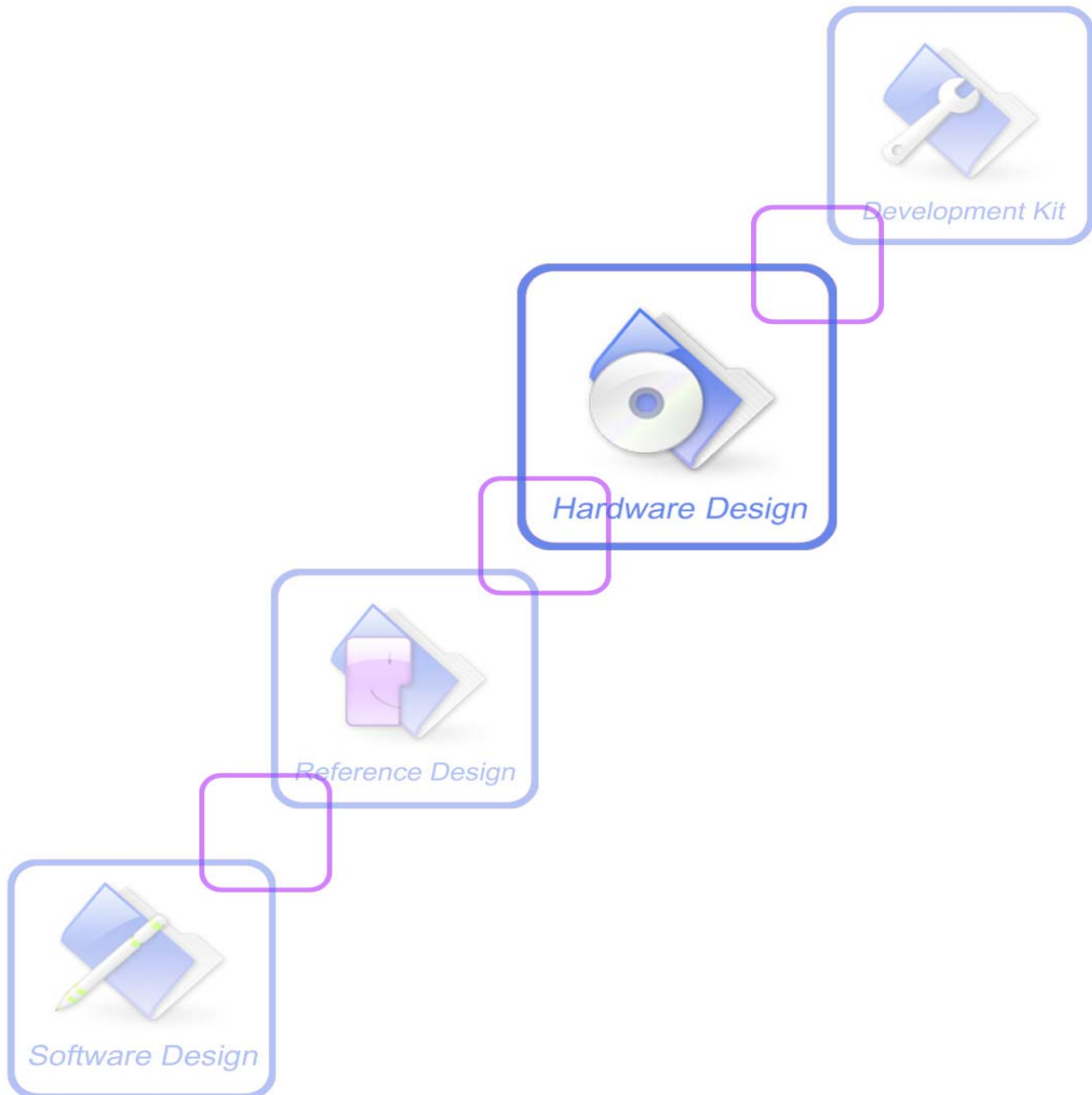




A company of SIM Tech

SIM2000C_硬件设计手册_V1.00



文档名称	SIM2000C 硬件设计手册
版本	1.00
日期	2014-03-07
状态	初稿
文档控制号	SIM2000C_硬件设计手册_V1.00

前言

感谢使用 SIMCom 提供的 SIM2000C 系列模块。本产品具有标准 AT 命令接口，可以提供 WCDMA 语音、短消息等业务。使用前请仔细阅读用户手册，您将领略其完善的功能和简洁的操作方法。

此模块主要用于语音或者数据通讯，本公司不承担由于用户不正常操作造成的财产损失或者人身伤害责任。请用户按照手册中的技术规格和参考设计开发相应的产品。同时注意使用移动产品特别是 CDMA 产品应该关注的一般安全事项。

在未声明之前，本公司有权根据技术发展的需要对本手册内容进行修改。

版权声明

本手册版权属于SIMCom，任何人未经我公司书面同意复制、引用或者修改本手册都将承担法律责任
Copyright © Shanghai SIMCom Wireless Solutions Ltd. 2014.

目录

版本历史	8
1. 绪论	9
2. 模块综述	9
2.1. 模块主要特征	9
2.2. 工作模式	10
2.3. 模块功能框图	11
3. 模块封装	12
3.1. 引脚分布	12
3.2. 模块引脚描述	12
3.3. 机械尺寸	15
4. 接口应用	17
4.1. 供电	17
4.1.1. 电源引脚	18
4.1.2. 电源监测	18
4.2. 开机关机	18
4.2.1. 模块开机	18
4.2.2. 模块关机	19
4.2.3. 模块复位	21
4.3. 省电模式	22
4.3.1. 最小功能模式	22
4.3.2. 休眠模式	23
4.3.3. 休眠模式到唤醒模式(AT+CSCLK=1)	23
4.4. 串口和调试接口	23
4.4.1. 串口功能	24
4.4.2. 串口连接方式	24
4.4.3. USB接口	26
4.4.4. 软件升级和调试	26
4.4.5. 串口和SD接口的复用功能	27
4.5. RI电平状态	27
4.6. 音频接口	28
4.6.1. 受话器接口电路	29
4.6.2. 麦克风接口电路	29
4.6.3. 音频相关电气参数	30
4.7. RUIIM卡接口	30
4.7.1. RUIIM卡接口	30
4.7.2. RUIIM卡设计注意事项	31
4.7.3. RUIIM卡座的选择	31
4.8. PCM接口	33

4.8.1.	PCM复用功能	34
4.8.2.	PCM接口电路	34
4.8.3.	辅助PCM(128KHz PCM时钟)	34
4.8.4.	主PCM(2048KHz PCM时钟)	36
4.9.	键盘接口	37
4.9.1	键盘复用功能	38
4.10.	I2C总线	38
4.10.1	I2C复用功能	39
4.11.	通用输入输出接口 (GPIO)	39
4.12.	模数转换器 (ADC)	39
4.13.	PWM接口	39
4.14.	网络状态指示灯	40
4.15.	复用功能	41
4.16.	状态指示灯	41
4.16.1	状态指示灯复用功能	41
4.17.	天线接口	42
5.	PCB 布局原则	43
5.1	模块引脚分布	43
5.2	PCB布线原则	44
5.2.1	天线	44
5.2.2	电源	44
5.2.3	RUIM卡	44
5.2.4	音频	44
5.2.5	其它	44
6.	电气、可靠性和射频特性	45
6.1	绝对最大值	45
6.2	推荐工作条件	45
6.3	数字接口特性	45
6.4	RUIM_VDD特性	46
6.5	VDD_EXT特征	46
6.6	静电防护	46
6.7	射频特性	46
7.	生产	48
7.1.	模块的顶视图和底视图	48
7.2.	推荐焊接炉温曲线图	48
7.3.	湿敏特性	49
7.4.	烘烤要求	49
8.	附录	50
I.	相关文档	50
II.	术语和解释	51
III.	安全警告	52

表格索引

表 1: 模块主要特征	9
表 2: 工作模式	11
表 3: 引脚描述	12
表 4: 推荐齐纳二极管型号	17
表 5: RESET硬件参数	21
表 6: 最小功能模式下的耗流	22
表 7: 串口与调试接口引脚定义	23
表 8: 串口逻辑电平	24
表 9: USB接口电压	26
表 10: 串口复用功能	27
表 11: SD接口复用功能	27
表 12: RI 信号线电平状态	27
表 13: 音频接口定义	29
表 14: 音频输入参数	30
表 15: 音频输出参数	30
表 16: RUM卡接口定义	30
表 17: 引脚描述 (AMPHENOL RUM卡座)	32
表 18: 引脚描述 (AMPHENOL RUM卡座)	33
表 19: PCM接口定义	33
表 20: PCM接口复用功能	34
表 21: PCM参数表	34
表 22: 时序参数	35
表 23: 时序参数	37
表 24: 键盘接口引脚信号定义	38
表 25: 键盘接口复用功能	38
表 26: I ² C总线接口引脚定义	38
表 27: I2C复用功能	39
表 28: GPIO接口引脚定义	39
表 29: ADC接口引脚定义	39
表 30: ADC参数	39
表 31: PWM引脚定义	39
表 32: BUZZER输出特性	40
表 33: NETLIGHT引脚定义	40
表 34: NETLIGHT工作状态	40
表 35: NETLIGHT复用功能	41
表 36: STATUS引脚定义	41
表 37: STATUS复用功能	41
表 38: 绝对最大值	45
表 39: 推荐工作条件	45
表 40: 数字接口特性 (1.8V)	45
表 41: 数字接口特性 (2.85V)	45
表 42: RUM_VDD特性	46
表 43: VDD_EXT特征	46
表 44: ESD性能参数 (温度: 25°C, 湿度: 45 %)	46
表 45: 模块传导射频输出功率	46

表 46: 模块工作频段	46
表 47: 传导接收灵敏度	47
表 48: 模块湿敏特性	49
表 49: 模块烘烤要求	49
表 50: 相关文档	50
表 51: 术语和解释	51
表 52: 安全警告	52

SIMCOM CONFIDENTIAL FILE

图片索引

图 1: 模块功能框图	11
图 2: 模块引脚图 (顶视图)	12
图 3: 三维尺寸 (单位: 毫米)	15
图 4: 推荐PCB封装尺寸 (单位: 毫米)	16
图 5: VBAT输入参考电路	17
图 6: LDO供电参考电路	17
图 7: DC-DC参考电路	18
图 8: 使用PWRKEY驱动电路开机	18
图 9: 使用PWRKEY按键开机	19
图 10: 使用PWRKEY开机时序图	19
图 11: 使用PWRKEY关机时序图	20
图 12: 复位电路	21
图 13: 复位时序图	22
图 14: 串口连接图	25
图 15: 模块内部连接	25
图 16: 电平匹配电路	26
图 17: USB接口连接	26
图 18: 模块作为被叫当接收到语音呼叫时RI上电平的变化	28
图 19: 模块作为被叫当接收到数据呼叫时RI上的电平变化	28
图 20: 模块接收到短信息 (SMS) 或者串口主动上报 (URC) RI上的电平变化	28
图 21: 模块作为主叫时RI上的电平变化	28
图 22: 受话器接口电路	29
图 23: 麦克风接口电路	29
图 24: 8 引脚RUIM卡座的接口推荐电路	31
图 25: 6 引脚RUIM卡座的接口推荐	31
图 26: MOLEX 91228 RUIM 卡座	32
图 27: AMPHENOL C707 10M006 5122 RUIM卡座尺寸图	33
图 28: PCM连接图	34
图 29: 同步时序	35
图 30: 辅助PCM输入时序	35
图 31: 辅助PCM输出时序	35
图 32: 同步时序	36
图 33: PCM输入时序	36
图 34: PCM输出时序	36
图 35: 键盘接口参考电路	37
图 36: PWM参考电路	40
图 37: NETLIGHT参考设计电路	41
图 38: CDMA天线接口电路	42
图 39: 引脚分布	43
图 40: 模块的顶视图和底视图	48
图 41: 模块推荐焊接炉温曲线图	48

版本历史

日期	版本	变更描述	作者
2014-03-07	1.00	初稿	王燕舞 叶海炳

SIMCOM CONFIDENTIAL FILE

1. 绪论

本文档描述了 SIM2000C 模块的硬件应用接口，包括相关应用场合的电路连接以及射频接口等。可以帮助用户快速的了解模块的接口定义、电气性能和结构尺寸等详细信息。结合本文档和其他的应用文档，用户可以快速的使用模块来设计移动通讯应用方案。

2. 模块综述

基于全球市场设计，SIM2000C 是一个单频 CDMA 模块，工作在 800MHz (BC0)。

模块的尺寸只有 24*24*3 毫米，几乎可以满足所有用户应用中的对空间尺寸的要求。

模块和用户移动应用的物理接口为 68 个贴片焊盘引脚，提供了应用模块的所有硬件接口。在后面的章节中会有对下面的接口进行描述：

- 全功能串口
- USB接口，可用来调试与软件下载
- Debug调试接口
- ADC数据采样接口
- 音频接口
- 可编程的通用输入输出（GPIO）
- RUM卡接口
- PWM功能引脚
- I2C接口
- 键盘接口
- PCM接口

SIM2000C 模块采用省电技术设计，在休眠模式下耗电流低至 2.0 毫安。模块符合 RoHS 标准。

2.1. 模块主要特征

表 1：模块主要特征

特征	说明
供电	3.4V ~4.4V
省电	休眠模式下的耗电流低至2.0毫安
频段	单频段：800MHz (BC0)
数据传输	CDMA 1X <ul style="list-style-type: none"> ● 数据下行传输：最大153.6kbps ● 数据上行传输：最大153.6kbps
温度范围	<ul style="list-style-type: none"> ● 正常工作温度：-40° C ~ +85° C ● 储存温度：-45° C ~ +90° C
外部接口	天线引脚
音频特征	语音编码模式： <ul style="list-style-type: none"> ● EVRC ● EVRC-B(or 4GV) ● 麦克风：8kHz 采样率，16bit

	<ul style="list-style-type: none"> ● 音频 AGC ● PCM 后加工处理 ● 回音消除 ● 8kHz, 16kHz 或者32kHz发送链路采样率
串口与调试接口	<p>串口:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 支持标准的全功能串口 ● 固定传输速率115200bps ● 可通过串口发送AT命令和数据 ● 支持RTS/CTS硬件流控, 并且可以通过软件打开或者关闭流控功能 ● 可编程参数 <ol style="list-style-type: none"> 1. 数据量 2. 结束位 3. 奇偶性 4. 比特率 5. 时钟脉冲源 ● 可以通过串口发送数据 <p>调试口:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 用于调试
USB接口	<ul style="list-style-type: none"> ● USB电源 ● USB数据线 (负) ● USB数据线 (正)
CDMA协议	<ul style="list-style-type: none"> ● IS95-A/B: MS&BTS协议 ● IS-96A: 语音信号编码 ● IS-98A: 基地移动台功能 ● IS-126: 语音回环 ● IS-637: 短消息服务 ● IS-707: 数据服务 ● IS-657: 分组数据
电话簿管理	支持电话簿类型: SM, DC, FD, LD, MC, ME, RC, EN。
RUIM卡接口	支持的RUIM卡: 1.8V, 3V
RUIM卡应用工具包	<ul style="list-style-type: none"> ● RUIM卡应用程序共享界面, 从而进一步支持CDMA网络 ● 可选择的时钟源 ● RUIM接口可配置成通用输入输出 (GPIO) 接口 ● RUIM卡电源支持1.8V、3V
短信	<ul style="list-style-type: none"> ● 点对点MO和MT, 文本和PDU模式 ● 支持ASCII和UNICODE ● 短信存储: RUIM卡或模块
定时功能	通过AT命令设置
物理尺寸	尺寸: 24*24*3mm 重量: 3.4g
软件升级	通过USB口升级软件

2.2. 工作模式

表2简要介绍了后续章节将要提到的多种工作模式。

表 2: 工作模式

模式	功能	
正常模式	CDMA休眠	在这种状态下，模块的电流消耗会降到最低，模块仍能接受寻呼信息和SMS。
	CDMA空闲	软件正常运行，模块已经注册到CDMA网络上，并可以随时发送和接收数据。
	CDMA通话	两个用户处于连接中，在这种情况下模块的功耗和网络及模块的配置有关。
	CDMA 1X	数据正在传输中，在这种情况下，功耗取决于网络状况，上下行数据链路的数据速率以及CDMA 1X的配置。
关机模式	通过“AT+CPOWD=1”命令或者使用PWRKEY引脚关机。此时，模块内部的各部分电源会被关闭，软件也停止运行，串口不可以使用，VBAT上的电源要继续存在。	
最小功能模式	在不断电源的情况下，可以使用“AT+CFUN”命令把模块配置成最小功能模式。在这种情况下，模块的RF部分或者RUIM卡部分不工作，或者RF部分和RUIM卡部分都不工作，但串口仍可以使用，此时功耗非常低。	

2.3. 模块功能框图

图 1 列出了模块的主要功能部分：

- CDMA基带
- CDMA射频
- 存储器
- 天线接口
- USB接口
- 调试接口
- 其它接口

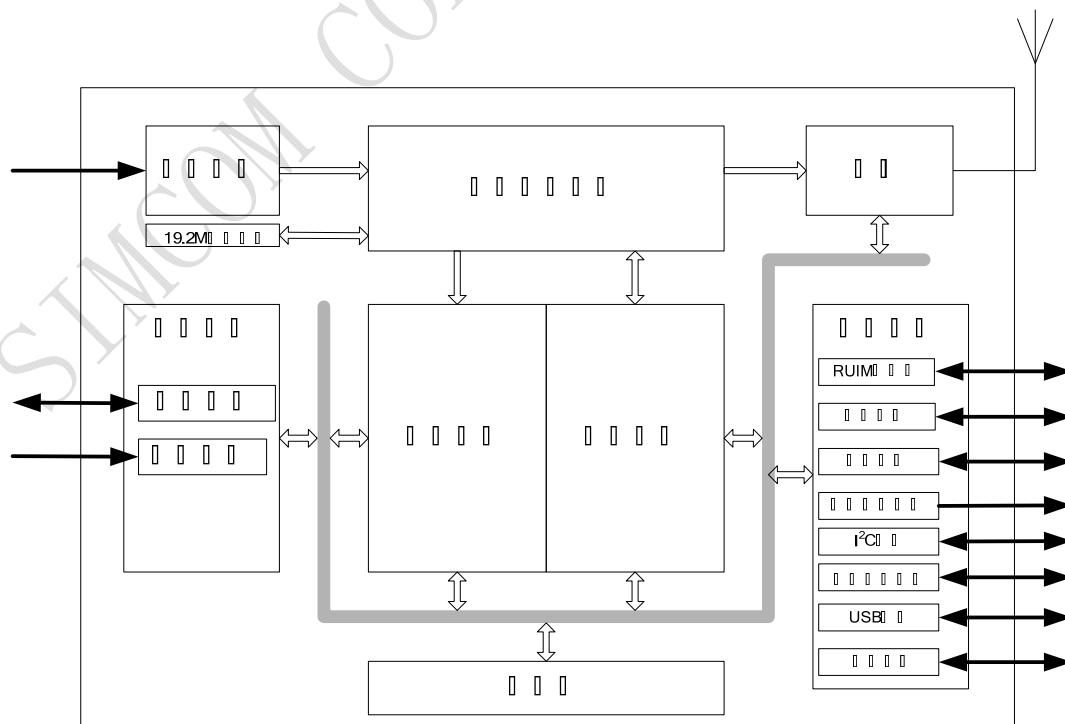


图 1: 模块功能框图

3. 模块封装

3.1. 引脚分布

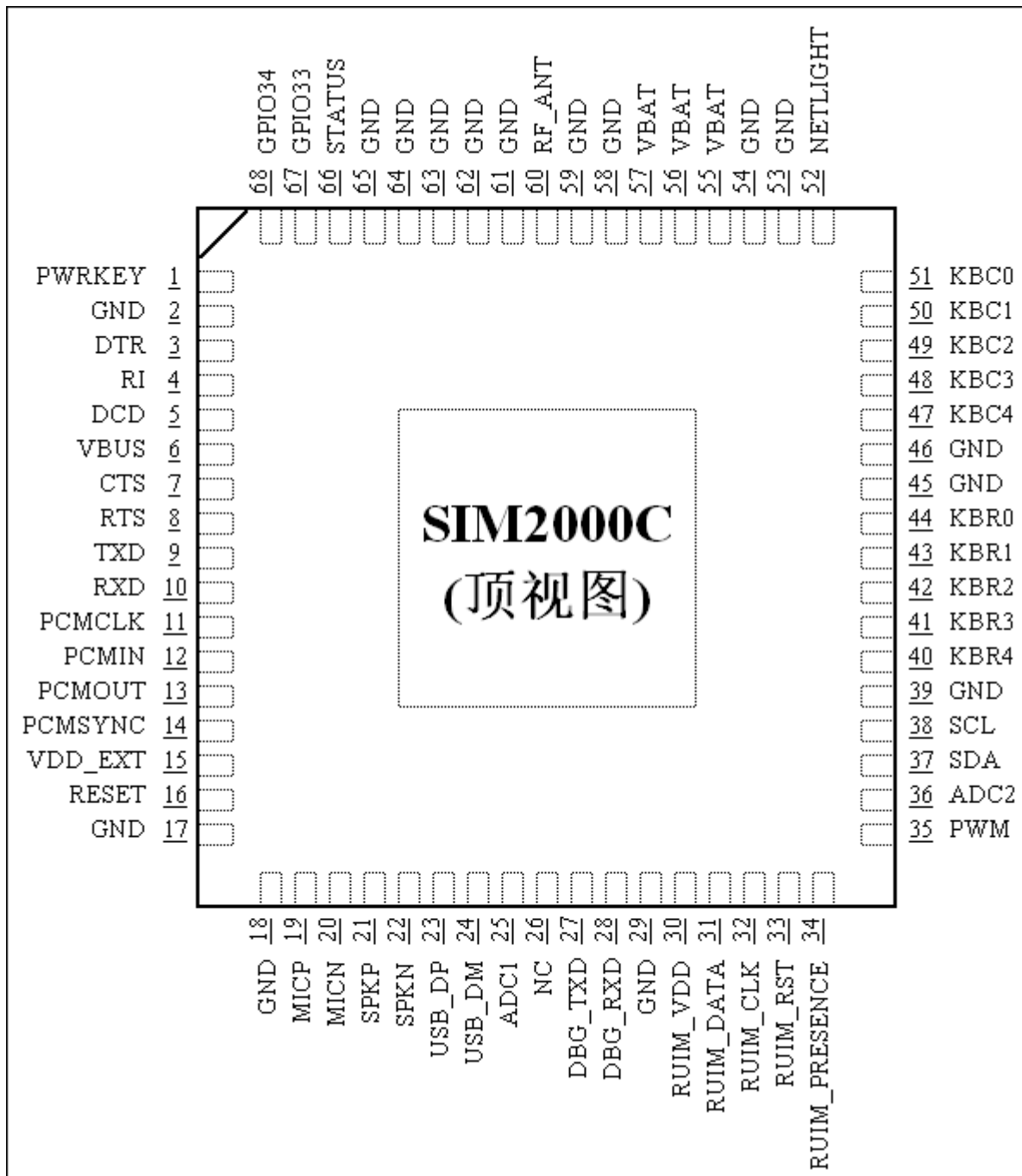


图 2：模块引脚图（顶视图）

3.2. 模块引脚描述

表 3：引脚描述

引脚名称	引脚序号	I/O	电压域	描述	备注
供电					

VBAT	55, 56, 57	I	3.4~4.4	供电引脚	
VDD_EXT	15	0	2.85	2.85V电源输出	如果不用, 保持悬空
GND	2, 17, 18, 29, 39, 45, 46, 53, 54, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65			接地	
开/关机					
PWRKEY	1	I	1.8	通过拉低PWRKEY并保持至少1秒然后释放, 可以开启模块。同样, 用户可以通过将PWRKEY拉低1.5秒到3秒关闭模块。	模块内部已经上拉到1.8V
音频接口					
MICP	19	I		音频输入正端和负端	如果不用, 保持悬空
MICN	20				
SPKP	21	0		音频输出正端和负端	
SPKN	22				
状态指示					
STATUS	66	0	2.85	工作状态指示	如果不用, 保持悬空
NETLIGHT	52	0	1.8	网络状态指示	
PCM 接口					
PCMCLK	11	0	1.8	PCM接口	如果不用, 保持悬空
PCMIN	12	I			
PCMOUT	13	0			
PCMSYNC	14	0			
USB 接口					
VBUS	6	I	4.4~5.5	用于调试下载	如果不用, 保持悬空
USB_DP	23	I/0			
USB_DM	24	I/0			
I²C 接口					
SDA	37	I/0	1.8	I2C总线数据信号	如果不用, 保持悬空
SCL	38	0		I2C总线时钟信号	
调试接口					
DEBUG_TXD	27	0	2.85	调试接口	如果不用, 保持悬空
DEBUG_RXD	28	I			
键盘接口					
KBR0	44	I/0	1.8	键盘行接口	如果不用, 保持悬空
KBR1	43				
KBR2	42				
KBR3	41				
KBR4	40				
KBC0	51			键盘列接口	

KBC1	50				
KBC2	49				
KBC3	48				
KBC4	47				
GPI033	67	I/O	1.8	通用输入输出接口	
GPI034	68				
串口					
RXD	10	I	2.85	数据接收	如果不用，保持悬空
TXD	9	0		数据发送	
RTS	8	I		请求发送	
CTS	7	0		清除发送	
DCD	5	0		数据载波检测	
RI	4	0		振铃指示	
DTR	3	I		数据终端准备	
RUIM 接口					
RUIM_VDD	30	0	1.8/3	RUIM卡电源	必须通过连接TVS二极管来做静电防护，如果不用，保持悬空
RUIM_DATA	31	I/O		RUIM卡数据信号	
RUIM_CLK	32	0		RUIM卡时钟信号	
RUIM_RST	33	0	RUIM卡复位信号		
RUIM_PRESENCE	34	I	1.8	RUIM卡在位检测	
模数转换 (ADC)					
ADC1	25	I		通用模拟数字转换器。电压输入范围：0V~2.5V	如果不用，保持悬空
ADC2	36	I			
复位 (RESET)					
RESET	16	I	1.8	外部复位输入（低电平有效）	建议并联100nF电容到地
脉宽调制					
PWM	35	0	2.85	PWM输出	如果不用，保持悬空
天线接口					
RF_ANT	60	I/O		射频天线连接	走线控制在50欧姆
未连接接口					
NC	26				保持悬空

3.3. 机械尺寸

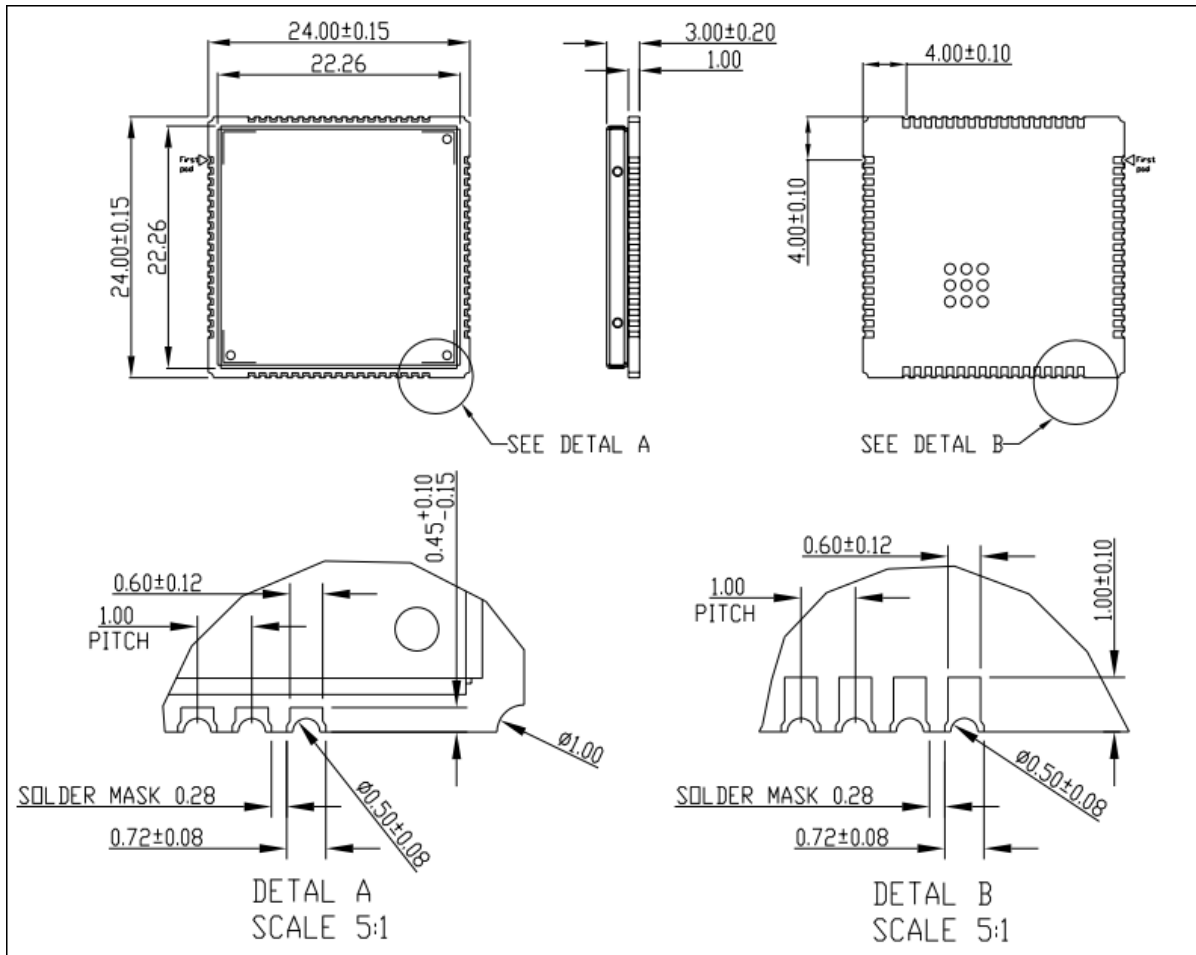


图 3: 三维尺寸 (单位: 毫米)

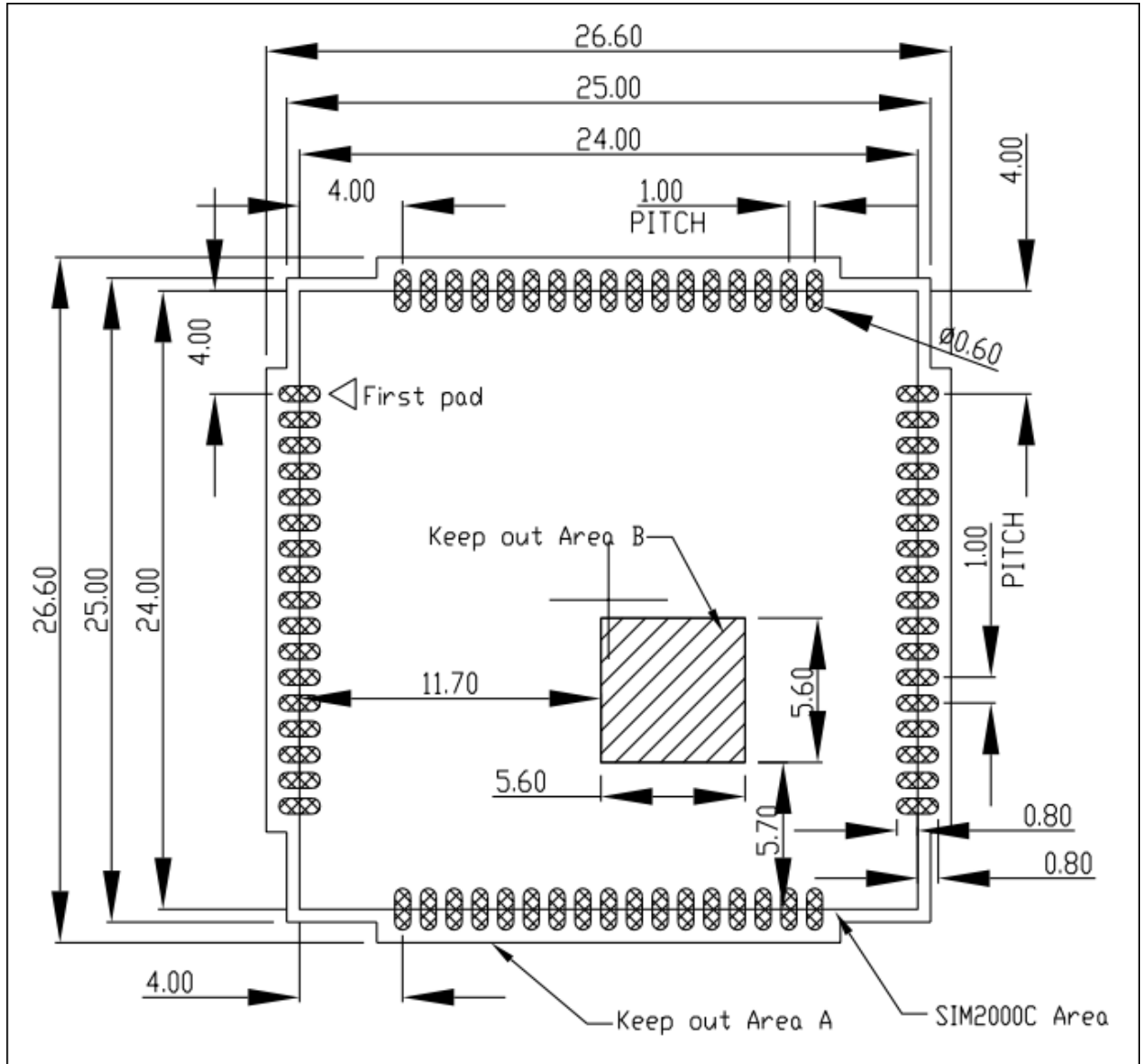


图 4: 推荐 PCB 封装尺寸 (单位: 毫米)

4. 接口应用

4.1. 供电

模块 VBAT 的电压输入范围是 3.4V 到 4.4V，推荐电压为 3.8V。模块以最大功率发射时，电源提供的驱动电流必须高达 600mA。

建议靠近 VBAT 使用一个大电容稳压，推荐使用 100uF 钽电容。同时为防止浪涌对芯片的损坏，建议在模块 VBAT 引脚使用一个 5.1V/500mW 的齐纳二极管。PCB 布局时，电容和二极管应尽可能靠近模块的 VBAT 引脚。

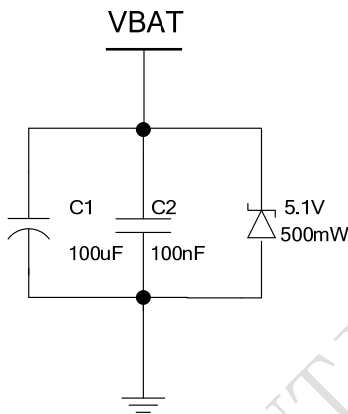


图 5: VBAT 输入参考电路

表 4: 推荐齐纳二极管型号

	厂家	料号	功率	封装
1	On semi	MMSZ5231BT1G	500mW	SOD123
2	Prisemi	PZ3D4V2H	500mW	SOD323
3	Prisemi	PZ5D4V2H	500mW	SOD523
4	Vishay	MMSZ4689-V	500mW	SOD123
5	Crownpo	CDZ55C5V1SM	500mW	0805

DC 输入电压为+5V，使用 LDO 供电的推荐电路如图 6 所示：

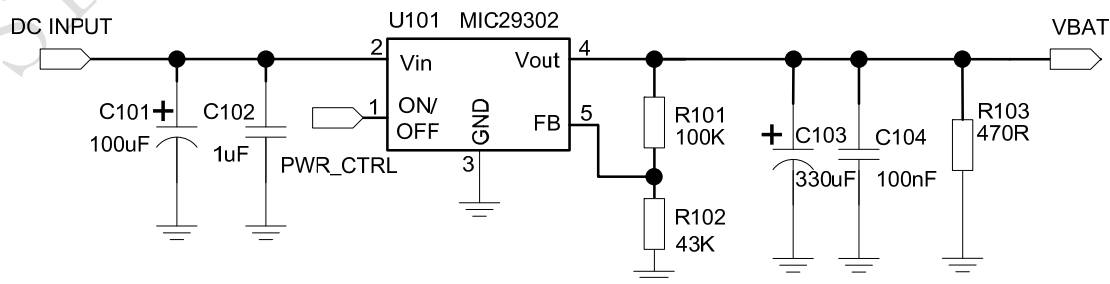


图 6: LDO 供电参考电路

如果输入 (DC) 和输出 (VBAT) 的压差很大，建议采用 DC-DC。尤其是在当模块最大功率的情况下，DC-DC 效率优势明显。图 7 是 DC-DC 供电参考设计电路。

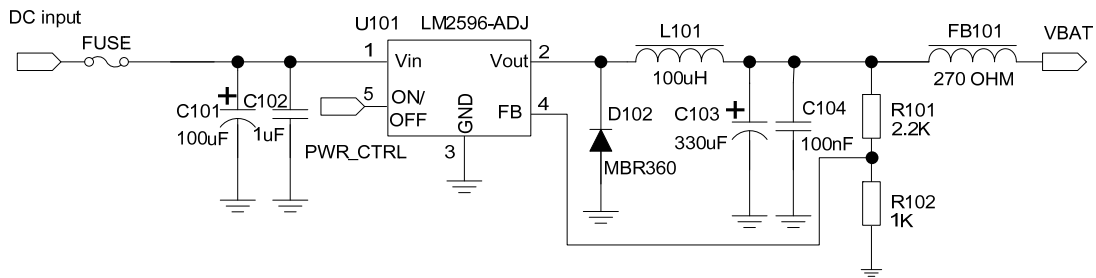


图 7: DC-DC 参考电路

用户可以直接用 3.7V 的锂离子电池给模块供电，也可以使用镍镉或者镍锰电池直接给模块供电，但请注意其最大电压不能超过模块的最大允许电压，否则会损坏模块。

当使用电池时，VBAT 引脚和电池之间的阻抗应当小于 $150\text{m}\Omega$ 。

测试条件：VBAT 的最大输出电流等于 1A， $100\mu\text{F}$ 的钽电容，ESR 等于 0.7 欧姆。

4.1.1. 电源引脚

VBAT 引脚 55，56 和 57 用于电源输入，53，54，63，64，65 引脚可用来连接电源的地。

在用户的设计中，请特别注意电源部分的设计，确保即使在模块耗电达到最大时，VBAT 的电压不能低于 3.4V。如果电压低于 3.4V，模块会关机。从 VBAT 引脚到电源的 PCB 布线要足够宽以降低在传输线路上的电压跌落。

4.1.2. 电源监测

使用“AT+CBC”命令来监测电源电压。

在正常操作模式下，电压值以一定的间隔连续测量。AT+CBC 命令所得到的值是该命令执行前的一段测试时间内所测的电压平均值。

关于 AT+CBC 的详细信息请参考文档 [1]。

4.2. 开机关机

4.2.1. 模块开机

用户通过拉低 PWRKEY 引脚至少 1 秒然后释放，使模块开机。此引脚已在模块内部上拉到 1.8V。推荐电路如图 8：

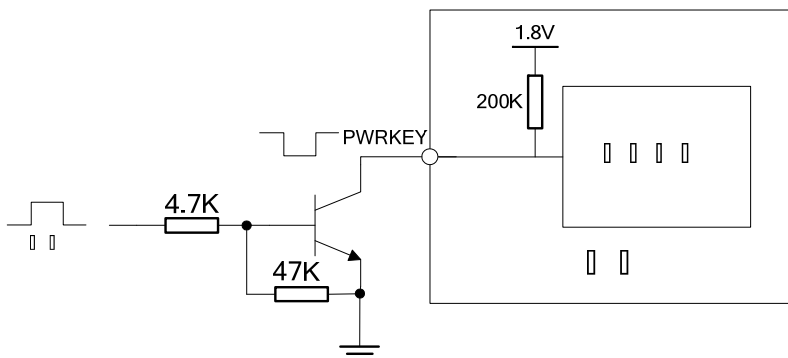


图 8: 使用 PWRKEY 驱动电路开机

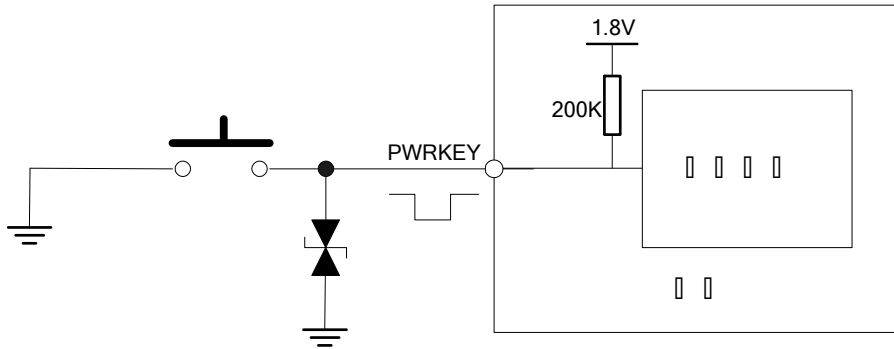


图 9：使用 PWRKEY 按键开机

开机时序说明如图 10：

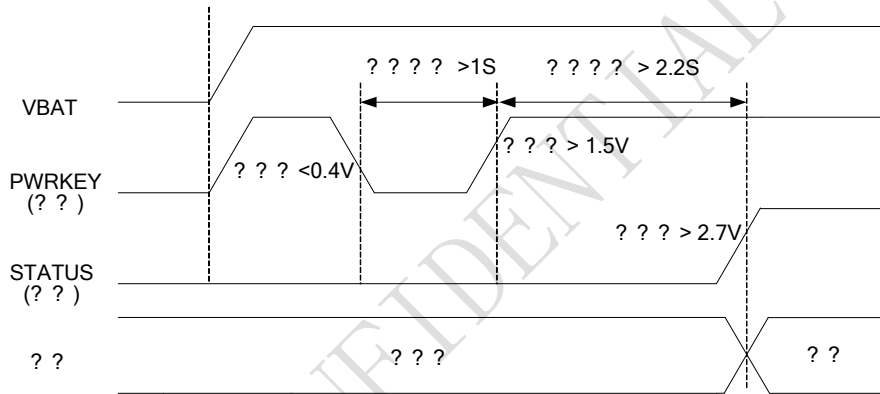


图 10：使用 PWRKEY 开机时序图

当开机进程完成，模块准备在固定波特率运行，主机将会在模块串口监测到 URC 上报以下字符：

RDY

4.2.2. 模块关机

模块几种关机方法：

- 使用PWRKEY引脚关机
- 使用AT命令关机
- 非正常关机：高电压或者低电压自动关机
- 非正常关机：高温或者低温自动关机

4.2.2.1. 模块使用PWRKEY关机

用户可以通过把 PWRKEY 信号拉低 1 秒用来关机，拉低时间超过 33 秒模块会重新开机。关机电路可以参考开机电路的设计。关机时序图如图 11 所示：

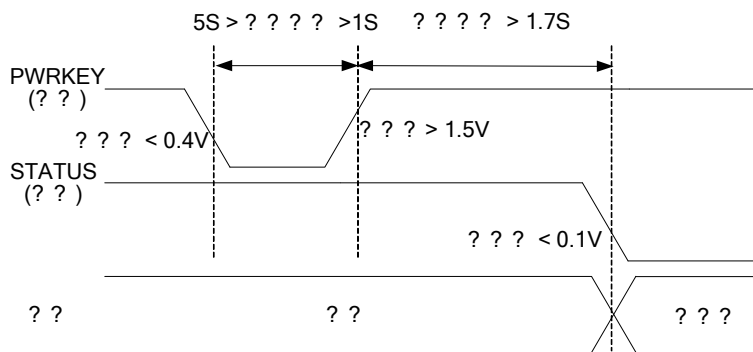


图 11：使用 PWRKEY 关机时序图

关机过程中，模块首先从网络上注销，让内部软件进入安全状态并且保存相关数据，最后关闭内部电源。在最后断电前模块的串口将发送以下字符：

NORMAL POWER DOWN

这之后模块将不会执行 AT 命令，状态指示灯将关闭。

4.2.2.2. 使用AT命令关机

用户可以使用AT命令“AT+CPOWD=1”关闭模块。该命令使模块从网络上注销，让软件进入安全状态，保存有用数据，关闭内部电源。

在关机前，模块串口将自动发送下列字符串：

NORMAL POWER DOWN

模块关机后进入关机模式，此时将不再响应AT命令，状态指示灯将关闭。

关于AT命令“AT+CPOWD”的详细信息请参考文档[1]。

4.2.2.3. 高电压或者低电压自动关机

模块会持续的监测VBAT上的电压：

如果VBAT上的电压 $\leq 3.5V$ ，模块主串口会自动发送以下字符串：

UNDER-VOLTAGE WARNING

如果VBAT上的电压 $\geq 4.3V$ ，模块主串口会自动发送以下字符串：

OVER-VOLTAGE WARNING

如果VBAT上的电压 $< 3.4V$ ，模块主串口会自动发送以下字符串，并且模块将会立即自动关机：

UNDER-VOLTAGE POWER DOWN

如果VBAT上的电压 $> 4.4V$ ，模块主串口会自动发送以下字符串，并且模块将会立即自动关机：

OVER-VOLTAGE POWER DOWN

此后将不再响应AT命令。模块进入关机模式，状态指示灯将关闭。

4.2.2.4. 高温或者低温自动关机

模块会持续监测环境温度，

如果环境温度 $\geq +80^{\circ}\text{C}$ ，模块串口会自动发送以下字符串：

+CMTE: 1

如果环境温度 $\leq -30^{\circ}\text{C}$ ，模块串口会自动发送以下字符串：

+CMTE: -1

受限的工作温度范围是从 -40°C 到 $+85^{\circ}\text{C}$ ，

如果环境温度 $> +85^{\circ}\text{C}$ ，模块串口会自动发送以下字符串，然后模块将立即自动关机。

+CMTE: 2

如果温度 $< -40^{\circ}\text{C}$ ，模块串口会自动发送以下字符串，然后模块将立即自动关机。

+CMTE: -2

这之后将不再响应AT命令。模块进入关机模式。

在AT命令可执行时，可以使用“AT+CMTE”命令来测试模块的温度。

注意：默认情况下温度检测功能没有打开，用户需要使用AT命令“AT+CMTE=1”打开此功能，关于AT命令“AT+CMTE”的详细信息请参考文档[1]。

4.2.3. 模块复位

SIM2000C模块支持复位功能，用户可以通过拉低模块的RESET引脚来快速重启模块。在模块内部使用了三极管将引脚和芯片进行了隔离，所以用户在使用此功能时，外部无需再加隔离，内部框图如下：

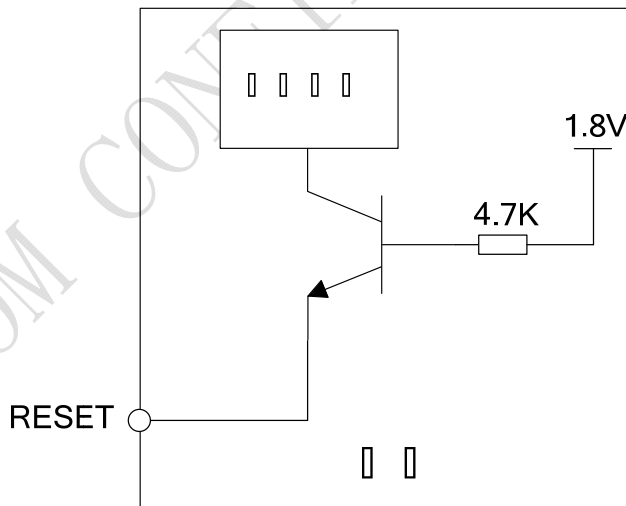


图 12: 复位电路

RESET引脚为高电平时电压典型值为1.8V，所以对于电平为1.8V的用户可以直接使用MCU的GPIO驱动该引脚，为提高ESD性能可以串联电阻，但阻值不能过大，否则RESET的电平不能低于门限值，RESET的硬件参数可以参考下表：

表 5: RESET 硬件参数

引脚名称	描述	最小值	典型值	最大值	单位
------	----	-----	-----	-----	----

RESET	高电平电压	1.5			V
	低电平电压			0.6	V
	拉低有效时间	105			ms

RESET拉低时间需要大于105ms，复位时序如下图：

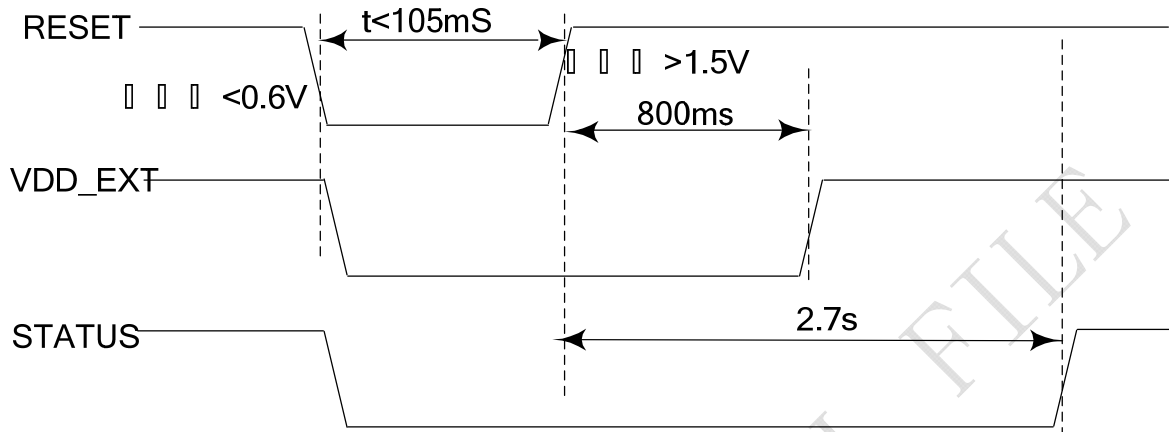


图 13：复位时序图

4.3. 省电模式

省电模式包含两种：休眠模式和最小功能模式。用户可以通过命令“AT+CSCLK=1”使模块进入休眠模式，在休眠模式下，模块的耗流值非常小。也可以通过命令“AT+CFUN=<fun>”设置模块使其进入最小功能模式。当模块被设置为最小功能模式并且进入休眠模式后，模块的耗流值最小。

4.3.1. 最小功能模式

最小功能模式就是将模块功能减小到最少，所以也使模块的电流消耗减小到最少。可以通过命令“AT+CFUN=<fun>”把模块设置到该模式下，这条命令提供三种选择，用于以设置不同功能。

- AT+CFUN=0： 最小功能模式；
- AT+CFUN=1： 全功能模式(默认)；
- AT+CFUN=4： 飞行模式。

表 6：最小功能模式下的耗流

参数	模式		测试值	单位	
耗流	关机模式		12	uA	
	睡眠模式	中国电信	4	mA	
	睡眠模式 (CMU2000)	频段 800M	2.6	mA	
	通话模式 (CMU2000)	频段 800M 最大功率	CH=283	461.79	mA
			CH=384	532.48	
CH=799			492.75		

	频段 800M 功率-60dBm	CH=283	119.07	mA
		CH=384	119.45	
		CH=799	110.52	
	频段 800M 最小功率	CH=283	103.6	mA
		CH=384	103.9	
		CH=799	103.9	
		CH=600	124.53	
		CH=1199	124.4	
	实网通话	中国电信	112	
	空闲状态	CMU2000 (未连接 USB)	19.2	

设置“AT+CFUN=0”后，模块进入最小功能模式，关闭射频功能和RUIM卡的功能。在这种情况下，串口仍然可以继续使用，但是与射频和RUIM卡相关的功能以及部分AT命令不能使用。

设置“AT+CFUN=4”后，模块进入飞行模式，关闭射频功能。在这种情况下，模块的串口仍然可以使用，但是与射频相关的功能以及部分AT命令不可使用。

当模块进入最小功能模式或者进入飞行模式后，都可以通过命令“AT+CFUN=1”使之返回全功能模式。有关“AT+CFUN”命令详细信息，请参考文档 [1]。

4.3.2. 休眠模式

设置“AT+CSCLK=1”后，如果模块处于待机状态并且DTR是高电平，没有其它中断产生（GPIO，来电，来短信等），模块将自动进入休眠模式。在这种模式下，模块仍能接收来自网络的呼叫和短消息。在休眠模式下，串口不可用。

4.3.3. 休眠模式到唤醒模式(AT+CSCLK=1)

模块处于休眠模式，可通过以下的几种方法唤醒模块。

- 接收到外部中断信号；
- 接收到语音或数据呼叫；
- 接收到短消息（SMS）；
- 拉低DTR引脚。

DTR引脚被拉到低电平大概50ms后，串口会变有效。

4.4. 串口和调试接口

SIM2000C提供一个用于通讯的全功能串口。模块是DCE(Data Communication Equipment)设备，根据传统的DCE-DTE(Data Terminal Equipment)连接方式，引脚定义如表7：

表 7：串口与调试接口引脚定义

	引脚名称	引脚序号	功能
串口	DTR	3	数据终端准备
	RI	4	振铃指示
	DCD	5	数据载波检测

	CTS	7	清除发送
	RTS	8	请求发送
	TXD	9	发送数据
	RXD	10	接收数据
调试口	DBG_TXD	27	用于调试
	DBG_RXD	28	
USB接口	VBUS	6	USB 电源
	USB_DP	23	数据正
	USB_DM	24	数据负

注意：默认情况下，模块的硬件流控是关闭的。当用户需要硬件流控时，引脚RTS，CTS 必须连接到客户端，AT 命令“AT+IFC=2,2”可以用来打开硬件流控。AT 命令“AT+IFC=0,0”可以用来关闭硬件流控。具体参数请参考文档[1]

表 8：串口逻辑电平

参数	最小值	最大值	单位
V_{IL}		0.3	V
V_{IH}	2.5		V
V_{OL}		0.1	V
V_{OH}	2.7	2.8	V

4.4.1 串口功能

串口

- 支持Modem设备
- 包含数据信号线TXD和RXD，状态信号线RTS和CTS，控制信号线DTR，DCD，和RI。
- 串口可用于发送AT命令控制模块。
- 波特率模式支持的通讯速率：115200bps。

DTE 和 DCE 的同步

当模块开机后建议延迟2至3秒后再发送同步字符，用户可发送“AT”（大写、小写均可）来和模块同步波特率，当主机收到模块返回“OK”，则DTE和DCE正确同步。

4.4.2 串口连接方式

用户使用全功能串口，可参考图14连接方式：

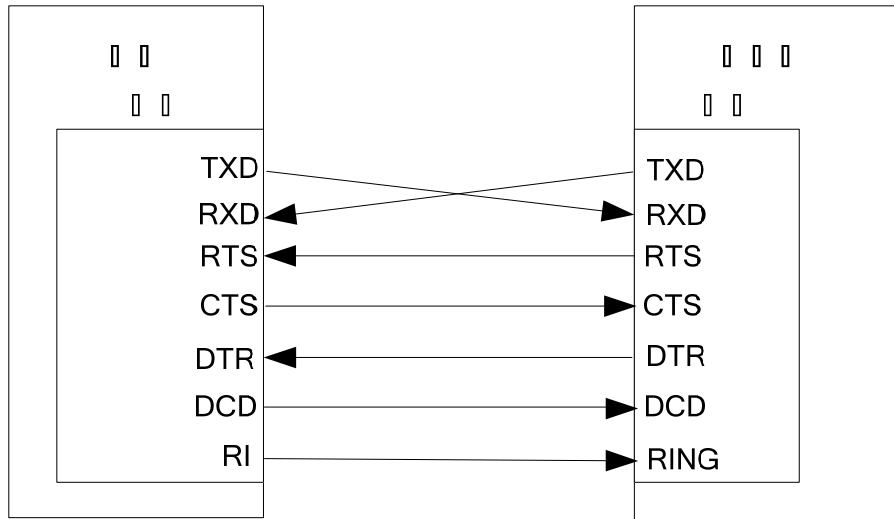


图 14: 串口连接图

图15显示串口内部连接:

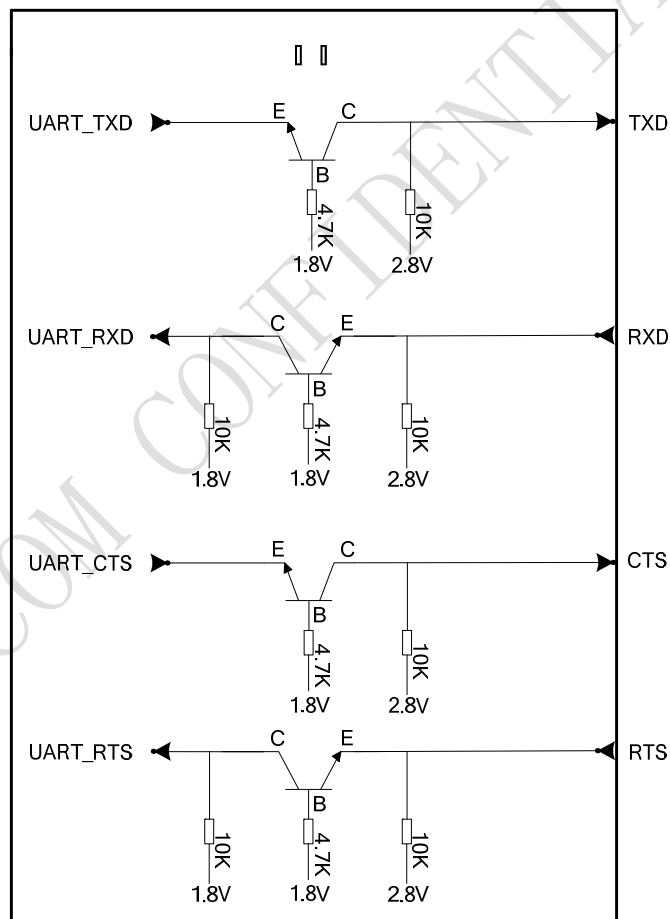


图 15: 模块内部连接

当用户使用3.3V电平的时候,可参考下图来实现电平匹配。

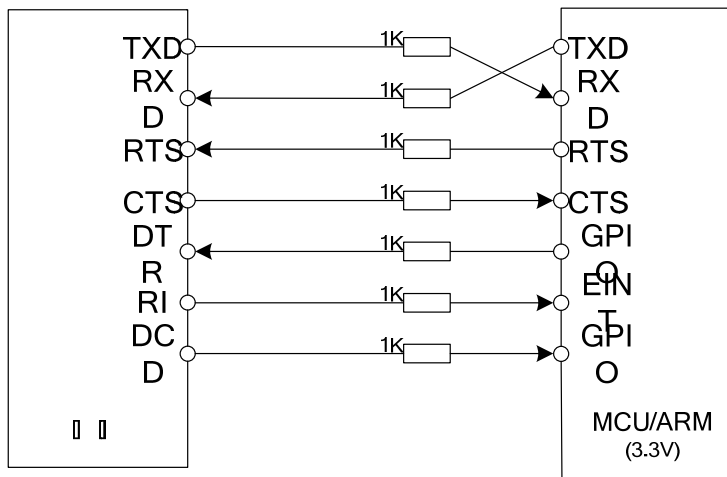


图 16: 电平匹配电路

4.4.3 USB接口

用户可以通过USB接口实现模块软件调试和下载功能。模块开机后，将模块USB连接到电脑并安装驱动，电脑识别到USB端口后，用户可以通过USB端口完成软件调试和下载。

当用户使用USB接口时，可以参考下图连接方式：

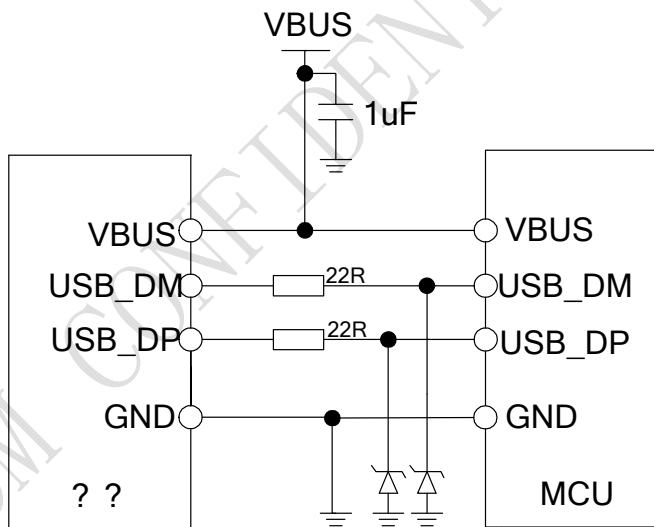


图 17: USB 接口连接

USB信号线建议添加容值小于5pf的TVS管，差分走线。

表 9: USB 接口电压

引脚名称	最小值	典型值	最大值	单位
VBUS	4.4	5	5.5	V

4.4.4 软件升级和调试

用户可以通过USB接口实现模块软件调试和下载功能。模块先通电，然后使用开机键开机，USB连接电脑并安装驱动；电脑识别到USB端口后打开软件升级工具，点击开始按钮，模块会自动进入下载模式。

4.4.5 串口和SD接口的复用功能

用户如果不需要全功能串口，可将全功能串口复用成GPIO口，复用功能可参考表10：

表 10：串口复用功能

引脚名称	引脚序号	默认功能	复用功能
DTR	3	DTR	GPIO1
RI	4	RI	GPIO2
DCD	5	DCD	GPIO3
CTS	7	CTS	GPIO4
RTS	8	RTS	GPIO5
TXD	9	TXD	GPIO6
RXD	10	RXD	GPIO7

注意：不同的功能需要不同的软件配置。如果客户需要使用复用功能请联系SIMCom。

表 11：SD 接口复用功能

引脚名称	引脚序号	默认功能	复用功能 1	复用功能 2
DTR	3	DTR	GPIO1	SDCC_CLK
DBG_TXD	27	DBG_TXD	GPIO12	SDCC_DATA_0
RI	4	RI	GPIO2	SDCC_DATA_1
DBG_RXD	28	DBG_RXD	GPIO13	SDCC_DATA_2
DCD	5	DCD	GPIO3	SDCC_DATA_3
PWM	35	PWM	GPIO18	SDCC_PWR_EN
STATUS	66	STATUS	GPIO32	SDCC_CMD

4.5. RI电平状态

表 12：RI 信号线电平状态

状态	RI 响应
待机	高电平
语音呼入	变为低电平，然后： (1) 当通话建立起来后变为高电平。 (2) 呼叫方挂断，RI 变为高电平。 (3) 使用 AT 命令 ATH 挂断，RI 引脚将变为高电平。
数据呼入	变为低电平，然后： (1) 当数据呼叫建立起来后变为高电平。 (2) 呼叫方挂断，RI 变为高电平。 (3) 使用 AT 命令 ATH 挂断，RI 引脚将变为高电平。
短消息 SMS	当收到 SMS，RI 脚将变低，保持低电平 120 ms 后，又变成高电平。
URC	一些 URC 可以激活 RI 保持 120ms 低电平。更详细的信息请参考文档 [10]

如果作为被叫方时，RI上的电平变化如下：

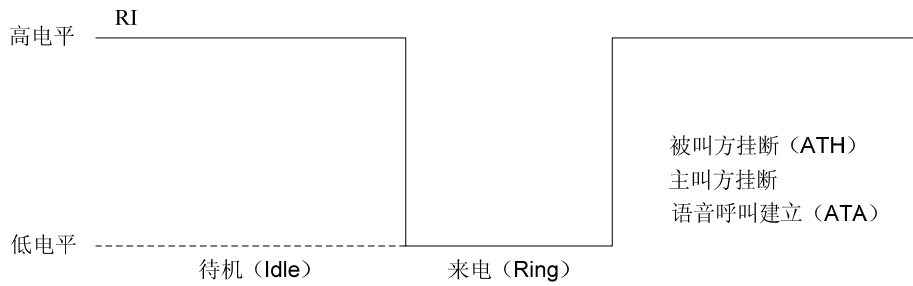


图 18: 模块作为被叫当接收到语音呼叫时 RI 上电平的变化

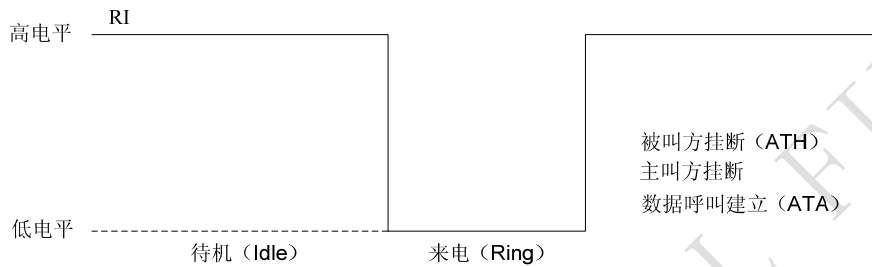


图 19: 模块作为被叫当接收到数据呼叫时 RI 上的电平变化

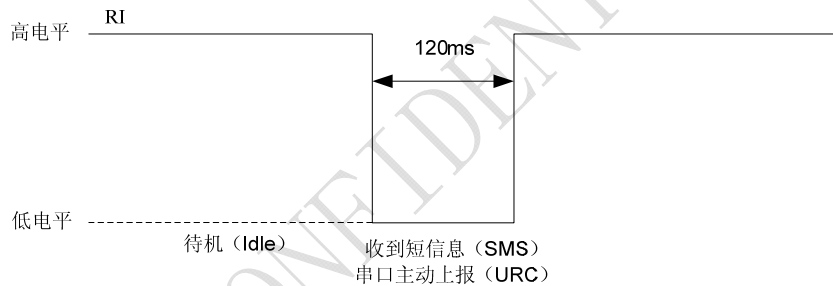


图 20: 模块接收到短信息 (SMS) 或者串口主动上报 (URC) RI 上的电平变化

如果模块做主叫方时，RI 信号线一直保持高电平，如下图所示：

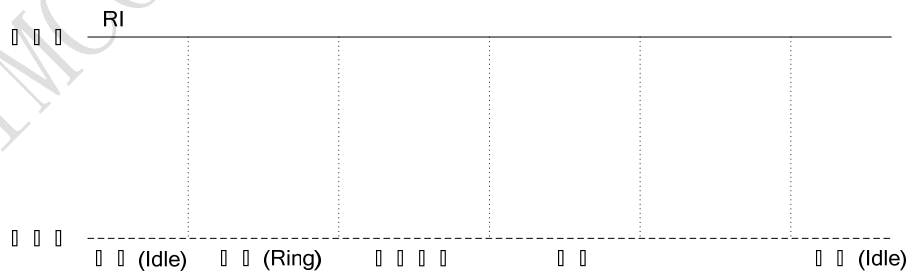


图 21: 模块作为主叫时 RI 上的电平变化

4.6. 音频接口

模块提供一路模拟音频输入 (MICP, MICN) 通道可以用于连接麦克风 (推荐使用驻极体麦克风)。模块同时提供一路模拟音频输出 (SPKP, SPKN)，音频引脚定义如下表：

表 13: 音频接口定义

引脚名称	引脚序号	功能
MICP	19	音频输入正极
MICN	20	音频输入负极
SPKP	21	音频输出正极
SPKN	22	音频输出负极

用户可以使用AT+CMIC命令调节麦克风的输入增益，AT+CLVL命令调节音频输出增益，AT+SIDET命令设置侧音增益。关于这些命令的详细信息请参考AT命令文档。

建议用户根据实际应用情况来选用下面的电路，以得到更好的声音效果。注意音频信号线是差分信号，在PCB布局时，需要充分考虑这点。如图22所示。

4.6.1. 受话器接口电路

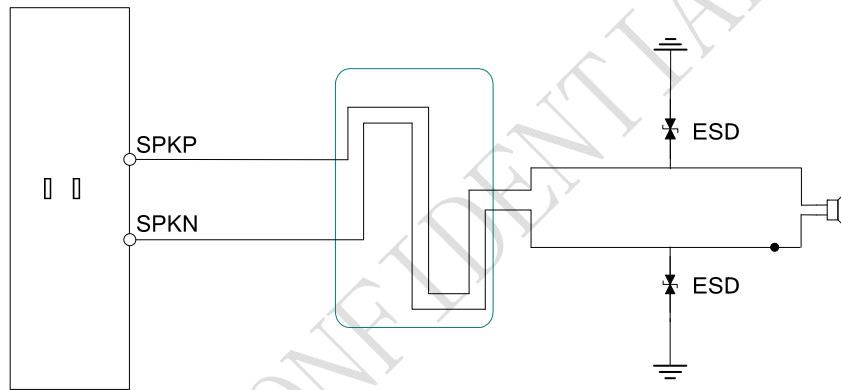


图 22: 受话器接口电路

4.6.2. 麦克风接口电路

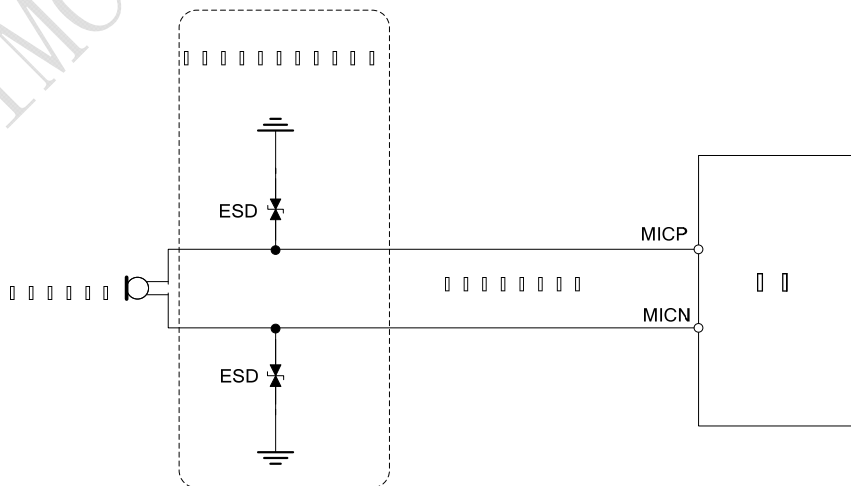


图 23: 麦克风接口电路

4.6.3. 音频相关电气参数

表 14: 音频输入参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位
偏置电压		1.8		V
输入阻抗	16	20	24	K Ω

表 15: 音频输出参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	1.11	1.25	1.40	V
RL=32 Ω , THD=4%	38.5	48.8	61.3	mW

4.7. RUIM卡接口

模块的RUIM卡接口支持ISO/IEC 7816-3规范。

支持1.8V和3V RUIM卡。RUIM卡的接口电源由内部的电压稳压器提供，正常电压值为1.8V或者3V。

4.7.1. RUIM卡接口

表 16: RUIM卡接口定义

引脚名称	引脚序号	描述
RUIM_VDD	30	RUIM卡供电，根据RUIM卡的类型自动选择输出电压，可以为1.8V或者3V
RUIM_DATA	31	RUIM卡数据 I/O
RUIM_CLK	32	RUIM卡时钟
RUIM_RST	33	RUIM卡复位
RUIM_PRESENCE	34	RUIM卡插拔检测

图24是RUIM卡推荐接口电路。为了保护RUIM卡，建议使用ON (<http://onsemi.com>) SMF12CT1G来做静电保护。下图中，串在IO口线中的22 Ω 电阻用于匹配模块和RUIM卡之间的阻抗，数据信号线RUIM_DATA已在模块内部上拉。RUIM卡的外围电路的器件应该靠近RUIM卡座。

RUIM_PRESENCE引脚主要用于RUIM卡的插拔检测。可以使用AT命令“AT+CSDT”来使能或者关闭RUIM卡插拔检测功能。

更多相关该AT命令的信息，请参考文档 [1]。

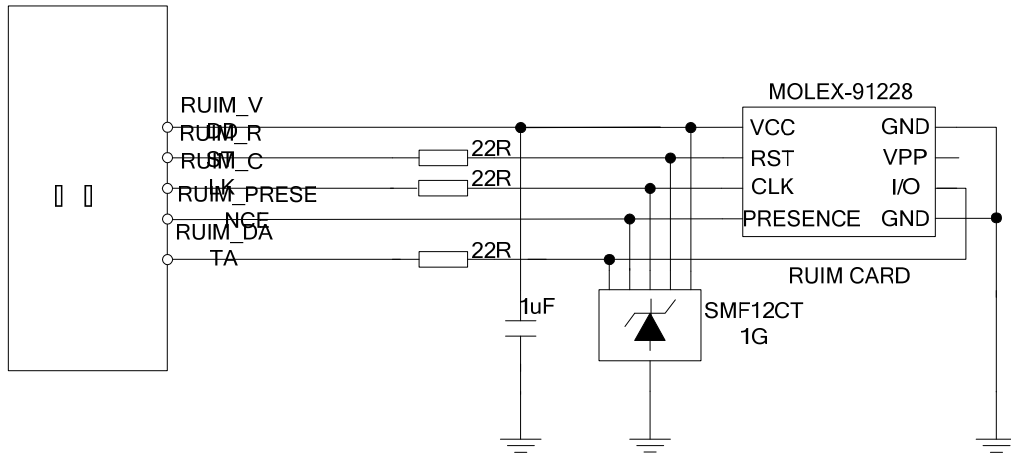


图 24: 8 引脚 RUI M 卡座的接口推荐电路

如果不使用 RUI M 卡的插拔检测功能，RUI M_PRESENCE 保持悬空。6 引脚的 RUI M 卡座的接口电路如图 25:

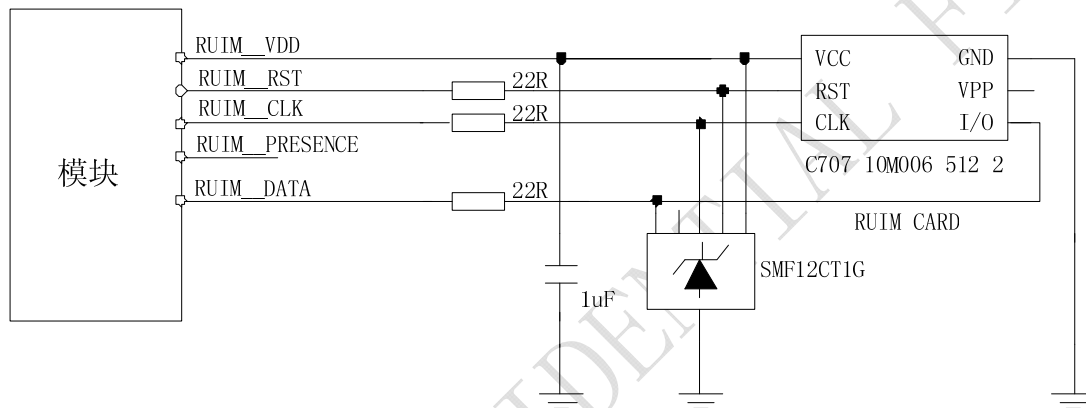


图 25: 6 引脚 RUI M 卡座的接口推荐

4.7.2. RUI M 卡设计注意事项

RUI M 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 RUI M 卡座远离 CDMA 天线；
- RUI M 卡走线要尽量远离 RF 线、VBAT 和高速信号线，同时 RUI M 卡走线不要太长；
- RUI M 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 RUI M_CLK 对其他信号干扰，建议将 RUI M_CLK 做保护处理。
- 建议在 RUI M_VDD 信号线上靠近 RUI M 卡座放置一个 1uF 电容；
- 在靠近 RUI M 卡座的地方放置 TVS，该 TVS 的寄生电容不应大于 50PF 的，和模块之间串联 22 欧姆电阻可以增加 ESD 性能。

4.7.3. RUI M 卡座的选择

8 引脚的 RUI M 卡座推荐使用 Molex 公司的 91228。请浏览 <http://www.molex.com> 网页了解更多信息。

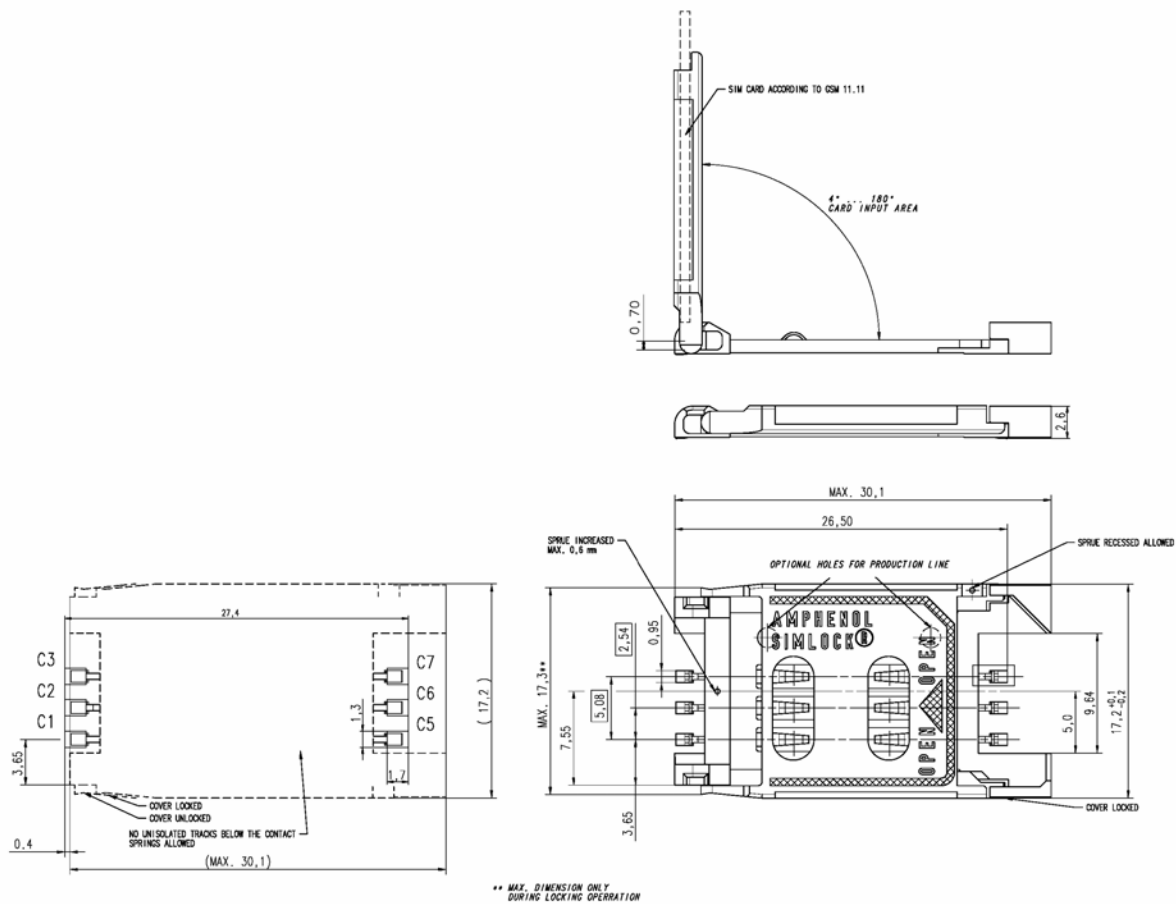


图 27: Amphenol C707 10M006 5122 RUM 卡座尺寸图

表 18: 引脚描述 (Amphenol RUM 卡座)

引脚名称	信号	描述
C1	RUM_VDD	RUM 卡供电, 根据 RUM 卡的类型自动选择输出电压, 可以为 1.8V 或者 3V
C2	RUM_RST	RUM 卡复位
C3	RUM_CLK	RUM 卡时钟
C5	GND	接地
C6	VPP	不连接
C7	RUM_DATA	RUM 卡数据输入/输出

4.8. PCM接口

表 19: PCM 接口定义

引脚名称	引脚序号	功能
PCMCLK	11	PCM 时钟
PCMIN	12	PCM 数据输入
PCMOUT	13	PCM 数据输出
PCMSYNC	14	PCM 同步

4.8.1. PCM复用功能

下表详细描述PCM接口的复用功能：

表 20: PCM 接口复用功能

引脚名称	引脚序号	默认状态	复用状态
PCMCLK	11	PCMCLK	GPI08
PCMIN	12	PCMIN	GPI09
PCMOUT	13	PCMOUT	GPI010
PCMSYNC	14	PCMSYNC	GPI011

注意：需要不同的软件配置来使用这些功能。

表 21: PCM 参数表

	特性
编码格式	Linear（线性）
数据位	8/16bits
主从模式	主/从模式
PCM时钟	128Khz、2.048Mhz
PCM帧同步	长帧、短帧
数据格式	MSB/LSB

4.8.2. PCM接口电路

用户在使用PCM时接口的连接方式如下图：

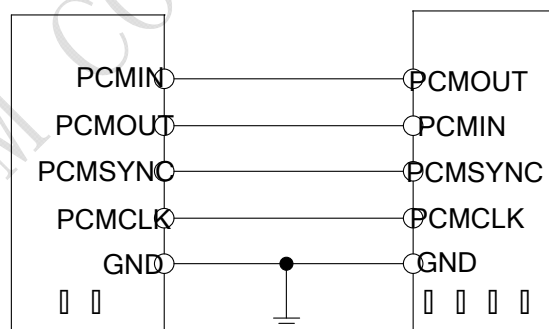


图 28: PCM 连接图

4.8.3. 辅助PCM(128KHz PCM时钟)

u律编码由辅助PCM的支持。辅助编解码器端口工作在标准的长同步时序和一个128 kHz的时钟。该PCMSYNC以50%的占空比运行在8KHz。大多数u律编解码器支持128kHz的时钟。

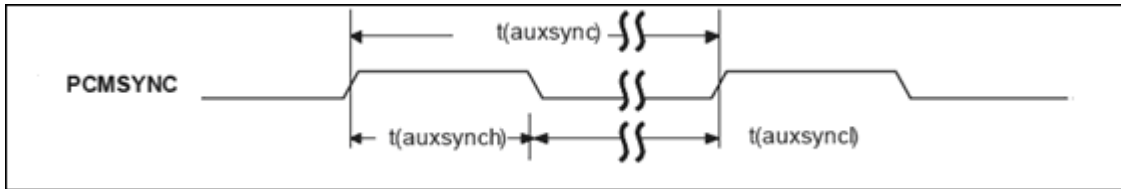


图 29: 同步时序

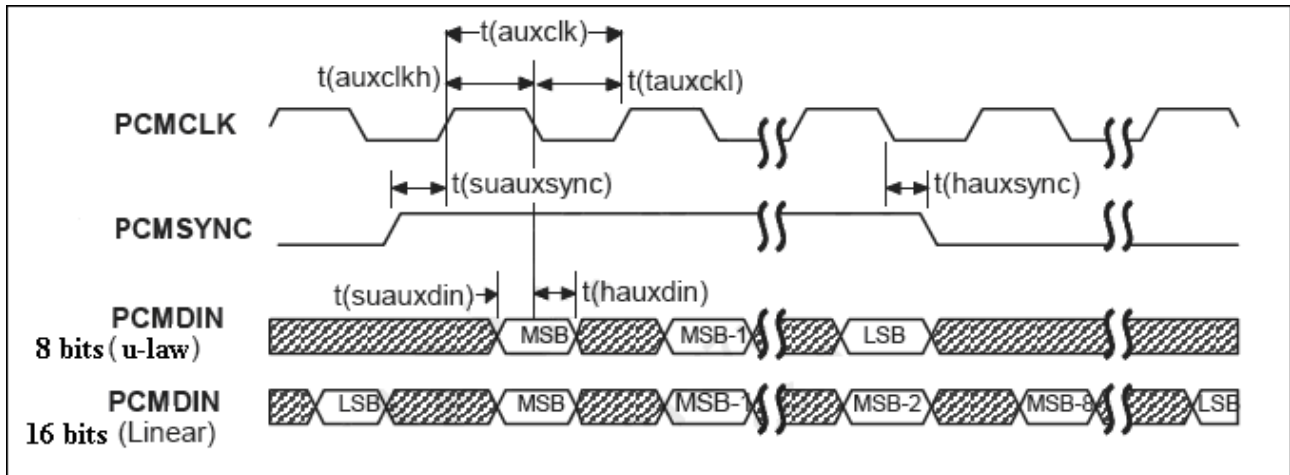


图 30: 辅助 PCM 输入时序

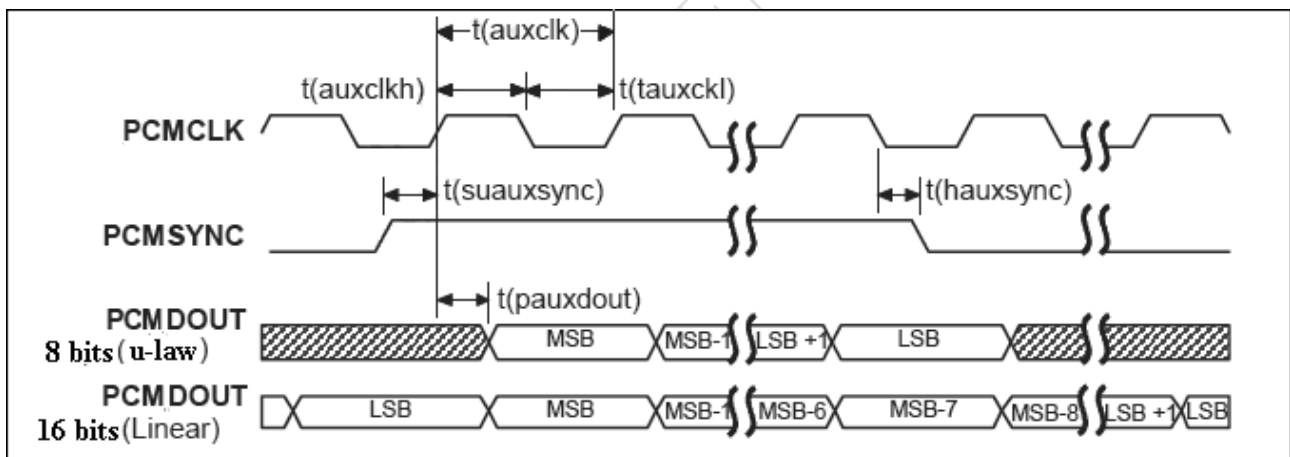


图 31: 辅助 PCM 输出时序

表 22: 时序参数

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
T(auxsync)	PCMSYNC周期		125		us
T(auxsynch)	PCMSYNC正半周期	62.4	62.5		us
T(auxsync1)	PCMSYNC负半周期	62.4	62.5		us
T(auxclk)*	PCMCLK周期		7.8		us
T(auxclkh)	PCMCLK正半周期	3.8	3.9		us
T(auxckl)	PCMCLK负半周期	3.8	3.9		us
T(suauxsync)	PCMCLK上升沿之前PCMSYNC高电平建立时间	1.95			us
T(hauxsync)	PCMCLK下降沿之后PCMSYNC高电平保持时间	1.95			us

T(suauxdin)	PCMCLK下降沿之前PCMDIN数据建立时间	70			ns
T(hauxdin)	PCMCLK下降沿之后PCMDIN数据保持时间	20			ns
T(pauxdout)	PCMCLK上升沿到PCMDOUT信号有效的的时间延时			50	ns

注意: $T(auxclk) = 1/(128\text{ KHz})$ 。

4.8.4. 主PCM(2048KHz PCM时钟)

SIM2000C还支持2.048MHz的PCM数据和同步时序的u律编解码器。这就是所谓的主PCM接口，用户可以使用AT命令切换到所需的模式。

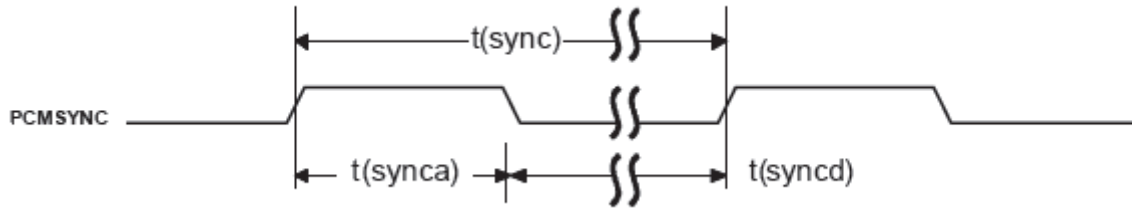


图 32: 同步时序

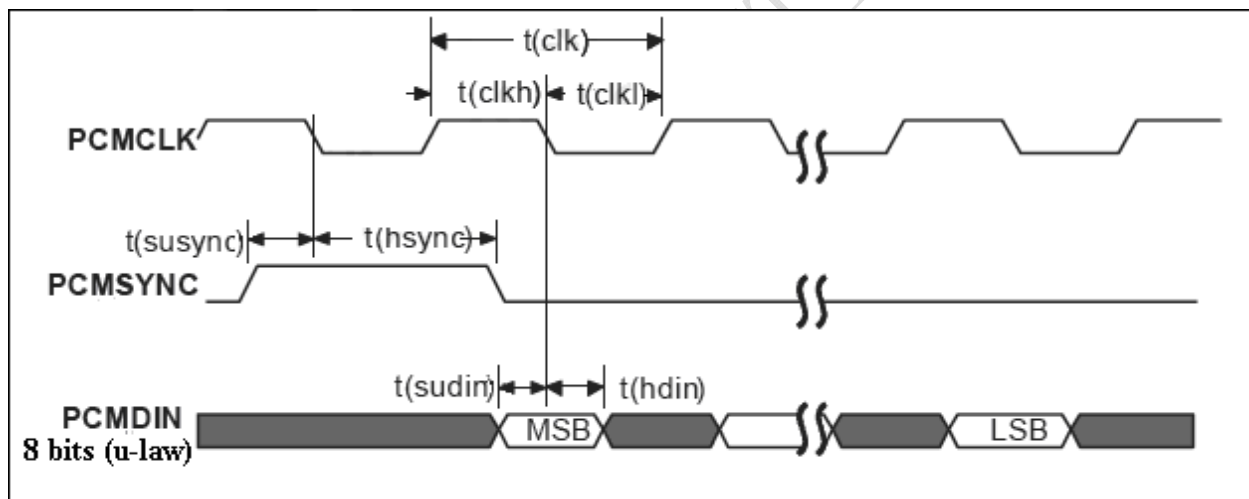


图 33: PCM 输入时序

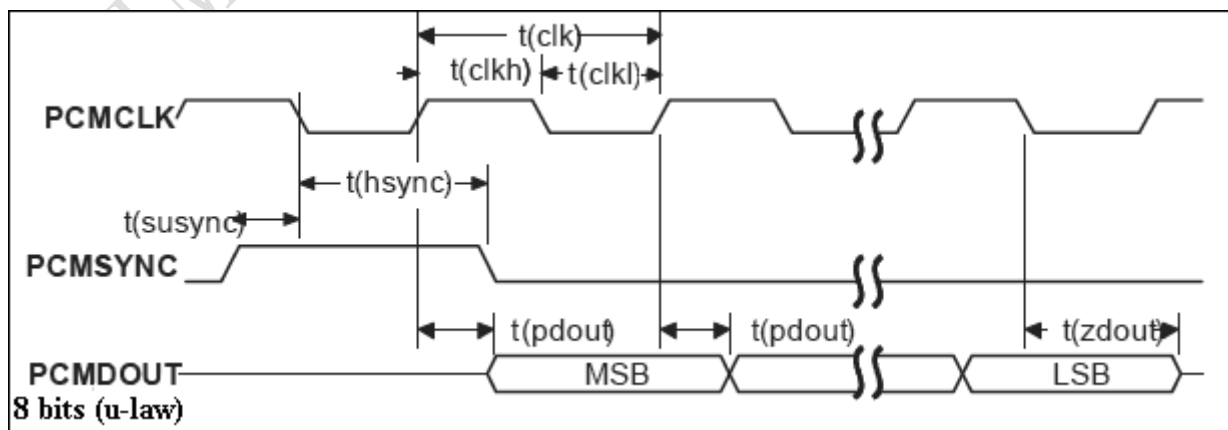


图 34: PCM 输出时序

表 23: 时序参数

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
T(sync)	PCMSYNC 周期		125		us
T(synca)	PCMSYNC 正半周期	400	500		ns
T(syncd)	PCMSYNC 负半周期		124.5		us
T(clk)	PCMCLK 周期		488		ns
T(clkh)	PCMCLK 正半周期		244		ns
T(clkl)	PCMCLK 负半周期		244		ns
T(susync)	PCMCLK 下降沿之前 PCMSYNC 高电平建立时间	60			ns
T(hsync)	PCMCLK 下降沿之后 PCMSYNC 高电平保持时间	60			ns
T(sudin)	PCMCLK 下降沿之前 PCMDIN 数据建立时间	50			ns
T(hdin)	PCMCLK 下降沿之后 PCMDIN 数据保持时间	10			ns
T(pdout)	PCMCLK 上升沿到 PCMDOUT 信号有效的的时间延时			350	ns
T(zdout)	PCMCLK 下降沿到 PCMDOUT 高阻态的时间延时		160		ns

4.9. 键盘接口

SIM2000C模块的键盘接口包含了5行键盘输出和5列键盘的输入。用户最多可以使用5*5的按键阵列。模块按键的连接方式可以支持5*5=25个按键，连接方式如下：

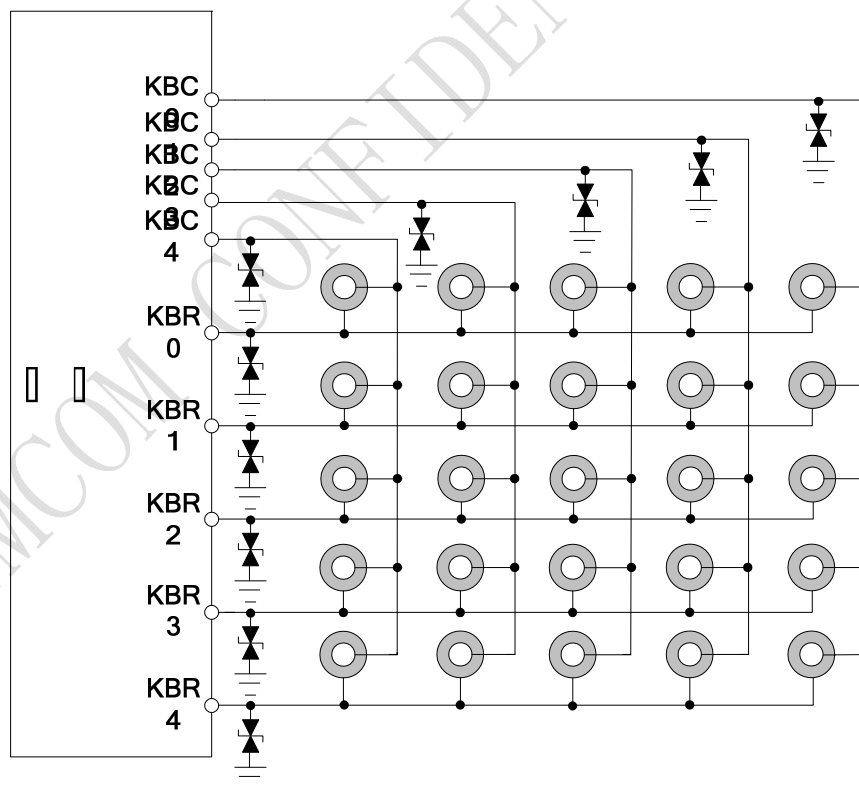


图 35: 键盘接口参考电路

注意：按传统的 5*5 来设计按键时，当有空余的 COL 或 ROW 时，用户可以通过 AT 命令，将其定义为 GPIO 使用，详细的 AT 命令，请看相关手册。

表 24: 键盘接口引脚信号定义

引脚名称	引脚序号	功能	默认状态
KBC0	51	按键列	上拉
KBC1	50		上拉
KBC2	49		上拉
KBC3	48		上拉
KBC4	47		上拉
KBR0	44	按键行	下拉
KBR1	43		下拉
KBR2	42		下拉
KBR3	41		下拉
KBR4	40		下拉

4.9.1 键盘复用功能

表 25: 键盘接口复用功能

引脚名称	引脚序号	默认状态	复用状态
KBC0	51	KBC0	GPI030
KBC1	50	KBC1	GPI029
KBC2	49	KBC2	GPI028
KBC3	48	KBC3	GPI027
KBC4	47	KBC4	GPI026
KBR0	44	KBR0	GPI021
KBR1	43	KBR1	GPI022
KBR2	42	KBR2	GPI023
KBR3	41	KBR3	GPI024
KBR4	40	KBR4	GPI025

注意: 不同的功能需要不同的软件配置。如果客户需要使用复用功能请联系 SIMCom。

4.10. I2C总线

模块提供一组硬件I2C接口, 主要特性如下所示:

- 最高速率达400 Kbit/s
- 自动产生起始和停止位
- 自动产生响应和确认
- 应用硬件I2C协议

 表 26: I²C 总线接口引脚定义

引脚名称	引脚序号	描述
SCL	38	I2C时钟信号
SDA	37	I2C数据信号

注意: 用户使用 I2C 时请连接 1.8V 上拉。

4.10.1 I2C复用功能

表 27: I2C 复用功能

引脚名称	引脚序号	默认模式	默认模式 1
SCL	38	SCL	GPI020
SDA	37	SDA	GPI019

注意：不同的功能需要不同的软件配置。如果客户需要使用复用功能请联系 SIMCOM。

4.11. 通用输入输出接口 (GPIO)

SIM2000C模块的软件版本支持2个GPIO。详细的GPIO描述如下表。

表 28: GPIO 接口引脚定义

引脚名称	引脚序号	复位时状态
GPIO33	67	输出，下拉
GPIO34	68	输出，上拉

4.12. 模数转换器 (ADC)

表 29: ADC 接口引脚定义

引脚名称	引脚序号	描述
ADC1	25	模拟采样
ADC2	36	模拟采样

注意：SIM2000C 提供了两路ADC 通道，用户可以使用AT 命令“AT+CADC”来读ADC 引脚上的电压值，有关该AT 命令相关信息请参考文档[1]。

表 30: ADC 参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压范围	0		2.5	V
ADC分辨率		12		bits
ADC采样率			2.4	MHz
ADC精度		20	30	mV

4.13. PWM接口

表 31: PWM 引脚定义

引脚名称	引脚序号	描述
PWM	35	PWM信号

PWM可提供的频率范围为0~4.8MHz，用户可以通过AT+SPWM命令选择输出频率、占空比，关于AT命令使用方法，请参考AT命令文档。

如果PWM引脚用来驱动蜂鸣器，用于来电呼叫的情况下。蜂鸣器的响度可通过“AT+CRSL”设定。参考电路如下：

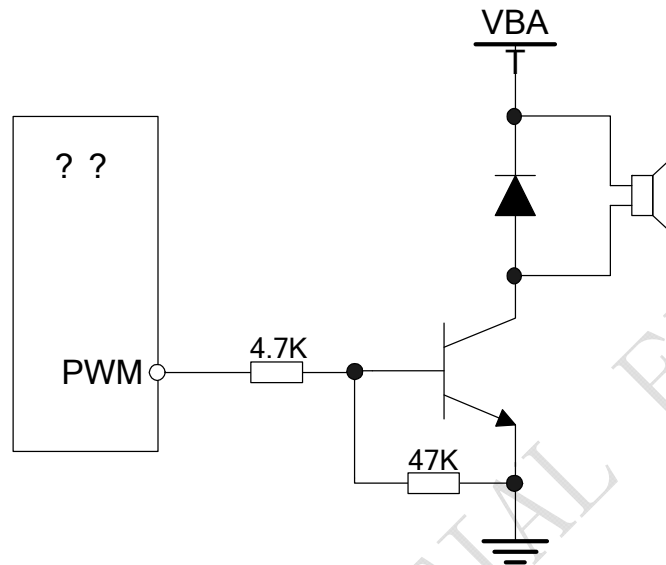


图 36: PWM 参考电路

表 32: Buzzer 输出特性

参数	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压		2.85		V
工作电流		6		mA

注意：请确保模块在开机过程中，PWM 引脚为低电平。

4.14. 网络状态指示灯

表 33: NETLIGHT 引脚定义

引脚名称	引脚序号	描述
NETLIGHT	52	网络状态指示灯

NETLIGHT信号用来驱动指示网络状态的LED灯，该引脚的工作状态如下表：

表 34: NETLIGHT 工作状态

网络灯状态	工作状态
熄灭	关机
64ms 亮/800ms 熄灭	没有找到网络
64ms 亮/3000ms 熄灭	注册到网络
64ms 亮/300ms 熄灭	CDMA 1X 通讯

参考电路如下：

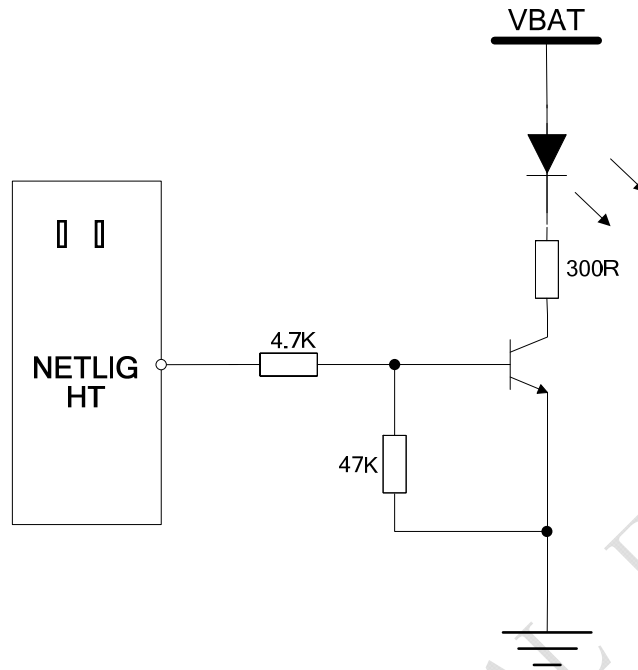


图 37：NETLIGHT 参考设计电路

4.15. 复用功能

表 35：NETLIGHT 复用功能

引脚名称	引脚序号	默认功能	复用功能
NETLIGHT	52	NETLIGHT	GPI031

注意：不同的功能需要不同的软件配置。如果客户需要使用复用功能请联系 SIMCom。

4.16. 状态指示灯

模块提供一个引脚，当模块开机处于正常工作状态后，该引脚会输出高电平，用户可以通过该引脚的电平，来判断模块是否处于开机工作状态。

表 36：STATUS 引脚定义

引脚名称	引脚序号	描述
STATUS	66	运行状态指示灯

4.16.1 状态指示灯复用功能

表 37：STATUS 复用功能

引脚名称	引脚序号	默认功能	复用功能
STATUS	66	STATUS	GPI032

注意：不同的功能需要不同的软件配置。如果客户需要使用复用功能请联系 SIMCom。

4.17. 天线接口

模块提供了CDMA天线接口引脚RF_ANT，用户主板上的天线应该使用特性阻抗50欧姆的微带线或者带状线与模块的天线引脚连接。

芯讯通建议天线和模块天线引脚间射频线的总损耗应符合下列要求：

- CDMA 800MHZ<0.5dB

为了方便天线调试和认证测试，应该在天线和模块天线焊盘之间增加一个射频连接器和天线匹配网络，推荐电路图如下：

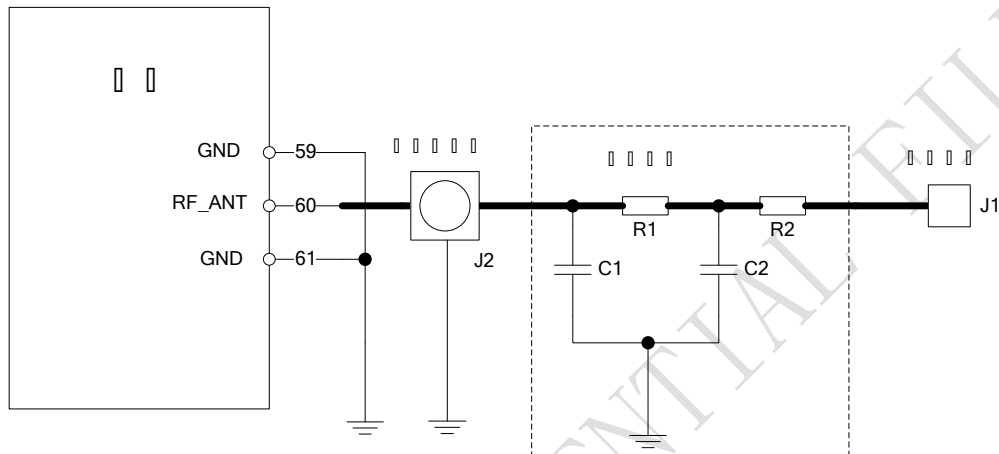


图 38: CDMA 天线接口电路

图中，R1，R2，C1，C2是天线匹配电路，具体器件参考值在天线厂调试好天线后方可确定。其中，R1，R2默认贴0欧姆，C1和C2默认不贴。

5. PCB 布局原则

一款产品性能的好坏，很大程度上取决于PCB走线。如果PCB布局不合理可能会引发噪声、掉卡等干扰问题，解决这些干扰的途径往往是重新Layout，如果客户前期能规划一个良好的PCB布局，从而使PCB走线顺畅，可以省下很多时间，当然也可以节省很多成本，本章主要介绍用户在PCB布局阶段应注意的一些事项，最大程度减少干扰问题，缩短用户的研发周期。

5.1 模块引脚分布

在PCB布局之前，首先要了解模块的引脚分布，根据引脚定义来合理布局相关器件及接口，具体的模块的引脚分布图请参考图39。

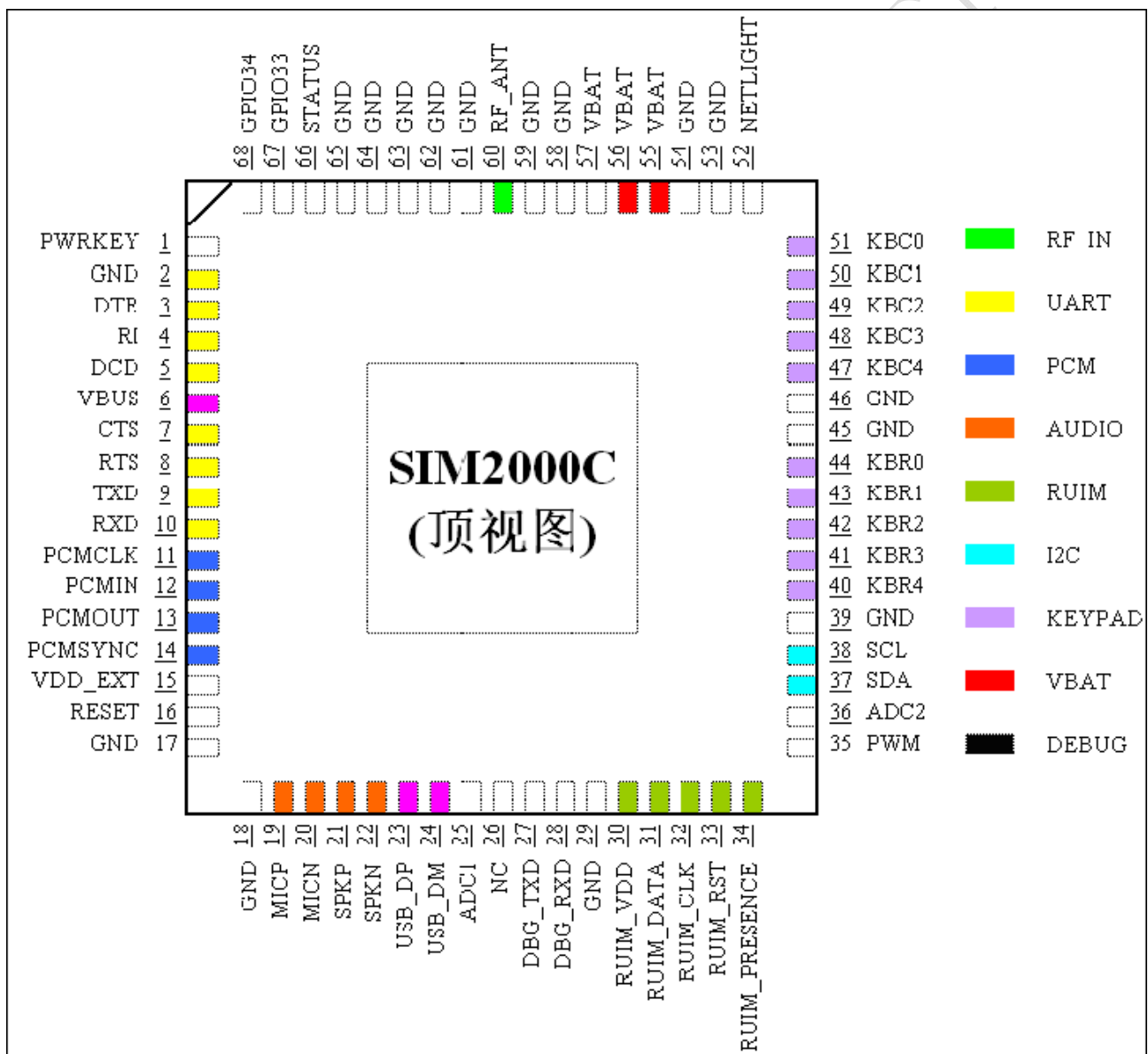


图 39: 引脚分布

5.2 PCB布线原则

在PCB布局阶段主要注意以下几个方面：

5.2.1 天线

首先要保证天线和模块天线接口间距离最短。为避免射频线过长引起耦合干扰，要让模块的天线引脚到用户设备的天线引线最短，不要横穿整个PCB，即使产品内部的天线延长线，也要远离PCB，尤其是RUIM卡、电源器件。

5.2.2 电源

电源走线不仅要考虑VBAT，也要考虑电源的回流GND。VBAT正极的走线一定要短而粗，走线一定要先经过齐纳二极管、大电容再到模块的电源引脚。模块的53, 54, 63, 64, 65这五个引脚用来连接电源的GND，一定要保证这5个引脚到电源的GND路径最短，最通畅。这样可以保证整个电源的电流路径最短，干扰也可以最小。

5.2.3 RUIM卡

RUIM卡面积较大，并且本身没有防EMI干扰器件，比较容易受干扰，所以在布局时，首先保证RUIM卡远离天线及产品内部的天线延长线，尽量靠近模块放置，在PCB走线时，注意保护RUIM_CLK信号，RUIM卡的RUIM_DATA、RUIM_RST和RUIM_VDD信号要远离电源，远离高速信号线。

5.2.4 音频

音频接口布局时候一定要远离天线和电源，走线时也要避免和VBAT平行。

5.2.5 其它

模块的串口、USB接口等也要保持尽量短的距离，走线时最好走在一组，不要分散走线。

6. 电气、可靠性和射频特性

6.1 绝对最大值

下表显示了在非正常工作情况下绝对最大值的状态。超过这些极限值将可能会导致模块永久性损坏。

表 38: 绝对最大值

参数	最小值	典型值	最大值	单位
V _{BAT}			6	V
Current	0		1	A
V _{BUS}			7	V
I _{I*}			8	mA
I _{O*}			8	mA

适用于键盘, GPIO, I2C, UART, LCD, 和PCM等接口。

6.2 推荐工作条件

表 39: 推荐工作条件

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
V _{BAT}	电源供应	3.4	3.8	4.4	V
T _{OPER}	工作温度	-40	+25	+85	°C
T _{STG}	储存温度	-45		+90	°C

6.3 数字接口特性

表 40: 数字接口特性 (1.8V)

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
V _{IH}	输入高电平电压	1.17		1.83	V
V _{IL}	输入低电平电压	-0.3		0.63	V
V _{OH}	输出高电平电压	1.35		1.8	V
V _{OL}	输出低电平电压	0		0.45	V
I _{IH}	输入漏电流最大值			1	uA
I _{IL}	输入漏电流最小值	-1			uA

表 41: 数字接口特性 (2.85V)

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
V _{IH}	输入高电平电压	1.8525		2.88	V
V _{IL}	输入低电平电压	-0.3		0.9975	V

V_{OH}	输出高电平电压	2.4		2.85	V
V_{OL}	输出低电平电压	0		0.45	V
I_{IH}	输入漏电流最大值			1	μA
I_{IL}	输入漏电流最小值	-1			μA

6.4 RUIIM_VDD特性

表 42: RUIIM_VDD 特性

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
V_o	输出电压		1.8		V
			3		
I_o	输出电流			5	mA

6.5 VDD_EXT特征

表 43: VDD_EXT 特征

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
V_o	输出电压	2.70	2.85	2.90	V
I_o	输出电流			5	mA

6.6 静电防护

模块没有专门针对静电放电做保护。因此，用户在生产、装配和操作模块时必须注意静电防护。模块测试的性能参数如下表：

表 44: ESD 性能参数 (温度: 25°C, 湿度: 45 %)

引脚名称	接触放电	空气放电
VBAT	$\pm 5K$	$\pm 10K$
GND	$\pm 5K$	$\pm 10K$
RXD, TXD	$\pm 4K$	$\pm 8K$
Antenna port	$\pm 5K$	$\pm 10K$
SPKP/SPKN/MICP/MICN	$\pm 4K$	$\pm 8K$
PWRKEY	$\pm 4K$	$\pm 8K$

6.7 射频特性

表 45: 模块传导射频输出功率

频段	最大值	最小值
CDMA 800MHZ	23~30dBm	< -50dBm

表 46: 模块工作频段

频段	接收	发射
CDMA 800MHZ	869~894MHz	824~849MHz

表 47: 传导接收灵敏度

频段	接收灵敏度 (典型值)	接收灵敏度(最大值)
CDMA 800MHZ	-108dBm	-106dBm

SIMCOM CONFIDENTIAL FILE

7. 生产

7.1. 模块的顶视图和底视图

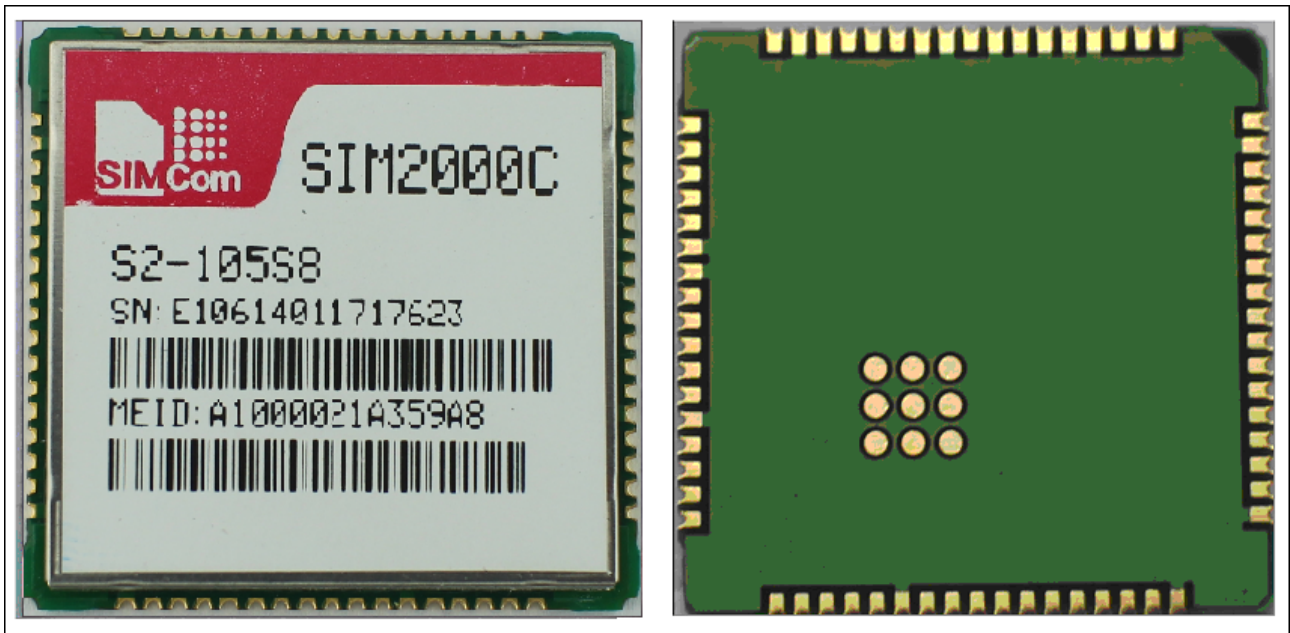


图 40: 模块的顶视图和底视图

7.2. 推荐焊接炉温曲线图

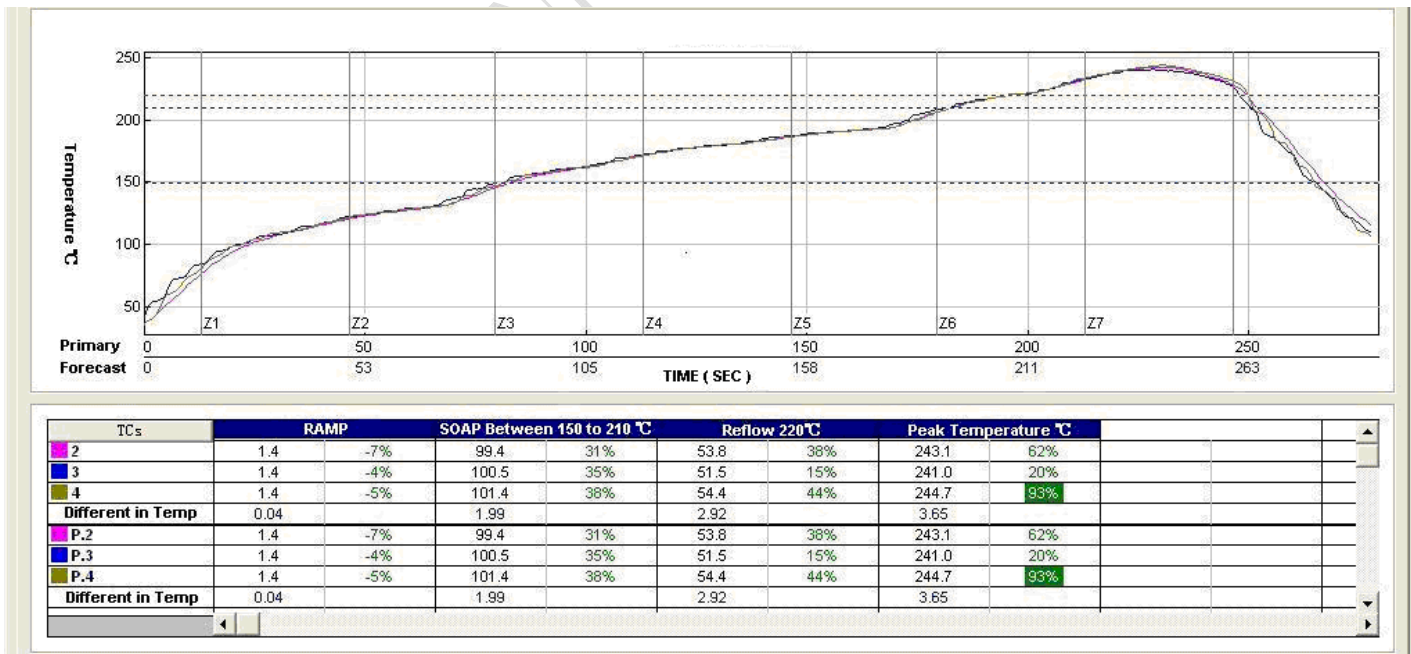


图 41: 模块推荐焊接炉温曲线图

7.3. 湿敏特性

SIM2000C模块的湿敏特性为3级。

拆封后，在温度 $<30^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度 $<60\%$ 的环境条件下，SIM2000C模块需168小时内进行SMT贴片。如不满足上述条件需进行烘烤。

表 48: 模块湿敏特性

等级	车间寿命（工厂环境 $\leq +30^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$ ）
1	无限期保质在环境 $\leq +30^{\circ}\text{C}/85\%\text{RH}$ 条件下
2	1年
2a	4周
3	168小时
4	72小时
5	48小时
5a	24小时
6	强制烘烤后再使用。经过烘烤，模块必须在标签上规定的时限内贴片。

注意: 产品搬运、存储、加工过程必须遵循 IPC/JEDEC J-STD-033。

7.4. 烘烤要求

SIM2000C模块是真空包装，在温度 $<40^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度 $<90\%$ 的环境条件下，在未拆封并且真空袋未漏气的情况下保质期为6个月。

如果满足如下三个条件的任何一条，SIM2000C模块在进行回流焊前应该进行充分的烘烤，烘烤条件如表55所示;否则模块可能在回流焊过程中造成永久性的损坏。

- 真空包装破损或者漏气
- 打开真空包装时存放时间超过6个月（自包装之日开始计算）；
- 打开真空包装后，存放时间没有超过6个月（自包装之日开始计算），但是打开包装后在温度 $<30^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度 $<60\%$ 车间中存放时间超过168小时。

表 49: 模块烘烤要求

烘烤温度	烘烤环境相对湿度	烘烤时间
$40^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$	$<5\%$	192 小时
$120^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$	$<5\%$	6 小时

注意: SIM2000C 托盘是不耐高温的，如果客户烘烤温度为 120°C ，应将模块拿出托盘进行烘烤，否则托盘可能会被高温损坏。

8. 附录

I. 相关文档

表 50: 相关文档

序号	文档名称	注释
[1]	SIM2000C Series AT Command Manual	
[2]	AN Serial Port	AN Serial Port

SIMCOM CONFIDENTIAL FILE

II. 术语和解释







表 51: 术语和解释

术语	解释
CDMA	Code Division Multiple Access
RUIM	Removable User Identity Module
ADC	Analog-to-Digital Converter
CS	Coding Scheme
CSD	Circuit Switched Data
CTS	Clear to Send
DTE	Data Terminal Equipment (typically computer,terminal,printer)
DTR	Data Terminal Ready
DTX	Discontinuous Transmission
ESD	Electrostatic Discharge
ETS	European Telecommunication Standard
IMEI	International Mobile Equipment Identity
Li-ion	Lithium-Ion
MO	Mobile Originated
MS	Mobile Station (CDMA engine),also referred to as TE
MT	Mobile Terminated
PAP	Password Authentication Protocol
PCB	Printed Circuit Board
PDU	Protocol Data Unit
PPP	Point-to-point protocol
RF	Radio Frequency
RMS	Root Mean Square (value)
RX	Receive Direction
SMS	Short Message Service
TE	Terminal Equipment, also referred to as DTE
TX	Transmit Direction
UART	Universal Asynchronous Receiver & Transmitter
BC0	The 800 MHz cellular band
BC1	The PCS band
电话簿缩写	
FD	RUIM fix dialing phonebook
LD	RUIM last dialing phonebook (list of numbers most recently dialed)
MC	Mobile Equipment list of unanswered MT calls (missed calls)
ON	RUIM (or ME) own numbers (MSISDNs) list
RC	Mobile Equipment list of received calls
SM	RUIM phonebook
NC	Not connect

III. 安全警告

在使用或者维修任何包含模块的终端或者手机的过程中要留心以下的安全防范。终端设备上应当告知用户以下的安全信息。否则SIMCom 将不承担任何因用户没有按这些警告操作而产生的后果。

表 52: 安全警告

标识	要求
	当在医院或者医疗设备旁，观察使用手机的限制。如果需要请关闭终端或者手机，否则医疗设备可能会因为射频的干扰而导致误操作。
	登机前关闭无线终端或者手机。为防止对通信系统的干扰，飞机上禁止使用无线通信设备。忽略以上事项将违反当地法律并有可能导致飞行事故。
	不要在易燃气体前使用移动终端或者手机。当靠近爆炸作业、化学工厂、燃料库或者加油站时要关掉手机终端。在任何潜在爆炸可能的电器设备旁操作移动终端都是很危险的。
	手机终端在开机的状态时会接收或者发射射频能量。当靠近电视、收音机、电脑或者其它电器设备时会对其产生干扰。
	道路安全第一！在驾驶交通工具时不要用手持终端或手机，请使用免提装置。在使用手持终端或手机前应先停车。
	CDMA手机终端在射频信号和蜂窝网下操作，但不能保证在所用的情况下都能连接。例如，没有话费或者无效的RUIM卡。当处于这种情况而需要紧急服务，记得使用紧急电话。为了能够呼叫和接收电话，手机终端必须开机而且要在移动信号足够强的服务区域。当一些确定的网络服务或者电话功能在使用时不允许使用紧急电话，例如功能锁定，键盘锁定。在使用紧急电话前，要解除这些功能。一些网络需要有效的RUIM卡支持。

联系地址:

芯讯通无线科技（上海）有限公司
上海市长宁区金钟路 633 号 晨讯科技大楼 A 座
邮编：200335
电话：+86 21 3235 3300
传真：+86 21 3235 3301
网址：www.sim.com/wm

SIMCOM CONFIDENTIAL FILE