



SIM7070系列 硬件设计手册

LPWA模组

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B座6楼
电话: 86-21-31575100
技术支持邮箱: support@simcom.com
官网: www.simcom.com

文档名称:	SIM7070系列硬件设计手册
版本:	V1.03
日期:	2020-9-27
状态:	已发布

版权声明

本手册包含芯讯通无线科技（上海）有限公司（简称：芯讯通）的技术信息。除非经芯讯通书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本手册内容的部分或全部，并不得以任何形式传播，违反者将被追究法律责任。对技术信息涉及的专利、实用新型或者外观设计等知识产权，芯讯通保留一切权利。芯讯通有权在不通知的情况下随时更新本手册的具体内容。

本手册版权属于芯讯通，任何人未经我公司书面同意进行复制、引用或者修改本手册都将承担法律责任。

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B座6楼

电话：86-21-31575100

邮箱：simcom@simcom.com

官网：www.simcom.com

了解更多资料，请点击以下链接：

<http://cn.simcom.com/download/list-230-cn.html>

技术支持，请点击以下链接：

<http://cn.simcom.com/ask/index-cn.html> 或发送邮件至support@simcom.com

版权所有 © 芯讯通无线科技(上海)有限公司2020，保留一切权利。

前言

感谢使用SIMCom提供的SIM7070系列模块。本产品具有标准AT命令接口，可以提GPRS/EDGE/LTE数据传输、短消息、语音等业务。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。

版本历史

日期	版本	变更描述	作者
2019-07-25	1.00	初版	赵先静 赵森
2020-01-05	V1.01	更新模块推荐封装 更新模块低功耗相关耗流 更新2G网络数传耗流 更新CAT-M1,CAT-NB2部分BAND数传耗流 更新GNSS耗流 更新CAT-M,CAT-NB,GSM的传导灵敏度	赵先静 赵森
2020-01-20	V1.02	增加SIM7070G-NG功能描述,, 修改CAT-M,CAT-NB2大功率发射耗流	赵先静 赵森
2020-08-14	V1.03	更新文档格式 更新GNSS灵敏度等信息 更新模块的耗流 更新UART口默认电平描述 更新时序参数 更新B31/B72的灵敏度	冯存宝 涂宏俊 赵先静

目录

1. 绪论	9
1.1. 模块综述	9
1.2. 接口概述	10
1.3. 模块框图	11
1.4. 主要特性	12
2. 封装信息	13
2.1. 引脚分布图	13
2.2. 引脚描述	15
2.3. 机械尺寸	18
2.4. 推荐PCB封装尺寸	19
3. 应用接口	20
3.1. 供电输入	20
3.1.1. 供电参考设计	21
3.1.2. 推荐外部电源电路	22
3.1.3. 电源监测	22
3.2. 开机/关机	23
3.2.1. 模块开机	23
3.2.2. 模块关机	24
3.3. 串口	25
3.3.1. 串口参考设计	26
3.3.2. RI和DTR描述	27
3.4. USB接口	28
3.4.1. USB参考设计	28
3.5. USB强制下载接口	30
3.6. SIM卡接口	30
3.6.1. SIM参考设计	31
3.7. PCM接口	32
3.7.1. PCM时序	32
3.7.2. PCM参考设计	34
3.8. I2C总线	34
3.9. SPI总线	35
3.10. 网络状态指示	37
3.11. 其他接口	38
3.11.1. 模数转换器 (ADC)	38
3.11.2. LDO	38
4. 射频参数	40
4.1. LTE 射频参数	40
4.2. LTE/GSM天线参考设计	46
4.3. GNSS	46
4.3.1. GNSS参数	47
4.3.2. GNSS 参考设计	47
4.4. 天线接口的RF走线注意事项	49
4.4.1. 射频走线	49
4.4.2. LTE天线和其他通讯系统的隔离度注意事项	50
5. 电气参数	51
5.1. 极限参数	51
5.2. 正常工作条件	51
5.3. 工作模式	52

5.3.1. 工作模式定义.....	52
5.4. 休眠模式.....	53
5.4.1. 最小功能模式.....	53
5.4.2. PSM模式.....	54
5.4.3. 增强型非连续接收（e-DRX）.....	54
5.5. 耗流.....	54
5.6. 静电防护.....	57
6. 贴片生产.....	58
6.1. 模块的顶视图和底视图.....	58
6.2. 标签信息.....	59
6.3. 典型焊接炉温曲线.....	59
6.4. 湿敏特性.....	60
6.5. 烘烤.....	61
6.6. 推荐钢网设计.....	62
7. 包装.....	63
7.1. 托盘包装.....	63
8. 附录.....	65
8.1. 参考原理图.....	65
8.2. 设计检查表.....	66
8.3. 编码方式及最大数据速率.....	67
8.4. 参考文档.....	69
8.5. 术语和解释.....	70
8.6. 安全警告.....	72

表格索引

表 1: SIM7070系列模块频段列表.....	9
表 2: 模块主要特性.....	12
表 3: 引脚定义列表.....	14
表 4: 引脚参数缩写.....	15
表 5: 引脚描述.....	15
表 6: VBAT引脚电气参数.....	20
表 7: VBAT电压输入最小值.....	21
表 8: 推荐的TVS列表.....	21
表 9: 报警及关机电压范围.....	22
表 10: 开机时序参数.....	24
表 11: 关机时序参数.....	25
表 12: 串口引脚电参数.....	26
表 13: TVS推荐型号列表.....	29
表 14: SIM卡接口电气参数.....	30
表 15: PCM参数表.....	32
表 16: PCM时序参数.....	33
表 17: 控制电压范围.....	35
表 18: SPI功能复用.....	35
表 19: NETLIGHT工作状态.....	37
表 20: ADC电气特性.....	38
表 21: VDD_EXT电气特性.....	39
表 22: 传导发射功率.....	40
表 23: UE最大功率回退.....	42
表 24: 频段信息.....	43
表 25: E-UTRA频段信息.....	43
表 26: 传导接收灵敏度.....	44
表 27: CAT-M1参考灵敏度(QPSK CAT-M1).....	44
表 28: CAT-NB1/NB2参考灵敏度(QPSK CAT-NB1/NB2)及RSSI.....	45
表 29: 走线损耗推荐值.....	46
表 30: TVS推荐型号列表.....	46
表 31: 极限参数.....	51
表 32: 模块推荐工作电压.....	51
表 33: 1.8V数字IO接口特性*.....	51
表 34: 模块工作温度.....	52
表 35: 工作模式定义.....	52
表 36: VBAT耗流(VBAT=3.8V).....	54
表 37: 射频数据传输耗流.....	55
表 38: ESD 性能参数 (温度: 25℃, 湿度: 45%).....	57
表 39: 模块信息描述.....	59
表 40: 模块湿敏特性.....	60
表 41: 烘烤条件.....	61
表 42: 托盘尺寸信息.....	64
表 43: 小卡通箱尺寸信息.....	64
表 44: 大卡通箱尺寸信息.....	64
表 45: 原理图设计检查列表.....	66
表 46: PCB LAYOUT检查列表.....	66
表 47: 编码方式和最大数据速率.....	67

表 48: 参考文档.....	69
表 49: 术语和解释.....	70
表 50: 安全警告.....	72

SIMCom
Confidential

图片索引

图 1: 模块框图.....	11
图 2: 模块引脚图(顶视图).....	13
图 3: 模块机械尺寸 (单位: 毫米)	18
图 4: 推荐PCB封装尺寸 (单位: 毫米)	19
图 5: 突发电流时VBAT的跌落.....	20
图 6: VBAT输入参考电路.....	21
图 7: 大电流电源推荐电路.....	22
图 8: 开关机参考电路.....	23
图 9: PWRKEY开机时序.....	23
图 10: PWRKEY关机时序.....	25
图 11: 串口连接图 (全功能模式)	26
图 12: 串口连接图 (NULL模式)	26
图 13: 推荐电平转换电路.....	27
图 14: RI上的电平变化(短信, URC).....	28
图 15: USB连接图.....	29
图 16: BOOT_CFG 接口参考电路.....	30
图 17: SIM接口推荐电路.....	31
图 18: PCM_SYNC时序.....	32
图 19: 外部CODEC到模块的时序.....	33
图 20: 模块到外部CODEC的时序.....	33
图 21: PCM推荐电路.....	34
图 22: I2C接口参考电路.....	34
图 23: SPI MASTER 配置.....	36
图 24: SPI SLAVE 配置.....	36
图 25: NETLIGHT参考电路.....	37
图 26: VDD_EXT上电时序图.....	38
图 27: LTE天线接口连接电路 (主天线)	46
图 28: GNSS有源天线参考电路.....	47
图 29: GNSS无源天线参考电路.....	48
图 30: RF走线远离高速信号线.....	49
图 31: RF走线与地间距.....	50
图 32: 模块顶视图和底视图.....	58
图 33: 标签信息.....	59
图 34: 推荐焊接炉温曲线图 (无铅工艺)	60
图 35: 推荐钢网图.....	62
图 36: 托盘包装示意图.....	63
图 37: 托盘尺寸图.....	63
图 38: 托盘小卡通箱尺寸图.....	64
图 39: 托盘大卡通箱尺寸图.....	64
图 40: 参考设计原理图设计检查表.....	65

1. 绪论

本文档描述了SIM7070系列模块的硬件接口，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的详细信息。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。

1.1. 模块综述

SIM7070系列模块可支持LTE CAT-M1、LTE CAT-NB1/NB2、GSM、GPRS、EDGE。模块的尺寸只有24×24×2.3 mm，兼容SIM7000、SIM800、SIM900封装。它适用于M2M应用，例如计量、资产跟踪、远程监控、电子健康等。详细的频段描述请参考表1：

表 1：SIM7070系列模块频段列表

网络类型	频段	系列				
		SIM7070G		SIM7070E		SIM7070G-NG
	Category	M1	NB2	M1	NB2	NB2
LTE-HD-FDD	LTE-FDD B1	✗	✗	✗	✗	✗
	LTE-FDD B2	✗	✗	✗	✗	✗
	LTE-FDD B3	✗	✗	✗	✗	✗
	LTE-FDD B4	✗	✗	✗	✗	✗
	LTE-FDD B5	✗	✗	✗	✗	✗
	LTE-FDD B8	✗	✗	✗	✗	✗
	LTE-FDD B12	✗	✗	✗	✗	✗
	LTE-FDD B13	✗	✗	✗	✗	✗
	LTE-FDD B14	✗		✗		
	LTE-FDD B18	✗	✗	✗	✗	✗
	LTE-FDD B19	✗	✗	✗	✗	✗
	LTE-FDD B20	✗	✗	✗	✗	✗
	LTE-FDD B25	✗	✗	✗	✗	✗
	LTE-FDD B26	✗	✗	✗	✗	✗
	LTE-FDD B27	✗		✗		
	LTE-FDD B28	✗	✗	✗	✗	✗
	LTE-FDD B31			✗	✗	
	LTE-FDD B66	✗	✗	✗	✗	✗
	LTE-FDD B71		✗			✗
	LTE-FDD B72			✗		
	LTE-FDD B85	✗	✗	✗	✗	✗
GSM/GPRS/ EDGE	GSM850MHz	✗		✗		✗
	EGSM900MHz	✗		✗		✗
	DCS1800MHz	✗		✗		✗
	PCS1900MHz	✗		✗		✗

GNSS	GPS	✓	✓
	GLONASS	✓	✓
	BeiDou	✓	✓
	Galileo	✓	✓

※ 注意

Galileo定位支持软件默认关闭，可以通过AT命令“AT+CGNSMOD”打开此功能。有关“AT+CGNSMOD”命令详细信息请参考文档【1】。

1.2. 接口概述

SIM7070系列模组提供了如下的硬件接口：

- 1路电源输入
- 1路USB 2.0 接口
- 3路串口，其中仅1路全功能串口可用于AT命令通讯口
- 1路SIM卡接口
- 1路ADC接口
- 1路供电输出
- 1路PCM数字音频接口
- 1路I2C接口
- 1路SPI接口
- 7个可编程的通用输入输出接口（GPIOs）
- 2路指示灯控制接口（STATUS、NETLIGHT）
- 1路主天线接口及1路GNSS天线接口

1.3. 模块框图

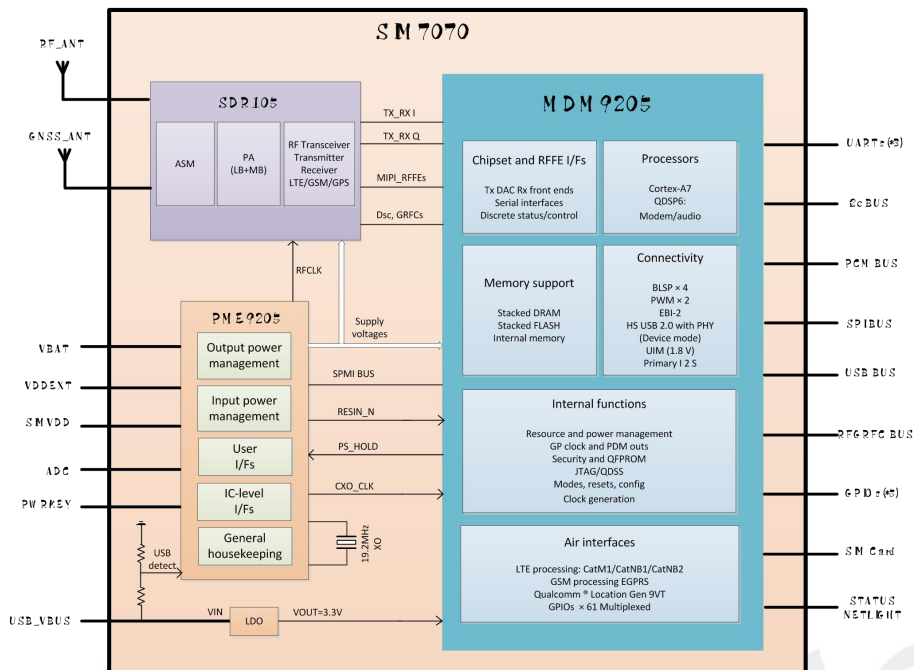


图 1：模块框图

1.4. 主要特性

表2介绍了SIM7070系列模块的功能特性

表 2：模块主要特性

特性	说明
供电	SIM7070G输入电压范围: 3.0V~4.6V。 SIM7070G-NG输入电压范围: 3.0V~4.6V。 SIM7070E输入电压范围: 3.2V~4.2V。
省电	PSM模式功耗: 3.5uA
频段	请参考【表1】
发射功率	GSM/GPRS功率等级: -- GSM850: 4 (2W) -- EGSM900: 4 (2W) -- DCS1800: 1 (1W) -- PCS1900: 4 (1W) EDGE功率等级: -- GSM850: E2 (0.5W) -- EGSM900: E2 (0.5W) -- DCS1800: E1 (0.4W) -- PCS1900: E1 (0.4W) LTE功率等级5 (0.125W), 其中Band31和Band72的功率等级为class2 (0.4W)
数据传输	GPRS: 85.6Kbps(UL),85.6Kbps(DL) EDGE: 236.8Kbps(UL),236.8Kbps(DL) LTE 类别 M1 : 589Kbps (DL) LTE 类别 M1 : 1119Kbps (UL) LTE 类别 NB1/NB2 : 136Kbps (DL) LTE 类别 NB1/NB2 : 150Kbps (UL)
天线接口	LTE 主天线接口 GNSS 天线接口
GNSS	GNSS (GPS/GLONASS/BDS/Galileo) 协议: NMEA
短消息 (SMS)	支持TEXT模式, PDU模式
SIM卡接口	仅支持的1.8V的SIM卡 (不支持3V的SIM卡)。
SIM应用工具包	支持 SAT 等级 3
数字音频	支持PCM数字音频接口 仅支持PCM主模式
SPI接口	支持串行数据总线SPI.
串口	默认支持一路标准的全功能串口用于AT通讯, 2路两线串口仅在软件二次开发使用。 可通过全功能串口发送AT命令和数据, 并支持RTS/CTS硬件流控 波特率支持从300bps到3686400bps, 支持自适应波特率, 但仅限于9600、19200、38400、57600、115200几种。
USB接口	符合USB 2.0规范
软件升级	通过USB口升级软件
物理尺寸	尺寸: 24*24*2.3 mm 重量: 2.9±0.2g
温度范围	工作温度: -40℃ ~ +85℃ 存储温度: -45℃ ~ +90℃

2. 封装信息

2.1. 引脚分布图

SIM7070系列共有68个引脚，图2介绍了SIM7070系列引脚分布情况。

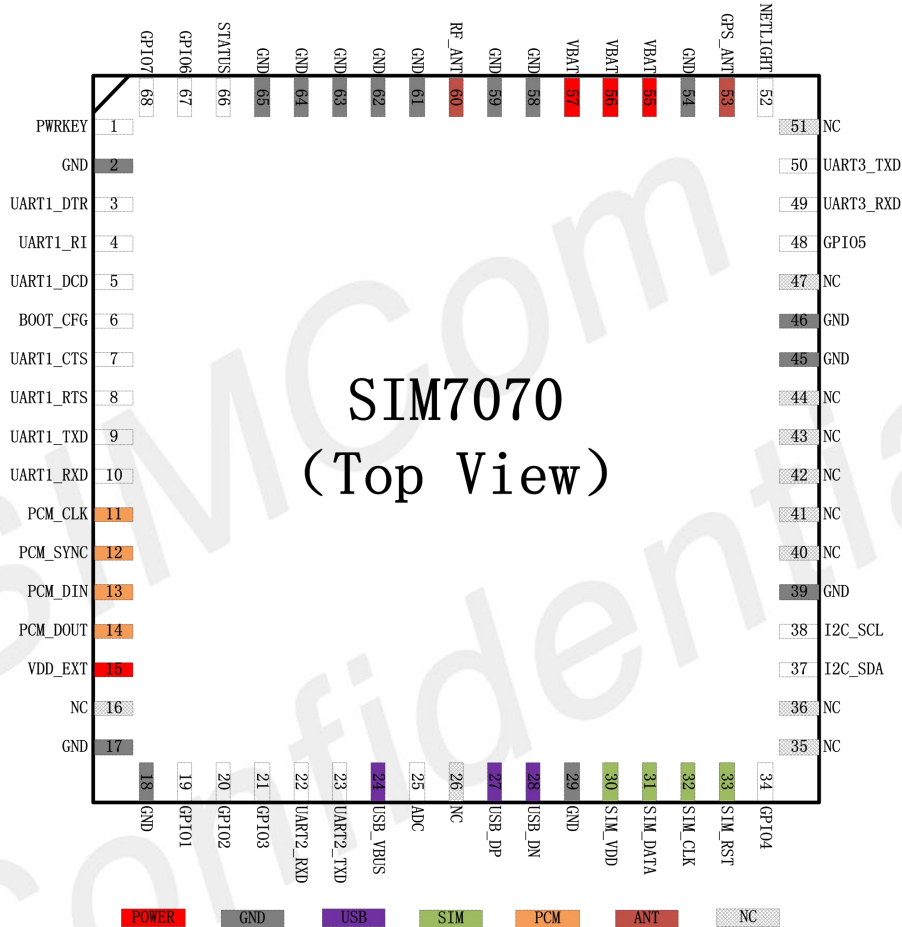


图 2：模块引脚图(顶视图)

表3详细列出了SIM7070系列模块引脚编号与引脚定义

表 3：引脚定义列表

引脚序号	引脚名称	引脚序号	引脚名称
1	PWRKEY	2	GND
3	UART1_DTR	4	UART1_RI
5	UART1_DCD	6	BOOT_CFG*
7	UART1_CTS	8	UART1_RTS
9	UART1_TXD	10	UART1_RXD
11	PCM_CLK	12	PCM_SYNC
13	PCM_DIN	14	PCM_DOUT
15	VDD_EXT	16	NC
17	GND	18	GND
19	GPIO1	20	GPIO2
21	GPIO3	22	DEBUG_RXD
23	DEBUG_TXD	24	USB_VBUS
25	ADC	26	NC
27	USB_DP	28	USB_DM
29	GND	30	SIM_VDD
31	SIM_DATA	32	SIM_CLK
33	SIM_RST	34	GPIO4
35	NC	36	NC
37	I2C_SDA	38	I2C_SCL
39	GND	40	NC
41	NC	42	NC
43	NC	44	NC
45	GND	46	GND
47	NC	48	GPIO5
49	UART3_RXD	50	UART3_TXD
51	NC	52	NETLIGHT
53	GNSS_ANT	54	GND
55	VBAT	56	VBAT
57	VBAT	58	GND
59	GND	60	RF_ANT
61	GND	62	GND
63	GND	64	GND
65	GND	66	STATUS
67	GPIO6	68	GPIO7

※ 注意

在正常开机前, BOOT_CFG与GPIO1引脚不能上拉, 否则会影响模块正常开机!

2.2. 引脚描述

本节介绍了SIM7070系列引脚定义和引脚功能

表 4: 引脚参数缩写

缩写	描述
PI	电源输入
PO	电源输出
AI	模拟输入
AIO	模拟输入输出
I/O	输入或输出
DI	数字输入
DO	数字输出
DOH	默认输出高电平
DOL	默认输出低电平
PU	上拉
PD	下拉

表 5: 引脚描述

引脚名称	引脚序号	I/O	描述	备注
供电				
VBAT	55,56 57	PI	模块供电输入, SIM7070G输入电压范围:3.0V~4.6V。 SIM7070E输入电压范围:3.2V~4.2V。 SIM7070G-NG输入电压范围:3.0V~4.6V。	
GND	2,17 18,29 39,45 46,54 58,59 61,62 63,64 65		接地	仅可为电平转换电路或外部GPIO提供上拉。如不使用, 悬空即可。
VDD_EXT	15	PO	内部1.8V 电源输出。输出电流最大50mA。	仅为电平转换电路或外部GPIO提供上拉。如不使用, 悬空即可。

系统控制

PWRKEY	1	DI,PU	<p>开关机控制输入，低电平有效。 输入低电平的最大值为0.4V， 输入高电平的最小值为1.0V PWRKEY持续拉低超过12.6S后，系统将 会自动复位,因此不能长时间接地。</p>	悬空时管脚电平 为:1.5V。
--------	---	-------	--	--------------------

SIM接口

SIM_VDD	30	PO	SIM卡供电输出，输出电流最大50mA
SIM_DATA	31	I/O,PU	SIM卡总线数据，内部有20KΩ电阻上拉 到SIM_VDD
SIM_CLK	32	DO	SIM 总线时钟输出
SIM_RST	33	DO	SIM总线复位输出

USB接口*

USB_VBUS	24	DI,PD	USB插入检测输入，高电平有效 (3.5~5.25V)	软件代码下载/升级 接口。建议预留接口 或测试点。
USB_DP	27	I/O	USB总线差分正极	
USB_DM	28	I/O	USB总线差分负极	

串口

UART1_DTR	3	DI,PH	数据终端准备	AT命令通讯口，如 不使用，悬空即可。
UART1_RI	4	DOH	振铃指示	
UART1_DCD	5	DOH	数据载波检测	
UART1_CTS	7	DOL	清除发送	
UART1_RTS	8	DIL	请求发送	
UART1_TXD	9	DOH	数据发送	如不使用，悬空即 可。
UART1_RXD	10	DI,PL	数据接收	
UART3_RXD	49	DI,PL	默认功能为GPIO，做UART功能是仅用 于软件二次开发时使用。不能做AT通讯 口使用。可配置为GNSS的NMEA数据输 出口。	
UART3_TXD	50	DOH		Debug串口，开机 log输出口。如不使 用，悬空即可。
DEBUG_RXD	22	DI,PL	默认功能为GPIO，做UART功能是仅用 于软件二次开发时使用。不能做AT通讯 口使用。	
DEBUG_TXD	23	DOL		

I2C

I2C_SDA	37	I/O	I2C总线数据输入/输出，OD输出。	使用时需加1KΩ上 拉电阻到1.8V电源。 如不使用，悬空即 可。
I2C_SCL	38	DO	I2C总线时钟输出，OD输出。	

PCM接口

PCM_CLK	11	DO	PCM 总线时钟输出	如不使用，悬空即 可。
PCM_SYNC	12	DO	PCM 总线同步输出	
PCM_DIN	13	DI	PCM 总线数据输入	
PCM_DOUT	14	DO	PCM 总线数据输出	

SPI接口

SPI_MOSI	19	DO	主控端DATA输出， 由GPIO1复用	如不使用，悬空即 可。
----------	----	----	------------------------	----------------

SPI_MISO	20	DO	主控端DATA输入 可由GPIO2复用	
SPI_CLK	21	DI	总线时钟输出 可由GPIO3复用	
SPI_CS	48	DO	片选信号 可由GPIO5可复用,	
通用输入输出接口				
NETLIGHT	52	DO	网络状态指示	
STATUS	66	DO	开机状态指示输出： 低电平：掉电或初始化过程中 高电平：上电后软件初始化完成	
GPIO1	19	IO	通用输入/输出口，带中断功能 可复用为SPI_MOSI 如果需要正常开机，则开机前不能将此信号上拉。	
GPIO2	20	IO	通用输入/输出口，无中断功能 可复用为SPI_MISO	如不使用，悬空即可。
GPIO3	21	IO	通用输入/输出口，无中断功能 可复用为SPI_CLK	
GPIO4	34	IO	通用输入/输出口，带中断功能	
GPIO5	48	IO	通用输入/输出口，带中断功能 可复用为SPI_CS	
GPIO6	67	IO	通用输入/输出口，带中断功能	
GPIO7	68	IO	通用输入/输出口，带中断功能	
天线接口				
GNSS_ANT	53	AI	GNSS天线接口	
RF_ANT	60	AIO	主天线接口	
其他功能引脚*				
BOOT_CFG	6	DI	如果需要进入强制下载模式，则需在开机前将此信号与VDD_EXT相连。 如果需要正常开机，则开机前不能将此信号上拉。	建议放置测试点。 在正常开机前，不能上拉。此引脚保持悬空。
ADC	25	AI	通用模拟数字转换器接口。电平输入范围为:0-1.875V	如不使用，悬空即可。
NC	16,26 35,36 40,41 42,43 44,47 51		无连接	推荐悬空。

※ 注意

- 1、建议在设计时增加VDD_EXT, BOOT_CFG的测试点, 方便模块在出现故障时进行软件调试。
- 2、如果设计时没有使用的USB连接器,则USB_VBUS,USB_DP,USB_DM需要预留测试点。

2.3. 机械尺寸

图3描述了SIM7070系列的机械尺寸, 详细介绍了SIM7070系列模块的三维尺寸及公差。

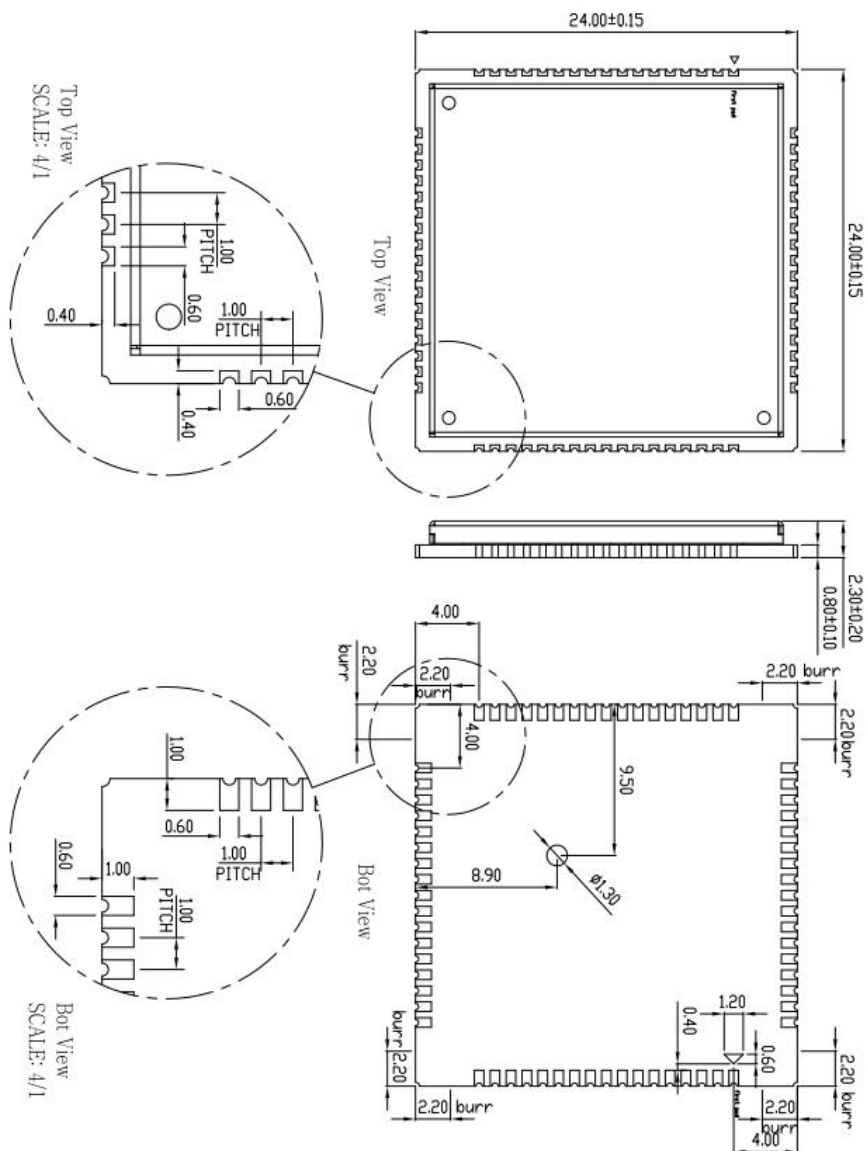


图 3: 模块机械尺寸 (单位: 毫米)

2.4. 推荐PCB封装尺寸

图4描述了SIM7070系列模块推荐的PCB封装尺寸。

Recommended PCB
footprint outline
(Unit:mm)

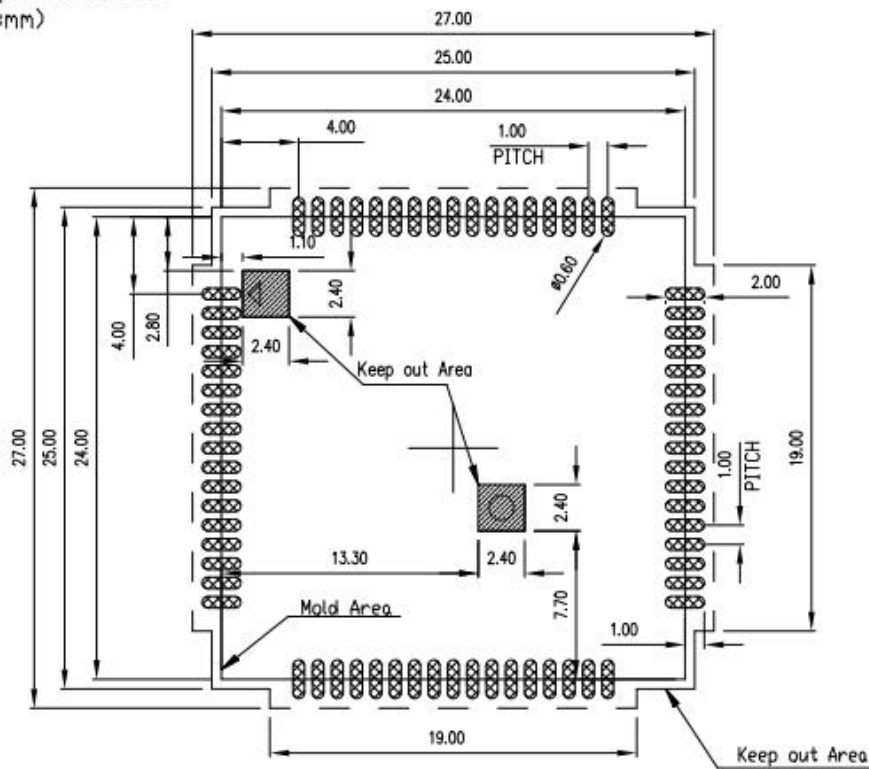


图 4：推荐PCB封装尺寸（单位：毫米）

3. 应用接口

3.1. 供电输入

SIM7070系列使用单一电源供电，共有3个引脚（55,56,57）作为VBAT电源输入。SIM7070系列通过这3个引脚给内部的射频和基带电路供电。

当模块仅工作在CAT-M、NB-IoT模式下并以最大功率发射时，电流峰值瞬间最高能达到600mA，为保证供电需求，外部电源的供电能力需要大于600mA以上。

当模块工作在GPRS、EDGE模式下并以最大功率发射时，电流峰值瞬间最高可达到2A，从而导致在VBAT上有较大的电压跌落。为保证电压跌落小于300mV，必须保证外部电源供电能力不小于2A。

图5是GPRS模式下VBAT电压跌落的示意图：

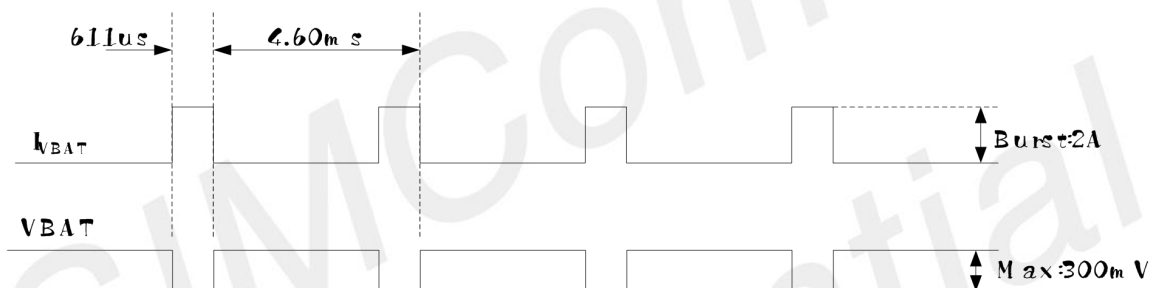


图 5：突发电流时VBAT的跌落

表6介绍了VBAT引脚的电气特性，以及在不同模式下模块的耗流

表 6：VBAT引脚电气参数

符号	符号描述		最小	典型	最大	单位
VBAT	模块供电输入电压	SIM7070G	3	3.8	4.6	V
		SIM7070E	3.2	3.8	4.2	V
		SIM7070G-NG	3	3.8	4.6	V
I _{VBAT(peak)}	模块GPRS、EDGE模式峰值耗流		-	2	-	A
I _{VBAT(peak)}	模块CAT-M、NB-IoT模式峰值耗流		-	0.5	-	A
I _{VBAT(average)}	模块平均耗流（正常模式）	请参考5.4章节。				
I _{VBAT(sleep)}	模块平均耗流（休眠模式）					
I _{VBAT(power-off)}	模块平均耗流（关机状态）		-	-	15	uA
I _{VBAT(PSM)}	模块平均耗流（PSM状态）		-	3.5	-	uA

3.1.1. 供电参考设计

在设计中，必须特别注意电源部分的设计，确保即使在模块耗电流达到瞬间最大值时，VBAT的跌落不能低于下表所示的最小电压。如果电压跌落至VBAT输入最小电压值以下，模块将可能因电压过低而导致关机。

表 7: VBAT电压输入最小值

模块	最小电压 (V)
SIM7070G	3.0
SIM7070E	3.2
SIM7070G-NG	3.0

建议靠近VBAT放置如下组合的电容。以改善射频性能及系统稳定性。建议PCB上供VBAT走线宽度为2mm。参考设计见下图：

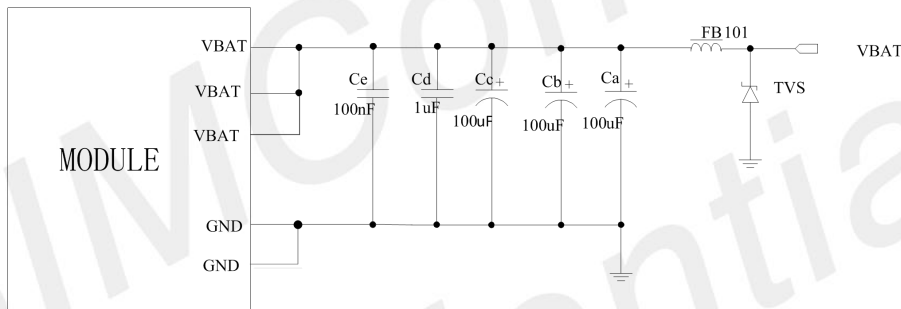


图 6: VBAT输入参考电路

此外，为防止浪涌及静电对SIM7070系列的损坏，建议在模块VBAT引脚上并联大功率的TVS。如果选择稳压管，请需要特别关注稳压管的静态功耗。下表介绍了常用的TVS型号

表 8: 推荐的TVS列表

编号	厂家	型号	封装
1	Prisemi	PESDHC2FD4V5B	DFN1006
2	Prisemi	PESDHC3D3V3U	SOD323
3	WILLsemi	ESD5651N-2/TR	DFN1006

※ 注意

- 1、客户电路设计必须具备主控端可以控制给模块断电的功能，模块能正常关机或者重启时禁止使用，只有模块出现异常导致无法正常关机或重启，才可以对模块断电。
- 2、当模块正常工作时，不要直接切断模块VBAT电源，以免损坏模块内部flash。强烈建议先通过PWRKEY或者AT指令关闭模块后再断开模块VBAT电源。

3.1.2. 推荐外部电源电路

如果供电电压超过VBAT的供电范围，则需要使用降压电路以满足供电要求。选择降压芯片的时候除了需要考虑IC的电流最大输出能力要满足SIM7070系列的需求外，还需要考虑在PSM模式下IC的静态功耗要足够的低。推荐电路如下图：

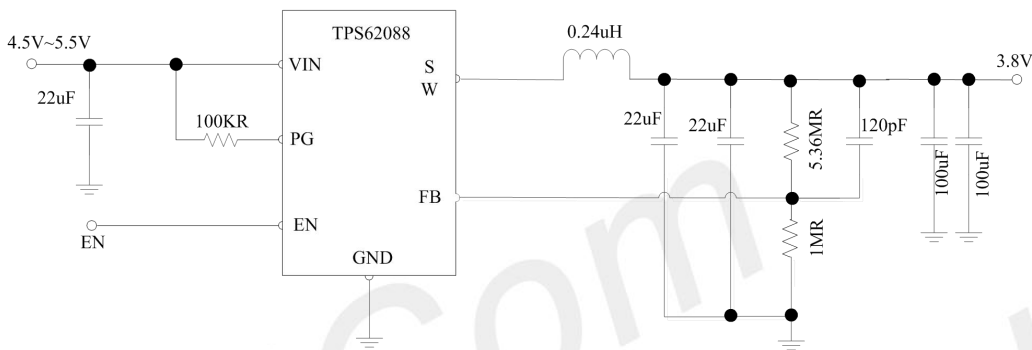


图 7：大电流电源推荐电路

3.1.3. 电源监测

AT命令“AT+CBC”可以用来监测VBAT电压信息。

设置AT命令“AT+CBATCHK=1”开启电源电压监测功能。当VBAT电压超出预设报警电压范围时，会通过AT口上报警告信息。当VBAT电压超出预设关机电压值范围时，模块将直接自动关闭。SIM7070系列默认的报警电压及关机电压如表9示。若在设计时使用电源监测功能，请务必考虑到电压报警及关机的范围。

表 9：报警及关机电压范围

模块	低压关机(V)	低压报警(V)	高压报警(V)	高压关机(V)
SIM7070G	2.9	3.1	4.65	4.7
SIM7070E	3.1	3.3	4.25	4.3
SIM7070G-NG	2.9	3.1	4.65	4.7

※ 注意

过压报警及过压关机功能默认关闭。相关AT命令的详细信息，请参考文档【1】。

3.2. 开机/关机

3.2.1. 模块开机

PWTRKEY引脚开机默认电平1.5V，用户通过拉低PWRKEY引脚使模块开机。推荐客户在设计时，模块引脚处增加TVS管，可以有效的增强模块的抗静电能力。

PWRKEY管脚自带复位功能，复位时间默认值12.6S，当PWRKEY一直拉低后，经过12.6S之后，模块会将系统复位。因此，外部电路设计时不建议将PWRKEY直接连接到GND或者通过0R电阻连接到GND。推荐电路如图：

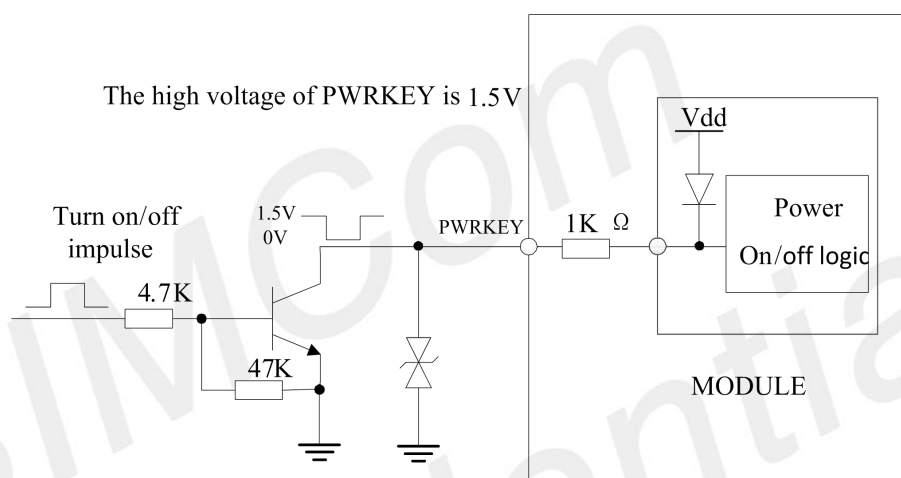


图 8：开关机参考电路

下图为PWRKEY的开机时序图，介绍了从PWRKEY拉低到各个功能模块启动时序。

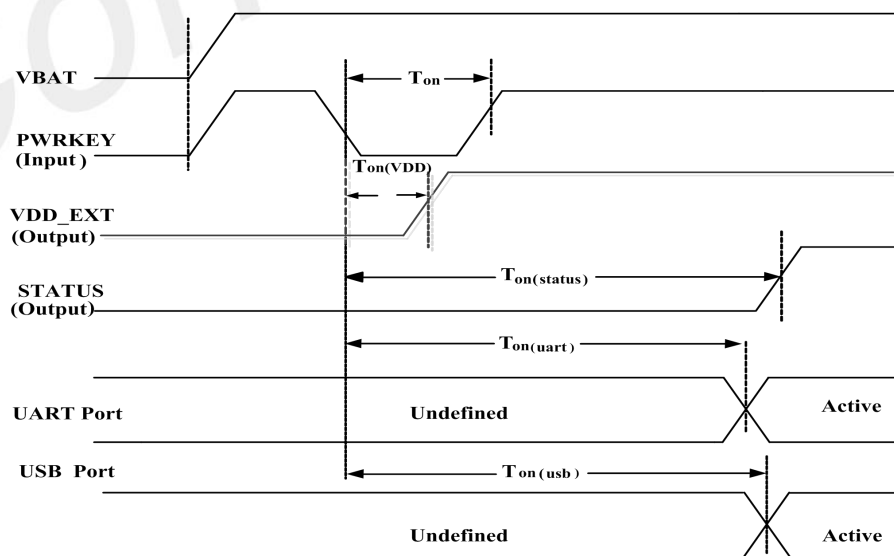


图 9：PWRKEY开机时序

表 10：开机时序参数

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
T_{on}	开机低电平脉冲宽度	1	-	12.6	s
$T_{on(Vdd)}$	电压输出时间（根据VDD_EXT引脚判断）	-	64	-	ms
$T_{on(status)}$	开机时间（根据STATUS引脚判断）	1.8	-	-	s
$T_{on(uart)}$	开机时间（根据UART判断）	1.8	-	-	s
$T_{on(usb)}$	开机时间（根据USB判断）	1.8	-	-	s
V_{IH}	PWRKEY引脚输入高电平电压	1.0	1.5	1.8	V
V_{IL}	PWRKEY引脚输入低电平电压	-0.3	-	0.4	V

※ 注意

- 1、PWRKEY不能一直连接到GND。
- 2、建议确保VBAT电压上升稳定后再拉低PWRKEY管脚实现开机。
- 3、模块开机前，一定要注意模块所允许的最大条件（比如电压和温度范围），否则超过模块的绝对最大值，可能会导致模块永久性的损坏。

3.2.2. 模块关机

SIM7070系列模块有以下几种关机方法：

- 通过拉低PWRKEY引脚关机
- 使用“AT+CPOWD=1”命令关机
- 高/低压过压关机，使用“AT+CBATCHK=1”开启此功能。此功能默认关闭。

※ 注意

- 1、“AT+CPOWD”及“AT+CBATCHK”的详细描述，请参考文档【1】。
- 2、不建议通过断开VBAT电源来关闭模块。否则，存在损坏模块内部flash的风险。

模块在关机状态下，模块内部的各个电源均被关闭，软件停止运行，整个系统处于停止工作状态。串口和USB均不可用，模块将无法响应用户请求。用户可以通过把PWRKEY信号拉低来关机，关机时序如下图所示。

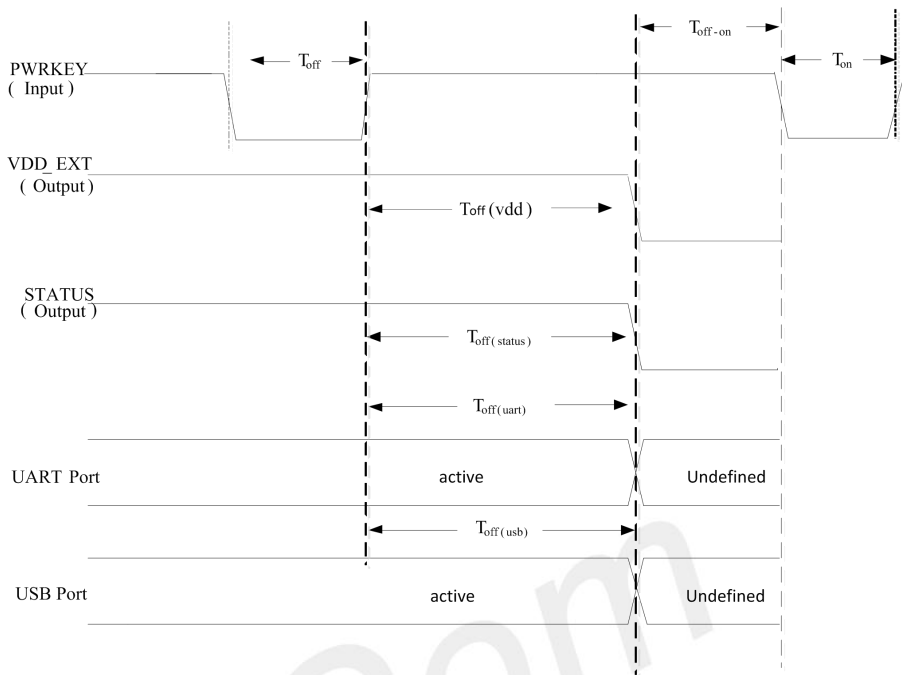


图 10: PWRKEY关机时序

表 11: 关机时序参数

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
T_{off}	关机低电平脉冲宽度	1.2	-	-	s
$T_{off}(Vdd)$	关机时间（根据VDD_EXT引脚判断）	1.8	-	-	s
$T_{off}(status)$	关机时间（根据STATUS引脚判断）*	1.8	-	-	s
$T_{off}(uart)$	关机时间（根据UART判断）	1.8	-	-	s
$T_{off}(usb)$	关机时间（根据USB判断）	1.8	-	-	s
T_{off-on}	关机-开机缓冲时间	2	-	-	s

※ 注意

STATUS引脚可以用来判断是否已开机，当模块已上电且初始化完成后，STATUS输出高电平，否则一直维持低电平。

3.3. 串口

SIM7070系列可以提供3路串口：

1路全功能串口UART1可用于模块与外设MCU之间的AT命令通讯。1路2线串口UART3，开机完成后的默认功能为GPIO。可配置为UART功能，此UART不能做AT命令通讯使用，仅用于软件二次开发时的UART通讯使用。此端口还可配置为GNSS NMEA数据输出口。1路DEBUG串口，在模块启动过程中会输出开机log，开机完成后的默认功能为GPIO。可配置为UART功能，此UART不能做AT命令通讯使用，仅用于软件二次开

发时的UART通讯使用。

SIM7070系列主串口可支持的波特率有0, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 921600, 2000000, 3000000, 3200000, 3686400 bps。SIM7070系列默认波特率为0bps，即自适应波特率。自适应波特率仅限于9600, 19200, 38400, 57600, 115200这几种。在自适应波特率状态下，可以手动切换到其他波特率进行通信。

3.3.1. 串口参考设计

当用户使用全功能串口时，可以参考下图的连接方式：

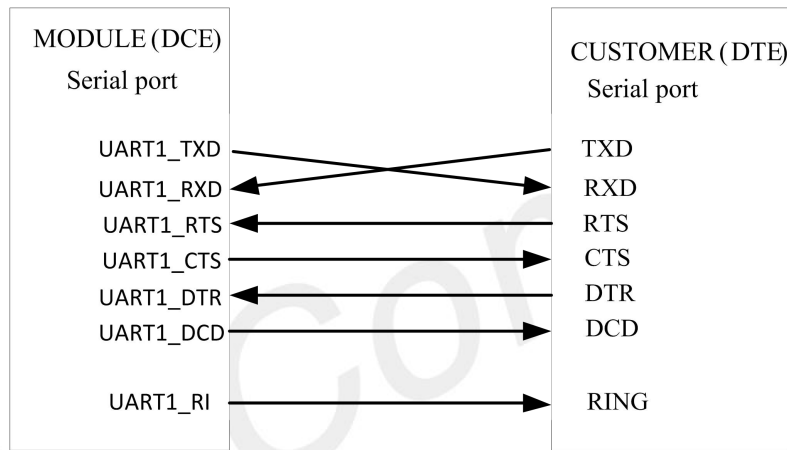


图 11：串口连接图（全功能模式）

使用2线串口时可以参考下图连接方式：

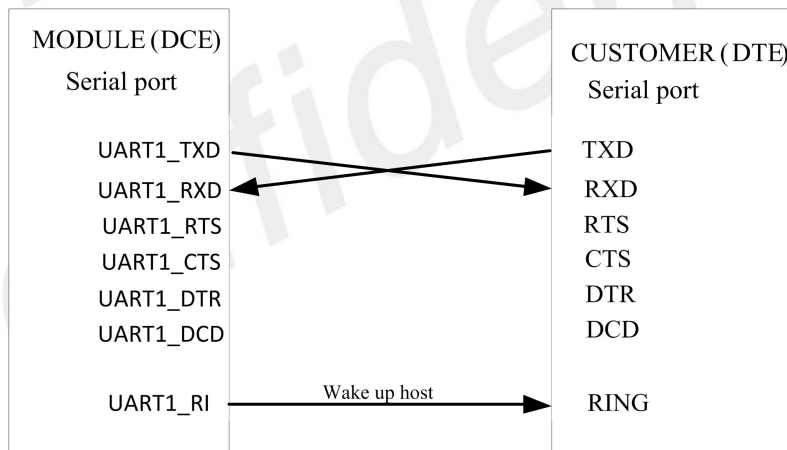


图 12：串口连接图（NULL模式）

表 12：串口引脚电参数

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
VIH	UART管脚输入高电平电压	1.17	1.8	2.1	V
VIL	UART管脚输入低电平电压	-0.3	0	0.63	V
VOH	UART管脚输出高电平电压	1.35	1.8	1.8	V
VOL	UART管脚输出低电平电压	0	0	0.45	V

SIM7070系列串口电平是1.8V，如果需要接3.3V电平的串口时，建议增加一颗电平转换芯片。推荐电路

如下图:

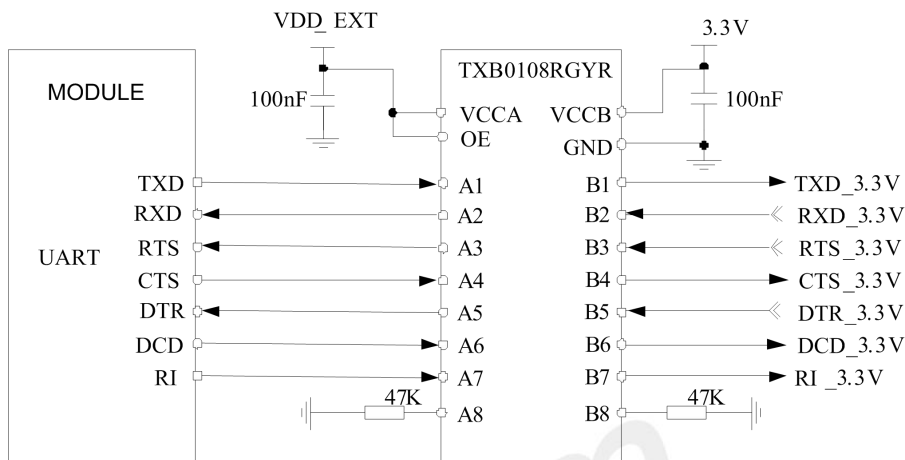


图 13: 推荐电平转换电路

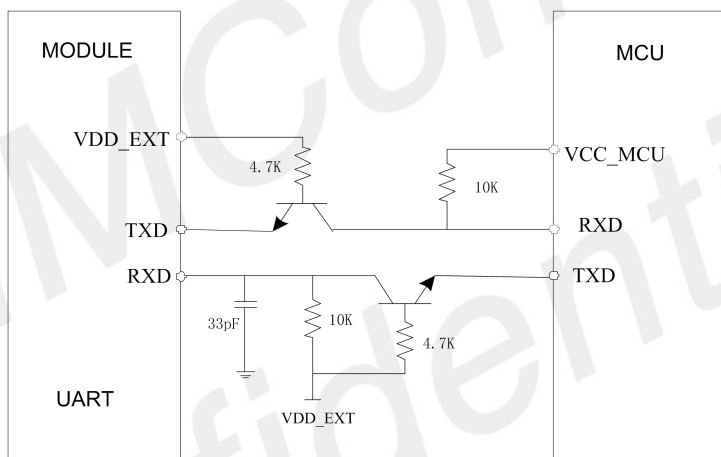


Figure 14: 三极管电平转换推荐电路

※ 注意

- 1、当使用电平转换芯片时，TXD_3.3V，RTS_3.3V，DCD_3.3V，RI_3.3V等信号上如果有上拉电阻时上拉电阻值不能小于47KΩ。
- 2、当使用三极管做电平转换时，必须选择高速三极管以防止产生电压过冲。推荐型号：MMBT3904。

3.3.2. RI和DTR描述

RI引脚功能：RI引脚可以作为一个中断唤醒主机。此功能需要通过AT命令“AT+CFGRI=1”使能后生效。RI通常情况下保持高电平输出。在RI功能使能后，当收到短消息或URC上报时，RI会输出一个120ms的低电平脉冲。

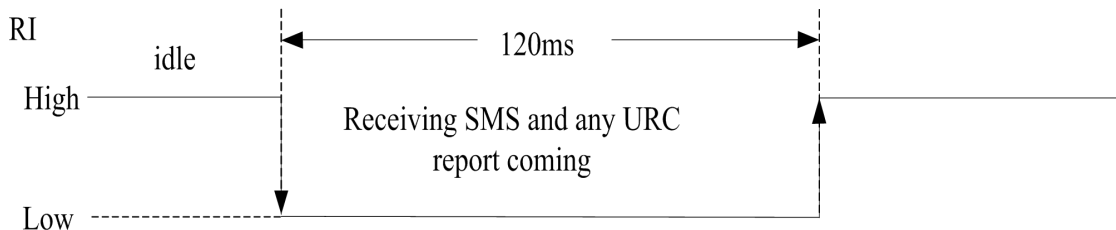


图 14: RI上的电平变化(短信, URC)

DTR引脚功能: 当用户设置“AT+CSCLK=1”后, 拉高DTR引脚, 模块将自动进入休眠模式。此时串口功能不能正常通讯。在这种模式下拉低DTR可以唤醒模块。

在设置“AT+CSCLK=0”的模式下, 拉高DTR引脚, 则不会有任何影响, 串口功能正常通讯不受影响。

※ 注意

如需更多关于串口的AT命令信息, 请参考文档【1】

3.4. USB接口

SIM7070系列拥有一路USB2.0接口, USB接口可用于软件升级和软件调试。

SIM7070系列的USB仅支持从设备模式, 且不支持USB充电功能。USB不支持Suspend模式, 在连接USB的情况下, 模块将无法进入最小功耗模式。

USB_VBUS信号是作为USB插入检测信号, USB_VBUS的电压范围限制在3.5V~5.25V, 当USB_VBUS的电压范围超过此范围时, 可能会导致USB端口无法识别, 甚至可能导致损坏模块。

3.4.1. USB参考设计

SIM7070系列USB可以作为USB从设备, 连接电路图推荐如下图:

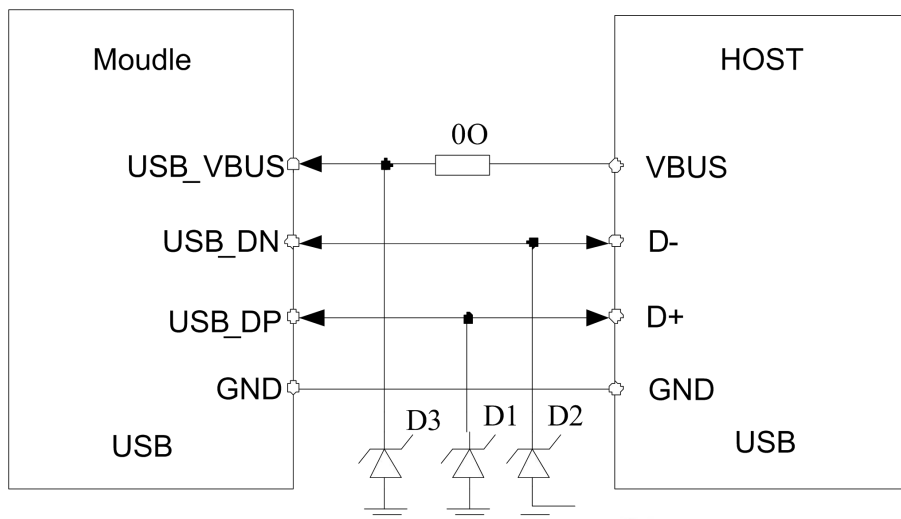


图 15: USB连接图

客户在使用时应该注意D3器件的选型，建议选择防静电和防浪涌的二合一器件。器件D1、D2 的选项必须满足负载电容小于3pF的TVS。

表 13: TVS推荐型号列表

编号	厂家	型号	寄生电容	封装
1	NXP	PESD5V0X1BCAL	0.85pF	0402
2	Willsemi	ESD5301N	0.4pF	0402
3	NXP	PESD5V0H1BSF	0.15pF	0201
4	Willsemi	ESD5311Z-2/TR	0.25pF	0201

※ 注意

- 1、USB数据线必须严格按 $90\Omega \pm 10\%$ 差分形式走线，数据线上的TVS器件D1和D2必须选用等效电容值小于3pF的。
- 2、USB接口不使用时，也需要预留测试点以便软件版本升级。

3.5. USB强制下载接口

在开机前，将BOOT_CFG管脚上拉到VDD_EXT电源后再拉低PWRKEY，模块进入USB强制下载模式。当模块软件系统异常导致无法开机时，可以通过此方法对模块进行软件版本升级。

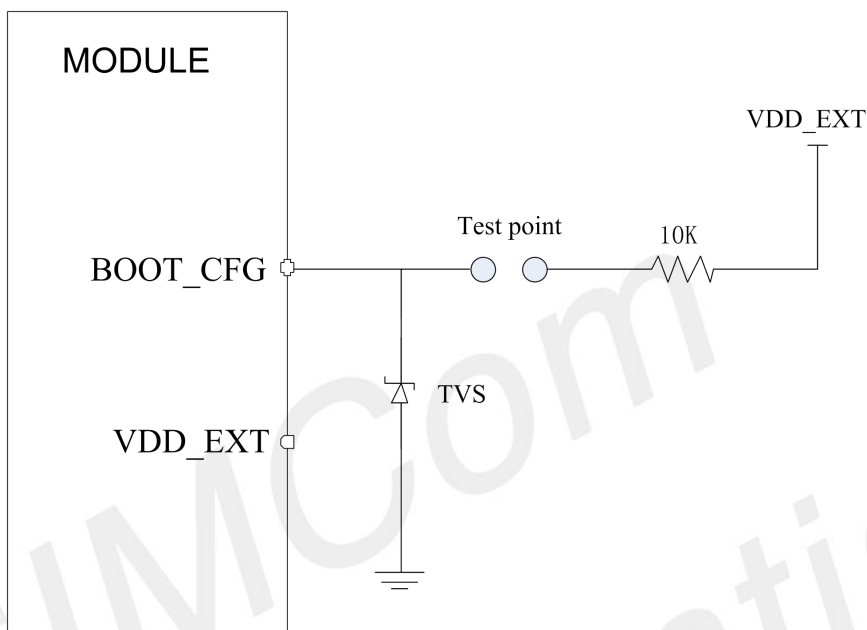


图 16: BOOT_CFG 接口参考电路

3.6. SIM卡接口

SIM7070系列仅支持1.8V的SIM卡。SIM卡的接口电源由模块内部的电压稳压器提供，正常电压值为1.8V。

表 14: SIM卡接口电气参数

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
SIM_VDD	输出给SIM卡的电源电压	1.75	1.8	1.95	V
V _{IH}	输入高电平电压	0.65*SIM_VDD	-	SIM_VDD +0.3	V
V _{IL}	输入低电平电压	-0.3	0	0.35*SIM_VDD	V
V _{OH}	输出高电平电压	SIM_VDD -0.45	-	SIM_VDD	V
V _{OL}	输出低电平电压	0	0	0.45	V

※ 注意

- 1、模块不支持3V SIM卡。
- 2、模块不支持SIM卡热插拔功能。

3.6.1. SIM参考设计

下图是SIM卡推荐接口电路。为了保护SIM卡，建议添加TVS做静电保护。SIM卡的外围电路器件应该靠近SIM卡座放置。6引脚SIM卡座的推荐电路如下图：

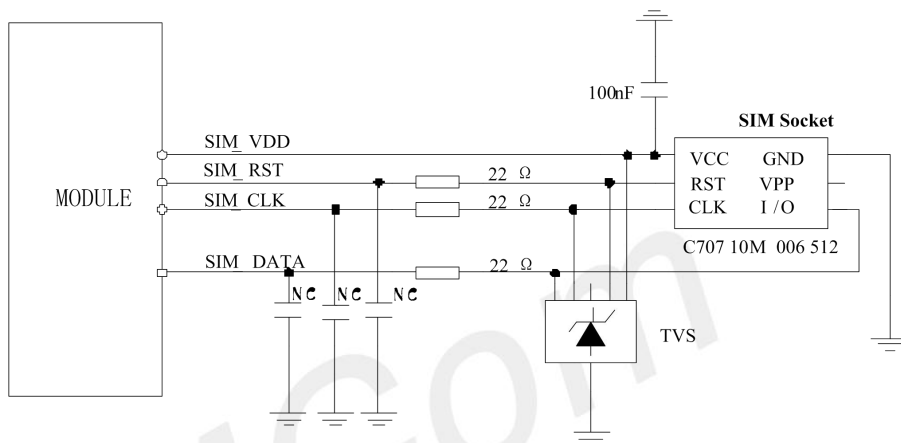


图 17: SIM接口推荐电路

SIM_DATA在模块内部已通过20KΩ电阻上拉到SIM_VDD，外部电路不需要再次上拉。SIM_VDD上的100nF去耦电容建议必须保留。

SIM卡电路比较容易受到干扰，引起不识SIM卡或者掉卡的情况，所以在设计时请遵循以下原则：

- 建议在SIM_VDD信号线上靠近SIM卡座放置一个100nF电容
- 在靠近SIM卡座的地方放置TVS，该TVS的寄生电容不应大于50pF的，在SIM卡座和模块之间串联22Ω电阻可以增强ESD防护性能
- 在PCB布局阶段一定要将SIM卡座远离主天线
- SIM卡走线要尽量远离RF线、VBAT和高速信号线，同时SIM卡信号走线不要太长
- SIM卡信号线走线避免走线分支。
- SIM卡的各个信号尽量做到全方位用GND保护，最好将SIM_CLK做单独包地保护处理。

3.7. PCM接口

SIM7070系列提供一组PCM音频接口，可以外接音频编解码芯片，只支持主模式，16 bit线性短帧格式。具体参数如表15：

表 15： PCM参数表

特性	描述
编码格式	线性（固定）
数据位	16 bits（固定）
主从模式	主模式（固定）
PCM时钟	2048kHz（固定）
PCM帧同步	短帧（固定）
数据格式	MSB（固定）

※ 注意

用户可以通过AT命令来控制PCM接口，相关信息请参考文档【1】。

3.7.1. PCM时序

相关PCM时序如下图所示：

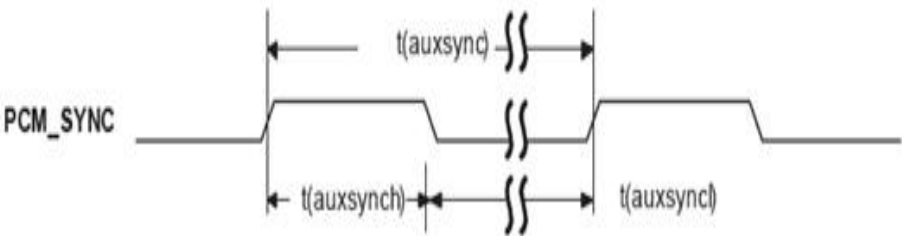


图 18： PCM_SYNC时序

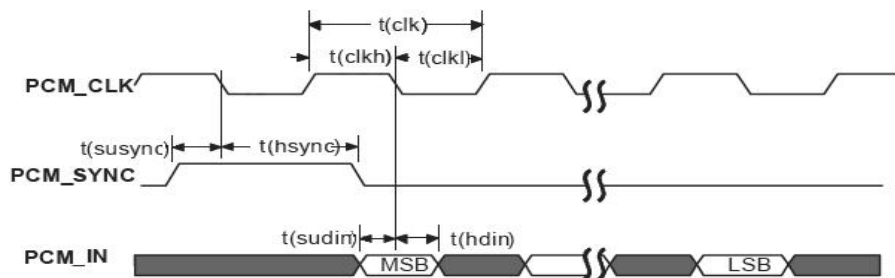


图 19: 外部CODEC到模块的时序

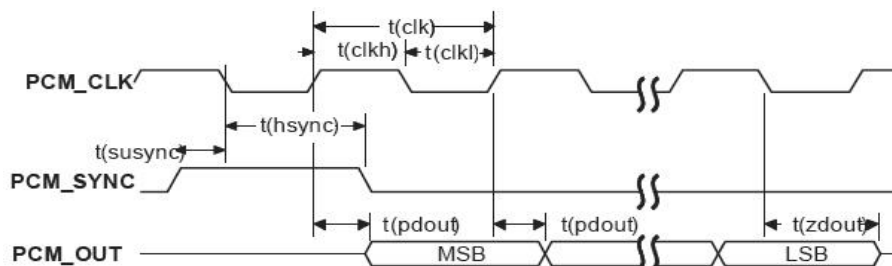


图 20: 模块到外部CODEC的时序

表 16: PCM时序参数

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
T(sync)	PCM_SYNC 周期	—	125	—	μs
T(synch)	PCM_SYNC 高电平持续时间	—	488	—	ns
T(sync _l)	PCM_SYNC低电平持续时间	—	124.5	—	μs
T(clk)	PCM_CLK 周期	—	488	—	ns
T(clk _h)	PCM_CLK 高电平持续时间	—	244	—	ns
T(clk _l)	PCM_CLK 低电平持续时间	—	244	—	ns
T(susync)	PCM_SYNC 建立时间	—	122	—	ns
T(hsync)	PCM_SYNC 保持时间	—	366	—	ns
T(sudin)	PCM_IN 建立时间	60	—	—	ns
T(hdin)	PCM_IN保持时间	60	—	—	ns
T(pdout)	PCM_CLK上升沿到PCM_OUT数据有效延时	—	—	60	ns
T(zdout)	PCM_CLK下降沿到PCM_OUT高阻态延时	—	—	60	ns

3.7.2. PCM参考设计

PCM推荐电路如下图:

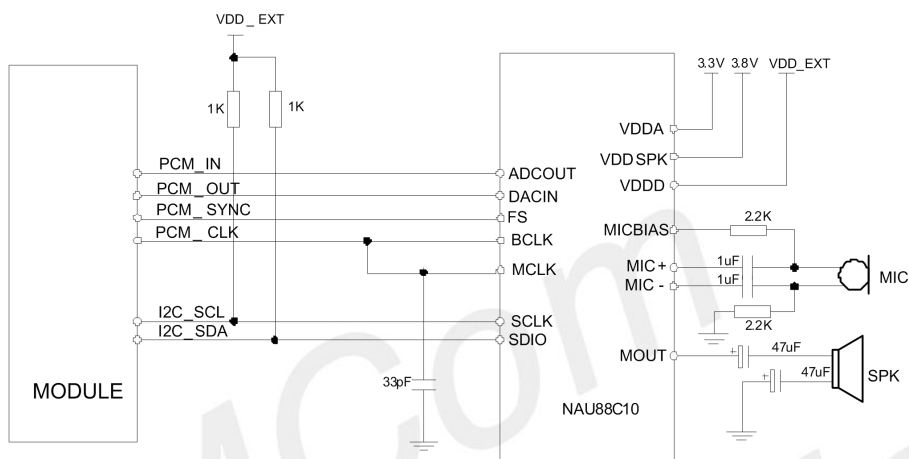


图 21: PCM推荐电路

3.8. I2C总线

模块提供一组硬件I2C 5.0协议接口，时钟速率为400KHZ，工作电压为1.8V。模块内部无上拉电阻，外围电路需要在信号线上增加1K Ω 电阻上拉到VDD_EXT。

I2C参考电路如下图:

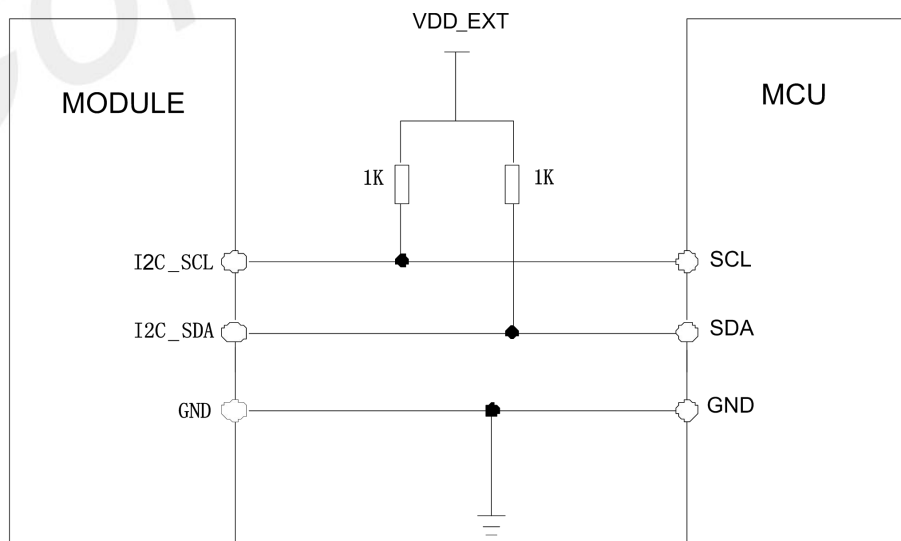


图 22: I2C接口参考电路

※ 注意

I2C_SCL和 I2C_SDA引脚模块内部没有上拉电阻，因此使用时必须外加1K Ω 上拉电阻到VDD_EXT。

表 17：控制电压范围

Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit
VIH	High-level input voltage	1.17	1.8	2.1	V
VIL	Low-level input voltage	-0.3	0	0.63	V
VOH	High-level output voltage	1.35	1.8	1.8	V
VOL	Low-level output voltage	0	0	0.45	V

3.9. SPI总线

SIM7070系列支持一组4-bit (MISO, MOSI, CS, CLK)的SPI接口，SPI接口默认功能为GPIO，SPI功能仅在软件二次开发中可用。SPI支持主模式和从模式。当工作在SPI主模式时最高时钟频率可达50MHz，当工作在SPI从模式时最高时钟频率可达25MHz。SIM7070系列的SPI功能由GPIO1,GPIO2,GPIO3,GPIO5复用，具体情况见表17：

表 18：SPI功能复用

引脚编号	引脚名称	复用功能
19	GPIO1	SPI_MOSI
20	GPIO2	SPI_MISO
21	GPIO3	SPI_CLK
48	GPIO5	SPI_CS

※ 注意

正常开机前 GPIO1(19)引脚不能上拉，否则会影响模块正常启动。

其参考设计电路如下图：

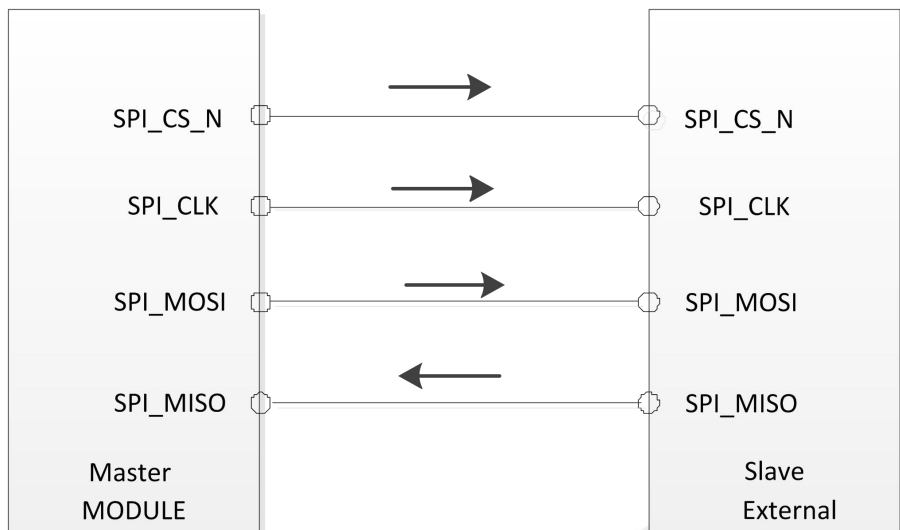


图 23: SPI Master 配置

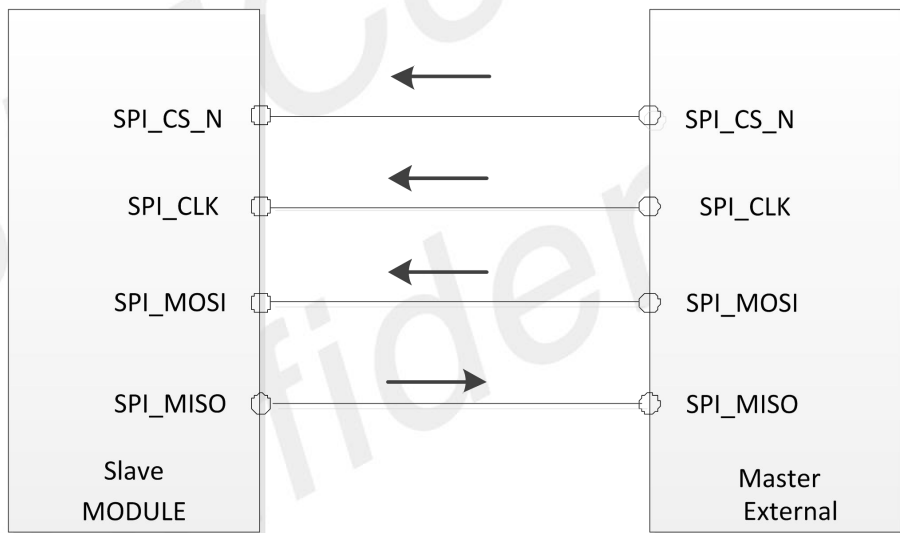


图 24: SPI Slave 配置

3.10. 网络状态指示

NETLIGHT可以指示当前网络状态，通常用来驱动指示网络状态的LED灯，其参考电路如下图：

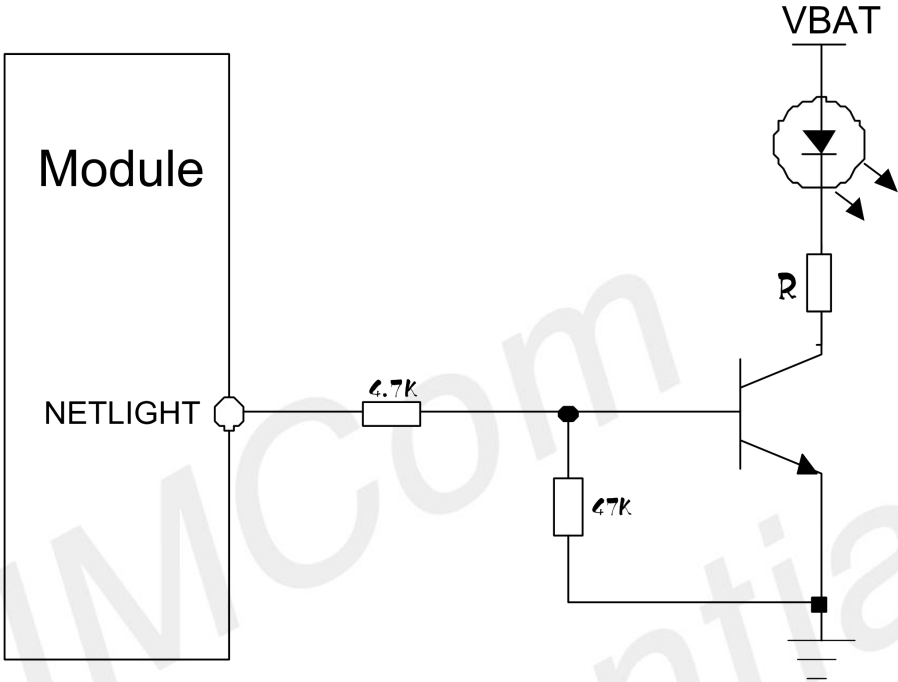


图 25: NETLIGHT参考电路

※ 注意

上图中电阻R的阻值需依赖于VBAT及LED的具体参数而定，推荐值510Ω。

NETLIGHT信号用来控制指示网络状态的LED灯，表15介绍了LED灯在不同闪烁频率时对应的网络注册状态

表 19: NETLIGHT工作状态

网络灯状态	模块工作状况
64ms 亮/ 800ms 熄灭	未注册上网络时
64ms 亮/ 3000ms 熄灭	已注册上网络时（PS域注册成功）
64ms 亮/ 300ms 熄灭	数据传输时（PPP拨号状态以及使用内部TCP/FTP/HTTP等数据业务时）
熄灭	关机或PSM休眠模式

3.11. 其他接口

3.11.1. 模数转换器（ADC）

SIM7070系列提供了一路10位的高采样率的ADC，其输入电压范围从0V到1.875V。如果ADC的测量的电压超过此范围，则需要在硬件上通过电阻分压来实现。

表 20：ADC电气特性

特性	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压范围	0	—	1.875	V
内部上拉电阻		400		KΩ
输入电阻	1	—	—	MΩ

※ 注意

使用“AT+CADC”可以读取ADC1引脚上的电压值。更多信息请参考文档【1】。

3.11.2. LDO

VDD_EXT可以作为SIM7070系列的LDO电源输出，输出电压不可配置，默认输出电压1.8V。开机时在按下PWRKEY之后经过64ms的时间，VDD_EXT即有电压输出。该电压仅可为电平转换电路或外部GPIO提供上拉。上电时序如下图：

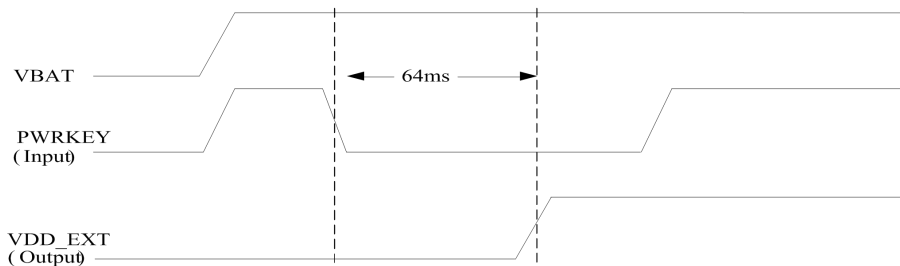


图 26：VDD_EXT上电时序图

表 21: VDD_EXT电气特性

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
V _{VDD_EXT}	输出电压	1.75	1.8	1.85	V
I _O	输出电流	-	-	50	mA

※ 注意

VDD_EXT为模块内部 IO电源，此电源开机后即输出 1.8V，不可以控制。

4. 射频参数

4.1. LTE 射频参数

表 22: 传导发射功率

GSM

GSM850, EGSM900			
PCL	Nominal output power (dBm)	Tolerance (dB) for conditions	
		Normal	Extreme
5	33	±2	±2.5
6	31	±3	±4
7	29	±3	±4
8	27	±3	±4
9	25	±3	±4
10	23	±3	±4
11	21	±3	±4
12	19	±3	±4
13	17	±3	±4
14	15	±3	±4
15	13	±3	±4
16	11	±5	±6
17	9	±5	±6
18	7	±5	±6
19-31	5	±5	±6

DCS1800/PCS1900			
PCL	Nominal output power (dBm)	Tolerance (dB) for conditions	
		Normal	Extreme
0	33	±2	±2.5
1	31	±3	±4
2	29	±3	±4
3	27	±3	±4
4	25	±3	±4
5	23	±3	±4
6	21	±3	±4
7	19	±3	±4

8	17	±3	±4
9	15	±3	±4
10	13	±3	±4
11	11	±5	±6
12	9	±5	±6
13	7	±5	±6
14	5	±5	±6

CAT-NB1/ CAT-NB2

频率	功率	最小值
LTE-FDD B1	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B2	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B3	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B4	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B5	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B8	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B12	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B13	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B18	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B19	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B20	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B25	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B26	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B28	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B31	26dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B66	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B71	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B85	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm

CAT-M1

频率	功率	最小值
LTE-FDD B1	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B2	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B3	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B4	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B5	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B8	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B12	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B13	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B14	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B18	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm

LTE-FDD B19	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B20	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B25	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B26	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B27	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B28	20dBm +2.7/-3.2dB	<-40dBm
LTE-FDD B31	26dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B66	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B72	26dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B85	20dBm +/-2.7dB	<-40dBm

※ 注意

以上功率最大值为CAT-M1 1RB以及CAT-NB1/NB2single-tone的测试结果，CAT-M1的MPR请参考3GPP 最大功率的功率回退参考上表。CAT-NB1/NB2的multi-tone的功率测试结果参照3GPP 最大功率的功率回退参考上表。

表 23: UE最大功率回退

CAT-NB1/ CAT-NB2

调制方式	QPSK		
载波位置 for 3 Tones	0-2	3-5 and 6-8	9-11
MPR	≤ 0.5 dB	0 dB	≤ 0.5 d B
载波位置 for 3 Tones	0-5 and 6-11		
MPR	≤ 1 dB	≤ 1 dB	
载波位置 for 3 Tones	0-11		
MPR	≤ 2 dB		

CAT-M1

Modulation	Channel bandwidth / Transmission bandwidth (NRB)						MPR (dB)
	1.4MHz	3.0MHz	5MHz	10MHz	15MHz	20MHz	
QPSK	>2	>2	>3	>5	-	-	≤ 1
QPSK	>5	>5	-	-	-	-	≤ 2
16 QAM	≤ 2	≤ 2	>3	>5	-	-	≤ 1
16QAM	>2	>2	>5	-	-	-	≤ 2

※ 注意

对于每个子帧，MPR按每个插槽计算，并由插槽内传输的最大值给出;然后将两个插槽上的最大MPR应用于整个子帧。

表 24: 频段信息

频段名	接收频段	发送频段
EGSM900	925~960MHz	880~915 MHz
GSM800	869~894MHz	824~849MHz
DCS1800	1805~1880 MHz	1710~1785 MHz
PCS1900	1930~1990MHz	1850~1910MHz
LTE频段信息请参考频段信息【表 1】。		
GPS L1 BAND	1574.4~1576.44 MHz	-
GLONASS	1598.0625 ~1605.375MHz	-
BDS	1559.052~1591.788MHz	-
Galileo	1574.4~1576.44 MHz	-

表 25: E-UTRA频段信息

E-UTRA 频段编号	上行操作频段	下行操作频段	双工模式
1	1920 ~1980 MHz	2110 ~2170 MHz	HD-FDD
2	1850~1910MHz	1930~1990MHz	HD-FDD
3	1710 ~1785 MHz	1805 ~1880 MHz	HD-FDD
4	1710~1755MHz	2110~2155	HD-FDD
5	824 ~849 MHz	869 ~894 MHz	HD-FDD
8	880 ~915 MHz	925 ~960 MHz	HD-FDD
12	699~716MHz	729~746MHz	HD-FDD
13	777~787MHz	746~756MHz	HD-FDD
14	788~798MHz	758~768MHz	HD-FDD
18	815 ~830 MHz	860 ~875 MHz	HD-FDD
19	830 ~845 MHz	875 ~890 MHz	HD-FDD
20	832~862MHz	791~821MHz	HD-FDD
25	1850~1915MHz	1930~1995MHz	HD-FDD
26	814 ~849 MHz	859 ~894 MHz	HD-FDD
27	807~824MHz	852~869MHz	HD-FDD
28	703~748MHz	758~803MHz	HD-FDD
31	452.5~457.5MHz	462.5~467.5MHz	HD-FDD
66	1710~1780MHz	2110~2180MHz	HD-FDD
71	663~698MHz	617~652MHz	HD-FDD
72	451~456MHz	461~466MHz	HD-FDD
85	698~716MHzHz	728~746MHz	HD-FDD

表 26: 传导接收灵敏度

Frequency	Receive sensitivity(Typical)语音	Receive sensitivity(MAX)
EGSM900	107.9 dBm	3GPP
GSM850	108.2 dBm	3GPP
DCS1800	107.5 dBm	3GPP
PCS1900	107.2 dBm	3GPP
LTE HD-FDD	参考【表26】 【表27】	3GPP

表 27: CAT-M1参考灵敏度(QPSK CAT-M1)

E-UTRA Band	REFSENS MAX(dBm) 3GPP Request	SIM7070G REFSENS Typical (dBm)	SIM7070E REFSENS Typical (dBm)	SIM7070G-NG REFSENS Typical (dBm)	Duplex Mode
1	-103	-108.1	-108.4	NA	HD-FDD
2	-101	-106.2	-106.6	NA	HD-FDD
3	-100	-107.5	-107.3	NA	HD-FDD
4	-103	-106.5	-106.2	NA	HD-FDD
5	-101.5	-108.2	-108.8	NA	HD-FDD
8	-100.5	-106.1	-106.5	NA	HD-FDD
12	-100	-107.4	-107.3	NA	HD-FDD
13	-100	-105.5	-106.1	NA	HD-FDD
14	-100	-106.5	-107.3	NA	HD-FDD
18	-103	-108.5	-109.5	NA	HD-FDD
19	-103	-108.1	-108.8	NA	HD-FDD
20	-100.5	-108.3	-107.8	NA	HD-FDD
25	-99.5	-103.2	-103.8	NA	HD-FDD
26	-101	-108.1	-108.3	NA	HD-FDD
27	-101.5	-106.2	-106.8	NA	HD-FDD
28	-101.5	-108.2	-108.8	NA	HD-FDD
31	-97.3	-102.4	-105.7	NA	HD-FDD
66	NA	-108.5	-108.4	NA	HD-FDD
72	NA	-102.4	-105.7	NA	HD-FDD
85	-100	-109.1	-109.4	NA	HD-FDD

表 28: CAT-NB1/NB2参考灵敏度(QPSK CAT-NB1/NB2)及RSSI

Operating bands	REFSENS MAX(dBm) 3GPP Request	SIM7070G		SIM7070E		SIM7070G-NG	
		REFSENS Typical (dBm)	REFSENS Typical Repetition 12/ 7/1/128 [EPRE dbm/15KHz] ^①	REFSENS Typical (dBm)	REFSENS Typical Repetition 12/ 7/1/128 [EPRE dbm/15KHz] ^①	REFSENS Typical (dBm)	REFSENS Typical Repetition 12/ 7/1/128 [EPRE dbm/15KHz] ^①
1	-108.2	-115.1	-131	-115.1	-131	-115.1	-131
2	-108.2	-114.8	-130	-114.8	-130	-114.8	-130
3	-108.2	-115.4	-131	-115.4	-131	-115.4	-131
4	-108.2	-115.1	-130	-115.1	-130	-115.1	-130
5	-108.2	-114.3	-129	-114.3	-129	-114.3	-129
8	-108.2	-113.9	-130	-113.9	-130	-113.9	-130
12	-108.2	-116	-130	-116	-130	-116	-130
13	-108.2	-115.7	-130	-115.7	-130	-115.7	-130
18	-108.2	-114.9	-129	-114.9	-129	-114.9	-129
19	-108.2	-115.1	-128	-115.1	-128	-115.1	-128
20	-108.2	-114.1	-128	-114.1	-128	-114.1	-128
25	-108.2	-114.6	-130	-114.6	-130	-114.6	-130
26	-108.2	-114.6	-129	-114.6	-129	-114.6	-129
28	-108.2	-115.9	-130	-115.9	-130	-115.9	-130
31	-108.2			-114.7	-129		
66	-108.2	-114.8	-129	-114.8	-129	-114.8	-129
71	-108.2	-114.4	-129			-114.4	-129
85	-108.2	-115.7	-130	-115.7	-130	-115.7	-130

※ 注意

REFSENS Typical Repeated 12/ 7/1/128 [EPRE dbm/15KHz 中的12/7/1/128 Subcarriers=12, MCS.TBS=7,#SF/#RU=1,#Repetition=128.

4.2. LTE/GSM天线参考设计

在天线电路设计时，在模块和天线之间的走线必须保证 50Ω 走线阻抗，且其插入损耗必须满足以下要求：

表 29：走线损耗推荐值

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

推荐增加射频测试座以便于校准及测试，增加射频匹配电路以便于天线调试。推荐电路如下图：

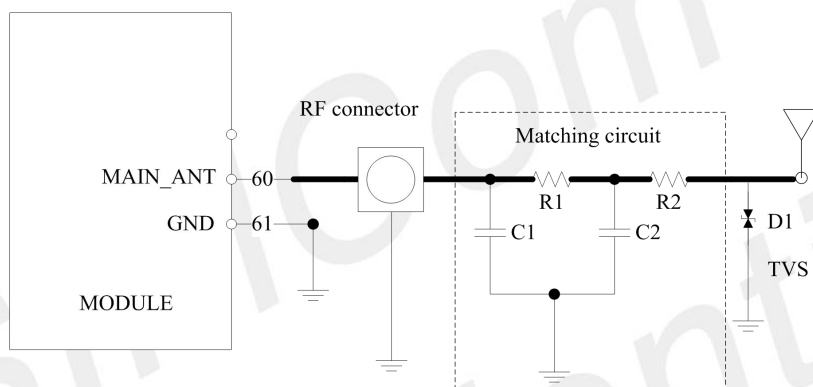


图 27：LTE天线接口连接电路（主天线）

上图中匹配电路中的R1，C1，C2和R2的具体值，通常由天线厂提供，由天线优化而定。其中，R1和R2默认贴 0Ω ，C1和C2默认不贴。D1为一双向TVS器件，建议选贴，以避免模块内部器件损坏。推荐的TVS型号如下表：

表 30：TVS推荐型号列表

封装	型号	供应商
0201	LXES03AAA1-154	Murata
0402	LXES15AAA1-153	Murata

4.3. GNSS

SIM7070系列的GNSS（GPS/GLONASS/BD/Galileo）提供了一个高可用性解的定位决方案，拥有业界领先的性能和精度。

4.3.1. GNSS参数

跟踪定位灵敏度: -159 dBm(GPS+GLONASS)/-159 dBm (GPS+BD)

冷启动灵敏度: -147.5 dBm

定位精度 (开阔地): 0.4 m(GPS+BD)

TTF (开阔地): 热启动<1 s, 冷启动<31 s

接受类型: 16-channel, C/A Code

GPS L1 频段: $1575.42 \pm 1.023\text{MHz}$

GLONASS L1频段: 1598.0625 ~1605.375MHz

BDS B1频段: 1559.052~1591.788MHz

Galileo L1频段: $1575.42 \pm 1.023\text{MHz}$

更新频率: Default 1Hz

GNSS 数据格式: NMEA-0183

GNSS 耗流: 54 mA (AT+CFUN=0, 不带USB连接)

GNSS天线: 有源/无源天线

※ 注意

如果使用有源天线，天线的电源需要另外提供，SIM7070系列的GNSS_ANT 不提供天线电源。

4.3.2. GNSS 参考设计

SIM7070系列配套天线可以使用无源或者有源天线。有源天线参考设计如下图:

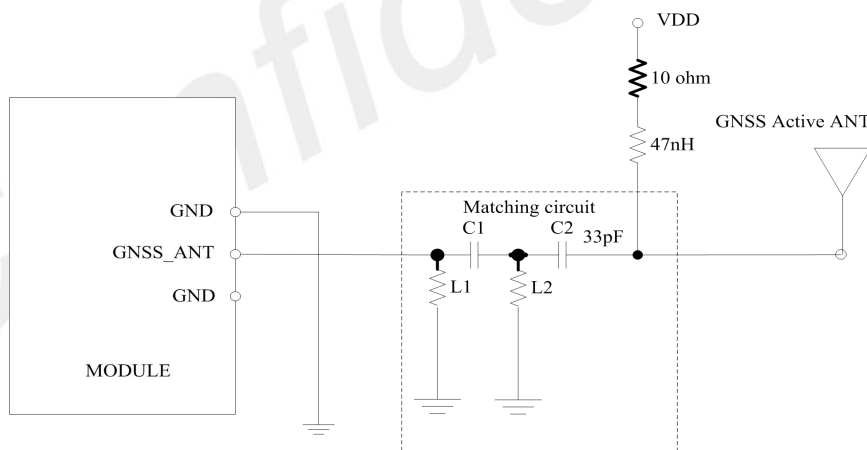


图 28: GNSS有源天线参考电路

图27匹配电路中的L1, L2默认不贴, C1默认贴0欧姆, 具体值在天线调试完成后由天线厂提供。C2默认贴33PF, 是隔直电容。有源天线供电VDD需和应用的有源天线匹配, 且推荐客户使用LDO/DCDC给有源天线供电, 这样在不使用GNSS功能时, 可以通过关闭LDO/DCDC来达到减小耗流的作用。

无源天线参考设计如下图:

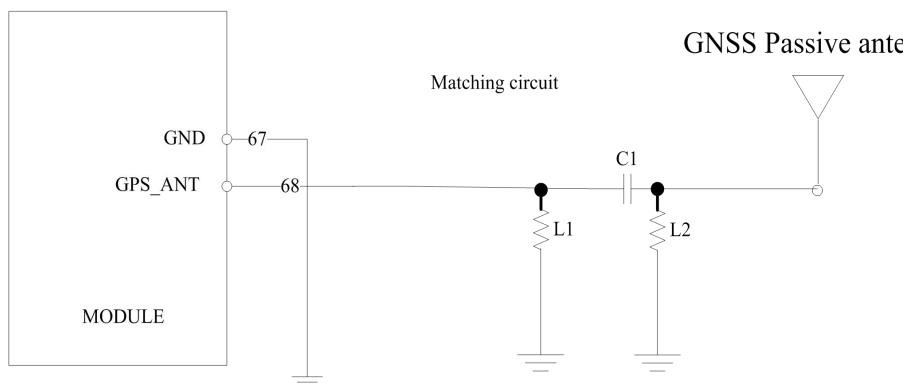


图 29: GNSS无源天线参考电路

上图匹配电路中的L1, L2默认不贴, C1默认贴0欧姆, 具体值在天线调试完成后由天线厂提供。L3是LNA的匹配器件, 由使用的LNA特性决定。V_LNA需和使用的LNA匹配, 且推荐客户使用LDO/DCDC给LNA供电, 这样在不使用GPS功能时, 可以通过关闭LDO/DCDC来减小功耗。

※ 注意

- 1、GPS使用无源天线在主板放置LNA时, 请将LNA尽可能靠近天线放置。
- 2、GPS为弱信号接收系统, 务必保证GPS天线以及主板上射频线周围没有其他信号线或者噪声源。
- 3、SIM7070系列可以通过UART和USB来使用GPS。
- 4、GNSS默认情况下是关闭的, 可以通过“AT+CGNSPWR=1”来打开。更多关于AGNSS的信息请参考文档【21】。

4.4. 天线接口的RF走线注意事项

4.4.1. 射频走线

- 考虑到天线安装位置以及路径损耗，为使RF走线尽量短，模块应靠近主板边缘放置
- 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 $50\ \Omega$ 阻抗
- RF走线应避免直角和锐角走线
- RF走线两边要多打地孔
- 和其它天线避免近距离平行走线。
- 射频ANT pin脚两边的GND不做热焊盘 保证地的完整
- RF 走线应如下图所示，远离其他高速信号线，隔离至少能打一排地孔的距离。

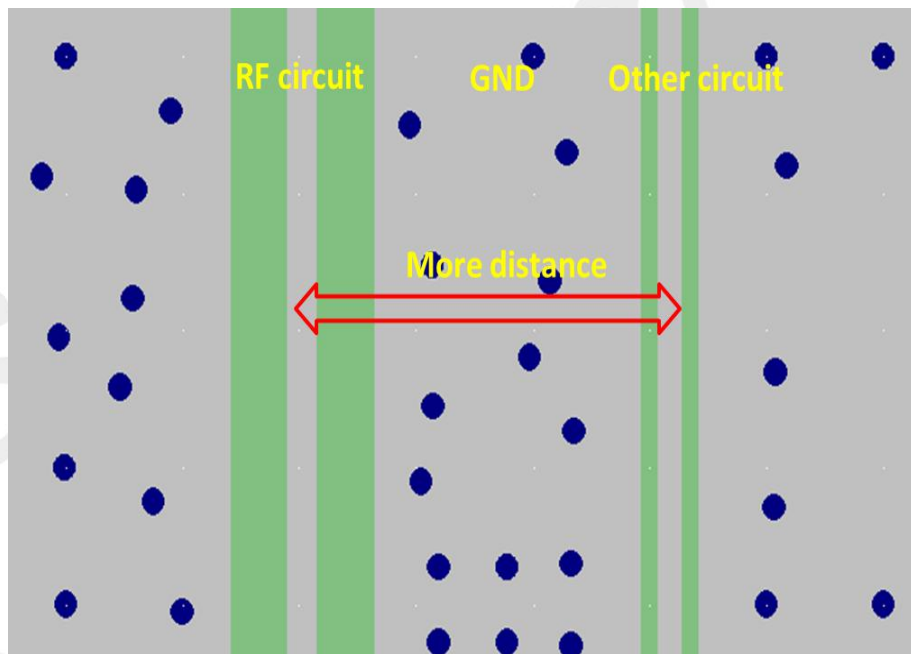


图 30: RF走线远离高速信号线

- 若射频接口为SMA头 则地需要距离射频焊盘一定距离,最好PCB板上的地的所有层在外导体以内的都禁铺。如下图,

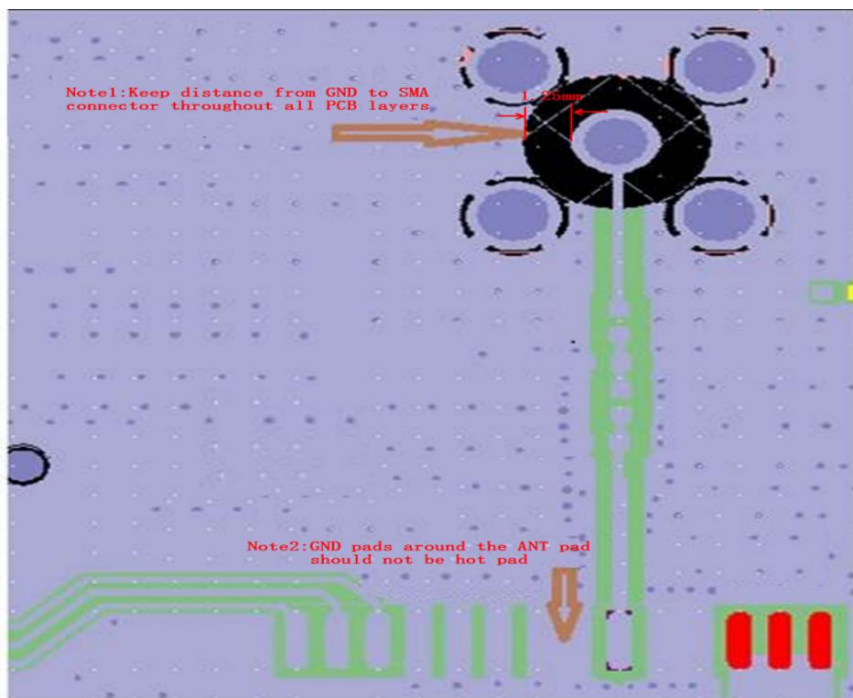


图 31: RF走线与地间距

4.4.2. LTE天线和其他通讯系统的隔离度注意事项

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

※ 注意

系统多天线之间的隔离度可以要求由天线厂提供。相关具体信息请参考文档【22】。

5. 电气参数

5.1. 极限参数

表30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 31：极限参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位
VBAT引脚极限电压	-0.3	-	6.0	V
USB_VBUS引脚极限电压	-0.3	-	6.0	V
IO口极限电压： GPIO, I2C, UART和PCM	-0.3	-	2.1	V
PWRKEY	-0.3	-	2.1	V
ADC	-0.3	-	1.875	V

※ 注意

以上数据是基于模块上电后但不开机时，PIN脚电平所能承受的最大电压。如果超过这些极限值将导致模块泄漏电流增大或模块永久性损坏。在VBAT不上电时禁止其他PIN脚上（如IO、PWRKEY、ADC、USB_VBUS等）提供电压，否则会导致串电情况或损害模块的情况。

5.2. 正常工作条件

表 32：模块推荐工作电压

参数		最小值	典型值	最大值	单位
VBAT引脚工作电压	SIM7070G	3.0	3.8	4.6	V
	SIM7070E	3.2	3.8	4.2	V
	SIM7070G-NG	3.0	3.8	4.6	V
USB_VBUS引脚工作电压		3.5	5.0	5.25	V

表 33：1.8V数字IO接口特性*

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	1.8	2.1	V
V _{IL}	输入低电平电压	-0.3	0	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_{OH}	高电平输出电流（模块未配置下拉电阻时）	-	2	-	mA
I_{OL}	低电平输出电流（模块未配置上拉拉电阻时）	-	-2	-	mA
I_{IH}	高电平输入电流（模块未配置下拉电阻时）	-	-	1	uA
I_{IL}	低电平输入电流（模块未配置上拉拉电阻时）	-1	-	-	uA

※ 注意

以上参数适用于：GPIO (包括NETLIGHT, STATUS), I2C, UART, SPI, PCM和 BOOT_CFG.

表 34：模块工作温度

参数	最小值	典型值	最大值	单位
工作温度	-40	25	+85	℃
存储温度	-45	25	+90	℃

5.3. 工作模式

5.3.1. 工作模式定义

下表简要介绍了后续章节将要提到的多种工作模式。

表 35：工作模式定义

模式功能	定义
休眠	在这种状态下，模块的电流消耗会降到最低，模块仍能接收寻呼信息和SMS。
空闲	软件正常运行，模块已经注册到网络上，并可以随时发送和接收数据。
正常工作模式	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。
待机	模块随时准备着数据传输，但是当前没有发送或接收数据。这种情况下，功耗取决于网络状况和配置。
数据传输	数据正在传输中。在这种情况下，功耗取决于网络状况(例如：功率控制等级)，上下行数据链路的数据速率，以及网络配置(例如：使用多时隙配置)。
最小功能模式	在不断电的情况下，可以使用“AT+CFUN=0”命令把模块配置成最小功能模式。在这种情况下，RF部分和SIM卡部分都不工作，但串口和USB仍可以使用，此时功耗比正常工作模式低。
飞行模式	在不断电的情况下，使用“AT+CFUN=4”命令，可把模块配置成飞行模式。在这种情况下，RF部分不工作，但串口和USB仍

PSM模式	可以使用，此时功耗比正常工作模式低。
增强型非连续接收（e-DRX）	通过“AT+CPSMS=1”打开PSM功能，模块进入PSM模式后，状态类似于关机，但会保留网络端的注册信息，从而在退出PSM模式后无需重新搜索网络及重新注册。因此，模块进入PSM模式后将无法及时响应用户请求，串口和USB均不可用。 模块在IDLE/SLEEP状态下，在DRX的基础上通过降低与网络端的同步次数，延长与网络端同步的时间间隔，从而达到降低系统功耗的目的。

5.4. 休眠模式

在休眠模式下，模块的电流消耗会降低，但模块仍能接收寻呼信息和SMS。当模块满足以下软硬件条件时，SIM7070系列可自动进入休眠模式：

- UART条件
- USB条件
- 软件设置条件

※ 注意

有关休眠模式的详细信息，请参考文档【20】。

5.4.1. 最小功能模式

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。

设置“AT+CFUN=0”后，模块进入最小功能模式，关闭射频功能和SIM卡的功能。在这种情况下，串口和USB仍然可以继续使用，但是与射频和SIM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，模块的串口和USB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。

※ 注意

有关“AT+CFUN”命令详细信息，请参考文档【1】。

5.4.2. PSM模式

SIM7070系列可以进入PSM模式从而降低模块的功耗。这种模式类似于关机状态，但是模块保留网络端的注册信息，从而在退出PSM模式后，模块不需要重新搜索网络及重新注册。所以SIM7070系列在PSM模式下无法及时发响应用户的请求。

如果用户需要使用PSM功能，可以通过设置AT命令“AT+CPSMS=1”（此AT命令在模块重启后才能生效）打开PSM功能，模块在附着网络的时候会向网络端发送PSM参数请求，如果网络端支持PSM模式，则会向模块下发进入PSM模式的定时器（T3324）和退出PSM模式的定时器（T3412）。

如果用户需要退出PSM模式，可以使用以下方式来实现：

- 通过拉低PWRKEY引脚到GND，可以退出PSM模式；
- 当定时器T3412溢出时，模块会自动退出PSM模式。

5.4.3. 增强型非连续接收（e-DRX）

增强型非连续接收（e-DRX）是在非连续接收（DRX）的基础上，通过降低与网络之间的寻呼次数，延长与网络之间的寻呼的时间间隔，从而达到降低系统待机功耗的目的。

如果网络端支持e-DRX，SIM7070系列可以通过AT命令“AT+CEDRXS”打开此功能。

※ 注意

有关“AT+CEDRXS”命令详细信息，请参考文档【1】。

5.5. 耗流

表 36: VBAT耗流(VBAT=3.8V)

GNSS		
GNSS耗流 (AT+CFUN=0, 不帶USB连接)	定位状态, 典型值: 54mA	
空闲		
LTE supply current (AT+CSCLK=0; AT+CFUN=1 , GNSS 关闭,不帶USB连接)	GSM	典型值: 12mA
	CAT-M1	典型值: 18mA
	NB1/NB2	典型值: 14mA
休眠		
GSM supply current (AT+CSCLK=1; AT+CFUN=1 , GNSS 关闭,不帶USB连接)	GSM	典型值: 2.1mA
GSM supply current (AT+CSCLK=1; AT+CFUN=0, GNSS 关闭,不帶USB连接)	GSM	典型值: 0.45mA

PSM模式	
PSM supply current	进入PSM模式, 典型值: 3.5uA
e-DRX	
e-DRX mode supply current (休眠模式下测试)	@PTW=40.96s; eDRX=81.92s; DRX=2.56s 典型值: 0.6mA @PTW=25.6s; eDRX=163.84s; DRX=2.56s 典型值: 0.4mA
GPRS 数据传输	
EGSM850 (3收,2发)	@功率等级 #5典型值: 369mA
DCS1800 (3收,2发)	@功率等级 #0典型值: 274mA
EGSM 850 (1收,4发)	@功率等级 #5典型值: 500mA
DCS1800 (1收,4发)	@功率等级 #0典型值: 401mA
EDGE数据传输	
EGSM850 (3收,2发)	@功率等级 #5典型值: 210mA
DCS1800 (3收,2发)	@功率等级 #0典型值: 172mA
EGSM 850 (1收,4发)	@功率等级 #5典型值: 311mA
DCS1800 (1收,4发)	@功率等级 #0典型值: 285mA

表 37: 射频数据传输耗流

LTE Cat-M (10MHz) 数据传输	
LTE-FDD B1	@21dbm Typical: 116mA @10dbm Typical: 103mA @0dbm Typical: 91mA
LTE-FDD B2	@21dbm Typical: 115mA @10dbm Typical: 102mA @0dbm Typical: 90mA
LTE-FDD B3	@21dbm Typical: 114mA @10dbm Typical: 102mA @0dbm Typical: 90mA
LTE-FDD B4	@21dbm Typical: 114mA @10dbm Typical: 102mA @0dbm Typical: 91mA
LTE-FDD B5	@21dbm Typical: 117mA @10dbm Typical: 100mA @0dbm Typical: 90mA
LTE-FDD B8	@21dbm Typical: 117mA @10dbm Typical: 101mA @0dbm Typical: 91mA
LTE-FDD B12	@21dbm Typical: 116mA @10dbm Typical: 100mA @0dbm Typical: 90mA
LTE-FDD B13	@21dbm Typical: 118mA @10dbm Typical: 101mA @0dbm Typical: 93mA
LTE-FDD B14	@21dbm Typical: 119mA @10dbm Typical: 101mA @0dbm Typical: 90mA
LTE-FDD B18	@21dbm Typical: 117mA @10dbm Typical: 100mA

	@0dbm Typical:90mA
LTE-FDD B19	@21dbm Typical: 117mA @10dbm Typical: 101mA @0dbm Typical: 90mA
LTE-FDD B20	@21dbm Typical: 118mA @10dbm Typical: 101mA @0dbm Typical: 91mA
LTE-FDD B25	@21dbm Typical: 115mA @10dbm Typical: 102mA @0dbm Typical:91mA
LTE-FDD B26	@21dbm Typical: 116mA @10dbm Typical: 100mA @0dbm Typical:90mA
LTE-FDD B27	@21dbm Typical: 117mA @10dbm Typical: 101mA @0dbm Typical:90mA
LTE-FDD B28	@21dbm Typical: 116mA @10dbm Typical: 100mA @0dbm Typical: 91mA
LTE-FDD B31 ^①	@27dbm Typical:345 mA @17dbm Typical: 185mA @8dbm Typical:137mA
LTE-FDD B66	@21dbm Typical: 167mA @10dbm Typical: 131mA @0dbm Typical: 103mA
LTE-FDD B72 ^①	@27dbm Typical: 348mA @17dbm Typical: 178mA @8dbm Typical:138mA
LTE-FDD B85	@21dbm Typical: 172mA @10dbm Typical: 126mA @0dbm Typical:103mA
LTE Cat-NB2 数据传输(15KHz single tone)	
LTE-FDD B1	@21dbm Typical: 137mA @10dbm Typical: 87mA @0dbm Typical: 55mA
LTE-FDD B2	@21dbm Typical: 140mA @10dbm Typical: 87mA @0dbm Typical: 53mA
LTE-FDD B3	@21dbm Typical: 142mA @10dbm Typical: 87mA @0dbm Typical: 53mA
LTE-FDD B4	@21dbm Typical: 141mA @10dbm Typical: 86mA @0dbm Typical: 53mA
LTE-FDD B5	@21dbm Typical: 146mA @10dbm Typical: 80mA @0dbm Typical: 53mA
LTE-FDD B8	@21dbm Typical: 143mA @10dbm Typical: 80mA @0dbm Typical: 52mA
LTE-FDD B12	@21dbm Typical: 139mA @10dbm Typical: 78mA @0dbm Typical: 51mA
LTE-FDD B13	@21dbm Typical: 153mA @10dbm Typical: 83mA @0dbm Typical: 52mA

LTE-FDD B18	@21dbm Typical: 147mA @10dbm Typical: 80mA @0dbm Typical: 53mA
LTE-FDD B19	@21dbm Typical: 147mA @10dbm Typical: 80mA @0dbm Typical: 53mA
LTE-FDD B20	@21dbm Typical: 147mA @10dbm Typical: 81mA @0dbm Typical: 52mA
LTE-FDD B25	@21dbm Typical: 140mA @10dbm Typical: 87mA @0dbm Typical: 54mA
LTE-FDD B26	@21dbm Typical: 147mA @10dbm Typical: 81mA @0dbm Typical: 53mA
LTE-FDD B28	@21dbm Typical: 143mA @10dbm Typical: 81mA @0dbm Typical: 53mA
LTE-FDD B31	@26dbm Typical: 302mA @17dbm Typical: 185mA @8dbm Typical: 120mA
LTE-FDD B66	@21dbm Typical: 141mA @10dbm Typical: 87mA @0dbm Typical: 53mA
LTE-FDD B71	@21dbm Typical: 133mA @10dbm Typical: 76mA @0dbm Typical: 64mA
LTE-FDD B85	@21dbm Typical: 141mA @10dbm Typical: 78mA @0dbm Typical: 51mA

※ 注意

①:CAT-M B31,B71数传耗流是在5MHz条件下测试得出

5.6. 静电防护

SIM7070系列是静电敏感器件，因此，用户在生产、装配和操作模块时必须注意静电防护。模块的静电性能参数如下表：

表 38：ESD 性能参数（温度：25℃，湿度：45%）

引脚	接触放电	空气放电
VBAT,GND	+/- 6KV	+/- 12KV
天线端口	+/- 5KV	+/- 10KV
其它引脚	+/- 1KV	+/- 3KV

6. 贴片生产

6.1. 模块的顶视图和底视图

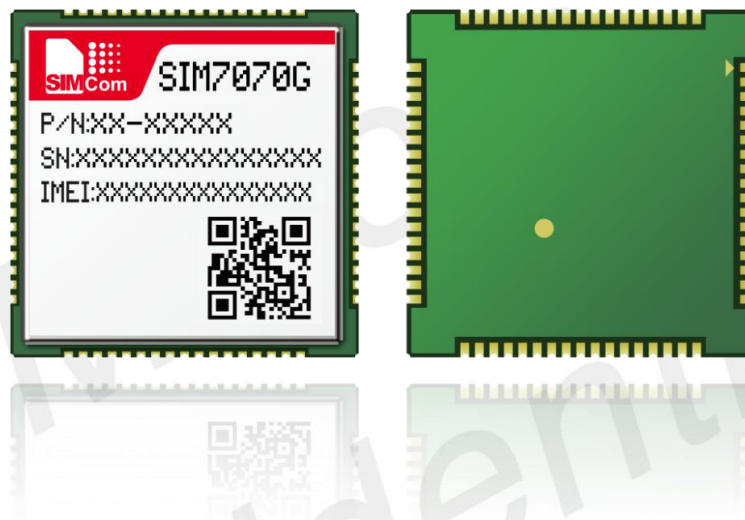


图 32: 模块顶视图和底视图

6.2. 标签信息

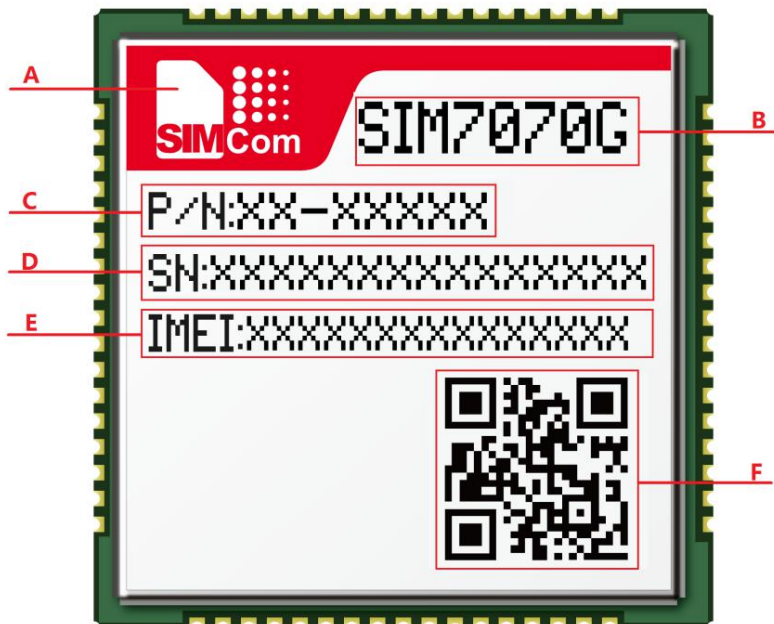


图 33: 标签信息

表 39: 模块信息描述

项次	描述
A	LOGO，也是1脚标识
B	项目名称
C	产品代码
D	模块SN号
E	模块IMEI号
F	二维码

6.3. 典型焊接炉温曲线

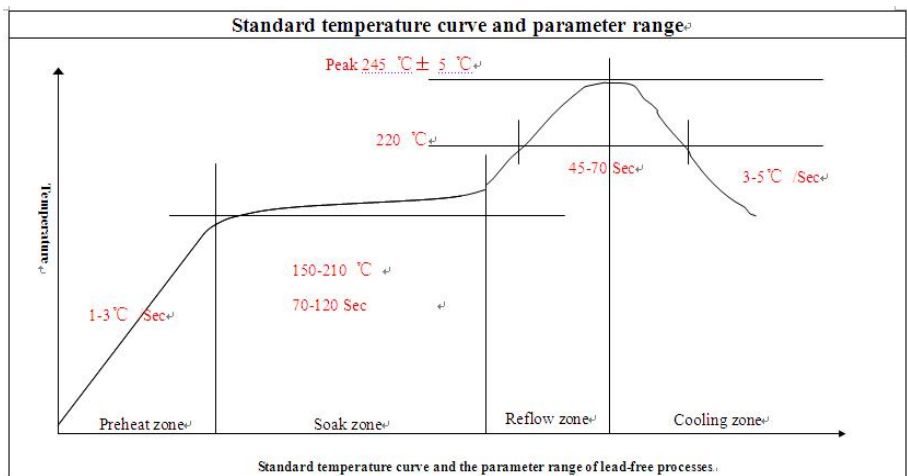


图 34：推荐焊接炉温曲线图（无铅工艺）

※ 注意

更多二次贴片介绍请参考文档【19】。

6.4. 湿敏特性

SIM7070系列模块的湿敏特性为3级。

下面列出了八种潮湿分级和车间寿命，模块在拆封后的存储条件请参考以下标准。对于存储时间超过保质期的模块必须进行烘烤之后再贴片。

表 40：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 年保质期，在环境 $\leq +30^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$ 条件下
2a	4 周保质期，在环境 $\leq +30^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$ 条件下
3	168小时保质期，在环境 $\leq +30^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$ 条件下
4	72小时保质期，在环境 $\leq +30^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$ 条件下
5	48小时保质期，在环境 $\leq +30^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$ 条件下
5a	24小时保质期，在环境 $\leq +30^{\circ}\text{C}/60\%\text{RH}$ 条件下
6	强制烘烤后再使用。经过烘烤的模块必须在标签上规定的时限内贴片。

6.5. 烘烤

为了确保模块在焊接过程中有更高的良率，模块在贴片前烘烤要求需要参考以下要求：

- 在包装完好的情况下，在出厂日期6个月内贴片的模块不需要进行烘烤。超过6个月保质期的模块在贴片前需要进行烘烤。
- 拆封或真空包装破损的模块，需要以湿敏等级4级的标准进行存储和烘烤。

表 41：烘烤条件

条件	参数
烘烤温度	120℃
烘烤时间	8小时

※ 注意

在烘烤时如果使用托盘，请注意托盘是否耐热变形。产品搬运、存储、加工过程必须遵循 IPC/JEDEC J-STD-033标准。

6.6. 推荐钢网设计

图34为SIM7070系列钢网设计参数，建议锡膏厚度为0.15mm。

SMT stencil outline
(Unit:mm)

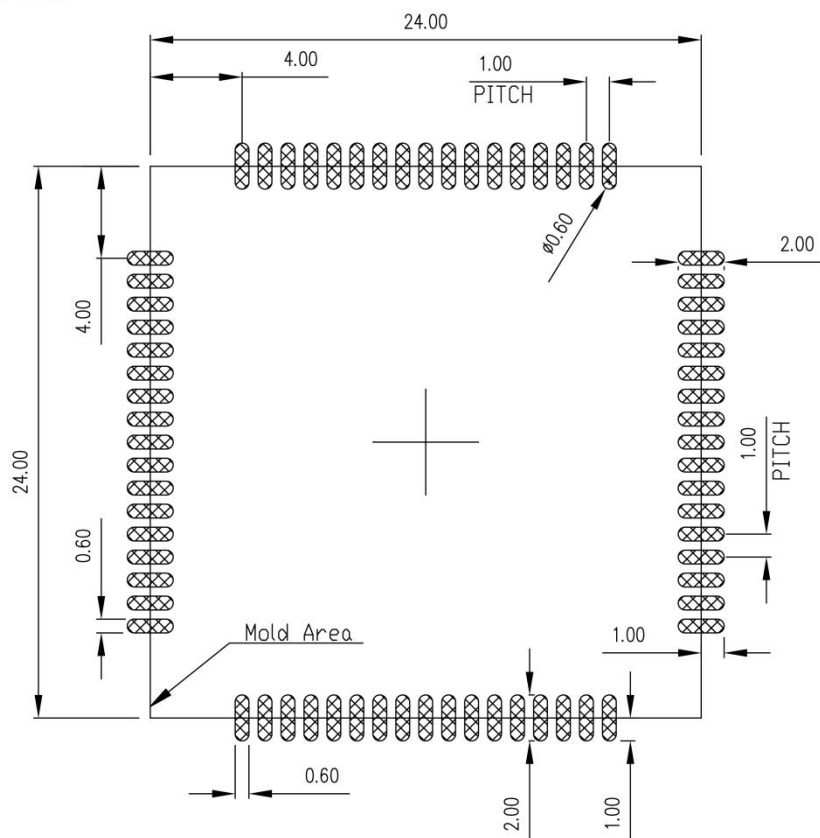


图 35: 推荐钢网图

7. 包装

7.1. 托盘包装

SIM7070系列包装是在自动流水线处理，模块支持托盘包装。

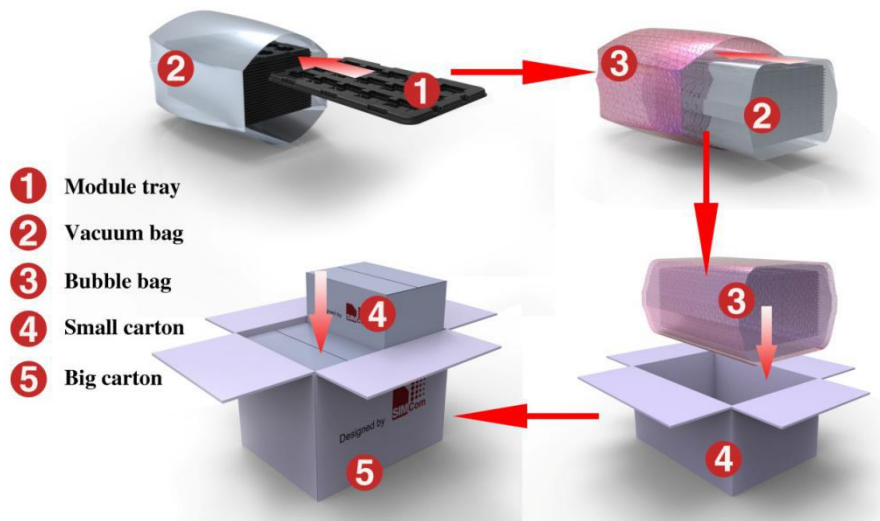


图 36: 托盘包装示意图

下面是SIM7070系列托盘（Module tray）尺寸图：

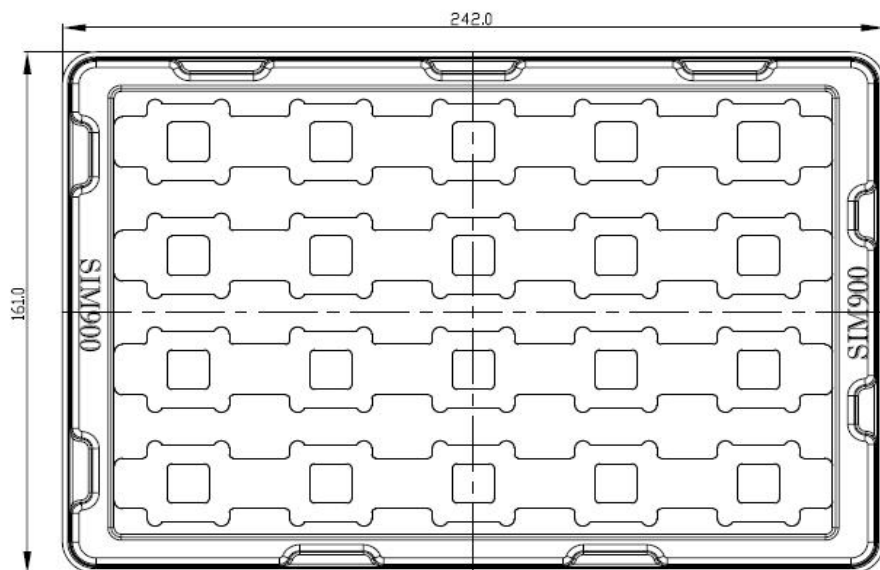


图 37: 托盘尺寸图

表 42: 托盘尺寸信息

托盘长度 ($\pm 3\text{mm}$)	托盘宽度 ($\pm 3\text{mm}$)	标准包装数
242.0	161.0	20

下面是托盘小卡通箱 (Small carton) 尺寸图:

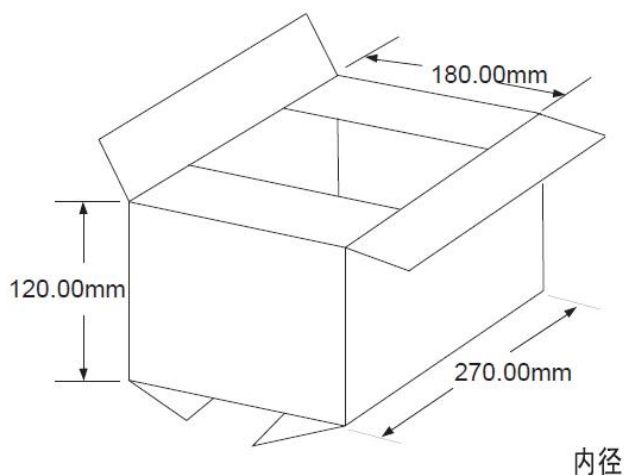


图 38: 托盘小卡通箱尺寸图

表 43: 小卡通箱尺寸信息

盒长 ($\pm 10\text{mm}$)	盒宽 ($\pm 10\text{mm}$)	盒高 ($\pm 10\text{mm}$)	标准包装数
270	180	120	20*20=400

下面是托盘大卡通箱 (Big carton) 尺寸图:

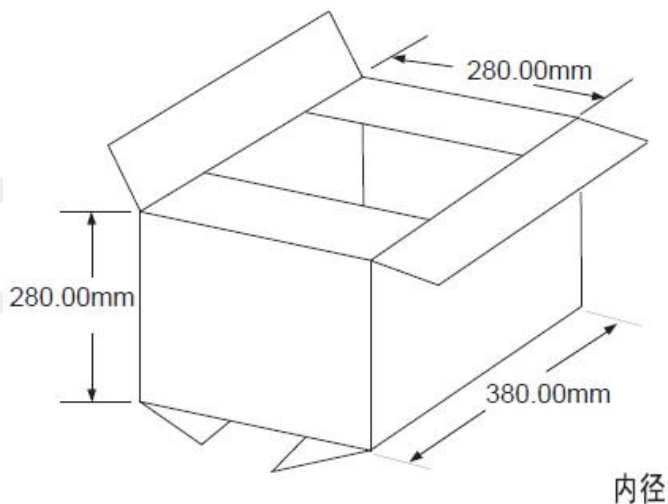


图 39: 托盘大卡通箱尺寸图

表 44: 大卡通箱尺寸信息

盒长 ($\pm 10\text{mm}$)	盒宽 ($\pm 10\text{mm}$)	盒高 ($\pm 10\text{mm}$)	标准包装数
380	280	280	400*4=1600

8. 附录

8.1. 参考原理图

详细的参考设计请参考文档《SIM7070系列 Reference Design V1.01》

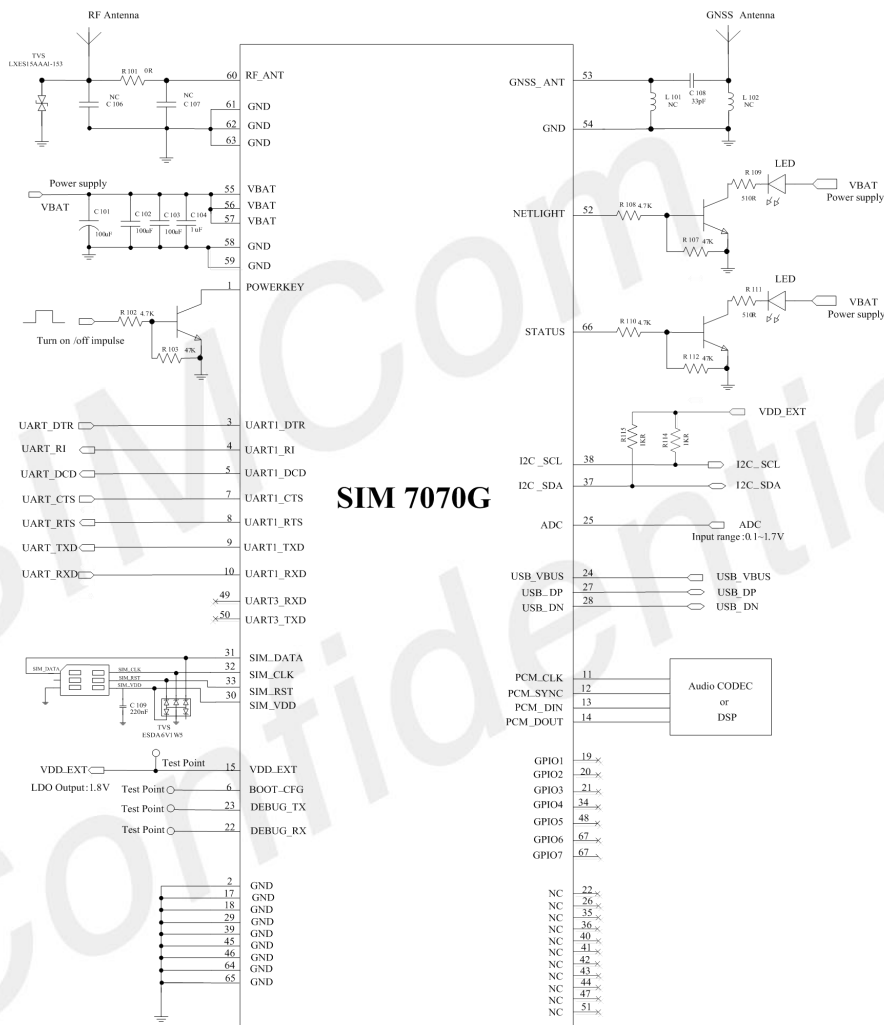


图 40: 参考设计原理图设计检查表

8.2. 设计检查表

表 45: 原理图设计检查列表

序号	检查内容
1	提供给VBAT的电压峰峰值范围必须在正常的供电范围内。
2	提供给VBAT的电源的电流大小要求能够满足模块在最大功率发射时的消耗，GPRS/EDGE最大功率发射时 I_{max} 为2A，LTE最大功率发射时 I_{max} 为0.6A。
3	VBAT网络上滤波电容总容值是否足够，以满足VBAT电压在最大功率下发射时的跌落小于300mV。
4	PWRKEY管脚需要控制模块开关机，是否有用三极管进行电平转换。
5	串口网络连接是否正确，电平不匹配时是否有增加电平转换电路。
6	USB接口是否有增加静电保护，信号线上增加的TVS负载电容是否小于3pf。
7	SIM卡信号是否有增加静电保护，选择的TVS负载电容是否小于50pf。
8	PCM作为总线使用时是否满足高速信号要求。
9	I2C_SDA/I2C_SCL作为I2C总线使用时是否有增加1K Ω 电阻上拉到VDD_EXT。
10	模块的GPIO管脚电平是1.8V，电平是否匹配，是否增加电平转换电路。
11	ADC的电平输入范围是0.1~1.875V，是否超出范围。
12	模块进入睡眠时需要拉高DTR，DTR是否可以被控制拉高。
13	VDD_EXT与BOOT_CFG是否有预留测试点，BOOT_CFG在开机前不能为高电平。
14	有源天线的电源是否可以控制关闭。
15	LTE main ANT是否留有PI型匹配调试天线
16	LTE main ANT是否留有TVS管防止静电，且TVS是否低容值

表 46: PCB Layout检查列表

序号	检查内容
1	VBAT网络上的滤波电容是否有靠近模块PIN脚放置。
2	VBAT的走线宽度是否足够
3	GND平面是否完整，确保所有的GND都能直接主GND平面上，以保证电源回流地完整。模块的GND管脚直接打孔到主GND平面上。
4	PCM总线信号是否有GND保护，是否远离干扰源：电源，USB，RF，高速信号等
5	USB信号是否有GND保护，是否远离干扰源：电源，RF等，走线是否控制阻抗差分90 Ω 。
6	ADC是否有GND保护。
7	SIM卡信号是否有GND保护，SIM_CLK是否单独GND保护。SIM卡信号是否被分支走线。
8	I2C总线信号走线是否有GND保护。
9	TVS是否被旁路，走线是否先经过TVS再到模块PIN脚。
10	射频线周围是否有足够的地，射频线禁止直角和锐角走线，尽量圆弧或者钝角走线
11	射频线参考地是否完整，且避免有高速线在下方穿过
12	射频输出PIN脚旁边的GND是否已经做非热焊盘处理

13 射频输出至天线的射频线是否已经和其他高速线做了足够隔离

8.3. 编码方式及最大数据速率

表 47：编码方式和最大数据速率

通道定义(GPRS/EDGE)			
Slot class	DL slot number	UL slot number	Active slot number
1	1	1	2
2	2	1	3
3	2	2	3
4	3	1	4
5	2	2	4
6	3	2	4
7	3	3	4
8	4	1	5
9	3	2	5
10	4	2	5
11	4	3	5
12	4	4	5
GPRS coding scheme	Max data rata (4 slots)		Modulation type
CS 1 = 9.05 kb/s / time slot	36.2 kb/s		GMSK
CS 2 = 13.4 kb/s / time slot	53.6 kb/s		GMSK
CS 3 = 15.6 kb/s / time slot	62.4 kb/s		GMSK
CS 4 = 21.4 kb/s / time slot	85.6 kb/s		GMSK
EDGE coding scheme	Max data rata (4 slots)		Modulation type
MCS 1 = 8.8 kb/s/ time slot	35.2 kb/s		GMSK
MCS 2 = 11.2 kb/s/ time slot	44.8 kb/s		GMSK
MCS 3 = 14.8 kb/s/ time slot	59.2 kb/s		GMSK
MCS 4 = 17.6 kb/s/ time slot	70.4 kb/s		GMSK
MCS 5 = 22.4 kb/s/ time slot	89.6 kb/s		8PSK
MCS 6 = 29.6 kb/s/ time slot	118.4 kb/s		8PSK
MCS 7 = 44.8 kb/s/ time slot	179.2 kb/s		8PSK
MCS 8 = 54.4 kb/s/ time slot	217.6 kb/s		8PSK
MCS 9 = 59.2 kb/s/ time slot	236.8 kb/s		8PSK
LTE-FDD device category (Downlink)	Max data rate (peak)		Modulation type
Category M1	300 kbps		QPSK/16QAM
Category NB2	20 kbps		BPSK/QPSK
LTE-FDD device category (Uplink)	Max data rate (peak)		Modulation type

Category M1	300 kbps	QPSK/16QAM
Category NB2	10.3 kbps	BPSK/QPSK

SIMCom
Confidential

8.4. 参考文档

表 48: 参考文档

序号	文档名称	注释
[1]	SIM7070 Series AT Command Manual_V1.xx	AT Command Manual
[2]	GSM 07.07	Digital cellular telecommunications (Phase 2+); AT command set for GSM Mobile Equipment (ME)
[3]	GSM 07.10	Support GSM 07.10 multiplexing protocol
[4]	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)
[5]	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
[6]	GSM 11.11	Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Specification of the Subscriber Identity Module – Mobile Equipment (SIM – ME) interface
[7]	GSM 03.38	Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Alphabets and language-specific information
[8]	GSM 11.10	Digital cellular telecommunications system (Phase 2); Mobile Station (MS) conformance specification; Part 1: Conformance specification
[9]	3GPP TS 51.010-1	Digital cellular telecommunications system (Release 5); Mobile Station (MS) conformance specification
[10]	3GPP TS 34.124	Electromagnetic Compatibility (EMC) for mobile terminals and ancillary equipment.
[11]	3GPP TS 34.121	Electromagnetic Compatibility (EMC) for mobile terminals and ancillary equipment.
[12]	3GPP TS 34.123-1	Technical Specification Group Radio Access Network; Terminal conformance specification; Radio transmission and reception (FDD)
[13]	3GPP TS 34.123-3	User Equipment (UE) conformance specification; Part 3: Abstract Test Suites.
[14]	EN 301 908-02 V2.2.1	Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Base Stations (BS) and User Equipment (UE) for IMT-2000. Third Generation cellular networks; Part 2: Harmonized EN for IMT-2000, CDMA Direct Spread (UTRA FDD) (UE) covering essential requirements of article 3.2 of the R&TTE Directive
[15]	EN 301 489-24 V1.2.1	Electromagnetic compatibility and Radio Spectrum Matters (ERM); Electromagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 24: Specific conditions for IMT-2000 CDMA Direct Spread (UTRA) for Mobile and portable (UE) radio and ancillary equipment
[16]	IEC/EN60950-1(2001)	Safety of information technology equipment (2000)
[17]	3GPP TS 51.010-1	Digital cellular telecommunications system (Release 5); Mobile Station (MS) conformance specification
[18]	2002/95/EC	Directive of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS)
[19]	Module secondary-SMT-UGD-V1.xx	Module secondary SMT Guidelines

[20]	SIM7070 Series UART Application Note_V1.xx	This document describes how to use UART interface of SIMCom modules.
[21]	ETSI EN 301 908-13 (ETSI TS 136521-1 R13.4.0)	IMT cellular networks; Harmonized EN covering the essential requirements of article 3.2 of the R&TTE Directive; Part 13
[22]	ANTENNA DESIGN GUIDELINES FOR MULTI-ANTENNA SYSTEM V1 01	Design notice for multi-antenna.

8.5. 术语和解释

表 49: 术语和解释






术语	解释
ADC	Analog-to-Digital Converter
AMR	Adaptive Multi-Rate
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
EFR	Enhanced Full Rate
EGSM	Enhanced GSM
ESD	Electrostatic Discharge
ETS	European Telecommunication Standard
FR	Full Rate
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global Standard for Mobile Communications
HR	Half Rate
IMEI	International Mobile Equipment Identity
Li-ion	Lithium-Ion
MO	Mobile Originated
MS	Mobile Station (GSM engine), also referred to as TE
MT	Mobile Terminated
PAP	Password Authentication Protocol
PBCCH	Packet Broadcast Control Channel
PCB	Printed Circuit Board
PCL	Power Control Level
PCS	Personal Communication System, also referred to as GSM 1900
PDU	Protocol Data Unit
PPP	Point-to-point protocol
RF	Radio Frequency

RMS	Root Mean Square (value)
RTC	Real Time Clock
RX	Receive Direction
SIM	Subscriber Identification Module
SMS	Short Message Service
TE	Terminal Equipment, also referred to as DTE
TX	Transmit Direction
UART	Universal Asynchronous Receiver & Transmitter
URC	Unsolicited Result Code
USSD	Unstructured Supplementary Service Data
PSM	Power saving mode
BD	BeiDou
DPO	Dynamic Power Optimization
DRX	Discontinuous Reception
e-DRX	Extended Discontinuous Reception
电话本缩写	
FD	SIM fix dialing phonebook
LD	SIM last dialing phonebook (list of numbers most recently dialed)
MC	Mobile Equipment list of unanswered MT calls (missed calls)
ON	SIM (or ME) own numbers (MSISDNs) list
RC	Mobile Equipment list of received calls
SM	SIM phonebook
NC	Not connect

8.6. 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 50：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。
	GSM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SIM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SIM卡支持。