

用户手册

(TD5322A芯片)

Version: V1.15

Date: 2023-11-9

版权所有，未经许可，禁止外传

简介

TD5322A芯片是一颗支持蓝牙BLE和SPP的数传芯片，蓝牙5.1版本。芯片的优点是尺寸小（SOP-8封装），性能强，价格低，并且支持自定义UUID，自定义广播数据包，主从模式切换等强大功能，通过简单的透传和串口AT指令操作方式，大大降低了在其它电子产品中增加蓝牙功能的开发难度和成本。

特点：

- 传输距离：>50m(具体跟RF射频发射功率与天线设计有关)；
- 支持SPP和BLE协议，支持BLE低功耗模式；
- 传输速率：BLE 15kbps，SPP 20kbps；
- 支持自定义UUID；
- 支持自定义广播数据包；
- 工作模式：主与从模式。

应用场景： 蓝牙串口透传

Demo模块介绍 (TD601)

TD601模块，主要方便客户快速进行功能验证与调试。



GND: 电源地

TXD: UART输出口

RXD: UART输入口

VCC: 电源脚，输入电压范围1.8~3.4V

STA: 未连接蓝牙时高低电平交替输出，连接后高电平输出（可悬空）。

产品参数

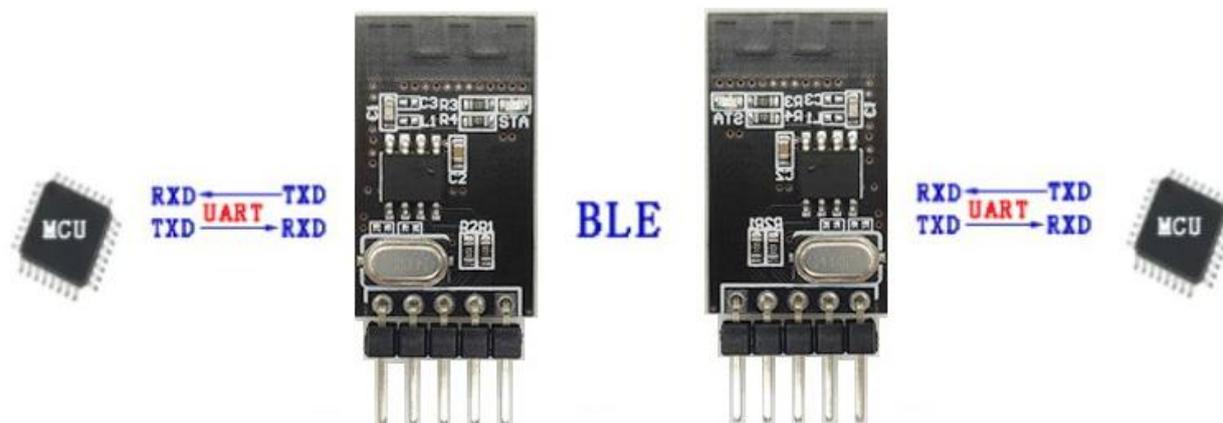
蓝牙协议：BLE5.1;
工作频率：2.4G;
模块尺寸：15.1*33.8mm;
工作电压：1.8V~3.4V;
通讯距离：65m;
传输速率：20kbps;
发射功率：-20dBm~4dBm;
通讯接口：UART串口;
波特率：2400~1000000;
灵敏度：-96dBm;
天线：PCB板载天线;
工作温度：-40℃~85℃;
工作模式：主&从模式;



连接示意图：



从模式



主从模式

目 录

1. 概述	6
1.1 芯片基本信息	6
1.2 硬件说明	6
1.3 硬件设计注意事项	7
1.4 连接状态说明	8
2. AT串口通讯协议	8
2.1 通讯格式	8
2.2 AT指令集合	9
2.3 波特率列表	12
3. 蓝牙透传的详细说明—BLE	12
3.1 BLE 的 UUID 说明	12
3.2 BLE 的测试说明	13
3.3 BLE 功耗详细说明	15
3.4 BLE 的大数据量测试	15
3.5 自定义设置BLE广播包—advertisData	15
4. 蓝牙透传的详细说明-- SPP	17
4.1 SPP 功耗详细说明	17
5. 关于AT指令和透传数据的详细说明	17
6. 主从切换使用说明	18
7. 常见问题集锦	18

1. 概述

1.1 芯片基本信息

默认蓝牙名：TD5322A_XXX（通过AT指令可自行修改）

蓝牙串口透传服务UUID：0XFF00

芯片数据到手机的特征值属性UUID：0XFF01

手机发数据到芯片的特征值属性UUID：0XFF02

默认串口波特率：115200

连接状态指示：未连接蓝牙高低电平交替输出，连接后高电平输出（可指令配置成未连接时低电平）

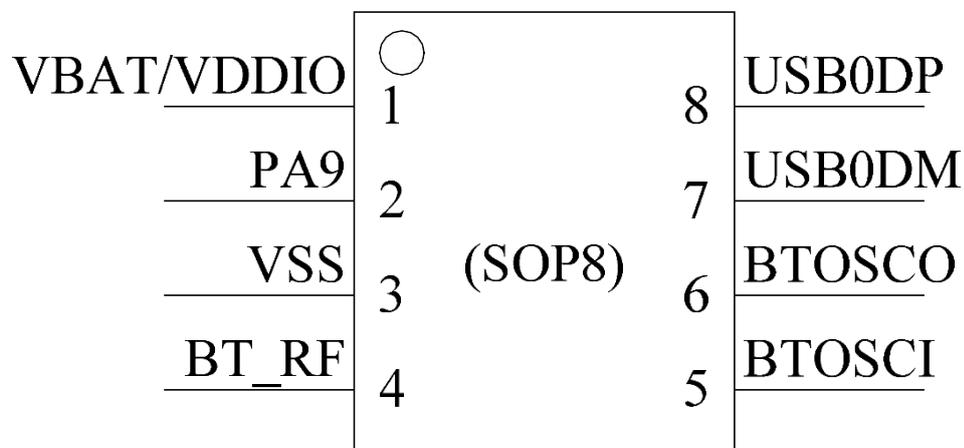
连续发数据功耗：5.1mA，广播可连接功耗：120uA(广播间隔为1S时)

供电电压：1.8~3.4V

工作温度范围：-40℃~+85℃

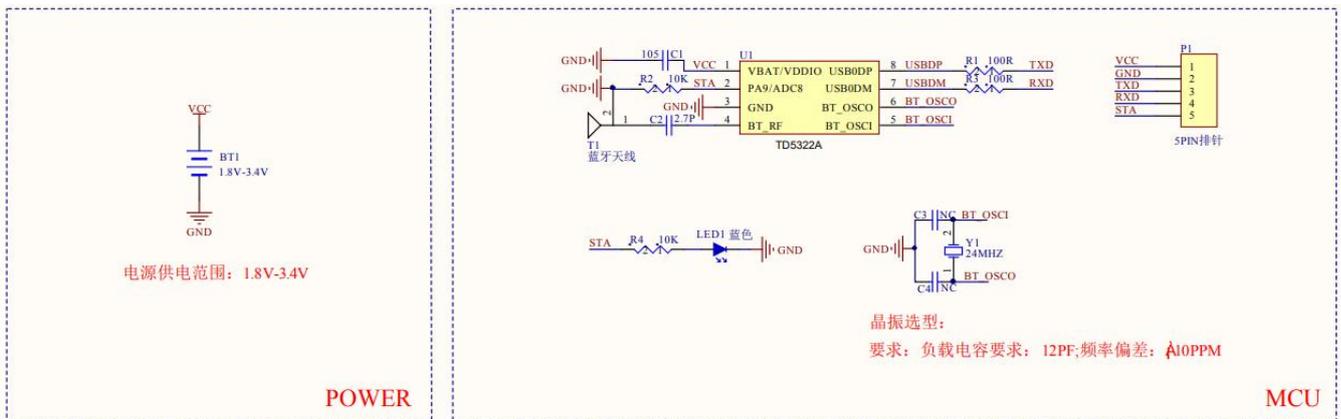
1.2 硬件说明

管脚定义如下：



管脚	名称	类型	功能
1	VCC	POWER	1.8-3.4V, 建议 3.3V
2	STA	I/O	状态口, 默认蓝牙未连接快闪, 已连接常亮 (高电平), 可配置
3	GND	GND	GND
4	BTRF	/	蓝牙天线
5	BTOSCI	Input	晶振输入脚
6	BTOSCO	Output	晶振输出脚
7	RXD	I/O	串口接收脚
8	TXD	I/O	串口发送脚

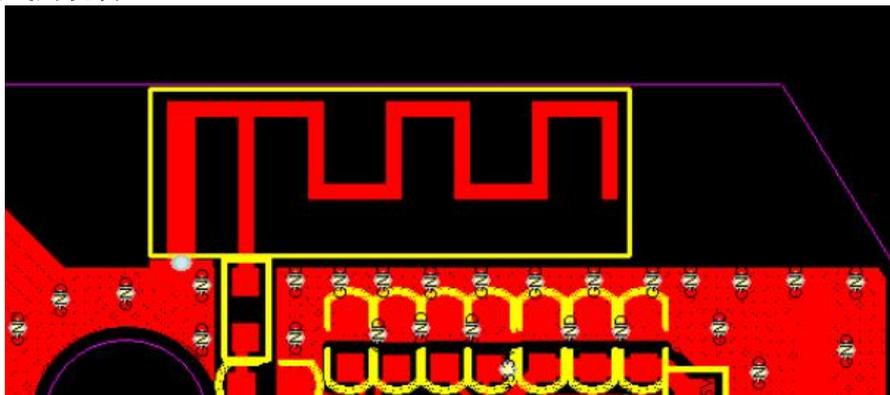
硬件原理图如下:



1.3 硬件设计注意事项

VBAT供电电压	1.8-3.4V, 不要超过3.4V
串口和MCU连接	I/O口电压等于VCC电压, 串口和MCU连接时, 注意两端电平。 RXD、TXD根据电压可以串100欧姆或者更大的电阻。
蓝牙天线	请根据我司提供的元件库, 复制粘贴到自己的PCB上。
24M晶振	晶振规格: 24M 12pF 10PPM 晶振要靠近主控放置, 走线不可以太长。 晶振必须选择, 稳定性、一致性好, 频偏在 ± 10 PPM以内。 (推荐使用配套晶振, 封49S, 3225)
预留升级点	VCC、RXD、TXD、GND, 四个脚预留测试点, 作为程序升级点。防止批量问题, 可以返烧。

蓝牙天线的说明



- (1) RF 天线必须放置在板边，严禁被 GND 包裹，且正反面不能有金属器件、不要铺油。采用三面镂空方式（上、左、右），顶层和底层都要镂空，如上图。
- (2) 蓝牙芯片天线下方，用过孔做包地处理。

1.4 连接状态说明

测试可以用USB转TTL工具连接蓝牙模块，在电脑端用串口调试助手发送AT指令测试。

模块供电后串口打印 “IM_READ\r\n” BLE
 连接成功打印 “BLE_CONN\r\n”
 BLE断开连接成功打印 “BLE_DISC\r\n”
 SPP连接成功打印 “SPP_CONN\r\n”
 SPP断开连接成功打印 “SPP_DISC\r\n”

注：以上状态连接信息，可通过AT+LOG指令来打开或关闭(默认打开，具体见AT指令集介绍)。

2. AT串口通讯协议

AT指令在本芯片中作为配置指令使用，只能在蓝牙未连接状态下使用，当蓝牙处于连接状态时，AT指令操作失效。此时，可以输入"AT>9"可强制进入AT指令通道，配置完后，输入"AT>8"，返回BLE透传模式，输入"AT>10"，则返回SPP透传模式。

2.1 通讯格式

波特率：115200 bps (默认)
 数据位：8
 停止位：1
 校验位：none
 流控制：none

2.2 AT指令集合

注：所有指令以\r\n为结束符，请在串口助手中勾选“加回车换行”复选框，或输入完整指令，如：
AT+BLENAME\r\n；

以下AT指令集在不断完善中，有新增功能，请联系我们进行沟通。

AT指令集合			
指令	对应的功能	返回值	备注
AT	AT测试，通讯正常返回ok	\r\nok\r\n	
AT+RESET	芯片保存配置后重启	\r\nok\r\n	
AT+RESTORE	芯片恢复出厂设置并重启	\r\nok\r\n	
AT+VER	查询模块软件版本	\r\n +VER=**** \r\n OK	
AT+BLENAME	查询当前BLE蓝牙名	\r\n +NAME=**** \r\n OK	
AT+SPPNAME	查询当前SPP蓝牙名	\r\n +NAME=**** \r\n OK	仅在BLE&SPP双模版本中生效
AT+BLEMAC	查询模块BLE MAC地址	\r\n +MAC:***** \r\n OK	
AT+SPPMAC	查询模块SPP MAC地址	\r\n +MAC:***** \r\n OK	仅在BLE&SPP双模版本中生效
AT+BAUD	查询系统的波特率	\r\n +BAUD=**** \r\n OK	
AT+UUID	查询芯片的所有UUID		
AT+MODE	查询支持的模式	\r\n +MODE=* \r\n OK	仅在BLE&SPP双模版本中生效 0 代表支持BLE 1 代表支持BLE&SPP
AT+SECURITY	查询配对状态	\r\n +SECURITY=* \r\n OK	0 代表取消密码配对 1 代表打开简易配对 2 代表打开密码配对
AT+PIN	查询配对密码	\r\n +PIN=***** \r\n	

		OK	
AT+ADVDATA	查询广播包数据	\r\n +ADVDATA:*** \r\n OK	
AT+ADVPARAM	查询广播间隔	\r\n +ADVPARAM:*** \r\n OK	
AT+LPM	查询低功耗状态	\r\n +LPM=* \r\n OK	低功耗模式仅在BLE版本的从机模式下生效 0 代表处于非低功耗模式 1 代表处于低功耗模式
AT+LOG	查询芯片Log状态	\r\n +LOG=* \r\n OK	0 代表关闭由芯片主动输出的Log信息 1 代表打开由芯片主动输出的Log信息
AT+LED	查询LED状态口显示方式	\r\n +LED:X \r\n OK	0 代表未连接时熄灭(低电平),连接后常亮(高电平) 1 代表未连接时快闪,连接后常亮(均为方波输出)(芯片默认设置为1)
AT+ROLE	查询芯片当前角色	\r\n +ROLE=**** \r\n OK	SERVER 代表当前角色为从机(芯片默认) CLIENT 代表当前角色为主机
AT+VBAT	查询VAT电压	\r\n +PIN=***** \r\n OK	查询VAT电压,如3.3V则返回330
AT+BAUD=XXXX	设置串口波特率,复位生效	\r\n\nok\r\n	参数2400、4800、9600等,详见2.3
AT+MODE=X	设置模式	\r\n +MODE=* \r\n OK	仅在BLE&SPP双模版本中生效 0 代表BLE单模式 1 代表BLE&SPP双模
AT+BLENAM=XXXX	设置BLE通道蓝牙名,复位生效	\r\n\nok\r\n	
AT+SPPNAM=XXXX	设置SPP通道蓝牙名,复位生效	\r\n\nok\r\n	
AT+SECURITY=0	取消配对,复位生效	\r\n\nok\r\n	
AT+SECURITY=1	打开简易配对,复位生效	\r\n\nok\r\n	
AT+SECURITY=2	打开密码配对,复位生效	\r\n\nok\r\n	
AT+PIN=XXXXXX	设置配对密码为XXXXXX,复位生效	\r\n\nok\r\n	BLE通道密码需为6位数字; (默认密码:000000)
AT+BLEMAC=XXXX	设置BLE MAC地址(12位16进制数值),复位生效	\r\n\nok\r\n	
AT+SPPMAC=XXXX	设置SPP MAC地址(12位16进制数值),复位生效	\r\n\nok\r\n	仅在BLE&SPP双模版本中生效
AT+ADV=X	开启和关闭广播,复位生效	\r\n\nok\r\n	0 代表处于关闭

			1 代表处于打开（默认状态）
AT+ADVDATA=XXX	设置广播包数据	\r\nok\r\n	
AT+ADVPARAM=X	设置广播间隔 10<=X<=4000, 单位ms	\r\nok\r\n	间隔越长，功耗越低，连接时间越长。
AT+RFPWR	设置发射功率0-9	\r\nok\r\n	设置发射功率(默认等级是9)。
AT+LED=X	设置LED指示灯	\r\nok\r\n	0 代表代表未连接时熄灭(低电平), 连接后常亮(高电平) 1 代表未连接时快闪(均为方波输出), 连接后常亮(高电平)
AT+LPM=0	关闭低功耗, 复位生效	\r\nok\r\n	
AT+LPM=1	打开低功耗, 复位生效	\r\nok\r\n	仅在BLE低功耗从机模式下生效
AT+ROLE=X	设置芯片角色, 复位生效	\r\nok\r\n	用于主从模式切换
AT+CONN=XXX	主机角色主动发起连接操作	\r\nok\r\n	XXX代表欲连接的从设备的MAC地址
AT+SLEEP	设置软关机	\r\nok\r\n	
AT>X	切到指定通道	\r\nok\r\n	0 代表主机通道 8 代表BLE从机通道 9 AT指令通道 10 SPP通道
AT+DISC=X	主机或从机主动断开连接操作	\r\nok\r\n	0 代表主机主动断开连接 8 代表BLE从机主动断开连接 10 代表SPP从机主动断开连接 注：执行此命令前，需先执行AT>9切到AT指令通道
AT+LOG=X	打开或关闭由芯片主动输出的Log信息	\r\nok\r\n	0 代表关闭由芯片主动输出的Log信息 1 代表打开由芯片主动输出的Log信息

只在主机功能用的AT指令

指令	对应的功能	返回值	备注
AT+ROLE	查询芯片当前角色	\r\nok\r\n	AT+ROLE指令切换主从（重启生效） 输入AT+ROLE=1设置为主机 输入AT+ROLE=0设置为从机 输入AT+ROLE查询当前是主机还是从机，主机返回“CLIENT”，从机返回“SERVER”
AT+SCAN=1	开启扫描	\r\nok\r\n	
AT+SCANM=0, 0	设置主机模式搜索设备的个数和设置主机模式搜索设备超时时间(UNIT:秒)	\r\nok\r\n	0 =< 搜索个数 <= 15（默认值是5） 0 =< 超时时间 <= 40（默认值是5） 默认返回5, 5;
AT+SCANPARAM=0, 0, 0	设置扫描方式, 扫描周期, 扫描窗口	\r\nok\r\n	第一个值: 0:被动扫描 1:主动扫描(默认是1) 第二个值: 设置主机扫描周期长短(默认是20) 第三个值: 设置主机扫描窗口大小(默认是15) 注: 扫描周期的值需大于扫描窗口

AT+CLRBIND	清空已保存的从机地址	\r\nok\r\n	
AT+TARGETUUID	设置要连接的UUID(服务/特征)	\r\nok\r\n	设置要连接的UUID(服务/特征), 必须包含 NOTIFY, WRITE/WRITE NO RESPONSE属性, 否则会连接失败

2.3 波特率列表

本芯片支持的串口波特率列表为：2400、4800、9600、14400、19200、38400、56000、57600、115200、230400、256000、460800、530000、1000000。

3. 蓝牙透传的详细说明—BLE



3.1 BLE 的 UUID 说明

1、服务 UUID 是“FF00”；
2、特征 1 的 UUID 是“FF01”，属性是“notify”；
3、特征 2 的 UUID 是“FF02”，属性是“write”；

查询芯片当前的UUID情况，使用如下查询指令：

```
AT+UUID\r\n
```

UUID支持16位或128位。如果需要使用其他的UUID，芯片支持自定义UUID，操作详情如下：

```
AT+UUID=[UUID序号],[目标UUID值]\r\n
```

```
AT+RESET\r\n
```

举例说明：

1、把图片上标注为“3”的UUID改为FF47，具体操作如下：

```
AT+UUID=3, FF47\r\n
```

```
AT+RESET\r\n
```

2、把图片上标注为“3”的UUID改为00112233445566778899AABBCCDDEEFF，具体操作如下：

```
AT+UUID=3, FFEEDDCCBBAA99887766554433221100\r\n //需要逐字节(即每两个字符)倒序输入
```

```
AT+RESET\r\n //修改完成后，手机端需重新配对或重启蓝牙方可显示正常
```

其他：如要恢复芯片默认UUID，只需要执行AT+RESTORE恢复芯片出厂设置即可。

3.2 BLE 的测试说明

APP Andorid端测试，推荐使用我司的Demo app（在Demo APP目录下，目前只支持BLE模式，SPP模式还在开发中）

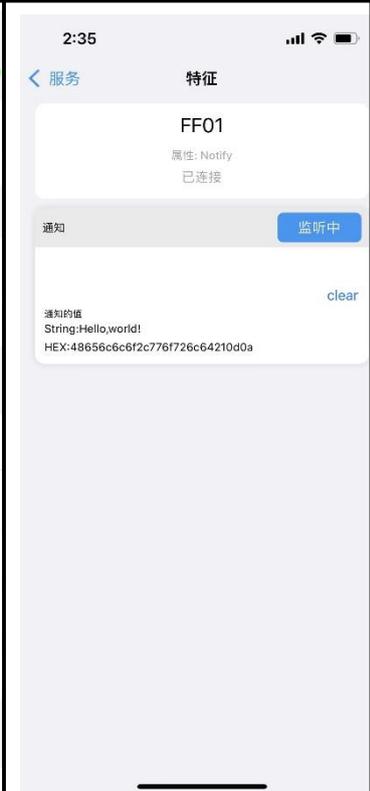
其他专业测试软件： nRF Connect(Android版本在此目录有提供，IOS版本可在App Store自行下载）。

APP IOS端测试推荐使用“BLE Tools”软件，可以直接在“APP Store”里面搜索下载。

如有APP定制化需求，可随时与我们联系开发。

测试步骤如下：

我们使用的是BLETools(IOS版本，在App Store中下载)

 <p>2:32</p> <p>筛选 扫描器</p> <p>未命名 服务: 0 -87db UUID: 9CAA7249-CE75-6CEE-206B-E30B99670514</p> <p>未命名 服务: 0 -83db UUID: A83CF387-7E62-F4E9-5BD6-9152A7509326</p> <p>未命名 服务: 1 -93db UUID: EBD762FF-D207-71AC-405F-FB0B5967187E</p> <p>未命名 服务: 0 -91db UUID: 6797A2BF-0CE0-E6F6-8C65-2B2E8D3B7AF2</p> <p>TD5322A 服务: 1 -48db UUID: 01487C58-6A40-D60C-1C97-A1CF9468B9CD</p> <p>未命名 服务: 0 -94db UUID: 085D7467-F43F-BDC3-A684-8ED241981D86</p> <p>未命名 服务: 0 -76db UUID: F62C8E71-7FF3-6144-5E79-3B73AADEAFE9</p> <p>LYWSD03MMC 服务: 0 -76db UUID: 2B9531BB-5E3E-F4E2-F700-20B1DEAC9985</p> <p>未命名</p> <p>扫描器 设置</p>	 <p>2:33</p> <p>扫描器 服务</p> <p>TD5322A 01487C58-6A40-D60C-1C97-A1CF9468B9CD 已连接</p> <p>service UUID: FF00</p> <p>FF01 Notify</p> <p>FF02 Write WriteWithoutResponse</p> <p>service UUID: 180A</p> <p>Model Number String TD5322A</p> <p>Serial Number String DB:DF:39:8C:78:CD</p> <p>Hardware Revision String 1.0.0</p> <p>Software Revision String 1.0.0</p> <p>Manufacturer Name String TD5322A</p>	 <p>2:35</p> <p>服务 特征</p> <p>FF01 属性: Notify 已连接</p> <p>通知 监听中</p> <p>clear</p> <p>通知的值 String:Hello,world! HEX:48656c6c6f2c776f726c64210d0a</p>	 <p>2:34</p> <p>服务 特征</p> <p>FF02 属性: Write,WriteWithoutResponse 已连接</p> <p>写入 String HEX 写入</p> <p>Hello, world!</p> <p>clear</p> <p>写入的值 String:Hello, world! HEX:48656c6c6f2c20776f726c6421</p>
<p>第一步：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、启动 BLETools app; 2、点到对应蓝牙名的设备，如“TD5322A”，点击连接。 	<p>第二步</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、连上芯片之后的界面 2、可以看到名字和服务 	<p>第三步：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、找到需要的服务，也就是 FF01； 2、点击“监听”； 3、从串口端发送测试字符（如用电脑的串口调试工具来模拟）； 4、手机显示已收到相关字符； 	<p>第四步：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、找到需要的服务，也就是 FF02； 2、点击“写入”； 3、输入测试字符； 4、蓝牙透传会把相关数据转出去，从蓝牙芯片串口端发送（可用电脑的串口调试工具来模拟接收）；

3.3 BLE 功耗详细说明

芯片有两种工作模式：正常工作模式与低功耗工作模式。

功耗相关指令说明：

芯片默认关闭低功耗，通过指令AT+LPM查询当前是否有打开低功耗模式；

可通过指令AT+LPM=1打开广播低功耗模式，AT+LPM=0关闭广播低功耗模式。AT+LPM指令配置完后，需要AT+RESET复位或重新供电才生效；

低功耗模式打开的情况下，开机前5秒可以配置串口AT指令，每收到一次AT指令都会重新计时，连续5秒没收到AT指令则进入低功耗；

进入低功耗模式后串口配置AT指令失效，连接蓝牙后可正常数据收发通信。

低功耗只在低功耗版本从机模式下生效，主机模式不支持。

另外，此广播状态功耗跟广播间隔有直接关系，可根据具体项目情况设置合适的广播间隔后，然后开启低功耗模式。

注：目前芯片主要实现了广播状态(未连接)的低功耗，连接状态的低功耗还在开发中。

芯片功耗实测数据如下：

模式	测试条件	数值	备注
低功耗模式	广播间隔 250MS 平均电流	420uA	测试条件如下： 1、测试时间 3 分钟； 2、广播包字节数:22。
	广播间隔 500MS 平均电流	220uA	
	广播间隔 750MS 平均电流	170uA	
	广播间隔 1000MS 平均电流	120uA	
	广播间隔 2000MS 平均电流	80uA	
	广播间隔 4000MS 平均电流	34uA	
	保持连接平均电流	5.1mA	

注：广播间隔设置大小除了影响功耗大小，同时会直接影响与APP的连接速度，请合理设置对应的值。

3.4 BLE 的大数据量测试

待完善

3.5 自定义设置BLE广播包--advertisData

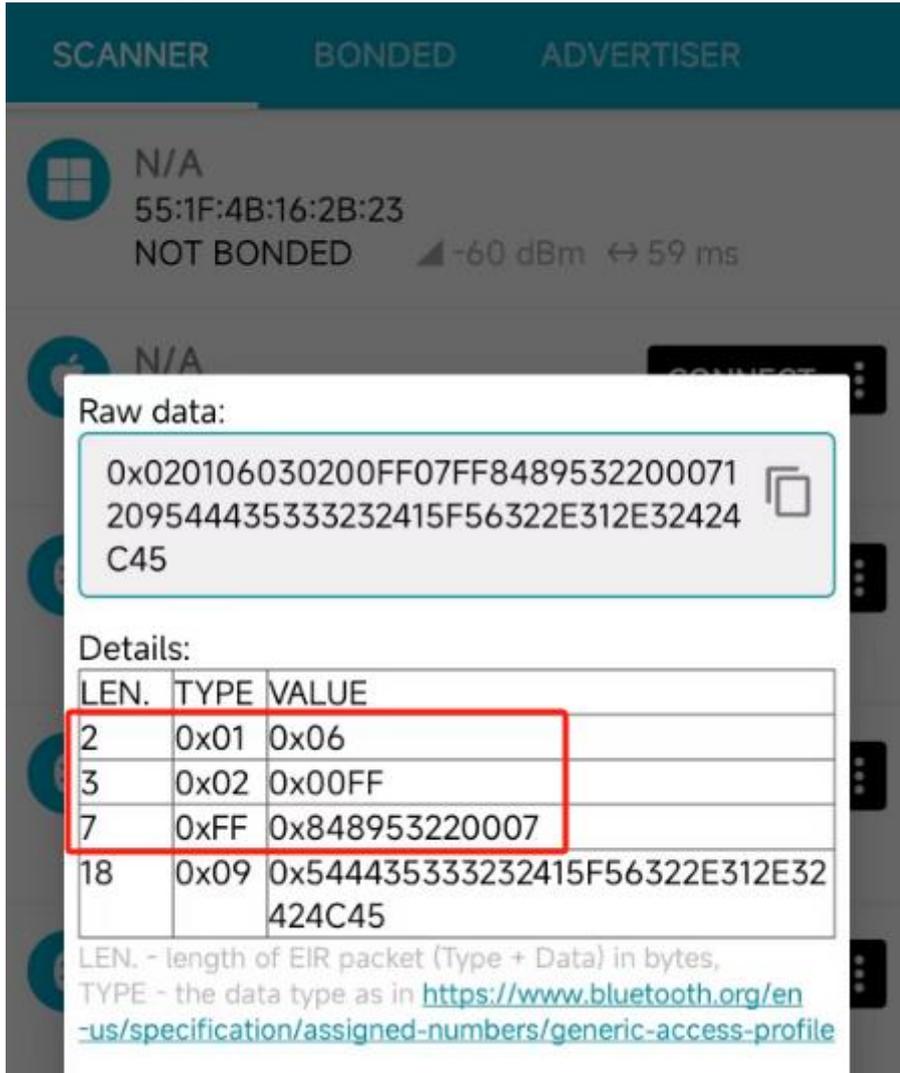
本芯片支持通过AT指令查询或自定义设置广播包数据。

AT+ADVDATA //查询当前广播包数据

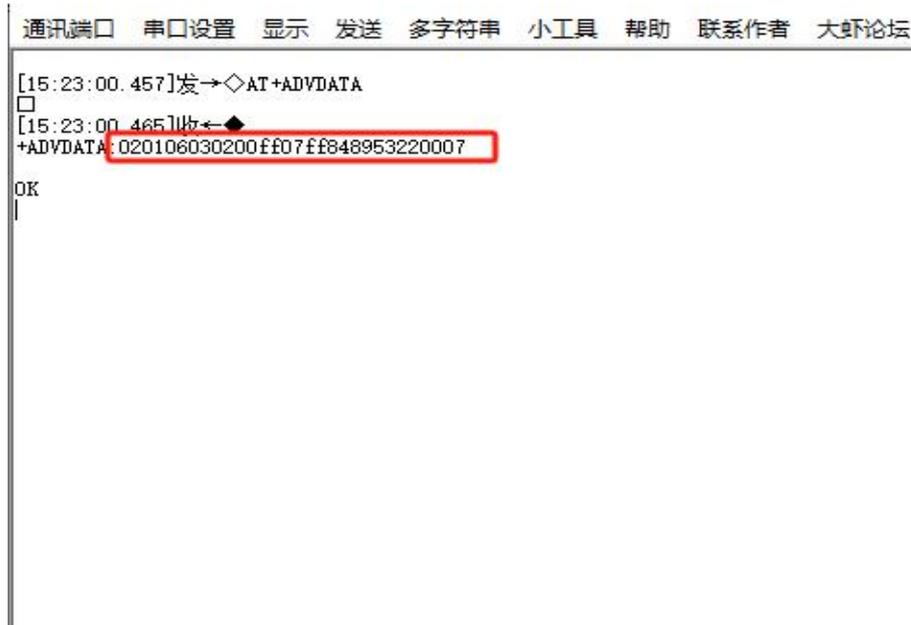
AT+ADVDATA=XXX //设置广播包数据

举例说明如下：

1、通过nRF app查询当前广播包：

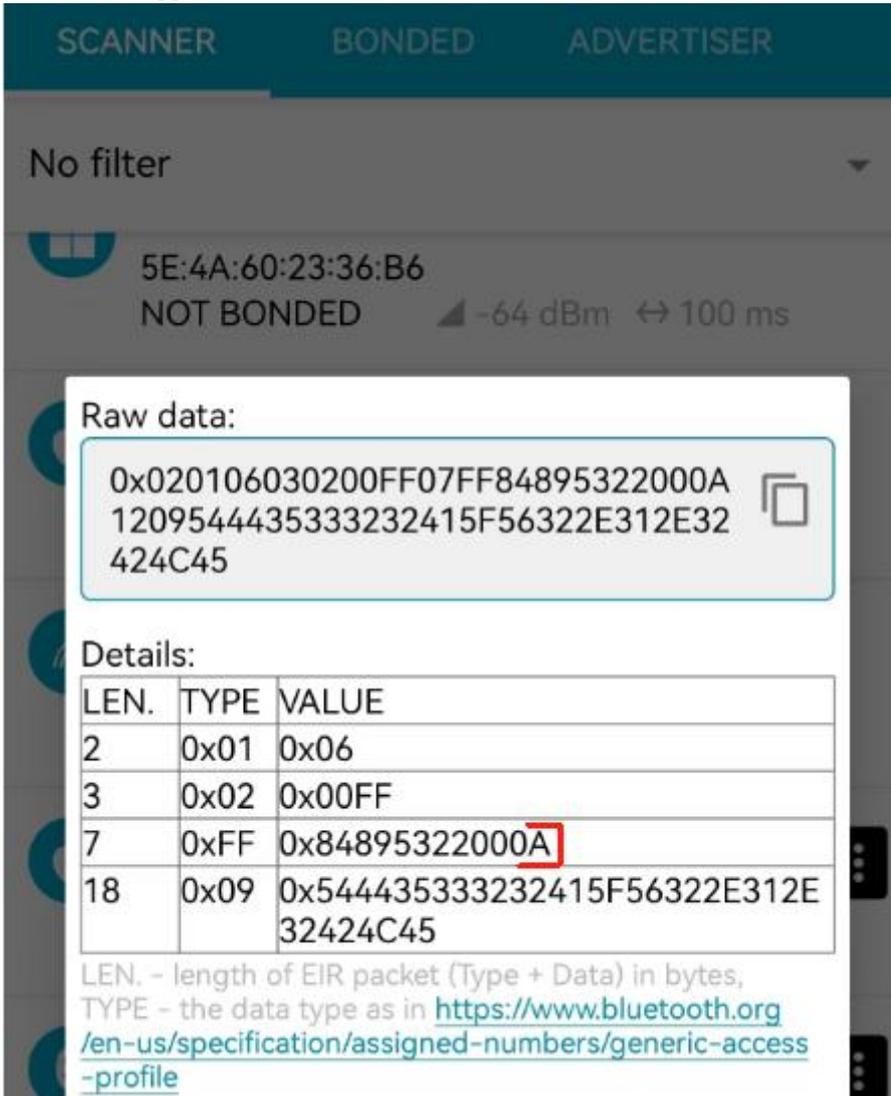


通过AT查询显示如下：



对比数据可以发现，图2的数据串就是由图1的LEN1+TYPE1+VALUE1+ LEN2+TYPE2+VALUE2+ LEN3+TYPE3+VALUE3顺序组成。

执行修改指令，如AT+ADVDATA=020106030200ff07ff84895322000A
新数据会立即生效。
可通过nRF app验证如下：



4. 蓝牙透传的详细说明-- SPP

- 1、Spp 走的还是经典蓝牙的 2.1 的协议，不再推荐使用，新产品建议直接使用 BLE；
- 2、目前低功耗版本是不支持SPP功能，需要购买BLE&SPP版本才能使用；
- 3、安卓手机的测试使用“蓝牙串口”这个app才能使用，在手机“应用宝”下载；
- 4、SPP 数传和 BLE 是互斥的，如果你只用SPP的数传，那么请关闭掉 BLE。

4.1 SPP 功耗详细说明

SPP模式下，未连接时的平均电流为：5.3mA，保持连接状态时的平均电流为：6.2mA。

5. 关于AT指令和透传数据的详细说明

- 1、目前我们的串口指令，支持 AT 指令，同时支持蓝牙数据透传；
- 2、AT指令是存在于整个芯片的生命周期，只要芯片初始化蓝牙之后，那么蓝牙数据透传，就会一直在后台运行，无论是连接还是未连接状态，都支持AT指令。

6. 主从切换使用说明

1. 发起连接

AT+ROLE=1 //切为主机角色

AT+RESET //重启生效

AT+SCAN=1 //扫描周边从机设备，并返回设备列表，设备信息里包含MAC地址(默认是最多返回5个设备，如需扫描更多设备则用//AT+SCANM指令设置)

AT+CONN=XXX //XXX代表欲连接的从设备的MAC地址, 如8c25848f5ead

通过以上命令，设备端依次返回如下信息：

Ok\r\n

BLE_CONN\r\n

EN_NOTIFY_SUCC\r\n

即表示连接成功，主与从设备可正常进行双向通讯。

2. 测试主从透传功能

串口发数据给主机，会通过BLE传给从机，然后通过从机的串口打印；

串口发数据给从机，会通过BLE传给主机，然后通过主机的串口打印。

3. 断开连接

AT>9 //切换到AT指令通道, 仅限主机端作此操作

AT+DISC //主动断开连接

通过以上命令，设备端依次返回如下信息：

Ok\r\n

BLE_DISC\r\n

即表示主与从设备已断开连接。

4. 其他

如需永久连接某个从设备，可以在主机端使用：AT+SERVER命令，设置好后，主机启动则会自动配对与连接指定的从机，具体操作如下：

AT+SERVER=XXX //XXX为从机MAC地址，如8c25848f5ead

AT+RESET //重启生效，重启后芯片会自动进行连接操作

7. 常见问题集锦

Q: 什么是蓝牙透传，有什么特点呢？

A: 蓝牙数据透传，指上位机 MCU 通过串口发任何的数据，蓝牙芯片收到之后，会直接通过蓝牙转发给手机端，同时手机端发送任何的数据，蓝牙芯片收到后都会通过串口下发给 MCU，我们的方案中，蓝牙透传是不需要任何的指令或者设置的。

Q: 怎么快速测试芯片功能与性能？

A: 建议搭配购买配套的TD601 Demo板（Demo板上的芯片用的就是TD5322A），方便直观地测试相关功能与性能。

Q: 怎样在项目中快速集成此部分功能？

A: 建议先用Demo板测试相关功能与性能，达到项目预期后，量不大的情况下直接使用Demo模块，后续量大的话可根据提供的资料将芯片集成到贵司项目中，后续向我司批量采购相关芯片即可。

Q: 此芯片支持微信小程序吗？

A: 微信小程序，数据交互走的是BLE通道，也就是支持BLE就可以支持微信小程序，我司可代您开发小程序，或您自行开发均可。

Q: 自定义蓝牙的名称最长能设置多少个字符？

A: 最多可以设置28个。

Q: 主机模式下，可以任意连接其他厂商的蓝牙吗？

A: 不能连接。因为每家的蓝牙UUID等配置不一样，无法正常配对通讯。如有此需求可找我司定制开发。

Q: 可以定制开发吗？

A: 可以，在我司商业立项即可，请联系我司线上客服。