

1 文档介绍

1.1 文档范围

本手册详细介绍了UC8288 WIOTA终端模块提供的AT指令集。

1.2 命令语法

1.2.1 命令格式

本手册中所有命令行必须以“AT”或“at”作为开头，以回车（`\r`）作为结尾。响应通常紧随命令之后，且通常以“<回车><换行><响应内容><回车><换行>”（<响应内容>）的形式出现。在命令介绍时，“<回车><换行>”（`\r\n`）通常被省略了。

1.2.2 命令类型

通常命令可以有如下表所示的四种类型中的一种或多种形式。

类型	格式	说明
测试命令	AT+<cmd>=?	用于查询设置命令或内部程序设置的参数及其取值范围
查询命令	AT+<cmd>?	用于返回参数的当前值
设置命令	AT+<cmd>=<...>	用于设置用户自定义的参数值
执行命令	AT+<cmd>	用于读取只读参数或不需要额外参数的情况

1.2.3 参数类型

命令参数虽然多种多样，但是都可以简单地归结为整数类型和字符串类型（包括不带双引号的字符串和带双引号的字符串）这两种基本的类型，如下表所示。

类型	示例
整数类型	123
字符串类型	abc
	"hellow ,world"

表2 参数类型

1.2.4 注意事项

- AT串口输入时不支持回删键(backspace)功能
- 本文档+ERROR指+CME ERROR或者+EXT ERROR

2 基础 AT命令详细说明

2.1 AT

&AT测试命令。

Command	Possible response(s)
AT	OK ERROR

2.2 AT+RST 重启

系统重启。

Command	Possible response(s)
+RST	OK ERROR

watchdog重启，执行RST返回OK后，1s后watchdog重启。

2.3 ATE 回显

AT指令回显功能。

Command	Possible response(s)
ATE<value>	OK ERROR

- <value>: 默认AT回显关闭
- 0: 关闭回显
- 1: 打开回显

2.4 AT&L 查询AT列表

查询支持的AT列表。

Command	Possible response(s)
AT&L	OK ERROR

2.5 AT+UART UART0配置

UART0配置。

Command	Possible response(s)
AT+UART= <baudrate>, <databits>, <stopbits>, <parity>, <flow_control>	OK ERROR

- <baudrate>: 波特率，最大支持的波特率921600.
- <databits>: 有效数据长度
- <stopbits>: 停止位
- <parity>: 奇偶检验
- <flow_control>: 流控。不支持流控.

3 WITOA AT命令详细说明

3.1 AT+WIOTAVERSION 查询版本信息

查询当前wiota库的版本号、git 信息、编译生成库的时间。

Command	Possible response(s)
AT+WIOTAVERSION	+WIOTAVERSION:<VERSION> +GITINFO:<GITINFO> +TIME:<maketime> +CCEVERSION:<cceversion> OK

- WIOTAVERSION:
 当前WIOTA库版本号
- GITINFO:
 当前库的git信息
- TIME:
 当前库的生成时间
- CCEVERSION:
 CCE 版本号

3.2 AT+WIOTAINIT 初始化

初始化wiota终端的资源。

Command	Possible response(s)
+WIOTAINIT	OK ERROR

3.3 AT+WIOTALPM 低功耗

低功耗设置

Command	Possible response(s)
+WIOTALPM=<mode>,<state>	OK ERROR

- <mode>:
- 0: sleep模式。外部串口唤醒后重新启动。
- 1: Gatting模式。Wiot协议栈在没有空闲的时候进去Gatting。
- <state>:
- 0: 关闭Gatting。
- 1: 打开Gatting。

3.4 AT+WIOTAMCS 传输速率配置

设置最大速率级别，同时关闭自动速率匹配功能。

Command	Possible response(s)
+WIOTAMCS=<mcs>	OK ERROR

- <mcs>:

```
typedef enum {  
    UC_MCS_LEVEL_0 = 0,  
    UC_MCS_LEVEL_1,  
    UC_MCS_LEVEL_2,  
    UC_MCS_LEVEL_3,  
    UC_MCS_LEVEL_4,  
    UC_MCS_LEVEL_5,  
    UC_MCS_LEVEL_6,  
    UC_MCS_LEVEL_7,  
    UC_MCS_LEVEL_INVALID = 8,  
}UC_MCS_LEVEL;
```

BT=0.3时在不同symbol length和不同MCS时，对应每帧传输的应用数据量（byte），表中0表示不支持该MCS

symbol length	mcs0	mcs1	mcs2	mcs3	mcs4	mcs5	mcs6	mcs7
128	5	7	50	64	78	0	0	0
256	5	13	20	50	106	155	190	0
512	5	13	29	40	71	134	253	295
1024	5	13	29	61	106	218	449	617

初始化协议栈时为自动速率匹配功能打开状态，调用该接口入参为0~7时，设置最大速率级别，同时关闭自动速率匹配功能，再次调用该接口入参为8（或者不是0~7）时，会打开自动速率匹配功能。重启协议栈也会恢复初始功能。

为了保证接入成功率，接入短消息暂只使用mcs0~3，由于其中需要携带user id，正常会再减去4个字节空间，实际给应用的数据量会比正常短消息少。

接入短消息的MCS还有其他限制（应用层可不关注），symbol length为128/256/512/1024时，接入短消息的MCS最高为1/2/3/3。

每帧时间长度（frameLen）的粗略计算公式：（单位微妙）

```
// dlGroupNum和ulGroupNum取值0,1,2,3, ulGroupNum即系统参数配置中的group_number
groupNum = (1 << dlGroupNum) + (1 << ulGroupNum);
symbolNum = 11 + 2 * (1 << pn_num) + 64 * groupNum; // pn_num目前固定为1
frameLen = symbolNum * 4 * 128 * (1 << symbol_length); // symbol_length取值为0,1,2,3
```

举例： 系统配置中group_number为0，dlul_ratio为0，symbol_length为1，则

```
groupNum = 1 + 1 = 2;
symbolNum = 15 + 128 = 143;
frameLen = 143 * 4 * 128 * 2 = 146432 us
```

在此帧结构配置情况下，如果选择MCS2，则应用数据速率为 $8 \times 20 / 0.146432 = 1093$ bps
(计算上行数据速率时，一般不考虑第一个包即随机接入包)

- 注意
一味提高速率，可能导致上行始终无法成功

3.5 AT+WIOTAPOW 发射功率配置

低功耗设置

Command	Possible response(s)
+WIOTAPOW=<mode>,<power>	OK ERROR

- <mode>:
 - 0：设置当前发射功率。
 - 1：设置最大发射功率。
- <power>：发射功率。范围-16 ~ 21db。

3.6 AT+WIOTAFREQ 锁频

设置频点，iote和ap需要设置相同频点才能同步。在初始化系统之后，在系统启动之前调用，否则无法生效。

Command	Possible response(s)
+WIOTAFREQ=<freqpint>	OK ERROR
+WIOTAFREQ?	OK ERROR

- <freqpint>:
频点idx，范围0~200，代表频点（470M+0.2*idx）。

3.7 AT+WIOTADCXO 设置频偏

设置终端频偏。在初始化系统之后，在系统启动之前调用，否则无法生效。

Command	Possible response(s)
+WIOTADCXO=<dcxo>	OK ERROR

- <dcxo>:
- 硬件的频偏参数，输入参数是16进制。

3.8 AT+WIOTAUSERID 设置用户ID

设置终端userid。获取用户id，此id为终端唯一标识。在初始化系统之后，在系统启动之前调用，否则无法生效。

目前只支持4字节长度的user id.

Command	Possible response(s)
+WIOTAUSERID=<id0>	OK ERROR
+WIOTAUSERID?	+WIOTAUSERID:<id0> OK

- <id0>:
获取用户id，此id为终端唯一标识。长度为4个字节。每个id是0-0xFFFFFFFF.(16进制格式输入)

3.9 AT+WIOTACONFIG 系统配置

设置系统配置。

Command	Possible response(s)
+WIOTACONFIG=<id_len>, <symbol>,<dlul>,<bt>, <group_num>,<ap_max_pow>, <spec_idx>,<systemid>, <subsystemid>	OK ERROR
+WIOTACONFIG?	+WIOTASYSTEMCONFIG:<id_len>,<symbol>,<dlul>, <bt>,<group_num>, <ap_max_pow>,<spec_idx>,<systemid>,<subsystemid> OK

- <id_len>: user id长度，取值0,1,2,3代表2,4,6,8字节
- <symbol>: 帧配置，取值0,1,2,3代表128,256,512,1024
- <dlul>: 帧配置，下上行比例，取值0,1代表1:1和1:2
- <bt>: 调制信号的滤波器带宽对应，BT越大，信号带宽越大，取值0,1代表1.2和0.3，BT=1.2的数据率比BT=0.3
- <group_num>: 帧配置，取值0,1,2,3代表1,2,4,8个上行group数量
- <ap_max_pow>: ap最大功率，0~34dbm，需要与AP侧配置一致
- <spec_idx>: 使用的频段序号
- <systemid>: 系统id

- <subsystemid>: 子系统id

3.10 AT+WIOTARUN 启动wiota协议栈

启动wiota系统，进入NULL状态。
启动wiota后，收到数据会主动上报，数据最长为1024字节。
格式是：+WIOTARECV:.,。

Command	Possible response(s)
+WIOTARUN=<state>	OK ERROR

- <state>:
- 0: 退出协议栈，回收wiota资源
- 1: 启动协议栈，进入NULL 状态

3.11 AT+WIOTASCANF 扫频

在wiota启动后扫描频点信息。

Command	Possible response(s)
+WIOTASCANF=<timeout>,<len> ;	+WIOTASCAF:(freq,rsi,snr,is_synced) OK > ERROR
+WIOTASCANF?	+WIOTASCAF:(freq,rsi,snr,is_synced) OK ERROR

- <timeout>: 扫描超时时间，单位ms。默认超时时间是2分钟。
- <len>:扫描频点集合的长度。长度为0时自动进入全网扫频。

开始发送频点集合数据：

- freq: 频点信息
- rssi: 信号强度
- snr: 信噪比
- is_synced: 该频点是否能同步

3.12 AT+WIOTARADIO 无线状态

只有在wiota同步成功后才能查询wiota无线状态信息，否则数据没有任何参考意义。

Command	Possible response(s)
+WIOTARADIO?	+WIOTARADIO=<temp>,<rssi>,<<ber>,<snr>,<cur_pow>,<max_pow>,<cur_mcs> OK ERROR

无线状态数据：

- temp: 当前芯片温度
- rssi: 信号强度
- ber: 误码率
- snr: 信噪比, 范围 -25dB ~ 30dB
- cur_pow: 当前发射功率, 范围 -16~21dBm
- max_pow: 最大发射功率, 范围 -16~21dBm
- cur_mcs: 当前数据发送速率级别, 范围 0~7

3.13 AT+WIOTACONNECT wiota连接ap

断开与AP的同步连接，回到NULL状态。

Command	Possible response(s)
+WIOTACONNECT=<state>,<activetime>	OK ERROR

- <state>:
 - 0: 断开连接，wiota进入NULL状态
 - 1: wiota 连接ap, 进入同步状态
- <connecttimeout>:
 - 连接保持时间,单位是秒（s）。默认是3s，最小参数值为1.参数为0，表示不修改参数。

3.14 AT+WIOTASEND wiota发送数据

断开与AP的同步连接，回到NULL状态。

Command	Possible response(s)
+WIOTASEND=<timeout>,<len>	OK > ERROR
+WIOTASEND	> data OK ERROR

- <len>: 数据的长度
- <timeout>:发送超时时间，单位ms。取值范围0-65535. 0代表试用默认值（60s）。

数据透传流程：

- <len>: 数据的长度
- > :运行发送数据标志。一包数据最长为1024字节。数据超过最长包1023将被丢掉。
- 0x1A:透传数据结束符。发送失败返回"ERROR"，发送数据成功返回"OK"。

3.15 +WIOTARECV wiota数据上报

数据上报。格式是：+WIOTARECV:<type>,<len>\r\n<data>

- <type>: 上报数据类型
 - 0: 短消息
 - 1: 广播消息
 - 2: OTA消息
 - 3: 扫频结果
 - 4: 同步异常
- <len>: 上报的数据长度
- <data>: 数据长度不为0时, 上报的数据

3.16 +WIOTALOG wiota log设置

wiota log设置。格式是：+WIOTARECV:<type>

- <type>: 上报数据类型
 - 0: 关uart log
 - 1: 开uart log
 - 2: uart log使用uart0, 如果从uart1切换到uart0, 会把uart0的波特率改为460800, 此时AT的波特率也是用该值
 - 3: uart log使用uart1, 如果从uart0切换到uart1, 会把uart0的波特率恢复为115200
 - 4: 关spi log
 - 5: 开spi log
- 注意: 默认状态下, uart log使用uart1, 波特率460800, AT使用uart0, 波特率115200, 在uart log的串口切换后, 需要特别注意串口工具使用的波特率是否对应, 如果AT的波特率不对时, 发送at cmd会直接导致at挂住!

4 WIOTA 测试 AT

[10:22:37.038]发→◇at+wiotainit

□

[10:22:37.051]收←◆

OK

[10:22:38.473]发→◇at+wiotafreq=135

□

[10:22:38.481]收←◆

OK

[10:22:39.894]发→◇at+wiotafreq?

□

[10:22:39.899]收←◆+WIOTAFREQ=135

OK

[10:22:40.509]发→◇at+wiotauserid=f2345678,2

□

[10:22:40.522]收←◆

OK

9

OK

OK

9

OK

9

OK

9

☐

OK

9

OK

9

OK