

# **MD231 模块使用手册**

## **V0.2**

1 简介.....	3
1.1. 相关文档.....	3
1.2. MD231 模块简介 .....	3
1.3. MD231 模块应用简介 .....	4
2 MD231 模块使用 .....	4
2.1 MD231 模块开机 .....	4
2.2 MD231 模块关机 .....	4
2.3 MD231 模块低功耗模式.....	5
2.4 MD231 模块串口流控 .....	5
2.5 MD231 模块工作的异常处理.....	6
3 MD231 模块设计建议 .....	6
3.1 MD231 接口板布线建议.....	6

# 1 简介

本文档帮助客户更好的使用 MD231 的模块，从软件和硬件的角度介绍了 MD231 模块的使用指南，希望能让客户在最短的时间内用好 MD231 模块。

客户运用 MD231 有以下两类用法：

- 1, 把 MD231 当作标准的 GSM/GPRS 模块使用，客户通过 Com 口输入的 AT 命令使用模块，并从 Com 口得到模块的反馈信息，此类运用的客户需要外部 MCU 和 Com 相连。
- 2, 客户把 MD231 运用在无线商话/公话等类似的 GSM 终端产品上，本公司帮客户定制的软件运行在 MD231 上，驱动 LCD，键盘等外部设备，此类运用的客户不需要外部 MCU。

本文档的主要是帮助第一类客户所写。对于第二类客户，本文档的硬件 PCB 布板部分内容值得参考。

## 1.1. 相关文档

[1]	GSM 07.07:	Digital cellular telecommunications (Phase 2+); AT command set for GSM Mobile Equipment (ME)
[2]	GSM 07.05:	Digital cellular telecommunications (Phase 2+); Use of Data Terminal Equipment – Data Circuit terminating Equipment (DTE –DCE) interface for Short Message Service (SMS) and Cell Broadcast Service (CBS)
[3]	GSM 11.14:	Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Specification of the SIM Application Toolkit for the Subscriber Identity Module –Mobile Equipment (SIM – ME) interface
[4]	GSM 11.11:	Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Specification of the Subscriber Identity Module – Mobile Equipment (SIM – ME) interface
[5]	AT_Document_FULL	MD231模块AT指令集介绍
[6]	GPRS_PC_Env	MD231模块PC设置介绍
[7]	MD231 Specification	MD231模块硬件datasheet

## 1.2. MD231 模块简介

MD231 是双频 GSM/GPRS 模块；它可以工作在 EGSM900/DCS1800 MHz 或者 GSM850/PCS1900 MHz 频段上；并支持 GPRS multi-slot class 10。

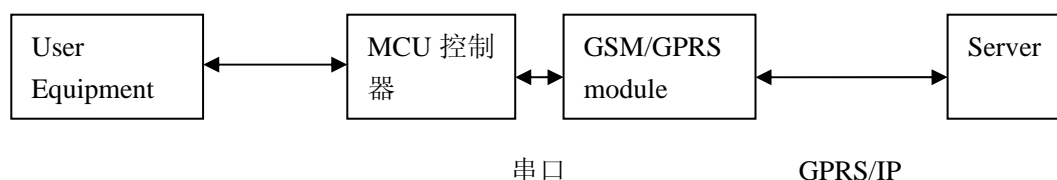
MD231 尺寸是 27.4\*30.8\*2.8 (mm)，带有 80 个邮票焊盘。由于 GSM/GPRS 的工作的峰值电流达到 2A，所以 MD231 采用表贴焊接，可以保证模块和主板的可靠连接。

如果客户量产返修，需要把 MD231 从客户主板上摘除下来，我司可以提供专用的工具。

MD231 待机电流是 2-3mA（3.8V 供电，视网络情况而定）。

## 1.3. MD231 模块应用简介

GSM/GPRS 模块用于远程监控的时候，会遇到很多应用，比如远程取值，远程控制。多数运用场合都是用模块加外部 mcu 的模式。外部 MCU 负责和用户设备通讯并控制用户设备，并通过 Com 口和 GPRS 模块联系；GPRS 模块通过 GPRS 上网，作为无线的 modem 用，在系统中所起的作用就是作为 MCU 控制器和 Internet 的服务器之间的桥梁。远程监控系统如下：



### MD231 模块特色

外部 MCU 通过 Com 口，可以用标准的 AT 命令控制模块进行 GPRS 上网，电话，收发短信等。

另外，客户可以通过本司扩展的 AT 命令，进行如下操作：

让模块某个 GPIO 端口输出高/低电平；

检测模块某个 GPIO 端口输入的高/低电平；

## 2 MD231 模块使用

### 2.1 MD231 模块开机

模块的 PWR 脚拉低 2 秒开机。建议客户用手动开机或者使用样式电路使模块上电自动开机。如果用户将 PWR 脚直接连接在 GND 上，可以让模块上电就开机。但是，此时，模块对 AT 模拟按键（AT+CKPD）事件将不再响应。

MD231 模块开机后，会通过串口反馈一些信息给客户。比如：

```
+EIND: 128           // 128 表示 AT 命令 OK
+CREG: 5             //注册到网络的状态 registered, roaming, 参考文档 5
+CSIM: PBK Ready     //PhoneBook 初始化 OK
+CSIM: SMS Ready     //短消息初始化 OK
```

### 2.2 MD231 模块关机

建议客户用 AT 命令关机：`at+shutdown` 实现关机。如果模块的 PWR 脚直接连接在 GND 上的话，模块会在关机后重新启动。

## 2.3 MD231 模块低功耗模式

模块在非低功耗模式下，平均待机电流会达到 15mA（视网络情况确定）左右；如果模块在低功耗模式下，平均电流将达到 3-4mA（视网络情况确定）左右。

模块进入低功耗模式必须同时满足下列两个条件：

- 1， AT 命令设置，允许模块进入低功耗模式。用 `at+eslp=1` 命令，允许模块进入低功耗模式。
  - 2， 串口 DSR 管脚拉高（MD231 上 PIN78 脚）允许模块进入低功耗模式。
- 只有上述两个条件都满足，模块才能进入低功耗模式。但是模块在上述两个条件都满足的情况下，不一定马上就能进入低功耗模式，需要根据当前的网络条件决定。

模块进入低功耗模式后，串口功能会关闭。此时外部 MCU 需要和模块通讯，需要把 DSR 管脚拉低，模块就会被唤醒，串口重新恢复工作。

模块在进入低功耗模式后，如果此时有来电或者短信，模块会自动唤醒，并用 RI 脚输出方波的方式通知外部 MCU。

如果客户阻止模块进入低功耗，可以用 `at+eslp=0` 设置或者 DSR 拉低。模块开机时候，默认不进入低功耗。

## 2.4 MD231 模块串口流控

模块的串口有 hardware 流控。串口管脚的说明如下（标准版本 115K 8N1 无流控）：

DCD: (out)载波检测，此引脚初始化为高电平，暂时没用到。

TX : (out)此引脚将 Module 的数据发送给外部设备。

RX : (in)此引脚用于接收外部设备送来的数据。

DSR: (in) 该脚由 Host 控制，可以控制 Module 是否进入睡眠模式。如果为低电平，禁止模块进入睡眠模式；如果为高电平，则可以进入睡眠模式。

DTR: (out)数据终端就绪，此引脚初始化为低电平。

GND:信号地。

CTS: (in)清除发送，此脚有 Host 来控制，用以通知 Module，可以传送数据至 Host

RTS: (out)请求发送，此脚由 Module 控制，用以通知 Host 将欲传的数据送至 Module。

RI : (out)Module 通知 Host 有电话或者有短信进来。模块收到短信，产生一次 10ms 的方波。模块收到来电，会每隔 5s 产生一个 10ms 的方波，知道接通或者挂断。

Host (External MCU)		Signal direction	Module	
1	DCD	←	DCD	28
2	RX	←	TX	30
3	TX	→	RX	33
4	DTR	→	DSR	78
5	GND			
6	DSR	←	DTR	31
7	RTS	→	CTS	24
8	CTS	←	RTS	25
9	RI	←	RI	69

## 2.5 MD231 模块工作的异常处理

模块工作过程中，由于网络异常或者电源异常，偶尔会 Reset。模块在发生 Reset 的时候，在 watchdog 管脚上输出低电平，表示模块发生了 hardware reset。建议客户系统中监测 watchdog 管脚；但模块发生 hardware reset 的时候做容错处理。

外部处理器可以通过拉低模块的 Reset\_in 脚管脚 0.5 秒，可以让模块重启。但是，在模块发生和网络交互的时候，如果强行拉低 Reset\_in 管脚会使模块进入阻塞状态。如果模块进入阻塞状态，只能通过断电再上电恢复工作。如果需要保证复位成功，建议外部处理器通过 PMOS 管来控制模块的供电。

## 3 MD231 模块设计建议

### 3.1 MD231 接口板布线建议

1 模块如果采用手工焊接方式，焊盘可以适当放大些，焊盘外缘应超出在模块外形线 1mm 左右，否则不利于手工焊接。

另外，由于模块的特殊性，该元件库的焊盘内缘不要进入模块外形线 1mm，否则焊盘容易与模块铺铜部分短路（如果模块的铺铜外面的阻焊材料脱落）。

第三，每个焊盘的 solder mask 层需要处理好，防止焊接时相邻脚短路。

2 电源一共有 3 个脚，35，53，54，每个脚必须接 100nF 电容滤波，电源线宽度不可小于 30mil，并且电路中主电源线宽度一般不要小于 80mil。建议模块供电脚带稳压二极管（BZV55C5V1），防止外部电源异常而损坏模块。另外，主电源滤波电容容量一般不小于 1000uF，如果允许，最好达到 4700uF。

3 模块工作时峰值达到 2A，电源芯片必须有提供足够电流的能力，如果 ldo 不能达到该要求，建议使用类似 LM2576 等开关电源芯片，否则很容易导致模块工作不正常。

4 关于 power key（44 脚），DSR（78 脚），可以通过 300 — 1K 欧姆电阻接地（该状态为不使用低功耗模式），如果需要低功耗功能（电流平均值 2mA 左右），可以使用单片机进行控制这两个脚，具体控制逻辑见模块说明，在此需要强调指出：

1) power key 脚高电平是指 3.8V，请不要超过该值，否则有电流灌入模块。

2) DSR 脚高电平为 2.8V，如果上拉至高电平，请使用 VIO（34 脚）作为上拉电压源，如果采用其他电压源，不可以超过 2.8V，否则出现电流灌入模块。

5 关于 reset IN（57 脚）为模块复位用脚，建议与单片机进行连接，这样单片机可以完全控制模块工作，该脚平常工作状态可以为三态（如果是高电平，请不要超过 2.8V），如果需要模块复位，将该脚拉低 1.5S 然后转三态即可实现。

注意，如果担心复位不良，可以使用单片机通过 PMOS 管控制模块供电的方式，将模块断电后加电，这样可以保证复位质量。

## 6 关于射频脚（67 脚）

射频线需要非常小心进行处理，布线长度尽量短，[该线附近除了接地的铺铜不要走信号或电源线](#)，该线宽度不可小于 20mil，该线相对应其他层区域应当铺铜（地）。

射频脚相邻地脚（66，68 脚）必须使用不小于 30mil 线与地线连接，并且在射频线周围的地必须保证是大面积的铺铜，另外，射频线周围铺铜必须与电源的主地线可靠连接，一般必须保证是通过大面积的铺铜地线回流至电源地，如果必要，可加入足够多过孔等方法实现。

简单说，射频地线要保证射频电流的回路畅通。

通常市面购买的 GSM 天线为 monopole 天线，射频馈线部分需要适当处理，比较简单的方式是馈线设计尽量短，对应其他层铺地，如果可能，管控该传输线阻抗为 50 欧。简单情况下也可以使用 6—10 cm 电线作为天线使用，此时应保持天线与 PCB 平面垂直。

如果采用 PCB 天线，可以采用 monopole，F 等方式，在 TI,MAXIM,FREESCALE 等公司网站有大量关于该天线的资料，请客户自行参考。

## 7 关于铺铜（一般接地）

模块各脚接地线不小于 20mil，一般越宽越好，模块周围尽量铺铜，与主地通路要尽量宽，如果需要，加入足够多的过孔保证地的质量。

## 8 关于模块 jtag 口

模块的 jtag 口在模块焊接面，jtag 口所在这一部分焊接层不能走任何线路，jtag 口的线如果和任何信号或地之间短接，将导致模块程序无法运行。

## 9 关于模块焊接面，模块所在区域的丝印处理

模块焊接面是模块的铺铜（和模块的焊盘），即地线，虽然刷了阻焊漆，但是不能保证不会脱落，所以建议在模块所在区域不要出现信号或电源的过孔等，如果存在，务必[将模块所在区域用大面积丝印进行保护](#)，以免信号与地之间短路。

10 音频线是差分线（MicP/MicN；SpeakerP/SpeakerN 等），平行走线，两侧与对面铺铜（地）保护，远离射频信号线。若音频走线较长，在音频线上放置的滤波电容，一部分要靠近模块，一部分要靠近接口板的音频出口。

11 UART 口线（参考电路接 232 电平转换）与射频尽量远离，如果射频与 UART 口距离太小，会导致 UART 口打印乱码。

[注：需要说明布线注意中所说使用 2.8v 的地方，如果使用了 3.3V, 3.8V 或 5V 电压，一般不会导致模块损坏，但是由于灌电流的原因，会导致不必要的功耗。](#)