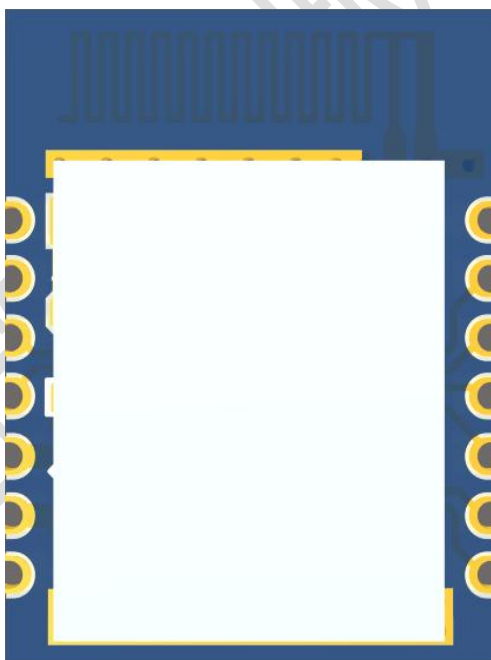




复旦微电子

FM3110R12GB 蓝牙模块 产品说明书

2023. 8





修订记录

日期	版本	修订人	修改记录
2022.09	1.0.1	许海亭	1、初版
2023.02	1.0.2	许海亭	1、外形尺寸更新 2、增加测试 App 信息
2023.03	1.0.3	王泽宁	1、增加 AT+CONNMAC 命令的说明 2、修正 AT 指令部分笔误 3、修正工作温度范围参数，增加高低温下功耗参数
2023.07	1.0.4	王泽宁，许海亭	1、产品管脚定义修改，取消 SWD 接口，增加在线编程口信息 2、增加连接间隔协商指令 3、更新传输距离参数
2023.08	1.0.5	王泽宁	1、增加 AT+SINGLELINK 命令的说明 2、增加 AT+AUTOWAKE 命令的说明 3、增加 AT+KEEPLIVE 命令的说明

1. 产品概述

1.1. 简介

基于 FM3110R12GB 设计的一款超低功耗蓝牙模块，可用于点对点数据透明传输，用户只需要进行简单的设置就可以实现蓝牙通讯。模块具有功耗低、传输距离远、抗干扰能力强、通信稳定等特点，采用邮票型接口，精致小巧，实用方便。

1.2. 产品特点

- 支持标准的蓝牙 BLE 5.0 协议
- 支持最多 2 路连接
- 最大发射功率：7dBm
- 接收灵敏度：-96dBm \pm 1dBm@1Mbps 传输速率
- 工作频率：2402MHz~2480MHz
- 工作电压：1.8V~3.6V
- 工作温度：-25~+85℃
- 工作模式：串口 AT 命令模式，数据透传模式
- 静电防护：HBM MODE，空气放电 \pm 8KV
- 传输距离：受测量环境、空气湿度等因素影响，仅作参考
 - 约 30m@1Mbps/0dBm（板载天线，室外空旷传输距离）
 - 约 70m@1Mbps/7dBm（板载天线，室外空旷传输距离）
 - 约 125m@1Mbps/7dBm（外置 3dBi 棒状天线，室外空旷传输距离）

1.3. 应用

- 工业数据透传场景，例如：电表、水、气、热表等公共事业领域
- 对产品功耗有较高要求的领域
- 智能灯控、智能家居、智慧城市

2. 规格参数

2.1. 极限参数

主要参数	最小值	典型值	最大值	单位	备注
工作温度	-25		85	°C	
工作电压	1.8	3.3	3.6	V	过压将造成不可恢复的损伤
ESD		±8		kV	HBM MODE, 空气放电

2.2. 工作参数

VCC=3.3V, T=25°C

主要参数	最小值	典型值	最大值	单位	备注
工作温度	-25		85	°C	
工作电压	1.8	3.3	3.6	V	过压将造成不可恢复的损伤
TX 电流		5.1		mA	0dBm
RX 电流		5.2		mA	1Mbps
休眠电流		1.6		μA	低功耗模式
广播模式平均功耗		17		μA	1s 广播间隔, 低功耗模式
广播模式平均功耗		10.5		μA	2s 广播间隔, 低功耗模式
连接模式平均功耗		20		μA	1s 连接间隔, 低功耗模式
工作频段	2402		2480	MHz	
发射功率	-20	0	+7	dBm	软件可配置
接收灵敏度		-96		dBm	@1Mbps
通信协议	BLE 5.0				
封装方式	贴片式				
接口类型	1.27mm 间距, 双边邮票半孔				
外形尺寸	11*14*2.5			mm	包含屏蔽罩
天线接口	PCB 板载				等效阻抗约 50 Ω

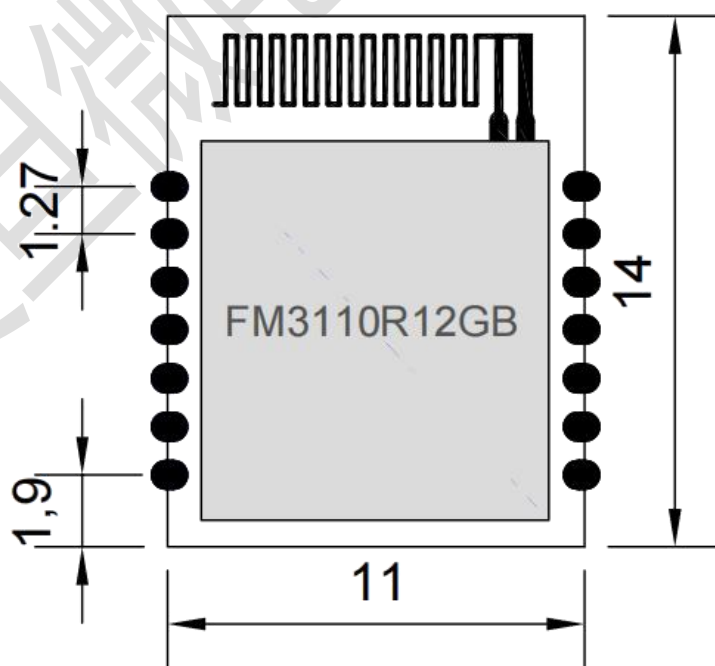
2.3. 功耗参数

测试环境	测试条件		典型值 (uA)
常温 25℃	休眠电流	/	1.6
	广播模式	0dBm, 1s 广播间隔	17
		0dBm, 2s 广播间隔	10.5
	连接模式	0dBm, 1s 连接间隔	20
高温 85℃	休眠电流	/	22
	广播模式	0dBm, 1s 广播间隔	40
		0dBm, 2s 广播间隔	32
	连接模式	0dBm, 1s 连接间隔	47
低温 -25℃	休眠电流	/	1
	广播模式	0dBm, 1s 广播间隔	15
		0dBm, 2s 广播间隔	8
	连接模式	0dBm, 1s 连接间隔	22

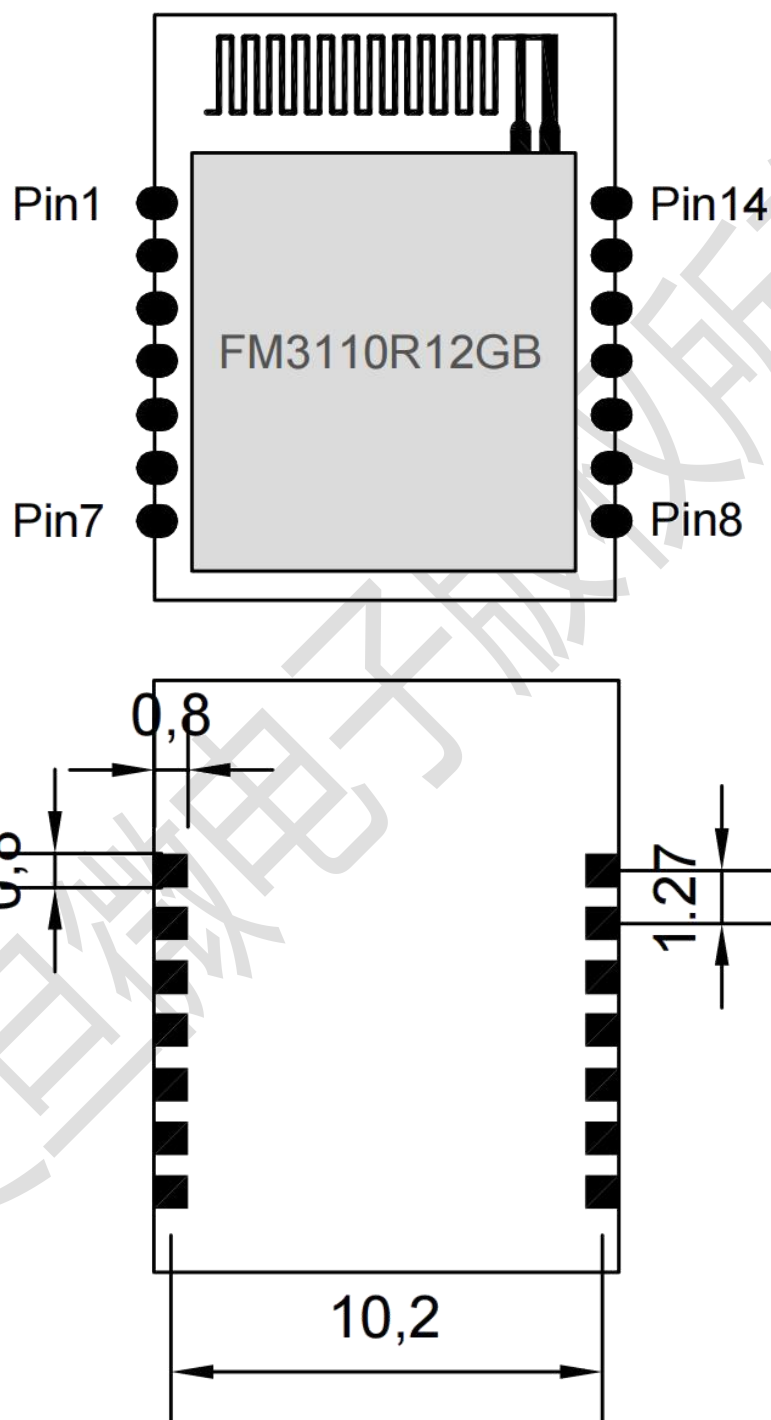
3. 硬件布局及接口说明

3.1. 产品尺寸

尺寸：11mm*14mm*2.5mm（含屏蔽罩）



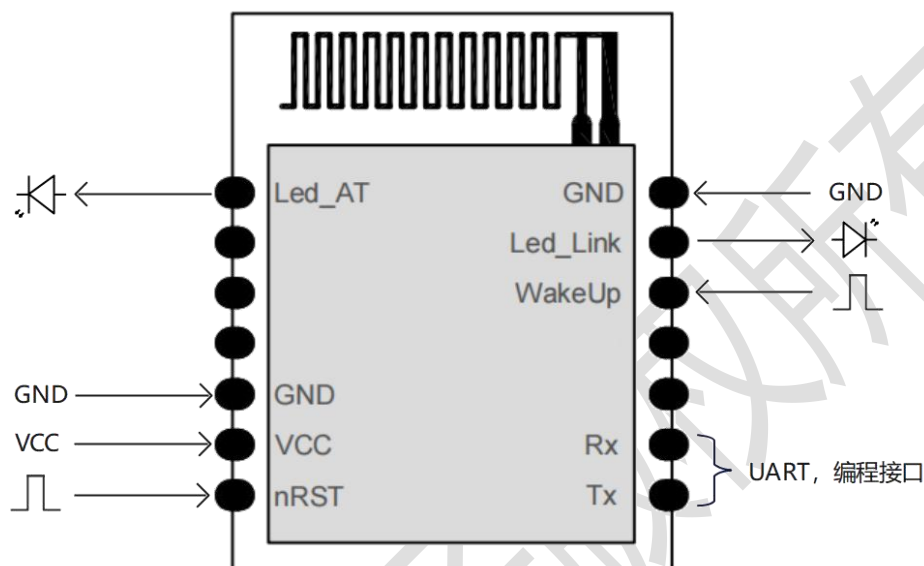
3.2. 引脚定义



引脚	名称	信号类型	说明
1	GPIO0/LED_AT	I/O	通用 IO 口 默认配置为蓝牙透传模式指示，（该指示在低功耗模式无效） 电平“L”：透传模式状态指示 电平“H”：AT 模式状态指示
2	NC	/	NC
3	NC	/	NC
4	NC	/	NC
5	GND	P	电源地
6	VCC	P	3.3V 电源输入
7	nRST	I/O	复位信号，100ms 低电平有效
8	UART_TX	I/O	串口信号发送/编程接口
9	UART_RX	I/O	串口信号接收/编程接口
10	NC	/	NC
11	NC	/	NC
12	GPIO9/Wake Up	I/O	通用 IO 口 默认配置为休眠唤醒功能 电平“H”：低功耗模式（在已配置 AT+SLEEP=S 情况下） 电平“L”：唤醒模式
13	GPIO1/LED_LINK	I/O	通用 IO 口 默认配置为蓝牙连接指示，（该指示在低功耗模式无效） 电平“L”：蓝牙已连接 电平“H”：蓝牙断开
14	GND	P	电源地

3.3. 硬件应用指南

3.3.1. 应用框图



3.3.2. 设计说明

1) 天线相关

- 焊接蓝牙模块时，蓝牙模块板载天线下方要保留 PCB 板材，推荐为 1.6mm 板厚，FR4 板材。但 PCB 板上不要有覆铜、元器件、导线等。
- 厂家在天线设计时，已计算了下方 PCB 板材的影响，所以天线下方的底板上无需开槽处理。

3.3.3. 测试 App



我司为用户提供基于安卓平台的测试 App 软件“FM Connect”。

该 App 内部集成了通用的蓝牙搜索、连接、RSSI、设置等基本功能，可以方便快捷地查看蓝牙模块的常规信息及各个服务 UUID 的详细信息。软件支持中英文两个版本，用户可按需设置。

同时 App 集成了我司模块的专用设置指令，例如：模块名称设置、透传模式设置、休眠模式设置、输出功率设置、广播间隔设置、连接间隔设置等基本功能。还提供了数据透传测试功能，可实现最多 640bytes 数据的传输测试。具体请参考相关说明文档。

利用该 App 提供的功能，用户可以简单快捷的对蓝牙模块的各项参数指标进行设置和测试，我司也可以针对客户的实际应用需求定制 App 功能。



4. 串口透传指令

4.1. AT 指令配置

AT+指令是指，在命令模式下用户通过 UART 与模块进行命令传递的指令集，后面将详细讲解 **AT+**指令的使用格式。上电启动成功后，可以通过 UART 对模块进行设置。模块的缺省 UART 口参数为：波特率 115200、无校验、8 位数据位、1 位停止位。

4.2. AT 指令格式

AT+指令可以直接通过 CRT 等串口调试程序进行输入，**AT+**指令采用基于 ASCII 码的命令行，可分为 **AT+**命令和上报消息两大类型。其基本格式见下节。

4.3. AT 指令表

序号	AT 指令	说明	备注
1	AT+NAME?	查询模块名称	
2	AT+NAME=FM_BLE_AT	设置模块名称	设置后模块会重启，后续命令建议等待 500ms
3	AT+MODE?	查询模块状态	
4	AT+MODE=C	设置模块状态	设置后模块会重启，后续命令建议等待 500ms
5	AT+SLEEP=S	进入 Sleep Mode	
6	AT+SLEEP?	查询 Sleep Mode 状态	
7	AT+MAC?	查询 MAC 地址	
8	AT+MAC=AABBCCDDEEFF	设置 MAC 地址	设置后模块会重启，后续命令建议等待 500ms
9	AT+VERSION?	查询程序版本	
10	AT+UART?	查询串口参数	
11	AT+UART=115200,8,0,1	设置串口参数	设置后模块会重启，后续命令建议等待 500ms
12	AT+Z	复位重启模块	后续命令建议等待 500ms
13	AT++++	进入透传模式	
14	+++	退出透传模式	结尾不加“回车符”和“换行符”
15	AT+AUTO+++?	查询自动透传模式配置	Y:启动, N:关闭
16	AT+AUTO+++=Y	设置自动透传模式	默认设置为 N
17	AT+FLASH	保存配置	
18	AT+LINK?	查询连接信息	

19	AT+SCAN=time	扫描从设备	
20	AT+CONN= num	建立蓝牙连接	num 为扫描得到从设备索引号 等待该命令返回后再发送后续命令
21	AT+DISCONN=num	断开蓝牙连接	
22	AT+SEND=id,len	发送数据到对端	
23	AT+UUID?	查询串口服务的 UUID	
24	AT+UUID=aa,uuid	设置串口服务的 UUID	
25	AT+POWER?	查询发射功率	
26	AT+POWER=2	设置发射功率	默认设置为 0dBm
27	AT+ADVINT?	查询广播间隔	
28	AT+ADVINT=4	设置广播间隔	默认设置为 1s 设置后模块会重启，后续命令建议 等待 500ms
29	AT+CONNUPDATE=num,4	协商连接间隔	num 表示连接号 4 表示 1s 连接间隔，详见指令说明
30	AT+CONNADD=AABBCCDDEEFF,0	C 模式下默认连接对端地址	
31	AT+FILTER?	查询名称过滤字	
32	AT+FILTER=AABBCCDD	设置名称过滤字为 AABBCCDD	
33	AT+CONNMAC=AABBCCDDEEFF,0	与指定 MAC 地址设备建立蓝牙连接	
34	AT+SINGLELINK?	查询是否为单链路模式	默认设置为 N，即支持 2 条链路
35	AT+SINGLELINK=Y	设置运行在单链路模式	Y:使能，N:关闭
36	AT+AUTOWAKE?	查询是否支持从连接自动唤醒	默认设置为 N
37	AT+AUTOWAKE=Y	设置启用从连接自动唤醒功能	Y:使能，N:关闭
38	AT+KEEPAIVE?	查询从链路保持时间	默认为 0
39	AT+KEEPAIVE=120	设置从链路保持时间	单位为 s，0 表示不限时，最大可设置 600s

4.4. 基本格式说明

粗体字：必须包含的部分

非粗体字：可能需要包含的部分，一般为一些参数值，或个别操作类型

{CR}: 结束符，回车，ASCII 码 0X0D

{LF}: 结束符，换行，ASCII 码 0X0A

{SP}: 空格符，ASCII 码 0x20

注：**{CR}{LF}**作为命令结束的指示，一般成对出现，个别特殊情况详见后续指令集章节。

4.4.1. AT+命令格式

下行命令：

AT+<CMD>[op][para-1,para-2,para-3,para-4...]{CR}{LF}

其中：

AT+： 命令消息前缀；

<CMD>：指令码。详见后续具体指令集章节；

[op]：操作类型，“=”为设置操作，“?”为查询操作，个别命令也存在无需[op]的情况；

[para-1,para-2,para-3,para-4...]：设置参数， 查询命令则没有这部分。

上行响应：

{CR}{LF}+<CMD>:[para-1,para-2,para-3,para-4...]{CR}{LF}<RSP>{CR}{LF}

其中：

+： 响应消息前缀；

<CMD>：指令码。详见后续具体指令集章节；

:[para-1,para-2,para-3,para-4...]：设置或查询到的参数；

<RSP>： 响应字符串，“OK”为成功，“ERR”为失败

4.4.2. 上报消息格式

+<NTF> [para-1,para-2,para-3,para-4...]：

+： 主动上报消息前缀；

<NTF>： 上报消息类型

[para-1,para-2,para-3,para-4...]： 上报消息的内容

4.5. AT 指令集

4.5.1. AT+NAME： 查询/设置模块的名称

查询模块名称：

命令：

AT+NAME?{CR}{LF}

应答：

{CR}{LF}+NAME:name{CR}{LF}OK{CR}{LF}

设置模块名称：

命令:

AT+NAME=name{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+NAME:name{CR}{LF}OK{CR}{LF}

其中: *name* 为模块名称字符串, 长度限制为 1~16 字节。

注意:

发送该设置命令后, 模块会自动存储配置并重启 (可以无需专门的 **AT+FLASH** 操作), 请留出 500ms 的时间等待模块重启完成再下达后续命令。

应用举例:

假设要设置模块名称为 *USR-BLE100*, 则需发送如下字符串:

AT+NAME=USR-BLE100{CR}{LF}

模块应答为:

+NAME:USR-BLE100

OK

应答的 hex 数据为:

0D 0A 2B 4E 41 4D 45 3A 55 53 52 2D 42 4C 45 31 30 30 0D 0A 4F 4B 0D 0A

4.5.2. AT+MODE: 查询/设置模块广播通道内的工作模式

查询工作模式:

命令:

AT+MODE?{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+MODE:mode{CR}{LF}OK{CR}{LF}

设置工作模式:

命令:

AT+MODE=mode{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+MODE:mode{CR}{LF}OK{CR}{LF}

其中: *mode* 为模块的工作模式:

“I”: idle 模式, 模块会停止广播。

“C”: 广播同时建立连接模式, 模块会对预存的 *peer addr* 发起一次连接操作。

“B”: 广播模式, 模块会进行广播。

注意:

如果模块上电时就处于 C 模式, 则会立即发起一次对 *peer addr* 的连接操作。 如果

在程序运行中，配置 `mode` 为 C，则会立即对 `peer addr` 发起一次连接操作。

如果要停止广播，需要配置 `mode` 为 I，配置 `mode` 为 I 后，会同时取消原先的 B 模式和 C 模式。

`Peer addr` 可以通过 `AT+CONNADD` 配置，若未配置，则不会对该地址进行连接，详见该命令说明。

发送该设置命令后，模块会自动存储配置并重启（可以无需专门的 `AT+FLASH` 操作），请留出 **500ms** 的时间等待模块重启完成再下达后续命令。

4.5.3. AT+SLEEP: 查询/设置模块的低功耗模式

查询模块睡眠功能：

命令：

AT+SLEEP?{CR}{LF}

应答：

{CR}{LF}+SLEEP:set{CR}{LF}OK{CR}{LF}

设置模块睡眠功能：

命令：

AT+SLEEP=set{CR}{LF}

应答：

{CR}{LF}+SLEEP:set{CR}{LF}OK{CR}{LF}

其中：`set` 为模块低功耗模式状态，“E”表示不启用/未启用模块低功耗模式，“S”表示启用模块低功耗模式。

注意：

如果模块启用了低功耗模式，则需要将 `Wake Up` 引脚拉低（拉低 100ms 后模块被唤醒），并且在 `Wake Up` 引脚保持低电平期间，模块会暂时退出低功耗模式，此时串口才会接收数据。`Wake Up` 引脚置高后，模块重新进入低功耗模式。

低功耗模式不影响蓝牙连接，以及蓝牙数据的接收。

4.5.4. AT+MAC: 查询/设置模块 MAC 地址

查询模块 MAC 地址：

命令：

AT+MAC?{CR}{LF}

应答：

{CR}{LF}+MAC:mac{CR}{LF}OK{CR}{LF}

设置模块 MAC 地址：

命令：

AT+ MAC=mac{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+MAC:mac{CR}{LF}OK{CR}{LF}

其中:

mac 为模块的 MAC 地址, 字符串形式。

注意:

发送该设置命令后, 模块会自动存储配置并重启 (可以无需专门的 AT+FLASH 操作), 请留出 500ms 的时间等待模块重启完成再下达后续命令。

4.5.5. AT+VERSION: 查询模块程序版本

查询模块程序版本

命令:

AT+VERSION?{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+VERSION:guest_id,main_version,sub_version,date,sdk_date{CR}{LF}OK{CR}{LF}

其中:

guest_id 为客户代码;

main_version 为主版本号;

sub_version 为次版本号;

date 为日期;

sdk_date 为协议栈发布日期

4.5.6. AT+ UART: 查询/设置模块串口参数

查询模块的串口参数

命令:

AT+UART?{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+UART:baudrate,databit,pari,stop{CR}{LF}OK{CR}{LF}

设置模块的串口参数

命令:

AT+UART=baudrate,databit,pari,stop{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+UART:baudrate,databit,pari,stop{CR}{LF}OK{CR}{LF}

其中：

baudrate 为串口波特率，2400 至 115200 任意数值，出厂默认为 115200。

databit 为串口数据位长度，可取 5，6，7，8，出厂默认为 8。

pari 为串口校验位，0 为无校验，1 为奇校验，2 为偶校验，出厂默认为 0。

stop 为停止位 bit 数，1 为 1 位停止位，2 为 1.5 或 2 位停止位，出厂默认位 1。

注意：

发送该设置命令后，模块会自动存储配置并重启（可以无需专门的 AT+FLASH 操作），请留出 500ms 的时间等待模块重启完成再下达后续命令。

4.5.7. AT+Z： 重启模块

重启模块

命令：

AT+Z{CR}{LF}

应答：

{CR}{LF}+Z{CR}{LF}OK{CR}{LF}

注意：该命令没有[op]字段。

请留出 500ms 的时间等待模块重启完成再下达后续命令。

4.5.8. AT++++： 配置模块进入透传模式

进入透传模式：

命令：

AT++++{CR}{LF}

应答：

{CR}{LF}+++{CR}{LF}OK{CR}{LF}

注意：

该命令没有[op]字段。并且透传模式仅适用于只有一路蓝牙连接的情况，其余情况会应答 ERR。

进入透传模式后，模块会将串口上收到的任何数据都透传到蓝牙对端，不会响应 AT 命令，如果需要在保持该连接进行 AT 命令设定，需要使用+++退出透传模式，详见其命令说明。

4.5.9. +++: 退出透传模式

进入透传模式:

命令:

+++

应答:

{CR}{LF}OK{CR}{LF}

注意: 该命令特殊, 并无{CR}{LF}, 仅作为退出透传模式。并且透传模式仅适用于只有一路蓝牙连接的情况, 其余情况会应答 ERR

4.5.10. AT+AUTO+++: 查询/设置模块的自动透传功能

查询模块自动透传功能是否启用

命令:

AT+AUTO+++?{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+AUTO+++:set{CR}{LF}OK{CR}{LF}

设置模块自动透传功能

命令:

AT+AUTO+++set{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+AUTO+++:set{CR}{LF}OK{CR}{LF}

其中: set 为“Y”表示启动自动透传功能, 为“N”表示不(未)启动自动透传功能。注意, 即使设置了自动透传功能, 自动透传当且仅当只有一路蓝牙连接的情况才会有效。

4.5.11. AT+FLASH: 保存模块配置信息

保存模块配置信息

命令:

AT+FLASH{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+FLASH{CR}{LF}OK{CR}{LF}

注意: 调用该命令后, 模块会将 NAME, MAC, 工作模式, 广播间隔, 自动透传功能, 发送功率, 广播间隔, 自动 SLEEP 功能, 安全通信配置, 扫描名称过滤关键字, UART 参数, 作为主从设备的 UUID 等全部存入 flash。

4.5.12. AT+LINK: 查询蓝牙连接信息

查询当前蓝牙连接信息

命令:

AT+LINK?{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+LINK{CR}{LF}

Link_ID:id,Mode:mode,Enc:enc,Addr:mac,Type:type{CR}{LF}

...

OK{CR}{LF}

其中:

id 表示连接号;

mode 表示模块在连接中的角色,“M”表示主设备,“S”表示从设备;

enc 表示连接是否加密,“Y”表示加密,“N”表示不加密;

mac 表示对端的 MAC 地址;

type 表示对端地址的类型;

注意: 如果有多路连接, 那么会显示多行 Link_ID...信息。

4.5.13. AT+SCAN: 扫描周围的从设备

扫描周围的从设备

命令:

AT+SCAN=time{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+SCAN{CR}{LF}

Scan_ID:id,Addr:mac,Type:type,Rssi:rssidBm,Name:name{CR}{LF}

...

OK{CR}{LF}

其中:

time 表示扫描时间, 单位为 ms, 允许值为 1000ms~10000ms, 如果为 0, 则表示采用系统默认设计 (4s)。

id 表示扫描索引号, 有效值为 0~9 (每次最多显示 10 个设备);

mac 表示对端的 MAC 地址;

type 表示对端地址类型;

rssi 表示扫描到的从设备的信号强度;

name 表示扫描到的从设备的名称;

注意: 如果扫描到多个从设备, 那么会显示多行 Scan_ID 信息 (最多 10 个)。

例如:

+SCAN

Scan_ID:0,Addr:4650964CE000,Type:0,Rssi:-49,Name:JBL Bowling BLE

Scan_ID:1,Addr:21087038C1A4,Type:0,Rssi:-48,Name:LYWSD03MMC

OK

4.5.14. AT+CONN: 建立蓝牙连接

建立蓝牙连接

命令:

AT+CONN=num{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+CONN:num{CR}{LF}OK{CR}{LF}

其中: 命令帧中, *num* 为 **AT+SCAN** 命令返回的索引号, 而应答帧中, *num* 为连接建立后系统分配的连接 id 号。

注意: 如果超过一定时间 (5.5s), 连接仍未建立 (例如未扫描, 无效的 *num* 号, 或者蓝牙通信质量不佳等), 会收到错误应答: **{CR}{LF}+CONN:{CR}{LF}ERR{CR}{LF}**。请保证上位机超时超过 5.5s 再进行连接重试。

如果配置进入 C 模式, 上电后会模块会主动发起一次针对预存 peer addr (通过 4.5.15 的 **AT+CONNADD** 命令设置) 的连接, 如果建立连接不成功, 也会收到错误应答: **{CR}{LF}+CONN:{CR}{LF}ERR{CR}{LF}**。

4.5.15. AT+CONNADD: 查询/设置 C 模式下默认连接的对端地址

查询 M 模式下默认连接的对端地址

命令:

AT+CONNADD?

应答:

{CR}{LF}+CONNADD:mac,type{CR}{LF}OK{CR}{LF}

设置 M 模式下默认连接的对端地址

命令:

AT+CONNADD=mac,type{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+CONNADD:mac,type{CR}{LF}OK{CR}{LF}

其中: *mac* 为对端 mac 地址, *type* 为对端地址类型

注意:

发送该设置命令后，模块会自动存储配置（可以无需专门的 AT+FLASH 操作）。

4.5.16. AT+SEND: 发送数据到对端

向某个链接发送数据。两段式命令，第一段告知模块连接号，以及发送长度，第二段发送实际数据。

设置发送任务命令：

AT+SEND=link_id,len{CR}{LF}

设置发送任务命令应答：

{CR}{LF}>{CR}{LF}

发送实际数据，且长度必须为 len

发送完毕应答帧：

{CR}{LF}OK{CR}{LF}

其中，link_id 为连接 id 号，len 为发送长度。

注意：本命令为两段式命令，第一段告知模块连接号，以及需要发送数据的长度，模块应答">"后，即进入单次透传模式，在该模式中，模块会将串口检测到的数据直接发送给对端设备，直到发送长度达到 len，随后应答"OK"并退出单次透传模式。

4.5.17. AT+DISCONN: 断开蓝牙连接

断开某个蓝牙连接

命令：

AT+DISCONN=link_id{CR}{LF}

应答：

{CR}{LF}+DISCONN:link_id{CR}{LF}OK{CR}{LF}

其中，link_id 为连接 id 号，如果要一次性断开所有连接，link_id 可以填写"A"。

注意，如果断开不存在的连接号，会收到错误应答：

{CR}{LF}+DISCONN:link_id{CR}{LF}ERR{CR}{LF}

4.5.18. AT+UUID: 查询/设置串口服务的 UUID

查询串口服务的 UUID

命令：

AT+UUID?{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+UUID{CR}{LF}OK{CR}{LF}

Service:service_uuid{CR}{LF}

Serv_Ntf:Serv_TX_uuid{CR}{LF}

Serv_Write:Serv_RX_uuid{CR}{LF}

Clnt_TX:Client_TX_uuid{CR}{LF}

Clnt_RX:Client_RX_uuid{CR}{LF}

设置串口服务的 UUID

命令:

AT+UUID=att,uuid{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+UUID{CR}{LF}OK{CR}{LF}

Server:att{CR}{LF}

其中 *att* 表示需要修改 UUID 的蓝牙属性。

“AA”表示作为从节点时提供的串口服务的 UUID;

“BB”表示作为从节点时提供的串口服务的 Ntf 属性 UUID;

“CC”表示作为从节点时提供的串口服务的 Write 属性 UUID;

“DD”表示作为主节点时操作的串口服务的 TX 属性 UUID;

“EE”表示作为主节点时操作的串口服务的 RX 属性 UUID。

uuid 表示需要修改的 UUID 的实际内容, 长度为 16 字节。

在设置的应答帧中, “Service” 字段根据设置不同的 *att* 而显示不同, 例如 Serv_TX、Clnt_RX 等, 具体与查询应答帧中的字段一致。

注意:

发送该设置命令后, 模块会自动存储配置并重启 (可以无需专门的 AT+FLASH 操作), 请留出 500ms 的时间等待模块重启完成再下达后续命令。

4.5.19. AT+POWER: 查询/设置模块发射功率

查询模块的发射功率

命令:

AT+POWER?{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+POWER:pwr{CR}{LF}OK{CR}{LF}

设置模块的发送功率

命令:

AT+POWER=pwr{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+POWER:pwr{CR}{LF}OK{CR}{LF}

其中, *pwr* 为功率档位, 有效值为 0~5, 其余非法

“0”表示使用最大发射功率;

“1”表示发射功率为+3dBm;

“2”表示发射功率为 0dBm;

“3”表示发射功率为-5dBm;

“4”表示发射功率为-10dBm;

“5”表示发射功率为-16dBm。

注意:

发送该设置命令后, 模块会自动存储配置(可以无需专门的 AT+FLASH 操作)。

4.5.20. AT+ADVINT: 查询/设置模块广播间隔

查询模块广播间隔

命令:

AT+ADVINT?{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+ADVINT:int{CR}{LF}OK{CR}{LF}

设置模块广播间隔

命令:

AT+ADVINT=int{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+ADVINT:int{CR}{LF}OK{CR}{LF}

其中, *int* 为广播间隔档位, 有效值为 0~6, 其余非法

“0”表示广播间隔为 50ms;

“1”表示广播间隔为 100ms;

“2”表示广播间隔为 200ms;

“3”表示广播间隔为 500ms;

“4”表示广播间隔为 1000ms;

“5”表示广播间隔为 2000ms;

“6”表示广播间隔为 5000ms。

注意:

发送该设置命令后, 模块会自动存储配置并重启(可以无需专门的 AT+FLASH 操作), 请留出 500ms 的时间等待模块重启完成再下达后续命令。

4.5.21. AT+CONNUPDATE: 协商更改连接间隔

协商更改连接间隔

命令:

AT+CONNUPDATE=link_id, int{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+ADVINT:link_id, int{CR}{LF}OK{CR}{LF}

其中, link_id 为连接号, int 为连接间隔档位, 有效值为 0~5, 其余非法

“0”表示广播间隔为 50ms;

“1”表示广播间隔为 100ms;

“2”表示广播间隔为 200ms;

“3”表示广播间隔为 500ms;

“4”表示广播间隔为 1000ms;

“5”表示广播间隔为 2000ms。

注意:

必须等待连接建立后才能发送该命令。发送该设置命令后, 模块可能会需要 5~10 个连接间隔的时间来与对端设备进行协商, 调整到新的连接间隔。新建立的连接, 连接间隔恢复默认值。

4.5.22. AT+FILTER: 查询/设置扫描过滤字

查询扫描过滤字

命令:

AT+FILTER?{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+FILTER:filter{CR}{LF}OK{CR}{LF}

其中, filter 为过滤字内容, 如果设置了过滤字, 那么 AT+SCAN 就只会显示蓝牙名称中带有过滤字内容的设备。

设置扫描过滤字

命令:

AT+FILTER=filter{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+FILTER:filter{CR}{LF}OK{CR}{LF}

如果无需过滤字, 直接发送 AT+FILTER={CR}{LF}即可。

注意：

发送该设置命令后，模块会自动存储配置（可以无需专门的 AT+FLASH 操作）。

4.5.23. AT+CONNMAC: 与指定 MAC 地址设备建立蓝牙连接

命令：

AT+CONNMAC=mac,type{CR}{LF}

应答：

{CR}{LF}+CONN:num{CR}{LF}OK{CR}{LF}

其中：mac 为对端 MAC 地址，type 为对端地址类型
num 为连接建立后系统分配的连接 id 号

注意：如果超过一定时间（5.5s），连接仍未建立（例如蓝牙通信质量不佳，或者环境中不存在），会收到错误应答：**{CR}{LF}+CONN:{CR}{LF}ERR{CR}{LF}**。请保证上位机超时超过 5.5s 再进行连接重试。

4.5.24. AT+SINGLELINK: 查询/设置单链路工作模式

查询单链路工作模式是否使能

命令：

AT+SINGLELINK?{CR}{LF}

应答：

{CR}{LF}+SINGLELINK:set{CR}{LF}OK{CR}{LF}

设置单链路模式

命令：

AT+SINGLELINK=set{CR}{LF}

应答：

{CR}{LF}+SINGLELINK:set{CR}{LF}OK{CR}{LF}

其中：set 为“Y”表示使能单链路模式，为“N”表示关闭该模式。如果使能了该模式，在连接后就不会再进行广播。模块默认支持 2 条链路，如果应用仅需要使用 1 条，可以使能该模式。

注意：

发送该设置命令后，模块会自动存储配置并重启（可以无需专门的 AT+FLASH 操作），请留出 500ms 的时间等待模块重启完成再下达后续命令。

4.5.25. AT+AUTOWAKE: 查询/设置从连接自动唤醒功能

查询从连接自动唤醒功能是否开启

命令:

AT+AUTOWAKE?{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+AUTOWAKE:set{CR}{LF}OK{CR}{LF}

设置从连接自动唤醒功能

命令:

AT+AUTOWAKE=set{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+AUTOWAKE:set{CR}{LF}OK{CR}{LF}

其中: set 为“Y”表示打开从连接的自动唤醒功能, 为“N”表示关闭该功能。该功能是指在模块使能了休眠模式的状态下, 如果模块作为从设备被连接, 则在从链路维持的过程中暂时关闭低功耗模式, 这样可以方便 MCU/上位机进行通讯和读取 LINK_LED 等。

注意:

该功能仅对从连接有效, 打开后, 连接功耗会变大(连接时关闭了低功耗模式), 模块默认关闭该功能。

发送该设置命令后, 模块会自动存储配置(可以无需专门的 AT+FLASH 操作)。

4.5.26. AT+KEEPAIVE: 查询/设置从链路保持时间

查询从链路保持时间

命令:

AT+KEEPAIVE?{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+KEEPAIVE:time{CR}{LF}OK{CR}{LF}

设置从链路保持时间

命令:

AT+KEEPAIVE=time{CR}{LF}

应答:

{CR}{LF}+KEEPAIVE:time{CR}{LF}OK{CR}{LF}

其中: time 为从链路保持时间, 单位为 s, 最高支持 600s。该时间是指当模块作为从设备被连接后, 如果在 time 时间内没有任何数据通讯, 则模块主动断开连接。如果在 time 内模块收到蓝牙数据, 则从收到数据开始重新计时。

注意：

该功能仅对从链路有效。

模块默认 **KEEPAIVE** 值为 0，表示从无链路保持时间，即模块不会主动断开连接。
发送该设置命令后，模块会自动存储配置（可以无需专门的 **AT+FLASH** 操作）。

5. 主动上报消息

在收到对端数据以及在非透传模式下 连接建立以及连接断开，设备会主动上报消息给 host。

5.1.1. +DATA: 上报接收到某个链接的数据

+ DATA,link_id ,data_len:data

其中

link_id: 链接号 0 至 2 之间的整数，格式是 ASCII

data_len: 接收到数据的长度，格式是 ASCII

data: 接收到的数据，格式是 16HEX 数据进制。

5.1.2. +CONN: 上报某个链接建立

+ CONN:link_id{CR}{LF}OK {CR}{LF}

其中

link_id: 链接号 0 至 2 之间的整数，格式是 ASCII 字符

5.1.3. +DISCONN: 上报某个链接断开

+ DISCONN:link_id{CR}{LF}OK {CR}{LF}

其中

link_id: 链接号 0 至 2 之间的整数，格式是 ASCII 字符