

关于文档

修订记录

版本	日期	作者	描述
1.0	2019.4.3	杨智/张文成	首次创建

注：文档中涉及的相关指令参数意义详见中移物联网公司《M5311 AT Command Interface Specification》文档

1、模组开机

将 PWR_ON/OFF 置为低电平，保持 2s 以上即可开机，开机之后需要置高电平。电路可参考硬件设计手册，5311 开机自适应波特率（9600~921600bps 默认 115200bps。）

1.1、开机打印信息：

*ATREADY:1

+CFUN:1

+CPIN:READY

+IP:10.162.7.92 //开机自动驻网附着，入网成功后，自动上报 IP 地址

2、模组初始化流程：

1、AT //确认模组开机正常，返回 OK，自适应波特率

2、执行 AT+CLPLMN 命令可清除模组的驻网记录， 例如：

AT+CLPLMN //清除驻网记录

+CLPLMN: 0 //返回 0， 说明已成功清除记录

OK

ATE0 （可选） //关闭 AT 指令回显

3、模组深度休眠设置：

AT+SM=UNLOCK_FOREVER

//使能模组深度休眠，此设置断电保持。若设备调试时需要模组一直不进入休眠可设置：AT+SM=LOCK_FOREVER

AT+ CEDRXS=0,5 //关闭 eDRX 功能，一般模组只使用 PSM 功能

AT+CPSMS=1,,,"T3412","T3324"

//使能模组 PSM 功能，并根据需要设置模组 T3324 的值，T3324 和 T3412 值的编码格式参考 GPRS timer 2/3，当前模组端只能设置 T3324 值，T3412 值开卡时已固定，模组端无法修改。

注意 1：使用 GRE 长连接或者 MQTT 时必须手动关闭 eDRX 及 PSM。

注意 2：打开/关闭 Edrx PSM 及设置相应定时器的值均要在模组成功驻网后才能生效，若模组始终无法驻网则 eDRX 和 PSM 功能无法使用。

注意 3：当外界信号不好，模组会长时间持续大功率尝试驻网，电池应用场景消耗较快，可选择 powerkey（AT 模式可选择硬件关机）关机或者 AT+CFUN=0（opencpu 时只能选择此方式）让模组强制进入深度休眠，

M5311 的 T3412 计时器从进入 Idle 态开始计时。流程图如下：



4、`AT+CIMI` //确认读 SIM 卡正常

5、此步可根据需要添加查询模组 IMEI、当前 CSQ 信号值、固件版本等常用 AT 指令

6、`AT+CEREG?` //确认基站注册状态 0,1 或者 0,5 1-代表本地已注册上，5-代表漫游已注册上

7、`AT+CGATT?` //确认 PDP 激活状态，1-代表已激活 0-代表未激活，M5311 自动入网后自动激活。

8、确认 PSM 参数是否设置成功：

`AT+CEREG=5`

`AT+CEREG?`

`+CEREG: 1,"2A2A","0DDB0FBD",9,"00",0,0,"00100010","00101111"`

//参考 AT 手册，最后两个参数分别代表 T3324 和 extended periodic TAU value(T3412)

`AT+CCLK?` (可选) //查询模组本地 RTC 时间，只在驻网成功时同步一次基站时间，保存到模组 RTC 中。

9、请确认以上指令都通过后，方可进行 (TCP UDP COAP LWM2M MQTT 等) 数据业务。
若因外部信号差开机后长时间无法驻网成功 (建议 120s, 具体时间客户根据需要设置)，可执行模组关机节省功耗：

1): 软件关机 `AT+CP0F`

2): 硬件关机：模组在开机的状态下，PWR_ON/OFF 引脚在高电平状态拉低 8s (t1) 以上并释放，模组关机。关机过程中，模块需要注销网络连接，注销时间与当前网络状态有关，建议 15s (t2) 之后再对模组进行断电重启等操作，以确保关机之前保存重要数据。

3、模组 UDP 流程 (TCP 流程类似)：

此部分若使用的是 OneNET, 请参考 “M531X OneNET 参考手册 1.6.pdf”

3.1: 非缓存模式下 (默认)：

10、`AT+IPSTART=0,"UDP","114.116.144.151",2024` //建立 UDP 连接, 0 为 socket id

注：本示例的测试服务器为中移物联网公司内部测试服务器。

- 11、RAI 的相关设置主要用于配置模组完成数据发送或接收后，快速进入 idle 态，节省功耗，快速进入 PSM 和深度睡眠。若不使用 RAI，模组每次发送完数据会等待约 20 秒时间才进入 idle 状态，这段等待时间模组功耗较高，建议使用 RAI 功能降低功耗：

`AT+NBIOTRAI=1` //仅生效一次，需在每次发包前输入该指令，

0----关闭 RAI;

1----发送完 1 个上行包, 模组立刻进入 idle 态;

2----发送 1 个上行包，且接收到 1 个下行包，模组立即进入 idle 态

- 12、`AT+IPSEND=0,0,"THIS IS A TEST DATA"` //以 string 格式进行发送

`AT+IPSEND=0,4,"31323334"` //以 hex 格式进行发送

本指令第二个参数为设置输入格式，如输入 0 或者缺省，则认为是 string，输入字符长度，则认为是 hex。

3.2、缓存模式下：

- 13、`AT+IPRCFG=0,0,0` //接收数据的配置

第一个参数为 1-非缓存即自动打印 0-缓存

第二个参数为输出形式控制，具体可以参考 AT 手册

第三个参数为输出格式控制，1-下行数据以 hex 打印 0-下行数据以 string 打印

- 14、`+IPNMI: 0,15` // 缓存模式下，数据到模组后的上报消息

第一个参数为 socket 0，第二个参数为下行数据的字节数

- 15、`AT+IPRD=0,500` //读出缓存中的数据

第一个参数为 socket 0，第二个参数为需要读出的字节数

- 16、`AT+IPCLOSE=0`（可选指令） // 断开连接，释放资源

注：5311 如果使用了 TCP 连接，则 TCP 连接不主动断开模组无法进入深度睡眠 (可以进入 PSM 状态)。

4、模组休眠唤醒方式：

前提：模组要想成功进入深度睡眠，则睡眠前 10 秒 MCU 不能向模组发任何 AT 指令。

4.1、有两种情况模组可以从深度睡眠中醒来：

- 1)、PWR_ON_OFF/WAKEUP_IN 引脚来唤醒模组（硬件唤醒），唤醒操作时间如下表所示。此种唤醒方式在无 AT 交互后 10 秒（默认）模组再次进入休眠状态。

表 13：唤醒功能表

按键	触发方式	触发时间（典型值）	触发后芯片启动时间
PWR_ON/OFF	低电平	83 ms	173 ms
WAKEUP_IN	低电平	53 ms	143 ms

- 2)、模组 T3412 定时到，自动从 PSM 醒来。此时模组处于在网（ACTIVE）状态，

可接收下行数据。此种唤醒方式模组在经过：**ACTIVE 时间+T3324 延时后**才能再次进入休眠状态。

注意:

- 1)、硬件唤醒模组方式，模组仍处于 PSM 状态，模组此时不在网，无法接收下行数据，需 MCU 主动发送带网络交互的 AT 指令(如 AT+PING 、AT+MIPLUPDATE)，模组才退出 PSM 状态。
- 2)、TCP UDP OneNET 等数据交互业务一般采取 MCU 控制模组 WAKEUP_IN 方式唤醒模组。

4.2、5311 PSM 状态与深度休眠区别:

PSM≠深度睡眠；只有深度休眠时模组功耗最低，约 3uA

PSM: 网络协议栈、射频全关，硬件外设未断电，可发 AT

深度睡眠: 除 RTC 时钟，硬件外设全断电，最低功耗

- 1)、模组进入了 PSM 状态不一定能进深度睡眠，进入 PSM 后能再进入深度睡眠必须满足两个条件：① AT+SM=UNLOCK_FOREVER 使能深度睡眠②断开模组 TCP 连接
- 2)、使用模组 wakeup_in 引脚唤醒深度睡眠后，模组仍处于 PSM 状态，若要退出 PSM 需要 MCU 发送有网络交互（如 AT+PING AT+MIPLUPDATE 等）的指令。

5、其他常用指令:

AT+CGDCONT?	//查询当前 SIM 卡的 APN,通用一般为: CMNBIOT
AT+IPKPA	//TCP 下 Keepalive 配置
AT+IPSACK	//查询 TCP/UDP 下数据收发情况，发成功多少，丢包多少
AT+IPSTATUS	//查询 TCP/UDP 连接状态
AT*NBIOTRAI	//配置模组数据业务后，快速进入 IDLE 态达到节省功耗目的。
AT*Enginfo=0	//0: 查询当前驻留小区 EARFCN PCI CELL ID RSRP RSSI SNR 等信号质量，PSM 状态下无法获取；详细请参见 AT 指令手册。
AT+CGSN=1	//查模组 IMEI
AT+CMRB	//重启模组，软复位
AT+CIMI	//查 SIM 卡的 IMSI
AT+ICCID	//查 SIM 卡的 ICCID
AT+CMVER	//查模组的软件版本
AT+CSCON=1	//设置模组断开 RRC 连接进入 idle 态自动提示，断电后无效
AT*SLEEP=1	//设置模组进入深度休眠，串口打印自动提示，断电后无效
AT*MATWAKEUP=1	//设置模组退出深度休眠，串口打印自动提示，断电后无效
AT+CMSYSCTRL	//进行使能/配置 LED 状态灯: STATE/WAKEUP_OUT，为节省功耗，（AT+CMSYSCTRL=1,1, AT+CMSYSCTRL=0,2） LED 默认关闭（开发板）。

在数据通信异常下常用的 AT 指令：

1、重启协议栈，并手动入网

AT+CFUN=0

//飞行模式，关闭射频及协议栈，此指令同步阻塞，涉及网络交互最大返回时长 40s（信号不好或网络拥塞时），未返回结果前输入其他指令返回 error。

2、AT+CFUN=1 //重开协议栈及射频

3、AT+CGATT=1 //手动激活 PDP

注意事项：

模组有深睡眠模式和浅睡眠模式

深睡眠：外设断电、AT 命令任务终止，串口停止工作，必须使用 wakeup_in 引脚唤醒。

浅睡眠：关闭部分外设功能，必须先发 AT 指令做唤醒终端，第二条才会正常响应。

AT+SM=LOCK_FOREVER 关闭睡眠，重启也有效。

AT+SM=LOCK 当前开机有效

AT+SM=UNLOCK_FOREVER 开启睡眠，重启也有效

AT+SM=UNLOCK 当前开机有效

注意：关于深度休眠和浅睡眠模式详述请参见“M5311 软件用户手册-v1.5.pdf”--2.0 章节

关于模组进入/退出深度睡眠状态指示请参见“M5311 软件用户手册-v1.5.pdf”--2.4 章节

本文档中涉及的所有 AT 指令，AT 指令手册中有详细说明和用法。同时对于异常处理机制需要结合应用场景处理。

该文档请针对您特定的应用场景进行充分的测试验证，如有问题，请及时反馈！

若有因使用过程中造成任何损失，中移物联网有限公司不承担任何经济、法律责任。