

文档名	SWC11X-S AT Command Reference Manual
版本	V2.2
模板编号	
页	

SWC11X-SAT Command Reference Manual

SENSORO

产品编号	SWC11X-S	日期	2018-01-18
文档编号		日期	
作者		日期	
审核		日期	

修订历史

日期	版本	描述	作者
2018-01-19	V2.0	1.固件 V2.0.0 AT 指令描述	Huayuan
2018-01-25	V2.1	1.增加休眠模式设置指令描述	Huayuan
2018-06-27	V2.2	1.增加射频测试部分命令 2.修改 AT+CHN 命令	Zhangtieming

目录

修订历史.....	2
目录	3
1. 简介	7
2. 硬件接口	7
3. 复位	7
4. 休眠/唤醒	7
5. 频段参数.....	8
5.1. CN470	8
5.2. EU433	10
5.3. EU868	12
5.4. CN779	14
5.5. US915_Hybrid.....	16
5.6. AS923.....	18
5.7. IN865	20
6. AT 指令格式	22
7. AT 指令清单	24
8. AT 指令详情	26
8.1. AT	26
8.2. 回显控制	26
8.3. 复位	26
8.4. 休眠	26

SENSORO

8.5. 查询/设置休眠模式	27
8.6. 恢复出厂设置	27
8.7. 查询固件版本	28
8.8. 查询/设置波特率	28
8.9. 查询 SN.....	29
8.10. 查询 Token.....	29
8.11. 查询/设置 Device EUI.....	29
8.12. 查询/设置 Application EUI	30
8.13. 查询/设置 Application Key.....	31
8.14. 查询/设置 Network Session Key	31
8.15. 查询/设置 Application Session Key.....	32
8.16. 查询/设置 Device address.....	32
8.17. 查询/设置 ADR 状态.....	33
8.18. 查询/设置发射功率	34
8.19. 查询/设置 Data Rate.....	34
8.20. 查询/设置 Duty Cycle 状态	35
8.21. 查询/设置信道参数	36
8.22. 查询/设置 ChannelMask.....	37
8.23. 查询/设置接收窗口 2 的频率	38
8.24. 查询/设置接收窗口 2 的 DataRate	39
8.25. 查询/设置接收窗口 1 的 delay.....	39
8.26. 查询接收窗口 2 的 delay	40
8.27. 查询/设置入网接收窗口 1 的 delay.....	40

SENSORO

8.28. 查询入网接收窗口 2 的 delay	41
8.29. 查询设置入网方式.....	41
8.30. 查询入网状态	42
8.31. 入网	42
8.32. 查询/设置上行 Frame Counter	43
8.33. 查询/设置下行 Frame Counter	43
8.34. 查询/设置 Class.....	44
8.35. 发送 16 进制数据.....	44
8.36. 发送文本数据	46
8.37. 以 16 进制格式输出接收到的数据	46
8.38. 以文本格式输出接收到的数据	47
8.39. 查询上一个下行包的信号强度	47
8.40. 进入认证模式	47
8.41. 查询 BLE MAC 地址	48
8.42. 查询/设置 BLE 广播间隔	48
8.43. 查询/设置 BLE 发射功率	48
8.44. 查询/设置 BLE 广播包	49
8.45. 发送 BLE DTU 数据.....	50
8.46. 断开 BLE 连接.....	50
8.47. 测试射频发送	50
8.48. 测试射频接收	51
8.49. 载波测试	52
8.50. 停止测试	52

SENSORO

9. AT 指令流程图	53
9.1. OTAA 指令流程图.....	53
9.2. ABP 指令流程图.....	54
10. BLE 广播包示例.....	55
10.1. iBeacon	55
10.2. Eddystone URL.....	55
10.3. Eddystone UID	55
11. BLE DTU 接口	56
11.1. GATT	56
11.2. DTU 流程图	57

SENSORO

SENSORO

1. 简介

本文档适用于固件 V2.1.x

2. 硬件接口

- UART, 默认波特率 9600(可定制), 8 位数据, 无奇偶校验, 1 位停止位
- 唤醒 GPIO
- 休眠状态指示 GPIO
- 复位 GPIO

3. 复位

- 复位 GPIO, 低电平有效, 维持 1 ms 以上
- 注意:通过指令修改参数后, 请勿立即断电或复位, 建议增加 100ms 延时, 防止参数修改失败

4. 休眠/唤醒

- 芯片可通过指令 AT+PM 配置为手动休眠模式或者自动休眠模式
 - 在手动休眠模式下, 通过指令 AT+SLEEP 休眠芯片, 在唤醒 GPIO 上产生下降沿唤醒芯片
 - 在自动功耗模式下, 每次发送指令前需在芯片串口 RX 脚上产生下降沿(或向芯片发送任意 1 个字节)唤醒芯片, 指令执行结束后芯片自动休眠
- 芯片默认处于手动休眠模式的工作状态
- 在休眠状态下, 串口关闭, 无法响应 AT 指令
- 在唤醒 GPIO 上产生下降沿唤醒模块时, 低电平维持 5ms, 唤醒后等待 5ms
- 在 RX 脚上产生下降沿唤醒模块时, 低电平不超过 1ms, 唤醒后等待 5ms
- 在休眠状态下, 状态指示 GPIO 输出低电平, 工作状态下, 状态指示 GPIO 输出高电平

SENSORO

5. 频段参数

5.1. CN470

- 默认信道

信道	上行	下行	DR Range
80	486.3	506.7	DR0 - DR5
81	486.5	506.9	DR0 - DR5
82	486.7	507.1	DR0 - DR5
83	486.9	507.3	DR0 - DR5
84	487.1	507.5	DR0 - DR5
85	487.3	507.7	DR0 - DR5
86	487.5	507.9	DR0 - DR5
87	487.7	508.1	DR0 - DR5
RX2		505.3	DR0

- 固件支持标准 CN470 的 96 个信道，默认开启信道 80~87。启用或关闭其他信道，详见指令[查询/设置 Channel Mask](#)

- Datarate

DR	配置	Bitrate[bit/s]
0	SF12 / 125 kHz	250
1	SF11 / 125 kHz	440
2	SF10 / 125 kHz	980
3	SF9 / 125 kHz	1760
4	SF8 / 125 kHz	3215
5	SF7 / 125 kHz	5470

SENSORO

- TxPower

TxPower	配置
0	MaxEIRP
1	MaxEIRP – 2dB
2	MaxEIRP – 4dB
3	MaxEIRP – 6dB
4	MaxEIRP – 8dB
5	MaxEIRP – 10dB
6	MaxEIRP – 12dB
7	MaxEIRP – 14dB

- 默认参数

参数	值
TX Datarate	DR3
TX Power	1
MaxEIRP	20dBm
RX1delay	1000ms
RX2delay	2000 ms
JoinRX1delay	5000ms
JoinRX2delay	6000ms
ADREnabled	False

SENSORO

5.2. EU433

- 默认信道

信道	上行	下行	DR Range
[0]	433.175	433.175	DR0 - DR5
[1]	433.375	433.375	DR0 - DR5
[2]	433.575	433.575	DR0 - DR5
3	433.775	433.775	DR0 - DR5
4	433.975	433.975	DR0 - DR5
5	434.175	434.175	DR0 - DR5
6	434.375	434.375	DR0 - DR5
7	434.575	434.575	DR0 - DR5
RX2	---	434.665	DR0

- Datarate

DR	配置	Bitrate[bit/s]
0	SF12 / 125 kHz	250
1	SF11 / 125 kHz	440
2	SF10 / 125 kHz	980
3	SF9 / 125 kHz	1760
4	SF8 / 125 kHz	3215
5	SF7 / 125 kHz	5470
6	SF7 / 250kHz	11000
7	FSK 50 kbps	50000

SENSORO

- TxPower

TxPower	配置
0	MaxEIRP
1	MaxEIRP – 2dB
2	MaxEIRP – 4dB
3	MaxEIRP – 6dB
4	MaxEIRP – 8dB
5	MaxEIRP – 10dB

- 默认参数

参数	值
TX Datarate	DR0
TX Power	0
MaxEIRP	12dBm
RX1delay	1000ms
RX2delay	2000 ms
JoinRX1delay	5000ms
JoinRX2delay	6000ms
ADREnabled	False

SENSORO

5.3. EU868

- 默认信道

信道	上行	下行	DR Range
[0]	868.1	868.1	DR0 - DR5
[1]	868.3	868.3	DR0 - DR5
[2]	868.5	868.5	DR0 - DR5
3	867.1	867.1	DR0 - DR5
4	867.3	867.3	DR0 - DR5
5	867.5	867.5	DR0 - DR5
6	867.7	867.7	DR0 - DR5
7	867.9	867.9	DR0 - DR5
RX2	---	869.525	DR0

- Datarate

DR	配置	Bitrate[bit/s]
0	SF12 / 125 kHz	250
1	SF11 / 125 kHz	440
2	SF10 / 125 kHz	980
3	SF9 / 125 kHz	1760
4	SF8 / 125 kHz	3215
5	SF7 / 125 kHz	5470
6	SF7 / 250kHz	11000
7	FSK 50 kbps	50000

SENSORO

- TxPower

TxPower	配置
0	MaxEIRP
1	MaxEIRP – 2dB
2	MaxEIRP – 4dB
3	MaxEIRP – 6dB
4	MaxEIRP – 8dB
5	MaxEIRP – 10dB
6	MaxEIRP – 12dB
7	MaxEIRP – 14dB

- 默认参数

参数	值
TX Datarate	DR0
Tx Power	1
MaxEIRP	16dBm
Rx1delay	1000ms
RX2delay	2000 ms
JoinRX1delay	5000ms
JoinRX2delay	6000ms
ADREnabled	False

SENSORO

5.4. CN779

- 默认信道

信道	上行	下行	DR Range
[0]	779.5	779.5	DR0 - DR5
[1]	779.7	779.7	DR0 - DR5
[2]	779.9	779.9	DR0 - DR5
3	780.1	780.1	DR0 - DR5
4	780.3	780.3	DR0 - DR5
5	780.5	780.5	DR0 - DR5
6	780.7	780.7	DR0 - DR5
7	780.9	780.9	DR0 - DR5
RX2	786	786	DR0

- Datarate

DR	配置	Bitrate[bit/s]
0	SF12 / 125 kHz	250
1	SF11 / 125 kHz	440
2	SF10 / 125 kHz	980
3	SF9 / 125 kHz	1760
4	SF8 / 125 kHz	3215
5	SF7 / 125 kHz	5470
6	SF7 / 250kHz	11000
7	FSK 50 kbps	50000

SENSORO

- TxPower

TxPower	配置
0	MaxEIRP
1	MaxEIRP – 2dB
2	MaxEIRP – 4dB
3	MaxEIRP – 6dB
4	MaxEIRP – 8dB
5	MaxEIRP – 10dB

- 默认参数

参数	值
TX Datarate	DR0
TX Power	0
MaxEIRP	12dBm
RX1delay	1000ms
RX2delay	2000 ms
JoinRX1delay	5000ms
JoinRX2delay	6000ms
ADREnabled	False

SENSORO

5.5. US915_Hybrid

- 默认信道

信道	上行	DR Range	下行	DR Range
0	902.3	DR0 - DR3	923.3	DR8 - DR13
1	902.5	DR0 - DR3	923.9	DR8 - DR13
2	902.7	DR0 - DR3	924.5	DR8 - DR13
3	902.9	DR0 - DR3	925.1	DR8 - DR13
4	903.1	DR0 - DR3	925.7	DR8 - DR13
5	903.3	DR0 - DR3	926.3	DR8 - DR13
6	903.5	DR0 - DR3	926.9	DR8 - DR13
7	903.7	DR0 - DR3	927.5	DR8 - DR13
RX2	--	--	923.3	DR8

- Datarate

DR	配置	Bitrate[bit/s]	方向
0	SF10 / 125 kHz	980	Uplink
1	SF9 / 125 kHz	1760	Uplink
2	SF8 / 125 kHz	3215	Uplink
3	SF7 / 125 kHz	5470	Uplink
4	SF8 / 500 kHz	12500	Uplink
5 : 7	RFU		
8	SF12 / 500 kHz	980	Downlink
9	SF11 / 500 kHz	1760	Downlink

SENSORO

- TxPower

TxPower	配置
0*	30dBm
1*	28dBm
2*	26dBm
3*	24dBm
4*	22dBm
5	20dBm
6	18dBm
7	16dBm
8	14dBm
9	12dBm
10	10dBm

- 默认参数

参数	值
TX Datarate	DR1
TX Power	5
RX1delay	1000ms
RX2delay	2000 ms
JoinRX1delay	5000ms
JoinRX2delay	6000ms
ADREnabled	False

- 芯片最大支持 20dBm，若设置 TxPower 为 0~4，将以 20dBm 进行 TX

SENSORO

5.6. AS923

- 默认信道

信道	上行	下行	DR Range
[0]	923.2	923.2	DR0 - DR5
[1]	923.4	923.4	DR0 - DR5
2	923.6	923.6	DR0 - DR5
3	923.8	923.8	DR0 - DR5
4	924.0	924.0	DR0 - DR5
5	924.2	924.2	DR0 - DR5
6	924.4	924.4	DR0 - DR5
7	924.6	924.6	DR0 - DR5
RX2	---	923.2	DR2

- Datarate

DR	配置	Bitrate[bit/s]
0	SF12 / 125 kHz	250
1	SF11 / 125 kHz	440
2	SF10 / 125 kHz	980
3	SF9 / 125 kHz	1760
4	SF8 / 125 kHz	3215
5	SF7 / 125 kHz	5470
6	SF7 / 250kHz	11000
7	FSK 50 kbps	50000

SENSORO

- TxPower

TxPower	配置
0	MaxEIRP
1	MaxEIRP – 2dB
2	MaxEIRP – 4dB
3	MaxEIRP – 6dB
4	MaxEIRP – 8dB
5	MaxEIRP – 10dB
6	MaxEIRP – 12dB
7	MaxEIRP – 14dB

- 默认参数

参数	值
TX Datarate	DR0
TX Power	0
MaxEIRP	16 dBm
RX1delay	1000ms
RX2delay	2000 ms
JoinRX1delay	5000ms
JoinRX2delay	6000ms
ADREnabled	False

SENSORO

5.7. IN865

- 默认信道

信道	上行	下行	DR Range
[0]	865.0625	865.0625	DR0 - DR5
[1]	865.4025	865.4025	DR0 - DR5
[2]	865.9850	865.9850	DR0 - DR5
RX2	--	866.550	DR2

- Datarate

DR	配置	Bitrate[bit/s]
0	SF12 / 125 kHz	250
1	SF11 / 125 kHz	440
2	SF10 / 125 kHz	980
3	SF9 / 125 kHz	1760
4	SF8 / 125 kHz	3215
5	SF7 / 125 kHz	5470
6	RFU	RFU
7	FSK 50 kbps	50000

SENSORO

- TxPower

TxPower	配置
0	MaxEIRP
1	MaxEIRP – 2dB
2	MaxEIRP – 4dB
3	MaxEIRP – 6dB
4	MaxEIRP – 8dB
5	MaxEIRP – 10dB
6	MaxEIRP – 12dB
7	MaxEIRP – 14dB
8	MaxEIRP – 16dB
9	MaxEIRP – 18dB
10	MaxEIRP – 20dB

- 默认参数

参数	值
TX Datarate	DR0
TX Power	5
MaxEIRP	30dBm
RX1delay	1000ms
RX2delay	2000 ms
JoinRX1delay	5000ms
JoinRX2delay	6000ms
ADREnabled	False

- 硬件最大支持 20dBm，若设置 TxPower 为 0~4，将以 20dBm 进行 TX

SENSORO

6. AT 指令格式

所有指令，返回内容，指令执行结果均以行为单位，每行以`<CR><CF>` (即`\\r\\n`) 结尾格式:

指令<CR><CF>

返回内容<CR><CF>

指令执行结果<CR><CF>

示例:

AT+V?

2.1.0

OK

指令规则:

指令	描述
AT?	查看所有指令
AT+<CMD>=?	查看指令帮助
AT+<CMD>	执行指令
AT+<CMD>=<value>	设置参数
AT+<CMD>?	查询参数

错误码:

错误码	描述
0	无效指令
1	无效参数
2	发送忙
3	超时
4	无数据
5	无效状态
6	未入网

事件:

事件	描述
+SEND:X	数据发送完成
+JOIN:X	入网成功/失败
+BLECONN	BLE 连接建立
+BLEDISC	BLE 连接断开
+BLEIDC:1	主设备监听 BLE 透传通道
+BLEIDC:0	主设备取消监听 BLE 透传通道

SENSORO

SENSORO

7. AT 指令清单

Command	Function
AT	系统 - 基本 AT 指令
ATE	系统 - 回显控制
ATZ	系统 - 重启
AT+SLEEP	系统 - 休眠
AT+V	系统 - 查询固件版本
AT+BAUD	系统 - 查询/设置 UART 波特率
AT+FRST	系统 - 恢复出厂设置
AT+PM	系统 - 低功耗模式
AT+SN	系统 - 查询 SN
AT+TOKEN	系统 - 查询 TOKEN
AT+DEVEUI	传输 - 查询/设置 Device EUI
AT+APPEUI	传输 - 查询/设置 Application EUI
AT+APPKEY	传输 - 查询/设置 Application Key
AT+NWKSKEY	传输 - 查询/设置 Network Session Key
AT+APPSKEY	传输 - 查询/设置 Application Session Key
AT+DADDR	传输 - 查询/设置 Device address
AT+ADR	传输 - 查询/设置 ADR(Adaptive Data Rate)状态
AT+TXP	传输 - 查询/设置发射功率
AT+DR	传输 - 查询/设置 Data Rate
AT+DCS	传输 - 查询/设置 ETSI Duty Cycle 状态
AT+CHN	传输 - 查询/设置信道, 保存信道配置
AT+CHM	传输 - 查询/设置 ChannelMask
AT+RX2FQ	传输 - 查询/设置接收窗口 2 频率
AT+RX2DR	传输 - 查询/设置接收窗口 2 DataRate
AT+RX1DL	传输 - 查询/设置接收窗口 1 的 Delay
AT+RX2DL	传输 - 查询接收窗口 2 的 Delay
AT+JN1DL	传输 - 查询/设置入网接收窗口 1 的 Delay
AT+JN2DL	传输 - 查询入网接收窗口 2 的 Delay
AT+NJM	传输 - 查询/设置入网方式
AT+NJS	传输 - 查询入网状态
AT+JOIN	传输 - 入网
AT+FCU	传输 - 查询/设置上行 Frame Counter
AT+FCD	传输 - 查询/设置下行 Frame Counter
AT+CLASS	传输 - 查询/设置 Class
AT+SENDER	传输 - 发送 16 进制数据
AT+SEND	传输 - 发送文本数据
AT+RECVB	传输 - 以 16 进制格式输出接收到的数据
AT+RECV	传输 - 以文本格式输出接受到的数据

SENSORO

AT+RSSI	传输 - 查询上一个下行包的 RSSI, SNR
AT+CERTIF	传输 - 进入认证模式
AT+BLEMAC	BLE - 查询 MAC 地址
AT+BLEINT	BLE - 查询/设置广播间隔
AT+BLETXP	BLE - 查询/设置发射功率
AT+BLEADV	BLE - 查询/设置广播包
AT+BLEDTU	BLE - 发送透传数据
AT+BLEDISC	BLE - 断开连接
AT+TESTTX	TEST - 测试发送
AT+TESTRX	TEST - 测试接收
AT+TESTC	TEST - 载波测试
AT+TESTSTOP	TEST - 停止测试

SENSORO

SENSORO

8. AT 指令详情

8.1. AT

AT	
AT	示例: >>> AT <<< OK

8.2. 回显控制

E	
ATE0	关闭回显 示例: >>> ATE0 <<< OK
ATE1	开启回显 示例: >>> ATE1 <<< OK

8.3. 复位

Z	
ATZ	示例: >>> ATZ

8.4. 休眠

+SLEEP	
AT+SLEEP	示例: >>> AT+SLEEP <<< OK

8.5. 查询/设置休眠模式

+PM	
AT+PM?	查询休眠模式 返回: +PM:<mode> < mode >: 休眠模式 0: 手动休眠模式 1: 自动休眠模式 示例: >>> AT+PM? <<< +PM:0 <<< OK
AT+PM=<mode>	设置休眠模式 参数: < mode>:休眠模式 0: 手动休眠模式 1: 自动休眠模式 在手动休眠模式下, 通过指令 AT+SLEEP 休眠芯片, 在唤醒 GPIO 上产生下降沿唤醒芯片 在自动功耗模式下, 每次发送指令前需在芯片串口 RX 脚上产生下降沿 (或向芯片发送任意 1 个字节) 唤醒芯片, 指令执行结束后芯片自动休眠 示例: >>> AT+ PM=1 <<< OK

8.6. 恢复出厂设置

+FRST	
AT+FRST	示例: >>> AT+FRST

8.7. 查询固件版本

+V	
AT+V=?	返回:+V:版本号 示例: >>> AT+V? <<< +V:1.1.0 <<< OK

8.8. 查询/设置波特率

+BAUD	
AT+BAUD?	查询波特率 返回:+BAUD:<baud> <baud>: 波特率, 范围 [9600, 38400, 57600, 115200] 示例: >>> AT+BAUD? <<< +BAUD:9600 <<< OK
AT+BAUD=<baud>	设置波特率 参数: <baud>: 波特率,范围 [9600, 38400, 57600, 115200] 示例: >>> AT+BAUD=9600 <<< OK

SENSORO

8.9. 查询 SN

+SN	
AT+SN=?	返回: +SN:<SN> <SN>:16 个字符的 hex string 示例: >>> AT+SN? <<<+SN:0011223344556677 <<< OK

8.10. 查询 Token

+TOKEN	
AT+TOKEN=?	返回: +TOKEN:<token> <token>:16 个字符 示例: >>> AT+TOKEN? <<<+TOKEN:h4aqsFGaYET6Osy <<< OK

8.11. 查询/设置 Device EUI

+DEVEUI	
AT+DEVEUI?	查询 Device EUI 返回: +DEVEUI:<EUI> <EUI>: 8 bytes EUI 示例: >>> AT+DEVEUI? <<<+DEVEUI:11:22:33:44:55:66:77:88 <<< OK
AT+DEVEUI=<EUI>	设置 DeviceEUI 参数: <EUI>: 8 bytes EUI

	示例: <pre>>>> AT+ DEVEUI=11:22:33:44:55:66:77:88 <<< OK</pre>
--	---

8.12. 查询/设置 Application EUI

+APPEUI	
AT+APPEUI?	查询 Application EUI 返回: +APPEUI:<EUI> <EUI>: 8 bytes EUI 示例: <pre>>>> AT+ APPEUI? <<<+APPEUI:11:22:33:44:55:66:77:88 <<< OK</pre>
AT+ APPEUI=<EUI>	设置 ApplicationEUI 参数: <EUI>: 8 字节 EUI 示例: <pre>>>> AT+ APPEUI=11:22:33:44:55:66:77:88 <<< OK</pre>

SENSORO

8.13. 查询/设置 Application Key

+APPKEY	
AT+APPKEY?	查询 ApplicationKey 返回: +APPKEY:<key> <key>: 16 字节 key 示例: >>> AT+APPKEY? <<<+APPKEY:00:11:22:33:44:55:66:77:88:99:AA:BB:CC:DD:EE:FF <<< OK
AT+APPKEY=<key>	设置 ApplicationKey 参数: <key>: 16 字节 key 示例: >>> AT+APPKEY=00:11:22:33:44:55:66:77:88:99:AA:BB:CC:DD:EE:FF <<< OK

8.14. 查询/设置 Network Session Key

+NWKSKEY	
AT+ NWKSKEY?	查询 Network Session Key 返回: +NWKSKEY:<key> <key>: 16 字节 key 示例: >>> AT+NWKSKEY? <<<+NWKSKEY:00:11:22:33:44:55:66:77:88:99:AA:BB:CC:DD:EE:FF <<< OK
AT+ NWKSKEY=<key>	设置 Network Session Key 参数: <key>: 16 字节 key 示例: >>> AT+ NWKSKEY=00:11:22:33:44:55:66:77:88:99:AA:BB:CC:DD:EE:FF <<< OK

SENSORO

8.15. 查询/设置 Application Session Key

+APPSKEY	
AT+APPSKEY?	查询 Application Session Key 返回:+APPSKEY:<key> <key>: 16 字节 key 示例: >>> AT+APPSKEY? <<<+APPSKEY:00:11:22:33:44:55:66:77:88:99:AA:BB:CC:DD:EE:FF <<< OK
AT+APPSKEY=<key>	设置 Application Session Key 参数: <key>: 16 字节 key 示例: >>> AT+ APPSKEY=00:11:22:33:44:55:66:77:88:99:AA:BB:CC:DD:EE:FF <<< OK

8.16. 查询/设置 Device address

+DEVADDR	
AT+DEVADDR?	查询 Device address 返回:+DEVADDR:<address> <address>: 4 字节 address 示例: >>> AT+DADDR? <<<+DADDR:04:00:00:01 <<< OK
AT+DEVADDR=<address>	设置 Device address 参数: <address>: 4 字节 address 示例: >>> AT+ DEVADDR=04:00:00:01 <<< OK

SENSORO

8.17. 查询/设置 ADR 状态

+ADR	
AT+ ADR?	查询 ADR 状态 返回: +ADR:<ADR> <ADR>: 0: Disabled 1: Enabled 示例: >>> AT+ADR? <<<+ADR:1 <<< OK
AT+ ADR=<ADR>	设置 ADR 状态 参数: <ADR>: 0: Disable 1: Enable 示例: >>> AT+ ADR=1 <<< OK

SENSORO

8.18. 查询/设置发射功率

+TXP	
AT+TXP?	查询发射功率 返回: +TXP:<power> <power>: 功率档位, 详情参照频段参数 示例: >>> AT+TXP? <<<+TXP:1 <<< OK
AT+TXP=<power>	设置发射功率 参数: <power>: 功率档位, 详情参照频段参数 示例: >>> AT+TXP=1 <<< OK

8.19. 查询/设置 Data Rate

+DR	
AT+DR?	查询 Data Rate 返回: +DR:<DR> <DR>: Data Rate, 详情参照频段参数 示例: >>> AT+DR? <<<+DR:1 <<< OK
AT+DR=<DR>	设置 Data Rate 参数: <DR>: Data Rate, 详情参照频段参数 示例: >>> AT+DR=1 <<< OK

8.20. 查询/设置 Duty Cycle 状态

+DCS	
AT+DCS?	查询 Duty Cycle 状态 返回:+DCS:<DCS> <DCS>: Duty Cycle 状态 0: Disabled 1: Enabled 示例: >>> AT+DCS? <<<+DCS:1 <<< OK
AT+DCS=<DCS>	设置 Duty Cycle 状态，此参数进在 EU433,EU868 频段下生效 参数: <DR>: Duty Cycle 状态 0: Disable 1: Enable 示例: >>> AT+ DCS=1 <<< OK

SENSORO

8.21. 查询/设置信道参数

+CHN	
AT+CHN?	查询信道参数 返回: +CHN: <id>,<freq>,<rx1Freq>,<DRMax>,<DRMin> <id>: 信道 id <freq>: 信道上行频率 <rx1Freq>: 接收窗口 1 频率 <DRMax>: 信道支持的最大 DataRate <DRMin>: 信道支持的最小 DataRate 示例: >>> AT+CHN? <<<+CHN:<LF> 0, 865062500, 865062500,5,0<LF> 1, 865402500, 865402500,5,0<LF> 2, 865985000, 865985000,5,0 <<< OK
AT+CHN=<id>,<freq>,<rx1Freq>,<DRMax>,<DRMin>	设置或修改信道参数，设置成功后，对应的 ChannelMask 位会被置 1 注意: 仅能在 ABP 入网方式下设置信道 参数: <id>: 信道 id <freq>: 信道上行频率 <rx1Freq>: 接收窗口 1 频率，如果为 0，则接受窗口 1 频率与上行频率相等 <DRMax>: 信道支持的最大 DataRate <DRMin>: 信道支持的最小 DataRate 示例: >>> AT+CHN=3,866500000,0,5,4 <<< OK
AT+CHN	保存信道配置 示例: >>> AT+CHN <<< OK

SENSORO

注意:

不允许修改的信道

频段	不允许修改的信道
CN470	所有信道
CN770	信道 0, 1, 2
EU433	信道 0, 1, 2
EU868	信道 0, 1, 2
US915_HYBRID	所有信道
AS923	信道 0, 1
IN865	信道 0, 1, 2

8.22. 查询/设置 ChannelMask

+CHM	
AT+CHM?	查询 ChannelMask 返回: +CHM:<mask> <mask>: 16 位 mask 注意: CN470 有 96 个信道, mask 值有 6 个 示例: >>> AT+CHM? <<<+CHM:00FF <<< OK CN470: >>> AT+CHM? <<<+CHM:0000,0000,0000,0000,0000,00FF <<< OK
AT+CHM=<mask>	设置 Channel Mask

	参数: <mask>:16 位 mask 注意: CN470 有 96 个信道，mask 值有 6 个 示例: >>> AT+CHM=0007 <<< OK CN470，启用 16~31 信道 >>> AT+CHM=0000,FFFF,0000,0000,0000,0000 <<< OK
--	---

8.23. 查询/设置接收窗口 2 的频率

+RX2FQ	
AT+ RX2FQ?	查询接收窗口 2 的频率 返回: +RX2FQ:<freq> <freq>: 接收窗口 2 的频率 示例: >>> AT+ RX2FQ? <<<+RX2FQ:866550000 <<< OK
AT+RX2FQ =<freq>	设置接收窗口 2 的频率 参数: <freq>:接收窗口 2 的频率 示例: >>> AT+ RX2FQ=866550000 <<< OK

SENSORO

8.24. 查询/设置接收窗口 2 的 DataRate

+RX2DR	
AT+ RX2DR?	查询接收窗口 2 的 DataRate 返回: +RX2DR:<DR> <DR>: 接收窗口 2 的 DataRate 示例: >>> AT+ RX2DR? <<<+RX2DR:2 <<< OK
AT+RX2DR=<DR>	设置接收窗口 2 的 DataRate 参数: <DR>: 接收窗口 2 的 DataRate 示例: >>> AT+RX2DR=2 <<< OK

8.25. 查询/设置接收窗口 1 的 delay

+RX1DL	
AT+RX1DL?	查询接收窗口 1 的 delay 返回: +RX1DL:<delay> <delay>: 单位 s 示例: >>> AT+ RX1DL? <<<+RX1DL:1 <<< OK
AT+RX1DL=<delay>	设置接收窗口 1 的 delay 参数: <delay>: 范围 [1 - 15]s 示例: >>> AT+RX1DL=1 <<< OK

SENSORO

8.26. 查询接收窗口 2 的 delay

+RX2DL	
AT+RX2DL?	查询接收窗口 2 的 delay, 返回: +RX2DL:<delay> <delay>: 单位 s, 恒等于 “RX1DL+1” 示例: >>> AT+RX2DL? <<<+RX2DL:2 <<< OK

8.27. 查询/设置入网接收窗口 1 的 delay

+JN1DL	
AT+JN1DL?	查询入网接收窗口 1 的 delay 返回:+JN1DL:<delay> <delay>: 单位 s 示例: >>> AT+JN1DL? <<<+JN1DL:1 <<< OK
AT+JN1DL=<delay>	设置入网接收窗口 1 的 delay 参数: <delay>: 范围[1 - 15]s 示例: >>> AT+JN1DL=5 <<< OK

SENSORO

8.28. 查询入网接收窗口 2 的 delay

+JN2DL	
AT+JN2DL?	查询入网接收窗口 2 的 delay 返回: +JN2DL:<delay> <delay>: 单位 s, 恒等于 “JN1DL + 1” 示例: >>> AT+ JN2DL? <<<+JN2DL:6 <<< OK

8.29. 查询设置入网方式

+NJM	
AT+NJM?	查询入网方式, 默认为 ABP 返回: +NJM:<mode> <mode>: 入网方式, ABP 或 OTAA 示例: >>> AT+NJM? <<<+NJM:ABP <<< OK
AT+NJM=<mode>	设置入网方式 参数: <mode>:入网方式, ABP 或 OTAA 示例: >>> AT+ NJM=OTAA <<< OK

8.30. 查询入网状态

+NJS	
AT+NJS?	查询入网状态 返回: +NJS:<status> <status>: 入网状态 0: 未入网 1: 已入网 示例: >>> AT+NJS? <<<+NJS:1 <<< OK

8.31. 入网

+JOIN	
AT+JOIN	事件: +JOIN:<code> 0: 入网失败 1: 入网成功 示例: >>> AT+JOIN <<< OK <<< +JOIN:1

SENSORO

8.32. 查询/设置上行 Frame Counter

+FCU	
AT+FCU?	查询上行 Frame Counter 返回:+FCU:<value> <value>: 上行 Counter 值 示例: >>> AT+FCU? <<<+FCU:100 <<< OK
AT+FCU=<value>	设置 Frame Counter 参数: <value>: 上行 Counter 值 示例: >>> AT+FCU=100 <<< OK

8.33. 查询/设置下行 Frame Counter

+FCD	
AT+FCD?	查询下行 Frame Counter 返回:+FCD:<value> <value>: 下行 Counter 值 示例: >>> AT+FCD? <<<+FCD:100 <<< OK
AT+FCD=<value>	设置下行 Frame Counter 参数: <value>: 下行 Counter 值 示例: >>> AT+FCD=100 <<< OK

SENSORO

8.34. 查询/设置 Class

+CLASS	
AT+CLASS?	查询 Class 返回: +CLASS:<class> <class>: 设备 Class A: Class A C: Class C 示例: >>> AT+CLASS? <<<+CLASS:A <<< OK
AT+CLASS=<class>	设置 Class 参数: <class>: 设备 Class A: Class A C: Class C 示例: >>> AT+CLASS=A <<< OK

8.35. 发送 16 进制数据

+SENDB	
AT+SENDB=<type>, <port>, <maxTrials>, <data>	发送 16 进制数据 参数: <type>:数据包类型: 0: Unconfirmedpacket 1: Confirmedpacket <port>: 数据端口, 范围[1 - 223] <maxTrials>:最大发送次数, 仅 type 为 1 时有效, maxTrials 为 0 时, 程序自动加 1 <data>: 16 进制数据

SENSORO

返回: +SEND:<code>

<code>: 发送结果

0: 发送失败

1: Unconfirmedpacket 发送完成

2: Confirmedpacket 发送完成, 且收到 Server 端的 ACK

3: Confirmedpacket 发送完成, 但未收到 Server 端的 ACK

当 type 为 1 时, 如果设备发送数据包, 但未收到 ACK, 则重发, 最大发送次数为 maxTrials 次。

示例:

```
>>> AT+SENDB=1,5,3,112233
```

```
<<< OK
```

```
<<< +SEND:2
```

SENSORO

SENSORO

8.36. 发送文本数据

+SEND	
AT+SEND=<type>, <port>, <maxTrials>, <data>	发送 16 进制数据 参数: <type>:数据包类型: 0: Unconfirmedpacket 1: Confirmedpacket <port>: 数据端口, 范围[1 - 223] <maxTrials>:最大发送次数, 仅 type 为 1 时有效, maxTrials 为 0 时, 程序自动加 1 <data>: 16 进制数据 返回: +SEND:<code> <code>: 发送结果 0: 发送失败 1: Unconfirmedpacket 发送完成 2: Confirmedpacket 发送完成, 且收到 Server 端的 ACK 3: Confirmedpacket 发送完成, 但未收到 Server 端的 ACK 当 type 为 1 时, 如果设备发送数据包, 但未收到 ACK, 则重发, 最大发送次数为 maxTrials 次。 示例: <pre>>>> AT+SEND=1,5,3,hello <<< OK <<< +SEND:2</pre>

8.37. 以 16 进制格式输出接收到的数据

+RECVB	
AT+RECVB	返回: +RECVB:<port>,<data> <port>: 数据端口, 范围[1 - 223] <data>: 16 进制格式数据 注意: 当设备处于 Class C 模式, 接收到数据时, 将主动发送 +RECVB 事件

SENSORO

示例:
>>> AT+RECVB
<<<+RECVB:2,11223344
<<< OK

8.38. 以文本格式输出接收到的数据

+RECV	
AT+RECV	返回:+RECV:<port>,<data> <port>: 数据端口, 范围[1 - 223] <data>: 文本数据 示例: >>> AT+RECV <<<+RECV:2,hello <<< OK

8.39. 查询上一个下行包的信号强度

+RSSI	
AT+RSSI?	返回:+RSSI:<RSSI>,<SNR> <RSSI>: 信号强度 <SNR>: 信噪比 示例: >>> AT+RSSI? <<<+RSSI:-50,7 <<< OK

8.40. 进入认证模式

+CERTIF	
AT+CERTIF	示例: >>> AT+CERTIF <<< OK

SENSORO

8.41. 查询 BLE MAC 地址

+BLEMAC	
	返回: +BLEMAC:<MAC> <MAC>: BLE MAC 地址 示例: >>> AT+BLEMAC? <<< 11:22:33:44:55:66

8.42. 查询/设置 BLE 广播间隔

+BLEINT	
AT+BLEINT?	查询 BLE 广播间隔 返回: +BLEINT:<interval> <interval>: 广播间隔, 范围[100 - 5000] ms 示例: >>> AT+BLEINT? <<<+BLEINT:400 <<< OK
AT+BLEINT=<interval>	设置 BLE 广播间隔 参数: <interval>:广播间隔, 范围[100 - 5000] ms 示例: >>> AT+BLEINT=100 <<< OK

8.43. 查询/设置 BLE 发射功率

+BLETXP	
AT+BLETXP?	查询 BLE 发射功率 返回: +BLETXP:<power> <power>: 发射功率, 范围[-30, -20, -16, -12, -8, -4, 0, 4] dbm

SENSORO

	示例: <pre>>>> AT+BLETXP? <<<+BLETXP:-8 <<< OK</pre>
AT+BLETXP=<power>	设置 BLE 发射功率 参数: <power>: [-30, -20, -16, -12, -8, -4, 0, 4] dbm 示例: <pre>>>> AT+BLETXP=0 <<< OK</pre>

8.44. 查询/设置 BLE 广播包

+BLEADV	
AT+BLEADV?	查询 BLE 广播包 返回: +BLEADV:<packet> <packet>: 符合 BLE 标准的广播包 示例: <pre>>>> AT+BLEADV? <<<+BLEADV: 02010603031122 <<< OK</pre>
AT+BLEADV=<packet>	设置 BLE 广播包 参数: <packet>: 符合 BLE 标准的广播包, 如果为空, 则停止广播 示例 1: <pre>>>> AT+BLEADV=02010604FFFFFFF01 <<< OK</pre> 示例 2: <pre>>>> AT+BLEADV= <<< OK</pre>

SENSORO

8.45. 发送 BLE DTU 数据

+BLEDTU	
AT+BLEDTU=<data>	发送 BLE DTU 数据 注意: 此指令仅在 BLE 主设备连接上且监听 RX 特征后才能正常执行 参数: <data>: 16 进制格式数据, 最大 255 字节 示例: >>> AT+BLEDTU=112233445566 <<< OK
+BLEDTU:<data>	当 BLE 主设备向 TX 特征写 DTU 数据时, 芯片将通过串口输出此 DTU 事件, 若芯片处于休眠串口关闭状态, 芯片将主动开启串口 参数: <data>: 16 进制格式数据 示例: <<< AT+BLEDTU=11223344

8.46. 断开 BLE 连接

+BLEDISC	
AT+BLEDISC	示例: >>> AT+BLEDISC <<< OK <<< +BLEDISC

8.47. 测试发送

+TESTTX	
AT+TESTTX=<freq>, <bw>, <sf>, <txp>	设置发送参数, 启动发送 参数: <freq>: 发送频率 <bw>: 带宽[0:125, 1:250, 2:500]

SENSORO

	<sf>:速率，详情参照频段参数 <txp>:发射功率，详情参照频段参数 示例: <pre>>>> AT+TESTTX=486.3,0,11,14 <<<freq = 486300000 <<<bw = 0 <<<sf = 11 <<<power = 14 <<<TX: 0 <<<OK <<<OnTxDone <<<TX: 1 <<<OnTxDone</pre>
--	---

8.48. 测试接收

+TESTRX AT+TESTRX=<freq>, <bw>, <sf>,	设置接收参数，启动持续接收 参数: <freq>:发送频率 <bw>: 带宽[0:125, 1:250, 2:500] <sf>:速率，详情参照频段参数 示例: <pre>>>> AT+TESTTX=486.3,0,11 <<<freq = 486300000 <<<bw = 0 <<<sf = 11 <<<OK <<<OnRxDone001: 00003A030405060708090A0B0C0D0E0F10111213 <<<RSSI = -67, SNR = 9</pre>
---	---

SENSORO

8.49. 载波测试

+TESTC	
AT+TESTTC=<freq>, <txp>	设置参数，启动载波发送 参数： <freq>:发送频率 <txp>:发射功率 示例： <pre>>>> AT+TESTC=486.3 ,14 <<<freq = 486300000 <<<power = 14 <<<OK</pre>

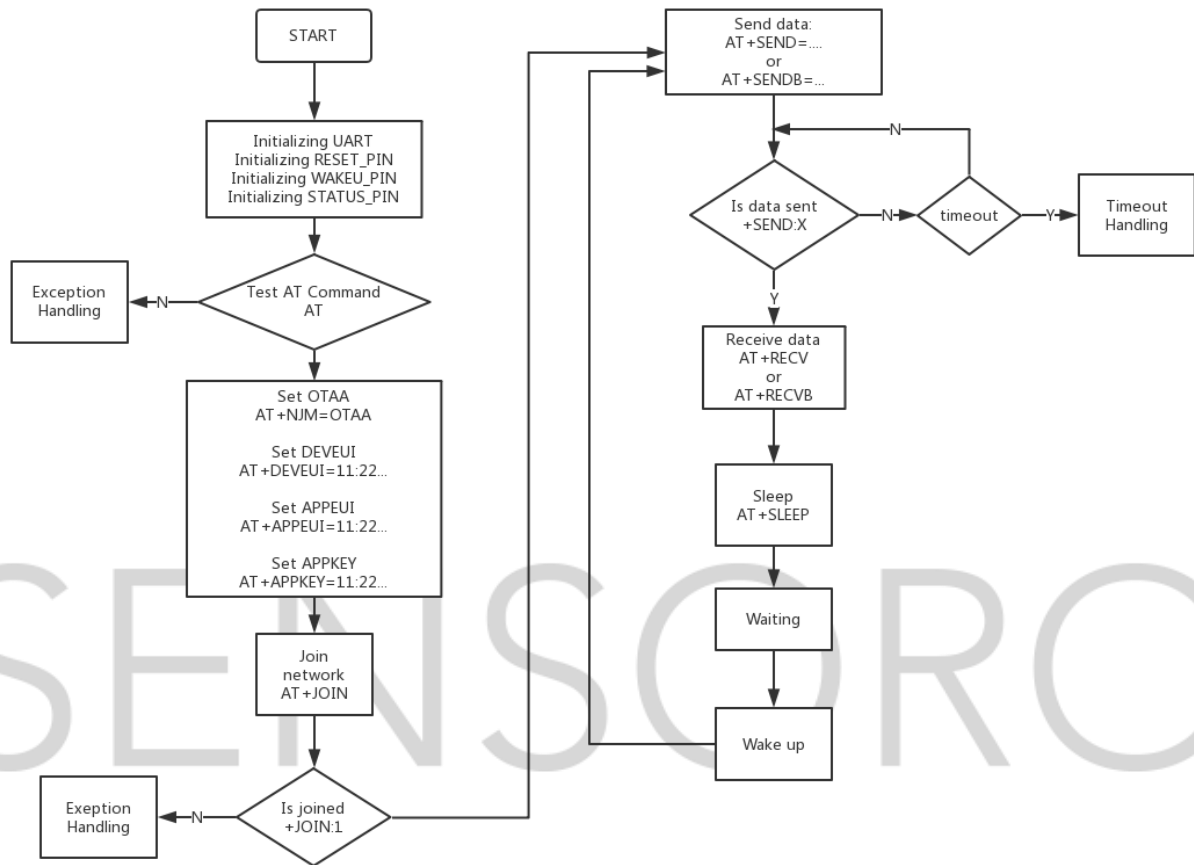
8.50. 停止测试

+TESTSTOP	
AT+TESTSTOP	停止测试 示例： <pre>>>> AT+TESTSTOP <<< OK</pre>

SENSORO

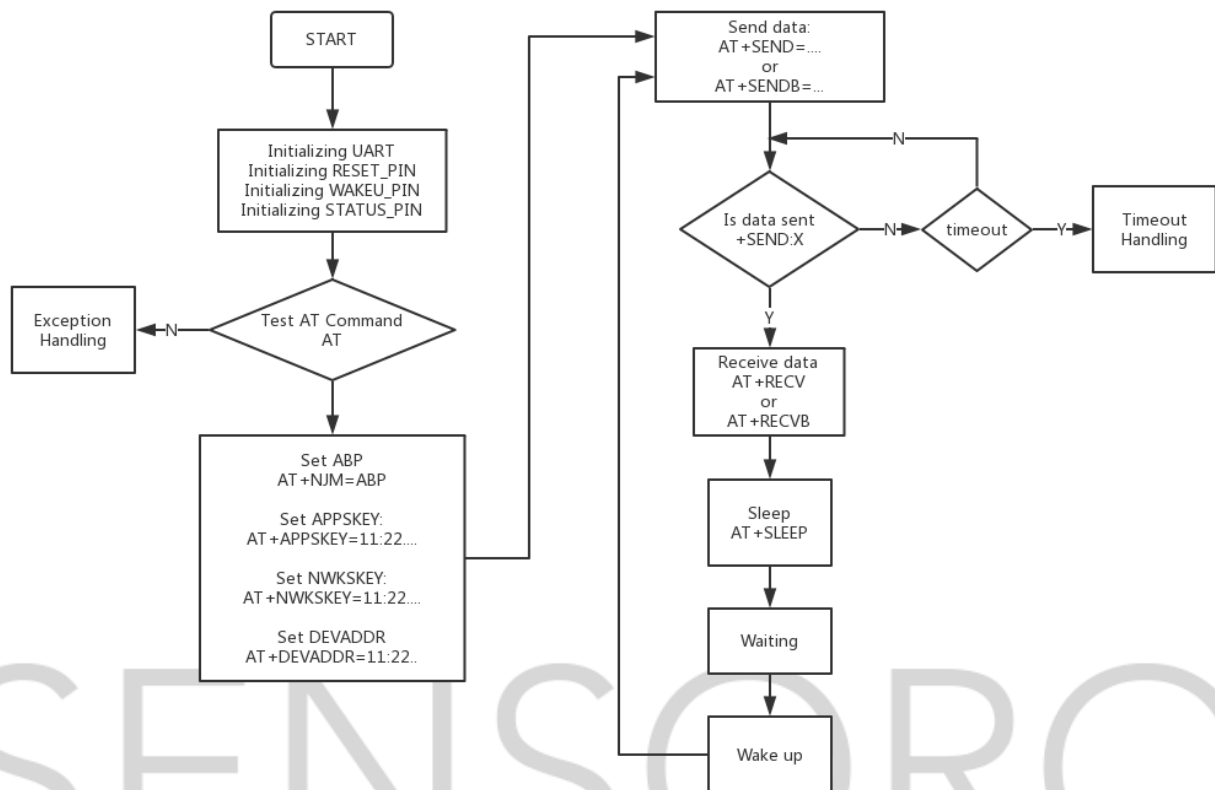
9. AT 指令流程图

9.1. OTAA 指令流程图



SENSORO

9.2. ABP 指令流程图



SENSORO

10. BLE 广播包示例

10.1. iBeacon

UUID: 00112233-4455-6677-8899AABBCCDDEEFF

Major: 0

Minor: 1

Mrssi: -59

指令:

```
>>>AT+BLEADV=0201061AFF4C00021500112233445566778899AABBCCDDEEFF00000001C5
```

```
<<< OK
```

10.2. Eddystone URL

URL: <https://www.google.com>

指令:

```
>>>AT+BLEADV=0201060303AAFE0D16AAFE10EC01676F6F676C6507
```

```
<<< OK
```

10.3. Eddystone UID

ID Namespace: 0x00112233445566778899

ID Instance: 0xAABBCCDDEEFF

指令:

```
>>>AT+BLEADV=0201060303AAFE1716AAFE00EC00112233445566778899AABBCCDDEEFF0000
```

```
<<< OK
```

SENSORO

11. BLE DTU 接口

11.1. GATT

- Service: DEAE0500-7A4E-1BA2-834A-50A30CCAE0E4
- Characteristic for data writing/TX

Characteristic TX	
UUID	DEAE0501-7A4E-1BA2-834A-50A30CCAE0E4
Properties	Write Only
MaxLen	20 Bytes

- BLE 主设备通过此特征写入的数据将会转发到 UART 上
- 数据格式

Length + Version + Data

字段	描述
Length	2 字节, 小端字节序. 等于 Version+Data 的和
Version	格式版本, 本文档固定为 0x01
Data	16 进制数据

示例:

写入数据: 05000111223344

转发到 UART: +BLEDTU:11223344

- Characteristic for indication/RX

Characteristic RX	
UUID	DEAE0502-7A4E-1BA2-834A-50A30CCAE0E4
Properties	Indication
MaxLen	20 Bytes

- 通过 AT+BLEDTU 指令发送的数据由此特征 indicate 到 BLE 主设备
- 主设备必须监听此特征, 否则无法收到数据
- 数据格式与 Characteristic TX 相同

示例:

AT 指令发送数据: AT+BLEDTU=11223344

手机接收到: 05000111223344

11.2. DTU 流程图

