

桃芯科技 ING04-01-05 模块使用说明

桃芯科技（苏州）有限公司
官网：www.ingchips.com
邮箱：market@ingchips.com
地址：北京市中关村东路世纪科贸大厦 B607

修订记录

日期	修订版本	描述
2021-01-04	V1.0	初稿

目录

修订记录	I
1 概述	1
2 硬件接口	1
2.1 模块封装	1
2.2 引脚定义	1
3 常用方法	2
3.1 烧录方法	2
3.2 硬件接线参考	4
4 串口 AT 指令	4
4.1 命令格式	4
4.2 AT 错误命令集	5
4.3 AT 指令集	5
4.4 AT 指令测试	10
4.4.1 SSCOM 串口工具测试	10
4.4.2 AccessPort 串口工具测试	11
4.4.3 查询蓝牙 MAC 地址	11
5 BLE 协议说明(手机 APP 接口)	13
5.1 PWM 输出 (服务 UUID: 0xFFB0)	13
5.2 ADC 输入(服务 UUID: 0xFFD0)	14
5.3 可编程 IO (服务 UUID: 0xFFFF0)	14
6 简单测试	15
6.1 BLE 测试(默认 UUID: 0xFFE2 Notify; UUID:0xFFE3 Write)	15
7 常见问题	17

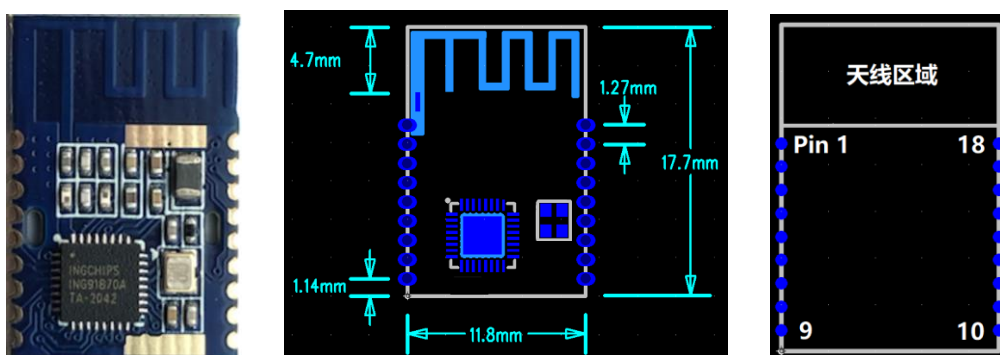
1 概述

本文档主要介绍桃芯科技 ING 04-01-05 模块软硬件接口，适用于软硬件开发人员了解和使用该模块。

模块主要可实现：1，模块与模块或模块与手机连接，实现数据透传；2，手机连接模块，控制模块的 GPIO、PWM，读取 ADC 等。3，主从一体，模块连接从设备的同时在发可连接广播，可以被其他主设备连接。

2 硬件接口

2.1 模块封装



2.2 引脚定义

模块引脚号	引脚名	类型	描述
1	GND	POWER	地
2	GND	POWER	地
3	VCC	POWER	电源（2.5v-3.3v）
4	ATEN	I	模块的休眠唤醒，输入，工作时保持低电平。拉高可唤醒睡眠中的模块。在上电或者 RST 上升沿时，如果

			ATEN 为高电平，则进入到烧录模式。
5	IO_11	I/O	GPIO，可配置为 SPI/UART/I2C/PWM。
6	IO_10	I/O	GPIO，可配置为 SPI/UART/I2C/PWM。
7	IO_8	I/O	GPIO，可配置为 SPI/UART/I2C/PWM。
8	IO_7	I/O	GPIO，可配置为 SPI/UART/I2C/PWM。
9	IO_19	I/O	GPIO，可配置为 SPI/UART/I2C。
10	IO_13	I/O	GPIO，可配置为 SPI/UART/I2C。
11	IO_9	I/O	GPIO，可配置为 SPI/UART/I2C/PWM。
12	IO_18	I/O	GPIO，可配置为 SPI/UART/I2C。
13	ADC	I	ADC 输入
14	TXD	O	串口发送
15	RXD	I	串口接收
16	IO_1	I/O	GPIO，可配置为 SPI/UART/I2C/PWM。
17	IO_0	I/O	GPIO，可配置为 SPI/UART/I2C/PWM。
18	RST	I	复位模块（低电平复位）

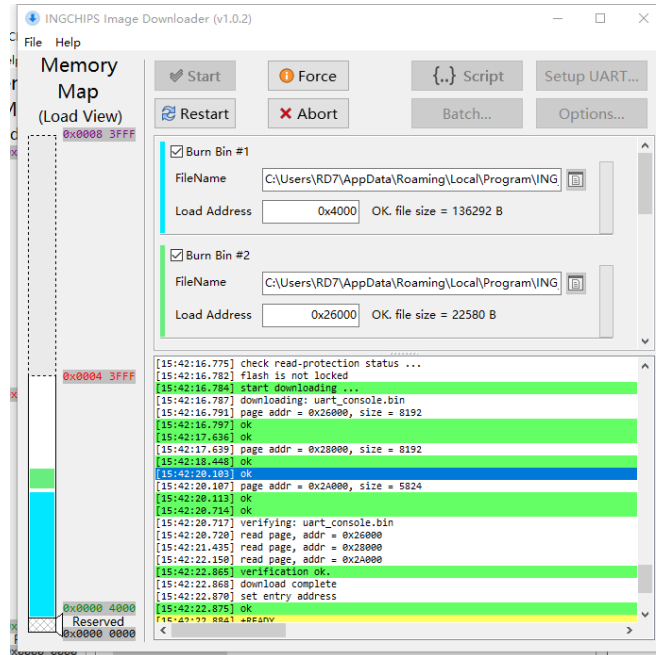
3 常用方法

3.1 烧录方法

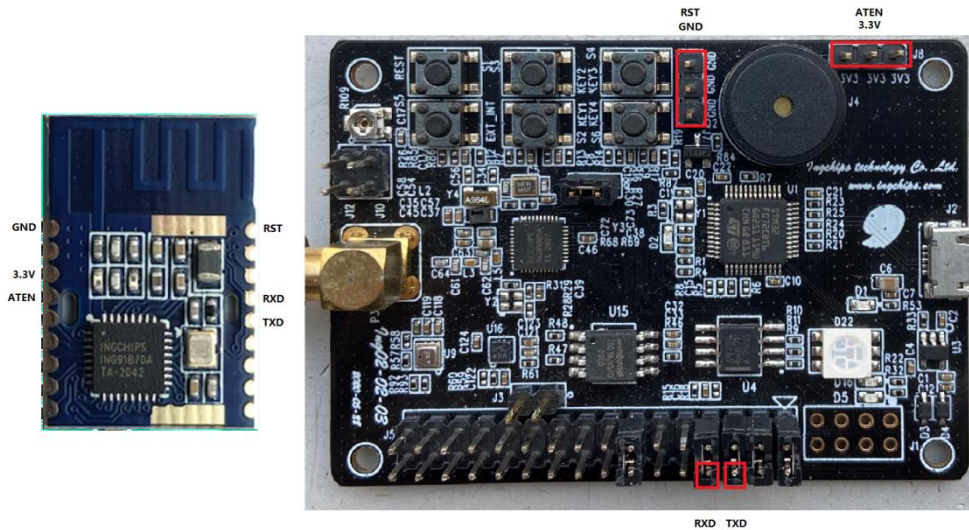
烧录需要 GND VCC ATEN RST RXD TXD 这几个接口，其中 GND 和 VCC 供电，RXD TXD 分

别接对端串口的发送、接收，ATEN 接高电平，RST 给上升沿时开始烧录。

打开烧录软件，设置串口号和烧录的程序（需烧录 platform 和 app 两个 bin 文件），点 start，RST 给上升沿（RST 从 GND 拔下就是上升沿，RST 内部有上拉电阻），会自动开始烧录，如果没自动开始，点 force 开始烧录。



烧录软件



连线参考

3.2 硬件接线参考

TXD: 模块串口的发送, 输出, 连接用户主控串口的接收。

RXD: 模块串口的接收, 输入, 连接用户主控串口的发送。

IO_0: UART_CTS, 串口的流控, 输入。开启时, 需要连接用户主控串口的 RTS。默认开启。

IO_1: UART_RTS, 串口的流控, 输出。开启时, 需要连接用户主控串口的 CTS。默认开启。

ATEN: 模块的休眠唤醒, 输入, 由用户主控控制, 工作时保持低电平。拉高可唤醒睡眠中的模块。在上电或者 RST 上升沿时, 如果 ATEN 为高电平, 则进入到烧录模式。

IO_7: 蓝牙模块连接后, 该 PIN 脚用于切换 UART 串口至 AT 命令模式或数据透传模式, 默认高电平 (数据透传模式), 用户主控把此 PIN 拉至低电平时, 切换为 AT 命令模式。仅在蓝牙连接后有用, 没有连接, 都默认为 AT 命令模式。

IO_19: 蓝牙模块的连接状态指示, 输出。高电平: 已连接, 低电平: 没有连接。

RST: 蓝牙模块复位, 输入, 低电平有效。用户主控拉低超过 300ms 再拉高, 即可复位。

IO_11: 蓝牙模块工作状态指示 (用于外接 LED 灯, 模块无 LED), 输出。指示灯闪烁: 蓝牙模块可被连接; 常亮: 蓝牙模块已连接。

4 串口 AT 指令

4.1 命令格式

“AT+” 指令基于 ASCII 字符集, 指令的格式如下:

< >: 必须含有的部分

[]: 可选的部分

命令消息

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

AT+: 命令消息前缀

CMD: 指令字符串

[op]: 指令操作, =: 表示设置模式; ?: 表示查询模式

[para-n]: 设置模式的参数, 如查询模式则不需要

<CR><LF>: 结束符, 回车及换行, ASCII 码 0x0a 及 0x0d

响应消息

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

+: 响应消息前缀

RSP: 响应字符串, OK: 表示成功; ERR: 表示失败

[para-n]: 查询时返回参数或出错时错误码

<CR><LF>: ASCII 码 0x0d 及 0x0a

4.2 AT 错误命令集

错误码	含义
0	设备硬件出问题
1	没有连接
2	操作不允许
3	操作参数无效
4	超时
5	内存失败
6	协议错误

4.3 AT 指令集

编号	功能	AT 命令	返回结果	说明
1	蓝牙模块上电, 并准备好		+READY<CR><LF>	表示模块已准备可以接收 AT 命令或数据传输; 上电或者重启后模块会从串口返回.
2	查询蓝牙地址码	AT+LEMAC?<CR><LF>	+LEMAC:112233455566<CR><LF>	返回蓝牙地址码: 11:22:33:45:55:66
3	设置蓝牙	AT+LEMAC=<leaddr	OK<CR><LF>	Leaddr 是要设置

	地址码	r><CR><LF>		的 LEMAC 地址
4	软件重启设备	AT+Z=1<CR><LF>	OK<CR><LF>	蓝牙模块重启
5	恢复出厂设置	AT+Z=2<CR><LF>	OK<CR><LF>	
6	读取软件版本	AT+VER?<CR><LF>	+VER:ET10_NO RM_V10000<C R><LF>	ET10_NORM_V10 000 是软件版本 号
7	设置 LE 设备名	AT+LENAME=nam e<CR><LF>	OK<CR><LF>	name 为 BLE 设备 名, 最长 20 个字 节
8	查询 LE 设备名	AT+LENAME?<CR> <LF>	+LENAME:nam e<CR><LF>	name 为当前 BLE 设备名
9	设置波特率	AT+URATE=11520 0<CR><LF>	OK<CR><LF>	波特率支持 4800/9600/1440 0/19200/38400/5 7600/115200/23 0400/460800/92 1600 修改串口波特率 成功后, PC 上的 串口工具需要修 改相关的端口波 特率并重新连 接, 才能继续后 续测试。
10	查询波特率	AT+URATE?<CR>< LF>	+URATE:11520 0<CR><LF>	

11	开关串口流控	AT+FC=<MODE><CR><LF>	OK<CR><LF>	<MODE>: 0, 关闭串口流控 (默认关闭) <MODE>: 1, 开启流控 举例: AT+FC=1<CR><LF>
12	查询串口流控状态	AT+FC?<CR><LF>	+FC:<MODE><CR><LF>	<MODE>: 0, 流控已关闭 <MODE>: 1, 流控已开启
13	开关蓝牙 BLE 广播	AT+BLE=<MODE><CR><LF>	OK<CR><LF>	<MODE>: 0, 关闭广播 1, 开启通用广播 2, 开启 iBeacon 广播 举例: AT+BLE=0<CR><LF>
14	查询蓝牙 BLE 广播状态	AT+BLE?<CR><LF>	+BLE:<MODE><CR><LF>	<MODE>: 0, 关闭广播 1, 通用广播(默认) 2, iBeacon 广播
15	断开蓝牙连接(连接状态, 需拉	AT+DISCON=1<CR><LF>	OK<CR><LF>	

	低 CDS 信号执行 AT 指令)			
16	查询扫描蓝牙 BLE 设备	AT+LESCAN?<CR><LF>	+LESCAN :<MAC><TYPE><RSSI><NAME>	TYPE : LE address types 0, Public address 1, Random address
17	主动连接查询到的蓝牙 BLE 设备	AT+LESCAN=<MAC><CR><LF>	OK<CR><LF>	其中 MAC 为查询到的 BLE 外设 MAC 地址
18	连接信号最强的 BLE 设备	AT+LECONN=1<CR><LF>	OK<CR><LF>	
19	开关自动重连上次设备	AT+RECONN=1<CR><LF>	OK<CR><LF>	模块做主，断开连接时会试图重连从模块 0: 关闭自动重连 1: 开启自动重连
20	设置 BLE 连接间隔	AT+CIT=<Xms><CR><LF>	OK<CR><LF>	X="20", "30", "50", "100", "200", "300", "400", "500", "1000", "1500", "2000" 设置相应的 BLE 连接间隔，单

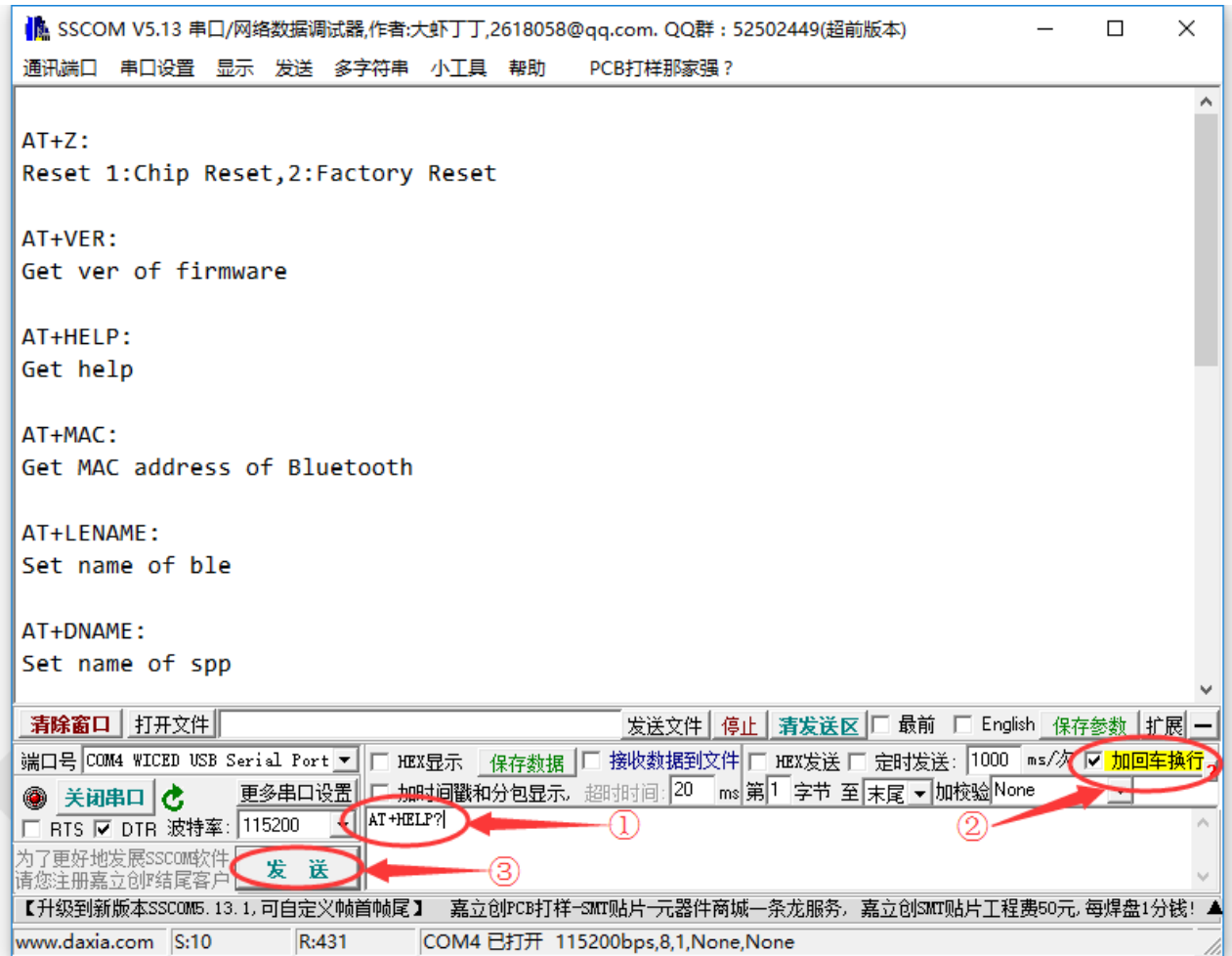
				位 ms
21	获取 RSSI	AT+RSSI=<MODE> <CR><LF>	OK<CR><LF>	<MODE> : 0, 关闭获取 RSSI 信号功能 1, 开启定时 1 秒获取 RSSI 信号功能 举例: AT+RSSI=0<CR><LF>

备注:

1、“<CR><LF>”为回车换行，例如查询蓝牙地址，先输入“AT+MAC?”，再按一下 Enter 键(回车键)进行指令发送（<CR> = 0x0D，<LF> = 0x0A）

4.4 AT 指令测试

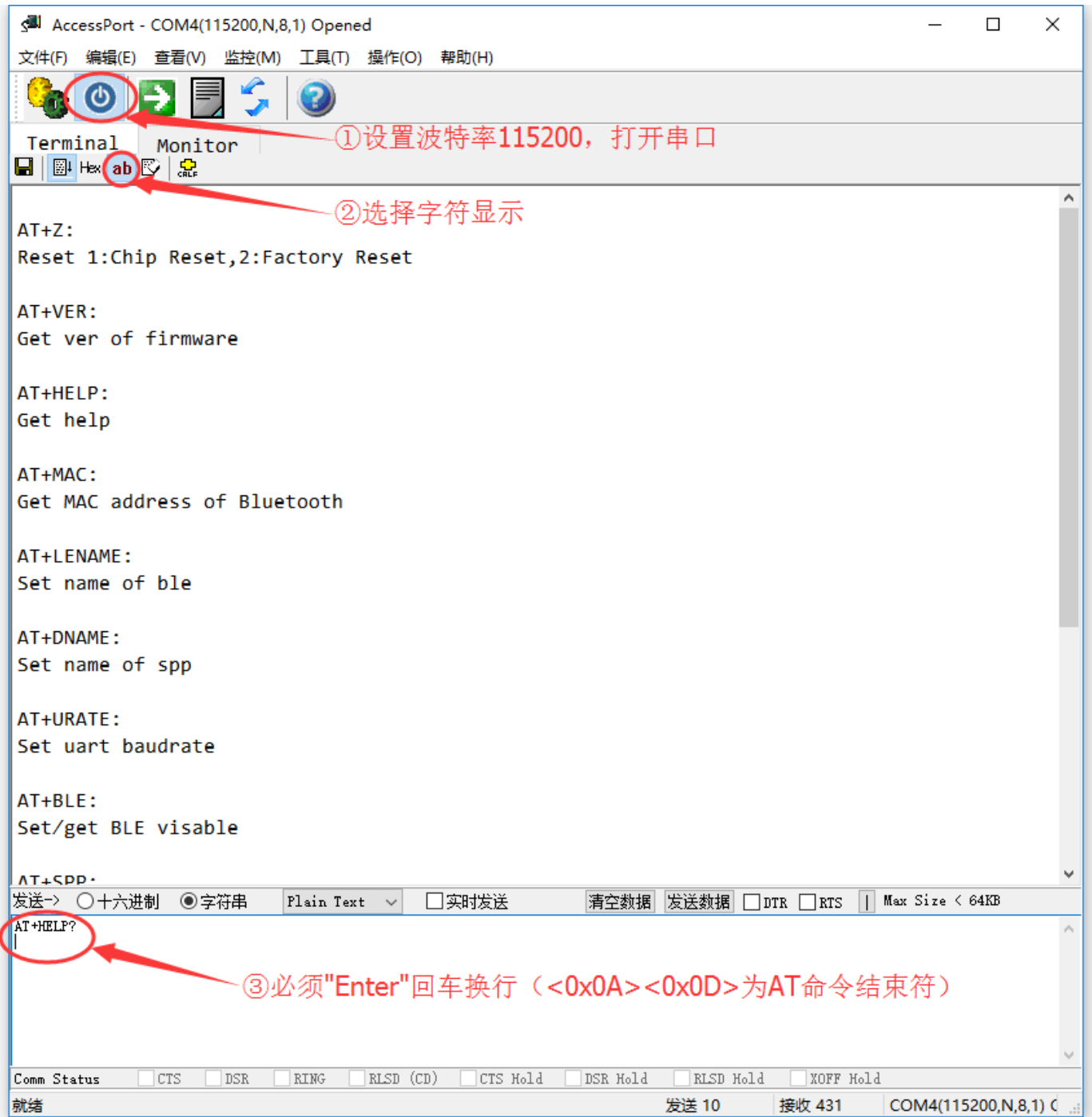
4.4.1 SSCOM 串口工具测试



接上 UART TX 及 UART RX 至串口转接板至 PC，上电，用 PC 上串口工具，做好设置后（如上图），在 PC 串口工具输入 AT+HELP?

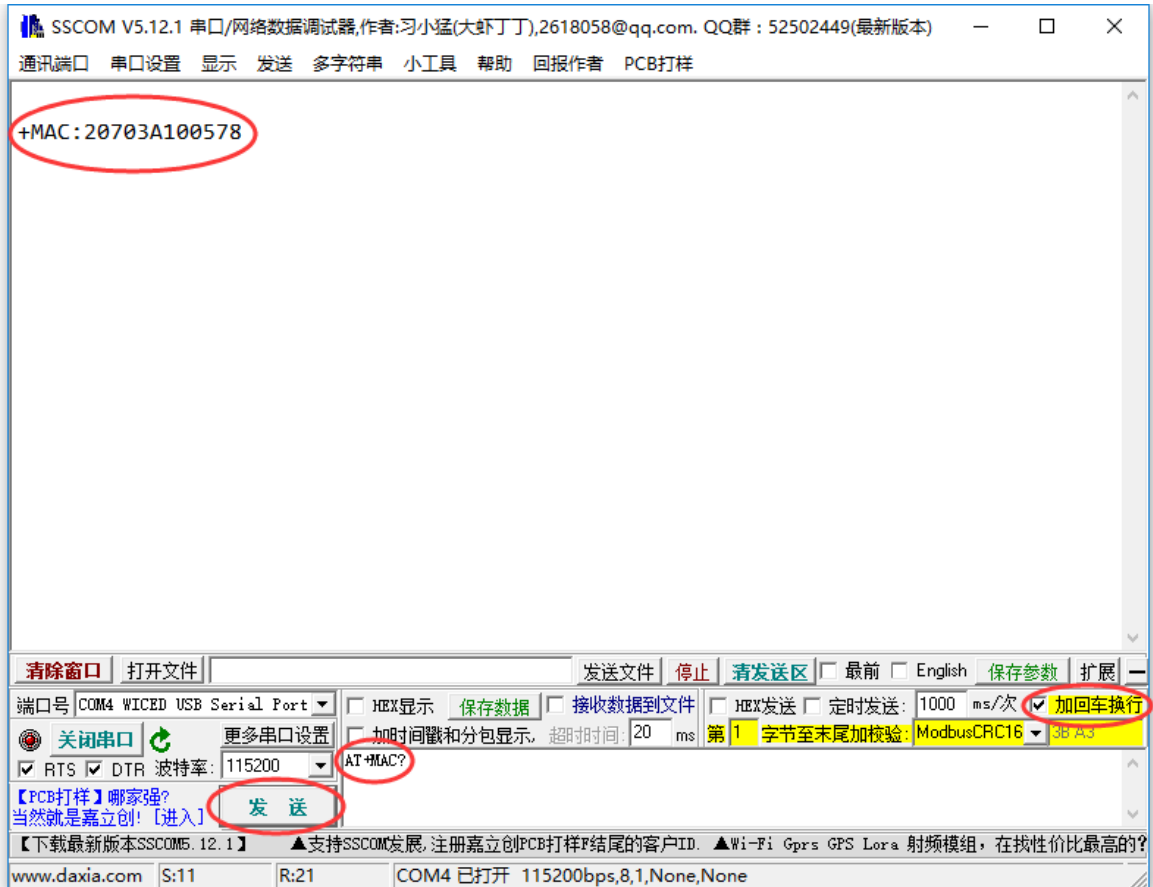
确认勾选“发送新行”（“发送新行” = <CR><LF>:结束符，回车及换行，ASCII 码 0x0a 和 0x0d）

4.4.2 AccessPort 串口工具测试



4.4.3 查询蓝牙 MAC 地址

输入 AT 命令：AT+MAC?，勾选“发送新行”，或者键盘输入“回车换行”（Enter 键），点击发送。



5 BLE 协议说明(手机 APP 接口)

5.1 PWM 输出（服务 UUID： 0xFFB0）

特征值 UUID	操作 Read/ write/ notify	字节 数	默认值	举例	备注	对应 引脚
FFB1	R/W	1	0x01	0x00	用全低脉宽初始化四路 PWM 通道	
				0x01	用全高脉宽初始化四路 PWM 通道	
				0x02	用当前输出脉宽初始化对应的 PWM 通道	
FFB2	R/W	4	0xFFFFFFFF	0xFF000000	PWM1 通道输出全高脉宽	
				0x00FF0000	PWM2 通道输出全高脉宽	
				0x0000FF00	PWM3 通道输出全高脉宽	
				0x000000FF	PWM4 通道输出全高脉宽	
				0x20202020	PWM1-PWM4 通道输出 32/256 脉宽	
FFB3	R/W	2	0x8235	500 ≤ w ≤ 65535	PWM 输出信号频率设置，四路相同，默认为 8235 (120Hz)	

5.2 ADC 输入(服务 UUID: 0xFFD0)

特征值 UUID	操作 Read/ write/ notify	字节数	默认值	举例	备注	对应引脚
FFD1	R/W	1	0x00	0x00	使能控制。 0x00:关闭两个 ADC 通道 0x01:打开 ADC0 通道 0x02:打开 ADC1 通道 0x03:打开两个 ADC 通道	
FFD2	R/W	2	0x01F4	0x01F4	采集周期, 单位 ms 如 0x01F4 对应 500 ms	
FFD3	R/N	2	0x0000	0x0000	ADC0 采集结果, 最大值 0x01FFF	
FFD4	R/N	2	0x0000	0x0000	ADC1 采集结果, 最大值 0x01FFF	

5.3 可编程 IO (服务 UUID: 0xFFFF)

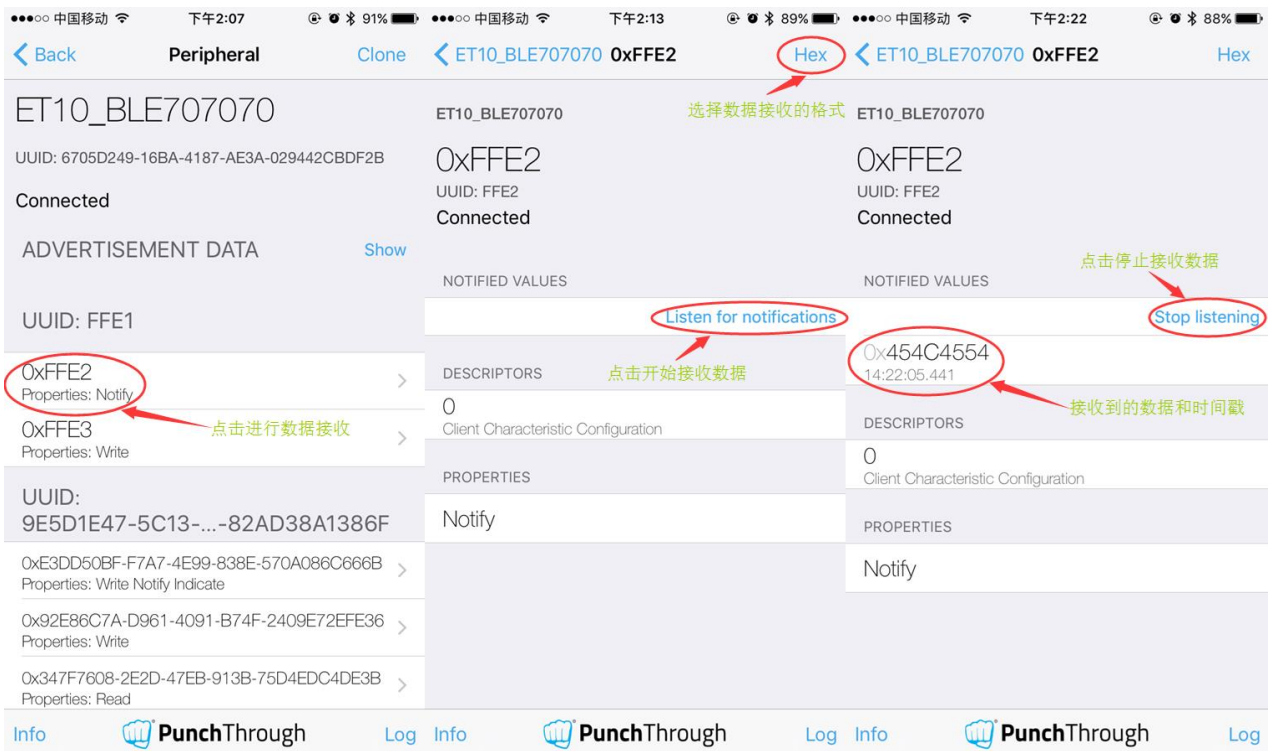
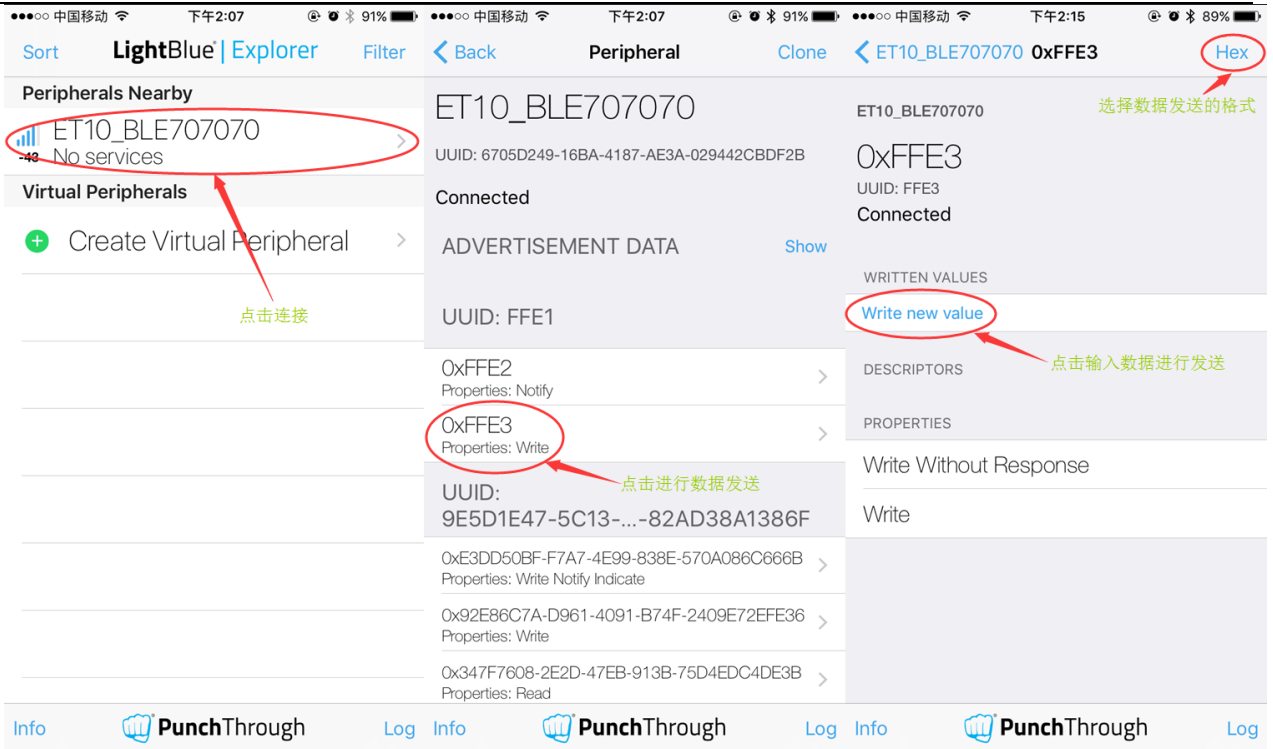
特征值 UUID	操作 Read/ write/ notify	字节数	默认值	备注
FFF1	R/W	1	0b0000 0000	IO7~IO0 的配置字。 当相应位被设置为 0 时:

				bit7, bit6 表示 IO7, IO6 做为信号提示脚位, 低电平有效 bit5~ bit0 表示 IO5~ IO0 做为输入口 当相应位被设置为 1 时: bit7, bit6 表示 IO7, IO6 做为普通输出口 bit5~ bit0 表示 IO5~ IO0 做为输出口
FFF2	W	1	--	IO7~ IO0 的输出状态。 表示在 IO7~ IO0 分别输出的电平, bit7 和 bit6 仅在 IO7, IO6 做为普通输出口时有效, 做为信号提示脚位时 bit7 和 bit6 无效。
FFF3	R/N	1	0x3F	IO5~ IO0 的输入状态。 可以读取或接收通知。 在打开通知使能的前提下, 某个输入电平的变化都会通知到 APP。IO7, IO6 只能做为输出或者信号提示脚, 对应位无效。

6 简单测试

6.1 BLE 测试(默认 UUID: 0xFFE2 Notify; UUID:0xFFE3 Write)

在 iPhone 或 iPad 上安装 LightBlue, 在 App Store 上搜 LightBlue, 在模组正常上电后, 打开 LightBlue, 可搜到 ELET 的 BLE 设备



其中 0xFFE1 为主服务，0xFFE2 为读的 Notify uuid，0xFFE3 为写的 Write uuid，如果往 0xFFE3 上写，串口上会出现对应信息。

7 常见问题

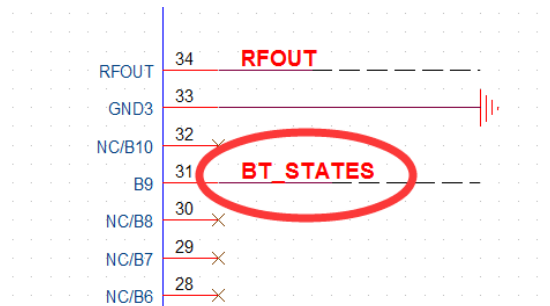
1、蓝牙数据透传，出现丢包现象

解答：数据传输过程中，出现丢包现象，问题一般出现在串口（UART），需要加入串口流控（RTS, CTS）解决

2、无法通过串口发送 AT 命令

解答：CMD_DATA_SWITCH（PIN8）下拉到 GND，进入 Command 模式

3、如何判断蓝牙模块连接或者断开连接的状态，重启蓝牙广播



BT_STATES，蓝牙模块的连接状态指示，没有连接，输出低电平，连接后，输出高电平。