

PSBLE4.1 低功耗蓝牙模块 用户使用手册 Version2

1 关键特征

◆ 超低功耗

- 0.4uA 待机电流
- 单电源供电 1.8-3.6V
- 工作温度-20-85

◆ 高性能

- 发送功率可达 8dBm
- 极优的链路预算上到 96dB

◆ 便捷的设计

- 小体积
- 与应用 MCU 通过 UART 连接通讯

◆ 应用

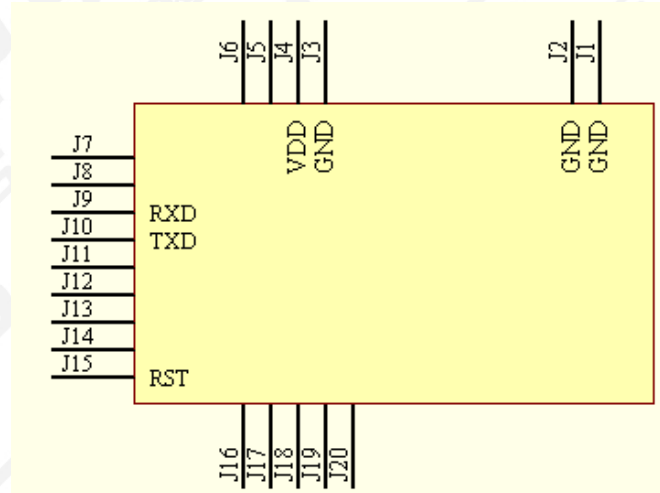
- 运动及健康
- 医疗保健
- 遥控
- 家庭自动化
- 工业自动化
- 无线传感器网络

2 描述

PSBLE4.1 是贴片安装的 Bluetooth 4.1 低功耗蓝牙无线模块，客户能在最短的时间内，为传统产品增加蓝牙无线低功耗收发功能。



3 管脚图



图一 引脚图

Table1 管脚描述

引脚	名称	功能	描述
J1	GND	Ground	连接到应用 PCB 的地平面
J2	GND	Ground	连接到应用 PCB 的地平面
J3	GND	Ground	连接到应用 PCB 的地平面
J4	VDD	VDD	电源
J5	-	-	不连接
J6	-	-	不连接
J7	-	-	不连接
J8	Wakeup	Digital input	低功耗唤醒，100K 上拉电阻
J9	RXD	Digital input	RX 数据输入
J10	TXD	Digital output	TX 数据输出
J11	Status1	Digital output	状态引脚，100K 上拉电阻
J12	Status2	Digital output	状态引脚，100K 上拉电阻
J13	-	-	不连接
J14	-	-	不连接
J15	RST	-	复位
J16	-	-	不连接
J17	-	-	不连接
J18	-	-	不连接
J19	-	-	不连接
J20	-	-	不连接

4 布线及尺寸

尺寸：16X12x1.7mm

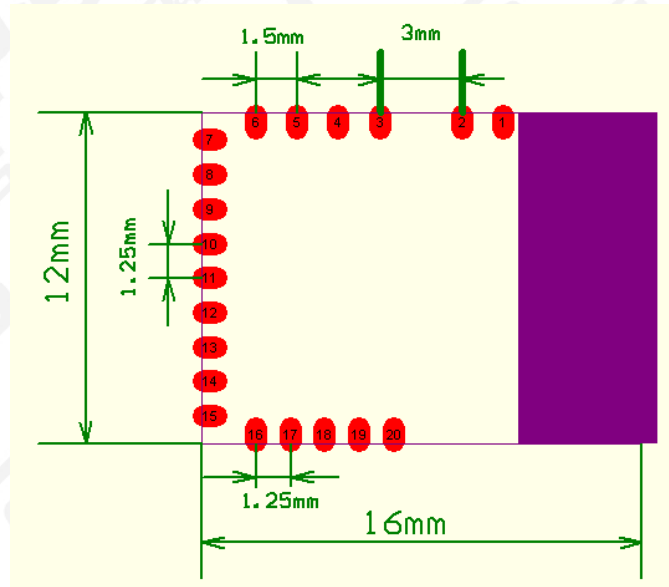
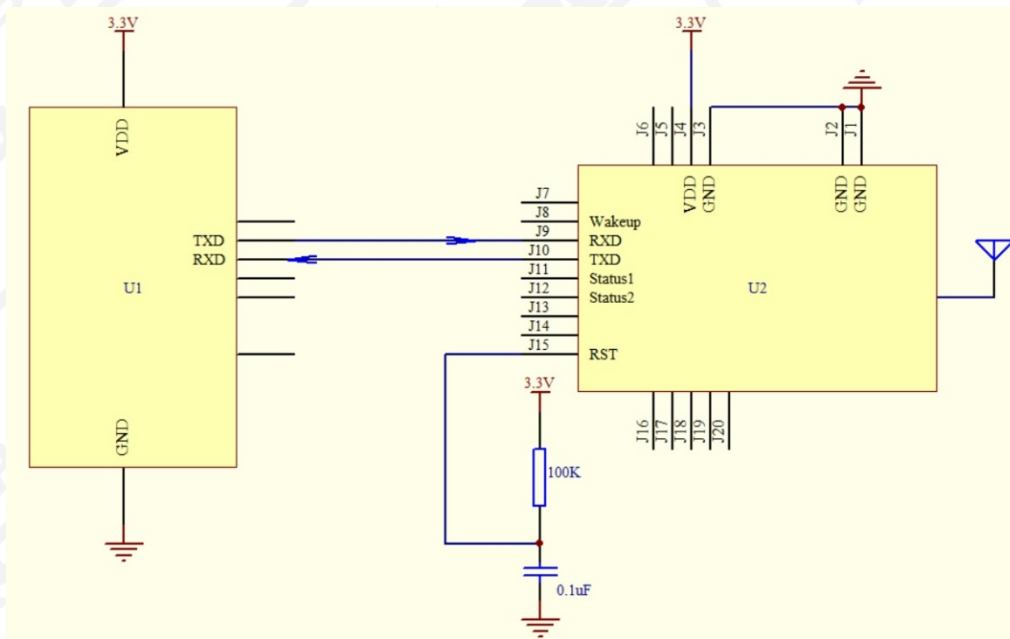


图 2 顶视图 (mm)

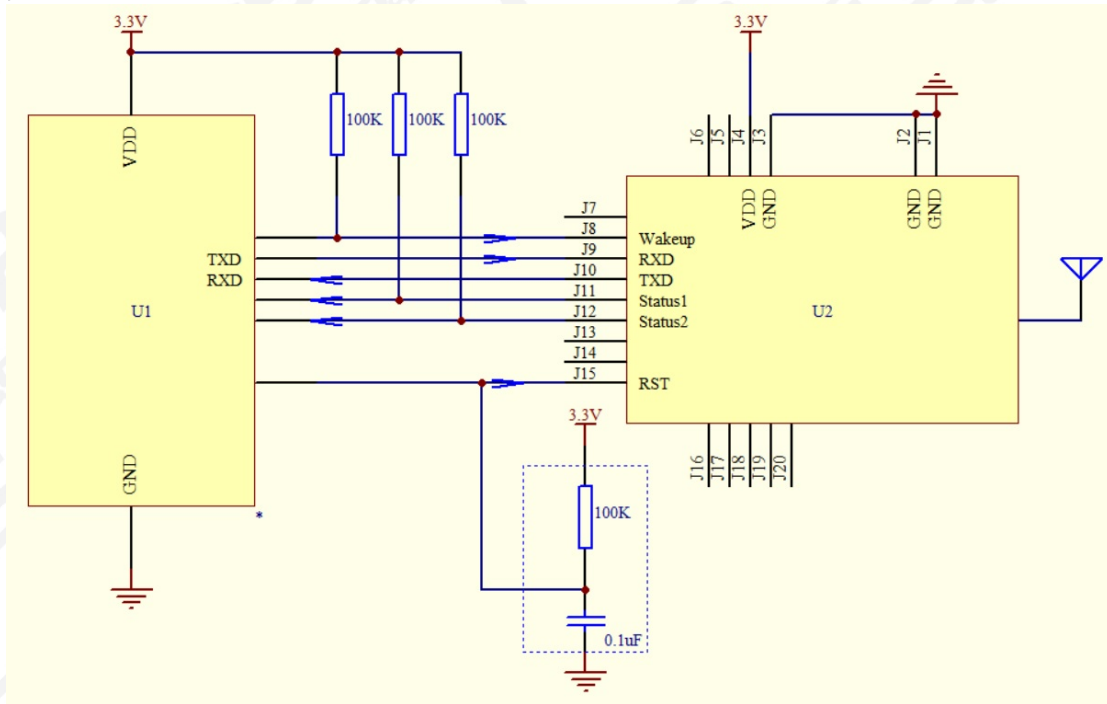
注：紫色区域底部不要布线，以免屏蔽信号

5 基本接线图



6 透传功能说明

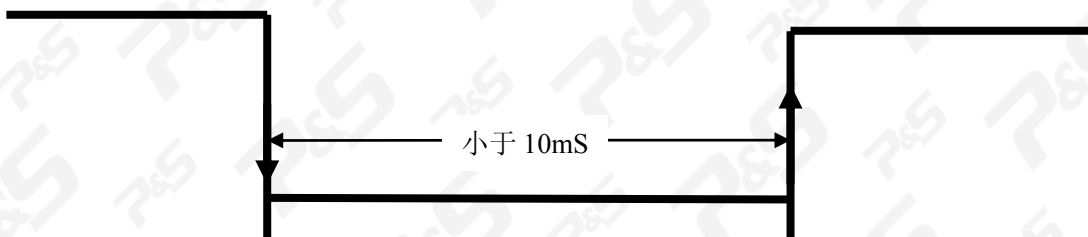
6.1 参考原理图



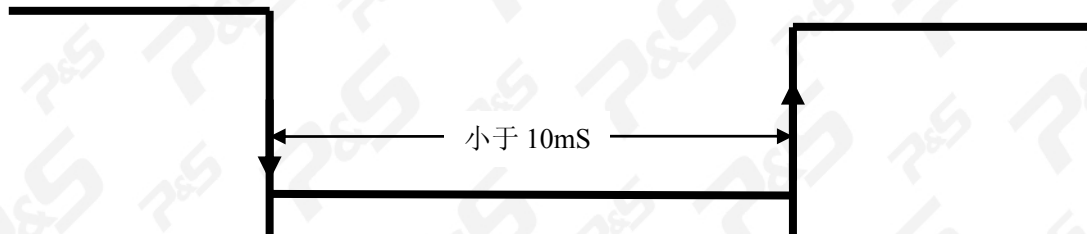
6.2 状态指示

J12(Status2)	J11(Status1)	STATE
0	0	Connect (Notification Disable)
0	1	Advertise
1	0	Connect (Notification Enable)
1	1	待机

6.3 低功耗唤醒 J8(Wakeup)



6.4 硬件复位 J15(RST)



注：复位引脚接线，可以根据不同 MCU 处理，RC 上电复位可以与其他系统复位监控电路组合使用

6.5 MCU 串口 RXD,TXD

6.5.1 MCU 串口设置如下：

波特率：115200 字长：8 位；停止位：1 位；无奇偶效验位；无硬件流控制
参考程序（MCU: STM32F103）

```
void PSBLE4_COMInit(void)
{
    USART_InitStructure.USART_BaudRate = 115200;
    USART_InitStructure.USART_WordLength = USART_WordLength_8b;
    USART_InitStructure.USART_StopBits = USART_StopBits_1;
    USART_InitStructure.USART_Parity = USART_Parity_No;
    USART_InitStructure.USART_HardwareFlowControl = USART_HardwareFlowControl_None;
    USART_InitStructure.USART_Mode = USART_Mode_Rx | USART_Mode_Tx;
}
```

6.5.2 MCU 与蓝牙模块 PSBLE4.1 通讯协议

波特率：115200
帧长：不超过 20 字节
帧间隔：建议 10mS

7 AT 命令集

7.1 设置设备名称

命令	应答	参数
查询：AT+N?	+NAME:PSBLE4.0-A OK	
设置：AT+N: PSBLE4.1 -A N1	OK	N1(设备名称): 不超过 10 个 ASCII 码字符
如： 查询：41 54 2B 4E 3F 0D 0A 设置：41 54 2B 4E 3A 50 53 42 4C 45 34 2E 31 2D 42 0D 0A 查询应答：2B 4E 41 4D 45 3A 50 53 42 4C 45 34 2E 31 2D 41 0D 0A 4F 4B 0D 0A		

注意：查询，设置，应答都要以回车换行符结束，以下 AT 同

设置示例：



查询示例：



7.2 发射功率设置命令

命令	应答	参数
查询：AT+POWER?	+POWER:14:-2.1dBm OK	
设置：AT+POWER:14 N1	OK 或 ERR11	N1(功率设置): 00, 01, 02,03, 04, 05, 06, 07, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
如： 查询：41 54 2B 50 4F 57 45 52 3F 0D 0A 设置：41 54 2B 50 4F 57 45 52 3A 31 34 0D 0A 查询应答：2B 50 4F 57 45 52 3A 31 34 3A 2D 32 2E 31 20 64 42 6D 0D 0A 4F 4B 0D 0A		

注：11-17 为高功率模式 00-07 为标准模式

参数	00	01	02	03	04	05	06	07	10	11	12	13	14	15	16	17
功率 dBm	-18	-14.7	-11.4	-8.1	-4.9	-1.6	1.7	5.0	-15	-11.7	-8.4	-5.1	-2.1	1.4	4.7	8.0

7.3 RSSI (Received Signal Strength Indication)接收信号强度指示

命令	应答	参数
查询：AT+RSSI?	+RSSI:+000dBm OK 或者 is not available OK	
如： 查询：41 54 2B 52 53 53 49 3F 0D 0A 应答：2B 52 53 53 49 3A 2B 30 30 30 64 42 6D 0D 0A 4F 4B 0D 0A		

注：该读出值，只有在连接状态才有意义

7.4 对端连接设备地址

命令	应答	参数
AT+RA?	+RA:008E6EA06167 OK	
如： 查询：41 54 2B 52 41 3F 0D 0A 应答：2B 52 41 3A 30 30 38 45 36 45 41 30 36 31 36 37 0D 0A 4F 4B 0D 0A		

7.5 模块软复位

命令	应答	参数
AT+SRST:	OK	
如： 命令：41 54 2B 42 4E 47 2D 52 3A 0D 0A 应答：4F 4B 0D 0A		

注：复位初始化后，模块进入广播模式

7.6 蓝牙模块断开连接

命令	应答	参数
AT+BNGD:	OK	
如： 命令：41 54 2B 42 4E 47 44 3A 0D 0A 应答：4F 4B 0D 0A		

7.7 蓝牙模块进入低功耗模式

命令	应答	参数
AT+BNG-LP:		
如： 命令：41 54 2B 42 4E 47 2D 4C 50 3A 0D 0A 应答：		

7.8 蓝牙模块参数存储到 FLASH 区

命令	应答	参数
AT+FS:	OK	
如： 命令：41 54 2B 46 53 3A 0D 0A 应答：4F 4B 0D 0A		

7.9 蓝牙模块参数到 RAM 区

命令	应答	参数
AT+FL:	OK	
如： 命令：41 54 2B 46 4C 3A 0D 0A 应答：4F 4B 0D 0A		

7.10 蓝牙模块状态查询

命令	应答	参数
AT+BNGS?	+Stat:0 OK	注 1
如： 命令：41 54 2B 42 4E 47 2D 53 3F 0D 0A 应答：4F 4B 0D 0A		

注 1:

x	x	x	x	0	Notification Bit	Advertise Bit	Connect Bit
---	---	---	---	---	------------------	---------------	-------------

8 低功耗测试

测试设备：

- GDM-8261A 高精度 6 位半数字万用表
- USB-RS232 串口通讯模块
- 电源：1.5V 干电池两节
- 安卓手机（4.3 以上版本）或者 IPHONE5s 以上手机（LightBlue 软件）

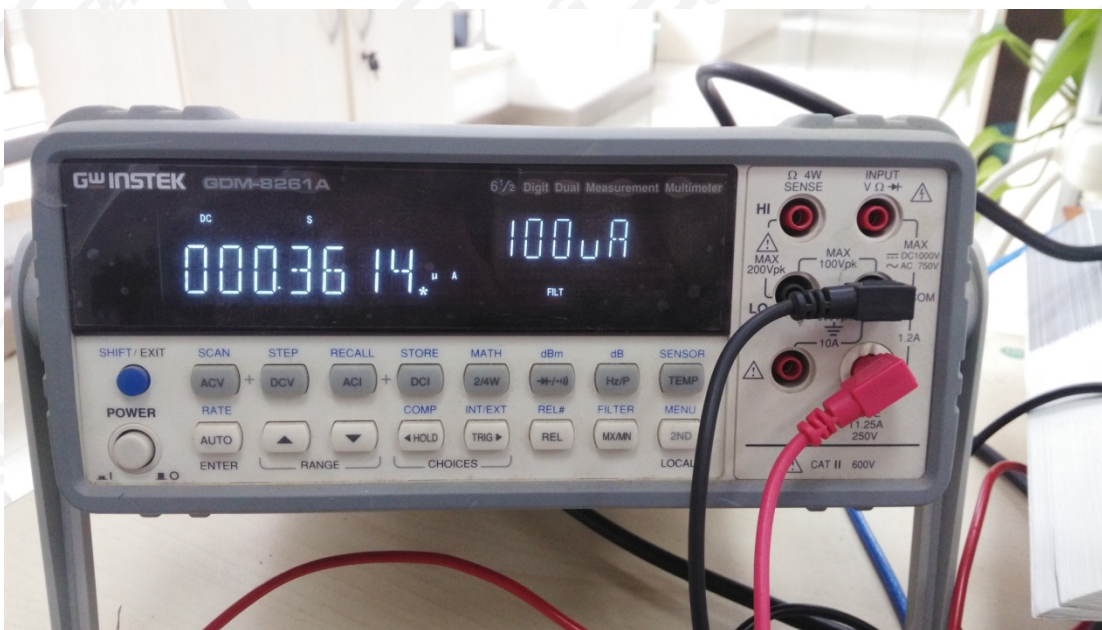
测试软件：

- SSCOM32 串口调试软件
- LightBlue 软件（IOS 系统）

测试步骤：

1. USB-232 串口通讯模块与蓝牙模块，PC 机正确连接
2. GDM-8216A 电流档，串联在电源回路
3. 通过 SSCOM32 串口调试软件，发送 AT 命令”AT+BNG-LP:”，注意勾上“发送新行”，蓝牙模块进入低功耗状态
4. 将 USB-232 模块的连接与蓝牙模块断开，这步很重要，一定要做，否则得不到正确读数
5. 此时电流表就是低功耗电流，小于 0.4uA
6. 通过 J8 唤醒蓝牙模块，可见模块进入广播状态，工作电流 3.5mA
7. 用手机与蓝牙模块建立连接，在连接状态，工作电流 3mA
8. 从手机侧断开连接，模块进入广播状态，工作电流 3.5mA

- 注：1. 广播状态，连接状态电流，都是发射功率在-2.1dBm 下测出
2. 关于 LightBlue 软件的使用参照第 9 部分



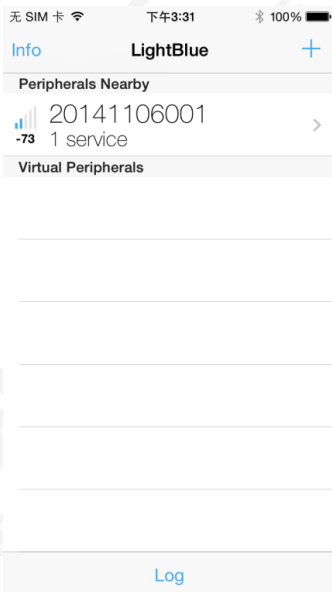
9 测试

9.1 LightBlue 软件下载并安装

从 APP Store 中搜索”LIGHTBLUE”,下载 LightBlue 软件并安装。

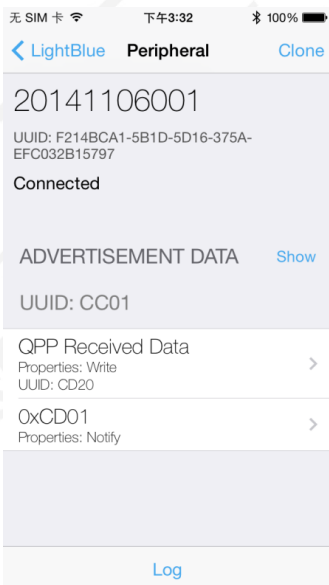
9.2 发现设备

手机 IPHONE5S 一部，点击“设置”，蓝牙开关打开，设备在广播状态，可以发现设备，如下所示：



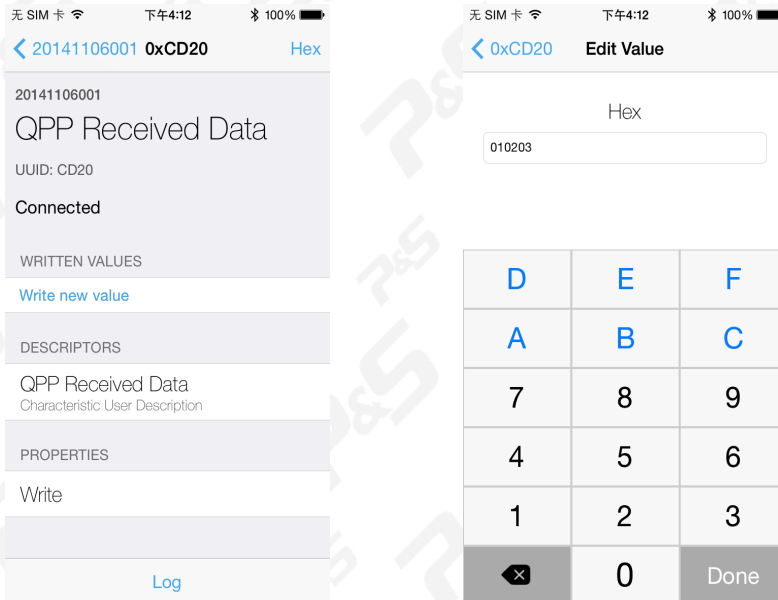
9.3 联接设备

点击设备名，建立与设备的联接，如下图



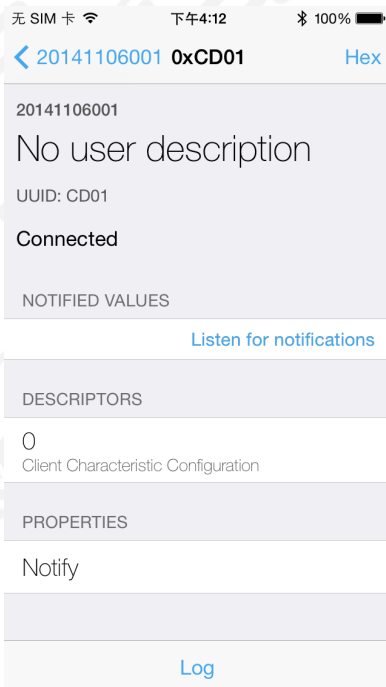
9.4 向蓝牙设备写数据

点击 QPP Received Data，进入页面，点击 write new value 可以发送数据到从设备，一帧不超过 20 个字节



9.5 接收蓝牙设备发送的数据

点击 0XCD01 侦听设备发送的数据，进入页面，点击 listen for notification



10 MCU 流程

1) 采用如上所示的“基本接线图”，不需要查询 J11, J12 状态引脚，通过 AT 命令“AT+BNGS?”可以查询模块工作状态，在“Notification Bit”及“Connect Bit”为 1，手机 APP 可以接收到客户 MCU 通过蓝牙模块发送的数据，如果“Notification Bit”为 0，“Connect Bit”为 1，手机 APP 不能接收到客户 MCU 发送到蓝牙模块的数据，但客户 MCU 可以接收到手机 APP 向蓝牙模块写入的数据

x	x	x	x	0	Notification Bit	Advertise Bit	Connect Bit
---	---	---	---	---	------------------	---------------	-------------

2) 如果采用 J11, J12 状态引脚，可以查询状态引脚，查询到模块工作状态

J12(Status2)	J11(Status1)	STATE
0	0	Connect (Notification Disable)
0	1	Advertise
1	0	Connect (Notification Enable)
1	1	待机

3) 故障处理

当通过串口发送 AT 命令集，在约定时间内（如 10mS），没有接收到应答，蓝牙模块可能在低功耗状态，或者蓝牙模块故障，在低功耗状态可以通过唤醒引脚唤醒，如果蓝牙模块故障，可以采用 RST 引脚复位。