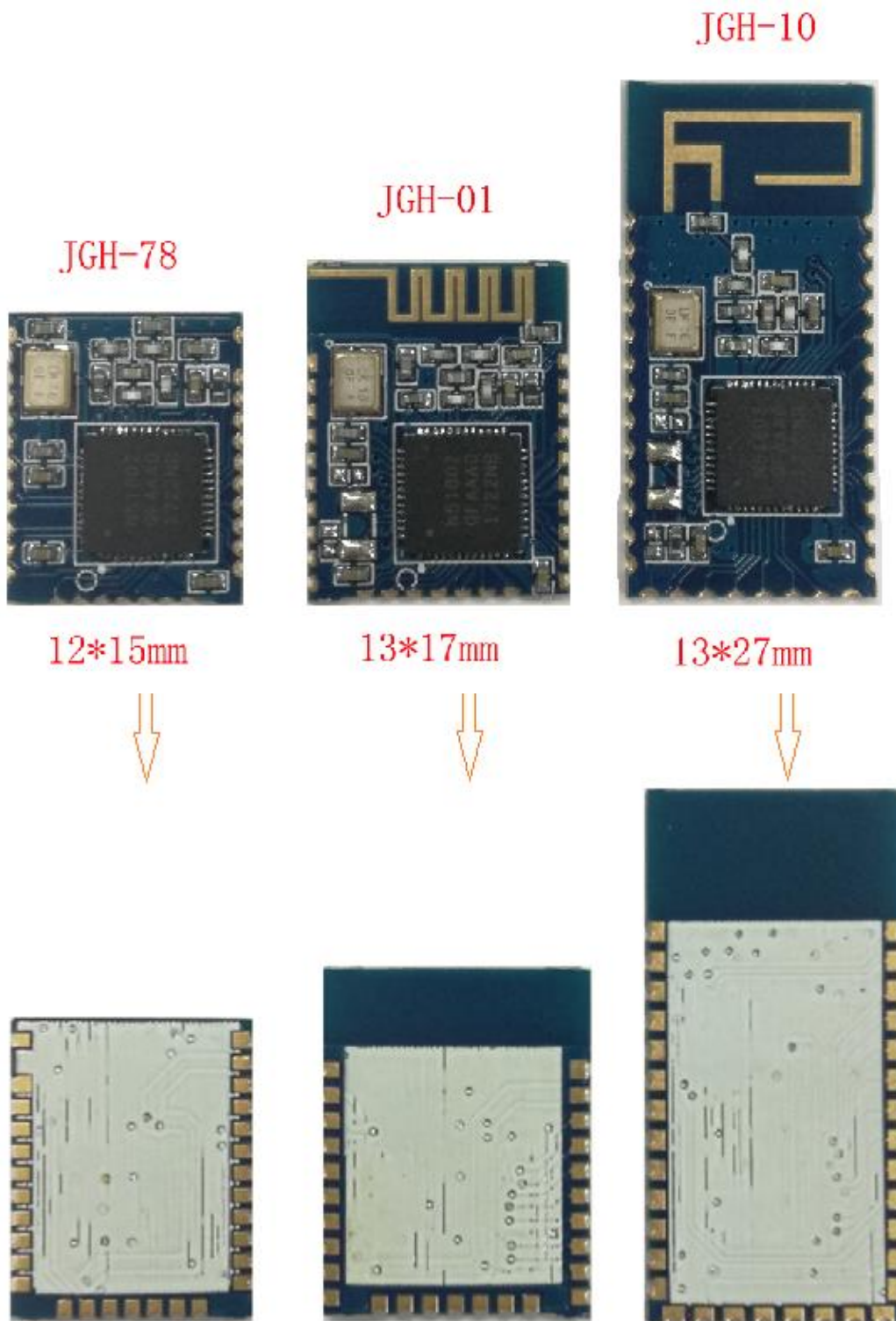


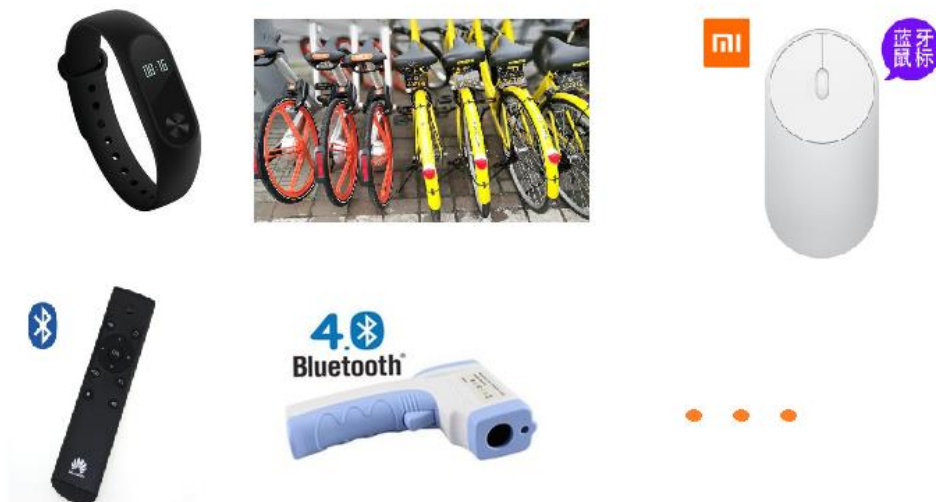
低功耗蓝牙(BLE)模块技术手册 v1.0



概述

随着安卓版本不断升级，对蓝牙 BLE 兼容性大为改善，低功耗蓝牙已经广泛应用于穿戴，遥控器，键鼠，共享单车锁，门锁，健康医疗，智能家居，电子烟，传感器采集设备，Beacon 等，已经无处不在。为满足不同产品应用需求，深圳市金歌华科技推出三款低功耗蓝牙模块 JGH-78, JGH-01, JGH-10, 均采用 Nordic ARM Cortex-M0 蓝牙芯片 N51822/02, 搭配 BT4.2 SDK, 具有功耗低，距离远，透传速率快等特点。另外具有最多 32 个 GPIO, 方便为客户定制多样化需求。

列举几个 BLE 的应用



市场观察分享：近几年，BLE 产品在成几何级增加，功耗低，连接快，使用方便，各蓝牙芯片厂商都在大力推广，有取代 2.0 和双模的趋势。

JGH-xx 模块主要特点

1. 使用简单，无需任何蓝牙协议栈应用经验；
2. 采用通用串口设计，全双工通讯，最低波特率支持 1200bps，最高 115200bps；
3. 支持透传模式，也支持直驱模式，当作 MCU 使用；
4. 默认 20ms,快速连接；
5. 支持 AT 指令获取 MAC 地址；
6. 支持 AT 指令调整蓝牙连接间隔，控制不同的转发速率，同时也能降低连接功耗；
7. 支持 AT 指令修改波特率；
8. 支持 AT 指令修改蓝牙名称；
9. 支持 AT 指令调整发射功率；
10. 支持 AT 指令修改广播间隔，降低广播功耗；
11. 支持 AT 指令修改公司 ID；
12. 支持 AT 指令修改自定义广播数据；
13. 支持 AT 指令设定给主机发送数据延时；
14. 支持掉电保存；
15. 主机发送给模块的串口数据包长度,可以是 250 字节以内任意长度,模块自动分发；
16. 高速转发能力，理论最快可达 6K/s,轻松稳定工作在 2K/s+.



(连接华为 P9 双向数据传输)

17. 支持 Jlink SWD 烧录调试；
18. 支持睡眠/连接状态 IO 电平指示；
19. 支持指令返回状态；
20. 支持 IO 控制恢复出厂设置；
21. 支持定制 ADC, PWM,GPIO 扩展控制；
22. 实测功耗数据如下：

工作状态	平均电流	测试条件/备注
睡眠	4.5uA	EN 拉高 BRTS 拉高
广播	1.1mA	EN 拉低, BRTS 拉高, 默认 200ms 间隔
连接	1.3mA	EN 拉低, BRTS 拉高, 默认 20ms 间隔
模块串口接收	4.0mA	EN 拉低,BRTS 拉低

注：详细数据见网盘

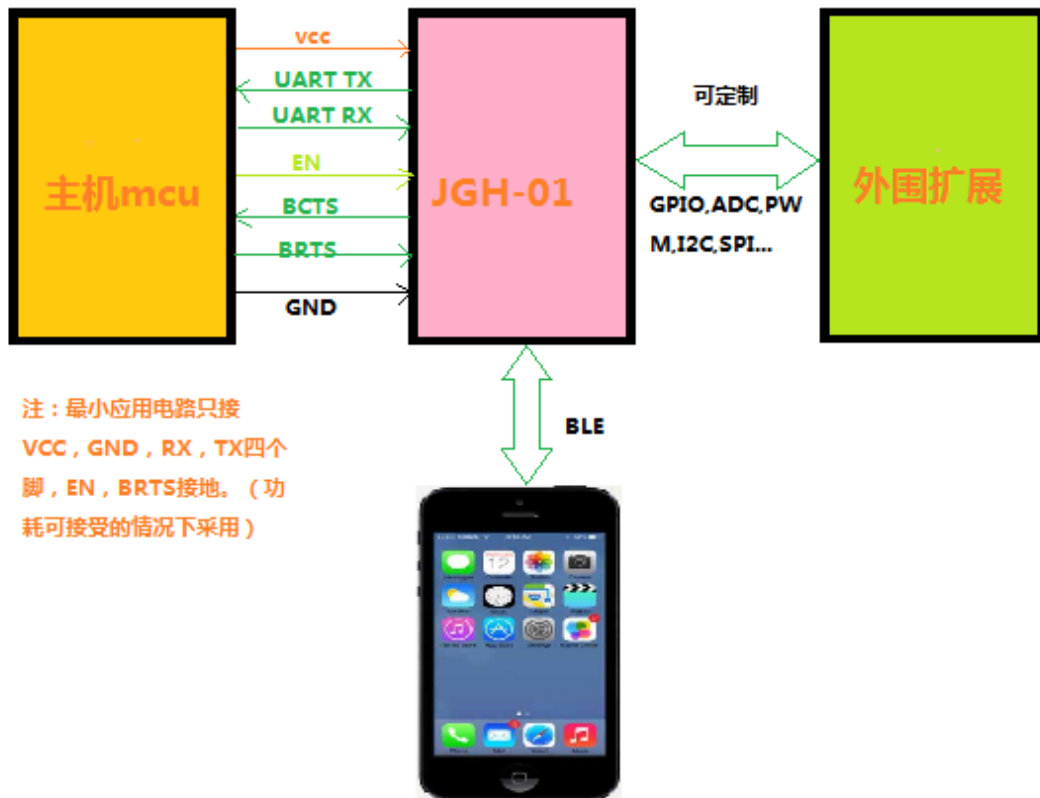
选型表

选型表			
	JGH-78	JGH-01	JGH-10
模块尺寸	12*15*2mm	13*17*2mm	13*27*2mm
工作电压	1.8V~3.6V 推荐 3.3V		
工作温度	-20℃~75℃		
功率	+4, 0, -4, -8, -12, -16, -20 (dbm) 默认为 0 dbm		
蓝牙协议	BT4.2		
天线	外接 远距离	PCB 中距离	PCB 中远距离
接口	UART, I2C, PWM, ADC		
IO 数量	11	18	19

目录

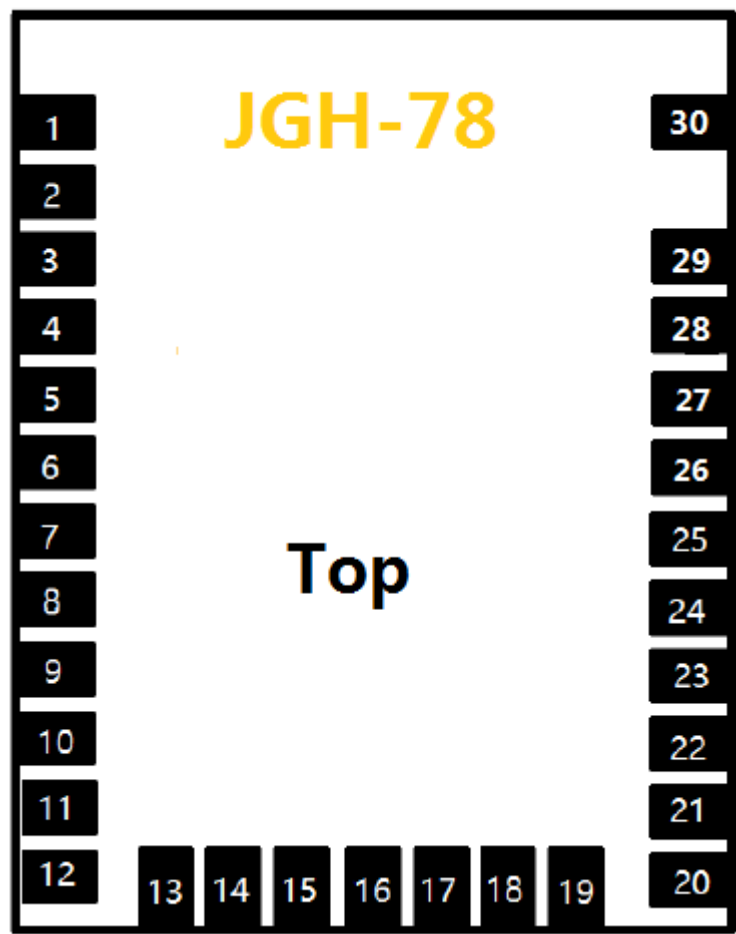
- 工作模式示意图
- 管脚功能描述
 - JGH-78（外接天线）
 - JGH-01
 - JGH-10
- 串口 AT 指令
- 恢复出厂设置
- 广播数据设置
- 蓝牙通讯协议
- 主机参考代码
- 手机 APP 参考代码
- Layout 框图及注意事项

● 工作模式示意图



● 管脚功能描述

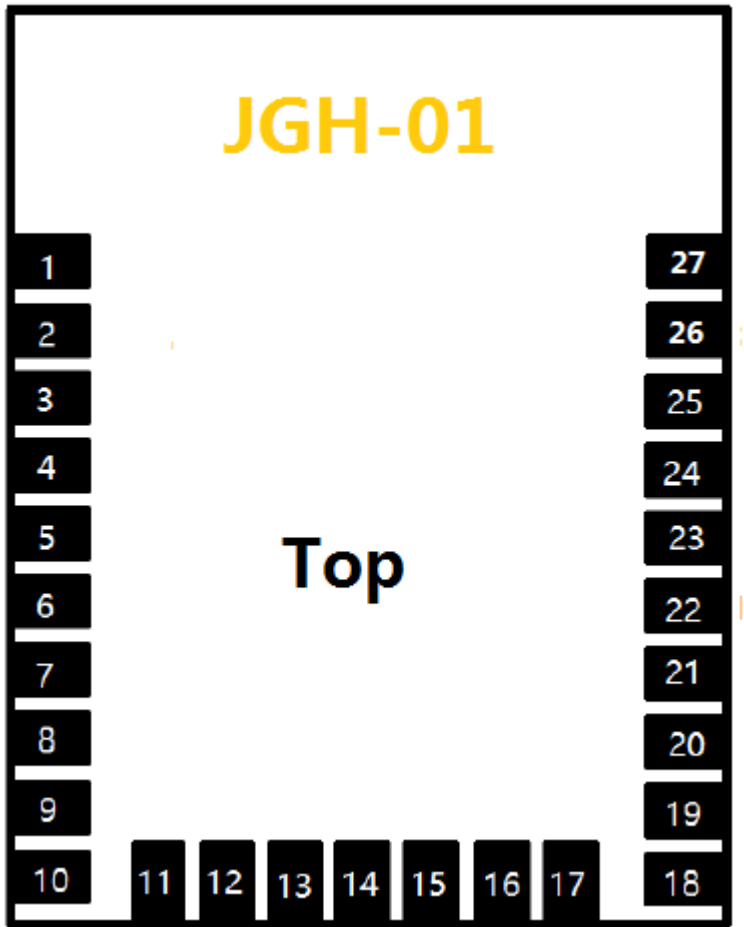
➤ JGH-78（外接天线）



JGH-78（12*15）				
模块脚位序号	模块脚位名称	芯片脚位名称	输入/输出	功能
1	GND			
2	VCC			
3	—	—		
4	—	—		
5	—	—		
6	—	—		
7	EN	P0. 24	I	0:工作 1: 睡眠 (不考虑省电, 可接地)
8	—	—		
9	BCTS	P0. 25	0	0:唤醒主机 (可选)
10	I000/LED1	P0. 28	I/0	输出, 连接状态指示 0:连接 1: 断开
11	I001	P0. 29	I/0	

12	I002	P0. 30	I/0	
13	I003	P0. 01	I/0	
14	I004	P0. 02	I/0	
15	I005/RESTORE	P0. 03	I/0	恢复出厂设置脚 (上电后 30 秒内, 保持此引脚低电平 5s 以上, 系统将恢复全部参数至出厂值)
16	—	—		
17	—	—		
18	—	SWCLK		烧录口
19	RST	SWDIO		烧录口/复位
20	RX	P0. 08	I	蓝牙接收端
21	TX	P0. 09	O	蓝牙发送端
22	I006	P0. 10	I/0	
23	I007	P0. 11	I/0	
24	BRTS	P0. 12	I	0: 蓝牙串口打开接收 1: 蓝牙串口关闭 (不考虑省电, 可接地)
25	I008	P0. 13	I/0	
26	I009	P0. 14	I/0	
27	—	—		
28	I010/LED0	P0. 15	I/0	输出, 睡眠状态指示
29	GND			
30	RFIO			天线

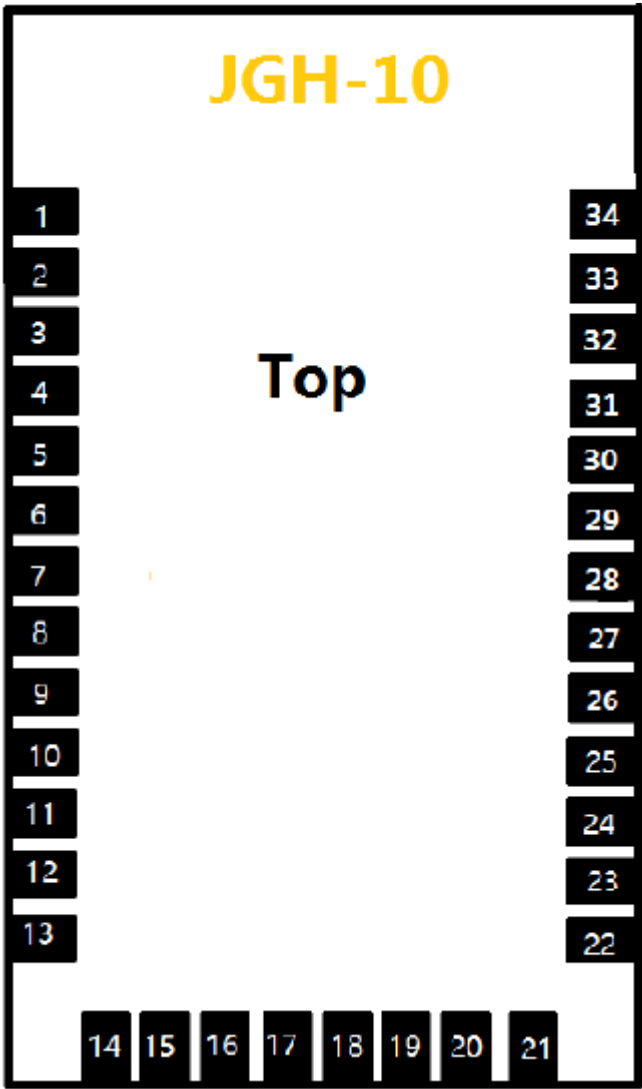
➤ JGH-01



JGH-01 (13*17)				
模块脚位序号	模块脚位名称	芯片脚位名称	输入/输出	功能
1	GND	—		
2	VCC	—		
3	I000/LED0	P0. 21	I/O	输出，睡眠状态指示 0:工作 1: 睡眠
4	I001/LED1	P0. 22	I/O	输出，连接状态指示 0:连接 1: 断开
5	EN	P0. 23	I	0:工作 1: 睡眠 (不考虑省电，可接地)
6	I002	P0. 24	I/O	
7	I003	P0. 25	I/O	
8	I004	P0. 28	I/O	
9	I005	P0. 29	I/O	
10	I006	P0. 30	I/O	
11	I007	P0. 00	I/O	
12	I008	P0. 01/AIN2	I/O	

13	I009	P0.02/AIN3	I/O	
14	I010	P0.03/AIN4	I/O	
15	I011/RESTORE	P0.04/AIN5	I/O	恢复出厂设置脚 (上电后 30 秒内, 保持此引脚低电平 5s 以上, 系统将恢复全部参数至出厂值)
16	I012	P0.05/AIN6	I/O	
17	I013	P0.06/AIN7	I/O	
18	I014	P0.08	I/O	
19	I015	P0.09	I/O	
20	I016	P0.10	I/O	
21	BRTS	P0.11	I	0: 蓝牙串口打开接收 1: 蓝牙串口关闭 (不考虑省电, 可接地)
22	BCTS	P0.12	0	0: 唤醒主机 (可选)
23	TX	P0.13	0	蓝牙发送端
24	RX	P0.14	I	蓝牙接收端
25	I017	P0.17	I/O	
26	-	SWCLK		烧录口
27	RES	SWDIO		烧录口/复位

➤ JGH-10



JGH-10 (13*27)				
模块脚位序号	模块脚位名称	芯片脚位名称	输入/输出	功能
1	TX	P0. 19	0	蓝牙发送端
2	RX	P0. 20	I	蓝牙接收端
3	BRTS	P0. 21	I	0: 蓝牙串口打开接收 1: 蓝牙串口关闭 (不考虑省电, 可接地)
4	BCTS	P0. 22	0	0: 唤醒主机 (可选)
5	I000/RESTORE	P0. 23	I/O	恢复出厂设置脚 (上电后 30 秒内, 保持此引脚低电平 5s 以上, 系统将恢复全部参数至出厂值)
6	I001	P0. 24	I/O	

7	I002	P0. 25	I/O	
8	I003	P0. 28	I/O	
9	I004	P0. 29	I/O	
10	—	SWCLK		烧录口
11	RES	SWDIO		烧录口/复位
12	VCC	—		
13	GND	—		
14	GND	—		
15	I005	P0. 30	I/O	上电参数恢复脚
16	I006	P0. 00	I/O	
17	I007	P0. 01/AIN2	I/O	
18	I008	P0. 02/AIN3	I/O	
19	I009	P0. 03/AIN4	I/O	
20	I010	P0. 04/AIN5	I/O	
21	GND	—		
22	GND	—		
23	EN	P0. 08	I	0:工作 1: 睡眠 (不考虑省电, 可接地)
24	I011/LED0	P0. 09	I/O	输出, 睡眠状态指示
25	I012/LED1	P0. 10	I/O	输出, 连接状态指示
26	I013	P0. 11	I/O	
27	I014	P0. 12	I/O	
28	I015	P0. 13	I/O	
29	I016	P0. 14	I/O	
30	I017	P0. 17	I/O	
31	I018	P0. 18	I/O	
32	—	—		
33	—	—		
34	—	—		

● 串口 AT 指令

以“AT:”开头的字符串会当成 AT 指令进行解析并执行, 并从串口原样返回, 之后会追加输出执行结果。不以“AT:”开头的串口数据包, 将被视为透传数据。

AT 指令格式	掉电保存	参数说明	可能的回应	含义
"AT:CIT-Xms" "(连接成功后	否	X="20", "50", "100", "200", "300", "400",	"AT:OK\r\n" "AT:ERP-LEN\r\n"	设置成功 长度错误

才有效)		"500", "1000", "1500", "2000" 设置相应的 BLE 连接间隔, 单位 ms	"AT:ERP-PARAM\r\n"	参数错误
"AT:REN-"+ Name	是	Name, 新模块名, 长度 为 16 字节 (含) 以内的任 意字符串。	"AT:OK\r\n" "AT:ERP-LEN\r\n"	设置成功 长度错误
"AT:BPS-X"	是	X="1200", "2400", "4800", "9600", "19200", "38400", "57600", "115200" 设置相应的波特率	"AT:BPS SET AFTER 2S ... \r\n" "AT:ERP-LEN\r\n" "AT:ERP-PARAM\r\n"	设置成功,会在两 秒后使用新的波特 率 长度错误 参数错误
"AT:MAC-?"	-	获取 MAC 地址	"AT:MAC-xxxxxxxx xxxx"xxxxxxxxxxxx 为模块 MAC 地址	返回 MAC 地址
"AT:RST"	-	让模块系统复位	无	复位模块
"AT:ADP-(X)"	是	X="2","5","10","15","20", "25","30","40","50" 设置相应的广播周期, T = X * 100ms	"AT:OK\r\n" "AT:ERP-PARAM\r\n"	设置广播周期,如 设置为"5", 则为 500ms 参数错误
"AT:ADD-" + Data	是	Data 为自定义广播数 据, 数据长度 L <= 16	"AT:OK\r\n" "AT:ERP-LEN\r\n"	设置自定义广播内 容 长度错误
"AT:PID-" + Data	是	Data 为自定义产品识别 码, 数据长度 L = 2, 默 认为 00 59;	"AT:OK\r\n" "AT:ERP-LEN\r\n"	设置自定义产品识 别码 长度错误
"AT:TPL-(X)"	否	X="+4","0","-4","-8","-12","-16", "-20" 设置相应的发射功 率, 单位 dBm	"AT:OK\r\n" "AT:ERP-PARAM\r\n"	发射功率设定 参数错误

注: 灰色的掉电不保存。

● 恢复出厂设置

使用硬件 RESTORE 脚位, 上电后 30 秒内,保持此引脚低电平 5s 以上,系统将恢复全部参数至出厂值, 包括:

- 串口波特率, 恢复到 9600bps;
- 广播周期, 恢复到 2 (200ms);
- 产品识别码, 恢复到 0x00,0x59;
- 自定义广播长度, 恢复到 0;
- 自定义广播数据, 恢复到全 0, 不使用自定义广播数据, 使用默认广播数据;

注: 注意 RESTORE 脚位的特殊性, 在电路设计中, 需避免上电前 30 秒持续下地, 否则会进入恢复模式。

● 广播数据设置

在蓝牙广播包中有一个字段可以由用户自定义数据，该字段又分为 2 部分：

```
{
00,59, ///1.自定义 company ID
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00
    ///2.自定义广播数据
}
```

1. 自定义 company ID，长度固定为 2 字节，默认为 0059，为 Nordic 公司的 ID,由 AT:PID 进行设定。
2. 自定义广播数据，最大长度为 16 字节(蓝色部分),默认无此字段，即长度为 0， 由 AT:ADD 进行设定。

● 蓝牙通讯协议

默认包含以下 3 个应用 UUID：

1.蓝牙数据通道【服务 UUID： 0xFFE5】

特征值 UUID	可执行的 操作	字节数	默认值	备注
FFE9	Write, write no response	20	无	写入的数据将会从模块串口 TX 输出

说明：蓝牙输入转发到模块串口输出。APP 通过 BLE API 接口向此通道写操作后，数据将会从蓝牙模块的串口 TX 输出。

2.串口数据通道【服务 UUID： 0xFFE0】

特征值 UUID	可执行的 操作	字节数	默认值	备注
FFE4	notify	20	无	从模块串口 RX 输入的数据将会在此通道产生通知发给移动设备

说明：模块串口输入转发到蓝牙输出到 APP。需要先打开 FFE4 通道的使能开关。主 CPU 通过串口向模块 RX 发送的合法数据后，将会在此通道产生一个 notify 通知事件，APP 可以直接在回调函数中进行处理和使用。

3.DFU 通道【服务 UUID： 8e400001-f315-4f60-9fb8-838830daea50】

特征值 UUID	可执行的 操作	字节数	默认值	备注
【服务 UUID： 8e400001- f315-4f60-	Notify, write	20	无	DFU 空中升级固件

9fb8-8388				
30daea50				

说明：一般应用无需使用该通道，如需使用请与我们联系。

小知识：举例说明长短 UUID 切换方法，把短 UUID 0xFFE0 换成长 UUID，可切换为 0000ffe0-0000-1000-8000-00805f9b34fb

● 主机参考代码

逻辑关系：主机与模块是用 BCTS, BRTS 两个 IO 口进行发送接收的通知和控制。这两个 IO 常态高位，低电平触发。如果模块有数据要发，置低 BCTS 通知主机接收，如果主机有数据要发给模块，置低 BRTS 通知模块接收。例程如下：

```
Void main(void)
{
    EN = 0;    //拉低 EN，模块进入广播
    while(!blemoduleack("AT:OK\r\n")); //等待手机连接
                                           //也可以判断连接状态 IO 的电平

    //发送 AT 指令，修改模块名称
    BRTS = 0;  //通知模块接收
    mcuwaitms(2) //等模块准备就绪
    uartwrite("AT:REN-JGH-01"); //发送 AT 指令修改名字
    mcuwaitms(4) //延时，确保数据已经发送，根据发送数据长度调整延时大小
    BRTS = 1    ///发送完毕，拉高进入省电
    while(!blemoduleack("AT:OK\r\n")); //等待模块回复确认

    //接收来自模块的数据
    While(1)
    {
        If (BCTS == 0) //如果模块有数据过来，会先拉低 BCTS
        {
            While (BCTS == 0); //模块发送完，会抬高 BCTS
            Uartread(rx_buffer,len); //串口读取数据及长度
            {...}    ///处理数据
        }
    }
}
```

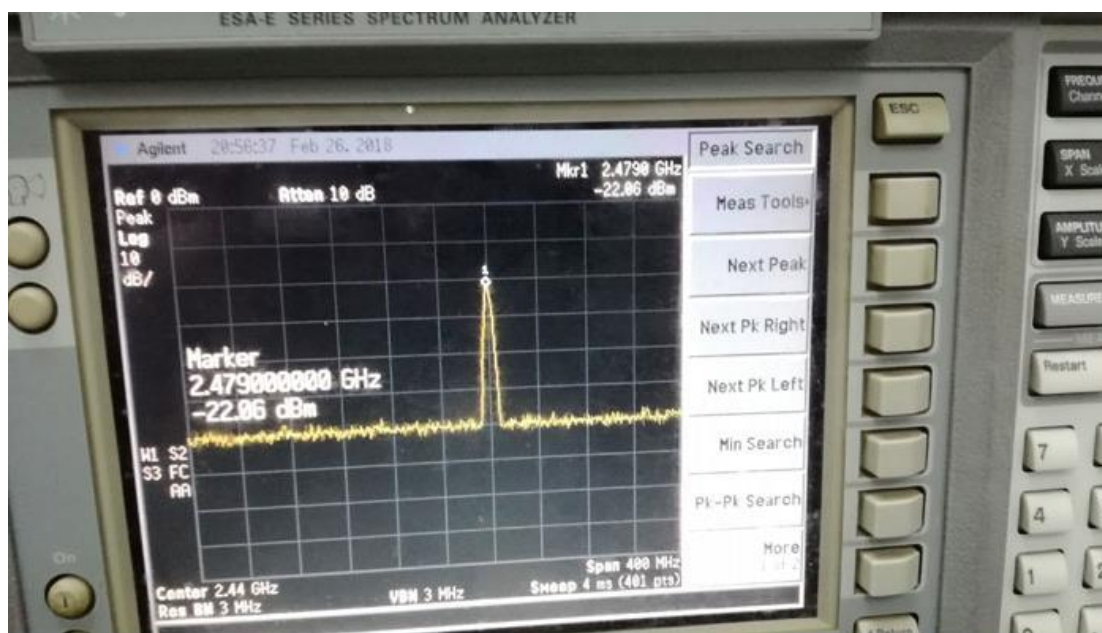
● 手机 APP 参考代码

请到网盘下载，链接：<https://pan.baidu.com/s/1kWPrHLt>

● Layout 框图及注意事项

1. layout框图请到网盘下载，链接：<https://pan.baidu.com/s/1kWPrHLt>
2. 蓝牙信号受周围影响很大，如树木、金属、墙体等障碍物会对蓝牙信号有一定的吸收或屏蔽，所以建议不要安装在金属外壳之中。
3. 由于金属会削弱天线功能，建议在给模块 Lay 板时，模块天线下面不要铺地和走线，最好能挖空。

● 测试仪器



测量频偏

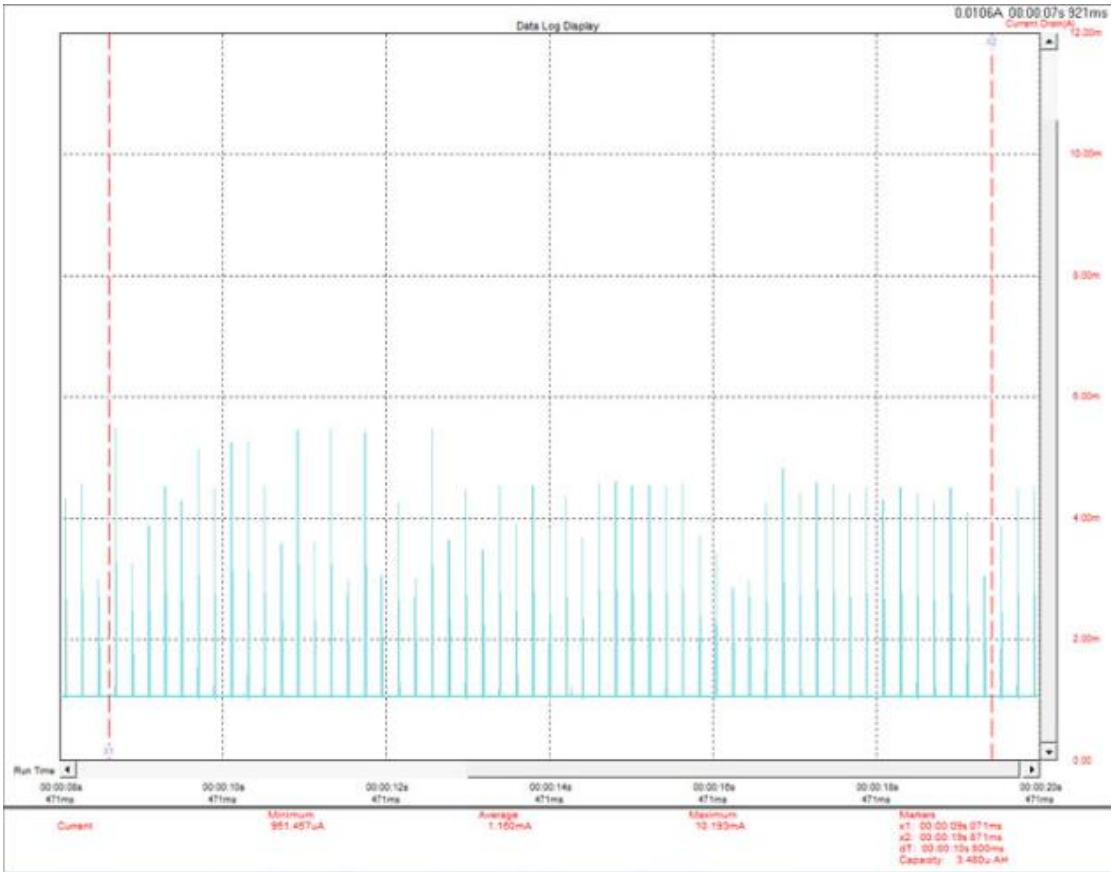


过认证必备



各种兼容性分析





电流分析



天线匹配，确保远距离

欢迎交流

深圳市金歌华科技有限公司

联系人: 13798538507 (开通微信) 肖生

13612881372 宋生

QQ: 87813102 2125002725

Email: bt_wifi_info@163.com

Taobao: <https://shop101800552.taobao.com>

1688: <https://shop708144x9m7686.1688.com/>

资料云盘: <https://pan.baidu.com/s/1kWPrHlt>