E104-BT51A 产品规格书

CC2640R2L BLE5.0 低功耗 蓝牙转串口模块



成都亿佰特电子科技有限公司
Chengdu Ebyte Electronic Technology Co.,Ltd.

目录

第一章 概述 4
1.1 简介 4
1.2 特点功能 4
1.3 应用场景 5
第二章 规格参数 5
2.1 极限参数 5
2.2 工作参数 5
第三章 机械尺寸与引脚定义 7
第四章 推荐连线图 8
第五章 功能说明 9
5.1 电源模式 9
5.1.1 低功耗模式 9
5.1.2 唤醒模式 9
5.2 数据有效指示 9
5.3 GPIO 电平输出 10
5.4 PWM 输出 10
5.5 ADC 采集 11
5.6 电池电压服务 12
5.7 MAC 地址绑定 12
5.8 蓝牙最大包长 MTU 配置 13
5.9 UUID 配置 13
5.10 广播数据可切换 13
5.11 空中配置 14
5.12 状态或事件打印 14
5.13 AT 配置 14
第六章 操作指令 15
6.1 AT 指令测试 16
6.2 读取、配置波特率 16
6.3 读取、配置停止位 17
6.4 读取、设置串口校验位 17
6.5 设置、读取串口数据长度 17
6.6 检查当前广播状态、开启普通广播、IBEACON 广播、关闭广播 17
6.7 查询、设置普通广播数据（掉电保存） 18
6.8 查询、设置普通广播数据（掉电不保存） 18
6.9 查询、设置 IBEACON MAJOR 广播数据 18
6.10 查询、设置 IBEACON MINOR 广播数据 18
6.11 查询、设置 IBEACON UUID 19
6.12 查询、设置 IBCTXPWR 19
6.13 读取、设置设备名（掉电保存） 19
6.14 读取、设置设备名（掉电不保存） 19
6.15 读取软件版本号 20
6.16 读取、设置广播间隙 20
6.17 读取、设置最小连接间隙 20

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

6.18 读取、设置最大连接间隙 20
6.19 读取、设置超时时间 21
6.20 设置、查询延迟次数 21
6.21 断开当前连接 21
6.22 查询当前连接状态 21
6.23 查询本地 MAC 地址 21
6.24 查询连接设备的 MAC 地址 22
6.25 读取 MAC 绑定状态、开启、关闭 MAC 绑定 22
6.26 读取、设置绑定 MAC 22
6.27 查询、设置 MTU 长度 22
6.28 查询、设置透传服务 UUID 长度 23
6.29 查询、设置蓝牙服务 UUID 23
6.30 查询、设置蓝牙读服务 UUID 23
6.31 查询、设置蓝牙写服务 UUID 23
6.32 查询、关闭、开启串口延迟 24
6.33 重启指令 24
6.34 恢复出厂 24
6.35 认证空中配置密码 24
6.36 更新、查询空中配置密码 24
6.37 查询、设置发射功率 25
6.38 立即进入睡眠 25
6.39 查询、设置打印状态 25
6.40 设置、读取 IO 输出 26
6.41 设置、读取 PWM 使能 26
6.42 设置、查询 PWM 输出周期 26
6.43 设置、查询 PWM 占空比 26
6.44 查询 ADC 采样值 27
6.45 设置、读取电池电压最大值 27
6.46 设置、查询电池电压最小值 27
6.47 查询 RSSI 27
第七章 UUID 说明 28
7.1 亿佰特数据传输 UUID 28
7.2 标准电池电压服务 UUID 28
第八章 快速使用 28
8.1 配置模式快速使用指南 28
8.2 透传及空中配置模式快速使用指南 29
8.3 蓝牙电池服务使用指南 38
第九章 硬件设计 39
第十章 常见问题 39
10.1 传输距离不理想 39
10.2 模块易损坏 40
10.3 误码率太高 40
第十一章 焊接作业指导 40
11.1 回流焊温度 40

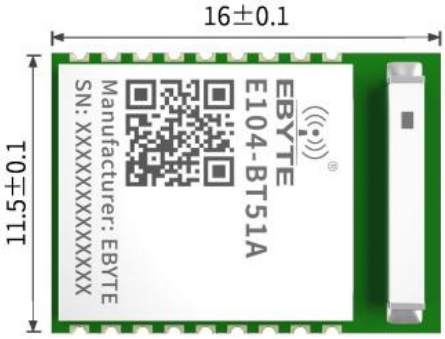
Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

11.2 回流焊曲线图 41
第十二章 相关型号 41
第十三章 批量包装方式 43
第十四章 修订历史 43
关于我们 43

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

第一章 概述

1.1 简介



E104-BT51A 是一款基于蓝牙协议 5.0 版本的串口转 BLE 蓝牙从机模块，体积小、功耗低，工作在 2.4GHz 频段。

E104-BT51A 模块是成都亿佰特电子科技有限公司基于 TI 的 CC2640R2L 芯片研发的串口转 BLE 蓝牙模块，该模块使用 AT 指令设置参数，操作简单、配置便捷。模块仅支持蓝牙从机模式，模块在功能上支持可更改内容的低功耗广播、波特率可变的数据透传及文件连传、支持空中指令配置、IO 口开关量电平设置、频率和周期可变的 PWM 输出、支持 AD 模拟量采集、蓝牙电池电压服务。模块可广泛应用于智能穿戴、家庭自动化、家庭安防、个人保健、智能家电、配饰与遥控器、汽车电子、照明行业、工业互联网、智能数据采集、智能控制等领域。模块最大支持波特率 921600bps、支持蓝牙 5.0 的 2M PHY 空中速率。

1.2 特点功能

- 支持蓝牙 BLE 5.0 协议；
- 支持蓝牙包长可调；
- 支持配置、透明传输两种工作模式；
- 支持开机自动广播，自动连接；
- 支持 IBeacon 和普通广播切换；
- 支持广播数据可设置；
- 支持 MAC 地址绑定；
- 支持多种串口模式、波特率；
- 支持自定义 16 位 UUID 和 128 位 UUID；
- 支持蓝牙参数空中配置；
- 最大通讯最远距离 50m；
- 支持超低功耗睡眠模式，并同步广播数据、连接保持；
- 支持 IO 口电平输出；
- 支持频率周期可变的 PWM 输出；
- 支持 ADC 模拟量采集；
- 支持电池电压检测服务；
- 支持 2M、1M 空速；
- MTU 数据传输单元最大值 230 字节；
- 自带陶瓷天线，无需外接天线；

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

1.3 应用场景

- 无线抄表无线传感
- 智能家居
- 工业遥控、遥测
- 智能楼宇、智能建筑
- 自动化数据采集
- 健康传感器
- 智能穿戴设备
- 智能机器人
- 无线传感
- 电子标签
- 智能控制

第二章 规格参数

2.1 极限参数

表 2-1 极限参数表

主要参数	性能		备注
	最小值	最大值	
电源电压（V）	0	3.8	超过 3.8V 永久烧毁模块
阻塞功率（dBm）	-	10	近距离使用烧毁概率较小
工作温度（℃）	-40	+85	工业级

2.2 工作参数

表 2-2 工作参数表

主要参数		性能			备注
		最小值	典型值	最大值	
工作电压（V）		1.8	3.3	3.8	≥3.3V 可保证输出功率
通信电平（V）			3.0		使用 5V 电平有风险烧毁
工作温度（℃）		-40	-	+85	工业级设计
工作频段（MHz）		2402	-	2480	支持 ISM 频段
功	发射电流（mA）	-	11.5		@5dBm

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

耗	接收电流（mA）	-	7.5		
	休眠电流（μA）	-	2		Standby
最大发射功率（dBm）		4.5	5	5.5	
接收灵敏度（dBm）		-95	-96	-97	空中速率为 1Mbps
休眠广播电流(默认)		-	18.72	-	单位：uA。广播间隙为 1s
唤醒广播电流(默认)		-	1581	-	单位：uA。广播间隙为 1s
唤醒无广播电流(默认)		-	1440	-	单位：uA。
唤醒连接电流(默认)		-	1450	-	单位：uA。连接间隙 1s
睡眠连接电流（默认）		-	4.76	-	单位：uA。连接间隙 1s

主要参数	描述	备注
参考距离	50m	晴朗空旷环境，高度 1.5 米
发射长度	128Byte	
蓝牙协议	BLE5.0	
通信接口	UART 串口	
封装方式	贴片式	
接口方式	1.27 mm	
外形尺寸	16*11.5mm	
天线类型	陶瓷天线	等效阻抗约 50Ω

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

第三章 机械尺寸与引脚定义

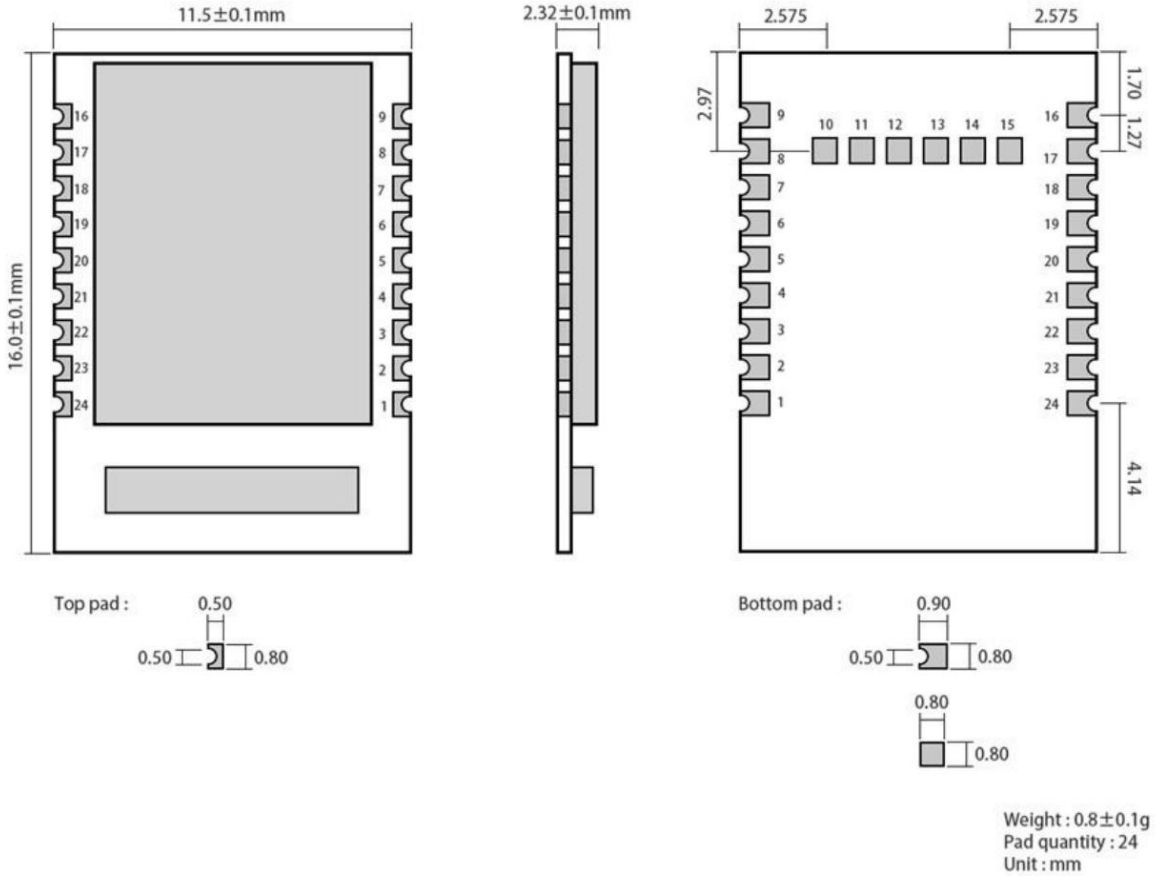


图 3-1 机械尺寸与引脚定义

表 3 引脚定义表

引脚序号	引脚定义	引脚方向	引脚功能	说明
1	GND	输入	电源地	-
2	NC	--	NC	-
3	NC	--	NC	-
4	MODE	输入	模式选择	下降沿：配置模式； 上升沿：透传模式。
5	WAKEUP/SLEEP	输入	唤醒引脚	唤醒：下降沿； 睡眠：上升沿。
6	DIO_2	输出	OUTPUT0	用户 GPIO 输出引脚 0
7	LINK	输出	连接状态	蓝牙连接：低电平 蓝牙无连接：高电平
8	DATA	输出	数据指示	DATA（数据指示） 模块通过串口输出数据时，模块置 DATA 引脚为低电平，表示正在发送数据。AT 指令响应不改变 DATA 引脚状态。
9	GND	--	电源地	-

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

10	TMSC	--	NC	悬空，客户无需关心
11	TCKC	--	NC	悬空，客户无需关心
12	DIO_6	输出	OUTPUT1	用户 GPIO 输出引脚 1
13	DIO_5	输出	PWM0	用户 PWM 输出引脚 0
14	DIO_7	输出	PWM1	用户 PWM 输出引脚 1
15	DIO_8	输入	ADC2	蓝牙服务电池电压采集引脚
16	GND	--	电源地	电源地
17	VCC	--	电源正	电源正
18	RXD	输入	UART RX 引脚	-
19	TXD	输出	UART TX 引脚	-
20	DIO_12	输入	ADC0	ADC 采集引脚 0
21	DIO_13	输入	ADC1	ADC 采集引脚 1
22	nRESET	输入	电源复位	低电平有效
23	NC	--	--	--
24	NC	--	--	--

第四章 推荐连线图

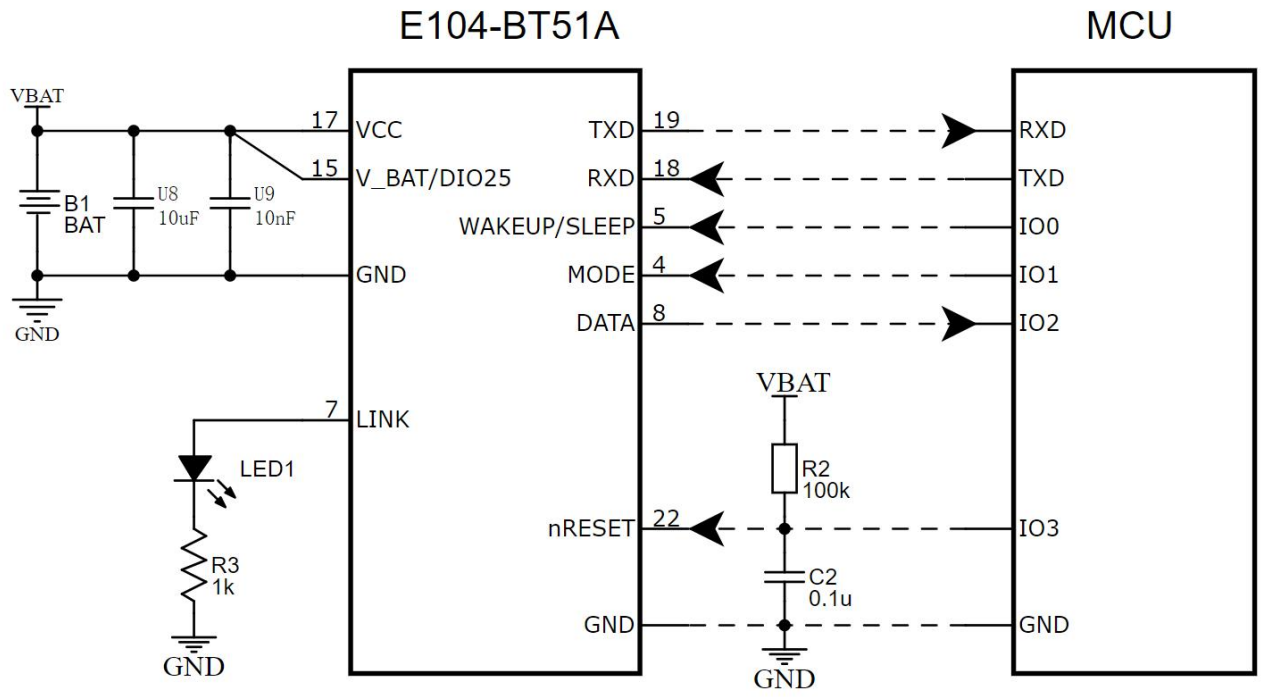


图 4-1 连接图

说明：传感器是指将外部器件接入到具有输入功能的引脚上，外设是指将外部接入到具有输出功能的引脚上，MODE 和 WAKEUP/SLEEP 引脚是指根据使用需要将这两个控制引脚接入对应的电平状态。若需要将模块唤醒则要将 WAKEUP/SLEEP 引脚接入低电平，或者适时给引脚一个下降沿信号。若需要切换 AT 配置模式和透传模式则需要给 MODE 引脚对应的边沿。

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

第五章 功能说明

5.1 电源模式

电源模式是指针对 WAKEUP/ SLEEP 的不同操作，模块的工作状态（功耗）会有不同的变化，上升沿进入低功耗模式，下降沿进入唤醒模式。

关于此处 WAKEUP/ SLEEP 引脚操作的说明：1)、引脚检测的是边沿信号；2)、引脚具有边沿锁存功能，即引脚的电平会随着外部边沿而变化。比如引脚初始化默认为高电平（低功耗模式），以后引脚只能检测下降沿信号，若检测到下降沿信号后模块唤醒，此时引脚变为低电平，只能检测上升沿信号；3)、上述的在上电期间的高电平、低电平是指上电瞬间到模块正常初始化完成这一期间需要将引脚保持在高电平或者低电平状态。

5.1.1 低功耗模式

所谓低功耗模式是指模块进入到该模式后 BLE 功能仍继续运行，关闭模块除唤醒引脚和指示功能引脚之外的外设，比如 PWM、IO 输出等。如需要更低功耗设置，可通过 AT 指令关闭广播、断开连接、设置更长的广播间隙、连接间隙的方式达到目的。

进入低功耗有两种方式：指令进入和引脚进入。

1、AT 指令发送“AT+SLEEP”立即进入低功耗模式；

2、通过给 WAKEUP 引脚上升沿保持 100ms 及以上进入低功耗

模块在上电时会主动检测 WAKEUP/ SLEEP 引脚，如果为高电平则上电后直接进入低功耗（SLEEP）模式，如果为低电平则上电后进入唤醒（WAKEUP）模式。WAKEUP/ SLEEP 引脚初始化默认为高电平，则若不对此引脚进行任何操作，模块上电进入到低功耗（SLEEP）模式。

模块进入低功耗模式后，若打开了 LOGMSG 会输出：sleep。在低功耗模式期间，若开启了广播则广播会持续进行、若设备被连接则连接也不会断开，在连接期间收到 BLE 蓝牙数据后，会主动唤醒设备并通过串口打印收到的数据，打印完成后继续进入到低功耗模式。若在低功耗期间要发送数据，需要给 WAKEUP 引脚一个持续 100ms 以上的下降沿电平，将设备唤醒后再发送数据。

5.1.2 唤醒模式

唤醒模式是指模块的各个外设正常工作，持续保持活跃状态，不关闭串口。此时模块持续接收串口数据，功耗较高。若设备在低功耗模式需要唤醒，给 WAKEUP 引脚一个持续大于 100ms 的下降沿，模块被唤醒。唤醒后根若打开了 LOGMSG 会输出：wakeup。

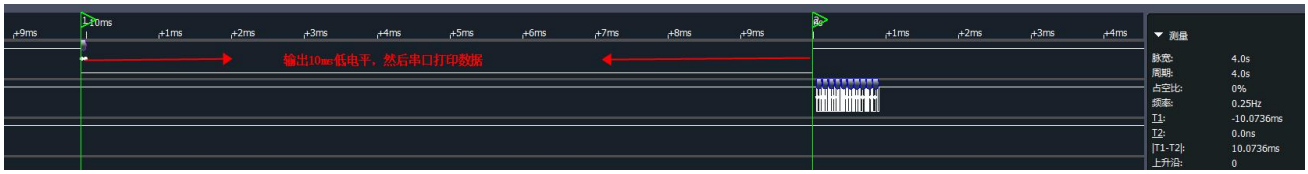
说明：AT 配置和数据透传时必须保证模块在唤醒模式下，否则模块无法接收到串口（TX）引脚传来的数据。

5.2 数据有效指示

在透传模式下，蓝牙接收到数据后通过串口向外透传输出，为了保证外部的 MCU 能正确接收到数据，用户可以通过“AT+DELAYDATA=1”指令设置延迟输出数据，在设置了延迟输出后，模块的 DATA 引脚会在发送数据前 10ms 输出低电平，以

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

便唤醒外部的 MCU，10ms 后数据开始发送，DATA 引脚拉高。如图所示：



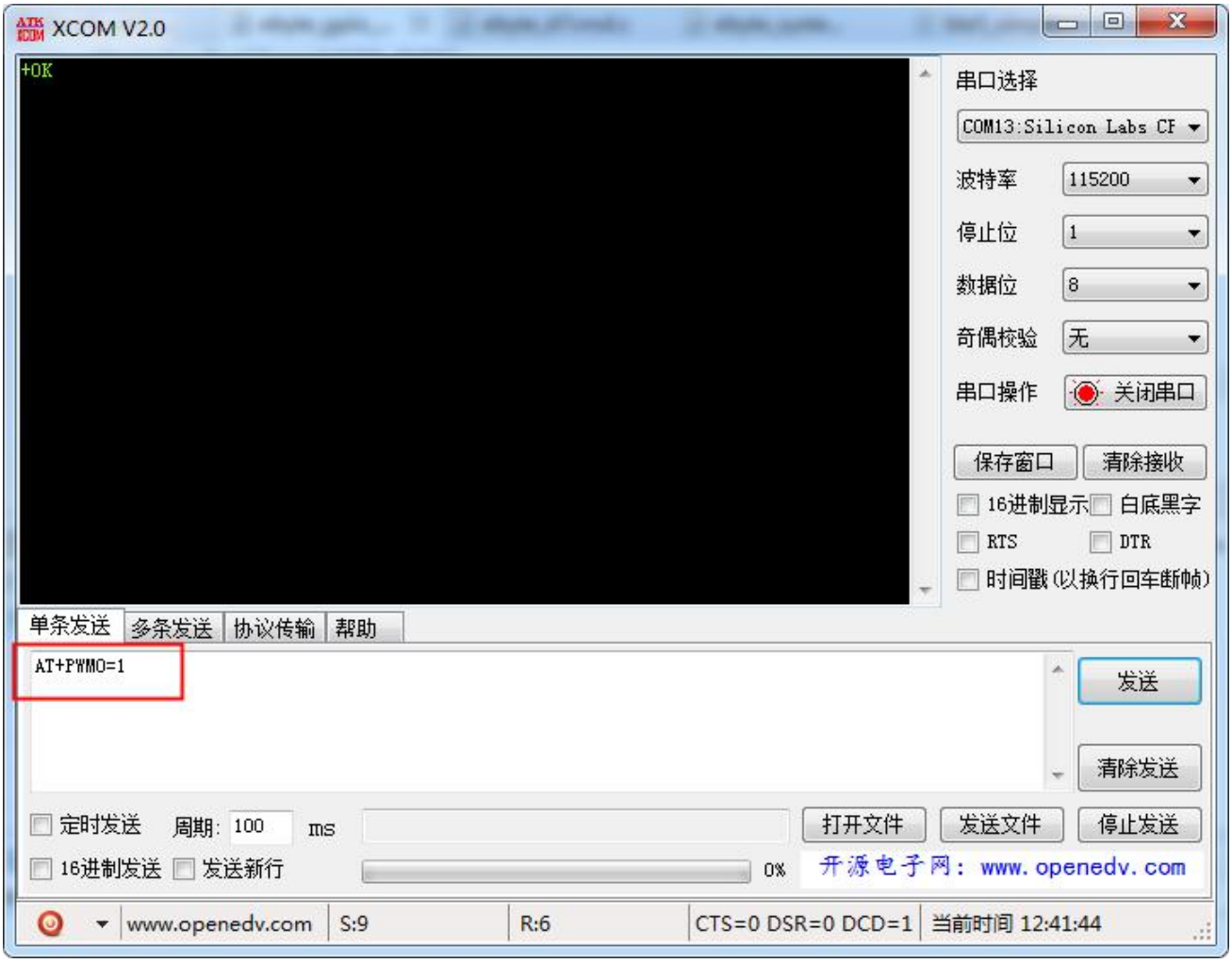
5.3 GPIO 电平输出

E104-BT51A 模块有两个 IO 输出引脚，对于某些需要电平信号控制的地方，可通过 AT 指令“AT+OUTGPIO=[para]”设置 GPIO 电平状态，用户可以使用 E104-BT51A 模块作为控制器来控制某些设备，无需增加额外的 MCU 可直接通过模块控制设备，为用户节省了更多资源、减少用户的代码开发量，即拿即用方便快捷。设置 GPIO 输出见指令 6.40 设置、读取 IO 输出。

5.4 PWM 输出

E104-BT51A 模块考虑到用户使用的全面性，可能电平控制模式在某些场合不能达到要求、不能做到精确的控制，所以 E104-BT51A 模块有两个 PWM 输出引脚，用户可根据自行需求设置 PWM 的周期、占空比以达到控制目的。通过 AT 指令“AT+PWMx=1”设置 PWMx 使能，通过 AT 指令“AT+PERIODx=[para]”设置 PWMx 的周期（频率），通过 AT 指令“AT+DUTYx=[para]”设置 PWMx 的占空比，占空比和周期（频率）的单位是 us，所以需要在使用时需要注意占空比不要大于周期，在更改 PWM 频率后需要根据具体值去从新设置占空比。用户使用 E104-BT51A 模块做 PWM 控制的时候无需增加额外的 MCU 可直接通过模块输出控制 PWM 波形，为用户节省了更多资源、减少用户的代码开发量，即拿即用方便快捷。设置 PWM 使能详见 6.41 设置、读取 PWM 使能，设置 PWM 输出周期详见 6.42 设置、查询 PWM 输出周期设置 PWM 输出占空比详见 6.43 设置、查询 PWM 占空比。PWM 输出示例：发送 AT 指令：AT+PWM0=1，打开 PWM0 波特率，输出默认的周期为 100us、占空比为 50us 的 PWM 方波

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司





5.5 ADC 采集

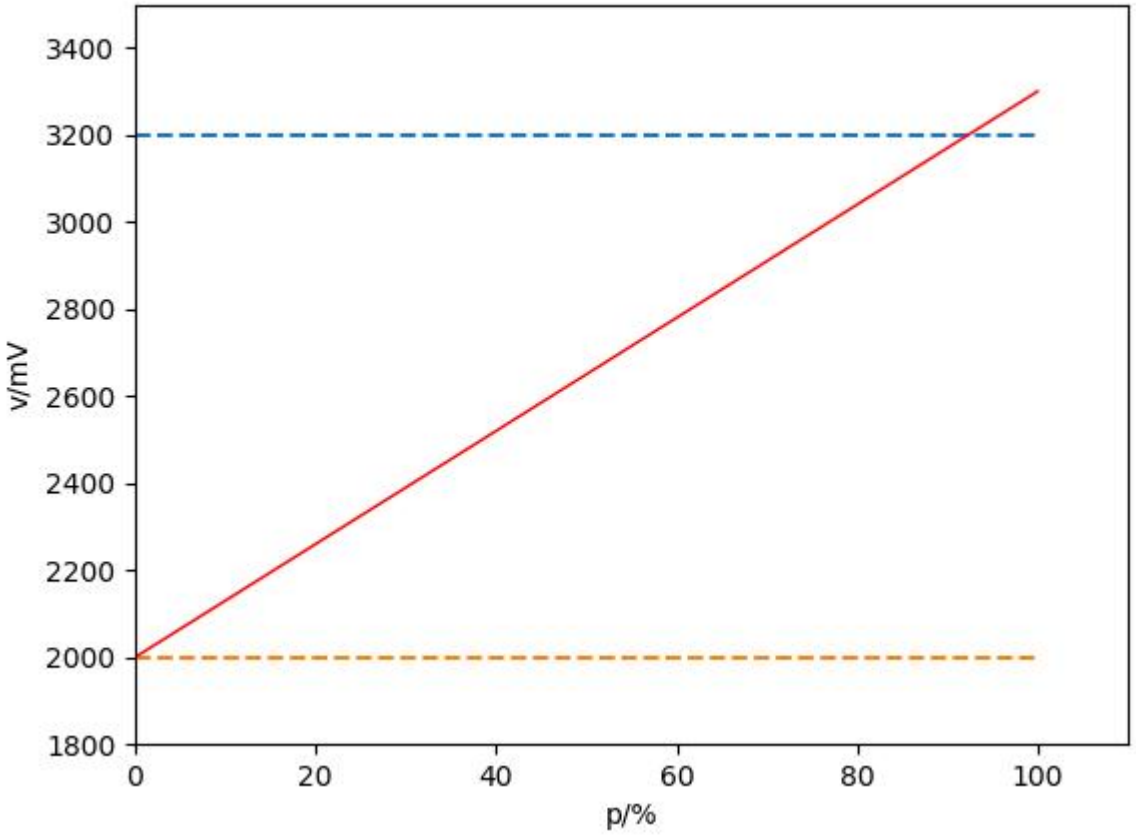
E104-BT51A 模块为了适应更广泛的数据采集，增加两个 12 位精度的 ADC 采集通道，参考电压为固定的 ref 为 4.3V，使用指令“AT+ADCx?”读取 ADCx 引脚的 ADC 值以十进制显示，用户可根据公式算出待测的电压 Vx。公式：ref/4096 =Vx /ADC。读取 ADC 采集量详见指令 6.44 查询 ADC 采样值。

使用方法：本模块不需要做分压或者其他操作，只需要将待测目标接入到检测引脚（DIO_12、DIO_13），然后和模块供地即可。

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

5.6 电池电压服务

E104-BT51A 模块为了使电池电压能及时的被获取，且能在手机或者其他设备中直观的显示，本模块增加了电池电压服务，只需要将特定的 ADC 采集引脚连接到对应的电池引脚上，设备会自动定期的采集电池电压数据，根据用户预先设置的电压上下限范围计算出对应的百分比，并实时更新到蓝牙服务，以等待其他主机设备获取数据。用户可以根据蓝牙服务更新的比值计算出对应的电压值。我们使用 p 代表电池服务的百分比，Btmax 代表设置的电池满电压值，Btmin 代表电池电压最小值，为了使计算更加精确使用 mV 作单位，即 3.2v 电压值换算为 3200 后参与计算。其电压/比值 特性曲线如下所示。计算公式：p = (v - Btmin)/(Btmax - Btmin)。根据电池的 p 带入公式即可计算出实际电压值。（注意：Btmax 和 Btmin 是通过 AT 设置的值，这里 3200 和 2000 只是举例）。设置 Btmax 和 Btmin 详见指令 6.45 设置、读取电池电压最大值，6.46 设置、查询电池电压最小值。



使用方法：本模块不需要做分压或者其他操作，只需要将电池正极接入到检测引脚（DIO_8），然后和模块供地即可。

5.7 MAC 地址绑定

E104-BT51A 模块支持 MAC 绑定功能，当从模块设定了绑定连接地址，开启绑定使能，在接受主机连接请求之前检索主机 MAC 地址是否为绑定地址，当地址匹配成功后连接可以建立，否则从机将继续广播。设置指令详见 6.25 读取 MAC 绑定状态、

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

开启、关闭 MAC 绑定，设置绑定地址详见 6.26 读取、设置绑定 MAC。

5.8 蓝牙最大包长 MTU 配置

MTU 是通信术语最大传输单元（Maximum Transmission Unit，MTU）的简称，是指一种通信协议的某一层上面所能通过的最大数据包大小（以字节为单位）。最大传输单元这个参数通常与通信接口有关（网络接口卡、串口等）。

E104-BT51A 模块支持蓝牙 5.0 的长包标准，可通过 AT 指令“AT+MTU=xx”配置蓝牙最大单包数据包长，默认 200 字节，可选 27~230 个字节，增加包长可实现蓝牙的大包数据传输，设置指令详见 6.27 查询、设置 MTU 长度。

说明：包长配置后，在下次蓝牙连接时生效。由于某些主机不支持从机发起的参数更改请求，所以可能存在设置的 MTU 长度在连接后不生效，这是正常现象。

5.9 UUID 配置

模块支持 UUID 灵活配置，可指令“AT+ UUIDTYPE=1” 开启 128 位 UUID 功能，通过指令“AT+ +SVRUUID=xx”、“AT+READUUID=xx”、“AT+WRITEUUID=xx”自定义透传服务 UUID、接收特征字段 UUID、发送特征字段 UUID，其中 xx 表示十六进数，具体设置方式详见 6.28 查询、设置透传服务 UUID 长度。该功能可解决与 APP 通讯 UUID 不匹配的问题，满足更多自定义需求，实用性更广。

5.10 广播数据可切换

E104-BT51A 的广播分为普通广播和 iBeacon 广播，支持指令可配置选择广播模式。

普通广播包格式：

广播信息包括 advertising 和 scan respone，advertising 为主动发送的广播报，scan respone 为接收到主机扫描请求后回复的广播报。

Advertising：

固定字段	Len	厂商字段	Manufa data
020106	N	0xFF	可配置，最大 26 字节
例如：0201061AFF4C000215524144495500 4E4554574F524B53434F00010002D2			

设置广播数据内容见 6.7 查询、设置普通广播数据（掉电保存）。

Scan response：

Len	16 位 UUID	UUID	Len	广播名	Device name
0x03	0x03	可配置	N	0x09	可配置，最大 25 字节
例如：0303F0FF1009453130342D42543030 34					

iBeacon 广播包格式：

1、 指令分别配置 UUID、Major、Minor、TXPWR

2、 指令 AT+ADV=2 配置工作在 iBeacon 广播模式，立即广播

3、 iBeacon 广播模式下不支持蓝牙连接

Advertising：

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

iBeacon Prefix	UUID	Major	Minor	TXPWR
9B	16B	2B	2B	1B
例如：0201061AFF4C000215FDA50693A4E24FB1AFCFC6EB07647825 2775 848F 00				

因为 iBeacon 广播数据格式是固定的，仅支持修改 Majo 和 Minor 和 TXPWR 部分，设置 iBeacon 数据内容详见 6.9 查询、设置 IBeacon Major 广播数据。

5.11 空中配置

空中配置是指不是使用串口调试助手，直接使用手机 APP 程序 BLE 测试工具对模块实现无线配置的操作，E104-BT51A 模块支持空中配置，我们开放的空中配置通道为主服务 FFF0 下的 FFF3，此通道下的特征支持可读可写可通知。E104-BT51A 开放一些 IO 口输出设置、PWM 设置等操作，即用户可以使用空中配置模式配合 IO 输出设置，PWM 设置进行一些控制操作。

空中配置方法：

1、 从机连接建立后，主机（手机 APP）通过蓝牙服务特征“CONFIG CHANNEL”， 发送 AT 指令，可空中配置模块参数。（E104-BT51A 的配置通道为主服务 FFF0 下的 FFF3）。

2、 “空中配置”需密码认证，指令“AT+AUTH=xxx”发送认证信息，蓝牙服务特征“CONFIG CHANNEL”发送认证指令 AT+AUTH，认证成功后可以进入配置状态

3、 认证成功，直到连接断开之间保持有效。

4、 MODE 引脚对空中配置过程无影响。

5、 空中配置适用于所有的 AT 指令。

5.12 状态或事件打印

1、 指令 AT+LOGMSG 配置开启状态信息串口打印功能

2、 状态信息包括：连接、断开、唤醒、睡眠。

格式如下：

状态	打印信息
连接成功	STA:connection \r\n
连接断开	STA:disconnection \r\n
系统唤醒	wakeup\r\n
睡眠模式	sleep\r\n

3、 连接指示，建立蓝牙连接后 LINK 引脚输出低电平，蓝牙连接断开后 LINK 引脚输出高电平。

5.13 AT 配置

MODE 引脚控制模块的 AT 配置模式或者透传模式，在连接期间上升沿进入透传模式，下降沿进入 AT 模式。

模块在未连接状态下默认为 AT 指令模式，此时串口数据都将被当做是 AT 指令去处理（模块处于唤醒模式）；在模块被连接的情况下想要进行 AT 配置则需要给 MODE（DIO_0）引脚一个大于 100ms 的下降沿信号，模块检测到下降沿后进入 AT 配置模式，串口数据不会被透传，将当做 AT 指令处理，配置完成后，再给 MODE 引脚一个大于 100ms 的上升沿信号，模块进入

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

透传模式。

第六章 操作指令

注意：在发送操作指令前，首先保证模块处于唤醒模式，否则将无法接收配置指令。

1、指令说明：

1、 所有 AT 指令无需加回车(\r)、换行(\n)

2、 AT 指令的返回结果以\r\n 结束

3、 AT 指令格式为“AT+xxx”比如：

发送查询设备名的指令“AT+NAME?”

2、指令返回

返回值	说明
1	指令不存在
2	指令长度错误（比如查询设备名：AT+NAME?,若发送为:AT+NAME?123，则长度错误）
3	无效参数（参数范围错误）
4	PWM 占空比大于周期
5	PWM 周期范围错误
6	空中配置密码认证失败
7	更改空中配置密码长度错误
8	UUID 配置错误
9	未知错误
11	AT 操作失败
12	绑定 MAC 地址长度错误
13	设备未连操作无效
14	MAC 地址无效

3、出厂参数

E104-BT51	设备名	E104-BT51A_V1.0
	广播数据	CDEBYT
	空中配置密码	123456
	版本号	V1.0
	IBC_Major	1027
	IBC_Minor	507
	2 字节服务 UUID	0xF0, 0xFF
	16 字节服务 UUID	0x00,0x01,0x02,0x03,0x04,0x05,0x06,0x07, 0x08,0x09,0x0a,0x0b,0x0c,0x0d,0x0e,0x0f
	2 字节客户端 UUID1	0xF1, 0xFF
	16 字节 UUID1	0x01,0x01,0x02,0x03,0x04,0x05,0x06,0x07, 0x08,0x09,0x0a,0x0b,0x0c,0x0d,0x0e,0x0f

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

默认参数	2 字节客户端 UUID2	0xF2, 0xFF
	16 字节 UUID2	0x02,0x01,0x02,0x03,0x04,0x05,0x06,0x07, 0x08,0x09,0x0a,0x0b,0x0c,0x0d,0x0e,0x0f
	校验位	0
	停止位	1
	波特率	115200
	广播类型	普通广播
	TXPWR（RSSI）	0
	广播间隙	250ms
	最大连接间隙	40ms
	最小连接间隙	40ms
	连接超时时间	5s
	默认 UUID 类型	2 字节
	发射功率	0dBm
	状态打印	开启
	MTU 长度	200
	MAC 绑定使能	关闭
	MAC 绑定地址	0x01, 0x01, 0x01, 0x01, 0x01, 0xc0
	延迟输出使能	关闭
	PWM 周期	100us
	PWM 占空比	50us
	GPIO 输出	低电平（0）

6.1 AT 指令测试

指令	应答	参数
AT	+OK	无
说明：无		

6.2 读取、配置波特率

指令	应答	参数
查询：AT+BAUD?	+OK=[para]	para:0~D 0=1200 1=2400 2=4800 3=9600 4=14400 5=19200 6=28800
设置：AT+BAUD=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

		7=38400 8=57600 9=76800 A=115200 B=230400 C=460800 D=921600
说明：重启生效，掉电保存		

6.3 读取、配置停止位

指令	应答	参数
查询：AT+STOPB?	+OK=[para]	para:0,1 ASCII 0：1 个停止位 1：2 个停止位
设置：AT+STOPB=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：重启生效，掉电保存		

6.4 读取、设置串口校验位

指令	应答	参数
查询：AT+?	+OK=[para]	para:0,1,2 0：无检验; 1：偶校验 2：奇校验;
设置：AT+PARI=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：重启生效，掉电保存		

6.5 设置、读取串口数据长度

指令	应答	参数
查询：AT+DATALEN?	+OK=[para]	para:2,3 2:数据长度 7 3:数据长度 8
设置：AT+DATALEN=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：重启生效，掉电保存		

6.6 检查当前广播状态、开启普通广播、IBeacon 广播、关闭广播

指令	应答	参数

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

查询：AT+ADVEN?	+OK=[para]	para:0、1、2 0：关闭广播 1：普通广播 2：iBeacon 广播
设置：AT+ADVEN=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：下次广播生效，掉电保存		

6.7 查询、设置普通广播数据（掉电保存）

指令	应答	参数
查询：AT+ADVDATA?	+OK=[para]	para: 1、支持 ASCII、HEX 2、长度不大于 26 字节
设置：AT+ADVDATA=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：下次广播生效，掉电保存，可以字符串形式发送也可以十六进制发送 例如更改为字符串“CDEBYT”：AT+ADVDATA=CDEBYT 例如更改为十六进制“313233A4B5”：41542B4144564441543D 313233A4B5		

6.8 查询、设置普通广播数据（掉电不保存）

指令	应答	参数
查询：AT+ADVDATA1?	+OK=[para]	para: 1、支持 ASCII、HEX 2、长度不大于 26 字节
设置：AT+ADVDATA1=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：下次广播生效，掉电不保存，可以字符串形式发送也可以十六进制发送 例如更改为字符串“CDEBYT”：AT+ADVDATA=CDEBYT 例如更改为十六进制“313233A4B5”： 41542B4144564441543D 313233A4B5		

6.9 查询、设置 IBeacon Major 广播数据

指令	应答	参数
查询：AT+IBCMAJOR?	+OK=[para]	para：0~65535
设置：AT+IBCMAJOR=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：下次广播生效，掉电保存		

6.10 查询、设置 IBeacon Minor 广播数据

指令	应答	参数
查询：AT+IBCMINOR?	+OK=[para]	para：0~65535

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

设置：AT+ IBCMINOR =[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：下次广播生效，掉电保存		

6.11 查询、设置 iBeacon UUID

指令	应答	参数
查询：AT+IBCUUID?	+OK=[para]	para：16 位 UUID
设置：AT+IBCUUID=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：下次广播生效，掉电保存 例如：设置 iBeacon UUID 为“FDA50693A4E24FB1AFCFC6EB07647825” 41 54 2B 49 42 43 4E 55 55 49 44 3D FDA50693A4E24FB1AFCFC6EB07647825		

6.12 查询、设置 IBCTXPWR

指令	应答	参数
查询：AT+ IBCTXPWR?	+OK=[para]	para：-128~127
设置：AT+ IBCTXPWR =[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：下次广播生效，掉电保存		

6.13 读取、设置设备名（掉电保存）

指令	应答	参数
查询：AT+NAME?	+OK=[para]	para:广播设备名， 广播名不大于 25 字节
设置：AT+NAME=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：下次广播生效，掉电保存，可以字符串形式发送也可以十六进制发送 例如设置为字符串“E104-BT51”：AT+NAME=E104-BT51 例如设置为十六进制“31323334”：41 54 2B 4E 41 4D 45 3D 31323334		

6.14 读取、设置设备名（掉电不保存）

指令	应答	参数
查询：AT+NAME1?	+OK=[para]	para:广播设备名， 广播名不大于 25 字节
设置：AT+NAME1=[para]	+OK：成功	

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

	+ERR=[NUM]：错误	
说明：下次广播生效，掉电不保存，可以字符串形式发送也可以十六进制发送 例如设置为字符串“E104-BT51”：AT+NAME=E104-BT51 例如设置为十六进制“31323334”：41 54 2B 4E 41 4D 45 3D 31323334		

6.15 读取软件版本号

指令	应答	参数
查询：AT+VERSION?	+OK=[para]	para:版本号
说明：立即生效		

6.16 读取、设置广播间隙

指令	应答	参数
查询：AT+ADVINTV?	+OK=[para]	para:32~16000 例： para=1600 实际间隙： 1600*0.625ms=1s
设置：AT+ADVINTV=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：下次广播生效，掉电保存		

6.17 读取、设置最小连接间隙

指令	应答	参数
查询：AT+CONMININTV?	+OK=[para]	para: 6~3200 例：8 8*1.25ms=10ms
设置：AT+CONMININT=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：下次连接生效，掉电保存 注意：最小连接间隙必须小于等于最大连接间隙，且小于超时时间*8		

6.18 读取、设置最大连接间隙

指令	应答	参数
查询：AT+CONMAXINTV?	+OK=[para]	para: 6~3200 例：8 8*1.25ms=10ms
设置：AT+CONMAXINTV=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：下次连接生效，掉电保存 注意：最大连接间隙必须大于等于最小连接间隙，且小于超时时间*8		

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

6.19 读取、设置超时时间

指令	应答	参数
查询：AT+ CONTIMEOUT?	+OK=[para]	para：10~3200 例：500 500*10ms=5s
设置：AT+CONTIMEOUT=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：下次连接生效，掉电保存 注意：连接超时要大于(最大、最小连接间隙)/8		

6.20 设置、查询延迟次数

指令	应答	参数
查询：AT+CONLATENCY?	+OK=[para]	para：0~500
设置：AT+CONLATENCY=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：下次连接生效，掉电保存，需要注意:延迟次数*连接间隙<连接超时		

即：CONMAXINTV*1.25ms* CONLATENCY < CONTIMEOUT*10

6.21 断开当前连接

指令	应答	参数
查询：AT+DISCON	+OK	无
说明：立即生效，只能在连接时使用，否则返回错误		

6.22 查询当前连接状态

指令	应答	参数
查询：AT+CONSTA?	+OK=[para]	para： Connected：连接建立 Disconnect：连接断开
说明：立即生效		

6.23 查询本地 MAC 地址

指令	应答	参数
查询：AT+MAC?	+OK=[para]	para:MAC 地址 例：F0E1D2C3B4A5

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

说明：MAC 地址显示为 16 进制 ASCII

6.24 查询连接设备的 MAC 地址

指令	应答	参数
查询：AT+PEERMAC?	+OK=[para]	para:MAC 地址 例：F0E1D2C3B4A5
说明：立即生效,只能在连接时使用，否则返回错误，MAC 地址显示为 16 进制 ASCII		

6.25 读取 MAC 绑定状态、开启、关闭 MAC 绑定

指令	应答	参数
查询：AT+BONDEN?	+OK=[para]	para:0,1 0：绑定关闭 1：绑定开启
设置：AT+ BONDEN =[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：重启生效，掉电保存		

6.26 读取、设置绑定 MAC

指令	应答	参数
查询：AT+BONDMAC?	+OK=[para]	para:MAC 地址 例：F0E1D2C3B4A5
设置：AT+BONDMAC=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：重启生效，掉电保存，遵循小段模式，即 MAC 地址高位在后，MAC 地址显示为 16 进制 ASCII 例如设置绑定的 MAC 为“F0E1D2C3B4A5”：41 54 2B 42 4F 4E 44 4D 41 43 3D F0E1D2C3B4A5		

6.27 查询、设置 MTU 长度

指令	应答	参数
查询：AT+MTU?	+OK=[para]	para:27~230
设置：AT+MTU=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：下次连接生效，掉电保存		

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

6.28 查询、设置透传服务 UUID 长度

指令	应答	参数
查询：AT+UUIDTYPE?	+OK=[para1]	Para1：0、1 0：2 字节的 UUID 1：16 字节的 UUID
设置：AT+UUIDTYPE=[para1]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：重启生效，掉电保存		

6.29 查询、设置蓝牙服务 UUID

指令	应答	参数
查询：AT+SVRUUID?	+OK=[para2]	Para1：UUID 值 UUID 为 HEX 形式
设置：AT+SVRUUID=[para2]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：重启生效，掉电保存，根据 UUID 长度设置，遵循小端模式，高位在后 例如设置两字节 UUID 为“FFF0”：41 54 2B 55 55 49 44 53 56 52 3D F0FF 例如十六字节 UUID 为“112233445566778899OOAABBCCDDEEFF”： 41 54 2B 55 55 49 44 53 56 52 3D FFEEDDCCBBAA00998877665544332211		

6.30 查询、设置蓝牙读服务 UUID

指令	应答	参数
查询：AT+READUUID?	+OK=[para1]	Para1：UUID 值
设置：AT+READUUID=[para1]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：重启生效，掉电保存，遵循小端模式，高位在后 例如设置两字节 UUID 为“FFF1”：41 54 2B 55 55 49 44 43 48 41 52 31 3D F1FF 例如十六字节 UUID 为“112233445566778899OOAABBCCDDEEF1”： 41 54 2B 55 55 49 44 53 56 52 3D F1EEDDCCBBAA00998877665544332211		

6.31 查询、设置蓝牙写服务 UUID

指令	应答	参数
查询：AT+WRITEUUID?	+OK=[para1]	Para1：UUID 值
设置：AT+WRITEUUID=[para1]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：重启生效，掉电保存，遵循小端模式，高位在后 例如设置两字节 UUID 为“FFF2”：41 54 2B 55 55 49 44 43 48 41 52 32 3D F2FF		

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

例如十六字节 UUID 为“112233445566778899OOAABBCCDDEEF2”： 41 54 2B 55 55 49 44 53 56 52 3D F2EEDDCCBBAA00998877665544332211

6.32 查询、关闭、开启串口延迟

指令	应答	参数
查询：AT+DELAYDATA?	+OK=[para]	para:0、1 0：关闭 1、开启
设置：AT+DELAYDATA=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：立即生效，掉电保存		

6.33 重启指令

指令	应答	参数
AT+RESET	+OK	无
说明：立即生效，相当于断电重启		

6.34 恢复出厂

指令	应答	参数
AT+RESTORE	+OK	无
说明：立即生效，用户设置的参数一律更改为出厂时参数，并重启		

6.35 认证空中配置密码

指令	应答	参数
认证：AT+AUTH =[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	para：6 字节密码
说明： 1、认证成功前不可修改密码。 2、该指令仅空中配置使用，其他方式无实际意义。		

6.36 更新、查询空中配置密码

指令	应答	参数

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

查询：AT+UPAUTH?	+OK:成功	para:6 字节密码
更新：AT+UPAUTH=[para]	+ERR=[NUM]：错误	
说明：下次进入空中配置生效，掉电保存		

6.37 查询、设置发射功率

指令	应答	参数
查询：AT+ TRANSPWR?	+OK=[para]	para: 0~9 0:-21dBm 1:-18dBm 2:-15dBm 3:-12dBm 4:-9dBm 5:-6dBm 6:-3dBm 7:0dBm 8:1dBm 9:2dBm A:3dBm B:4dBm C:5dBm
设置：AT+ TRANSPWR =[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：立即生效，掉电保存		

6.38 立即进入睡眠

指令	应答	参数
查询：AT+SLEEP?	STA:sleep	无
说明：立即生效，若未关闭广播则以广播间隙为唤醒时间继续广播,引脚唤醒		

6.39 查询、设置打印状态

指令	应答	参数
查询：AT+LOGMSG?	+OK=[para]	para: 0、1 0：关闭 1：开启
设置：AT+LOGMSG=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：立即生效，掉电保存		

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

6.40 设置、读取 IO 输出

指令	应答	参数
查询：AT+OUTGPIO?	+OK=[para]	para：0~F （十六进制码）
设置：AT+OUTGPIO=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：立即生效，掉电保存		

OUTGPIO0、OUTGPIO1：参数 0，表示全为低电平；1，表示 OUTGPIO0 输出高，OUTGPIO1 输出低；参数 2，表示 OUTGPIO0 输出低，OUTGPIO1 输出高；参数 3，表示 OUTGPIO0、OUTGPIO1 输出高；

6.41 设置、读取 PWM 使能

指令	应答	参数
查询：AT+PWMx?	+OK=[para]	x:序号 para: 0 关闭 PWM 1 打开 PWM
设置：AT+PWMx=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：立即生效，掉电保存。如设置 PWM1 打开：AT+PWM1=1		

6.42 设置、查询 PWM 输出周期

指令	应答	参数
查询：AT+PERIODx?	+OK=[para]	para：10~300000 单位 us x:表示序号
设置：AT+PERIODx=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明： 1、 立即生效，掉电保存。 2、 2 路 PWM 输出频率可以不同。		

6.43 设置、查询 PWM 占空比

指令	应答	参数
查询：AT+DUTYx?	+OK=[para]	para：0~ PERIODx 单位 us x:表示序号
设置：AT+ DUTYx =[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明： 1、立即生效，掉电保存。 2、2 路 PWM 输出频率可以不同，占空比也可不同。		

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

6.44 查询 ADC 采样值

指令	应答	参数
查询：AT+ADCx?	+OK=[para]	para：0~4096 x:表示序号
设置：AT+ ADCx =[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：12 位 ADC 采集，输出以十进制显示		

6.45 设置、读取电池电压最大值

指令	应答	参数
查询：AT+ BATMAX?	+OK=[para]	para：BATMIN~3800 (单位：mV)
设置：AT+BATMAX=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：根据电池的满电压设置		

由于芯片的工作电压限制在 1.8V~3.8V 所以 BATMAX 最大为 3800.

6.46 设置、查询电池电压最小值

指令	应答	参数
查询：AT+ BATMIN?	+OK=[para]	para：1800~BATMAX (单位：mV)
设置：AT+BATMIN=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误	
说明：根据电池的最小电压设置		

由于芯片的工作电压限制在 1.8V~3.8V 所以 BATMIN 最大为 1800。

6.47 查询 RSSI

指令	应答	参数
查询：AT+RSSI?	+OK=[para] +ERR=[NUM]	para：-128~127
说明：立即生效，只能在连接时使用，否则返回错误		

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

第七章 UUID 说明

7.1 亿佰特数据传输 UUID

通道名	UUID	HANDLE	属性	说明
EBYTE DATA SERVICE	0xFFF0 (默认)	31	-	该通道为自定义串口收发通道
BLE DATA BUFF	0xFFF1 （默认）	33	只读、通知	该通道为模块接收串口数据通道，并已通知的方式返回给蓝牙主机，单包最大数据长度 251 字节。 说明：如果主机为安卓或 IPHONE 手机，需要开启通知功能，才能接收到模块数据。
CENTER DATA BUFF	0xFFF2 （默认）	37	读、写	该通道为主机端发送数据通道，单包数据长度限制为最大 251 字节。 模块接收到蓝牙数据后会通过串口直接透传。
BLE DATA CONFIG	0xFFF3 （默认）	40	读、写 通知	空中配置通道

7.2 标准电池电压服务 UUID

通道名	UUID	HANDLE	属性	说明
BATTERY SERVICE	0x180F	43	-	该通道为蓝牙联盟规定的标准电池电压服务 UUID
Battery Level	0x2a19	45	通知	该通道为蓝牙标准的电池电压 level

第八章 快速使用

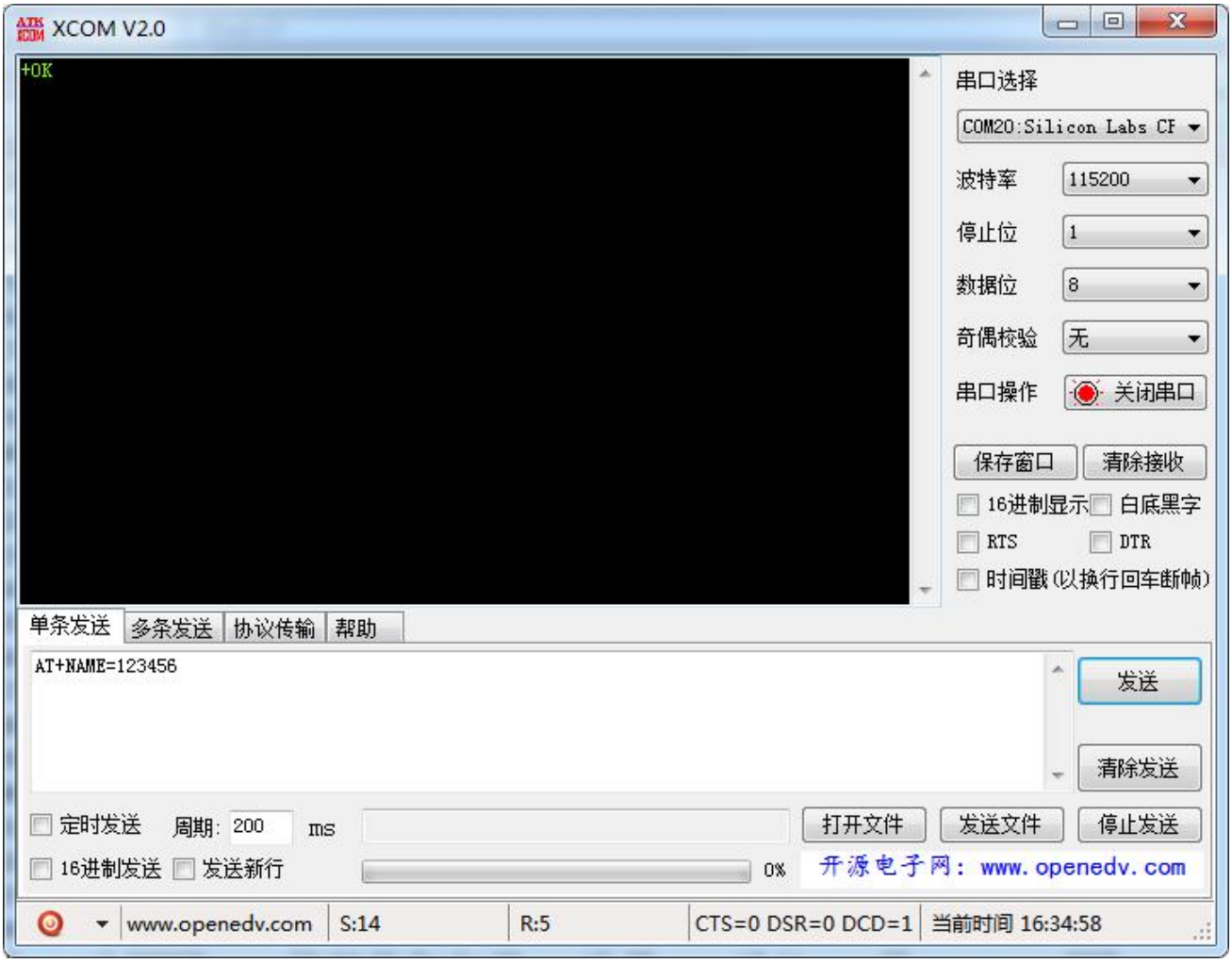
8.1 配置模式快速使用指南

使用 PC 端 XCOM 串口助手软甲演示配置模式，也可使用其他具有串口发送接收的软件。

1、 打开“XCOM V2.0.exe”软件，找到对应串口编号，打开，根据默认 值选择参数。

2、 根据第六章操作指令配置相关参数，此处演示设置设备名。

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司



3、因为空中配置模式涉及到透传的使用，所以空中配置模式见 8.2 透传及空中配置模式快速使用指南。

8.2 透传及空中配置模式快速使用指南

注意事项：以下演示使用 E104-BT51_V1.0 模块，除名字与 E104-BT51A_V1.0 不同外，数据透传功能是相同的。

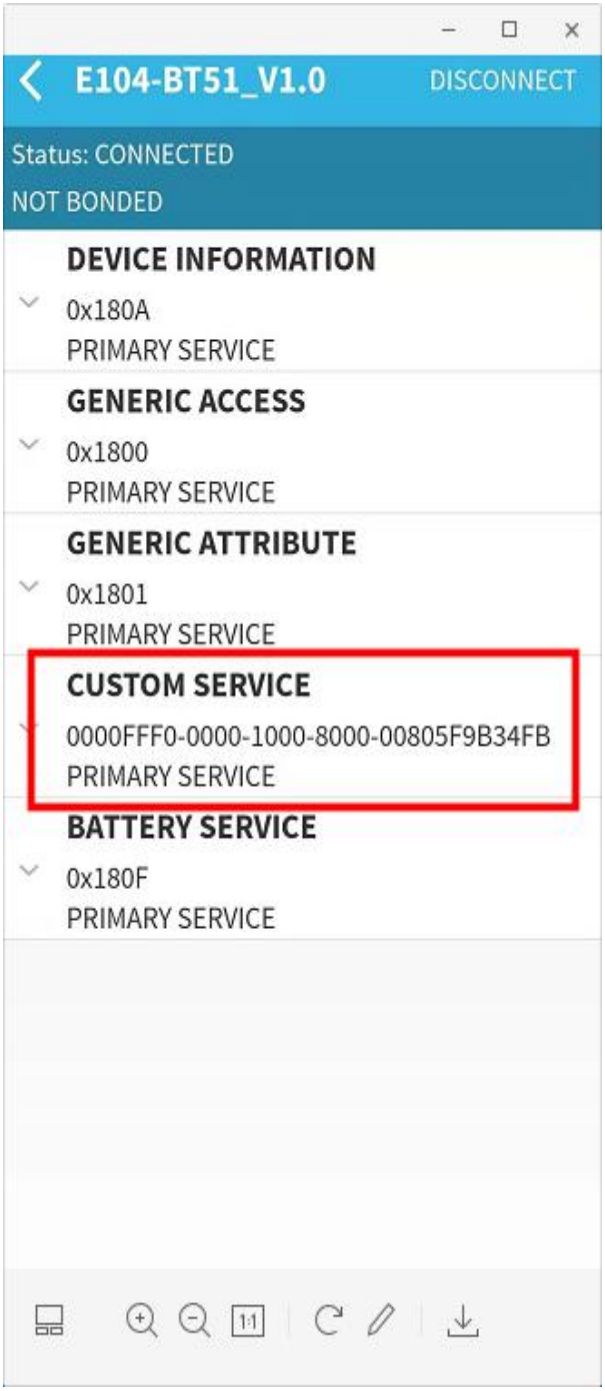
使用安卓手机（系统版本 4.3 以上）或者苹果 IPHONE 4s 以上手机或具备 BLE 功能的 Ipad，与模块实现连接通讯。此处范例以安卓手机演示。

1、在应用商店搜寻“BLE Scanner”，下载并安装。（tips:有的应用商店找不到，可以去百度下载）安装成功后执行第 2 步。

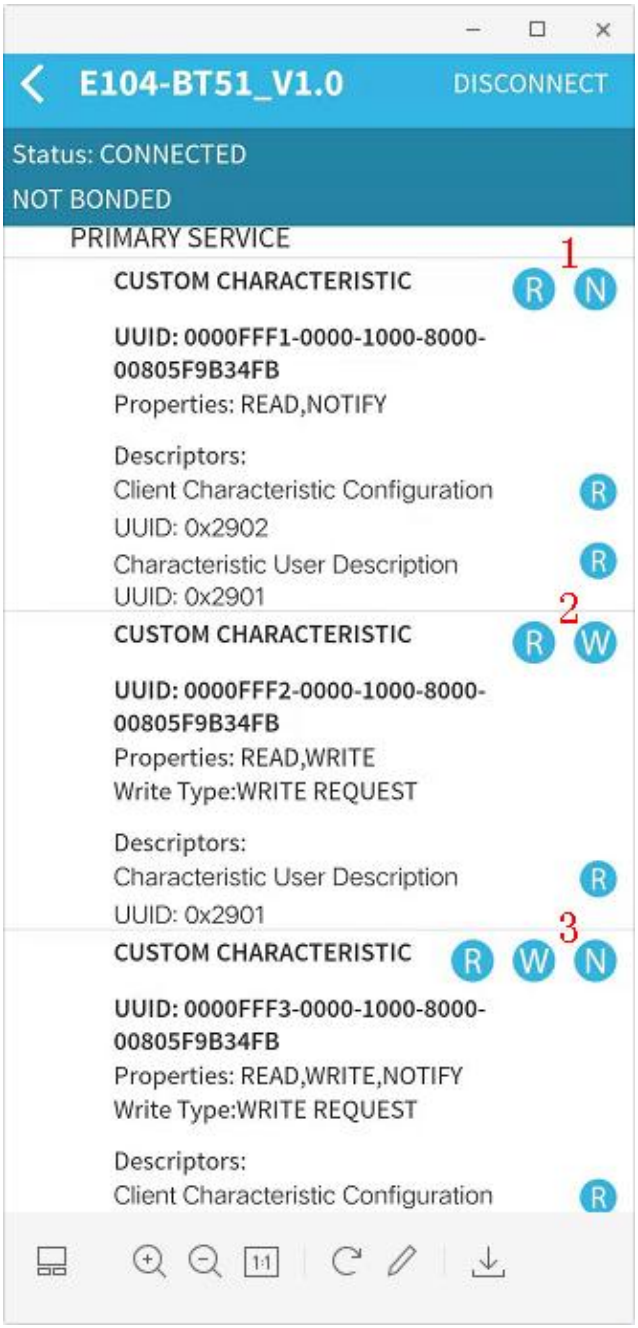
2、在第 1 步成功安装 APP 后打开“BLE Scanner”，找到 E104-BT51A_V1.0 模块，点击 E104-BT51A_V1.0 与连接模块。建立连接成功后会出现右侧的 5 个服务列表（tips:若建立连接失败或者不能刷新出服务列表，一般都是手机 APP 的原因，这时退出再重新建立连接），成功后执行第 3 步，否则继续执行第 2 步。

3、若第 2 步操作成功，点击左图中红色框的服务进入到亿佰特的自定义透传服务。成功后出现右图界面，进入第 4 步，否则继续执行第 3 步。

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司



E104-BT51 服务列表

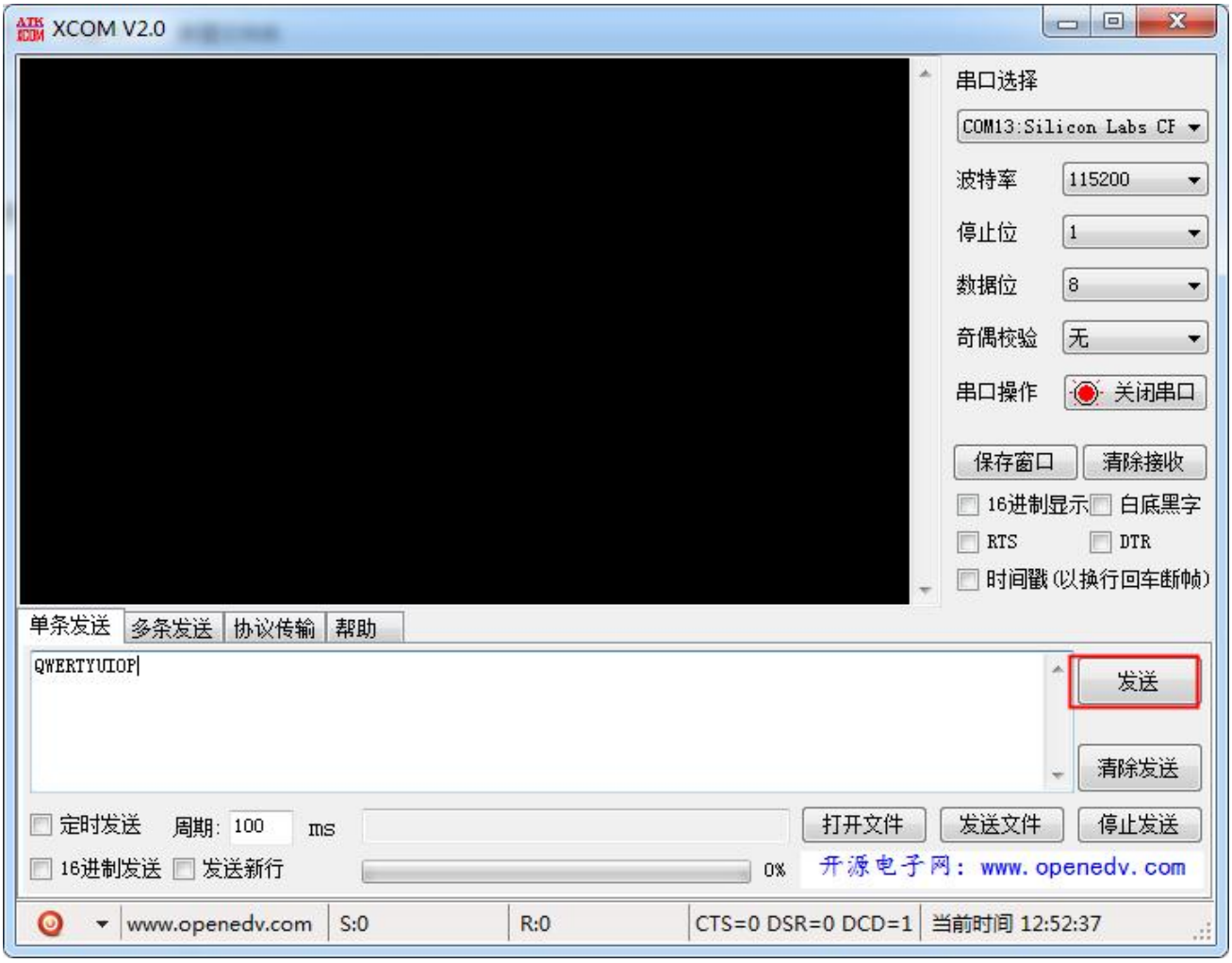


E104-BT51 透传通道

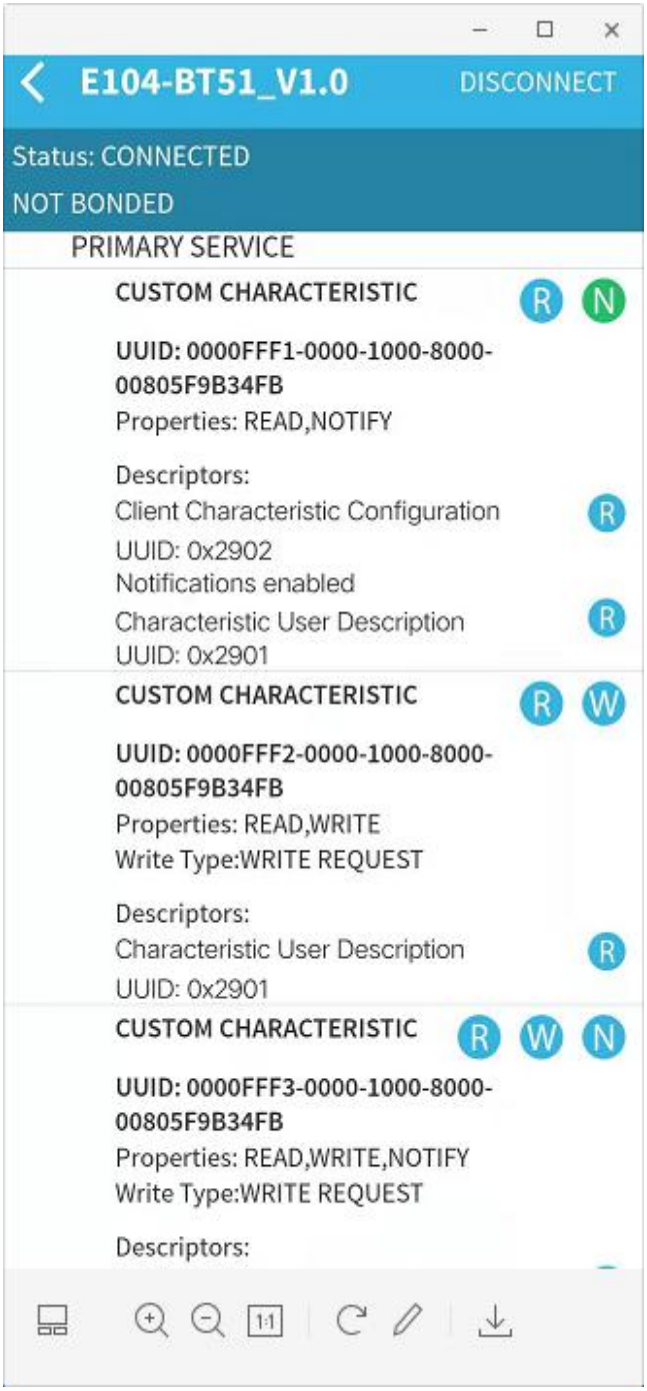
图中 1 为通知通道，2 为写通道，3 为空中配置通道。

4、在第 3 步成功后，点击进入服务 1，然后点击开 N 按钮。使用串口助手发送数据,红色部分为串口收到的数据内容，模块发送通知给手机 APP。

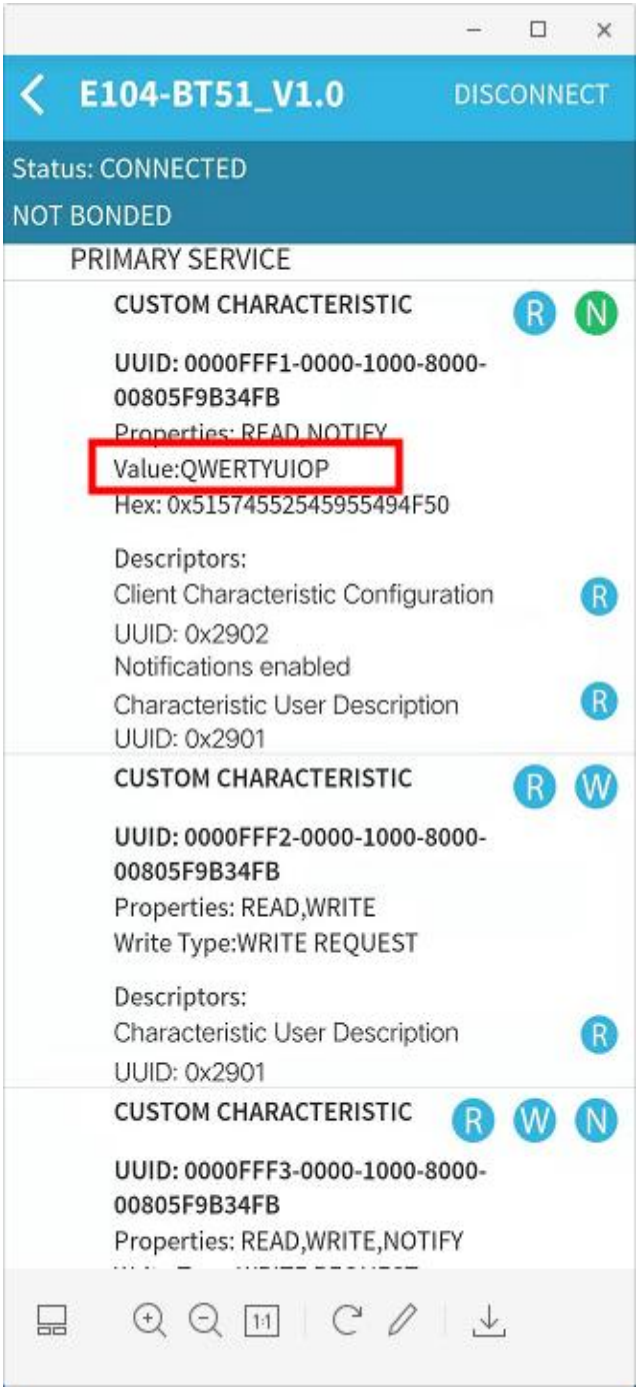
Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司



Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司



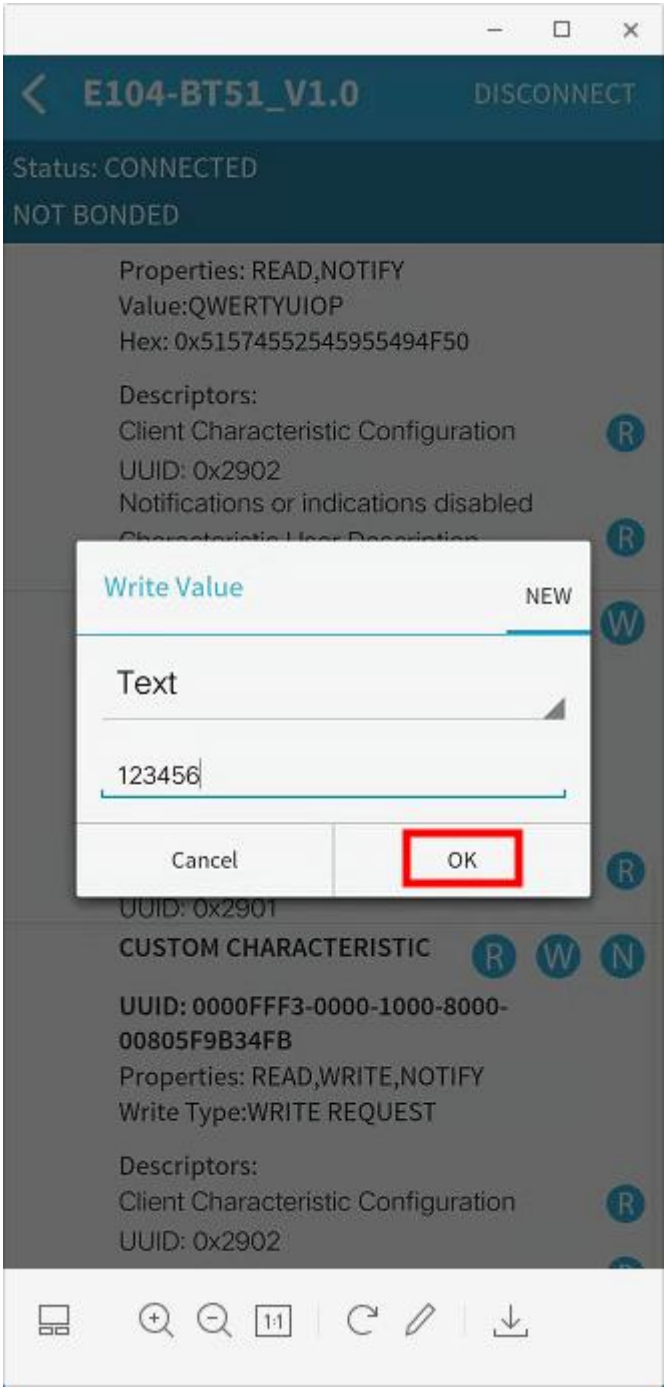
打开手机 APP 通知



手机 APP 接收数据

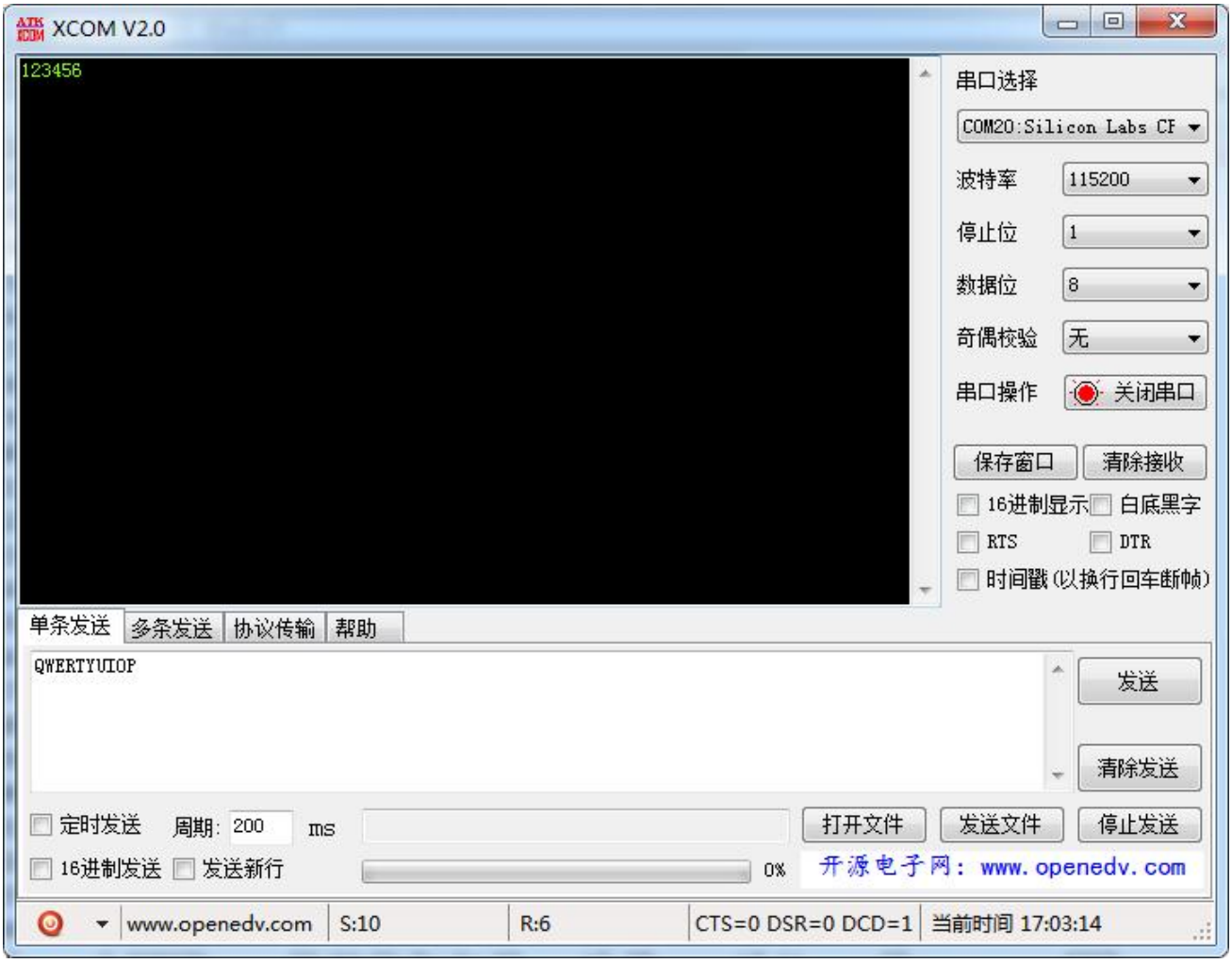
5、点击如图第三步的服务 2 的 W 按钮,进入到写操作，编辑内容后点击 OK 发送数据，在串口助手上查看手机 APP 发送到模块的数据。

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司



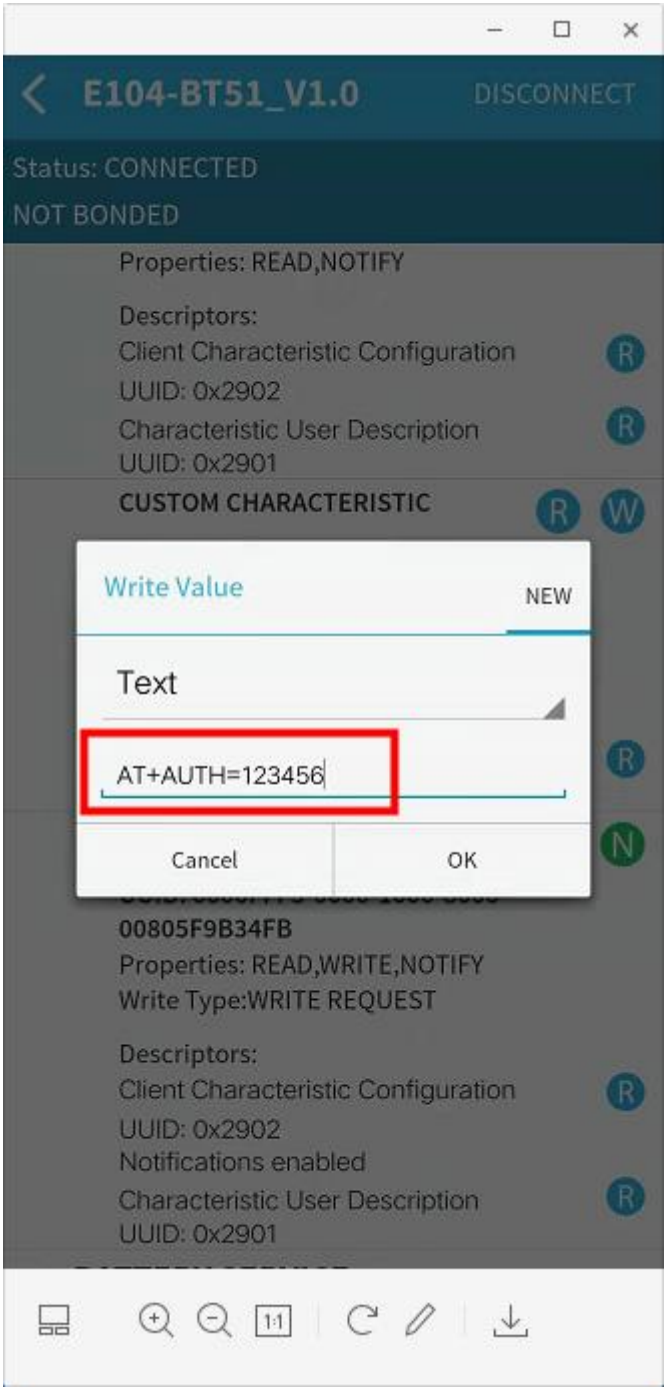
手机 APP 发送数据

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司



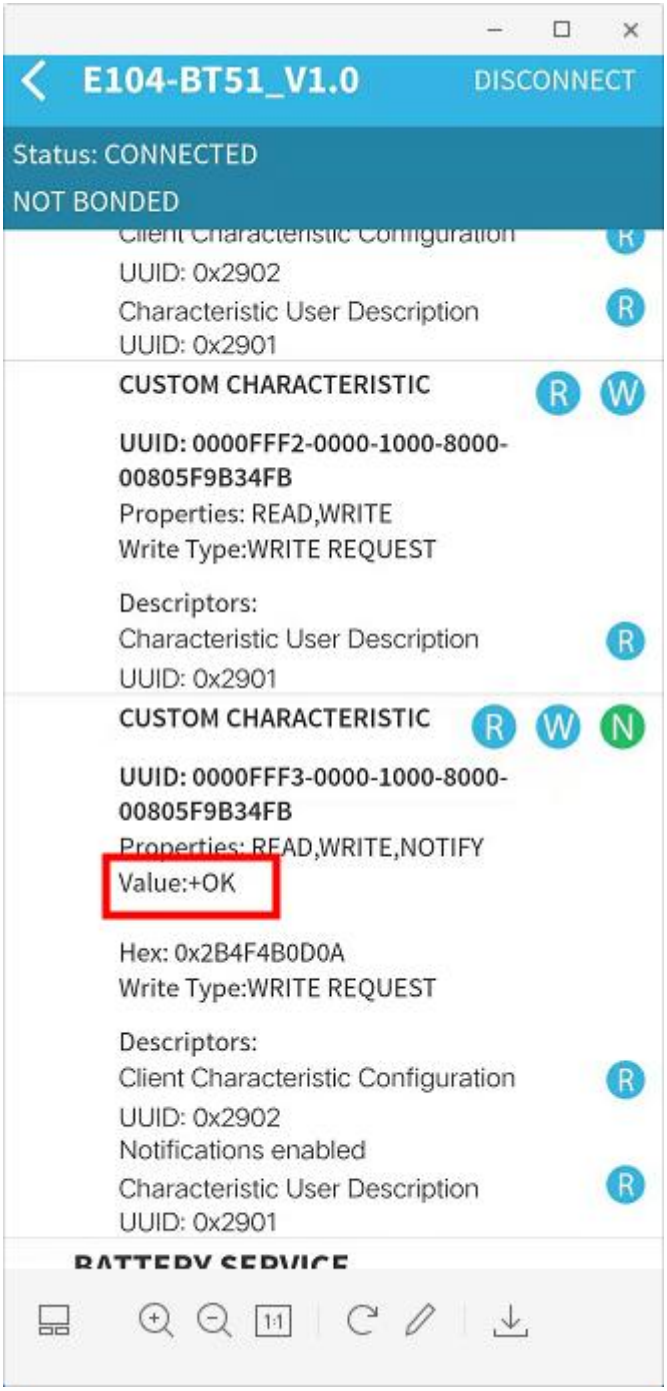
6、空中配置，点击服务 3 处的 N 按钮，打开空中配置通知功能,再点击 W 按钮进入空中配置模式，在空中配置时需要先验证密码（tips：在编辑控制配置密码是需要注意所有的字符输入都必须是英文模式下的字符，否则会报错）。

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司



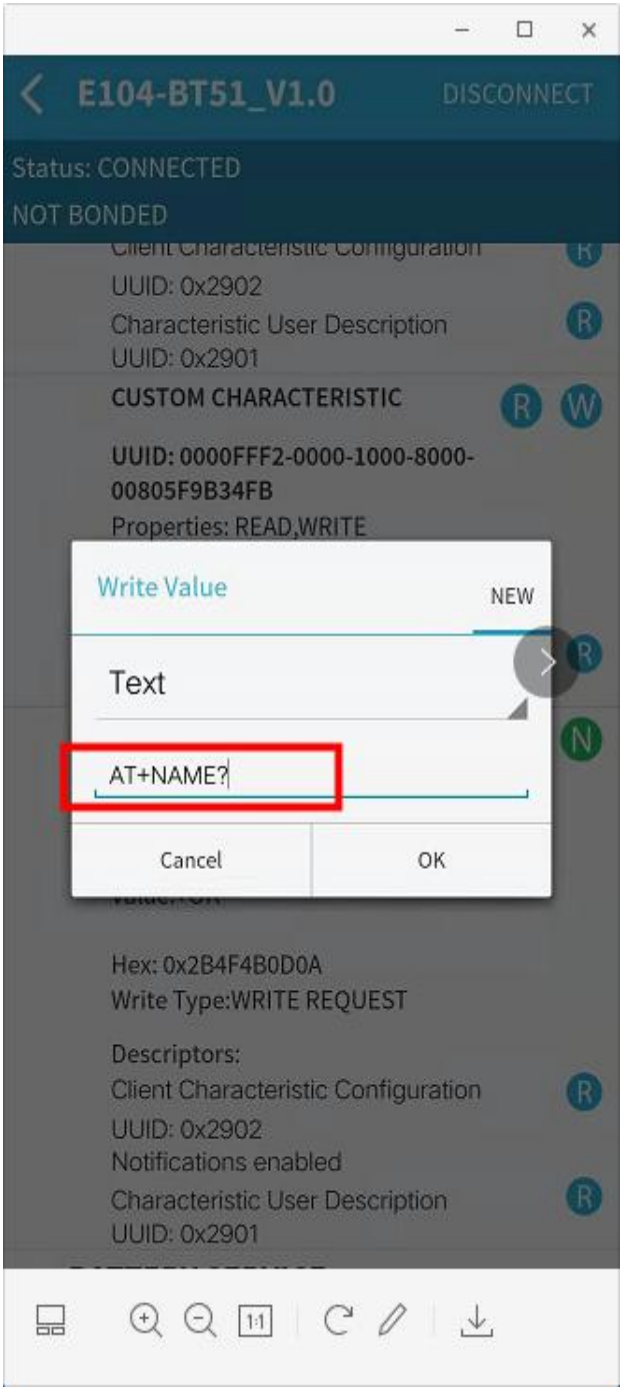
空中配置密码认证通过后，返回+OK，可以开始配置。

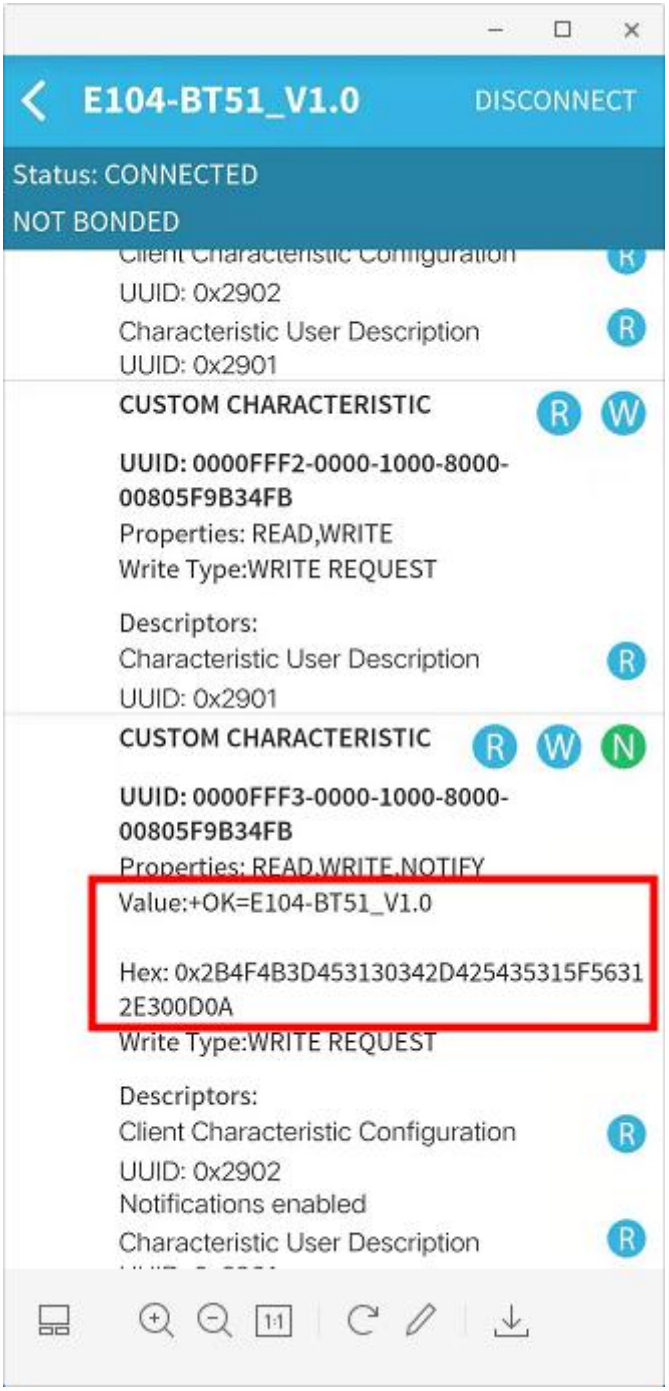
Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司



在密码认证成功后会得到返回信息“+OK”。此时便可以进行空中配置，此处演示读取设备名。

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

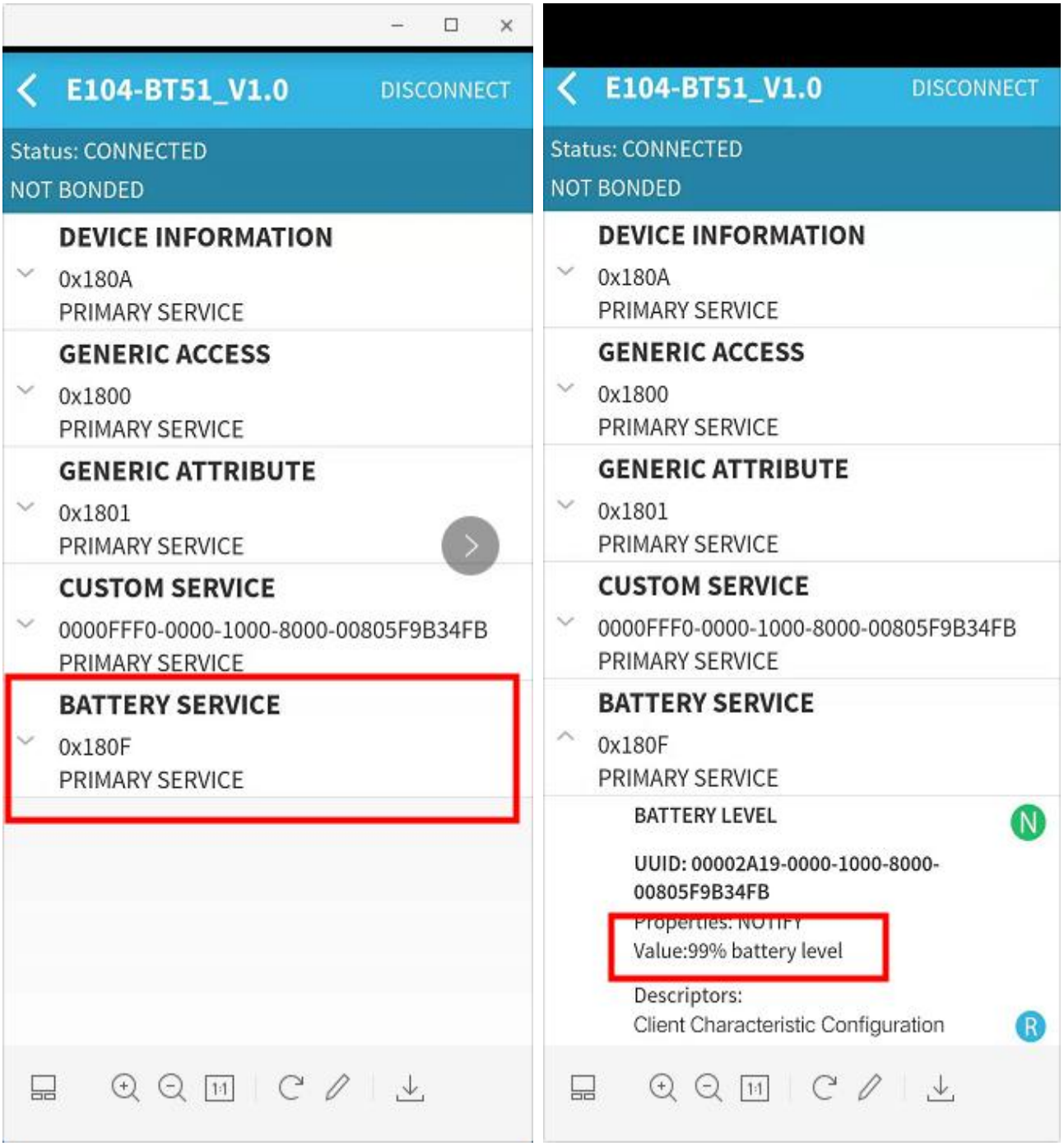




Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

8.3 蓝牙电池服务使用指南

将模块的电池电压采集引脚（34）连接到待测电池上，按 8.2 节连接设备后，点击电池服务，然后点击服务下的 N 按钮打开通知功能，模块会持续将采集到的电池电压百分比发送到 APP，电池的量程可以根据电池的满电压设置最大值和最小值，详见 6.46 设置、读取电池电压最大值和 6.47 设置、查询电池电压最小值。



Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

第九章 硬件设计

- 推荐使用直流稳压电源对该模块进行供电，电源纹波系数尽量小，模块需可靠接地；
- 请注意电源正负极的正确连接，如反接可能会导致模块永久性损坏；
- 请检查供电电源，确保在推荐供电电压之间，如超过最大值会造成模块永久性损坏；
- 请检查电源稳定性，电压不能大幅频繁波动；
- 在针对模块设计供电电路时，往往推荐保留 30%以上余量，有整机利于长期稳定地工作；
- 模块应尽量远离电源、变压器、高频走线等电磁干扰较大的部分；
- 高频数字走线、高频模拟走线、电源走线必须避开模块下方，若实在不得已需要经过模块下方，假设模块焊接在 Top Layer，在模块接触部分的 Top Layer 铺地铜（全部铺铜并良好接地），必须靠近模块数字部分并走线在 Bottom Layer；
- 假设模块焊接或放置在 Top Layer，在 Bottom Layer 或者其他层随意走线也是错误的，会在不同程度影响模块的杂散以及接收灵敏度；
- 假设模块周围有存在较大电磁干扰的器件也会极大影响模块的性能，跟据干扰的强度建议适当远离模块，若情况允许可以做适当的隔离与屏蔽；
- 假设模块周围有存在较大电磁干扰的走线（高频数字、高频模拟、电源走线）也会极大影响模块的性能，跟据干扰的强度建议适当远离模块，若情况允许可以做适当的隔离与屏蔽；
- 通信线若使用 5V 电平，必须串联 1k-5.1k 电阻（不推荐，仍有损坏风险）；
- 尽量远离部分物理层亦为 2.4GHz 的 TTL 协议，例如：USB3.0；
- 天线安装结构对模块性能有较大影响，务必保证天线外露，最好垂直向上。当模块安装于机壳内部时，可使用优质的天线延长线，将天线延伸至机壳外部；
- 天线切不可安装于金属壳内部，将导致传输距离极大削弱。

第十章 常见问题

10.1 传输距离不理想

- 当存在直线通信障碍时，通信距离会相应的衰减；
- 温度、湿度，同频干扰，会导致通信丢包率提高；
- 地面吸收、反射无线电波，靠近地面测试效果较差；
- 海水具有极强的吸收无线电波能力，故海边测试效果差；
- 天线附近有金属物体，或放置于金属壳内，信号衰减会非常严重；
- 功率寄存器设置错误、空中速率设置过高；
- 室温下电源低压低于推荐值，电压越低发功率越小；
- 使用天线与模块匹配程度较差或天线本身品质问题。

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

10.2 模块易损坏

- 请检查供电电源，确保在推荐供电电压之间，如超过最大值会造成模块永久性损坏；
- 请检查电源稳定性，电压不能大幅频繁波动；
- 请确保安装使用过程防静电操作，高频器件静电敏感性；
- 请确保安装使用过程湿度不宜过高，部分元件为湿度敏感器件；
- 如果没有特殊需求不建议在过高、过低温度下使用。

10.3 误码率太高

- 附近有同频信号干扰，远离干扰源或者修改频率、信道避开干扰；
- 电源不理想也可能造成乱码，务必保证电源的可靠性；
- 延长线、馈线品质差或太长，也会造成误码率偏高。

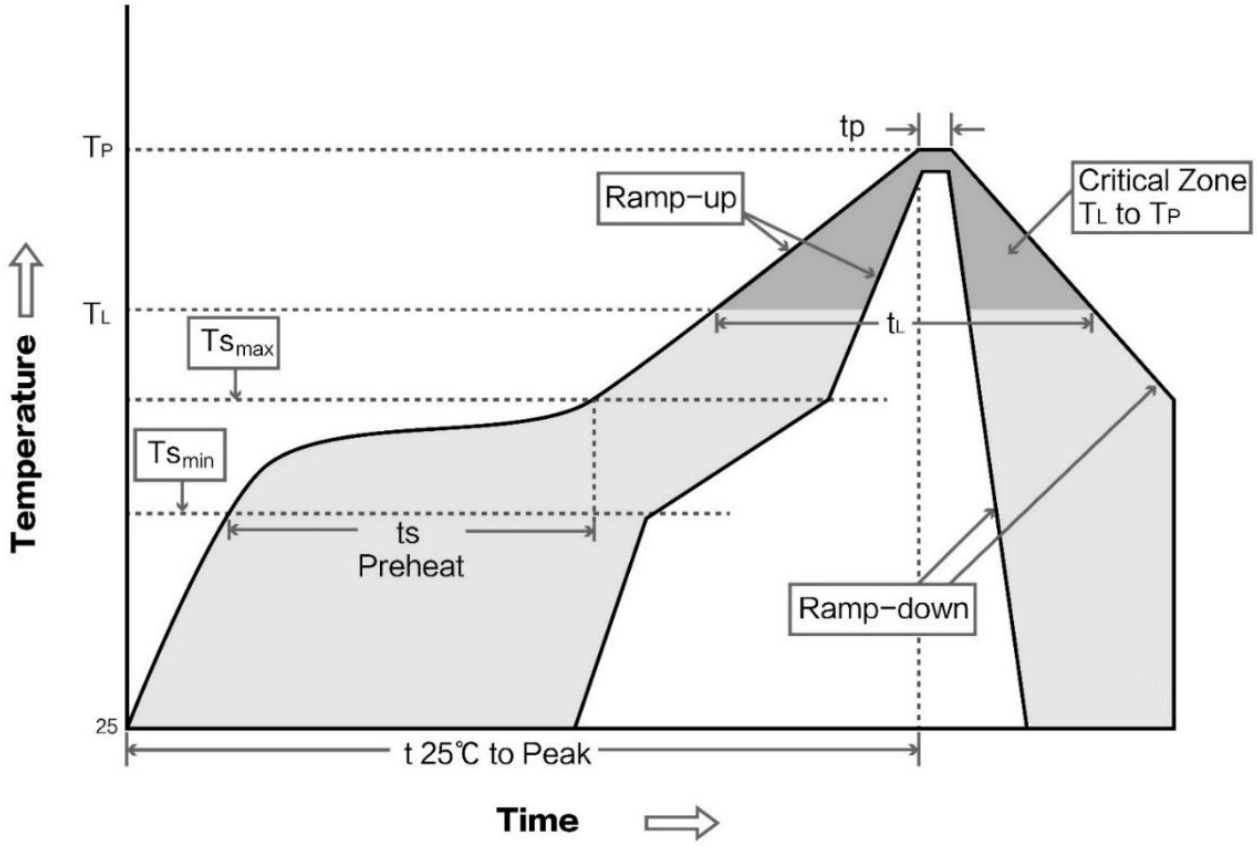
第十一章 焊接作业指导

11.1 回流焊温度

Profile Feature	曲线特征	Sn-Pb Assembly	Pb-Free Assembly
Solder Paste	锡膏	Sn63/Pb37	Sn96.5/Ag3/Cu0.5
Preheat Temperature min （Tsmin）	最小预热温度	100℃	150℃
Preheat temperature max (Tsmax)	最大预热温度	150℃	200℃
Preheat Time (Tsmin to Tsmax)(ts)	预热时间	60-120 sec	60-120 sec
Average ramp-up rate(Tsmax to Tp)	平均上升速率	3℃/second max	3℃/second max
Liquidous Temperature (TL)	液相温度	183℃	217℃
Time（tL）Maintained Above（TL）	液相线以上的时间	60-90 sec	30-90 sec
Peak temperature（Tp）	峰值温度	220-235℃	230-250℃
Aveage ramp-down rate（Tp to Tsmax）	平均下降速率	6℃/second max	6℃/second max
Time 25℃ to peak temperature	25℃到峰值温度的时间	6 minutes max	8 minutes max

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

11.2 回流焊曲线图



第十二章 相关型号

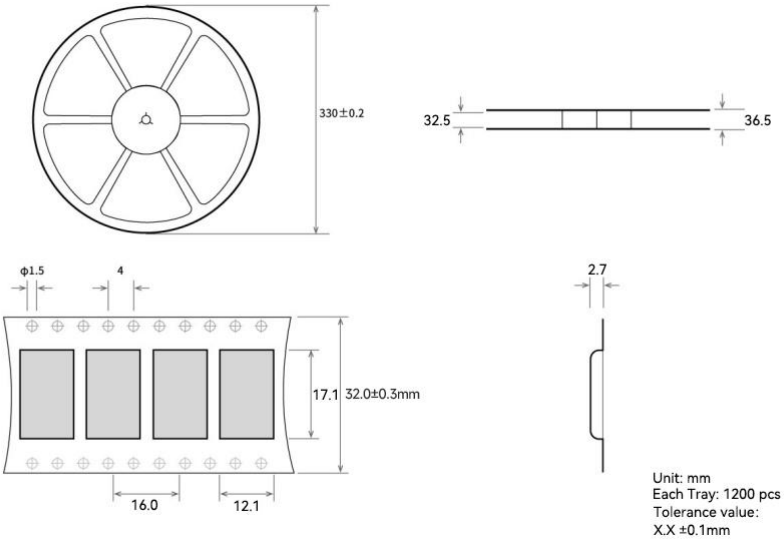
产品型号	芯片方案	工作频率 Hz	发射功率 dBm	通信接口	支持协议 BLE	产品尺寸 mm	天线 形式	功能特点
E72-2G4M05S1B	CC2640	2.4G	5	I/O	4.2	17.5*28.7	PCB/IPX	硬件资源 二次开发
E73-2G4M04S1A	nRF52810	2.4G	4	I/O	4.2/5.0	17.5*28.7	PCB/IPX	硬件资源 二次开发
E73-2G4M04S1B	nRF52832	2.4G	4	I/O	4.2/5.0	17.5*28.7	PCB/IPX	硬件资源 二次开发
E73-2G4M08S1C	nRF52840	2.4G	8	I/O	4.2/5.0	13*18	PCB/IPX	硬件资源 二次开发
E73-2G4M04S1D	nRF51822	2.4G	4	I/O	4.2	17.5*28.7	PCB/IPX	硬件资源 二次开发
E104-BT01	CC2541	2.4G	0	I/O	4.0	14*22	PCB	硬件资源

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

								二次开发
E104-BT02	DA14580	2.4G	0	TTL	4.2	14*22	PCB	业界最低功耗 高速连传 嗅探
E72-2G4M04S2B	CC2640	2.4G	2	TTL	4.2	14*23	PCB/IPX	内置 ARM 双核 多角色模式
E104-2G4U04A	CC2540	2.4G	0	USB	4.0	18*59	PCB	Dongle 协议分析仪
E104-BT05	TSLR8266	2.4G	0	I/O	4.2	10*14.5	PCB	低功耗、透传、IO 采集、IO 输出、PWM 输出
E104-BT51	CC2640R2F	2.4G	5	I/O	5.0	17.5*28.7mm	PCB	BLE5.0、2MPHY、低功耗、电池服务、透传、PWM 输出、IO 输出、IO 采集、ADC 采集

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司

第十三章 批量包装方式



第十四章 修订历史

版本	修订日期	修订说明	维护人
1.0	2019-12-11	初始版本	Ren
1.1	2019-12-18	格式调整	Ren
1.2	2020-05-07	内容调整	Ren
1.3	2022-08-29	内容调整	Bin
1.4	2022-10-19	内容调整	Bin
1.5	2023-1-13	内容调整	Bin

关于我们

销售热线：4000-330-990 公司电话：028-61399028

技术支持：support@cdebyte.com 官方网站：www.ebyte.com
公司地址：四川省成都市高新西区西区大道199号B5栋

成都亿佰特电子科技有限公司
Chengdu Ebyte Electronic Technology Co.,Ltd.

Copyright ©2012–2019，成都亿佰特电子科技有限公司