

XG-BM01S 蓝牙透传从模块

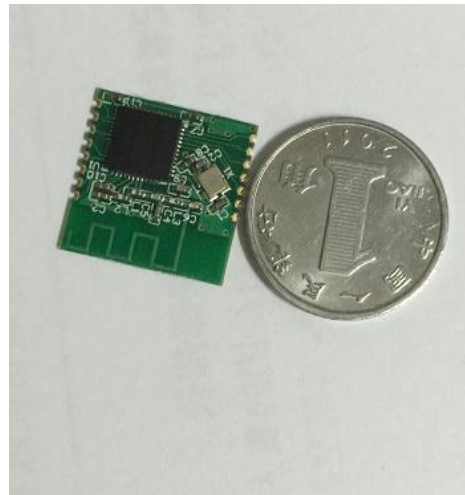
Bluetooth Low Energy 4.0 Module

一、概述

XG-BM01S 是一款采用 nRF51822 为核心处理器的高性能、低功耗 (Bluetooth Low Energy) 的射频收发系统模块, 拥有超小体积封装, 整体尺寸为 15.2*15.7mm, 支持完整的低功耗蓝牙 4.0 协议, 可以应用各种物联网应用以及无线应用场景。

用户的 MCU 通过通用串口 (UART) 跟模块进行连接, 可实现和移动智能设备进行数据的双向通讯。模块接收到来自用户 CPU 串口的数据后, 将自动转发给移动智能设备; 移动智能设备可以通过 APP 发送数据到模块, 模块将收到的数据通过串口发送给用户的 MCU。

模块支持通过特定的串口 AT 指令配置通信参数 (例如串口波特率、蓝牙连接间隔等), 并且支持掉电保存。



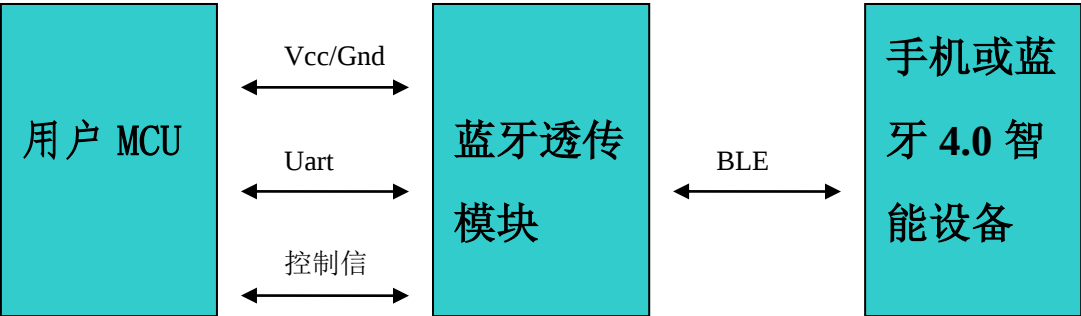
二、性能特点

- ❖ 透明传输 (桥接方式), 使用方便快捷, 无蓝牙协议开发经验者亦可使用;
- ❖ 用户接口采用标准的 UART (TTL) 接口, 双向数据收发, 操作简单;
- ❖ 支持串口 AT 指令, 用户可修改模块的串口波特率 (默认 9600bps)、名称、MAC 地址等基本参数;
- ❖ 串口硬件使能控制, 低功耗控制应用;
- ❖ 任意串口数据包长度, 无限制, 更自由;
- ❖ 蓝牙广播数据可兼容 ibeacon 模式
- ❖ 通信距离: 10~30 米, class II 级;
- ❖ 通信速率: 最高可达 6Kbyte/s
- ❖ 供电电压: 1.8~3.6V (3.3V typical);
- ❖ 模块尺寸: 15.2*15.7mm
- ❖ 工作温度: -20° C~75° C

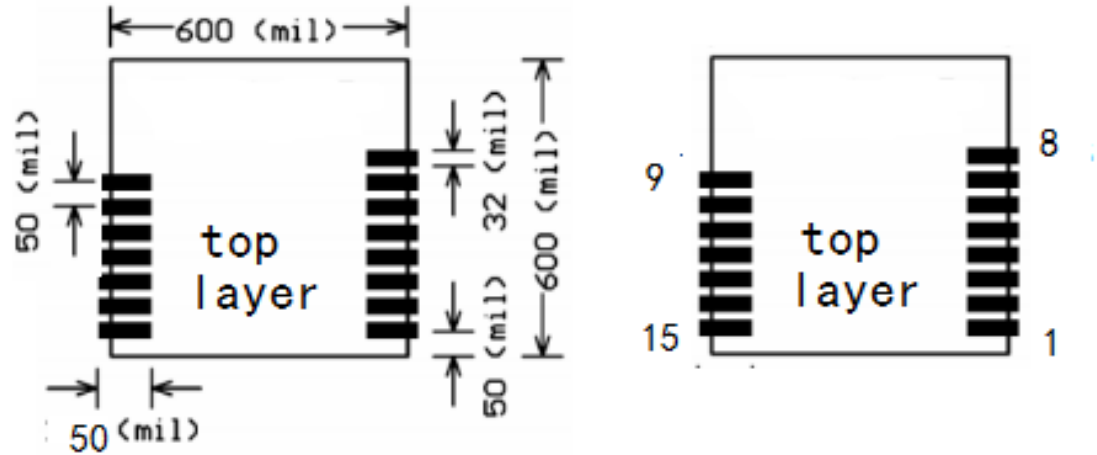
三、产品应用

- ❖ 短距离自动化数据采集;
- ❖ 工业控制, 监测
- ❖ 掌机、手持机、POS 机;
- ❖ 无线键盘、无线鼠标、游戏手柄;
- ❖ 蓝牙调光、灯控系统;
- ❖ 智能家居控制系统;
- ❖ 防丢器;
- ❖ 手机附属产品;
- ❖ ibeacon 应用

四、应用示意图



五、尺寸与管脚定义



管脚序列	管脚简写	管脚标号	输入/输出	说明
1	UART_TX	P08	OUT	串口数据输出管脚
2	UART_RX	P09	IN	串口数据接收管脚
3	BLE_STATE	P12	OUT	蓝牙连接状态指示管脚，连接上之后为高电平，未连接为低电平，在未连接状态下可进行 AT 指令设置
4	SWDIO	/	/	/
5	SWCLK	/	/	/
6	INT	P17	OUT	蓝牙数据接收指示管脚，蓝牙接收到数据为高电平，无数据为低电平
7	UART_RESET	P18	IN（弱上拉）	串口复位管脚，拉低100ms以上恢复到默认波特率（9600）
8	UART_ENABLE	P19	IN	串口使能管脚，高电平（上升沿触发）打开串口，低电平关闭串口，关串口可以降低功耗（上电测试必须把该管脚接高电平，否则串口是关闭状态，串口无法输入/输出数据）；在进入休眠模式 2 之后，该管脚被复用成唤醒管脚，拉低可以唤醒模块，唤醒后模块会复位进入正常工作状态
9	GND	/	/	模块地
10	VCC	/	/	模块电源正极 1.8 ~ 3.6 V
11	NC	P25	NC	
12	NC	P26	NC	
13	NC	P27	NC	

14	NC	P28	NC	
15	NC	P29	NC	

六、透传协议使用说明

串口透传是指，模块通过通用串口和用户 MCU 连接，建立起用户 MCU 与移动设备之间的双向通讯。在模块蓝牙未连接的状态(可通过检查 BLE_STATE 管脚来确定模块蓝牙的当前作态)，用户可通过串口 AT 指令对模块的基本蓝牙参数进行修改，AT 指令修改成功后模块统一回复“OK\r”（“AT+RX、AT+VERSION”等查看信息类指令除外）

- 1、串口硬件协议：默认 9600bps，8，无校验位，1 停止位；
- 2、UART_ENABLE 串口使能控制，高电平使能模块串口功能，管脚由低电平变为高电平后，由于模块打开串口需要一定时间，建议延时 100us 后再往模块发送数据，使得模块正常与客户主控 MCU 进行数据通讯；低电平关闭串口功能，此时模块蓝牙仍可发送广播码，并可被连接，但无法使用串口功能；
- 3、模块的蓝牙默认连接间隔为 20ms，如果需要节省功耗采用低速转发模式（蓝牙连接间隔越大，通信速率越低，功耗越低），可以通过 AT 命令调整蓝牙连接间隔。
4. 模块默认的设备名字为：UT02-xxxx（xxxx 为两个字节的随机数）

AT 指令说明

AT 指令必须在蓝牙模块未连接的状态下才有用，在未连接状态下，带有 AT 开头的数据包会被默认为 AT 指令并被解析，返回处理结果；连接上之后，只会做数据转发，不解析数据。

1、测试命令

命令格式： AT\r

返回值： OK\r

内容：发送 AT 测试指令，返回值 OK 表示模块 AT 指令测试成功。

2、MAC 地址操作命令

命令格式： AT+ADDR?\r

返回值： xxxxxxxxxxx\r 如：F23456789ABC\r

内容：返回模块当前的 MAC 地址：xxxxxxxxxxxx 如：F23456789ABC

命令格式： AT+ADDR= F23456789ABC\r

返回值： OK\r

内容：重新修改模块的 MAC 地址为：F23456789ABC，返回值 OK 表示已经重设 MAC 地址成功。

注：在设置 mac 地址时，模块内部会自动把高字节|0xc0，如 0xF2=0xF2|0xc0；默认 mac 地址为厂家芯片内部 mac 地址

3、串口通讯波特率操作命令

命令格式： AT+BAUD=19200\r

返回值： OK\r

ERROR\r

内容：重新修改模块通讯的串口波特率为 19200bps，返回 OK 提示已经修改成功，返回 ERROR 则表示新串口波特率修改失败，原因可能是设定值格式不对或者不支持该波特率。

命令格式： AT+BAUD?\r

返回值： 19200\r

内容：查询当前模块的串口通讯波特率，模块返回当前设置的波特率 19200bps。

注：模块默认串口波特率为 9600bps，如果设置的波特率高时，注意控制 uart 输入模块数据的速率，这是因为模块 BLE 的速率最高为 6Kbyte/s，比如设置串口波特率为 115200，那么串口输入模块的数据最高可以达

11.5Kbytes 左右，如果一直保持 11.5Kbytes 的速率输入模块，那么输入速率（11.5Kbytes）大于输出速率（最大 6Kbytes），当模块内部缓存满了之后就会造成数据丢失；

当前模块支持的串口波特率为： 1200/2400/4800/9600/14400/19200/28800/38400/57600/76800/115200

4、设备名称操作命令

命令格式： AT+NAME=UT02-12345\r

返回值： OK\r

ERROR\r

内容：重新命名模块的名称为：UT02-12345，名称最大长度不超过 10 个字符的长度，返回值 OK 表示模块已成功重新命名为新名称，返回 ERROR 表示命名失败。

命令格式： AT+NAME?\r

返回值： UT02S-12345\r

内容：查询模块当前的设备名称，串口返回模块当前的设备名称：UT02-12345

注：默认名称为： UT02-xxxx（xxxx 为两个字节的随机数）

5、模块参数读取命令

命令格式： AT+RX\r

返回值： NAME:UT02-12345,MAC:F23456789ABC\r

内容：查询模块当前的参数，返回模块当前设置的设备名称和设备的 MAC 地址。

6、模块发射功率设置命令

命令格式： AT+RFPM=5\r

返回值： OK\r

ERROR\r

内容：重新设置模块的发射功率，如例设置模块的发射功率为第 5 级发射功率 -16 dBm，返回 OK 表示功率重设成功，返回 ERROR 表示功率重设失败，原因可能设置的功率等级不在等级列表中。

命令格式： AT+RFPM?\r

返回值： 5 \r

内容：查询当前蓝牙模块的发射功率配置，返回当前的模块设置的发射功率值：-16 dBm。

注：蓝牙模块当前支持设置的发射功率等级如下表：

功率等级	0	1	2	3	4	5	6	7
功率值	+4dBm	0dBm	-4dBm	-8dBm	-12dBm	-16dBm	-20dBm	-30dBm

注：默认发射功率为 0dBm

7、模块复位命令

命令格式： AT+RESET\r

返回值： OK\r

内容：模块复位命令，返回 OK 后，模块复位重新启动。

8、恢复默认配置命令

命令格式： AT+DEFAULT\r

返回值： OK\r

内容：恢复模块的配置参数为默认的参数，MAC 地址也恢复成出厂默认的地址，返回 OK 表示模块恢复成功。模块会复位重启。

9、 查询模块版本号命令

命令格式： AT+VERSION\r

返回值： V1.1\r （内容：查询模块当前的版本，返回模块当前的版本 V1.1 版。）

10、 自定义广播数据命令 (Manufacturer specific data)

命令格式： AT+ADD=0123456A\r

返回值： OK\r

ERROR\r

内容：用户可以在蓝牙广播数据中添加自定义的广播数据，最长数据不能超过 23bytes，必须为 ‘0’ ~ ‘9’， ‘a’ ~ ‘f’， ‘A’ ~ ‘F’ 这些数，如例添加 0123456A 为 4bytes，返回 OK 表示已添加成功，返回 ERROR 表示添加失败，可能数据格式不对。

注：默认是数据为支持微信摇一摇的 ibeacon 数据格式

11、 蓝牙广播时间间隔设置命令

命令格式： AT+ADP=1000\r

返回值： OK\r

ERROR\r

内容：蓝牙广播有效的时间间隔设置为 100ms—4000ms，如例重新设置蓝牙的广播时间间隔为 1000ms，返回 OK 表示重设成功，ERROR 表示重设失败。

命令格式： AT+ADP?\r

返回值： 1000\r

内容：查询当前蓝牙模块的广播时间间隔配置，返回当前的模块设置的广播时间间隔：1000ms。

注：默认广播间隔为 100ms

12、 蓝牙连接时间间隔重设命令

命令格式： AT+CIT=300\r

返回值： OK\r

ERROR\r

内容：有效的蓝牙连接时间间隔为 20ms—1200ms，默认为 20ms，如例重新设置蓝牙的连接时间间隔为 300ms，返回 OK 表示重设成功，返回 ERROR 表示重设失败。

命令格式： AT+CIT?\r

返回值： 300\r

内容：查询当前蓝牙模块的连接时间间隔配置，返回当前的模块设置的连接时间间隔：300ms。

推荐的连接间隔：20/50/100/200/500/1000. 使用其他连接间隔请测试是否可以被相应的主机支持。

13、 工作模式设置命令

命令格式： AT+MODE=2\r

返回值： OK\r

ERROR\r

内容：为了降低模块功耗，模块可以通过 AT 指令设置进入不同的工作模式，工作模式设置在复位或者掉电后不保持，有三种模式可选，分别为：0, 1, 2；如例设置进入模式 2。

在模式 0 时，蓝牙正常广播，蓝牙和串口可以工作，此模式为默认模式，复位或者掉电复位后会进入此模式；
在模式 1 时，蓝牙广播被关闭，即蓝牙不工作，而串口可以工作，AT 指令设置可以正常使用；
在模式 2 时，模块进入深度休眠模式，此时模块自动关闭蓝牙和串口功能。此模式功耗最低，此时只有外部 UART_ENABLE 管脚可以把模块唤醒，唤醒方式为管脚下降沿唤醒，引脚状态从高点平切换到低电平；模块唤醒后复位重新进入工作状态。

注：UART_ENABLE 管脚在进入模式 2 后，被复用成唤醒管脚，故不想唤醒模块时请勿把管脚拉低，否则会唤醒模块；在唤醒模块后，该管脚会被重新配置为串口使能管脚；

以下表格的电流数据由电流表测出

		使能串口	关闭串口
模式 0	广播状态	1010 - 1260uA（根据不同广播间隔测量）	10 - 260uA（根据不同广播间隔测量）
	连接状态	1030 - 1400uA（根据不同连接间隔测量）	20 - 430uA（根据不同连接间隔测量）
模式 1		1020uA	3uA
模式 2		<1uA	

14、广播厂商 ID 设置 (company_identifier) 命令

（版本 1.2 及以上才支持，可通过 AT+VERSION\r 获取版本）

命令格式： AT+ADCID=4C00\r

返回值： OK\r

ERROR\r

内容：重新设置广播的厂商 ID，必须为两个字节的十六进制数，，如例重新设置厂商 ID 为 0x004C，返回 OK 表示重设成功，返回 ERROR 表示重设失败。

命令格式： AT+ADCID?\r

返回值： 4C00\r

内容：查询当前蓝牙模块的广播的厂商 ID，返回当前的模块设置的广播的厂商 ID：0x004C。

注：默认数据为 0x004C，通过此命令可以设置兼容不同规格的 beacon（如：Alibeacon，ibeacon 等）

15、广播模式设置命令

（版本 1.2 及以上才支持，可通过 AT+VERSION\r 获取版本）

命令格式： AT+ADM=1\r

返回值： OK\r

ERROR\r

内容：重新设置模块的广播模式，如例设置模块的广播模式为 1，返回 OK 表示重设成功，返回 ERROR 表示重设失败。有三种模式选择：0, 1, 2

模式 0：此模式为默认模式。可以被连接的广播，被连接上之后广播停止，此模式下，可以被扫描到广播数据，且可以被连接上进行数据透传传输，在连接状态下不再进行广播。

模式 1：可以被连接的广播，被连接上之后仍然可以进行广播，此模式下，可以被扫描到广播数据，且可以被连接上进行数据透传传输，在连接状态下仍然进行广播。

模式 2：不可以被连接的广播，此模式下可以被扫描到广播数据，但不可以被连接上进行数据透传传输。

命令格式： AT+ADM?\r

返回值： 1 \r

内容：查询当前蓝牙模块的广播模式，返回当前的模块设置的广播模式：1。

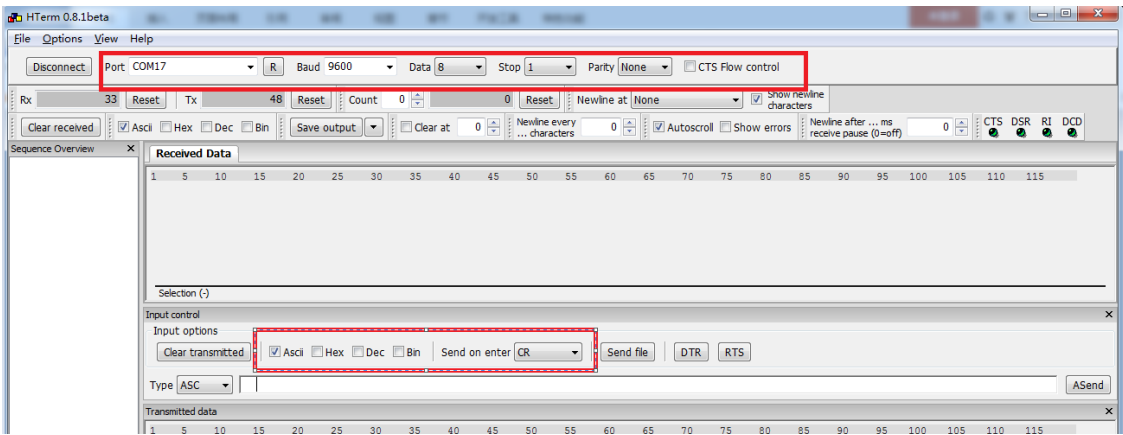
注：默认模式为 0

七、BLE 通信协议（APP 与模块通信接口）

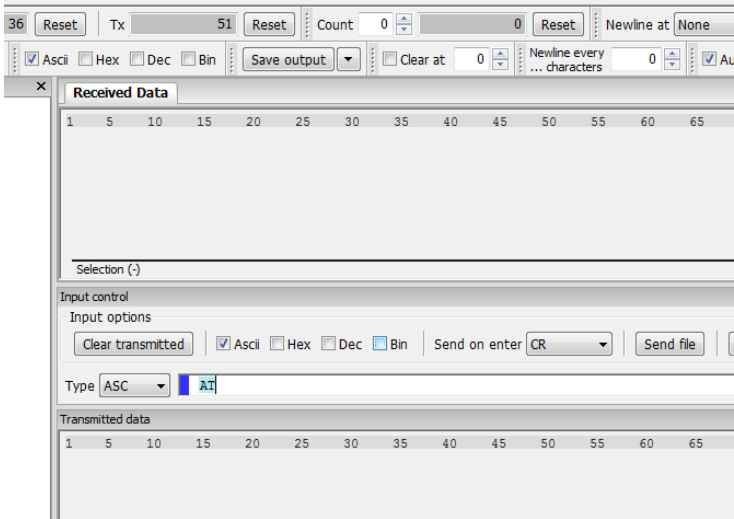
名称	UUID	属性	备注
蓝牙数据传输服务	0x6E400001B5A3F393E0A9E50E24DCCA9E		
蓝牙数据发送特征	0x6E400002B5A3F393E0A9E50E24DCCA9E	Write	APP 发数据给模块通道
蓝牙数据接收特征	0x6E400003B5A3F393E0A9E50E24DCCA9E	Notify	模块发数据给 APP 通道

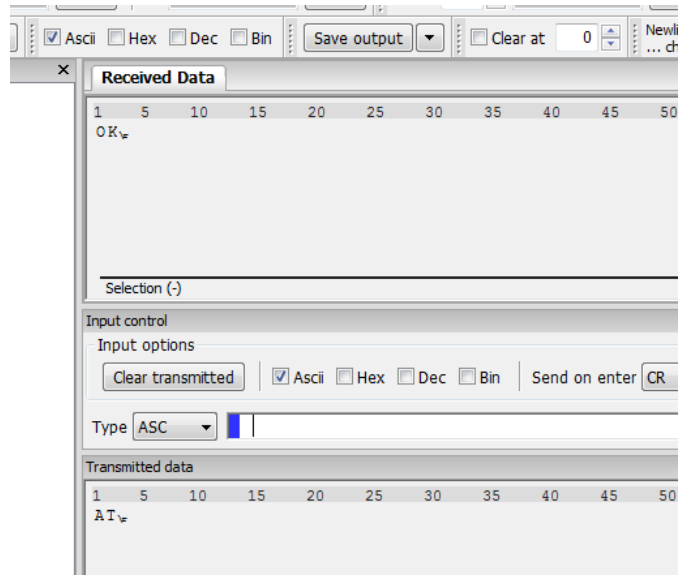
八、测试使用说明

1. 给模块供电（1.8—3.6v），把串口使能管脚 UART_ENABLE 接高电平，把 uart 的 TX, RX 管脚接上 usb 转串
的对应管脚
2. 打开串口调试助手 HTerm，打开串口，模块默认波特率为 9600，设置发送数据时结尾带上 ‘\r’，如下图：

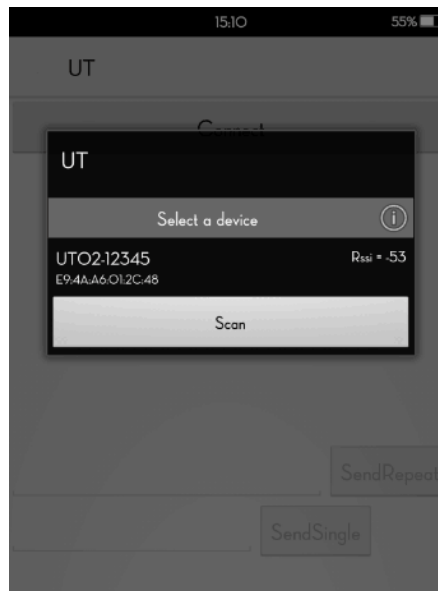


3. 这时可输入指令测试，如 “AT\r”，输入后按下键盘 Enter 键发送指令。如下图：

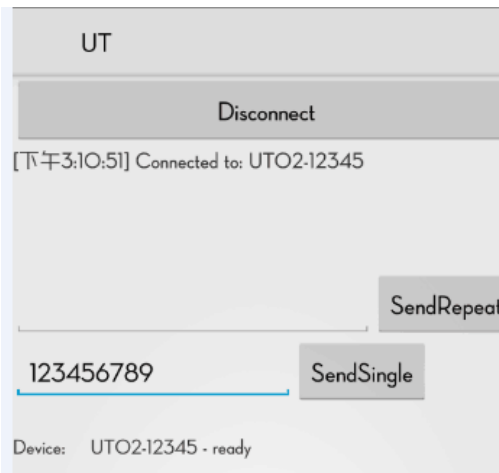




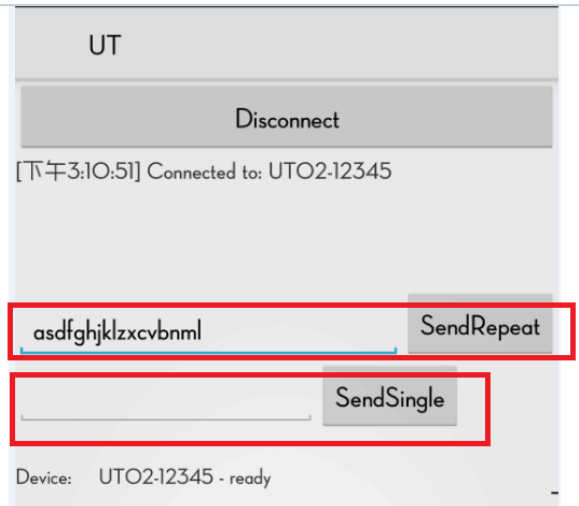
4. 使用 Android 系统测试数据收发，先安装我司的透传调试 app 工具。
使用 app 工具扫描蓝牙设备：



连接上之后，在“SendSingle”按钮右边输入框输入想发送的字符，点“SendSingle”按钮，发送数据（手机->模块）；在串口调试助手输入想要发送的数据，按 Enter 键发送（模块->手机）。

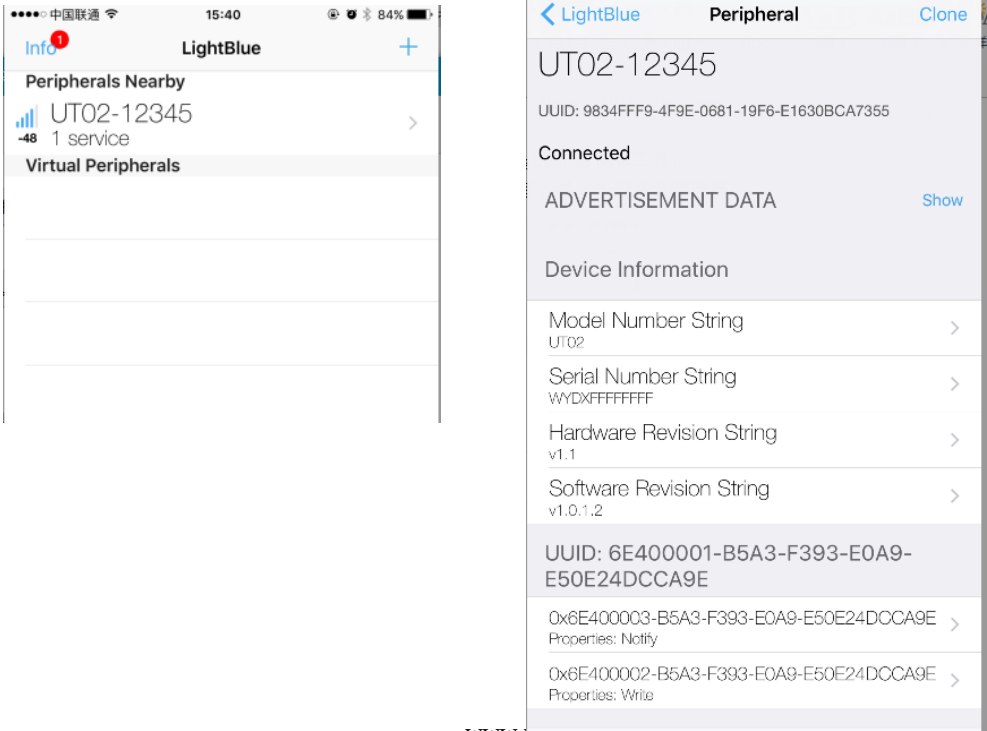


注意“SendSingle”输入框最大可以输入 20 个字符，点击一次，会把输入框的数据发送出去；而“SendRepeat”是为大数据测试使用，**最大输入 17 个字符（超过 17 个字符无效）**，发送时 app 会自动添加 3 个字符做为发送包号，与输入的 17 个字符合成一个包，每包 20 个字符，点击“SendRepeat”按钮一次，会发送 300 包数据，也就是 6000 个字符（**如果出现电脑串口调试助手无法接收到全部 6000 个字符，请断开蓝牙，然后通过串口调试助手发 AT 指令修改模块串口到更高的波特率，默认波特率为 9600，速率比较低，要是蓝牙发送数据到模块的速率比模块串口输出数据的速率高，当模块内部的缓存满了之后，就会出现丢包，即是电脑串口调试助手无法收到全部 6000 个字符**）。

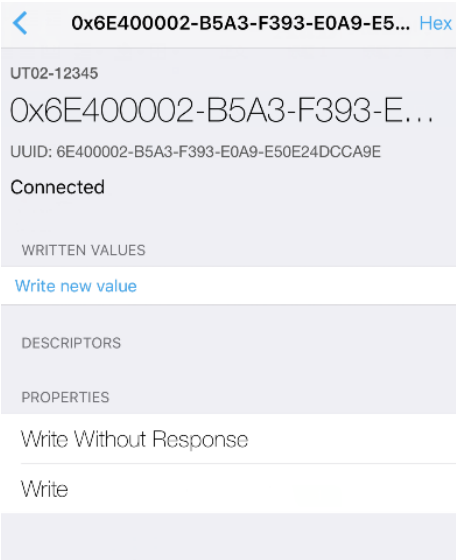


5. 使用 IOS 测试，先安装 LightBlue 测试工具；

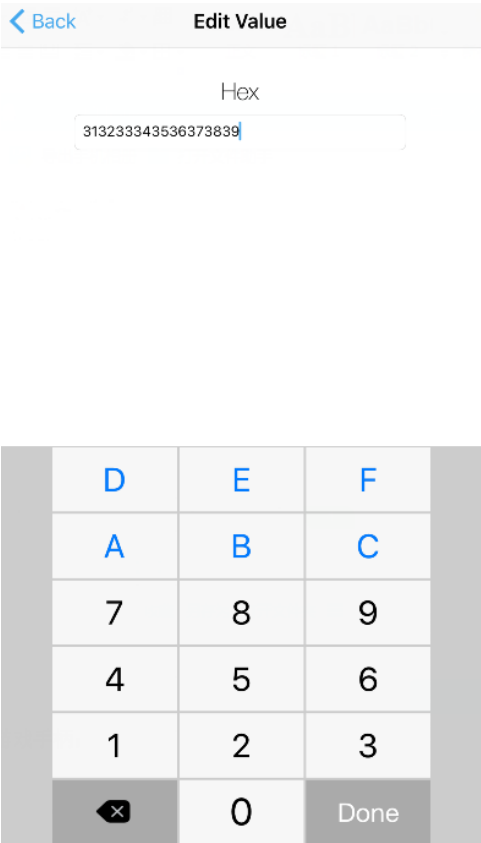
- 使用测试工具扫描蓝牙设备，并点击设备名字连接：



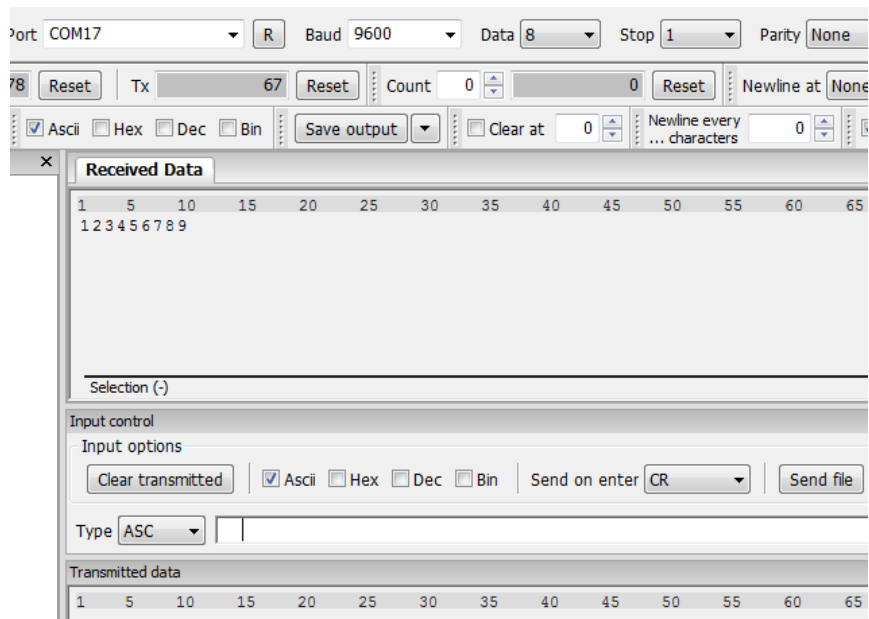
- 点击计入“数据发送特征”



- 点击“Write new value”，进入数据输入界面，输入数据



- 点击“Done”后，数据会发送给模块，模块会通过串口发送给 PC，在 pc 的串口调试工具显示如下图：



免责声明

该软件或文档资料为本公司所有，并受适用的版权法保护。版权所有。如有违反，将面临相关适用法律的刑事制裁，并承担违背此许可的条款和条件的民事责任。

本公司保留在不通知读者的情况下，修改文档或者软件相关内容的权利，对于使用中出现的任何效果，本公司不承担任何责任。