E104-BT5011A 产品规格书

RF52811 BLE5.1 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 1

1.1 简介 1
1.2 特点功能 1
1.3 应用场景 2

第二章 使用注意事项 3

2.1 BLE 说明 3
2.1.1 连接间隙、广播间隙、扫描间隙 3
2.1.2 MTU 3
2.2 模块应用注意事项 4
2.2.1 距离对数据传输速率的响应 4
2.2.2 主机数据发送速率低于从机数据发送速率 4
2.2.3 IOS 设备无法获取模块 MAC 地址的解决方法 4
2.2.4 亿佰特 ble 模块与其他厂家模块连接注意事项 4

第三章 规格参数 5

3.1 极限参数 5
3.2 工作参数 5

第四章 机械尺寸与引脚定义 6

第五章 推荐连线图 8

第六章 功能说明 9

6.1 角色说明 9
6.1.1 主机 9
6.1.2 从机 9
6.1.3 观察者 10
6.2 电源模式 11
6.2.1 低功耗模式 11
6.2.2 唤醒模式 11
6.3 数据透传 11
6.4 MAC 地址绑定 12
6.5 配置 12
6.6 数据指示 12
6.6.1 输出延迟 13
6.7 UUID 说明 13
6.8 LONG RANGE 13

第七章 AT 指令 14

7.1 指令说明 14
7.2 错误代码 14
7.3 状态打印 15
7.4 指令表 15

7.4.1 AT 测试指令 15
7.4.2 AT+RESET 复位指令 15
7.4.3 AT+RESTORE 恢复出厂指令 15
7.4.4 AT+VER 查询软件版本号 16
7.4.5 AT+BAUD 串口波特率 16
7.4.6 AT+PARI 串口检验位 17
7.4.7 AT+ROLE 蓝牙角色 17
7.4.8 AT+ADV 广播使能 18
7.4.9 AT+ADVINTV 广播间隙 18
7.4.10 AT+NAME 广播设备名 19
7.4.11 AT+CONPARAMS 连接间隙默契配置 19
7.4.12 AT+DISCON 断开连接指令 20
7.4.13 AT+DATDLY 数据输出延迟 20
7.4.14 AT+MAC 本地 MAC 地址 20
7.4.15 AT+PEERMAC 连接设备 MAC 21
7.4.16 AT+BOND 绑定使能 21
7.4.17 AT+BONDMAC 添加绑定 MAC 地址 22
7.4.18 AT+BONDDEL 删除绑定指定的 MAC 地址 22
7.4.19 AT+SCAN 广播扫描 22
7.4.20 AT+SCANINTV 扫描间隙 23
7.4.21 AT+AUTH 空中配置认证密码 23
7.4.22 AT+UPAUTH 修改空中认证密码 24
7.4.23 AT+PWR 发射功率 24
7.4.24 AT+SLEEP 立即进入睡眠指令 25
7.4.25 AT+LOGMSG 运行状态输出 25
7.4.26 AT+FNAME 名称过滤 25
7.4.27 AT+FRSSI 信号强度过滤 26
7.4.28 AT+PHY BLE PHY 指令 26
第八章 快速使用 28
8.1 配置模式快速使用指南 28
8.1.1 串口配置 28
8.1.2 空中配置 29
8.2 数据传输 30
8.2.1 数据透传 30
第九章 硬件设计 32
第十章 常见问题 33
10.1 传输距离不理想 33
10.2 模块易损坏 33
10.3 误码率太高 33
第十一章 焊接作业指导 34
11.1 回流焊温度 34
11.2 回流焊曲线图 35

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

第十二章 相关型号 36
12.1 相关硬件模块 36
12.2 相关协议模块 36
第十三章 批量包装方式 37
第十四章 修订历史 38
关于我们 38

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

免责申明和版权公告

本文中的信息，包括供参考的 URL 地址，如有变更，恕不另行通知。 文档“按现状”提供，不负任何担保责任，包括对适销性、适用于特定用途或非侵 权性的任何担保，和任何提案、规格或样品在他处提到的任何担保。本文档不负任何责 任，包括使用本文档内信息产生的侵犯任何专利权行为的责任。本文档在此未以禁止反 言或其他方式授予任何知识产权使用许可，不管是明示许可还是暗示许可。

文中所得测试数据均为亿佰特实验室测试所得，实际结果可能略有差异。

文中提到的所有商标名称、商标和注册商标均属其各自所有者的财产，特此声明。

最终解释权归成都亿佰特电子科技有限公司所有。

注 意

由于产品版本升级或其他原因，本手册内容有可能变更。亿佰特电子科技有限公司保留在没有任何通知或者提示的情况下对本手册的内容进行修改的权利。本手册仅作为使用指导，成都亿佰特电子科技有限公司尽全力在本手册中提供准确的信息，但是成都亿佰特电子科技有限公司并不确保手册内容完全没有错误，本手册中的所有陈述、信息和建议也不构成任何明示或暗示的担保。

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

第一章 概述

1.1 简介



E104-BT5011A 是一款基于蓝牙协议 5.1 版本的串口转 BLE 蓝牙主从一体模块，体积小、功耗低，工作在 2.4GHz 频段。

E104-BT5011A 模块是成都亿佰特电子科技公司有限公司基于 NORDIC 的 nRF52811 芯片研发，该模块使用通用的 AT 指令设置参数，操作简单快捷。模块仅支持蓝牙主机、从机和观察者模式，模块在功能上支持低功耗广播、数据透传、空中配置。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、照明、工业互联网、智能数据采集、智能控制等领域。最大支持波特率 921600bps 的数据传输。

本文档仅支持 E104-BT5011A 模块。向下兼容。

1.2 特点功能

- 支持蓝牙 BLE 5.1 协议；
- 支持配置、透传两种种工作模式；
- 支持开机自动广播，自动连接；
- 支持串口唤醒；
- 主机角色支持多种条件过滤；
- 支持串口透传；
- 支持多种串口模式、波特率；
- 自带 PCB 板载天线，无需外接天线；
- 支持蓝牙参数空中配置功能；
- 最大通讯最远距离 70m（@4dBm、2Mbps）；
- 支持超低功耗睡眠，同步广播；
- 支持 MAC 地址绑定，最大绑定数据为 8 个设备(不区别主从)；
- 支持发射功率动态修改。最大发射为 4dBm；
- 支持嗅探功能；

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

- MTU 最大 247bytes；
- 支持 2M,1M 空速；

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

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

第二章 使用注意事项

2.1 BLE 说明

本小节简要介绍 BLE 相关知识。与模块无关。

2.1.1 连接间隙、广播间隙、扫描间隙

BLE 为保证低功耗，采用间隙工作方式。

扫描间隙即每一定时间扫描一次广播通道。扫描间隙越小，扫描期间的平均功耗越高，但发现从机设备越快，反之亦然。

广播间隙即每一定时间发布一次广播。广播间隙越小，从机设备越容易被主机发现，同样平均功耗越高。

对于已连接的 BLE 设备，主机每一定时间*(连接间隙)*向从机发起请求，而从机接收到请求后，隔相同时间*(连接间隙)*响应主机的请求。如果从机未在规定时间*（连接超时）*内响应主机请求，主机则判断从机断开连接，而从机未能在规定时间*（连接超时）*接收到主机的请求，从机则判断主机断开连接。为再次降低 BLE 功耗，BLE 协议还规定从机可以忽略规定次数*（从设备超时）*的请求。

连接间隙越小，数据吞吐量越大，但功耗越大。用户如关心数据吞吐量时，可减小连接间隙。

注意，对连接间隙而言，不同的设备连接间隙有可能不同，甚至不能改变，比如 iphone。

2.1.2 MTU

指 BLE 空中单包数据有效负何大小。在 ble4.0/4.1 协议的 MTU 为 27 字节，从 ble4.2 及更高版本 MTU 可扩展至 251 字节。

MTU 在实际使用时用户的有效负何再减小 3 个字节的头。意思是 4.0/4.1 用户单包数据最大 24 字节，ble4.2 及更高版本单包数据最大 247 字节。

需要说明的中。在实际应用中，不同设备的 MTU 值会有所不同。比如 iphone 的 MTU 的为 185 字节，且用户无法改变。

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

2.2 模块应用注意事项

2.2.1 距离对数据传输速率的响应

模块采用陶瓷天线，ble 无线信号相对于 PCB 天线，外接天线发射和接收能力较弱。随距离的增加，数据速度越低。

2.2.2 主机数据发送速率低于从机数据发送速率

因为从机发送数据使用通知方式发送数据，数据发送速率较快，而主机发送数据使用写响应的方式，数据发送速率较慢。

2.2.3 IOS 设备无法获取模块 MAC 地址的解决方法

由于 IOS 系统限制,APP 是无法获取模块的 MAC 地址。模块提供一个解决方法:在广播包内新增 MAC 地址字段(仅 BT5011A)。详细内容参考《6.1.2 从机》。

2.2.4 亿佰特 ble 模块与其他厂家模块连接注意事项

亿佰特 ble 模块作为从机时，并不拒绝其他厂家主机进行连接。但通信需要按照【5.7UUID 说明】所示方式进行通信。

亿佰特 ble 模块作为主机时，连接其他厂商模有两个注意事项：

1. Ble 广播内容中必须包含服务 UUID,且 UUID 与主机设置的服务 UUID 一致；
2. 服务和特征，及特征属性必须一致；接收操作必须一致。参照【5.7UUID 说明】。
3. 其他厂商的 ble 连接过程无认证绑定过程。

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

第三章 规格参数

3.1 极限参数

主要参数	性能		备注
	最小值	最大值	
电源电压（V）	0	3.6	超过 3.6V 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

图表 三- 1 极限参数表

3.2 工作参数

主要参数		性能			备注
		最小值	典型值	最大值	
工作电压（V）		1.7	3.3	3.6	≥3.3V 可保证输出功率
通信电平（V）			3.3		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
功耗	发射电流（mA）	-	13	19	-
	接收电流（mA）	-	13	-	-
	休眠电流（μA）	-	8	-	-
最大发射功率（dBm）		-	3.8	4	-
接收灵敏度（dBm）		-	-96	-	Bluetooth®lowenergymode
任意 I/O		VIL/VIH	GND/0.84	GND/VCC	0.36/VCC
		VOL/VOH	GND/1.88	GND/VCC	0.47/VCC
休眠广播电流(默认)		-	13.83	-	单位：uA。广播间隙为 1s

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

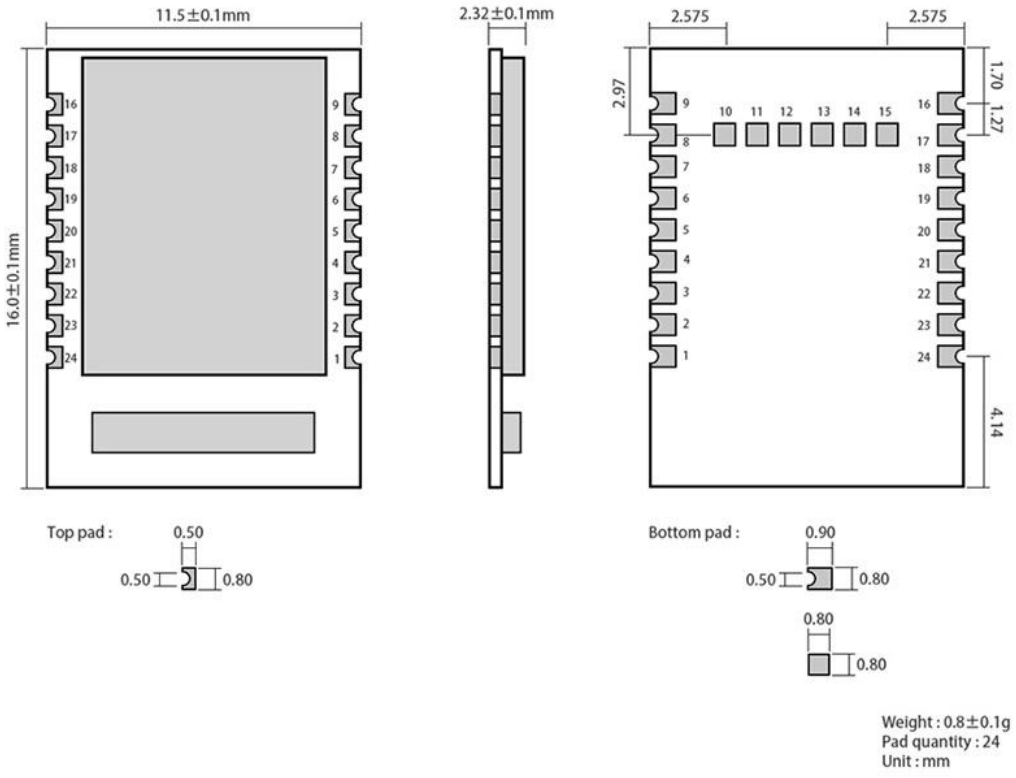
休眠连接电流(默认)	-	6.89	-	单位：uA。连接间隙为 1s

图表 三- 2 工作参数表-1

主要参数	描述	备注
参考距离	70m	晴朗空旷环境，高度 2.0 米; @4dBm;空速：1Mbps
蓝牙协议	BLE5.1	-
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	11.6*16mm	-
天线接口	陶瓷天线	等效阻抗约 50Ω

图表 三- 3 工作参数表-2

第四章 机械尺寸与引脚定义



Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

[1] 引脚内部电平自锁存。外部驱动时直接接地或接电源。外部 MCU 驱动时，使用推勉输出控制。

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[4]	P0.25	--	NC	
3	P0.26	--	NC	
4	MOD[1]	输入	模式选择	低电平：配置模式； 高电平：透传模式。
5	WKP[2]	输入	唤醒引脚	唤醒：下降沿； 睡眠：上升沿。
6	DISC	输入	断开连接引脚	内部上拉。下降沿有效
7	LINK[3]	输出	连接状态	蓝牙连接：低电平 蓝牙无连接：高电平
8	DATA[4]	输出	数据指示	数据指示引脚，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。
9	GND	--	电源地	
10	P0.02	--	NC	
11	P0.03	--	NC	
12	P0.04	--	NC	
13	P0.05	--	NC	
14	P0.06	--	NC	
15	P0.07	--	NC	
16	GND	--	电源地	电源地

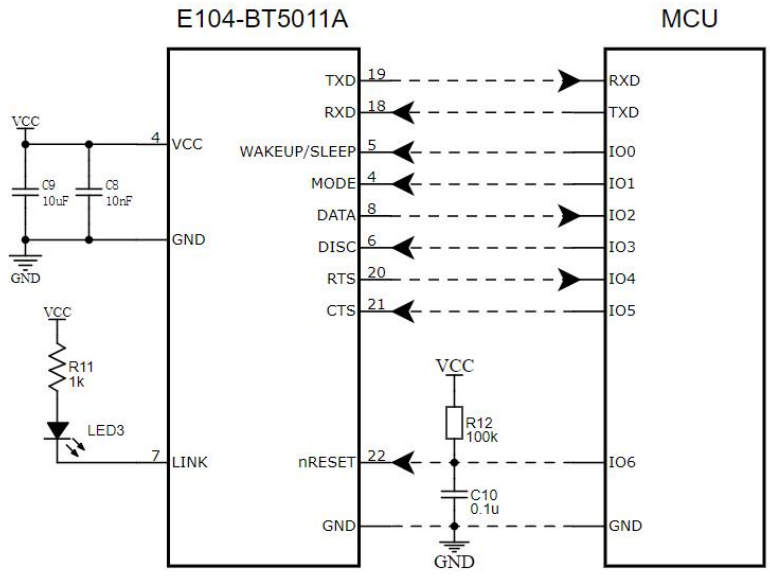
[4] 同 3。

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

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	RTS	输出	流控	内部上拉
21	CTS	输入	流控	内部上拉
22	P0.21/RST		电源复位	低电平有效
23	SWDCLK	--	--	--
24	SWDIO	--	--	--

图表 四- 1 引脚定义表

第五章 推荐连线图



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 (WKP)

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

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 (MOD)引脚对应的边沿。

第六章 功能说明

6.1 角色说明

模块支持三种角色：单主机、单从机、观察者。

单主机和单从机支持连接本公司其他型号蓝牙产品。支持数据透传，支持自定义广播间隙，扫描间隙，连接间隙，支持设置 PHY。

观察者仅用于打印模块周围 ble 设备广播信息，不可连接。同时支持条件过滤。

6.1.1 主机

1. AT+ROLE=1 选择主机角色。改变角色后重启生效;
2. 指令 AT+SCAN=1 开启主机扫描功能;
3. 主机连接状态改变时打印状态信息。参见 6.3 状态打印。

6.1.1.1 条件过滤

设备可配置按绑定 MAC 地址，服务 UUID 过滤,RSSI 过滤和 NAME 过滤。该四种过滤方式可同时使用，亦可单独使能或禁止，但**服务 UUID 过滤不可禁用**。

- 服务 UUID 过滤：从机的广播数据中必须保含 16 位 UUID 字段,且 UUID 为 0xFFF0。
- MAC 地址过滤：用户如需要 MAC 地址过滤，需要通过 AT+BOND=1 开启过 MAC 地址过滤，且通过 AT+BONDMAC 向主机添加 MAC 地址。主机扫描到从机后，如果与绑定列表 MAC 地址，服务 UUID 相同时，主机自动连接到该从机设备。
- NAME 过滤：从机的广播数据中必须包含名称字段，且名称必须为全名，如果匹配则自动连接。名称匹配方式为部份匹配。比如：已使能名称过滤，过滤名称为“E104-BT50”；那么“E104-BT50”，“E104-BT501”，“E104-BT5011”都能够成功匹配，但“1E104-BT50”、E104-BT5 将被过滤掉。
- RSSI 过滤：主机可以过滤掉小于设定过滤 RSSI 值的模块。

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

6.1.2 从机

1. AT+ROLE=0 选择从机模式（重启生效）；
2. AT+ADV=1 使能广播；
3. 广播开关配置为开启，上电完成自动进入广播状态，否则停止广播设备不可发现。
4. 收到主机连接请求后，建立蓝牙连接停止蓝牙广播，进入数据透传模式。

模块广播数据格式如下：

FLAGE			服务 UUID			MAC 地址				Name		
Len	Type	Flage	Len	Type	Uuid	Lan	Type	Mac type	Mac	Len	Type	name
1	1	1	1	1	2	1	1	1	6	1	1	最大 15 字节
02	01	06	03	03	F0 FF	08	1B	01	A9 08 C0 70 D2 CE	0D	09	45 31 30 34 2D 42 54 35 30 31 31 41

图表 五- 1 广播数据包格式

在 IOS 系统中，无法通过系统 API 获取被接的模块 MAC，广播数据包中 MAC 为 IOS 系统提供一个可以获取 MAC 地址的方式。

广播包数据字段说明：

字段	值	说明
FLAGE→FLAGE	0x06（固定值）	ble 通用发现模式，不支持 BR/DER;
服务 UUID→UUID	0xFFF0（固件值，小端序）	模块服务 UUID
MAC 地址→mac type	0x01（固定值）	静态随机地址
MAC 地址→mac	6 bytes	模块 MAC 地址

图表 五- 2 广播字段说明

6.1.3 观察者

1. 指令 AT+ROLE=2 选择观察则模式（重启生效）
2. 接收到广播后，将广播包全部内容通过串口打印输出。
3. 观察者设备不能连接任何设备。

格式如下：

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

LEN	MAC	RSSI	Advdata
1 字节	6 字节	1 字节	不超过 31 字节

图表 五- 3 观察者数据输出格式

注：LEN 为 MAC,RSSI,广播数据长度总和。

4. 期间仅 AT 指令有效，不支持数据透传。

5. 观察都支持 RSSI，name,mac 地址过滤；

6.2 电源模式

模块支持两种电源模式：低功耗模式，唤醒模式。

6.2.1 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之外的外设。如需要更低功耗，可通过 AT 指令关闭广播、扫描，断开所有连接，设置更长的广播间隙，扫描间隙，连接间隙的方式达到。

进入低功耗：

1. AT 指令“AT+SLEEP”立刻进入低功耗模式；

2. 通过引脚 WKP 上升沿，且高电平保持 200ms 及以上后立即进入低功耗；

模块进入低功耗模式后，通过串口输出“STA：sleep”（LOGMSG 未关闭输出）。

注：

1. 在低功耗模下，连接未断开时，如 ble 接收到空中数据，或连接状态发生改变量时，模块临时唤醒并输出相应数据，数据输出完成后立即进入睡眠。此时的进入低功耗，或唤醒不会输出状态数据。

2. 如串口配置为流控，且 CTS 失效时，无法进入低功耗模式。

6.2.2 唤醒模式

所谓唤醒模式是指模块在该模式下模块所需外设处于正常在作状态。模块唤醒后输出状态“STA：wakeup”。

唤醒方式：

1. 通过 WKP 引脚下降沿，且低电平保持 200ms 以上后立即唤醒；

2. 串口 RX 引脚唤醒。串口 rx 下降沿，且低电平保持 50us 及以上立即唤醒。

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

6.3 数据透传

所谓数据透传是指将串口接收的数据，不经任何处理，通过 BLE 发送到对方设备，将 BLE 接收到的数据，不经任何处理，通过串口发送出去。

无论主机，从机角色仅支持数据透传。观察者不支持数据透传。

6.4 MAC 地址绑定

模块支持 MAC 地址绑定。若开启 MAC 地址绑定功能。设备仅连接已添加 MAC 地址设备。

6.5 配置

模块支持两种配置方式：串口配置，空中配置。这两种配置方式基本一致，空中配置前必须通过 AT+AUTH=123456 的验证密码，验证通过后模块才允许使用空中配置。空中配置认证周期为本次连接，若设备断开后重新连接需要重新认证。

模块在未建立连接前，处于配置模式。Mod 引脚无效。

连接成功后根据 mod 引脚电平确定模块当前为配置模式，还是数据传输模式。当 mod 为高电平是为数据传输模式，为低电平时为配置模式。

Mod 引脚当检测有效改变时，锁存当前状态。每次状态改变保持时间为 200ms 以上有效。

Mod 引脚对空中配置不影响。

在配置模式下，主机向“MAST CHANNEL”通过发送数据，从机通过“SLAVE CHANNEL”返回“CONFIG BUSY”。

6.6 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。

模块可通过 AT+DATALY=1 打开数据输出延迟。数据输出延迟打开后，模块先拉 DATA 引脚，10ms 后输出数据。



图表 五- 4 数据输出延迟图

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司



图表 五- 5 数据输出无延迟图

6.6.1 输出延迟

如开启输出延迟，模块接收到空中数据后，先拉低 DATA 引脚，10ms 后通过 UART 输出数据。需要说明的是：

- 开启输出延迟后，不支持流传输。每包数据大小最大不超过 244 字节；
- 开启输出延迟后，若空中数据包接收的过快，会导致数据整包丢失。

输出延迟通常应用于用户 MCU 睡眠情况。在模块接收到空中包后，通过 DATA 引脚把用户 MCU 响醒，等用户 MCU 稳定后通过 UART 输出数据。

6.7 UUID 说明

服务 UUID	FFF0（不可配置）		
特征值	UUID	属性	描述
SLAVE CHANNEL	FFF1（不可配置）	read / notify	从机发送数，主机接收数据通道。
MAST CHANNEL	FFF2（不可配置）	read / write	主机发送数据，从机接收数据通道
CONFIG CHANNEL	FFF3（不可配置）	read / write / notify	空中配置通道

图表 五- 6 UUID 列表

- 模块处于从机角色时，使用 NOTIFY 方式发送数据。主机接收从机数据有两种方式：手动读取和使用 NOTIFY 后自动接收。亿佰特 ble 模块主机角色使用使能 NOTIFY 自动接收，用户无需关心。这种接收方式仅在用户自行开发 APP、微信小程序或主机模块时选择使用。
- 模块处于主机角色时，使用 WRITE 的方式发送数据。
- 因为主从数据发送方式的差异，从机发送数量吞吐量远高于主机的吞吐量。
- 在使用空中配置时，主机使用 WRITE 方式发送 AT 指令，而模块使用 NOTIFY 的方式响应 AT 指令。

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

6.8 Long range

Long Range 是 BLE 5.0 中新增加的特性。Long Range 特性对蓝牙的通信距离有很大提高，空旷地带，可达上千米。蓝牙通信距离的增加，也拓宽了其应用场景。

使用 long range 只需将 PHY 设置为 code 即可。注意：主从都必须设置为一样（code），且在该模块数据数吞吐量大降低。如使用本公司其他模块，其他公司模块或手机时，需要注意是否能够支持 ble long range。

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

第七章 AT 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。

7.1 指令说明

- 所有 AT 指令及响应无需加回车(\r)、换行(\n)
- 指令错误应答格式+ERR=[NUM]。（NUM 为 ACSII）
- AT 指令参数格式：[para]。不包含[ ]。

7.2 错误代码

NUM	说明	错误原因	解决方法
1	未知错误		
2	无效参数	1、参数超过范围； 2、参数数量错误；	检查参数
3	数参长度	1、字段串型，HEX 组数型类读过超最大或不足小最长度限制	对照指令查看参数长度
4	参数为空		检查参数
5	忙	1、正在解析指令；	稍后重新发送指令
6	角色	1、当前角色不却又持该操作	确认模块当前角色
7	未连接	1、当前设备未连接，不支持该操作	
300	MAC 地址未发现		
301	MAC 绑定列表已满	MAC 绑定最多绑定 8 位地址。	删除无效地址，重新增加。
304	MAC 地址已存在	MAC 地址已在绑定列表中	
400	AT 指令不存在		检测 AT 指令
401	认证密码错误		确认认证密码是否正确：默认密码为“123456”（字符串）
402	AT 指令存在，但不		对照指令。确定操作

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

	支持该操作		

图表 六- 1 错误代码表

7.3 状态打印

状态	打印信息
连接成功	\r\nSTA:connect\r\n
连接断开	\r\nSTA:disconnect\r\n
系统唤醒	\r\nSTA:wakeup\r\n
睡眠模式	\r\nSTA:sleep\r\n
配置中（不能透传）	\r\nCONFIG BUSY\r\n

图表 六- 2 状态打印表

7.4 指令表

7.4.1 AT 测试指令

指令	应答
AT	+OK
说明：无	

7.4.2 AT+RESET 复位指令

指令	应答
AT+RESET	+OK
说明：	立即生效

7.4.3 AT+RESTORE 恢复出厂指令

指令	应答
AT+RESTORE	OK

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

说明	1. 重置完后，自动重启； 2. 恢复出厂设置过程中，禁止任何形式复位，禁止操作未完成之前断电；

7.4.4 AT+VER 查询软件版本号

指令		应答
查询	AT+VER?	+OK=[ver]
参数	ver:版本号	
说明	立即生效	
示例	指令：AT+VER? 返回：+OK=V1.0.0	

7.4.5 AT+BAUD 串口波特率

指令		应答
查询	AT+BAUD?	+OK=[para]
设置	AT+BAUD=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误
参数	para（ASCII）	波特率(bps)
	0	1200
	1	2400
	2	4800
	3	9600
	4	14400
	5	19200
	6	28800
	7	38400
	8	57600
	9	76800
	10	115200（默认）

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

	11	230400
	12	250000
	13	460800
	14	921600
说明	重启生效	
示例	AT+BAUD=10.设置波特率为 115200 HEX: 41,54,2B,42,41,55,44,3D,31,30	

7.4.6 AT+PARI 串口检验位

指令		**应答**
查询	**AT+PARI?**	**+OK=[para]**
设置	**AT+PARI=[para]**	**+OK：成功** **+ERR=[NUM]：错误**
参数	para(ASCII)	描述
	0	无检验（默认）
	1	偶校验
说明	重启生效，掉电保存	
示例	AT+PARI=0	

7.4.7 AT+ROLE 蓝牙角色

指令		**应答**
查询	**AT+ROLE?**	**+OK=[para]**
设置	**AT+ROLE =[para]**	**+OK：成功** **+ERR=[NUM]：错误**
参数	Para(ASCII)	描述
	0	从机（默认）
	1	主机

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

	2	观察者
说明	重启生效，掉电保存	

7.4.8 AT+ADV 广播使能

指令		**应答**
查询	**AT+ADV?**	**+OK=[para]**
设置	**AT+ADV=[para]**	**+OK：成功** **+ERR=[NUM]：错误**
参数	para（ASCII）	描述
	0	关闭广播
	1	启动普通广播（默认）
说明	立即生效（若未开启广播，或已连接则下次生效），掉电保存； 仅从机支持广播。	

7.4.9 AT+ADVINTV 广播间隙

指令		**应答**
查询	**AT+ADVINTV?**	**+OK=[para]**
设置	**AT+ADVINTV=[para]**	**+OK：成功** **+ERR=[NUM]：错误**
参数	para(ASCII):32~16384 默认：1600（1S）	
说明	立即生效（若未开启广播，或已连接则下次生效），掉电保存 仅从机支持广播，其他角色仍可配置；	
示例	AT+ADVINTV=1600 设置广播间隙：1600*0.625=1S	

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

7.4.10 AT+NAME 广播设备名

指令		应答
查询	AT+NAME?	+OK=[para]
设置	AT+NAME=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误
参数	para(HEX):广播设备名, 广播名不大于 13 字节 默认：E104-BT5011A	
说明	立即生效，掉电保存； 仅从机支持，其他角色仍可配置；	

7.4.11 AT+CONPARAMS 连接间隙默契配置

指令		应答
查询	AT+CONPARAMS?	+OK=[intv],[latency],[timeout]
设置	AT+ CONPARAMS =[intv],[latency],[timeout]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误
参数	[intv]（ASCII） ：连接间隙，取值范围，6~3200； [latency] (ASCII) ：从设备延迟.取值范围，0~499 [timeout]（ASCII） ：连接超时，取值范围，10~3200 默认值：16，0，400	
说明	掉电保存。	
注意	连接超时必须大于连接间隙； Timeout *4 > (1 + latency)* intv; 错误参数设备将不接收保存。 仅设置连接参数的默认参数。设置完成后不影响当前已接连的链路。 不建议将主机的连接参数设置过大。这样会导致连接时间过长，而在连接过程中，串口接收到的数据全部丢弃。	

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

示例	AT+CONPARAMS=16,0,400 连接间隙 16*1.25ms,从设备延迟：0，16*1.25ms,连接超时 400*1.25ms

7.4.12 AT+DISCON 断开连接指令

指令		应答
指令	AT+DISCON	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误
参数	无	
说明	立即生效。 断开所有连接，主从模式均可使用；	

7.4.13 AT+DATDLY 数据输出延迟

指令		应答
查询	AT+DATDLY?	+OK=[para]
设置	AT+DATDLY=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误
参数	para（ASCII）	描述
	0	关闭
	1	开启(默认)
说明	立即生效，掉电保存； 开启输出延迟，数据包最大不超过 244 字节； 开启输出延迟，空中包输入过快，会导致整包丢失。	

7.4.14 AT+MAC 本地 MAC 地址

指令		应答
查询	AT+MAC?	+OK=[para]
参数	para（HEX）:MAC 地址	

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

	例：F0E1D2C3B4A5
说明	立即生效，掉电保存
示例	指令：AT+MAC? 返回：2B 4F 4B 3D DA 35 50 EE 30 FE 解释：本地 MAC 地址为 DA 35 50 EE 30 FE

7.4.15 AT+PEERMAC 连接设备 MAC

指令		**应答**
查询	AT+PEERMAC?	+OK=[MAC]：成功 +ERR=[NUM]:错误
参数	MAC（HEX）:MAC 地址;	
说明	立即生效。	
示例	指令：AT+PEERMAC? 返回：2B 4F 4B 3D FE 30 EE 50 35 DA 解释：连接设备 MAC 地址为 FE 30 EE 50 35 DA	

7.4.16 AT+BOND 绑定使能

指令		**应答**
查询	**AT+BOND?**	**+OK=[para]**
设置	**AT+BOND=[para]**	**+OK：成功** **+ERR=[NUM]：错误**
参数	para（ASCII）	描述
	0	绑定关闭（默认）
	1	绑定开启
说明	立即生效，掉电保存	

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

7.4.17 AT+BONDMAC 添加绑定 MAC 地址

指令		应答
查询	AT+BONDMAC?	+OK=[sum][[mac] [mac]…]
设置	AT+BONDMAC=[mac]	+OK 成功 +ERR=[NUM]：错误
参数	sum(HEX):当前绑定 MAC 地址总数； mac(HEX)：6bytes 的 mac 地址;	
说明	立即生效，掉电保存	
示例	查询：AT+BONDMAC? 返回: B 4F 4B 3D 03 CC 34 27 1A 0C D4 3D AC 82 16 0F 58 D2 D4 C3 07 0E C4	
	设置：41 54 2B 42 4F 4E 44 4D 41 43 3D CC 34 27 1A 0C D4 返回：+OK	

7.4.18 AT+BONDDEL 删除绑定指定的 MAC 地址

指令		应答
设置	AT+BONDDEL=[mac]	+OK +ERR=[NUM]
参数	mac：6bytes 的 mac 地址	
说明	立即生效，掉电保存. 2、 当 MAC 地址为（0xff,0xff,0xff,0xff,0xff,0xff）时删除所有 MAC 地址，否则删除指定 mac 地址；	

7.4.19 AT+SCAN 广播扫描

指令		应答
查询	AT+SCAN?	+OK=[para]
设置	AT+SCAN=[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

参数	para（ASCII）	描述
	0	关闭扫描
	1	开启扫描(默认)
说明	立即生效，掉电保存 如果当前主机连接数量已经最大，则不再开启扫描; 扫描使能与禁止仅在主机或观察者角色生效。	

7.4.20 AT+SCANINTV 扫描间隙

指令		应答
查询	AT+SCANINTV?	+OK=[intv],[wnd]
设置	AT+SCANINTV=[intv],[wnd]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误
参数	Intv:为扫描间隙， Wnd:为扫描窗口	
说明	1、立即生效，掉电保存, 2、扫描间隙不小于扫描窗口 3、从机不支持，但仍可设置	
示例		

7.4.21 AT+AUTH 空中配置认证密码

指令		应答
设置	AT+AUTH =[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误
参数	para(HEX): 6 字节密码	
说明	该指令仅用于空中认证。 默认密码(ASCII)：123456 认证成功后，该指令不可用。	
示例	AT+AUTH=123456	

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

7.4.22 AT+UPAUTH 修改空中认证密码

指令		应答
查询	AT+UPAUTH?	+OK=[para]
设置	AT+UPAUTH =[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误
参数	para(HEX): 6 字节密码	
说明	立即生效。掉电保存	

7.4.23 AT+PWR 发射功率

指令		应答
查询	AT+ PWR?	+OK=[para]
设置	AT+ PWR =[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误
参数	para(ASCII)	val
	0	4 dBm
	1	3 dBm
	2	0 dBm（默认）
	3	-4 dBm
	4	-8 dBm
	5	-12 dBm
	6	-16 dBm
	7	-20 dBm
	8	-40 dBm
说明	立即生效，掉电保存	

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

7.4.24 AT+SLEEP 立即进入睡眠指令

指令		应答
设置	AT+SLEEP	+OK
参数	无	
说明	立即生效。	

7.4.25 AT+LOGMSG 运行状态输出

指令		应答
查询	AT+LOGMSG?	+OK=[para]
设置	AT+LOGMSG =[para]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误
参数	para（ASCII）	描述
	0	关闭(默认)
	1	开启
说明	1. 立即生效，掉电保存。	

7.4.26 AT+FNAME 名称过滤

指令			应答
查询	AT+FNAME?		+OK=[en],[name]
设置	AT+FNAME =[en],[name]		+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误
参数	En	En	说明
		0	禁止名称过滤
		1	使能名称过滤
	Name	名称。用于主机扫描连接时名称过滤；	

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

说明	1. 立即生效，掉电保存。

7.4.27 AT+FRSSI 信号强度过滤

指令			应答
查询	AT+FRSSI?		+OK=[en],[pwr]
设置	AT+FRSSI =[en],[pwr]		+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误
参数	En	En	说明
		0	禁止信号强度过滤
		1	使用信号强度过滤
	pwr	信号强度。取值范围：-128 ～ 127	
说明	1. 立即生效，掉电保存。 2. 仅主机角色有效，但从机也可以配置；		
示例	➢ 设置信号强度过滤为-90：AT+FRSSI=1,-90 ➢ 关闭信号强度过滤。AT+FRSSI=0,-90。		

7.4.28 AT+PHY BLE PHY 指令

指令		应答
查询	AT+PHY?	+OK=[phy]
设置	AT+PHY =[phy]	+OK：成功 +ERR=[NUM]：错误
参数	Phy	说明
	0	1M PHY
	1	2M PHY
	2	CODE PHY

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

说明	立即生效，掉电保存。 1. ble 仅能在 1M 和 code PHY 上广播; 2. long rang 支持是使用 code phy 广播和连接，在该 phy 下通信可极大增加通信距离，与之同时也降低通信速率；	

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

第八章 快速使用

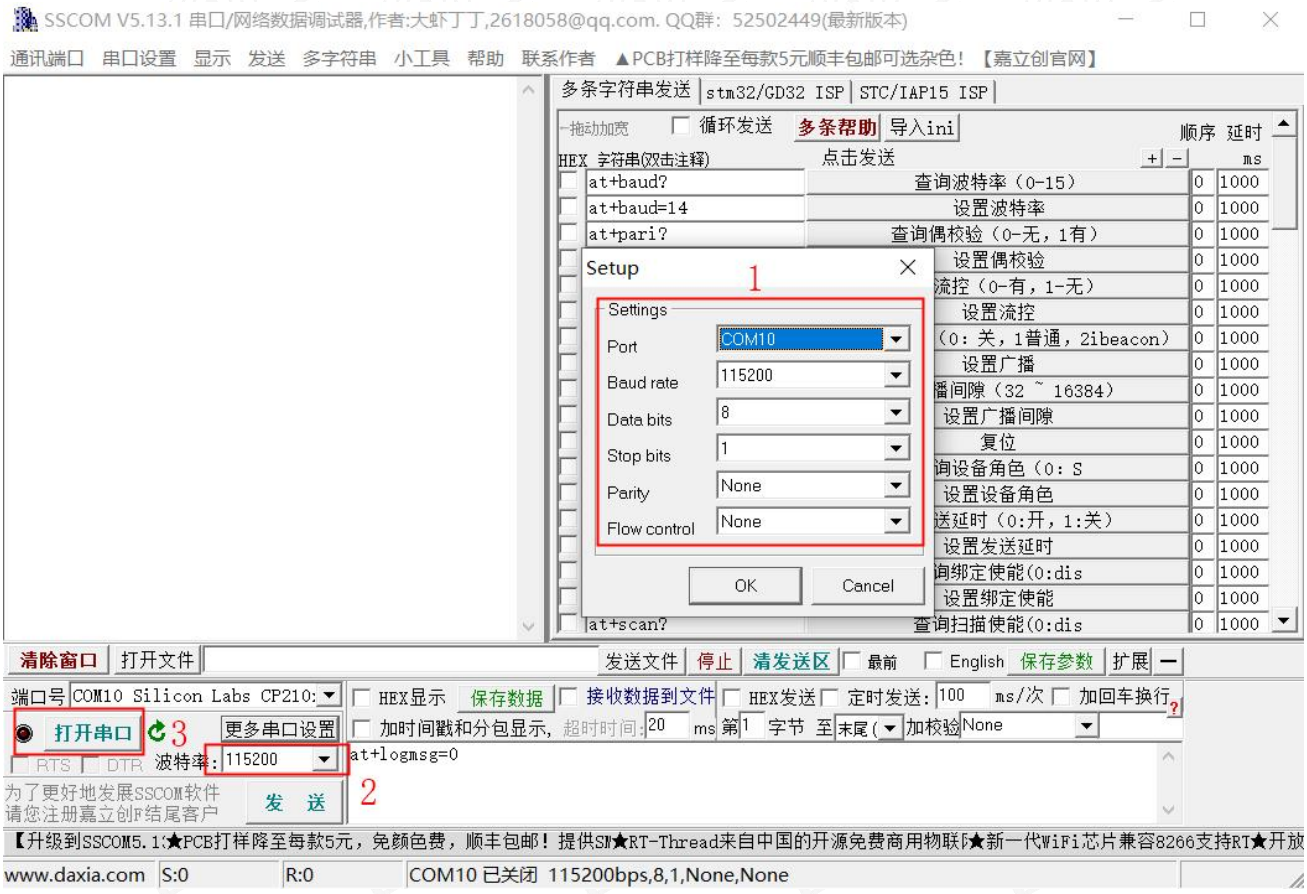
调试/测试推荐软件：

- PC 端串口工具 - SSCOM.exe；
- 手机端 ble 调试 APP - nRF connect。

8.1 配置模式快速使用指南

8.1.1 串口配置

- 确认模块当前是否处于配置模式（如果未连接，模块可配置，如已连接，需设置 mod 引脚为低电平）。
- 设置 SSCOM 串相关配置（默认配置：115200，8，1，none,无流空），如图表 七- 1SSCOM 参数配置图；



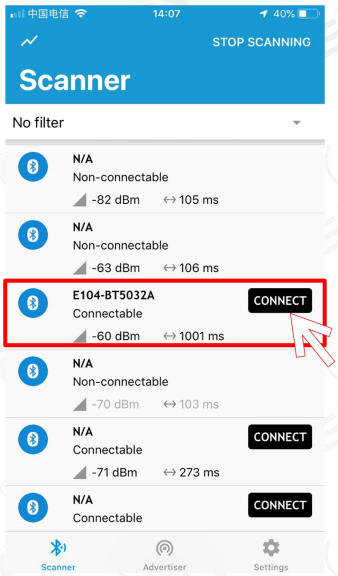
图表 七- 1SSCOM 参数配置图

- 按照 6.4 指令表所示指令，配置模块；

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

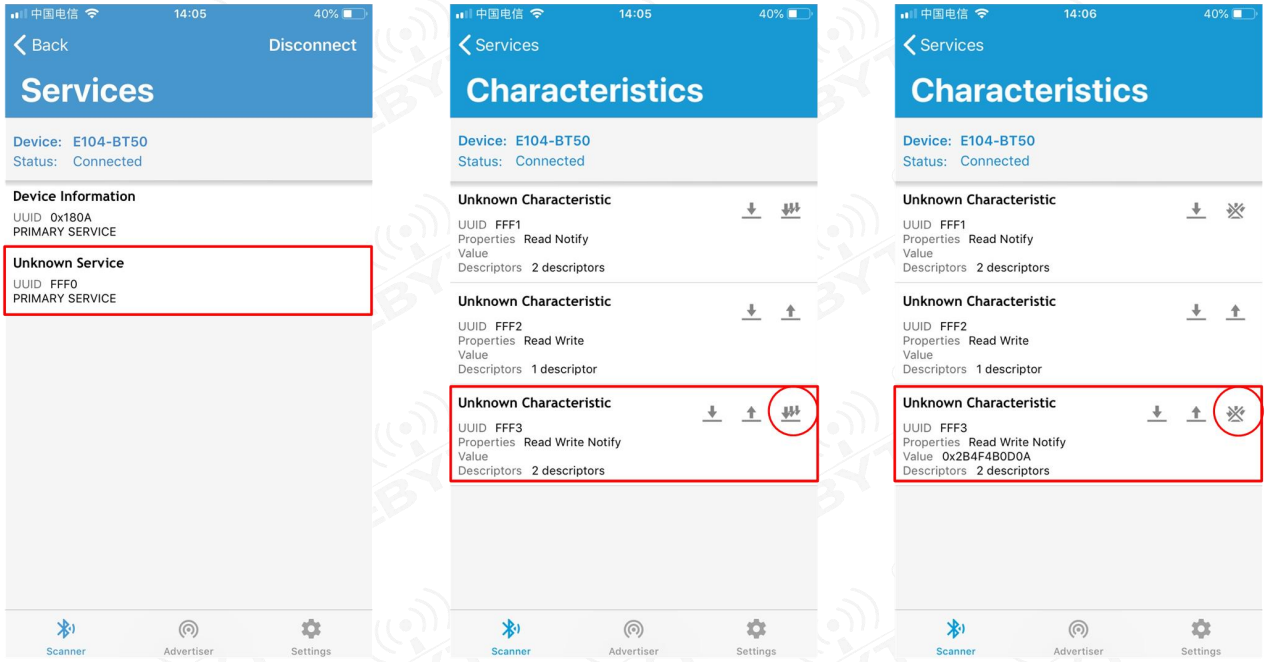
8.1.2 空中配置

- 仅模块为从机时可使用空中配置。
- 打开 app “nRF connect”，开始扫描设备，找到“E104-BT5011A”连接模块；



图表 七- 2 nRF connect 扫描列表图

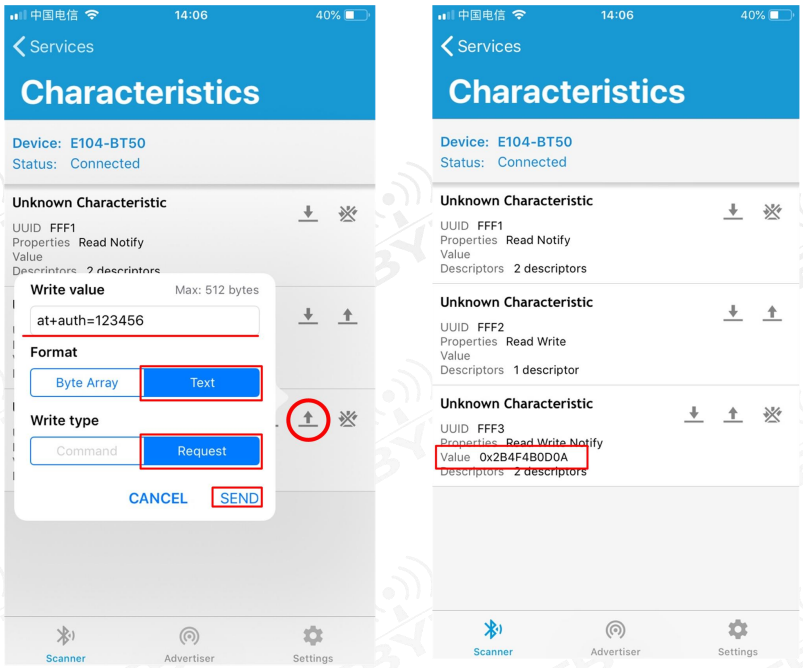
- 打开 uuid 这 fff0 的服务，使能配置通道 notiy；



图表 七- 3 nRF connect 连接、使能通知

- 发送认证指令（at+auth=12345），模块返回“0x2befeb0d0a（+OK\r\n）”表示认证成功；

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司



图表 七- 4 空中配置认证图

- 按照 6.4 指令表所示指令，配置模块；

8.2 数据传输

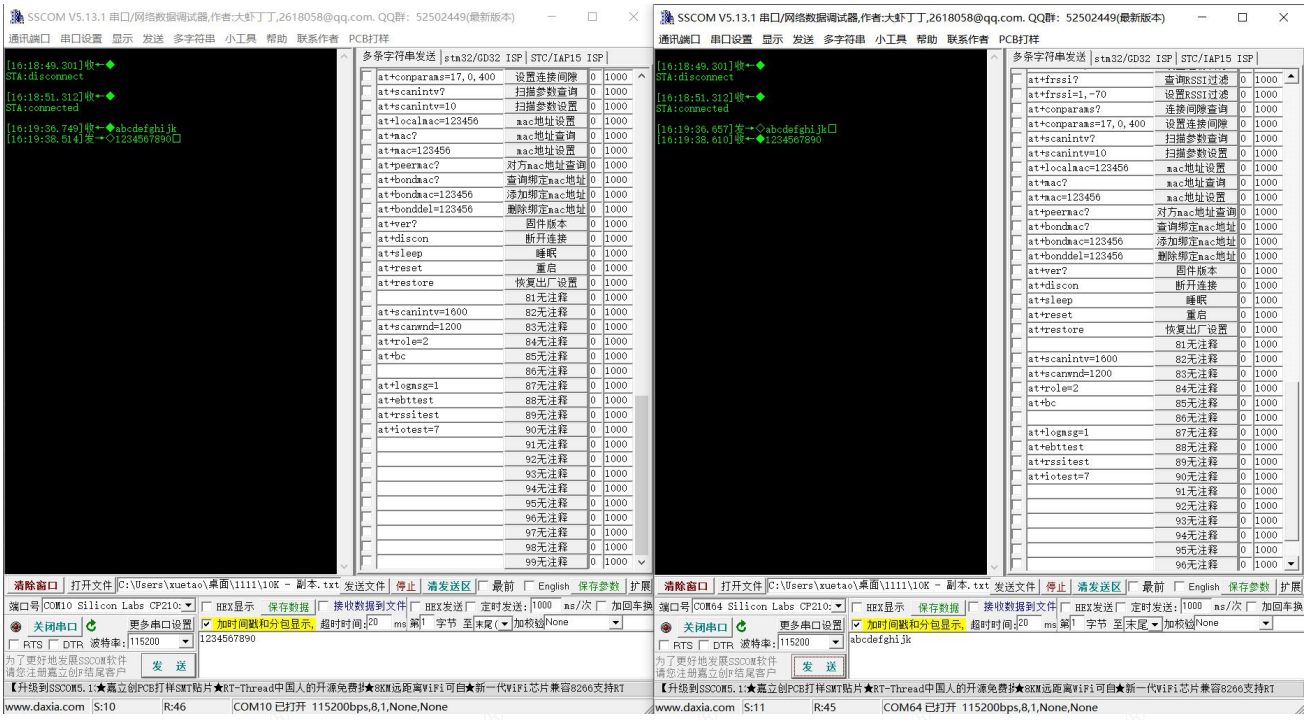
测试条件：

- 按照 7.1 配置模式快速使用指南中所述将一个模块配置为主机，一个模块配置为从机；
- 测试软件：SSCOM。
- 其他参数为默认配置。

8.2.1 数据透传

1. 模块通电。主从机使能 logmsg 打印（at+logmsg=1）；
2. 连接成功后打印“STA:connected”。LINK 引脚为低。（如图表 七- 5 数据透传图）
3. 主机向从机发送数据“0123456789”，从机接到数据为“0123456789”（如图表 七- 5 数据透传图）；
4. 从机向主机发送数据“abcdefghijk”，主机接到数据为“abcdefghijk” （如图表 七- 5 数据透传图）；

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司



图表 七- 5 数据透传图

Copyright ©2012–2024，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；
- 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。

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

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。

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。

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

第十一章 焊接作业指导

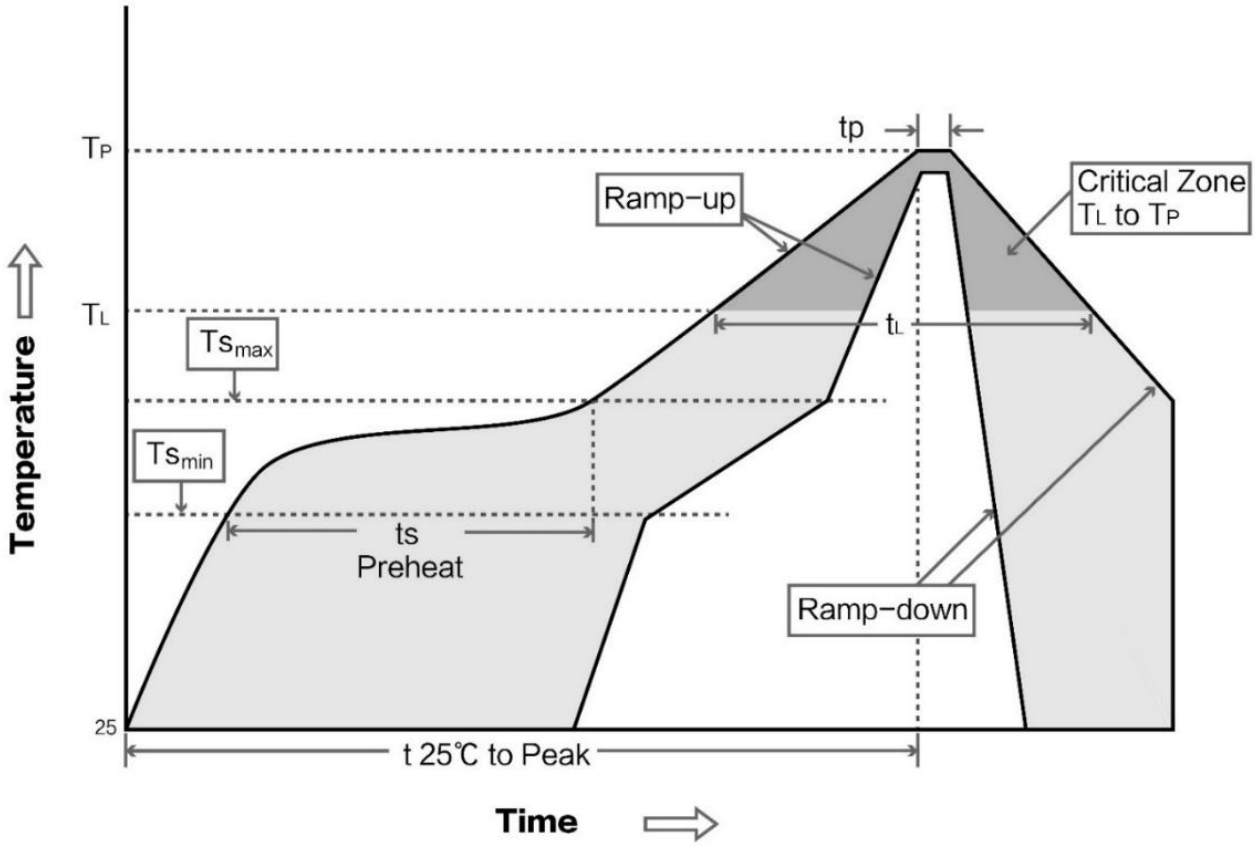
11.1 回流焊温度

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

图表 十- 1 回流焊温度表

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

11.2 回流焊曲线图



图表 十- 2 回流焊曲线图

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

第十二章 相关型号

12.1 相关硬件模块

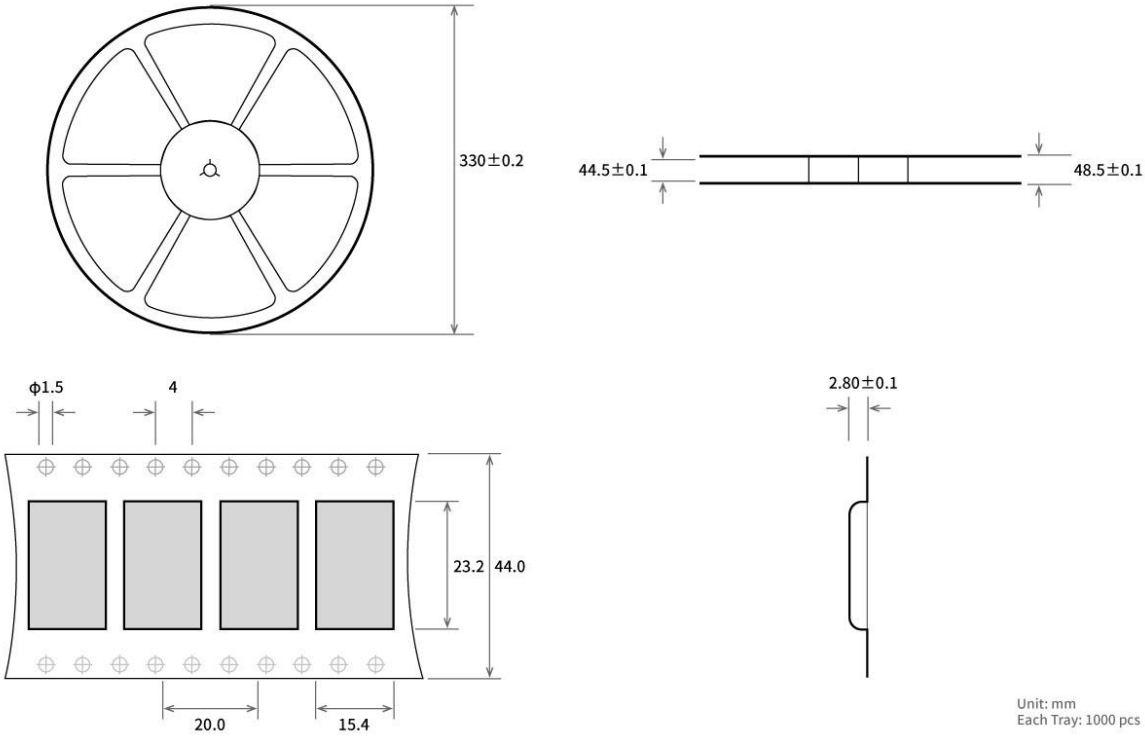
产品型号	芯片方案	支持协议	FLASH	RAM	发射功率	产品尺寸	天线形式
E73-2G4M04S1A	nRF52810	BLE4.2/5.0	192KB	24KB	4dBm	17.5*28.7mm	PCB/IPEX
E73-2G4M04S1AX	nRF52810	BLE4.2/5.0	192KB	24KB	4dBm	17.5*28.7mm	IPEX
E73-2G4M04S1B	nRF52832	BLE4.2/5.0	512KB	64KB	4dBm	17.5*28.7mm	PCB/IPEX
E73-2G4M04S1BX	nRF52832	BLE4.2/5.0	512KB	64KB	4dBm	17.5*28.7mm	IPEX
E73-2G4M08S1C	nRF52840	BLE4.2/5.0	1024KB	256KB	8dBm	13*18mm	陶瓷天线
E73-2G4M08S1CX	nRF52840	BLE4.2/5.0	1024KB	256KB	8dBm	13*18mm	IPEX
E73-2G4M04S1D	nRF52822	BLE4.2	256KB	16KB	4dBm	17.5*28.7mm	PCB/IPEX
E73-2G4M08S1E	nRF52833	BLE5.1、BLE Mesh、Thread、 Zigbee	512KB	128kB	8dBm	13*18mm	陶瓷天线

12.2 相关协议模块

产品型号	芯片方案	协议	产品尺寸	天线形式	功能特点
E104-BT5005A	nRF52805	BLE5.0	9*9mm	陶瓷天线	主从一体，超小体积
E104-BT5010A	nRF52810	BLE5.0	11.5*16mm	陶瓷天线	主从一体
E104-BT5011A	nRF52811	BLE5.1	11.5*16mm	陶瓷天线	主从一体，支持 Long Range 特性
E104-BT5032A	nRF52832	BLE5.0	11.5*16mm	陶瓷天线	多主多从共存
E104-BT5040U	nRF52840	BLE4.2/5.0	59*18mm	PCB	USB Dongle，支持 nRF Connect
E104-BT5040UA	nRF52840	BLE4.2/5.0	59*18mm	PCB	USB Dongle，支持 BLE5.0 抓包

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

第十三章 批量包装方式



图表 十二- 1 包装图

Copyright ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司

第十四章 修订历史

版本	修订日期	修订说明	维护人
1.0	2020-08-07	初始版本	huaa
1.1	2021-01-19	修改相关型号	Ren
1.2	2022-8-2	指令修正	Yan
1.3	2022-08-31	错误更正	Bin
1.4	2022-09-28	错误更正	Bin
1.5	2024-01-13	错误更正	Bin
1.6	2024-11-12	错误更正	Bin

关于我们

销售热线：4000-330-990 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 ©2012–2024，成都亿佰特电子科技有限公司