

SIM7600系列产品型号介绍与硬件设计注意事项

2019年4月

SIM7600系列产品选型

模块选型介绍。

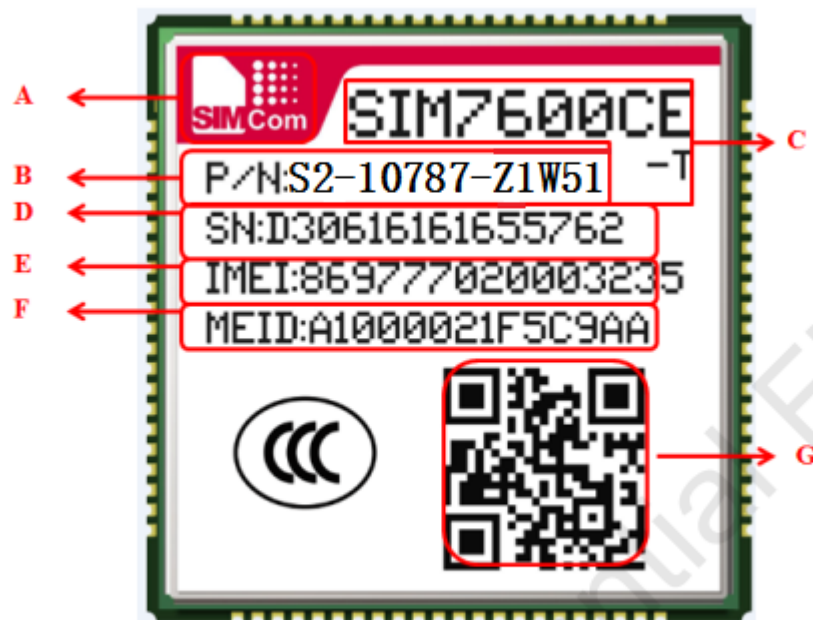


图 42: 标签信息

A: LOG
B: 产品代码
C: 项目名称
D: 模块SN号
E: 模块IMEI号
F: 模块MEID号
G: 二维码

备注:

产品代码: 10787这栏代表模块硬件版本, Z1W51代表模块的软件版本

IMEI号: 是唯一合法有效的信息, 不建议客户自行修改; 一旦IMEI号码不合法, 有些网络运营商会拒绝模块注册网络。

二维码扫描出信息组成:

P/N:S2-10787-Z1W51;
SN:D30616161655762;
IMEI:869777020003235;
MEID:A1000021F5C9AA;
SW:LE11B11SIM7600M22

SIM7600系列产品选型

模块选型介绍:

产品推广时需要了解到客户方案中, 主要应用到功能信息:

- 1、语音业务
- 2、GNSS业务
- 3、WIFI/BT (BLE4.1)
- 4、LAN
- 5、PA型号

SIM7600系列产品选型

根据国内市场, SIMCom根据客户不同业务需求, 国内细分模块型号如下表:

Ordering Code	SIM7600CE-L	SIM7600CE-M	SIM7600CE-JT	SIM7600CE-T	SIM7600CE-T42	SIM7600CE-AT (SGMII,LCC+LGA)
Category	LTE CAT4	LTE CAT4	LTE CAT4	LTE CAT4	LTE CAT4	LTE CAT4
频段	7模15频*	7模15频*	7模15频*	7模15频*	7模15频*	7模15频*
VoLTE	N	N	Y	Y	Y	Y
WIFI	N	N	Y^	Y^	Y^	Y^
BT	N	N	Y^	Y^	Y^	Y^
HW code	S2-107BL	S2-107Q3	S2-107QG	S2-10787	S2-107QP	S2-107QS
PA	RFMD	RFMD	RFMD	RFMD	RFMD	RFMD
Open Linux	N	N	Y	Y	Y	Y
GNSS	N	Y	N	Y	Y	Y
Flash (Gbit)	2+1	2+1	2+2	2+2	4+2	4+2
Audio	N	N	Y	Y	Y	Y
LTE Rx-diversity	N	Y	N	Y	Y	Y
FOTA	Y	Y	Y	Y	Y	Y

SIM7600系列产品选型

根据国内市场, SIMCom根据客户不同业务需求, 国内细分模块型号如下表:

Ordering Code	SIM7600CE-L1	SIM7600CE-L1C	SIM7600CE-M1	SIM7600CE-JT1C	SIM7600CE-JT2C
Category	LTE CAT4	LTE CAT4	LTE CAT4	LTE CAT4	LTE CAT4
频段	7模15频*	7模15频*	7模15频*	7模15频*	7模15频*
VoLTE	N	N	N	Y	Y
WIFI	N	N	N	N	Y^
BT	N	N	N	N	Y^
HW code	S2-1081X	S2-106RZ	S2-1087N	S2-106RX	S2-106RY
PA	RFMD	骆达	骆达	骆达	骆达
Open Linux	N	N	N	N	Y
GNSS	N	N	Y	N	N
Flash (Gbit)	1+1	1+1	1+1	1+1	2+2
PCM	N	N	N	Y	Y
LTE Rx-diversity	N	N	Y	N	N
FOTA	N	N	N	N	Y

SIM7600系列功能列表

功能块	型号及Memory(bit) 2+2: 2Gb ROM + 2Gb RAM 2+1: 2Gb ROM + 1Gb RAM 1+1: 1Gb ROM + 1Gb RAM	SIM7600CE-A SIM7600CE-T SIM7600CE-JT	SIM7600CE SIM7600CE-M SIM7600CE-L SIM7600CE-CM SIM7600CE-CU	SIM7600CE-JT1C (新分区, 支持 Volte和 Voice call)	SIM7600CE-L1C (无语音, 纯数 据业务, 新分 区)	SIM7600CE-M1 SIM7600CE-L1 (无语音, 纯数 据业务; 老分区)
		2+2	2+1	1+1	1+1	1+1
语音业务 相关功能	PCM	Y	N	Y	N	N
	VOLTE	Y	N	Y	N	N
	CSFB	Y	N	Y	N	N
	SRLTE (Only for CDMA)	Y	N	Y	N	N
	USB Audio	Y	N	Y	N	N
	DTMF	Y	N	Y	N	N
	多媒体播放 (AMR, MP3, WAVE, 录音)	Y	N	N	Y	N
	TTS	Y	N	N	Y	N

SIM7600系列功能列表

功能块	型号及Memory(bit) 2+2: 2Gb ROM + 2Gb RAM 2+1: 2Gb ROM + 1Gb RAM 1+1: 1Gb ROM + 1Gb RAM	SIM7600CE-A SIM7600CE-T SIM7600CE-JT	SIM7600CE SIM7600CE-M SIM7600CE-L SIM7600CE-CM SIM7600CE-CU	SIM7600CE-JT1C (新分区, 支持 Volte和 Voice call)	SIM7600CE-L1C (无语音, 纯数 据业务, 新分 区)	SIM7600CE-M1 SIM7600CE-L1 (无语音, 纯数 据业务; 老分区)
		2+2	2+1	1+1	1+1	1+1
数据业务 相关功能	Multiple APN	Y	N	N	N	N
	FTP/HTTP/DNS/	Y	Y	Y	Y	Y
	FTPS/HTTPS/SSL TLS1.2	Y	Y	Y	Y	Y
	SMTP	N	N	N	N	N
	SMTPS	N	N	N	N	N
	MQTT/MQTTS	Y	Y	Y	Y	Y
	阿里云功能	Y	N	N	N	N
	中国移动DM	Y	N	N	N	N
	PPP拨号	Y	Y	Y	Y	Y
	NDIS拨号数据业务	Y	Y	Y	Y	Y
	MBIM(Only Win8 OS)	Y	Y	Y	Y	Y
	RNDIS	Y	N	N	N	N
	网络时间同步	Y	Y	Y	Y	Y
	LBS	Y	Y	Y	Y	Y
	Fota	Y	Y	N	N	N
	艾拉OTA	Y	N	N	N	N
	广升FOTA下载	Y	Y	N	N	N

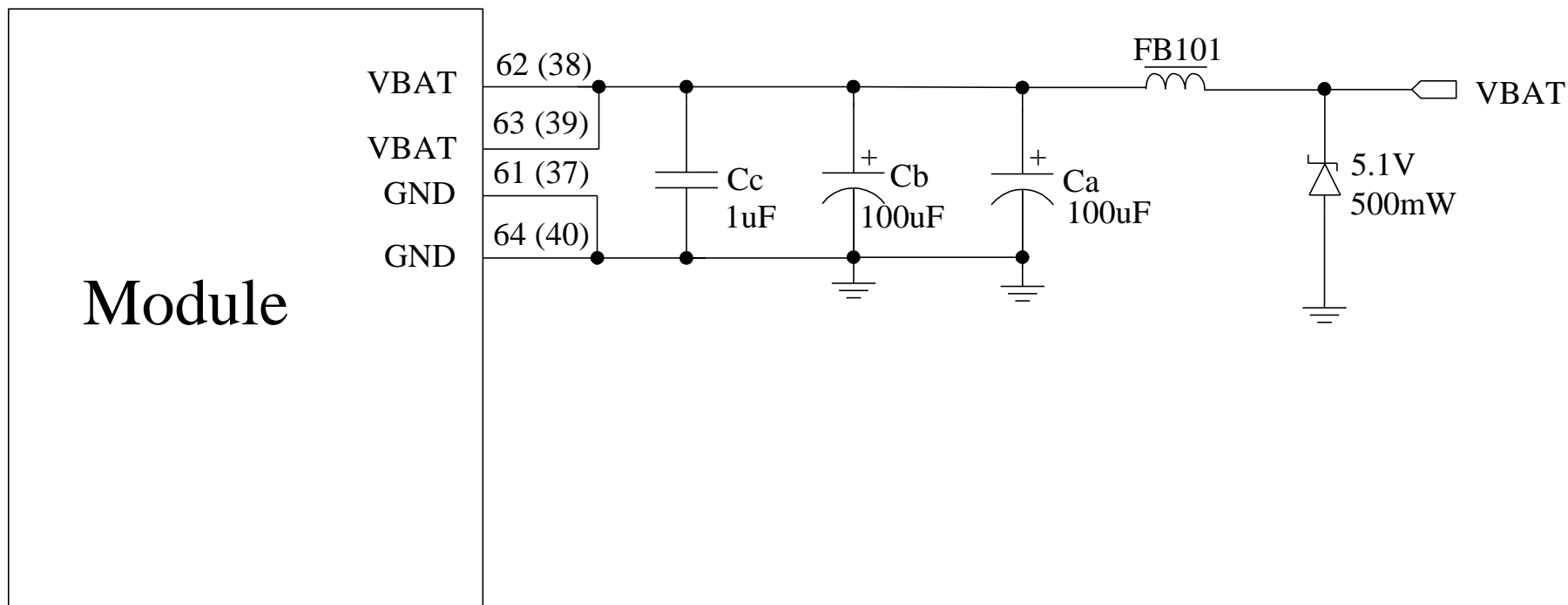
SIM7600系列功能列表

功能块	型号及Memory(bit) 2+2: 2Gb ROM + 2Gb RAM 2+1: 2Gb ROM + 1Gb RAM 1+1: 1Gb ROM + 1Gb RAM	SIM7600CE-A SIM7600CE-T SIM7600CE-JT	SIM7600CE SIM7600CE-M SIM7600CE-L SIM7600CE-CM SIM7600CE-CU	SIM7600CE-JT1C (新分区, 支持 Volte和 Voice call)	SIM7600CE-L1C (无语音, 纯数 据业务, 新分 区)	SIM7600CE-M1 SIM7600CE-L1 (无语音, 纯数 据业务; 老分区)
		2+2	2+1	1+1	1+1	1+1
串口通讯 及驱动相 关的业务 功能	Uart(CMUX)	Y	Y	Y	Y	Y
	USB	Y	Y	Y	Y	Y
	Sleep and wakeup	Y	Y	Y	Y	Y
	Android ril reference lib(2.3, 4.0, 4.2, 4.4, 5.0, 5.1, 6.0, 7.0)	Y	Y	Y	Y	Y
GNSS相关 功能	GPS/GLONASS/BEIDOU2	Y	Y 部分模块硬	Y	N	N
	伽利略/QZSS	Y	Y 部分模块硬	Y	N	N
扩展功能	HSIC转以太网	Y	N	N	N	N
	SD	Y	N	N	N	N
	WIFI热点	Y	N	N	N	N
	BT	Y	N	N	N	N
	Ecall	Y	N	N	N	N
	SIM卡热插拔	Y	Y	Y	Y	Y
定制功能	Linux二次开发环境	Y	N	N	N	N

SIM7600系列硬件设计注意事项

VBAT引脚原理图部分设计

供电范围3.4-4.2V之间, 推荐3.8V, 建议客户端一定预留齐纳二极管的设计方案。



SIM7600系列硬件设计注意事项

如何计算电容?

主要由电源的最大输出电流决定。

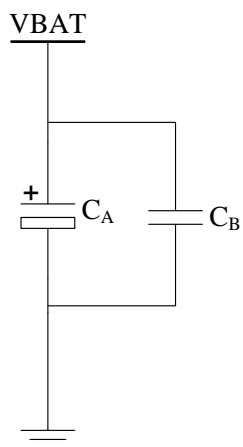
例如，电源的输出能力为500mA@4V，对于模块2A的瞬间峰值电流，电容取值是多少？

如果模块的工作电压为3.6~4.2V，那么电压的压降应该低于4V-3.6V=0.4V，下降时间为0.577ms。

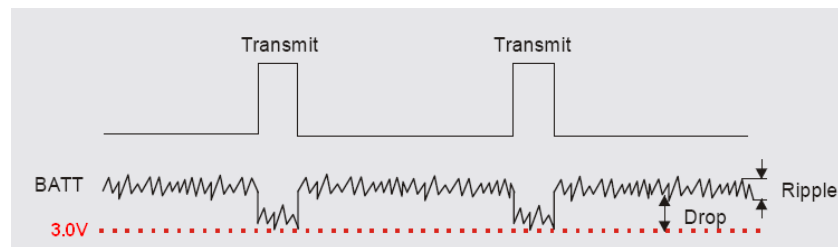
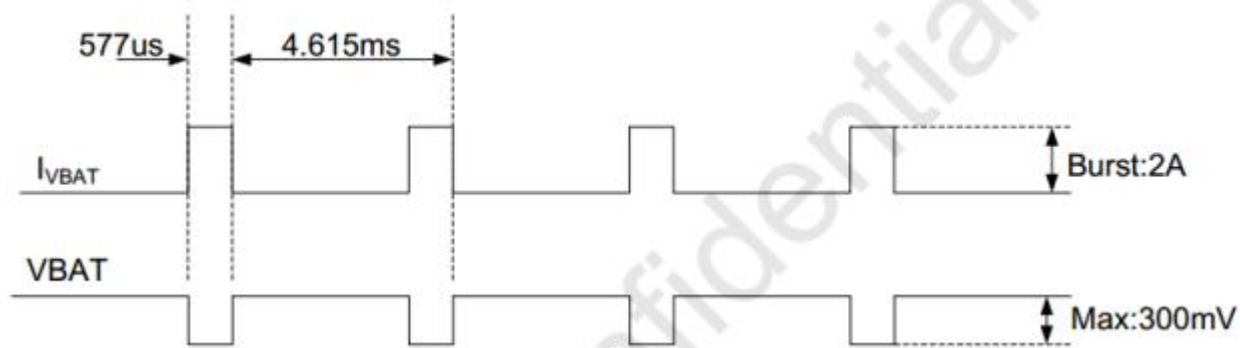
$$\Delta Q_{\text{need}} = \Delta I t = (I_{\text{max}} - I) t = (2A - 0.5A) * 577 * 10^{-6}$$

$$\Delta Q_{\text{need}} = \Delta Q_{\text{cap}} = C \Delta U = C * 0.4V$$

$$C = \Delta Q_{\text{need}} / 0.4V = (2A - 0.5A) * 577 * 10^{-6} / 0.4V = 2164\mu F$$



下图是VBAT电压跌落的示意图。

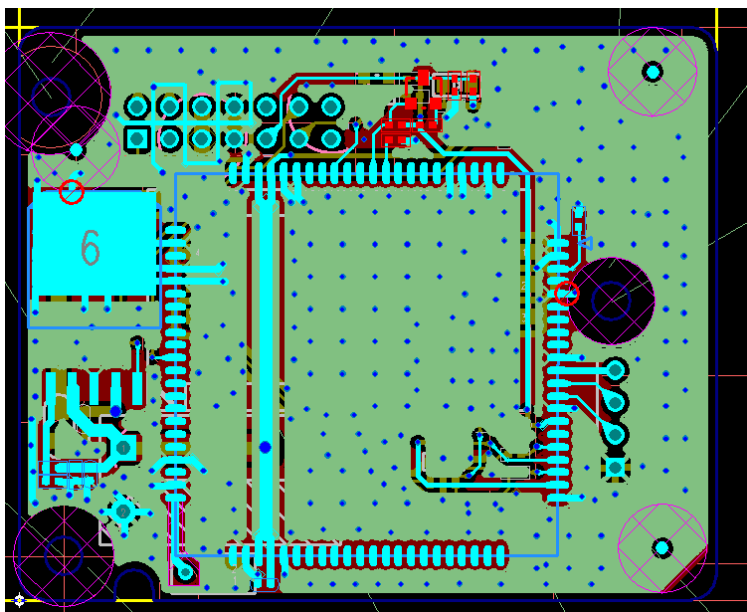


SIM7600系列硬件设计注意事项

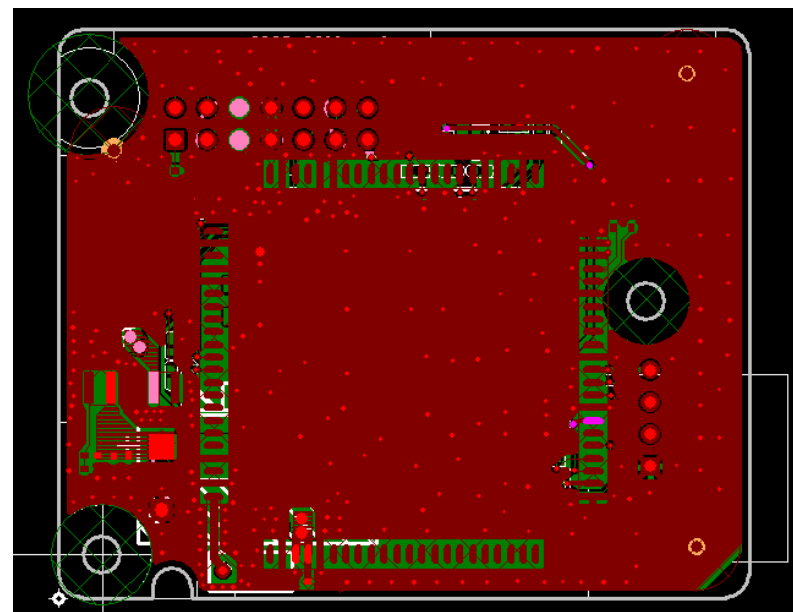
VBAT引脚PCB走线设计

为了得到好的电源平面，用户在设计SIM7600的电源部分走线设计时，可以仅对pin38/39走线，或仅对pin62/63走线，因为在SIM7600模块内部这4个引脚是连接在一起的。

如下图所示，在设计中要避免地平面被隔开。



BAD GND Plane



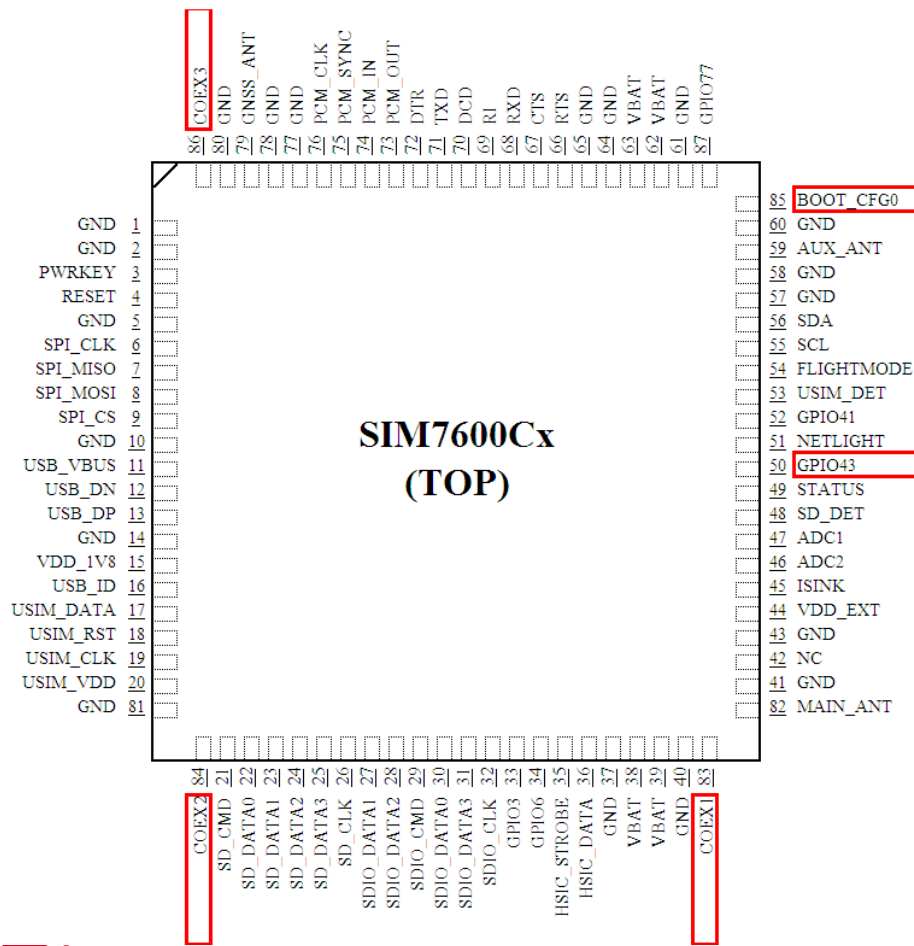
GOOD GND Plane

SIM7600硬件设计注意事项

开机过程问题点

用户需要注意在开机过程中如下引脚不能被上拉，否则模块无法正常开机。

Pin 50-----GPIO43
Pin 83-----COEX1
Pin 84-----COEX2
Pin 85-----BOOT_CFG0
Pin 86-----COEX3



SIM7600硬件设计注意事项

SIM7600系列开机时间说明:

目前4G模块, 和我们使用的Android智能手机基本是一样的架构, 和传统的手机相比, 目前Android智能手机开关机时间也是普遍变长. (USB redy在15s左右, 具体详见HD)

SIM7600系列模块主要是由modem+AP两部分组成, linux主要在AP侧运行, 普通的AT交互处理在modem侧.

SIM7600硬件设计注意事项

要点：对模块执行正常关机，再进行VBAT掉电。

模块开机运行机制：模块运行在DDR中，程序存储在NAND Flash中。

实际使用时，如果模块正在工作中，模块在注册网络，PPP/TCP/IP等数据业务操作，AP部分启动运行等，这些数据信息都要存储在flash中暂时性保存或一直保存，此时突然性的给模块VBAT断电，那么NAND Flash中数据可能就无法及时处理或释放，时间久了，因为目前电子器件存在离散性，个别模块可能就会因为flash长期不能正确使用使用，flash中文件系统被损坏，导致模块不能正常开机。

另外，模块自身会有这类异常处理保护措施，但这些终归都是软件上的保护，VBAT直接断电是硬件上的一个异常处理，即便软件如何保护，也是有限的处理，如果我们在使用中，可以做到，在可以控制的情况下，使用pwrkey拉低正常关机，就会正常的操作模块flash，这样也是对文件系统的保护；当然车载类设备不可避免的异常断电，这种时候，我们的文件系统保护也会起到效果，这样大家都按照正常的处理方式，模块使用才会更加稳定。

SIM7600硬件设计注意事项

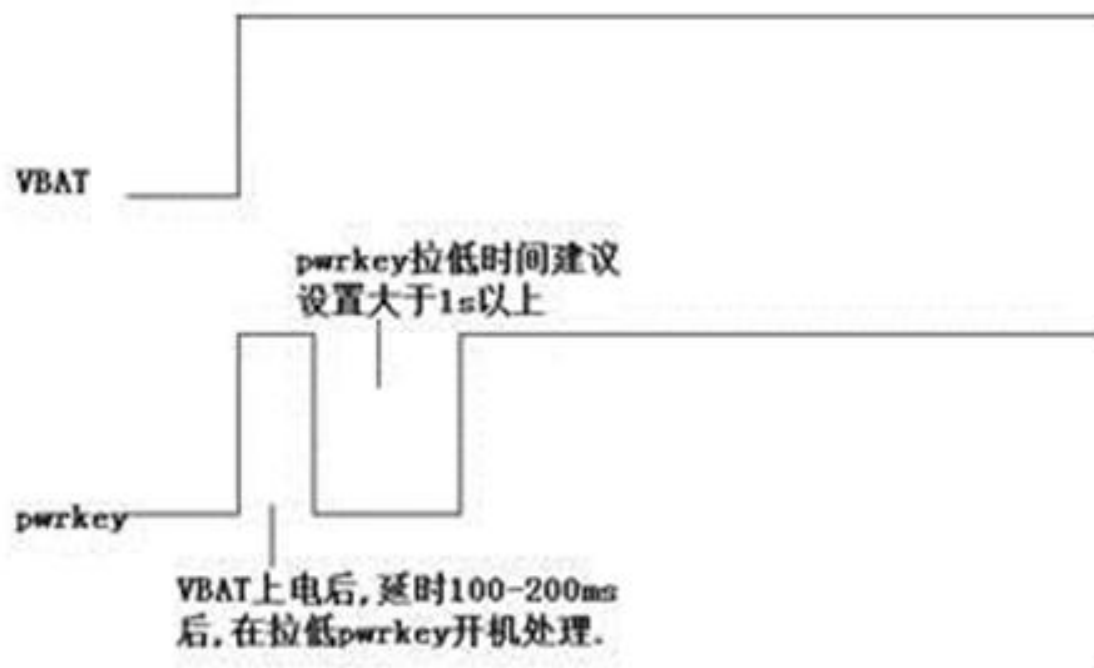
- 模块应用中出现软件无法处理的异常状态, 使用模块PWRKEY引脚进行开关机。
- AT不响应, 模块pwrkey关机无效等情形, 再考虑执行reset功能或VBAT掉电。

推荐RESET拉低时间:最小值100ms, 最大值500ms, 一直拉低会造成模块一直重启。

SIM7600硬件设计注意事项

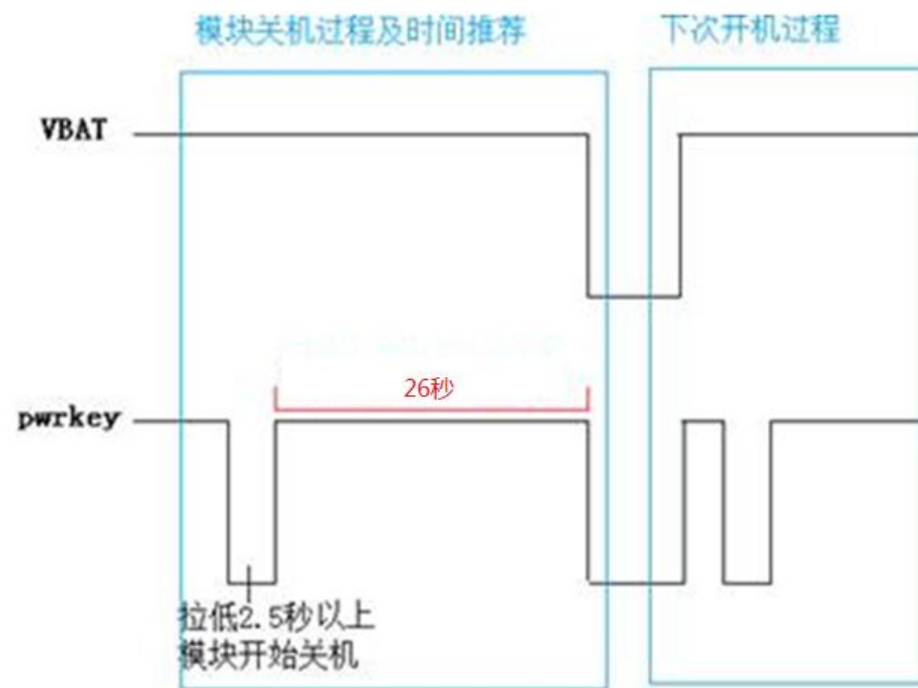
客户控制模块开机逻辑:

VBAT上电后, 到PWRKEY拉低, 最好间隔100-200ms以上时间, 以便电源输出稳定。



SIM7600硬件设计注意事项

模块关机时间及下次开机推荐时序处理

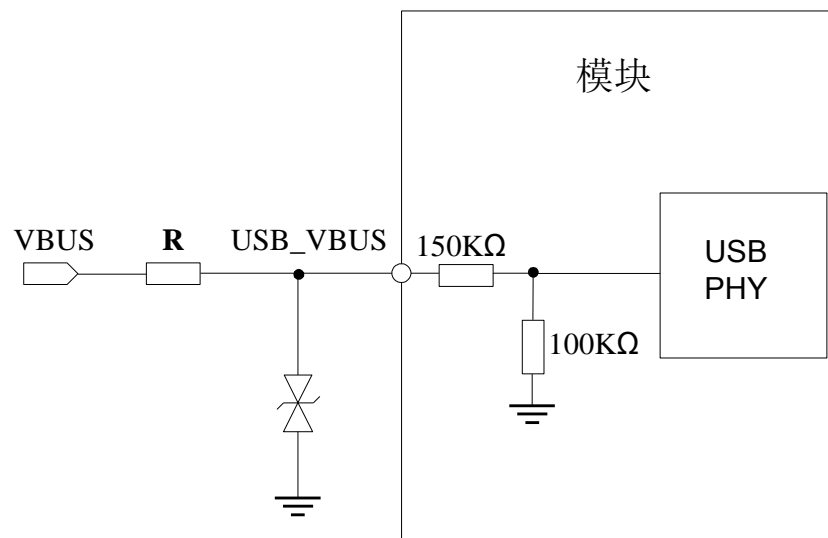


延时26秒目的: 主要保证模块正常网络注销及USB设备释放, 到达彻底关机的用途.

SIM7600系列硬件设计注意事项

USB_VBUS的内部设计

在SIM7600的模块内部，利用100K和150K的电阻，将USB_VBUS引脚的电压进行2/5分压为了确保USB被成功识别，USB_VBUS 的推荐电压为3.0~5.25V。如果用户在模块外部串联一个电阻R，则这个电阻的取值需要经过计算得到。



SIM7600系列硬件设计注意事项

模块USB和Host之间连接

模块USB只能作为从设备使用, 开机后映射如下端口信息:

ttyUSB0: debug使用

ttyUSB1: 获取GPS部分NMEA信息

ttyUSB2: AT com

ttyUSB3: Modem com

ttyUSB4: USB Audio

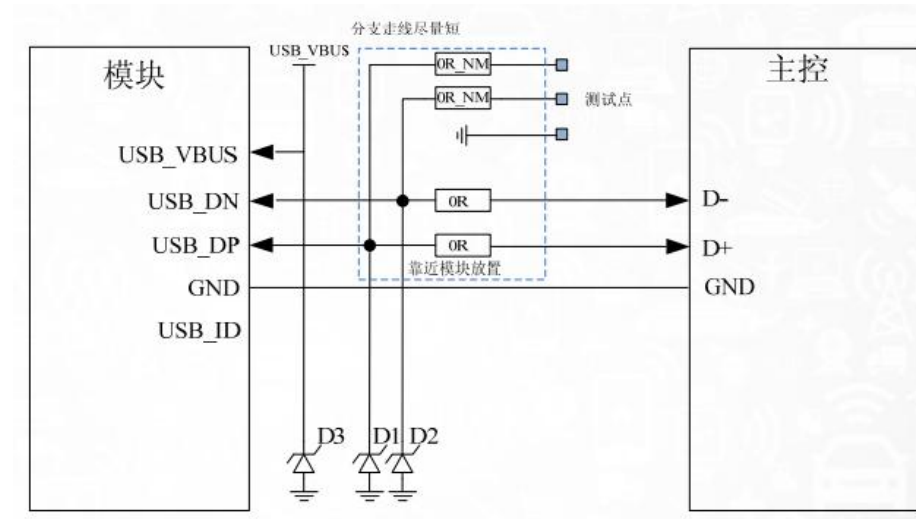
ttyUSB5: RNDIS拨号

D1, D2的负载电容需要小于1pf;

模块的VBUS连接情况会影响模块能否正常进入休眠,

当主机支持 suspend和resume机制时, 不需要关注。

当主机不支持suspend和resume机制时, 在模块休眠前, 客户需要 USB_VBUS引 断开, 不然无法进休眠。



SIM7600系列硬件设计注意事项

USB layout 参考

SIM7600系列具有1个HS-USB 2.0接口，最高速度为480Mbps，模块不支持充电功能。

Layout应该遵循以下原则：

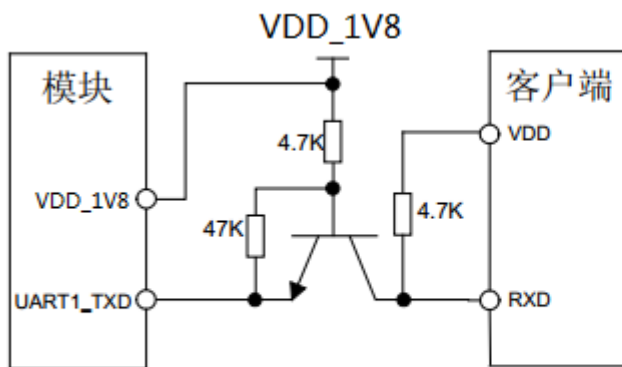
- 90 Ω 差分阻抗， 误差率 $\pm 10\%$
- 差分信号线匹配3.8 mm (150 mils)
- 外围的元件应该靠近USB连接器放置
- 信号上升/下降沿的变化速率较快，应远离敏感电路和信号
(RF、 audio 、 19.2 MHz晶振)
- 不推荐在USB线上串联开关
- TVS器件靠近USB接口放置

SIM7600系列硬件设计注意事项

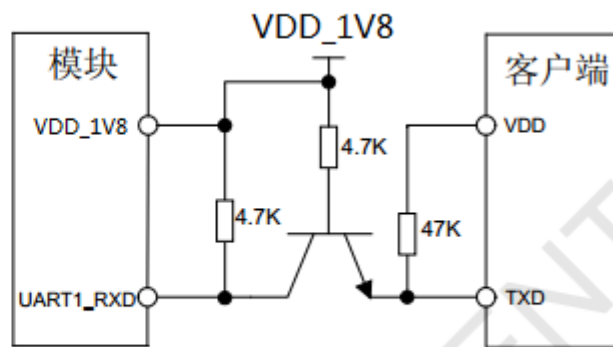
UART串口部分

模块串口部分电平1.8V,一般MCU电平3.0/3.3V左右,建议最好选择电平转换芯片,或者选择三极管隔离方式.

注意:模块部分上拉选择15pin(VDD_1V8)



TX 连接图



RX 连接图

SIM7600系列硬件设计注意事项

音频部分

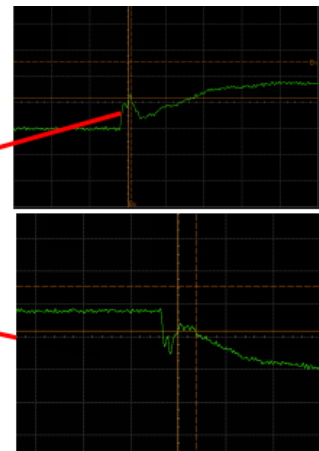
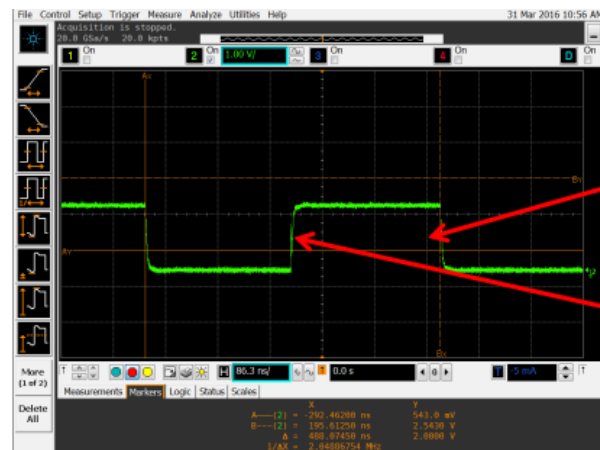
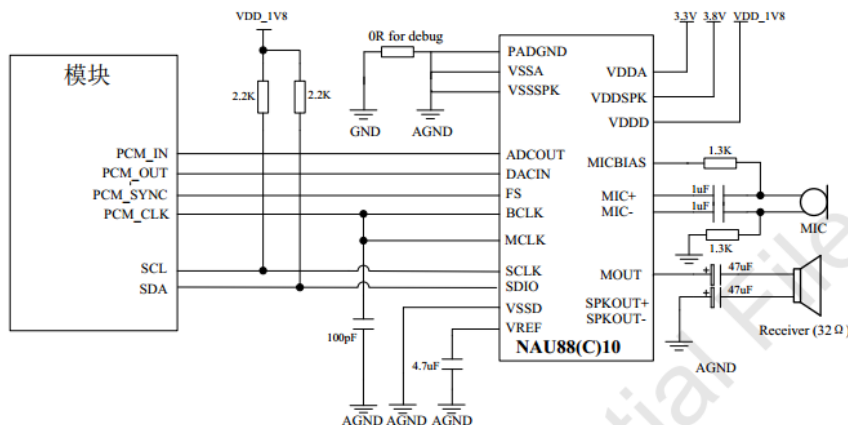
■ 模块提供PCM数字音频接口，参考HD/ATC文档；

1. 推荐客户选择模块端已调试过的codec芯片（NAU8810）。

其中：PCM_CLK是敏感信号，应远离其他信号；

PCM_CLK端连接100pF电容作用，PCM_CLK如果有毛刺干扰，导致模块在发送语音数据给Codec时，提前出现了有效的PCM_CLK上升沿。（靠近codec放置）

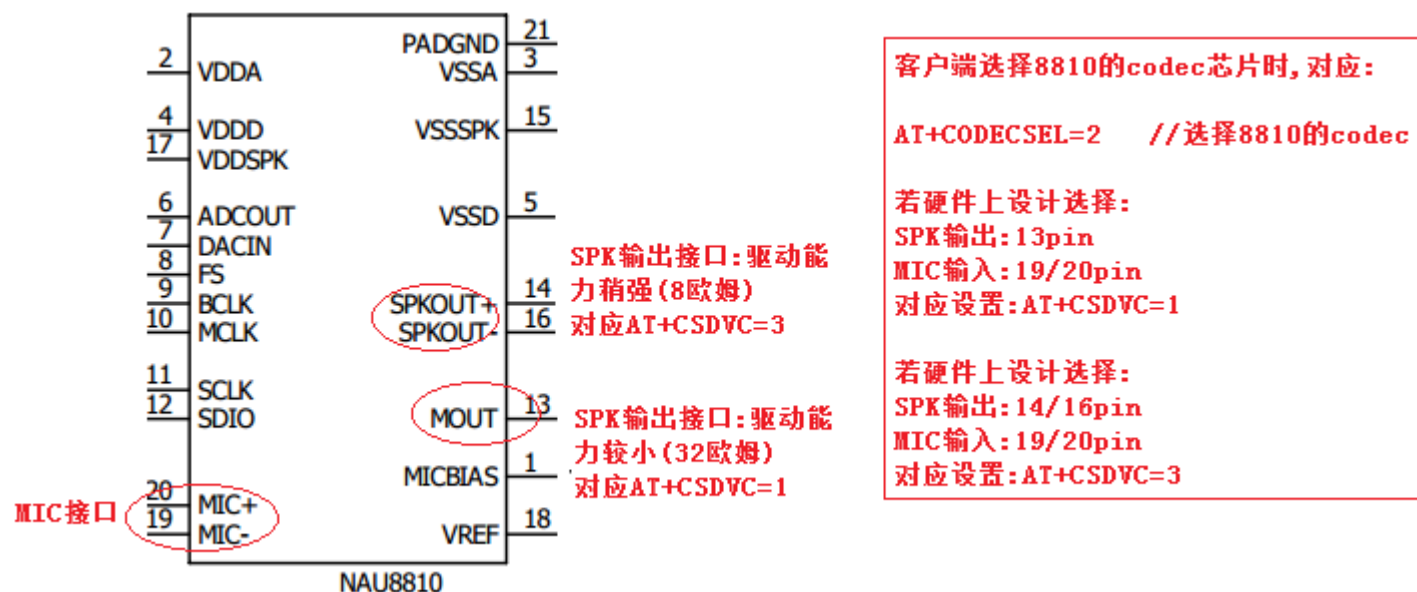
PCM推荐电路如下图：



SIM7600系列硬件设计注意事项

音频部分

车载类客户使用NAU8810 codec时候，建议选择SPKOUT，主要是驱动能力稍强一些；除非客户端还有功放器件。

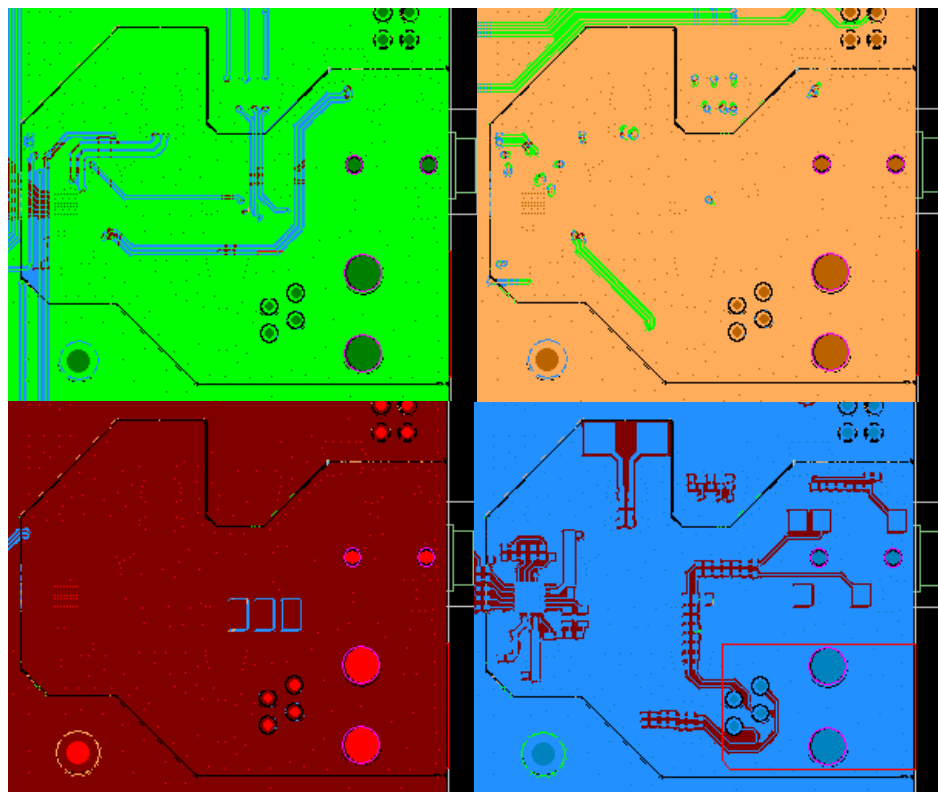


SIM7600系列硬件设计注意事项

Codec电路Layout注意事项

为了避免TDD噪声，强烈建议ANA_GND和MAIN_GND分隔开。

下图为SIM7600-EVB codec部分的截图，其中ANA_GND和MAIN_GND利用一颗磁珠分隔开。
ANA GND _GND建议设计为平面，孤立的走线作为AGND抗干扰能力较弱。



SIM7600系列硬件设计注意事项

音频部分

音频参数调试

AT+Cacdbfn=?

+CACDBFN: (Handset_cal.acdb, Handset_tianmai.acdb)

OK

AT+Cacdbfn=Handset_tianmai.acdb

// 建议考虑设置这组参数

OK

A. 模块开机初始化阶段, 在拨打电话之前, 增加如下

AT^PWRCTL=0, 1, 3

// 主要改善TDD noise效果

OK

B. 模块建立语音通话过程中

VOICE CALL: BEGIN

// 模块通话建立执行, 改善通话效果

AT+CECM=1

// 回音抑制处理

OK

AT+CECH=0x500

// 改善手机端音量效果

OK

详见“SIM7X00_Audio_Application_Note”文档

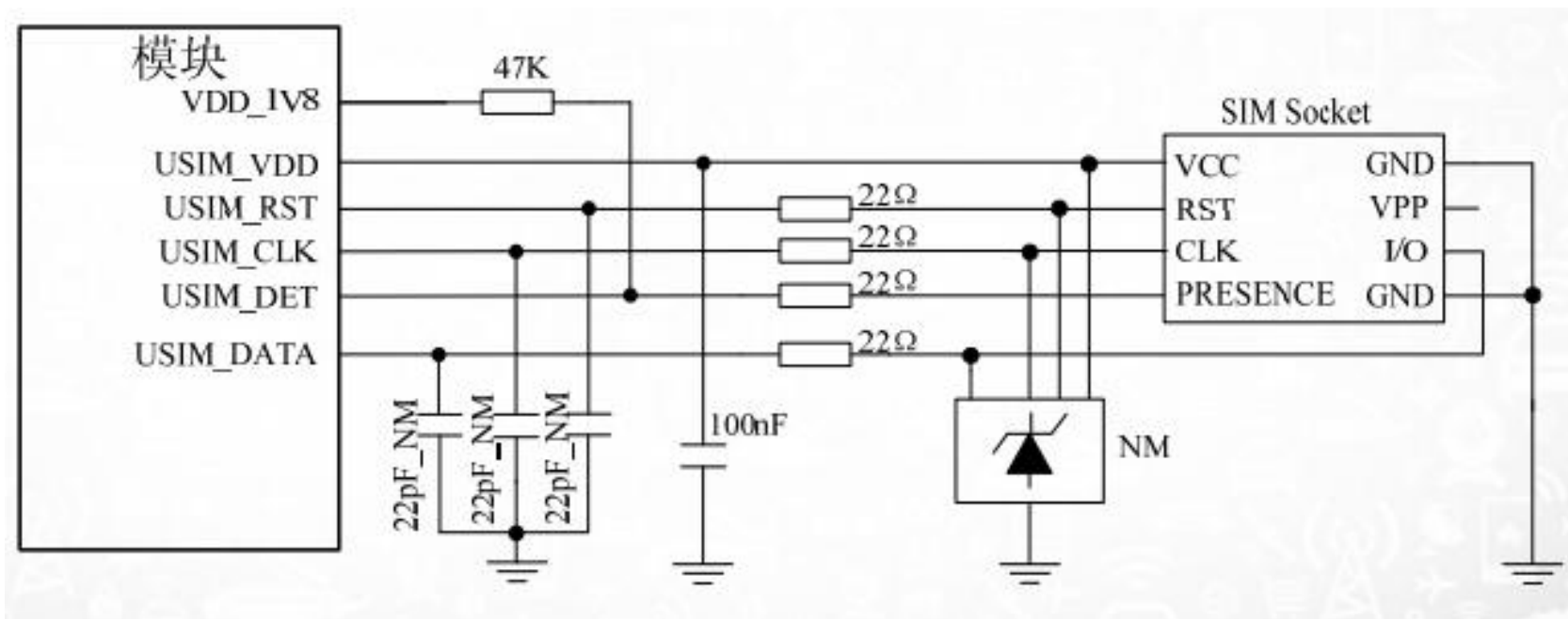
SIM7600系列硬件设计注意事项

带热插拔功能的USIM卡设计

客户可以使用AT+UIMHOTSWAPON=1打开热插拔检测功能。

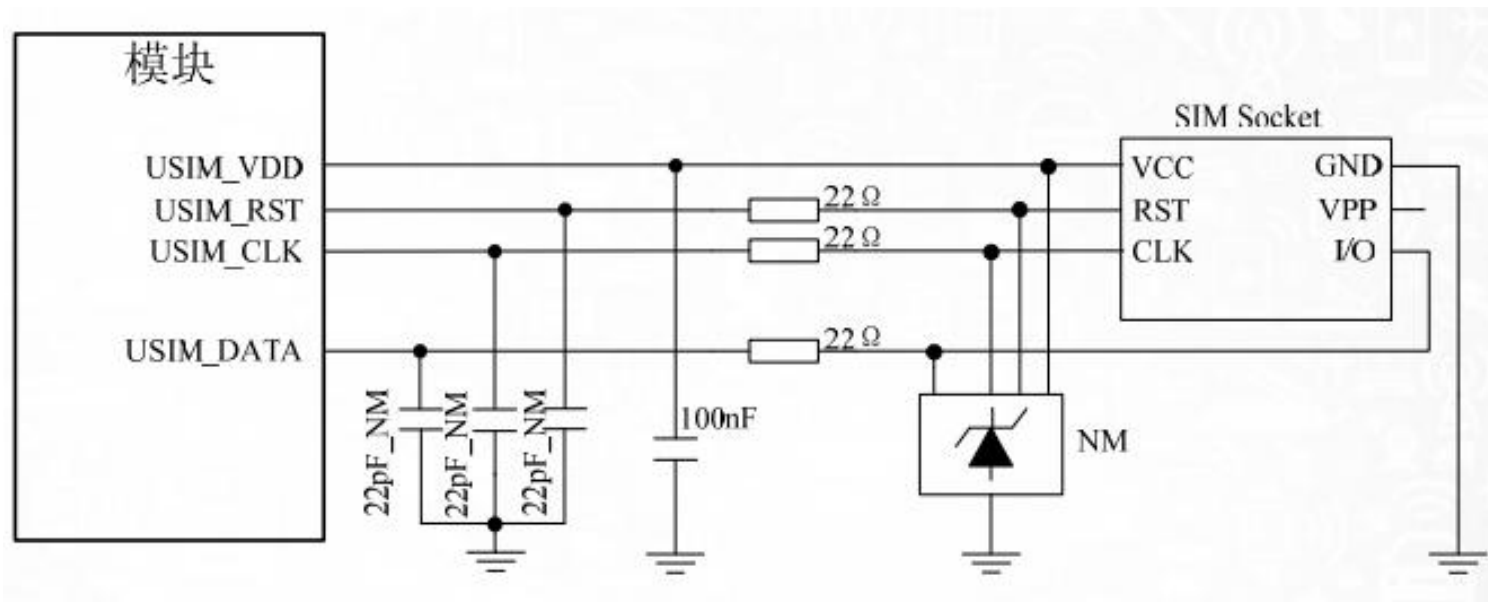
如果SIM卡座是常开类型的，客户可以设置模块为AT+UIMHOTSWAPLEVEL=0，当检测到USIM_DET被拉低时，认为SIM卡插入。

如果SIM卡座是常闭类型的，客户可以设置模块为AT+UIMHOTSWAPLEVEL=1，当检测到USIM_DET被拉高时，认为SIM卡插入。



SIM7600系列硬件设计注意事项

不带热插拔功能的USIM卡设计



注意： 模块内部USIM_DATA已通过20KΩ电阻上拉到USIM_VDD，外部电路不需要上拉。
另外，在USIM_VDD上的100nF去耦电容建议必须保留。

SIM7600系列硬件设计注意事项

USIM 卡设计

USIM的特性参考

《Smart Cards;UICC-Terminal interface;Physical and logical characteristics》

用户需要注意USIM信号线的负载电容，负载电容越大，USIM信号线的上升和下降时间越长，这会导致模块不识别USIM卡。

Table 5.11: Electrical characteristics of Clock (CLK) under normal operating conditions

Symbol	Conditions	Minimum	Maximum	Unit
V_{OH}	$I_{OHmax} = +20 \mu A$	$0,7 \times V_{CC}$	V_{CC} (see note)	V
V_{OL}	$I_{OLmax} = -20 \mu A$	0 (see note)	$0,2 \times V_{CC}$	V
$t_R t_F$	$C_{in} = C_{out} = 30 pF$		50	ns
NOTE: To allow for overshoot the voltage on CLK should remain between -0,3 V and $V_{CC} + 0,3 V$ during dynamic operations.				

Table 5.12: Electrical characteristics of I/O under normal operating conditions

Symbol	Conditions	Minimum	Maximum	Unit
V_{IH}	$I_{IHmax} = \pm 20 \mu A$ (see note 2)	$0,7 \times V_{CC}$	$V_{CC} + 0,3$	V
V_{IL}	$I_{ILmax} = +1 mA$	-0,3	$0,2 \times V_{CC}$	V
V_{OH} (see note 1)	$I_{OHmax} = +20 \mu A$	$0,7 \times V_{CC}$	V_{CC} (see note 3)	V
V_{OL}	$I_{OLmax} = -1 mA$	0 (see note 3)	0,3	V
$t_R t_F$	$C_{in} = C_{out} = 30 pF$		1	μs
			100 (see note 4)	ns

SIM7600系列硬件设计注意事项

下图为2种SIM_CLK波形图，从图中可以看出，BAD 波形对应的USIM_CLK 的上升/下降时间为 $T_r=47.9\text{ns}$ / $T_f=47.9\text{ns}$ ，GOOD波形对应的USIM_CLK 的上升/下降时间为 $T_r=13.5\text{ns}$ / $T_f=13.7\text{ns}$ 。



SIM7600系列硬件设计注意事项

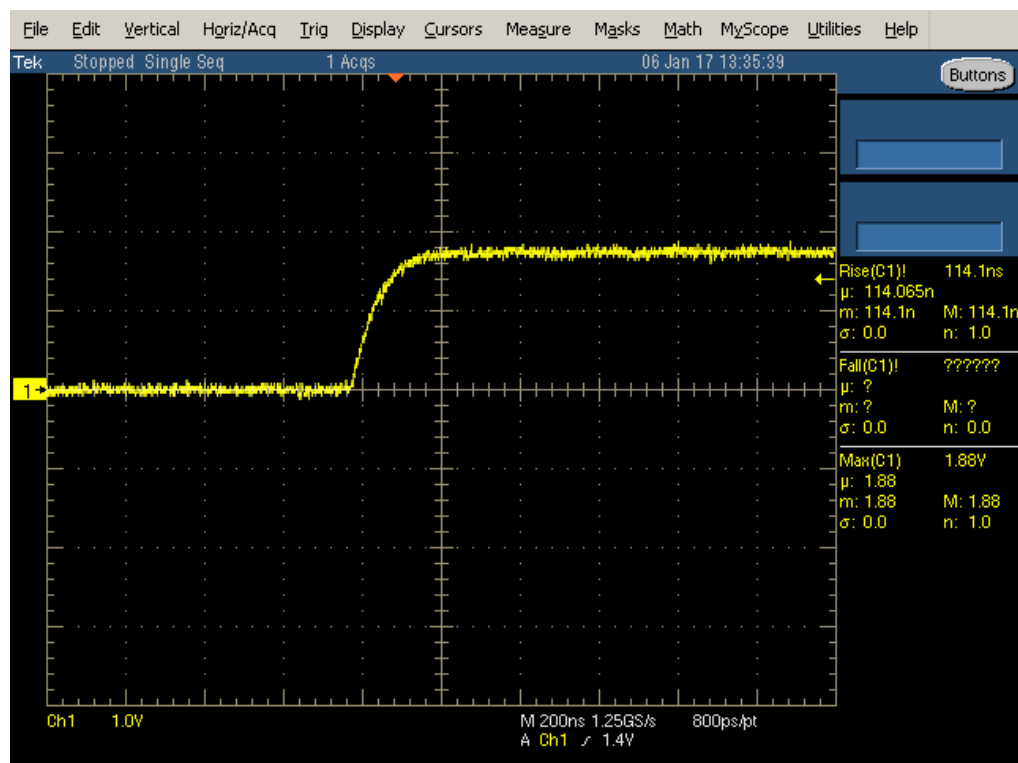
SIM卡周边设计，相关RC器件全部靠近SIM卡座放置，对SIM卡保护效果最佳。

SIM卡电路比较容易受到干扰，引起不识卡或掉卡等情况，所以在设计时请遵循以下原则：

- 在 PCB 布局阶段一定要将 USIM 卡座远离主天线。
- USIM 卡走线要尽量远离 RF 线、VBAT 和高速信号线，同时 USIM 卡走线不要太长。
- USIM 卡座的 GND 要和模块的 GND 保持良好的联通性，使二者 GND 等电位。
- 为防止 USIM_CLK 对其他信号干扰，建议将 USIM_CLK 做单独包地保护处理。
- 建议在 USIM_VDD 信号线上靠近 USIM 卡座放置一个 220nF 电容。
- 在靠近 USIM 卡座的地方放置 TVS，该 TVS 的寄生电容不应大于 50pF 的，在 USIM 卡座和模块之间串联 22 Ω 电阻可以增强 ESD 防护性能。
- USIM_CLK 信号非常重要，客户应保证 USIM_CLK 信号的上升沿和下降沿时间小于 40ns，否则可能会出现识卡异常的现象。

SIM7600系列硬件设计注意事项

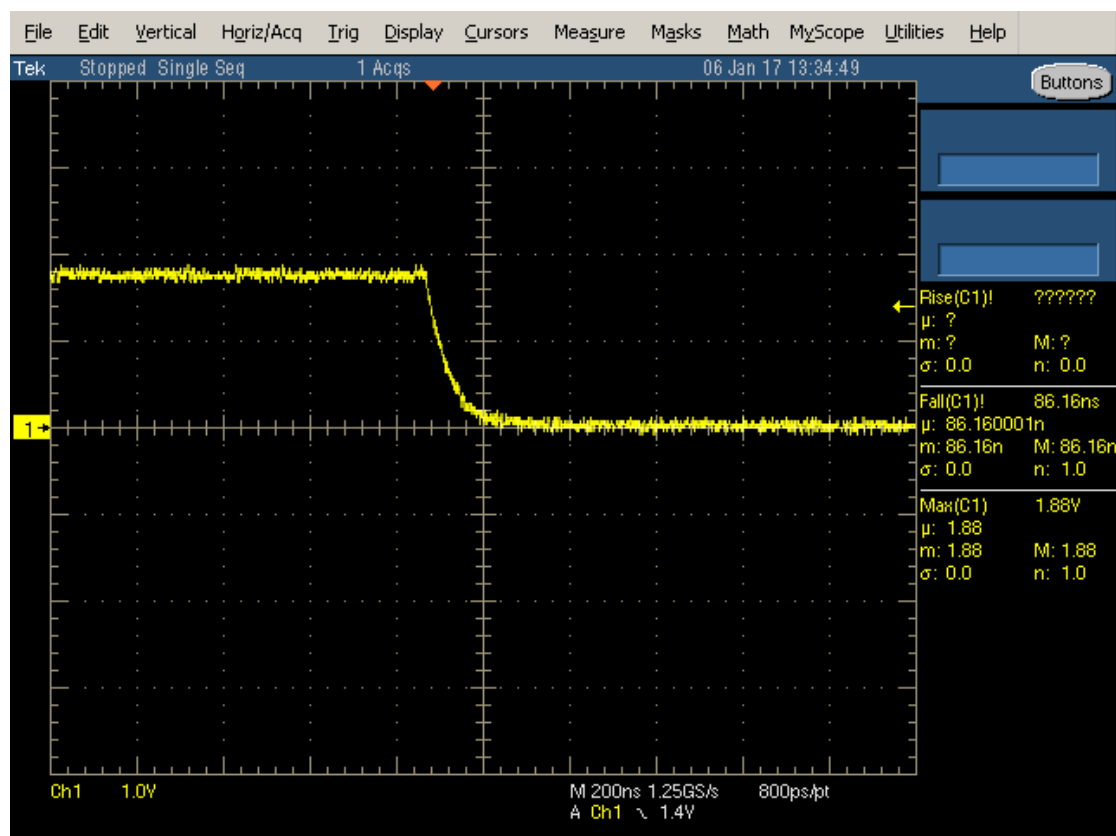
客户案例：SIM_DATA波形不满足识卡规范要求造成不，测试SIM_DATA信号，该信号的Tr和Tf分别是114ns和86ns。产生SIM_DATA上波形上升沿和下降沿过缓原因是阻值和容值过大导致。



图示：SIM_DATA信号上升沿测试

SIM7600系列硬件设计注意事项

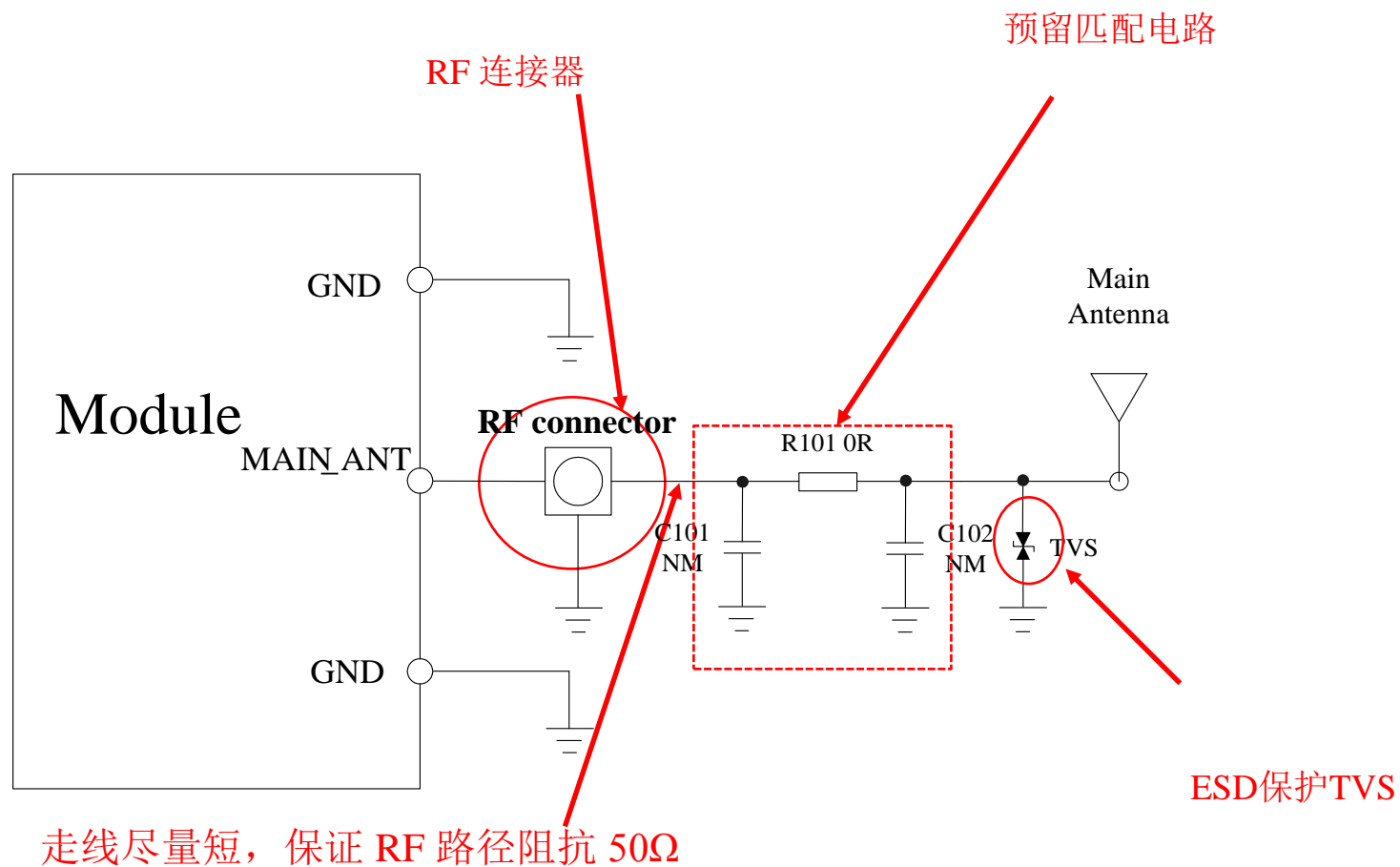
客户案例：SIM_DATA波形不满足识卡规范要求造成不，测试SIM_DATA信号。



图示：SIM_DATA信号下降沿测试

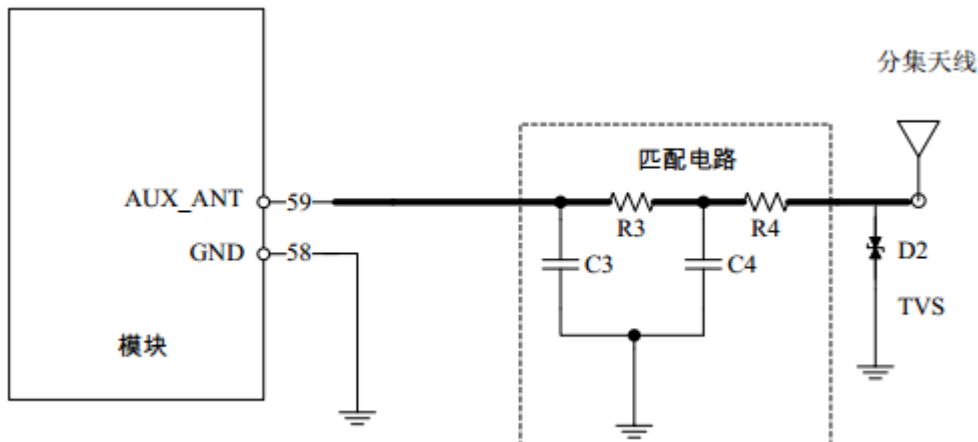
SIM7600系列硬件设计注意事项

RF 主天线电路设计



SIM7600系列硬件设计注意事项

RF 辅助天线电路设计



如果客户端对射频指标较高,或者会有大数据收发,建议预留辅助天线设计方式。

射频指标上: 可以提高模块接收灵敏度

实网使用上: 数据下载可能在10M左右的差异

增加分级天线:速度在30M以上

不加分级天线:速度在20M以下

SIM7600系列硬件设计注意事项

模块传导部分，发射功率

频率	功率		
E-GSM900	33dBm \pm 2dB	LTE-FDD B3	23dBm \pm -2. 7dB
DCS1800	30dBm \pm 2dB	LTE-FDD B4	23dBm \pm -2. 7dB
E-GSM900 (8-PSK)	27dBm \pm 3dB	LTE-FDD B5	23dBm \pm -2. 7dB
DCS1800 (8-PSK)	26dBm \pm 3/-4dB	LTE-FDD B7	23dBm \pm -2. 7dB
WCDMA B1	24dBm \pm 1/-3dB	LTE-FDD B8	23dBm \pm -2. 7dB
WCDMA B2	24dBm \pm 1/-3dB	LTE-FDD B13	23dBm \pm -2. 7dB
WCDMA B5	24dBm \pm 1/-3dB	LTE-FDD B17	23dBm \pm -2. 7dB
WCDMA B6	24dBm \pm 1/-3dB	LTE-FDD B18	23dBm \pm -2. 7dB
WCDMA B8	24dBm \pm 1/-3dB	LTE-FDD B20	23dBm \pm -2. 7dB
CDMA BC0	24dBm \pm 1/-3dB	LTE-TDD B38	23dBm \pm -2. 7dB
TDSCDMA 1900	24dBm \pm 1/-3dB	LTE-TDD B39	23dBm \pm -2. 7dB
TDSCDMA 2000	24dBm \pm 1/-3dB	LTE-TDD B40	23dBm \pm -2. 7dB
LTE-FDD B1	23dBm \pm -2. 7dB	LTE-TDD B41	23dBm \pm -2. 7dB
LTE-FDD B2	23dBm \pm -2. 7dB		

SIM7600系列硬件设计注意事项

模块传导部分，接收灵敏度

频率	灵敏度（典型）
EGSM900	< -109dBm
DCS1800	< -109dBm
WCDMA 2100	< -110dBm
WCDMA 900	< -110dBm
TDSCDMA 1900	< -110dBm
TDSCDMA 2000	< -110dBm
CDMA BC0	< -110dBm
LTE FDD/TDD	参考表 26

频率范围	走线损耗
700MHz-960MHz	<0.5dB
1710MHz-2170MHz	<0.9dB
2300MHz-2650MHz	<1.2dB

E-UTRA 频段编号	3GPP 标准				实测值	3GPP 标准		双工 模式
	1.4 MHz	3MHz	5MHz	10MHz		15 MHz	20 MHz	
1	-	-	-100	-97	-101	-95.2	-94	FDD
3	-101.7	-98.7	-97	-94	-99	-92.2	-91	FDD
8	-102.2	-99.2	-97	-94	-102			FDD
38	-	-	-100	-97	-101	-95.2	-94	TDD
39	-	-	-100	-97	-101.5	-95.2	-94	TDD
40	-	-	-100	-97	-101	-95.2	-94	TDD
41	-	-	-99	-96	-101	-94.2	-93	TDD

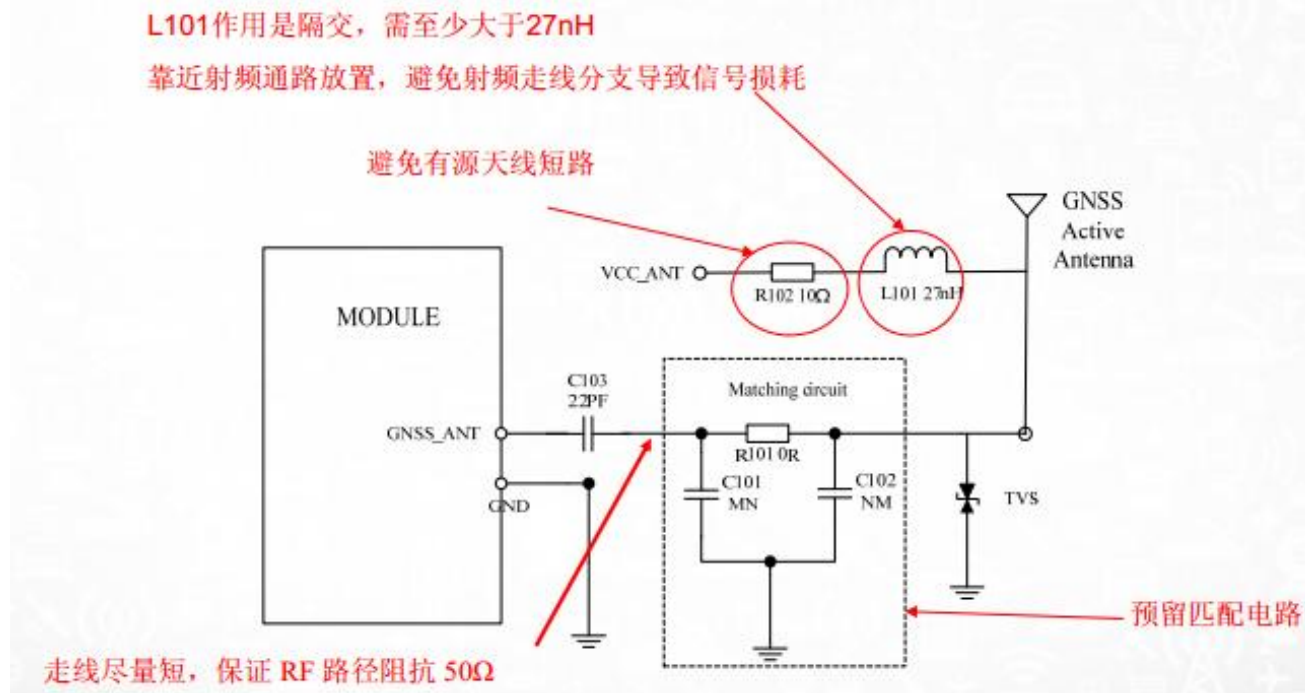
SIM7600系列硬件设计注意事项

GNSS天线是交流信号，给有源天线供电加电感，作用通直隔交；这样就不会把天线的交流信号传递到电源处，避免信号衰减，同时降低电源纹波。

电容的作用是阻直流，防止电流进入模块射频引脚。

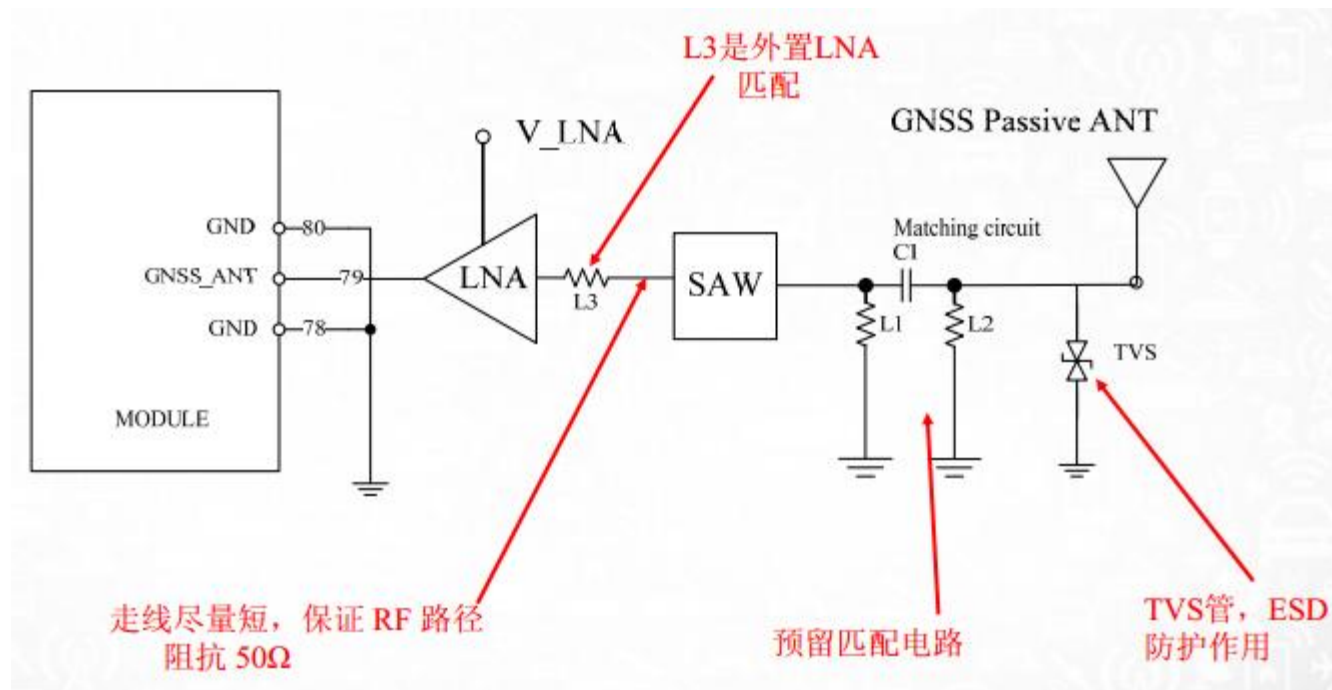
SIM7600的坐标系都是WGS84，输出的定位信息在不同坐标系应用中需要转换。

GNSS 有源天线电路设计



SIM7600系列硬件设计注意事项

GNSS 无源天线电路设计



有源与无源电路差异:

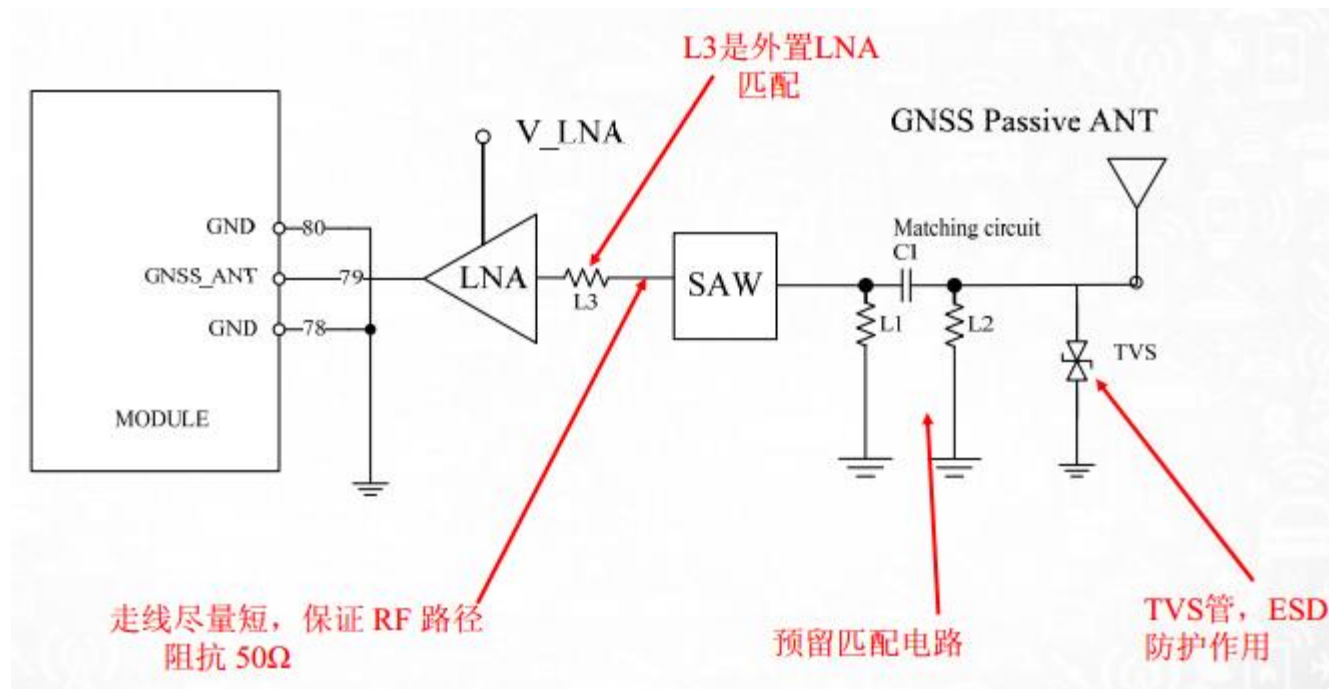
SIMCom提供的开发板, 配套的是GPS有源的陶瓷天线, 其中有个LNA电路。

SAW: 把用不到的频段过滤掉, 防止干扰, 然后经过LNA放大, 给到模块。

LNA: 作用是把有效信号放大, 同时噪声并没有放大, 需要外部提供电源。

SIM7600系列硬件设计注意事项

GNSS 无源天线电路设计



有源与无源电路差异：

SIMCom提供的开发板，配套的是GPS有源的陶瓷天线，其中有个LNA电路。

SAW：把用不到的频段过滤掉，防止干扰，然后经过LNA放大，给到模块。

LNA：作用是把有效信号放大，同时噪声并没有放大，需要外部提供电源。

SIM7600系列硬件设计注意事项

推荐的天线参数

- 主天线在自由空间的效率大于40%
- 分集天线在自由空间的效率大于20%
- 主天线和分集天线的隔离度大于8dB
- 如支持WLAN，主天线和WLAN天线的隔离度大于15dB
- 如支持GNSS，主天线和GNSS天线的隔离度大于30dB

SIM7600系列硬件设计注意事项

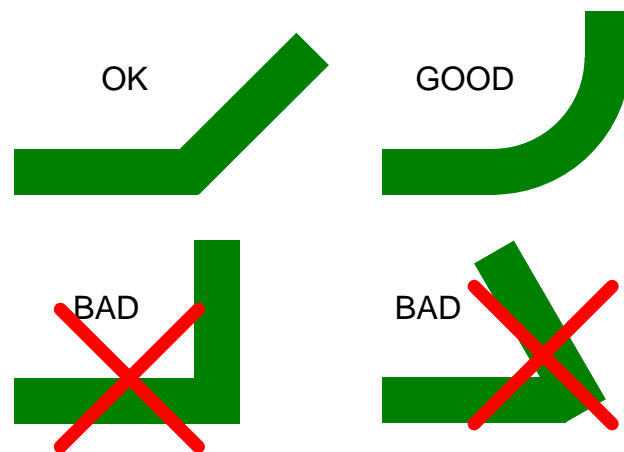
推荐TVS型号

Decal	Model	Supplier
0201	LXES03AAA1-154	Murata
0402	LXES15AAA1-153	Murata

SIM7600系列硬件设计注意事项

RF Layout 参考

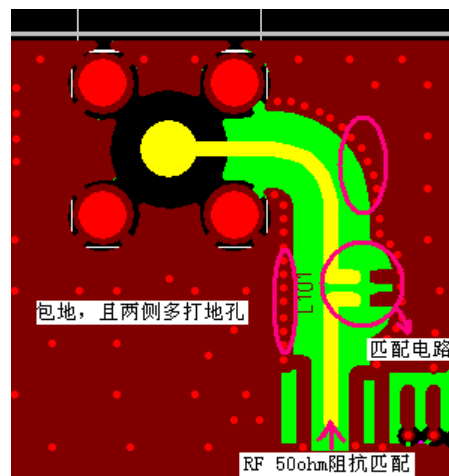
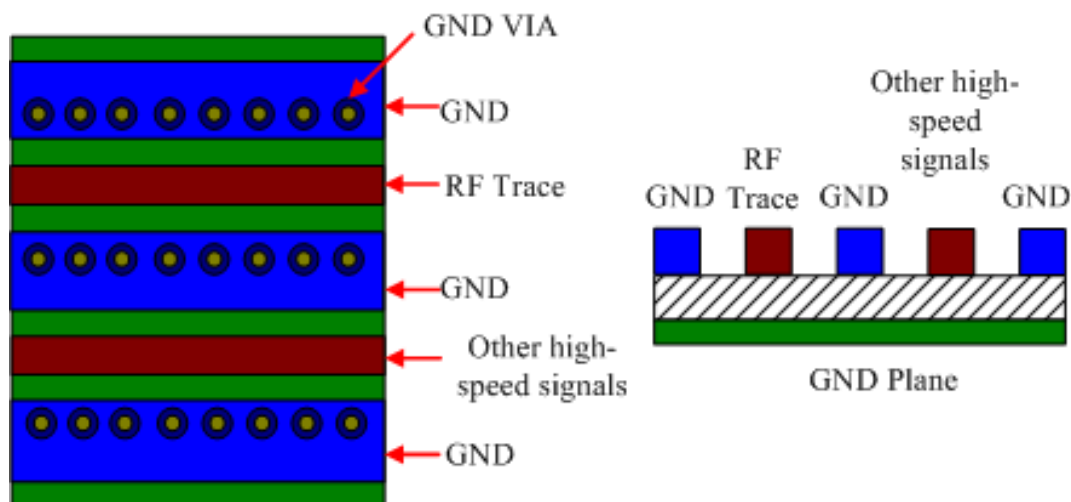
- 考虑到天线安装位置，为使RF走线尽量短，模块应靠近主板边缘放置。
- RF走线避免直角和锐角走线。



- RF 走线 (表层的微带线或者内层的带状线) 上下左右包地，并控制50 Ω 阻抗。

SIM7600系列硬件设计注意事项

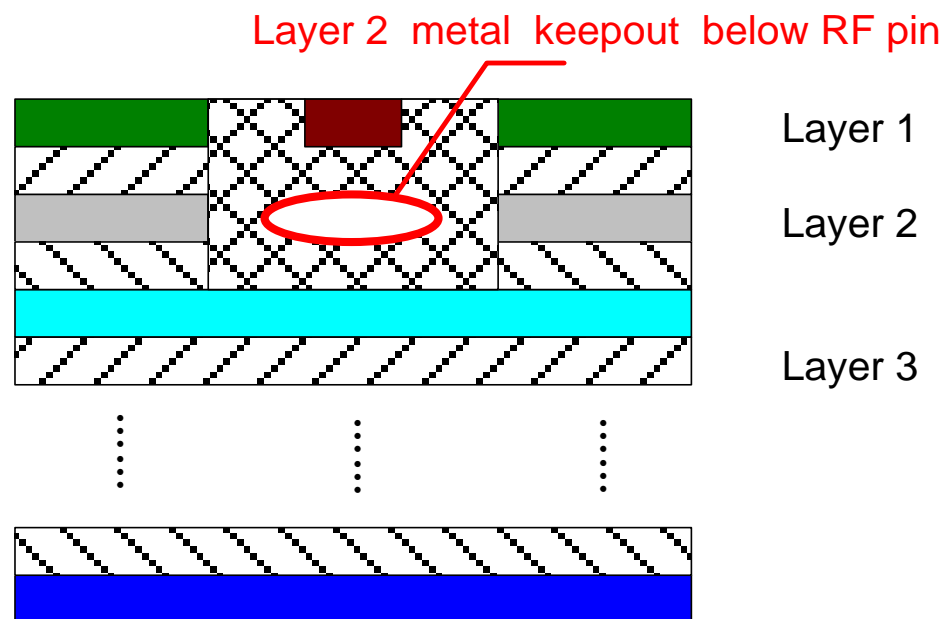
- RF走线两边要多打地孔
- RF走线应远离其他高速信号线



- 如果使用外置LNA，LNA应尽量靠近GNSS天线放置

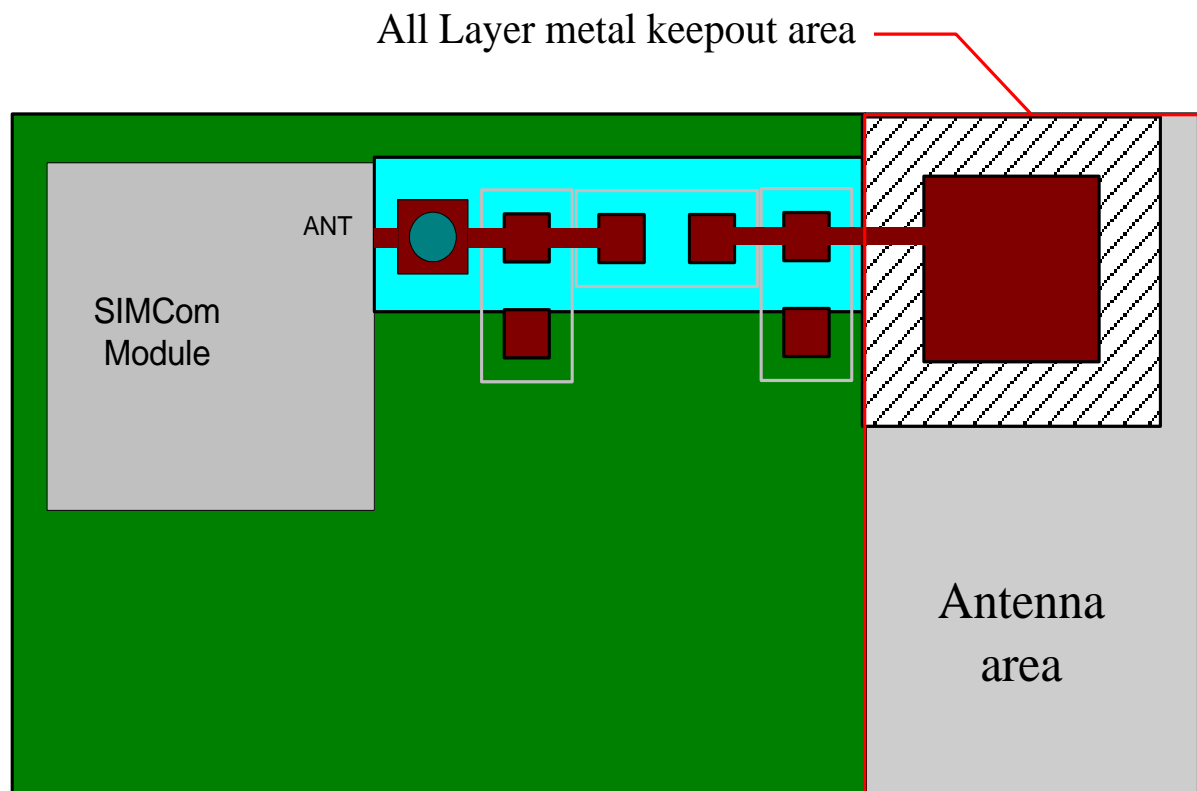
SIM7600系列硬件设计注意事项

- 模块射频pad对应的Layer2需要禁止铺铜，Layer3层为完整地



SIM7600系列硬件设计注意事项

■ 天线馈点从top层到bottom间的各层PCB禁止铺铜



SIM7600系列硬件设计注意事项

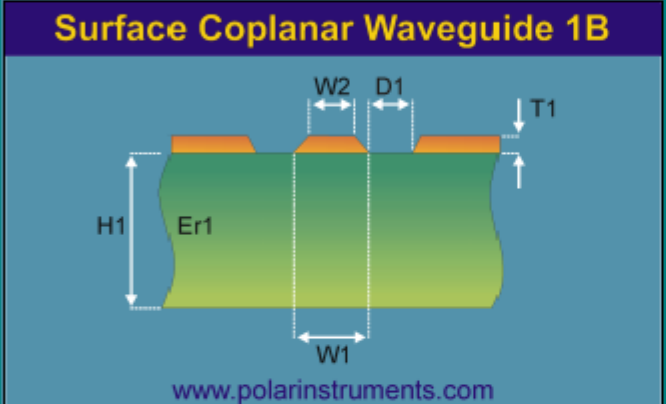
Polar Si9000 PCB Transmission Line Field Solver - [D:\Program Files (x86)\Polar\Si9000\Untitled.Si9]

File Edit Configure Help

Parameter Entry Units
☒ Mils ☐ Inches ☐ Microns ☐ Millimetres

Surface Coplanar Strips 2B
Surface Coplanar Strips With Low...
Surface Coplanar Strips With Low...
Surface Coplanar Waveguide 1B
Surface Coplanar Waveguide 2B

Surface Coplanar Waveguide 1B



www.polarinstruments.com

Substrate 1 Height	H1	8.5000	+/-	0.0000	8.5000	8.5000	Calculate
Substrate 1 Dielectric	Er1	4.2000	+/-	0.0000	4.2000	4.2000	Calculate
Lower Trace Width	W1	7.0000	+/-	0.0000	7.0000	7.0000	
Upper Trace Width	W2	6.0000	+/-	0.0000	6.0000	6.0000	Calculate
Ground Strip Separation	D1	8.0000	+/-	0.0000	8.0000	8.0000	Calculate
Trace Thickness	T1	1.2000	+/-	0.0000	1.2000	1.2000	Calculate
Impedance	Zo	0.00			0.00	0.00	Calculate

Notes
Add your comments here

Interface Style
☐ Standard
☒ Extended

G.S. Convergence
☒ Fine (Slower)
☐ Coarse (Faster)

More...

SIM7600系列硬件设计注意事项

EMC 设计

ESD和浪涌是造成模块损坏的主要原因，所以在系统设计中要做适当的保护。

VBAT/USB_VBUS/VDD_1V8 很容易受到ESD和浪涌的干扰，给模块造成不可恢复的损坏。
有效的方式是增加TVS 和ZENER 二极管，下表为推荐的型号。

SIM7600 模块抵抗浪涌能力：

VBAT: $\pm 850V@20A$ 8/20us----32欧姆

USB_VBUS: $\pm 1800V@42A$ 8/20us---32欧姆

No.	Manufacturer	Part Number	Power dissipation	Package
1	On semi	MMSZ5231BT	500mW	SOD123
2	Prisemi	PZ3D4V2H	500mW	D323
3	Vishay	MMSZ4689-V	500mW	SOD123
4	Crownpo	CDZ5V1SM	500mW	0805

SIM7600系列硬件设计注意事项

原理review checklist

- 软件版本是否确认?(标准/MIFI/SPI/Open CPU/)
- 器件封装是否正确?
- 不能够开机前上拉的引脚是否上拉?
- 对DCDC供电, VBAT是否预留磁珠?
- VBAT供电是否按照手册设计要求3.6-4.2V范围, 推荐值3.8V, 最大供电电流是否达到2A?
- VBAT摆放电容是否足够?
- VBAT是否有ESD和浪涌防护?
- VBAT是否可以控制断开?以防PWRKEY关机失效?
- VBAT只给38/39供电, 或者只给62/63供电?来保证GND没有被分割, 模块内部已经连接网络。
- PWRKEY是否由host控制? 是否经过电平转换?
- PWRKEY低电平能否达到0.5V以下?
- RESET是否由host控制?
- USB接口是否接到主控? 主控是否支持suspend和resume控制? 如不支持USB_VBUS是否能和模块断开?

SIM7600系列硬件设计注意事项

原理图review checklist

- VBUS电压范围是否为3~5.25V?
- VBUS是否预留ESD和浪涌防护?
- USIM__CLCK的TVS负载电容是否小于50pf?
- SD卡外部供电电流需要大于350mA
- SD卡是否预留TVS?
- IIC上拉电阻是否为2.2K?
- SD_DET是否上拉到VDD_1V8?
- VDD_1V8不能用于大电流应用，最大输出50mA。
- USB接口是否支持OTG应用?
- VDD_EXT开机默认输出2.85V，不能用于SD卡供电。
- ADC采样范围有没有超限?
- ADC 样NSTATUS建议TC电路是否有上拉设计?
- NETLIGHT和使用三极管驱动LED。
- USIM是否支持热插拔， USIM_DET对应的AT指令是否设置?
- 客户是否需要分集天线?
- 是否预留BOOT_CFG0和VDD_1V8测试点 便 试 方便调试升级?

SIM7600系列硬件设计注意事项

原理图review checklist

- GPIO连接到主控电平是否匹配？开机后状态是否合理？
- 需要中断输入时，选择的GPIO是否有中断功能？
- UART是否经过电平转换再接到主控？是否确认信号输入输出方向？
- RTS输出， CTS输入， 信号方向确认 确 正确。
- DTR是否由host控制？以方便休眠设计。
- 如果使用三极管做电平转换，速率是否小于115200？
- PCM外接codec默认支持NAU8810，不支持第三方codec。
- PCM_CLK是否预留100pf？
- GPS天线是否需要接有源天线？
- 音频电路是否远离远离天线等干扰源？
- 音频模拟地和模拟供电有没有预留磁珠？
- 如果外加大功率音频PA， PA的取电如果选择VBAT， 2G burst时可能会有TDD噪声
- WIFI电路请参考SIM7600+W58 Reference Design.pdf
- eMMC电路请参考SIM7600 Series EMMC-Reference Design V1.01.pdf
- Ethernet电路请参考7600CE-LAN-Reference Design V1.0

SIM7600系列硬件设计注意事项

原理图review checklist

- 电容耐压值是否满足设计需求？
- 电感的DCR, IDC, ISAT是否满足规范？
- 有极性的器件，方向是否设计正确？