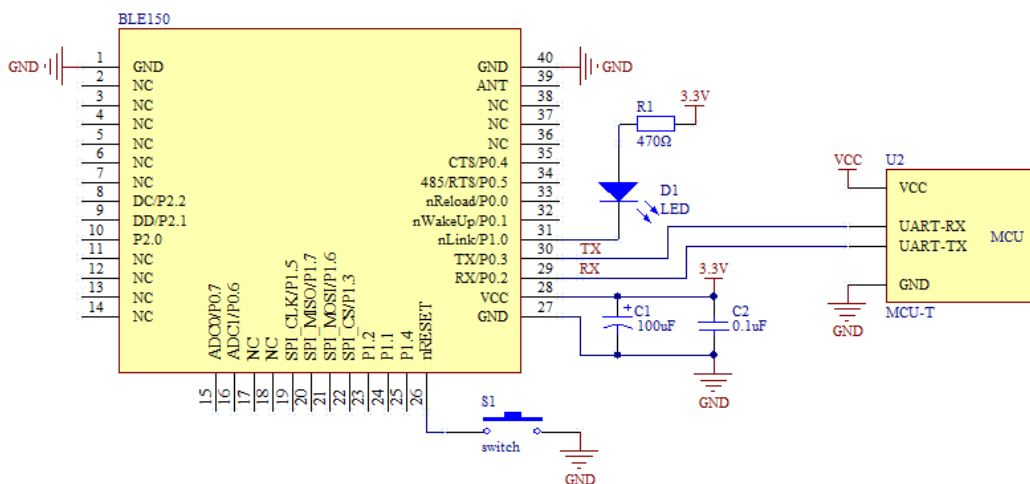
提示 2: 若用户没有射频调试的经验或设备，可将产品邮寄给我们协助调试。

底板天线设计示意图如下：



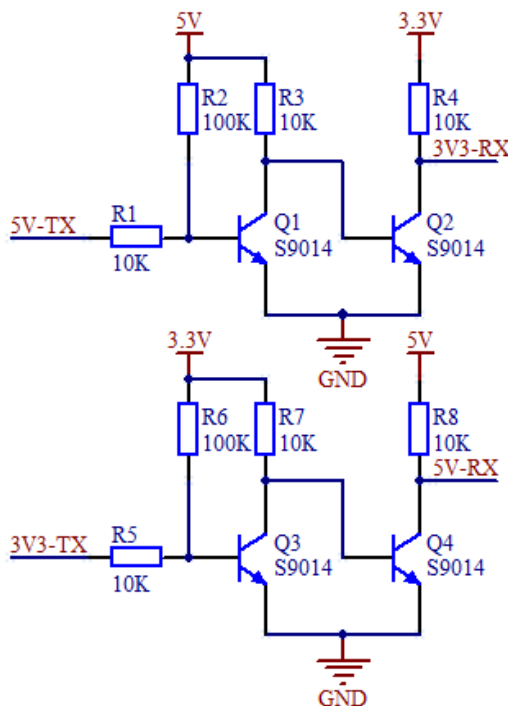
## 5 参考设计

### 5.1 模块推荐电路



### 5.2 串口连接

用户的 MCU 存在 3.3V 电平的和 5V 电平的，如果用户的 MCU 是 3.3V 电平的，则只需要将模块的 TX 连接到用户 MCU 的 RX，模块的 RX 连接到用户 MCU 的 TX 即可。如果用户的 MCU 是 5V 电平的，可使用如下电平转换电路：



## 6 配套底板

### 6.1 精简底板

（等待更新）

### 6.2 多功能底板

（等待更新）

## 附录 1：联系方式

公司：无锡谷雨电子有限公司

地址：江苏无锡市滨湖区山水城科技工业园南湖中路 28-11 2 号楼 3 层

网址：<http://www.ghostyu.com>

固话：0510-8518-7650

企业 QQ：400-670-7650

客服电话：400-670-7650

## 附录 2：版本记录

V1.0 2016-08-15 第一次创建