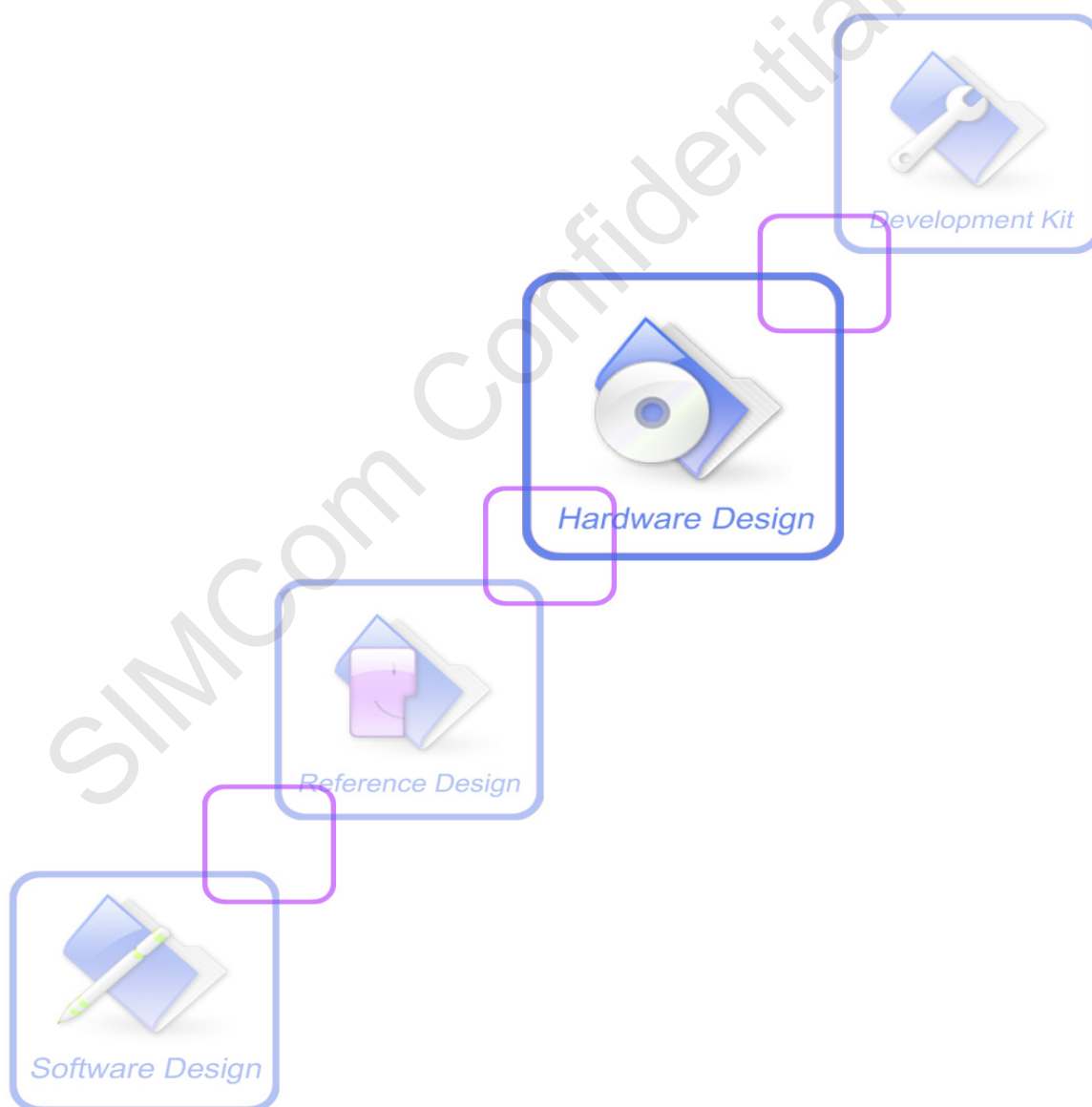


SIM7600CE_硬件设计手册_V1.08



文档名称:	SIM7600CE 硬件设计手册
版本:	1.08
日期:	2019-3-18
状态:	发布
文档控制号:	SIM7600CE_硬件设计手册_V1.08

前言

感谢使用 SIMCom 提供的 SIM7600CE 模块。本产品具有标准 AT 命令接口，可以提供 GSM 语音 (SIM7600CE-A 支持)、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。

目录

目录	3
表格索引	5
图片索引	7
1. 绪论	10
1.1 模块综述	10
1.2 接口概述	11
1.3 模块框图	12
1.4 主要特性	12
2. 封装信息	14
2.1 脚分布图	14
2.2 引脚描述	16
2.3 机械尺寸	21
2.4 推荐 PCB 封装尺寸	22
3. 应用接口	23
3.1 供电输入	23
3.1.1 供电参考设计	24
3.1.2 推荐外部电源电路	25
3.1.3 电源监测	25
3.2 开机/关机/复位	25
3.2.1 模块开机	25
3.2.2 模块关机	27
3.2.3 模块复位	28
3.3 串口	28
3.3.1 串口参考设计	28
3.3.2 RI 和 DTR 描述	30
3.4 USB 接口	31
3.4.1 USB 参考设计	31
3.4.2 USB_BOOT 接口	32
3.4.3 USB_ID 接口	33
3.5 HSIC 接口	33
3.6 USIM 卡接口	33
3.6.1 USIM 参考设计	34
3.6.2 USIM 卡座的选择	35
3.7 PCM 接口	37
3.7.1 PCM 时序	37
3.7.2 PCM 参考设计	39
3.8 GPIO 接口操作说明	39
3.9 SD 卡接口	40
3.9.1 外接 SD 卡参考设计	41
3.9.2 外接 eMMC 的参考设计	41
3.10 I2C 总线	42
3.11 SDIO 接口	42
3.12 SPI 接口	44
3.13 网络状态指示	44
3.14 飞行模式控制	45

3.15	其他接口	45
3.15.1.	ISINK.....	45
3.15.2.	模数转换器 (ADC)	46
3.15.3.	LDO	46
4.	射频参数.....	48
4.1	GSM/UMTS/LTE 射频参数	48
4.2	GSM/UMTS/LTE 天线参考设计	50
4.3	GNSS.....	51
4.3.1.	GNSS 参数.....	51
4.3.2.	GNSS 参考设计	52
5.	电气参数.....	53
5.1	极限参数	53
5.2	正常工作条件	53
5.3	工作模式	54
5.3.1.	工作模式定义.....	54
5.3.2.	休眠模式.....	55
5.3.3.	功能模式.....	55
5.4	耗流	56
5.5	静电防护	58
6.	贴片生产	59
6.1.	模块的顶视图和底视图	59
6.2.	标签信息	60
6.3.	典型焊接炉温曲线	61
6.4.	湿敏特性	61
6.5.	推荐钢网厚度	62
6.6.	推荐钢网	62
6.7.	模块平整度信息	62
7.	包装.....	63
I.	编码方式及最大数据速率	65
II.	参考文档	67
III.	术语和解释	69
IV.	安全警告	71

表格索引

表 1: SIM7600CE 模块频段列表	10
表 2: 模块主要特性	12
表 3: 引脚定义列表	15
表 4: 引脚参数缩写	16
表 5: 引脚电气特性	16
表 6: 引脚描述	18
表 7: VBAT 引脚电气参数	23
表 8: 推荐的 TVS 管列表	24
表 9: 开机时序参数	26
表 10: 关机时序参数	27
表 11: RESET 引脚电参数	28
表 12: USB_BOOT 描述	32
表 13: 1.8V 模式时 USIM 接口电气参数 (USIM_VDD=1.8V)	33
表 14: 3.0V 模式时 USIM 接口电气参数 (USIM_VDD=2.95V)	34
表 15: AMPHENOL USIM 卡座引脚描述	36
表 16: PCM 参数表	37
表 17: PCM 时序参数(2G/3G 模式)	38
表 18: PCM 时序参数(4G 模式)	38
表 19: WIFI 标准版软件 GPIO 资源	39
表 20: 非 WIFI 标准版软件 GPIO 资源	39
表 21: SD 卡接口电参数 (SD_DATA0-SD_DATA3,SD_CLK 和 SD_CMD)	40
表 22: WIFI 接口描述	42
表 23: W58 同步和控制接口	43
表 24: W58 蓝牙控制接口	43
表 25: NETLIGHT 工作状态	44
表 26: FLIGHTMODE 引脚状态	45
表 27: ISINK 电气参数	45
表 28: ADC1 和 ADC2 电气特性	46
表 29: VDD_1V8 电气特性	46
表 30: VDD_AUX 电气特性	47
表 31: 传导发射功率	48
表 32: 频段信息	48
表 33: E-UTRA 频段信息	48
表 34: 传导接收灵敏度	49
表 35: 参考灵敏度(QPSK)	49
表 36: 走线损耗推荐值	50
表 37: TVS 推荐型号列表	50
表 38: 极限参数	53
表 39: 模块推荐工作电压	53
表 40: 1.8V 数字接口特性*	53
表 41: 2.8V 数字接口特性	54
表 42: 模块工作温度	54
表 43: 工作模式定义	54
表 44: VBAT 耗流(VBAT=3.8V)	56
表 45: ESD 性能参数 (温度: 25℃, 湿度: 45%)	58
表 46: 模块信息描述	60

表 47: 模块湿敏特性	61
表 48: 托盘尺寸信息	63
表 49: 小卡通箱尺寸信息	64
表 50: 大卡通箱尺寸信息	64
表 51: 编码方式和最大数据速率.....	65
表 52: 参考文档	67
表 53: 术语和解释	69
表 54: 安全警告	71

SIMCom Confidential File

图片索引

图 1: 模块框图	12
图 2: 模块引脚图(顶视图).....	14
图 3: 三维尺寸 (单位: 毫米)	21
图 4: 推荐 PCB 封装尺寸 (单位: 毫米)	22
图 5: 突发电流时 VBAT 的跌落	23
图 6: VBAT 输入参考电路	24
图 7: 线性电源推荐电路	25
图 8: 开关电源推荐电路	25
图 9: 开关机参考电路	26
图 10: PWRKEY 开机时序.....	26
图 11: PWRKEY 关机时序.....	27
图 12: 复位推荐电路	28
图 13: 串口连接图 (全功能模式)	28
图 14: 串口连接图 (NULL 模式)	29
图 15: 推荐电平转换电路	29
图 16: 三极管电平转换电路	30
图 17: RI 上的电平变化(短信, URC).....	30
图 18: RI 上的电平变化(语音呼入).....	31
图 19: USB 连接图.....	31
图 20: USB_BOOT 连接图.....	32
图 21: 强制下载端口	32
图 22: USB_OTG 参考电路	33
图 23: USIM 接口推荐电路 (8 脚卡座)	34
图 24: USIM 接口推荐电路	35
图 25: AMPHENOL C707 10M006 512 USIM 卡座尺寸图.....	36
图 26: PCM_SYNC 时序	37
图 27: 外部 CODEC 到模块的时序	37
图 28: 模块到外部 CODEC 的时序	38
图 29: PCM 推荐电路	39
图 30: SD 卡连接图	41
图 31: EMMC 连接示意图	41
图 32: I2C 接口参考电路	42
图 33: WLAN 示意电路	43
图 34: NETLIGHT 参考电路.....	44
图 35: 飞行模式控制参考电路	45
图 36: ISINK 参考电路.....	46
图 37: 天线接口连接电路 (主天线)	50
图 38: 天线接口连接电路 (分集天线)	51
图 39: GNSS 有源天线参考电路	52
图 40: GNSS 无源天线参考电路	52
图 41: 模块顶视图和底视图	59
图 42: 标签信息	60
图 43: 推荐焊接炉温曲线图 (无铅工艺)	61
图 44: 推荐钢网尺寸	62
图 45: 模块包装示意图	63
图 46: 托盘尺寸图	63
图 47: 小卡通箱尺寸图	64

图 48: 大卡通箱尺寸图	64
---------------------	----

SIMCom Confidential File

版本历史

日期	版本	变更描述	作者
2016-07-06	1.00	初版	马洪刚、滕丽丽
2016-07-27	1.01	修改文档名称； 更新图三和图四； 更新表 20，更改 ADC 的输入电压范围； 修正图 41 中 USB_VBUS 的输入范围描述；	马洪刚
2016-09-26	1.02	更新 USB_VBUS 的输入电压范围； 更新参考设计中 ADC 的输入电压范围；	马洪刚
2016-10-25	1.03	推荐钢网厚度改为 0.15mm；	马洪刚
2016-11-17	1.04	更新表 8 和表 9 的开关机时间； 更新 USIM 电路建议的串联电阻为 22 欧姆； 删除 SIM7600C 模块信息； 更新图片 34,35； I2C 上拉电阻建议为 2.2K 欧姆；	马洪刚
2018-10-31	1.05	更新文档 log，公司地址信息； 新增引脚电压域描述信息； 增加三极管电平转换参考电路； 引脚 VDD_EXT 名称改为 VDD_AUX； 更新网络灯描述信息； VBAT 推荐保护器件型号更新； 更新 RI 引脚描述信息； 更新 PCM 接口章节，新增 4G 通话 PCM 时序表； 增加 USB_ID 章接； 修改引脚 BOOT_CFG0 名称为 USB_BOOT，并增加 USB_BOOT 章节； 新增 SDIO 搭配 W58 描述章节； 新增 GPIO 操作描述章节； 其他修改；	马洪刚、高凡
2019-1-8	1.06	USIM_DET 的上拉电阻推荐值改为 100K； USIM_VDD 推荐电路增加 33pf 电容； 更新表 35； 更新表 21，支持 2.85V SD 卡； 更新 SPI 的时钟速率最大 50MHZ； 更新图 33； 更新表 11，Reset 推荐时间； 新增推荐钢网信息； 更新公司网址； 新增二次开发的参考文档； 其他修改；	马洪刚
2019-3-7	1.07	更新表 28；	马洪刚
2019-3-18	1.08	更新表 44 耗流数据	马洪刚

1. 绪论

本文档描述了模块的硬件接口，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。

本文档旨在针对不同型号的模块, GPS\分集天线\LAN\HSIC功能不是所有硬件型号\所有软件版本都支持，详情请咨询当地销售人员。

1.1 模块综述

SIM7600CE模块可支持GSM, TD-SCDMA, CDMA, WCDMA, LTE-FDD和LTE-TDD。用户可以灵活选用不同型号的模块以满足多样化的市场需求。详细的频段描述请参考下表：

表 1: SIM7600CE 模块频段列表

网络类型	频段	模块
		SIM7600CE
GSM	EGSM900MHz	✓
	DCS1800MHz	✓
CDMA2000/ EVDO	BC0	✓
WCDMA	BAND1	✓
	BAND8	✓
TD-SCDMA	TD-SCDMA 1.9G	✓
	TD-SCDMA 2G	✓
LTE-FDD	LTE-FDD B1	✓
	LTE-FDD B3	✓
	LTE-FDD B8	✓
LTE-TDD	LTE TDD B38	✓
	LTE TDD B39	✓
	LTE TDD B40	✓
	LTE TDD B41	✓
Category		CAT4
GNSS		✓

模块的尺寸只有30*30*2.9 mm，几乎可以满足所有用户应用中的对空间尺寸的要求。

注意: SIM7600CE 系列功能配置较多，具体需求请联系当地销售咨询。

1.2 接口概述

SIM7600CE提供了如下的硬件接口：

- 一路电源输入
- 一路USB 2.0 接口
- 一路全功能串口
- 两路SDIO接口，一路专用于eMMC/SD卡，一路专用于WIFI接口
- 一路USIM卡接口
- 多个可编程的通用输入输出接口（GPIO）
- 两路ADC接口
- 两路供电输出
- 一路恒流源输入
- 一路PCM数字音频接口
- 一路SPI接口
- 一路I2C接口

1.3 模块框图

下图展示了模块内部主要功能构架：

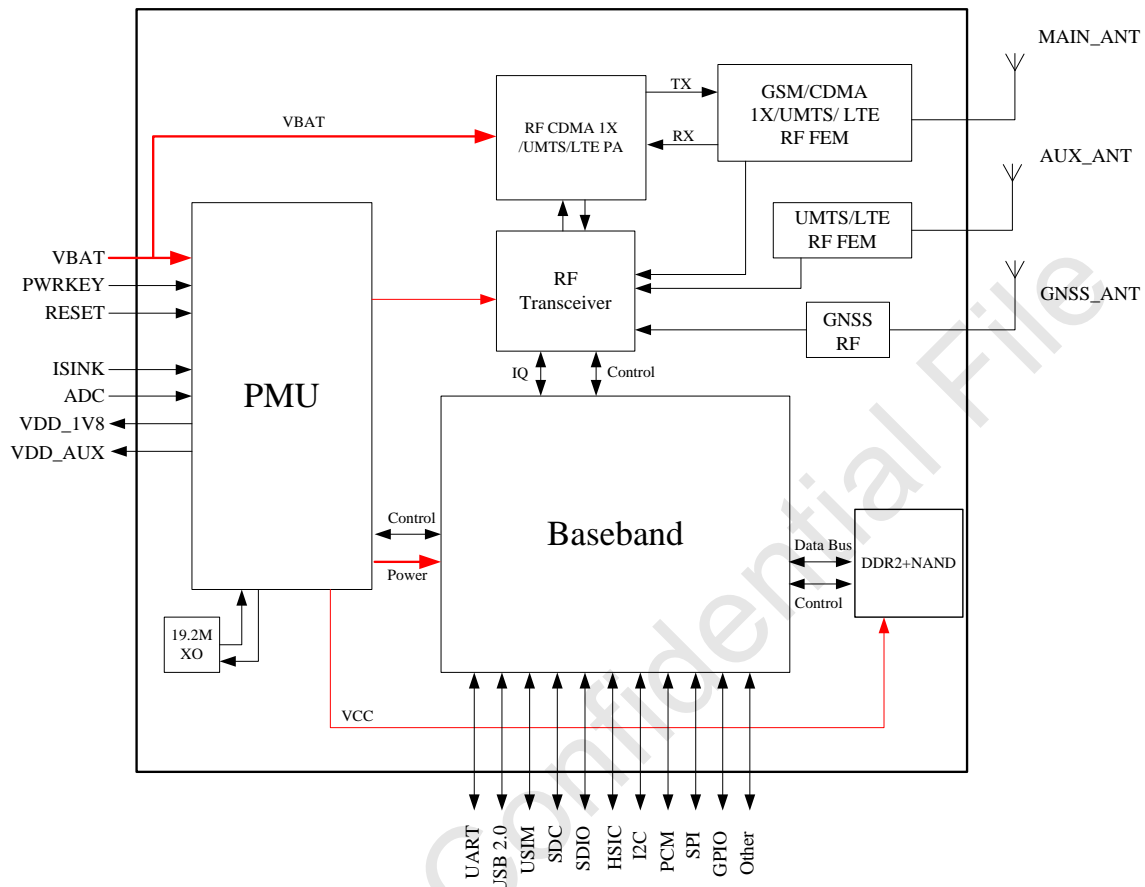


图 1：模块框图

1.4 主要特性

表 2：模块主要特性

特性	说明
供电	电压范围：3.4V ~4.2V，推荐值3.8V
省电	休眠模式下的耗流：小于 5mA
频段	请参考表1
发射功率	GSM/GPRS功率等级： -- EGSM900: 4 (2W) --DCS1800: 1 (1W) EDGE功率等级： --EGSM900: E2 (0.5W) --DCS1800: E1 (0.4W) CDMA 1X功率等级: 3 (0.25W) UMTS功率等级:

	--WCDMA: 3 (0.25W): -- EVDO: 3 (0.25W) --TD-SCDMA: 2 (0.25W) LTE功率等级 3 (0.25W)
数据传输	GPRS 多时隙 等级 12 EDGE 多时隙 等级 12 UMTS R99: 384 kbps DL/UL HSPA+: 5.76 Mbps(UL), 42 Mbps(DL) TD-HSDPA/HSUPA: 2.2 Mbps(UL), 2.8 Mbps(DL) CDMA EVDO: Rev-0, Rev-A, Rev-B LTE-FDD 类别 4 : 150 Mbps (下行), 50 Mbps (上行) LTE-TDD 类别 4 : 130 Mbps (下行), 35 Mbps (上行)
天线接口	GSM/UMTS/LTE 主天线接口 UMTS/LTE 分集天线接口 GNSS 天线接口
GNSS	GNSS (GPS/GLONASS/BeiDou) 协议: NMEA
短消息 (SMS)	MT, MO, CB, Text 和 PDU 模式 短消息 (SMS) 存储设备: USIM 卡和ME(默认) 支持CS域和PS域短信
USIM卡接口	支持的 1.8V/3V USIM卡
USIM应用工具包	支持 SAT 等级 3, GSM 11.14 版本 99 支持 USAT
通讯录管理	支持类型: DC, MC, RC, SM, ME, FD, ON, LD, EN
数字音频	支持PCM数字音频接口
串口	默认支持一路标准的全功能串口 波特率支持从 300bps到 4Mbps (默认 115200bps) 可以通过串口发送AT命令和数据 支持RTS/CTS硬件流控 支持符合GSM 07.10 协议的串口复用功能
eMMC/SD/SDIO	两路SDC接口, 最高速率可达 200MHz SDC接口支持eMMC和SD卡 SDIO接口支持WLAN方案, 默认支持W58 模块
USB接口	符合USB 2.0 规范, 支持OTG模式 可用于AT命令发送, 数据传输, GNSS NMEA输出, 软件调试和升级, USB语音等功能
软件升级	通过USB口升级软件
物理尺寸	尺寸: 30*30*2.9mm 重量: 5.7g
温度范围	工作温度: -30℃ ~ +80℃ 扩展工作温度: -40℃ ~ +85℃* 存储温度: -45℃ ~ +90℃

*备注: 在扩展工作温度范围内, 模块可以正常工作, 但不保证完全符合3GPP测试规范。

2. 封装信息

2.1 脚分布图

模块共有87个引脚，提供了模块的所有硬件接口。

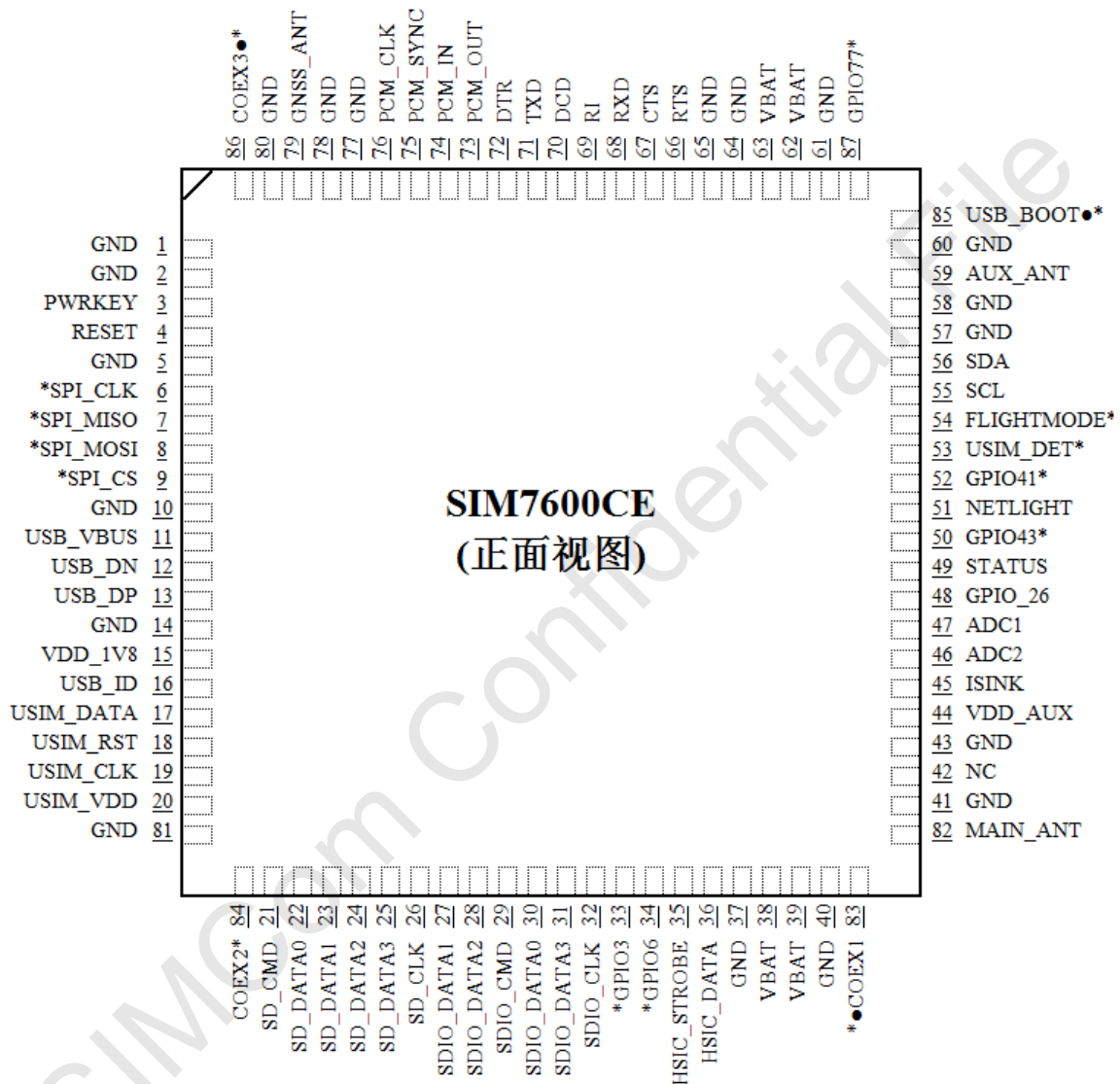


图 2：模块引脚图(顶视图)

●代表这些引脚开机前不可以上拉。

*代表该引脚有复用功能。

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	GND	2	GND
3	PWRKEY	4	RESET
5	GND	6	SPI_CLK
7	SPI_MISO	8	SPI_MOSI
9	SPI_CS	10	GND
11	USB_VBUS	12	USB_DN
13	USB_DP	14	GND
15	VDD_1V8	16	USB_ID
17	USIM_DATA	18	USIM_RST
19	USIM_CLK	20	USIM_VDD
21	SD_CMD	22	SD_DATA0
23	SD_DATA1	24	SD_DATA2
25	SD_DATA3	26	SD_CLK
27	SDIO_DATA1	28	SDIO_DATA2
29	SDIO_CMD	30	SDIO_DATA0
31	SDIO_DATA3	32	SDIO_CLK
33	GPIO3	34	GPIO6
35	HSIC_STROBE	36	HSIC_DATA
37	GND	38	VBAT
39	VBAT	40	GND
41	GND	42	NC
43	GND	44	VDD_AUX
45	ISINK	46	ADC2
47	ADC1	48	GPIO26
49	STATUS	50	GPIO43
51	NETLIGHT	52	GPIO41
53	USIM_DET	54	FLIGHTMODE
55	SCL	56	SDA
57	GND	58	GND
59	AUX_ANT	60	GND
61	GND	62	VBAT
63	VBAT	64	GND
65	GND	66	RTS
67	CTS	68	RXD
69	RI	70	DCD
71	TXD	72	DTR

73	PCM_OUT	74	PCM_IN
75	PCM_SYNC	76	PCM_CLK
77	GND	78	GND
79	GNSS_ANT	80	GND
81	GND	82	MAIN_ANT
83	COEX1●	84	COEX2
85	USB_BOOT●	86	COEX3●
87	GPIO77		

注意: 在正常开机前, COEX1, COEX3 和 USB_BOOT 这些引脚不能上拉, 否则会影响模块正常开机!

2.2 引脚描述

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: 引脚电气特性

引脚电压域属性	缩写	描述	最小值	典型值	最大值
P3	VDD_P3=1.8V				
	VOH	输出有效高电平	1.35V	-	1.8V
	VOL	输出有效低电平	0V	-	0.45V
	VIH	输入有效高电平	1.2V	1.8V	2.1V
	VIL	输入有效低电平	-0.3V	-	0.63V
	Rp	模块内部上下拉电阻	55K ohm	-	390K ohm
P2,P5,P6	1.8V 电压时				
	VOH	输出有效高电平	1.35V	-	1.8V
	VOL	输出有效低电平	0V	-	0.45V
	VIH	输入有效高电平	1.2V	1.8V	2.1V
	VIL	输入有效低电平	-0.3V	-	0.63V

	Rp	模块内部上下拉电阻	55K ohm	-	390K ohm
	2.85V 电压时				
	VOH	输出有效高电平	2.5V	-	2.95V
	VOL	输出有效低电平	0V	-	0.45V
	VIH	输入有效高电平	1.92V	-	3.25V
	VIL	输入有效低电平	-	-	0.73V
	Rp	模块内部上下拉电阻	10 K ohm		100 K ohm
P8	VDD_P8=1.2V				
	VOH	输出有效高电平	1.08V	-	-
	VOL	输出有效低电平	-	-	
	VIH	输入有效高电平	0.78V	-	-
	VIL	输入有效低电平	-	-	0.42V
	Rp	模块内部上下拉电阻	17K ohm		60K ohm

表 6：引脚描述

引脚名称	引脚序号	引脚属性		描述	备注
		电压域	类型		
供电					
VBAT	38,39,62,63	-	PI	模块供电输入，输入电压范围从 3.4V~4.2V,供电电流要求可达到 2A。	
VDD_AUX	44	-	PO	输出电流最大 150mA，输出电压可配(默认输出 2.85V)。	
VDD_1V8	15	-	PO	内部 1.8V 电源输出，输出电流最大 50mA，可为电平转换电路等提供电源。	如不使用，悬空即可。
GND	1,2,5,10,14,37,40,41,43,57,58,60,61,64,65,77,78,80,81	-	-	接地	
系统控制					
PWRKEY	3	-	DI,PU	开关机控制输入，低电平有效	开机键默认高电平 0.8V。
RESET	4	-	DI,PU	硬件复位控制输入，低电平有效	模块内部已通过 40KΩ 电阻上拉至 1.8V。
SDC 接口					
SD_CMD	21	P2	I/O,PD	SDC 总线命令输出	如不使用，悬空即可，不可复用为 GPIO。
SD_DATA0	22	P2	I/O,PD	SDC 总线数据	
SD_DATA1	23	P2	I/O,PD		
SD_DATA2	24	P2	I/O,PD		
SD_DATA3	25	P2	I/O,PD		
SD_CLK	26	P2	DO	SDC 总线时钟输出	
USIM 接口					
USIM_DATA	17	P5	I/O,PU	USIM 总线数据，内部有 10KΩ 电阻上拉到 USIM_VDD	
USIM_RST	18	P5	DO,PD	USIM 总线复位输出	
USIM_CLK	19	P5	DO,PD	USIM 总线时钟输出	
USIM_VDD	20	-	PO	USIM 卡供电输出，输出电压可根据外接卡片类型动态改变，输出电流最大 50mA	
USB 接口					
USB_VBUS	11	-	AI	USB 插入检测输入，高电平有效（3.0~5.25V）	
USB_DN	12	-	AI,AO	USB 总线差分负极	

USB_DP	13	-	AI,AO	USB 总线差分正极	
USB_ID	16	-	AI	USB 总线主从识别	必须保持悬空状态。如需使用 OTG 功能，请参考 <i>SIM7600 Series_eMMC_Reference Design</i> 和 <i>SIM7600 Series_USB OTG_Application Note</i>
全功能串口					
RTS	66	P3	DOH	请求发送	如不使用，悬空即可。 超出 P3 推荐电压范围可能会对模块造成损伤或使用异常。
CTS	67	P3	DI	清除发送	
RXD	68	P3	DI	数据接收	
RI	69	P3	DOH	振铃指示	
DCD	70	P3	DOH	数据载波检测	
TXD	71	P3	DOH	数据发送	
DTR	72	P3	DI,PU	数据终端准备	
PCM 接口					
PCM_OUT	73	P3	DO,PD	PCM 总线数据输出	如不使用，悬空即可。
PCM_IN	74	P3	DI,PD	PCM 总线数据输入	
PCM_SYNC	75	P3	I/O,PD	PCM 总线同步输出	
PCM_CLK	76	P3	I/O,PU	PCM 总线时钟输出	
SPI 接口					
SPI_CLK	6	P3	DOH	请求发送	
SPI_MISO	7	P3	DI	数据接收	
SPI_MOSI	8	P3	DOH	数据发送	
SPI_CS	9	P3	DI	清除发送	
I2C					
SCL	55	P3	OD	I2C 总线时钟输出	如不使用，悬空即可。使用时需加 2.2K Ω 上拉电阻到 1.8V 电源。
SDA	56	P3	OD	I2C 总线数据输入/输出	
SDIO 接口					
SDIO_DATA1	27	P3	I/O	SDIO 总线数据位 1	WLAN 使用
SDIO_DATA2	28	P3	I/O	SDIO 总线数据位 2	
SDIO_CMD	29	P3	I/O	SDIO 总线命令	
SDIO_DATA0	30	P3	I/O	SDIO 总线数据位 0	
SDIO_DATA3	31	P3	I/O	SDIO 总线数据位 3	
SDIO_CLK	32	P3	DO	SDIO 总线时钟	
HSIC 接口					
HSIC_STROBE	35	P8	I/O	HSIC strobe wakeup	提供 HSIC 转 LAN 方案
HSIC_DATA	36	P8	I/O	HSIC data	

通用输入输出接口					
STATUS	49	P3	DO,PU	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	如不使用，悬空即可。
GPIO26	48	P3	IO,PD	默认功能：通用输入/输出口 可选功能：SD 卡插入检测输入 高电平：SD 卡已拔出； 低电平：SD 卡已插入	
天线接口					
MAIN_ANT	82	-	AIO	主天线接口	
GNSS_ANT	79	-	AI	GNSS 天线接口	
AUX_ANT	59	-	AI	分集天线接口	
其他专用功能引脚					
ISINK	45	-	PI	恒流源输入	如不使用，悬空即可。
ADC1	47	-	AI	通用模拟数字转换器接口 1	
ADC2	46	-	AI	通用模拟数字转换器接口 2	
复用功能引脚					
GPIO3	33	P3	DO	WIFI 模块供电使能	WL_PWR_EN●
GPIO6	34	P3	AO	WIFI 模块睡眠时钟输出	WL_SLP_CLK●
GPIO43	50	P3	DI	BT/WIFI/4G 共存协调信号	COEX_TXD●
GPIO41	52	P3	DO	蓝牙语音数据同步信号	BT_PCM_SYNC●
GPIO77	87	P3	DI	蓝牙语音数据输入	BT_PCM_OUT●
COEX1	83	P3	I/O	WIFI 使能	WLAN_EN●
COEX2	84	P3	I/O	WIFI 唤醒模块输入	WoWWAN●
COEX3	86	P3	I/O	蓝牙语音时钟信号	BT_PCM_CLK●
USB_BOOT	85	P3	DI	代码引导控制输入，开机前拉高到 1.8V，SIM7600 将进入 USB 下载模式； WIFI 版本上为蓝牙/WIFI/4G 共存信号；	建议放置测试点，方便调试及升级。 在正常开机前，不能上拉 USB_BOOT! 开机后可作为 COEX_RXD●
NETLIGHT	51	P3	DO	网络状态指示	
FLIGHTMODE	54	P3	DI,PU	飞行模式控制输入： 高电平（悬空）：正常模式 低电平：飞行模式 WIFI 版本为蓝牙语音数据输入；	BT_PCM_IN●
USIM_DET	53	P3	DI,PU	USIM 卡插入检测输入 高电平：USIM 卡已拔出； 低电平：USIM 卡已插入； WIFI 版本为蓝牙使能信号；	BT_EN●

2.3 机械尺寸

以下图片描述了 SIM7600CE 的封装尺寸。

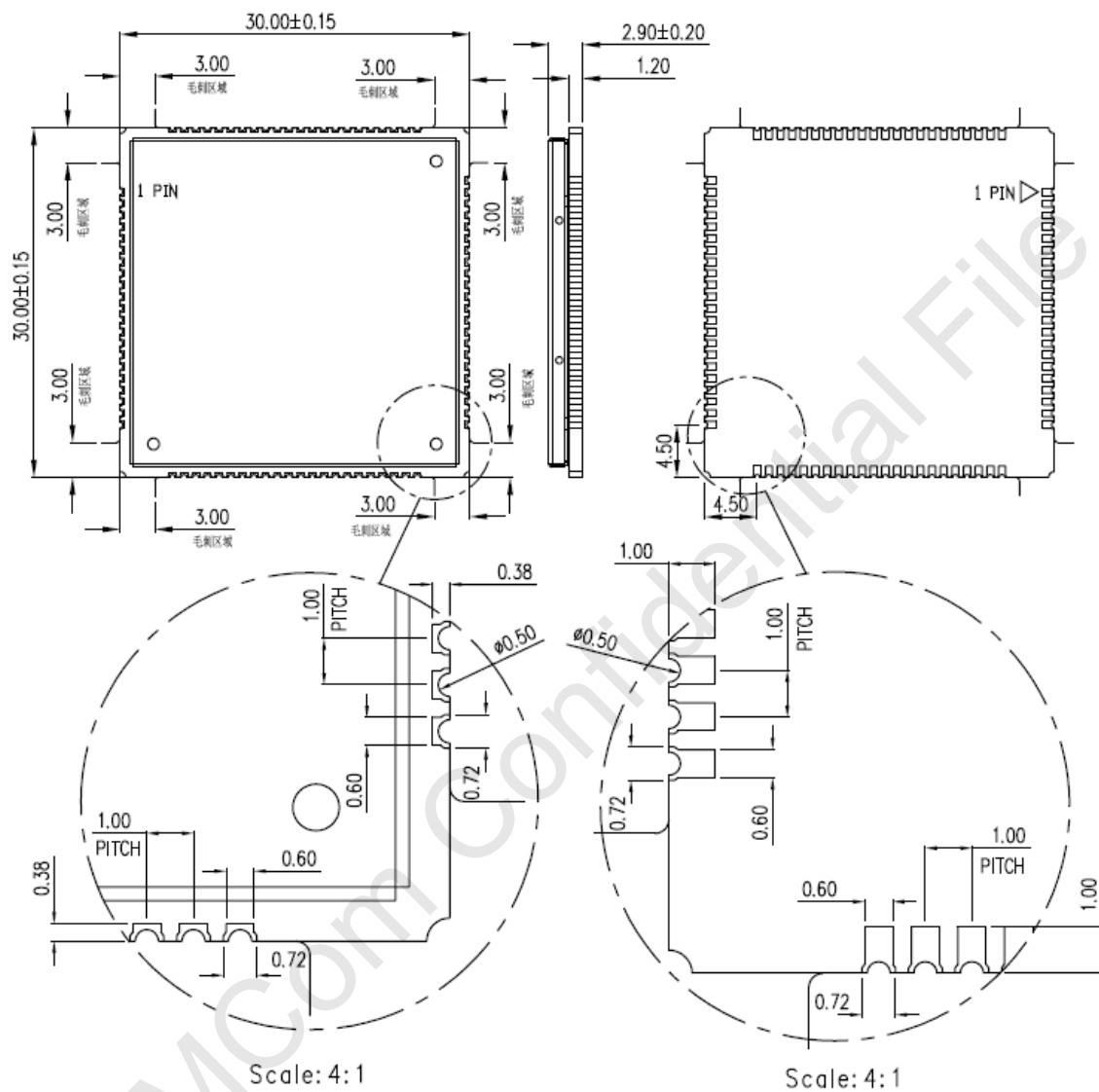


图 3: 三维尺寸 (单位: 毫米)

2.4 推荐 PCB 封装尺寸

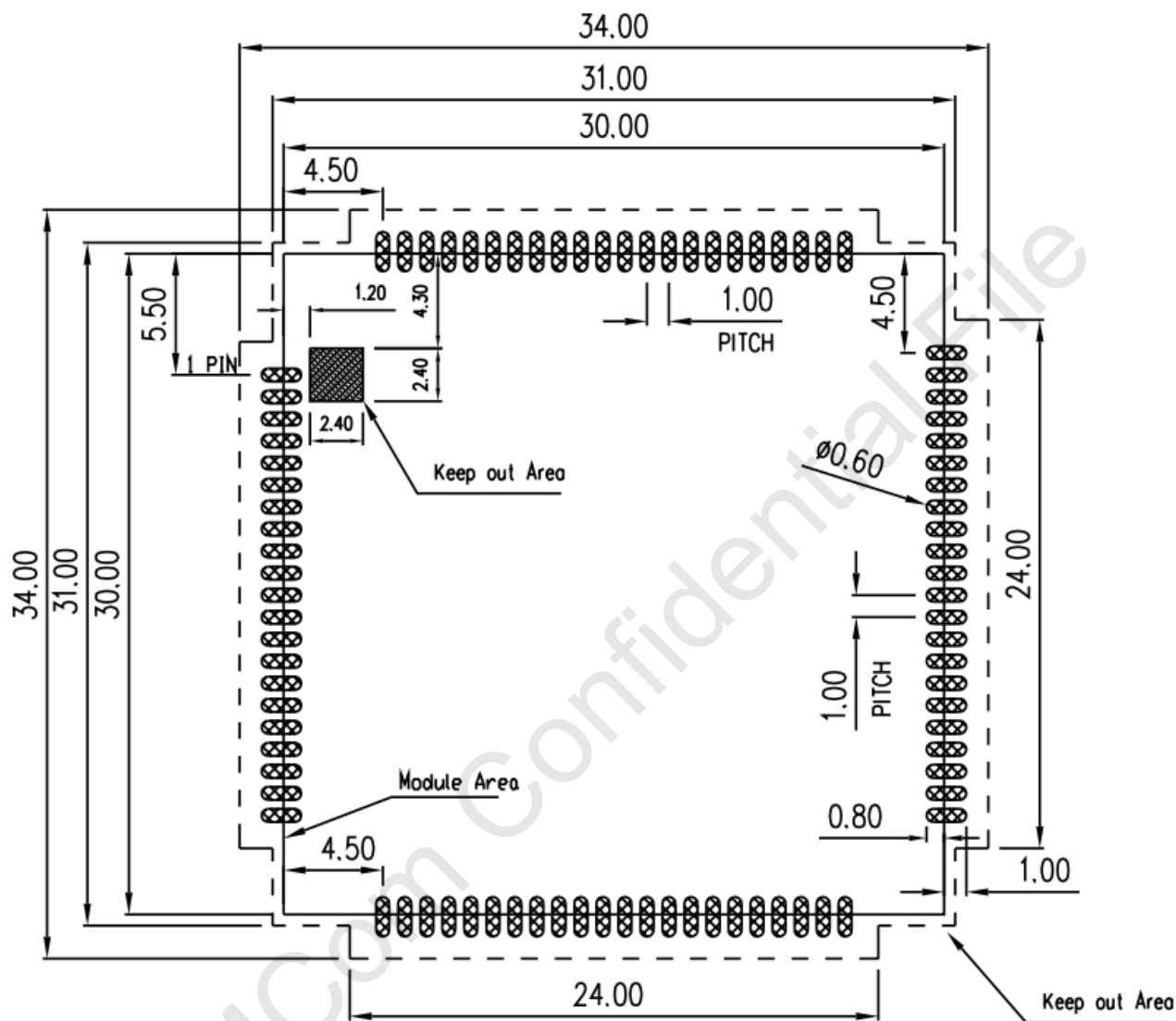


图 4：推荐 PCB 封装尺寸（单位：毫米）

3. 应用接口

3.1 供电输入

SIM7600CE使用单一电源供电，共有4个引脚（38,39,62和63引脚）作为VBAT电源输入。SIM7600CE通过这4个引脚给内部的射频和基带电路供电。

如果客户采用双层板设计，模块的供电可以只连接62,63脚，或者只连接38,39脚，因为这四个脚内部是连在一起的，这样客户的PCB可以得到较好的地平面。

当模块在GSM模式下以最大功率发射时，电流峰值瞬间最高可达到2A左右，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。

下图是VBAT电压跌落的示意图。

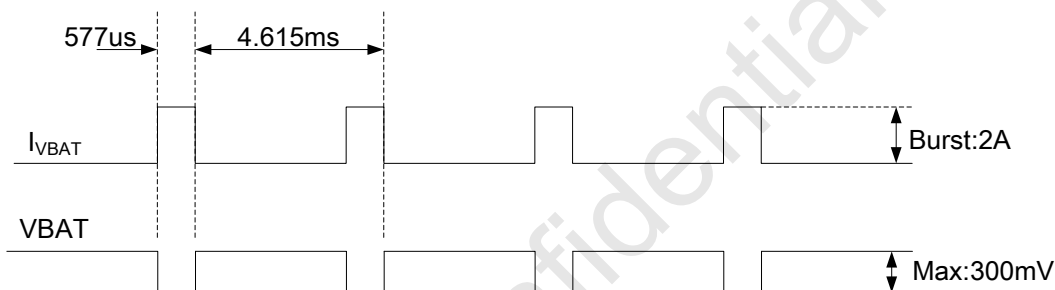


图 5：突发电流时 VBAT 的跌落

注意：测试条件：VBAT 供电 3.8V， $C_d=100\mu F$ 铝电容(ESR 等于 0.7Ω)， $C_f=100nF$ 。（电路请参考图 6）

表 7：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	3.4	3.8	4.2	V
$I_{VBAT(peak)}$	模块峰值耗流	-	2.0	-	A
$I_{VBAT(average)}$	模块平均耗流（正常模式）	请参考表格 44。			
$I_{VBAT(sleep)}$	模块平均耗流（休眠模式）				
$I_{VBAT(power-off)}$	模块平均耗流（关机状态）	-	-	20	uA

3.1.1 供电参考设计

在用户的设计中，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2A时，VBAT的跌落也不要低于3.4V。如果电压跌落低于3.4V，模块射频性能将会受到影响。

注意：当电源能够提供2A的峰值电流时，外部供电电容总容值，建议不小于300 μ F；若不能提供2A的峰值电流，则建议外部电容总容值不小于1000 μ F，以保证任何时候VBAT引脚上电压跌落不超过300mV。

建议靠近VBAT放置2个0.1/1 μ F陶瓷电容。以改善射频性能及系统稳定性。与此同时，建议PCB上供电电源到模块间的VBAT走线宽度至少2mm。参考设计推荐如下：

如果VBAT输入含有高频干扰，建议增加磁珠进行滤波，磁珠推荐型号为BLM21PG300SN1D或MPZ2012S221A。

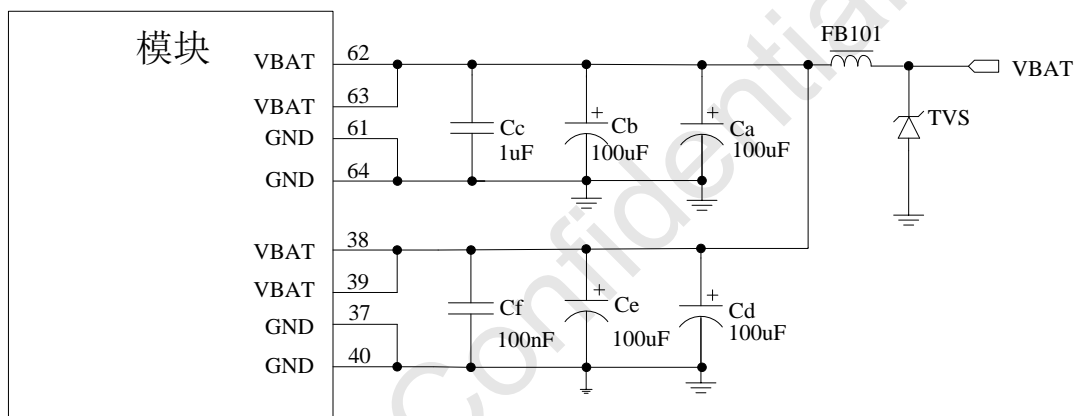


图 6: VBAT 输入参考电路

此外，为防止浪涌及高压毛刺对SIM7600CE的损坏，建议在模块VBAT引脚上并联一个TVS管。

表 8: 推荐的 TVS 管列表

编号	厂家	料号	工作电压	封装
1	长电	ESDBW5V0A1	5V	DFN1006-2L
2	芯导	PESDHC2FD4V5BH	4.5V	DFN1006-2L
3	长园维安	WS05DPF-B	5V	DFN1006-2L
4	韦尔	ESD5611N	5V	DFN1006-2L
5	韦尔	ESD56151W05	5V	SOD-323
6	长园维安	WS4.5DPV	4.5V	DFN1610-2L

注意：客户自行选择TVS时，需要关注浪涌防护时的钳位电压，100V浪涌输入时钳位电压不要高于10V。客户如果设计VBAT供电为4.2V时，建议选用工作电压5V的TVS管。

3.1.2 推荐外部电源电路

线性电源推荐电路如下图所示：

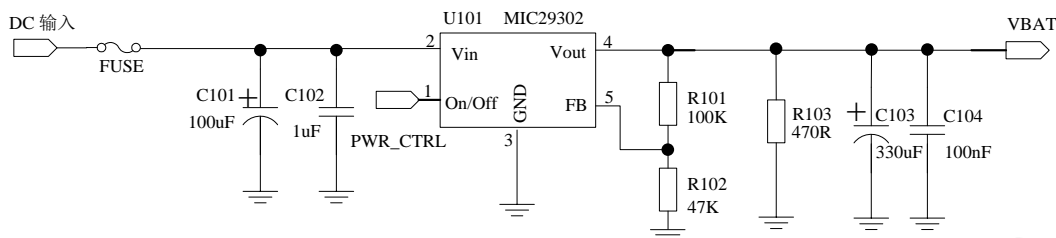


图 7：线性电源推荐电路

开关电源推荐电路如下图所示：

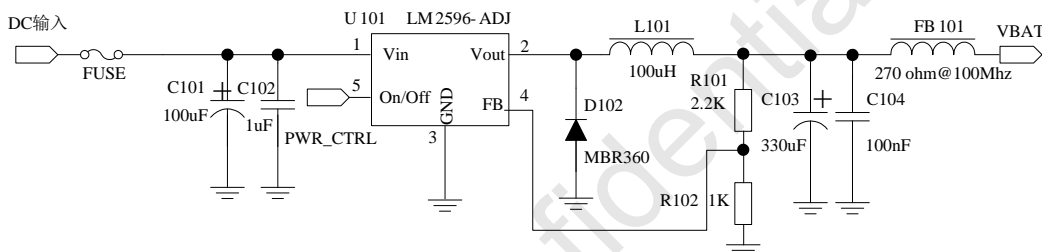


图 8：开关电源推荐电路

3.1.3 电源监测

AT 命令“AT+CBC”可以用来监测 VBAT 电源电压。

AT 命令“AT+CVALARM”可以设置高/低压报警电压，当实际电压超出预设值范围时，会通过 AT 口上报警告信息。

使用“AT+CPMVT”可以设置高/低压关机电压，当实际电压超出预设值范围时，模块将直接自动关闭。

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/复位

3.2.1 模块开机

用户通过拉低 PWRKEY 引脚使模块开机。此引脚已在模块内部上拉到 1.8V。

推荐客户在设计时，模块引脚处增加 100nf 电容和 TVS 管可以有效的增强模块的抗静电能力。

推荐电路如下图：

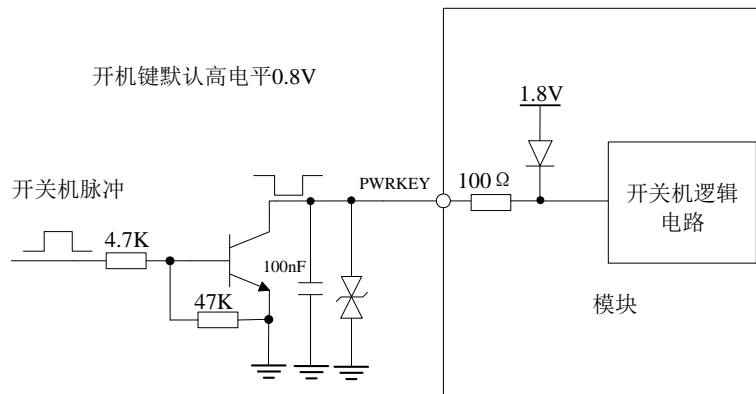


图 9：开机参考电路

注意：PWRKEY引脚通过0欧姆电阻连接到地时，模块自动开机。

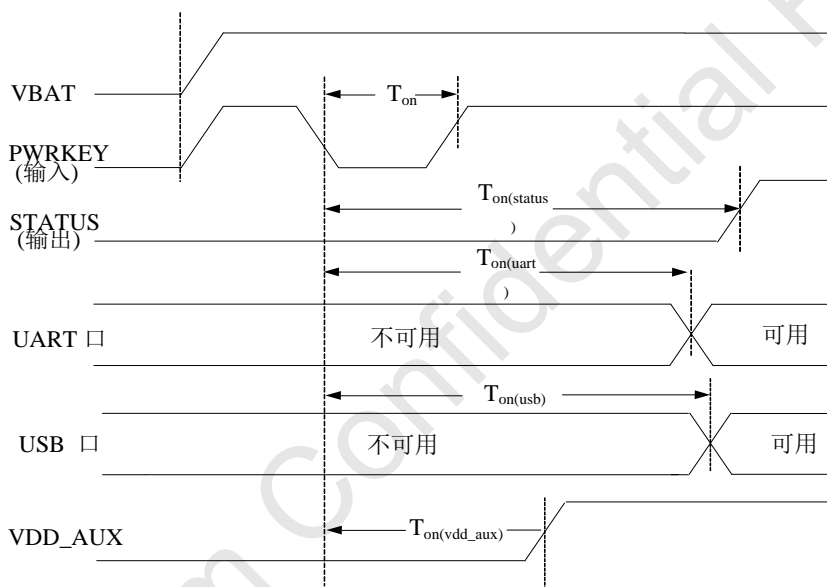


图 10：PWRKEY 开机时序

表 9：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	100	500	-	ms
$T_{on(status)}$	开机时间（根据 STATUS 引脚判断）	12	13	-	s
$T_{on(uart)}$	开机时间（根据 UART 判断）	11	12	-	s
$T_{on(vdd_aux)}$	开机时间（根据 VDD_AUX 判断）	-	2.5	-	
$T_{on(usb)}$	开机时间（根据 USB 判断）	11	12	-	s
V_{IH}	PWRKEY 引脚输入高电平电压	0.6	0.8	1.8	V
V_{IL}	PWRKEY 引脚输入低电平电压	-0.3	0	0.5	V

3.2.2 模块关机

SIM7600CE 模块有以下几种关机方法：

- 使用 PWRKEY 引脚关机
- 使用 “AT+CPOF”命令关机
- 高/低压过压关机，使用 “AT+CPMVT” 设置电压范围。
- 高低温过温关机

强烈建议客户使用 PWRKEY 或者 AT+CPOF 进行关机，通过断开 VBAT 进行关机可能会对 FLASH 造成损伤。

注意：当温度超过-30~+80℃范围时，SIM7600CE 会通过 AT 口上报警告信息。当温度超过-40~+85℃范围时，SIM7600CE 自动关机。“AT+CPOF”和“AT+CPMVT”的详细描述，请参考文档【1】。

用户可以通过把PWRKEY信号拉低来关机，关机时序图如下图所示：

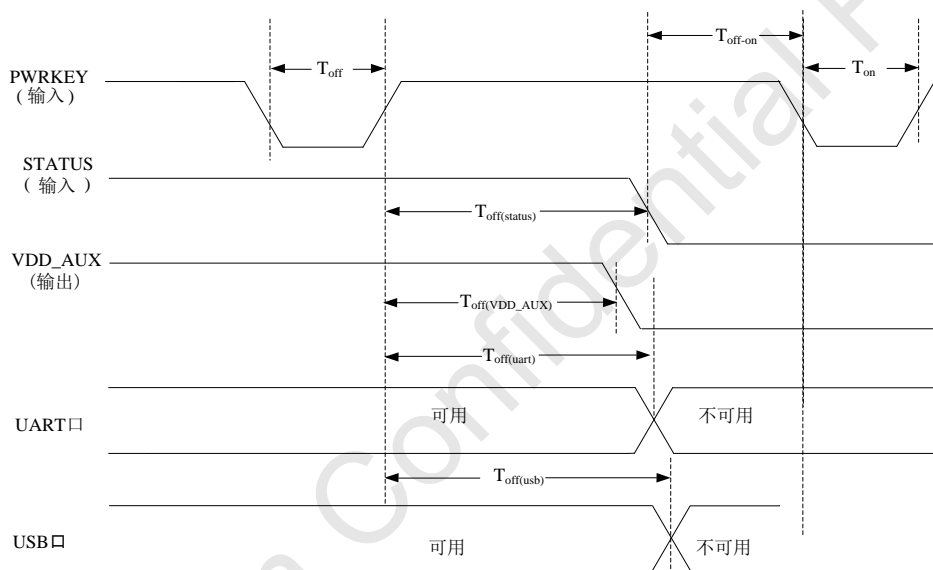


图 11：PWRKEY 关机时序

表 10：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	2.5	-	-	s
$T_{off(status)}$	关机时间（根据 STATUS 引脚判断）	25	26	-	s
$T_{off(uart)}$	关机时间（根据 UART 判断）	14	15	-	s
$T_{off(usb)}$	关机时间（根据 USB 判断）	27	28	-	s
$T_{off(VDD_AUX)}$	关机时间（根据 VDD_AUX 判断）	20	-	-	s
T_{off-on}	关机-开机缓冲时间	0	-	-	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。

3.2.3 模块复位

SIM7600CE可以通过拉低模块的RESET引脚来重启模块。

注意：建议仅在紧急情况，比如模块无响应时，使用RESET引脚。此外，模块关机状态下RESET引脚是无效的。

在模块内部已经有40K Ω 上拉电阻，所以外部无需再加上拉电阻，推荐电路如下：

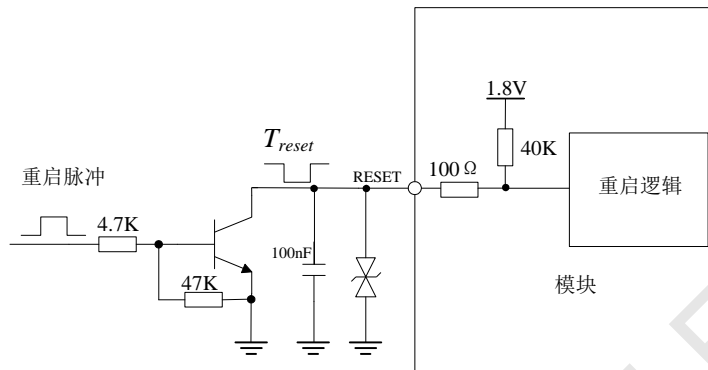


图 12: 复位推荐电路

表 11: RESET 引脚电参数

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
T_{reset}	重启低电平脉冲宽度	100	200	500	ms
V_{IH}	RESET 引脚输入高电平电压	1.17	1.8	2.1	V
V_{IL}	RESET 引脚输入低电平电压	-0.3	0	0.8	V

注意：建议仅在紧急情况，比如模块无响应时，使用RESET引脚。此外，模块关机状态下RESET引脚是无效的，RESET复位时间推荐200ms。

3.3 串口

SIM7600CE默认提供一个用于通讯的全功能串口。模块是DCE (Data Communication Equipment)设备。

3.3.1. 串口参考设计

当用户使用全功能串口时，可以参考下图连接方式：

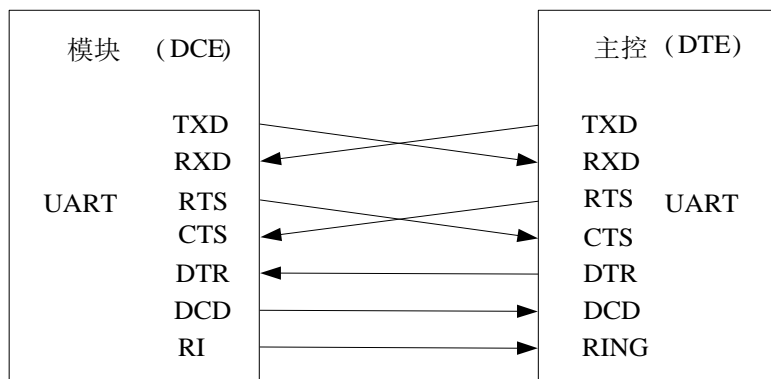


图 13: 串口连接图（全功能模式）

使用2线串口时可以参考下图连接方式：

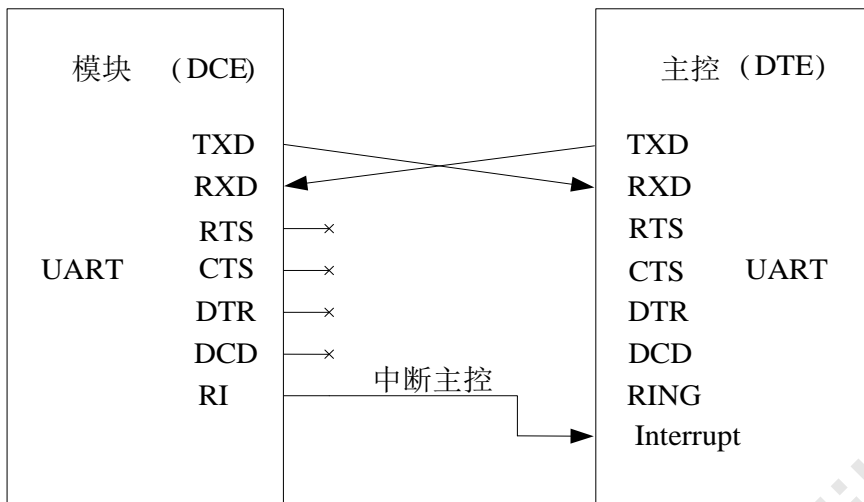


图 14: 串口连接图（NULL 模式）

SIM7600CE 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：

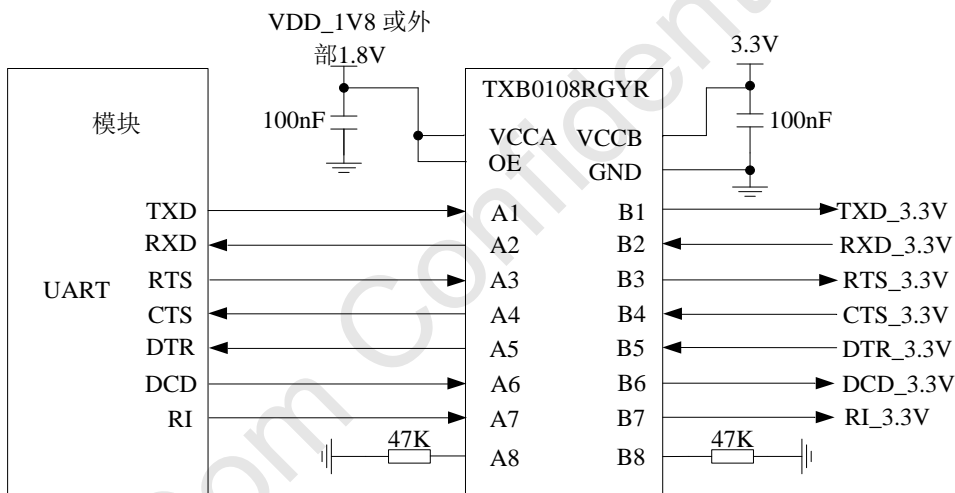


图 15: 推荐电平转换电路

注意：SIM7600CE支持如下波特率：300，600，1200，2400，4800，9600，19200，38400，57600，115200，230400，460800，921600，3200000，3686400，4000000bps。默认波特率为115200bps。

下图展示了使用三极管进行电路转换，虚线部分的电路可以参考实线TXD和RXD的电路，需要注意信号的方向。

此处推荐三极管型号为MMBT3904。

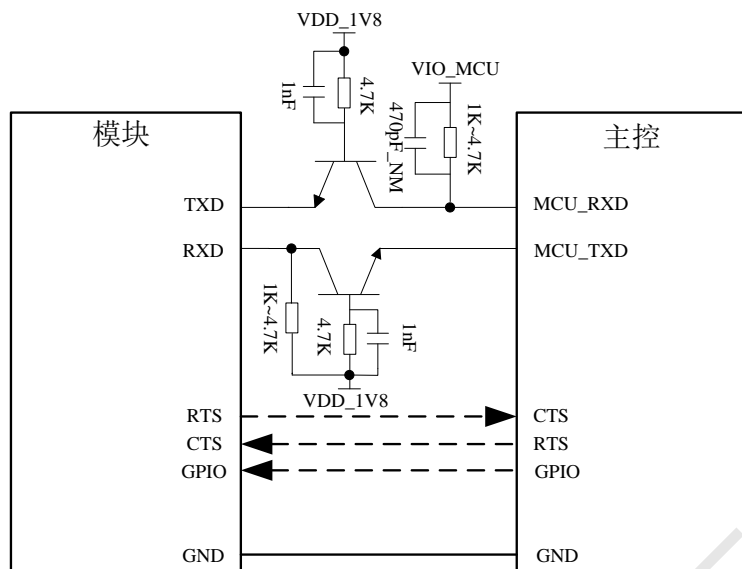


图 16: 三极管电平转换电路

注意：由于三极管寄生电容的存在，会对高速数字信号的边沿产生影响，信号速度高于115200bps时不建议使用该电路，如果产生阶梯信号，可把NPN换为NMOS测试改善，或使用上面提到的推荐三极管。

3.3.2. RI 和 DTR 描述

RI引脚可以作为一个中断输出唤醒主机。

模块接收到短信/voice call/TCP数据呼入时，有URC上报（AT+CATR可配置上报端口方式）。

AT+CFGRI=0时：只有短信/voice call呼入，才可以触发RI引脚变化。

AT+CFGRI=1时：短信/voice call/TCP数据呼入，可以触发RI引脚变化。

收到短信时，RI的拉低时间默认为120ms，收到数据URC上报时，RI的拉低时间默认为60ms。

参考AT手册中如下指令可进行RI下拉时间配置：

AT+CFGRI=<status>,<URC time>,<SMS time>

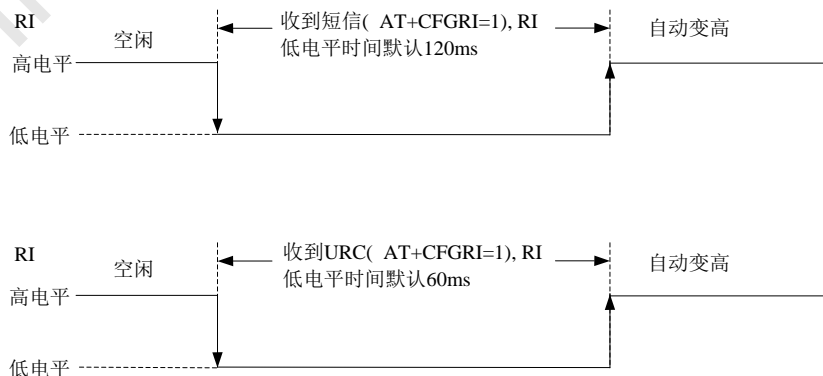


图 17: RI 上的电平变化(短信, URC)

RI通常情况下保持高电平输出，当语音呼入时，RI会输出周期为6S的矩形波（低电平持续5900ms，高电平持续100ms）。只有语音呼入被接听或被挂断，此矩形波才会消失。

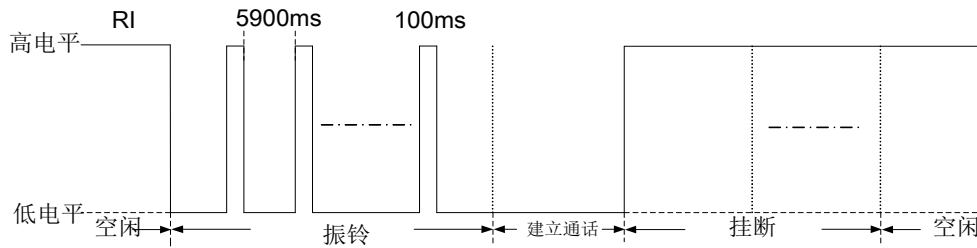


图 18: RI 上的电平变化(语音呼入)

DTR可以作为SIM7600CE的休眠唤醒引脚。当SIM7600CE进入休眠模式后，拉低DTR可以唤醒SIM7600CE。

3.4 USB 接口

SIM7600CE拥有一路USB2.0接口，不支持USB充电功能。

USB是主要的调试口和软件升级接口，数据传输接口，建议客户在设计时预留USB测试点，如果接到了主控芯片，设计时需要预留OR电阻用于切换外部测试点，如下图所示。

3.4.1. USB 参考设计

SIM7600CE可以作为USB从设备，支持USB休眠及唤醒机制,连接电路图推荐如下：

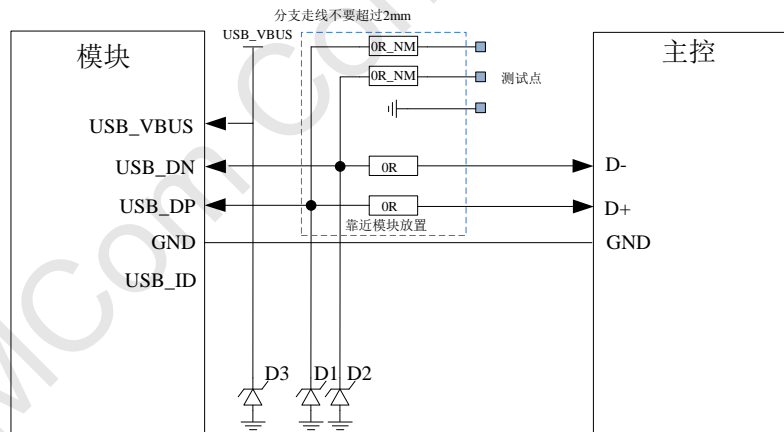


图 19: USB 连接图

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二合一器件，可以放置一颗TVS管，推荐型号可参考表8里工作电压5V的管子：

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1pF的,TVS器件靠近USB连接器或者测试点放置,推荐型号ESD73011N和WS05DUCFM。

2.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，客户需要把USB_VBUS引脚的供电断开，不然模块无法正常休眠。

3.USB2.0速率的检测确定，由USB协议自动完成，客户不需要外部上拉DP，否则可能会影响设备USB枚举。

3.4.2. USB_BOOT 接口

模块提供强制下载引导接口 USB_BOOT。

表 12: USB_BOOT 描述

引脚编号	引脚名称	I/O	功能描述	电压域	默认状态	备注
85	USB_BOOT	DI	强制下载引导端口	1.8V	B-PD	

如果模块升级异常无法开机，可以通过USB_BOOT口强制升级。

在模块开机前，把USB_BOOT脚上拉到1.8V，然后给模块加上VBAT电源，按下PWRKEY，模块即进入下载模式。进入下载模式后需要释放掉USB_BOOT，去除上拉。

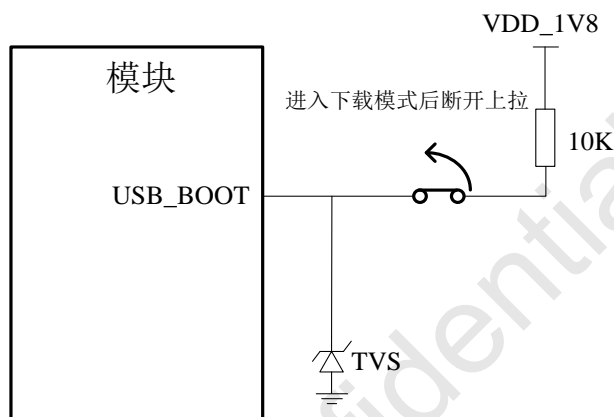


图 20: USB_BOOT 连接图

客户可在windows系统的设备管理器端口中查看到下载端口。



图 21: 强制下载端口

注意：USB_BOOT 只在开机前具有强制下载引导功能，开机后为其他功能。

3.4.3. USB_ID 接口

模块支持OTG功能，但是USB_VBUS无法给外设提供5V供电，所以需要客户外部给USB设备提供5V供电。

OTG电路示意图如下所示，详细的电路可参考文档《SIM7600 Series_eMMC_Reference Design》，该动作由USB_ID检测并自动完成，不需要客户外部发送AT指令设置。

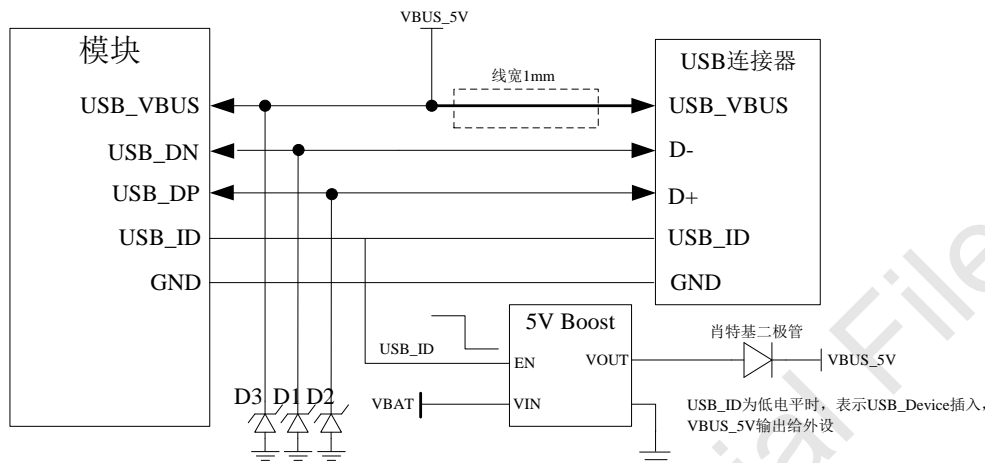


图 22: USB_OTG 参考电路

3.5 HSIC 接口

HSIC接口是高速芯片间互联总线，数据率可达480Mbps,客户在走线时，需要注意把走线阻抗控制在50欧姆，线长差小于2.5mm，走线总长度小于10cm，HSIC_DATA和HSIC_STROBE间距大于3倍线宽，距离其他走线也要大于3倍线宽。

SIMCom提供HSIC转Ethernet转换方案，详情请参考文档SIM7600 Series_LAN_Reference Design。

3.6 USIM 卡接口

SIM7600CE支持1.8V和3.0V 的USIM卡。USIM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3V或者1.8V。

表 13: 1.8V 模式时 USIM 接口电气参数 (USIM_VDD=1.8V)

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

表 14: 3.0V 模式时 USIM 接口电气参数 (USIM_VDD=2.95V)

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
USIM_VDD	输出给 USIM 卡的电源电压	2.75	2.95	3.05	V
V _{IH}	输入高电平电压	0.65*USIM_VDD	-	USIM_VDD +0.3	V
V _{IL}	输入低电平电压	-0.3	0	0.25*USIM_VDD	V
V _{OH}	输出高电平电压	USIM_VDD -0.45	-	USIM_VDD	V
V _{OL}	输出低电平电压	0	0	0.45	V

3.6.1. USIM 参考设计

下图是USIM卡推荐接口电路。为了保护USIM卡，建议使用ST(www.st.com)公司的ESDA6V15W器件或者ON SEMI (www.onsemi.com)公司的SMF15C器件来做静电保护。SIM卡的外围电路器件应该靠近USIM卡座放置。8引脚USIM卡座的推荐电路如下图。

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。

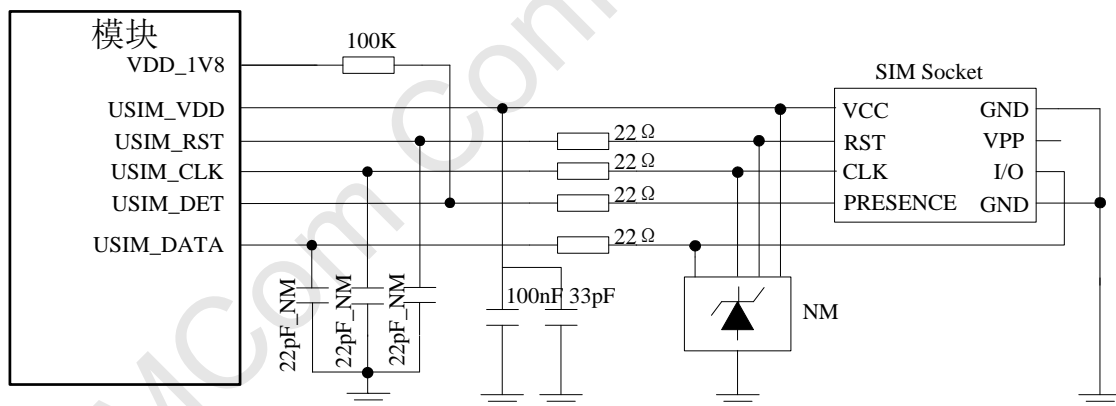


图 23: USIM 接口推荐电路 (8 脚卡座)

如果客户使用WIFI版本，是不支持USIM_DET功能的。

推荐使用6脚的SIM卡座，参考电路如下图所示。

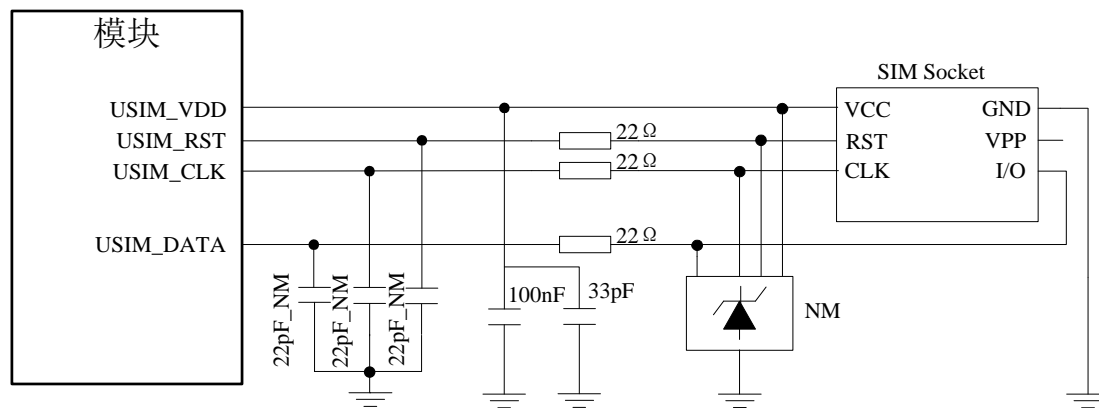


图 24: USIM 接口推荐电路

注意: USIM_DATA 已通过 10K Ω 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。如需更多关于 USIM 卡操作的 AT 命令，请参考文档【1】。

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 卡走线不要过长。
- 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，如 ESD9L5.0ST5G。
- 在 USIM 卡座和模块之间串联 22 Ω 电阻可以增强 ESD 防护性能。
- 为了使走线最为顺畅，建议使用单路 TVS，靠近卡座的各个引脚放置。
- 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。

3.6.2. USIM 卡座的选择

6 引脚的 USIM 卡座推荐使用 Amphenol 公司的 C707 10M006 512。请浏览 <http://www.amphenol.com> 网页了解更多信息！



图 25: Amphenol C707 10M006 512 USIM 卡座尺寸图

表 15: Amphenol USIM 卡座引脚描述

注意：如果客户设计的是车载产品，请选择可靠性更好的push-push结构的SIM卡座。

3.7 PCM 接口

SIM7600CE提供一组PCM音频接口，可以外接音频编解码芯片，16位线性短帧格式。SIM7600CE支持语音功能，客户可以在PCM上外挂codec进行语音通话。

注意：如需音频功能，请联系销售采购支持语音功能的模块。

需要注意的是，模块在2G/3G模式下通话时，PCM的采样率为8KHZ，4G模式下通话时，采样率为16KHZ，具体参数如下。

表 16: PCM 参数表

特性	描述
编码格式	线性（固定）
数据位	16bits（固定）
主从模式	主模式（固定）
PCM时钟	2048kHz（2G/3G），4096Khz（4G）
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：

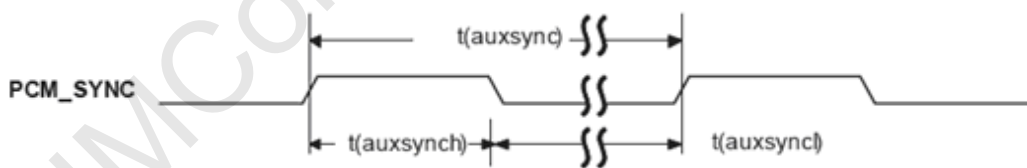


图 26: PCM_SYNC 时序

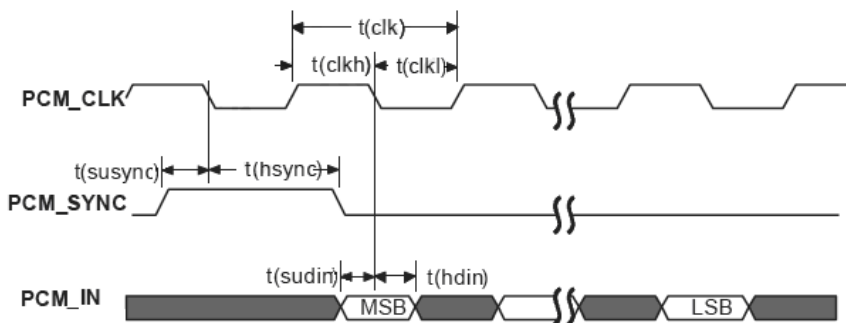


图 27: 外部 CODEC 到模块的时序

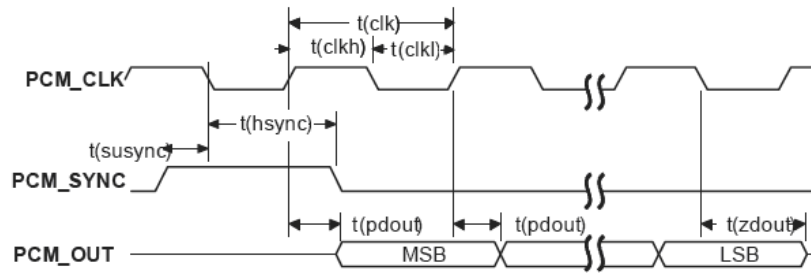


图 28: 模块到外部 CODEC 的时序

下表为模块再2G/3G模式下通话时，PCM时序信息。

表 17: PCM 时序参数(2G/3G 模式)

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(syncl)	PCM_SYNC 低电平持续时间	—	124.5	—	μs
T(clk)	PCM_CLK 周期	—	488	—	ns
T(clkh)	PCM_CLK 高电平持续时间	—	244	—	ns
T(clkl)	PCM_CLK 低电平持续时间	—	244	—	ns
T(susync)	PCM_SYNC 建立时间	—	244	—	ns
T(hsync)	PCM_SYNC 保持时间	—	244	—	ns
T(sudin)	PCM_IN 建立时间	60	—	—	ns
T(hdin)	PCM_IN 保持时间	10	—	—	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	—	160	—	ns

下表为模块再4G模式下通话时，PCM时序信息。

表 18: PCM 时序参数(4G 模式)

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
T(sync)	PCM_SYNC 周期	—	62.5	—	μs
T(synch)	PCM_SYNC 高电平持续时间	—	244	—	ns
T(syncl)	PCM_SYNC 低电平持续时间	—	62.256	—	μs
T(clk)	PCM_CLK 周期	—	244	—	ns
T(clkh)	PCM_CLK 高电平持续时间	—	122	—	ns
T(clkl)	PCM_CLK 低电平持续时间	—	122	—	ns
T(susync)	PCM_SYNC 建立时间	—	122	—	ns
T(hsync)	PCM_SYNC 保持时间	—	122	—	ns
T(sudin)	PCM_IN 建立时间	122	—	—	ns
T(hdin)	PCM_IN 保持时间	122	—	—	ns
T(pdout)	PCM_CLK 上升沿到 PCM_OUT 数据有效延时	—	—	122	ns
T(zdout)	PCM_CLK 下降沿到 PCM_OUT 高阻态延时	—	—	122	ns

3.7.2. PCM 参考设计

PCM推荐电路如下图:

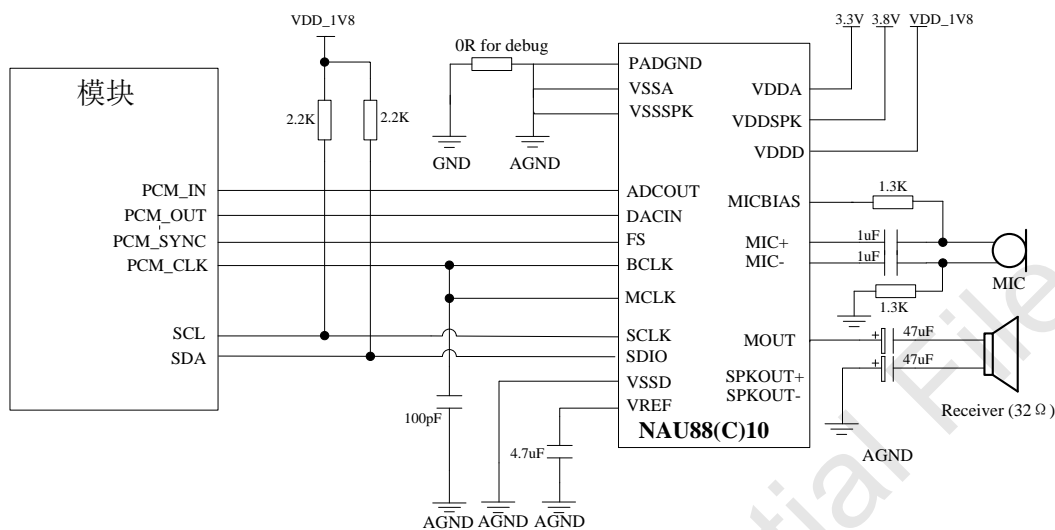


图 29: PCM 推荐电路

SIMCom提供客户音频调试手册，文档名称为SIM7X00 Audio Application Note，请参考。

Codec支持型号为NAU8810和NAU88C10。

通话默认通路为MOUT单端输出，如果客户需要使用Speaker通路，可以使用指令AT+CSDVC=3进行切换。

3.8 GPIO 接口操作说明

SIM7600CE WIFI标准版本模块提供客户2个GPIO使用。

其中49脚STATUS默认开机后为状态指示功能,开机后该引脚一直为高电平,客户可使用AT+CGFUNC指令把该引脚切换为GPIO使用。

表 19: WIFI 标准版软件 GPIO 资源

引脚编号	引脚名称	AT指令操作的GPIO编号	中断功能	电压域	默认状态	默认功能	复用功能
49	STATUS	41	√	P3	B-PU	STATUS	GPIO52
48	GPIO26	44	√	P3	B-PD	GPIO	SD_DTE

SIM7600CE非WIFI标准版本模块提供客户7个GPIO使用。

表 20: 非 WIFI 标准版软件 GPIO 资源

引脚编号	引脚名称	AT指令操作的GPIO编号	中断功能	电压域	默认状态	默认功能	复用功能
33	GPIO3	3		-	B-PD	GPIO	

34	GPIO6	6		-	B-PD	GPIO	
48	GPIO26	44	√	P3	B-PD	GPIO	SD_DTE
49	STATUS	40	√	P3	B-PU	STATUS	GPIO
50	GPIO43	43		P3	B-PD	GPIO	
52	GPIO41	41	√	P3	B-PD	GPIO	
87	GPIO77	44		P3	B-PD	GPIO	

详细的AT指令请参考SIM7500_SIM7600 Series_AT Command Manual

3.9 SD 卡接口

SIM7600CE提供一路4位SD/eMMC接口，只支持主模式，时钟频率可达200MHz SDR和50MHZ DDR，最高容量支持32GB，支持1.8V/2.85V卡类型。

支持的模式有：DS, HS, SDR12, SDR25, SDR50, SDR104, DDR50。

遵从的规范有：

Secure Digital: Physical Layer Specification, version 3.0

SDIO Card Specification, version 3.0

eMMC Specification, version 4.5

当外接eMMC时，只支持4bit，并且信号只支持1.8V。

表 21: SD 卡接口电参数 (SD_DATA0-SD_DATA3, SD_CLK 和 SD_CMD)

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
1.8V 电压域时					
V _{IH}	输入高电平电压	1.2	1.8	2.0	V
V _{IL}	输入低电平电压	-0.3	0	0.6	V
V _{OH}	输出高电平电压	1.4	1.8	1.95	V
V _{OL}	输出低电平电压	0	0	0.45	V
2.85V 电压域时					
V _{IH}	输入高电平电压	1.92	-	3.25	V
V _{IL}	输入低电平电压	-	-	0.73	V
V _{OH}	输出高电平电压	2.5	-	2.95	V
V _{OL}	输出低电平电压	0	-	0.45	V

注意：VDD_SD 需要客户外部提供，需要保证350mA 的续流能力；

3.9.1 外接 SD 卡参考设计

下图中的SD卡为3V电源，需要外部提供VDD_SD卡供电，供电范围：2.7V~3.6V，其中典型值为2.85V。

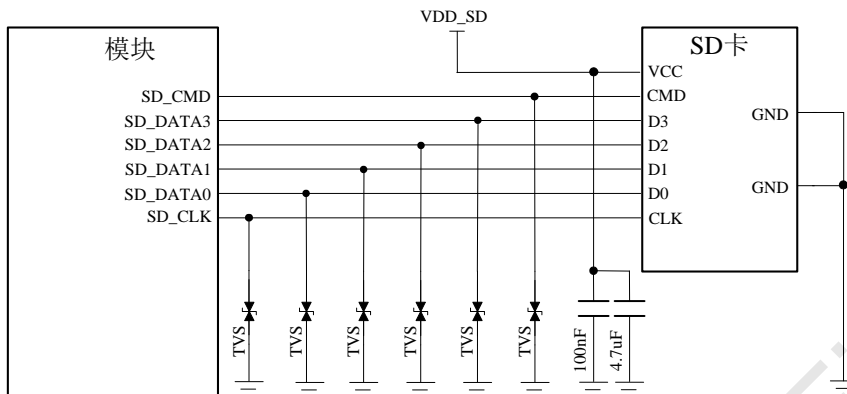


图 30: SD 卡连接图

SD 卡走线注意事项:

- 注意保护其他敏感信号线，使其远离SD卡信号。
- 保护SD卡信号线，使其远离其他可能引起干扰的信号（如时钟信号，开关电源灯）。
- SD卡的时钟频率高达 200MHZ，走线需要做 50 欧姆阻抗控制。
- SD卡的时钟CLK信号走线长度与DATA/CMD的信号长度差要控制在 1mm以内。
- 在时钟信号上串入 15-24 欧姆的电阻，靠近模块端。
- 走线长度应控制在 50mm以内。
- 各信号线的走线间距要求 2 倍线宽。
- 信号线的负载电容要求小于 15pf。
- 推荐的TVS型号为ESD9L5.0ST5G。

3.9.2 外接 eMMC 的参考设计

客户可外接 eMMC，其中 VCCQ_1V8 和 VCC_2V8 两路电源需客户外部提供,如下为电路示意图，不同的 eMMC 方案电路可能会稍有不同，请以 eMMC 厂商提供的参考电路为准。

详细的参考设计请客户参考文档SIM7600 Series_eMMC_Reference Design。

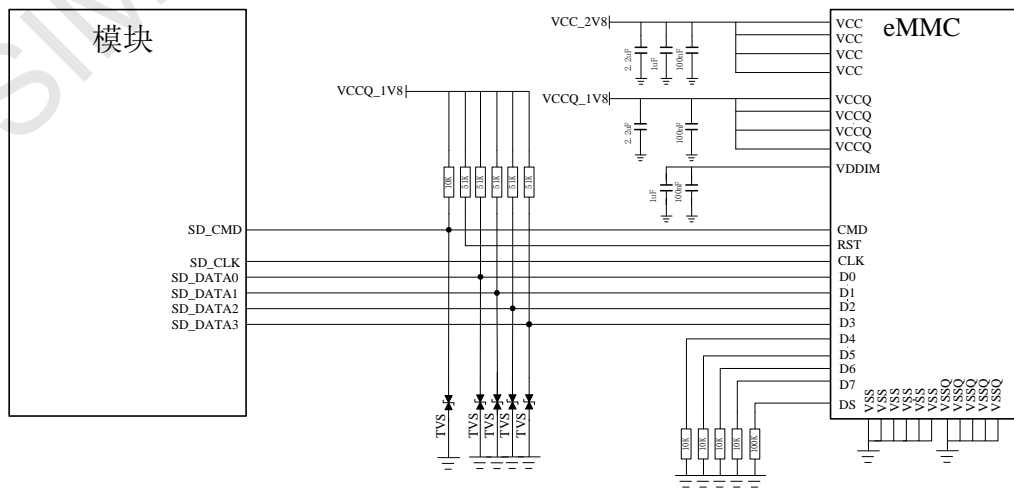


图 31: eMMC 连接示意图

3.10 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。

I2C 参考电路如下图：

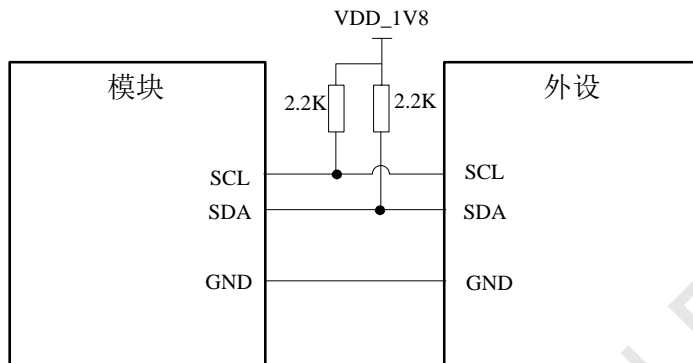


图 32：I2C 接口参考电路

注意：SCL和SDA 引脚内部无上拉电阻，因此使用时必须外加上拉电阻到 1.8V。

3.11 SDIO 接口

SIM7600CE提供了一路SDIO3.0协议的接口，用于WLAN扩展。

SIM7600CE默认支持W58模块，可以提供WIFI和蓝牙的解决方案。

客户如需使用WIFI功能，需要跟当地销售确认模块是否支持该功能。

表 22：WIFI 接口描述

引脚编号	引脚名称	I/O	电压域	功能描述	信号名称
27	SDIO_DATA1	IO	1.8V	SDIO 总线数据位 1	
28	SDIO_DATA2	IO	1.8V	SDIO 总线数据位 2	
29	SDIO_CMD	IO	1.8V	SDIO 总线命令	
30	SDIO_DATA0	IO	1.8V	SDIO 总线数据位 0	
31	SDIO_DATA3	IO	1.8V	SDIO 总线数据位 3	
32	SDIO_CLK	DO	1.8V	SDIO 总线时钟	
83	COEX1	DO	1.8V	W58 WIFI 功能使能,高有效	WLAN_EN

表 23: W58 同步和控制接口

引脚编号	引脚名称	I/O	电压域	功能描述	信号名称
33	GPIO3	DO	1.8V	W58 模块供电使能	WL_PWR_EN
34	GPIO6	DO	1.8V	WLAN 睡眠时钟输出	WL_SLP_CLK
50	GPIO43	DO	1.8V	LTE、WLAN 和 BT 共存信号	COEX_TXD
84	COEX2	DI	1.8V	-	保持悬空
85	USB_BOOT	DI	1.8V	LTE、WLAN 和 BT 共存信号	COEX_RXD

表 24: W58 蓝牙控制接口

引脚编号	引脚名称	I/O	电压域	功能描述	信号名称
6	SPI_CLK	DO	1.8V	蓝牙数据流控	BT_UART_RTS
7	SPI_MISO	DI	1.8V	蓝牙数据接收	BT_UART_RXD
8	SPI_MOSI	DO	1.8V	蓝牙数据发送	BT_UART_TXD
9	SPI_CS	DI	1.8V	蓝牙数据流控	BT_UART_CTS
52	GPIO41	DO	1.8V	蓝牙语音同步信号	BT_PCM_SYNC*
53	USIM_DET	DO	1.8V	蓝牙使能信号	BT_EN
54	FLIGHTMODE	DI	1.8V	蓝牙语音数据输入	BT_PCM_IN*
86	COEX3	DO	1.8V	蓝牙语音时钟信号	BT_PCM_CLK*
87	GPIO77	DO	1.8V	蓝牙语音输入输出	BT_PCM_OUT*

*表示功能还在开发中。

下图为SIM7600CE与W58的连接示意图：

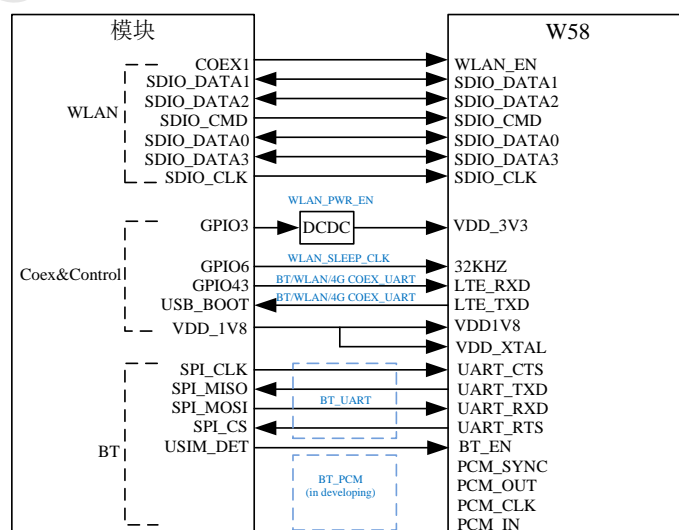


图 33: WLAN 示意电路

3.12 SPI 接口

SIM7600CE提供一路SPI接口，最高时钟速率可达50MHz。此外，SIM7600CE只能作主控，接口电压域为1.8V。

注意：更多关于SPI的详细信息请参考文档【1】。

3.13 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：

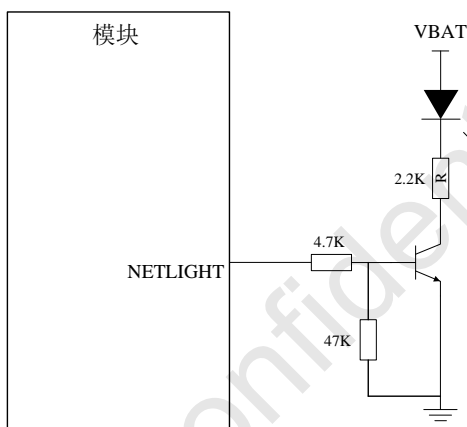


图 34: NETLIGHT 参考电路

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。

NETLIGHT信号用来控制指示网络状态的LED灯，该引脚的工作状态如下表：

表 25: NETLIGHT 工作状态

网络灯状态	模块工作状态
常亮	正在找网，或正在通话
200ms 开, 200ms 关	数据连接已建立，或网络已注册
800ms 开, 800ms 关	2G/3G 网络已注册
常灭	关机，或条件满足 AT+CSCLK=1，并且 DTR 被拉高。

3.14 飞行模式控制

FLIGHTMODE 引脚可以用来控制SIM7600CE进入或退出飞行模式。在飞行模式下，SIM7600CE内部的射频电路被关闭。FLIGHTMODE 参考电路如下图所示：

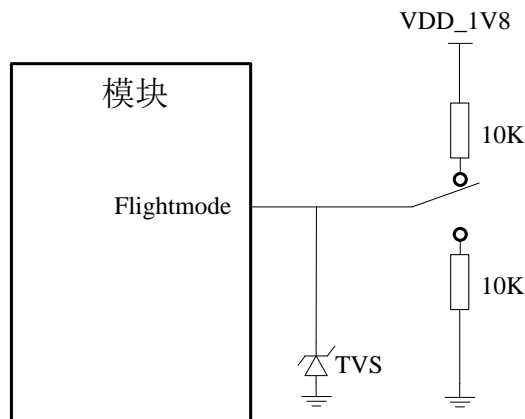


图 35: 飞行模式控制参考电路

注意：上图中双向TVS管建议靠近模块放置，以增强抗ESD性能。

该引脚功能在WIFI版本上是不支持的，客户可以使用AT+CFUN指令控制模块进入或退出飞行模式。如果客户使用MCU控制该引脚，需要注意电平匹配，可参考UART电路章节使用三极管进行电平转换。

表 26: FLIGHTMODE 引脚状态

FLIGHTMODE 状态	模块工作状态
输入低电平	飞行模式：内部 RF 电路被关闭
输入高电平（或悬空）	工作模式由 AT 命令决定 AT+CFUN=4：射频电路关闭 AT+CFUN=1：射频电路工作

3.15 其他接口

3.15.1. ISINK

SIM7600CE提供一路LED驱动接口电路，最高输出电流40mA。

表 27: ISINK 电气参数

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
V_{ISINK}	电压容限	0.5	-	VBAT	V
I_{ISINK}	电流容限	0	-	40	mA

ISINK参考电路如下图：

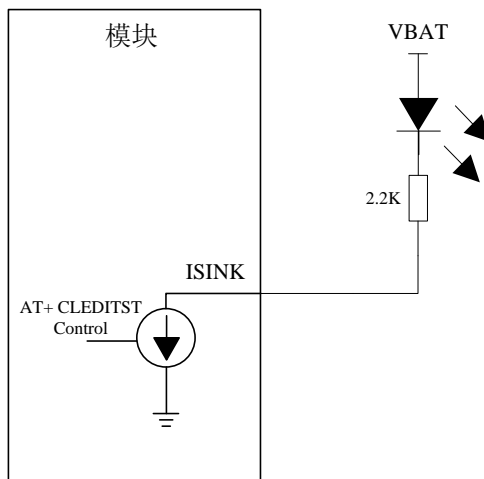


图 36: ISINK 参考电路

注意：使用“AT+ CLEDITST=<0>,<value>”可以设置ISINK的输出电流。输出电流值可以以5mA步长，从0mA设置到40mA，分别对应value的0到8。更多信息请参考文档【1】。

3.15.2. 模数转换器（ADC）

SIM7600CE提供了2路ADC，其电气特性如下：

表 28: ADC1 和 ADC2 电气特性

特性	最小值	典型值	最大值	单位
ADC分辨率	–	15	–	bits
转换时间	–	442	–	us
输入电压范围	0.1	–	1.7	V
输入电阻	1	–	–	MΩ

注意：使用“AT+CADC”和“AT+CADC2”可以读取ADC1和ADC2引脚上的电压值。更多信息请参考文档【1】。

3.15.3. LDO

SIM7600提供两路电源输出，分别是VDD_1V8和VDD_AUX。

VDD_1V8为模块的系统IO电源，仅可提供50mA的电流能力，不可用做大电流驱动源。

VDD_AUX 可以作为SIM7600的LDO电源输出，输出电压可配置，默认输出电压2.85V。

表 29: VDD_1V8 电气特性

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
V _{VDD_1V8}	输出电压	-	1.8	-	V

I_O	输出电流	-	-	50	mA
-------	------	---	---	----	----

注意：该电源为系统电源，如损伤会影响系统启动，建议客户外加TVS防护，推荐型号ESD56051N。

表 30: VDD_AUX 电气特性

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
V_{VDD_AUX}	输出电压	1.7	2.85	3.05	V
I_O	输出电流	-	-	150	mA

注意：“AT+CVAUXS”可以打开和关闭VDD_AUX的电源输出，“AT+CVAUXV”可以配置VDD_AUX输出电源的电压值。更多信息请参考文档【1】。

4. 射频参数

4.1 GSM/UMTS/LTE 射频参数

表 31: 传导发射功率

频率	功率	最小值
EGSM900	33dBm \pm 2dB	5dBm \pm 5dB
DCS1800	30dBm \pm 2dB	0dBm \pm 5dB
EGSM900 (8-PSK)	27dBm \pm 3dB	5dBm \pm 5dB
DCS1800 (8-PSK)	26dBm +3/-4dB	0dBm \pm 5dB
WCDMA B1	24dBm +1/-3dB	<-50dBm
WCDMA B8	24dBm + 1/-3dB	<-50dBm
CDMA BC0	24dBm + 1/-3dB	<-50dBm
TDSCDMA B34	24dBm + 1/-3dB	<-50dBm
TDSCDMA B39	24dBm + 1/-3dB	<-50dBm
LTE-FDD B1	23dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B3	23dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B8	23dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-TDD B38	23dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-TDD B39	23dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-TDD B40	23dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-TDD B41	23dBm +/-2.7dB	<-40dBm

表 32: 频段信息

频率	功率	最小值
EGSM900	925~960MHz	880~915 MHz
DCS1800	1805~1880 MHz	1710~1785 MHz
WCDMA B1	2110~2170 MHz	1920~1980 MHz
WCDMA B8	925~960 MHz	880~915 MHz
TDSCDMA B39	1880~1920 MHz	1880~1920 MHz
TDSCDMA B34	2010~2025 MHz	2010~2025 MHz
CDMA BC0	869~894 MHz	824~849 MHz
LTE 频段信息请参考表 33。		
GPS L1 BAND	1574.4 ~1576.44 MHz	
GLONASS	1598 ~1606 MHz	
BeiDou	1559 ~1563 MHz	

表 33: 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	FDD
3	1710 ~1785 MHz	1805 ~1880 MHz	FDD

8	880 ~915 MHz	925 ~960 MHz	FDD
38	2570 ~2620 MHz	2570 ~2620 MHz	TDD
39	1880 ~1920 MHz	1880 ~1920 MHz	TDD
40	2300 ~2400 MHz	2300 ~2400 MHz	TDD
41	2496 ~2690 MHz	2496 ~2690 MHz	TDD

表 34: 传导接收灵敏度

频率	灵敏度（典型）	灵敏度（最大）
EGSM900	< -109dBm	3GPP
DCS1800	< -109dBm	3GPP
WCDMA B1	< -110dBm	3GPP
WCDMA B8	< -110dBm	3GPP
TDSCDMA 1900	< -110dBm	3GPP
TDSCDMA 2000	< -110dBm	3GPP
CDMA BC0	< -110dBm	3GPP
LTE FDD/TDD	参考表 35	3GPP

表 35: 参考灵敏度(QPSK)

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

注意：实测值是在10 MHz条件下，主集和分集两根天线。

4.2 GSM/UMTS/LTE 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 36：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：

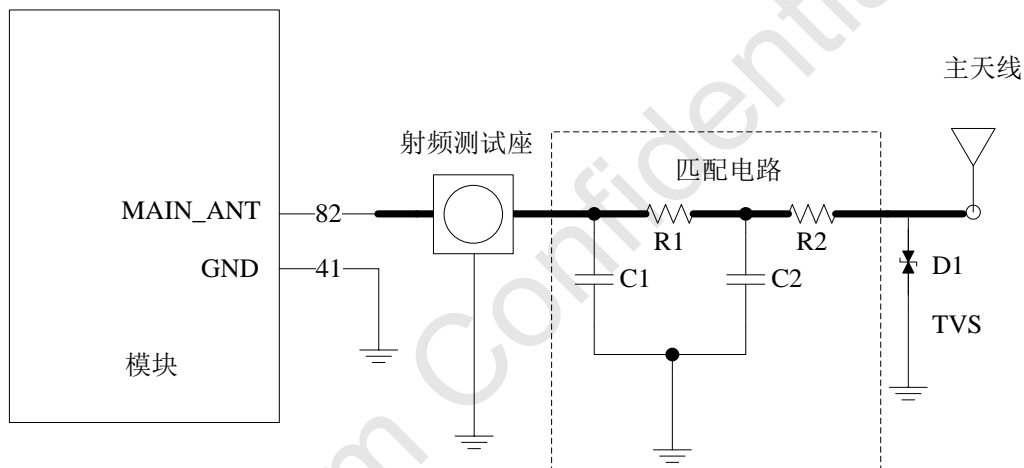


图 37：天线接口连接电路（主天线）

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 37：TVS 推荐型号列表

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

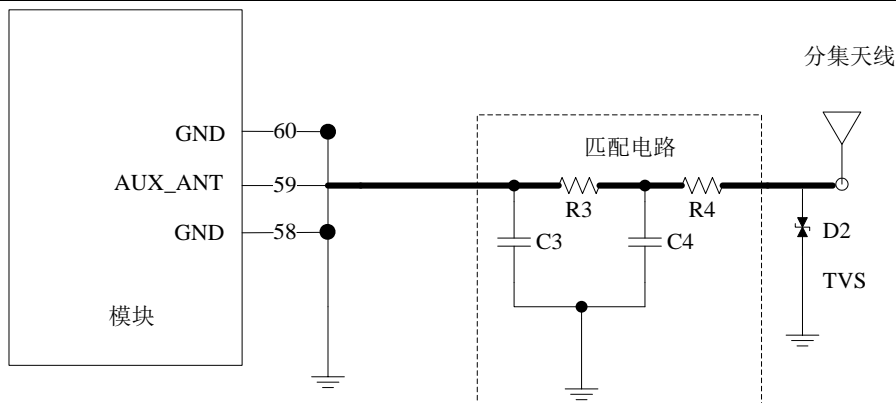


图 38: 天线接口连接电路（分集天线）

上图中匹配电路中的R3，C3，C4和R4的具体值，通常由天线厂提供，由天线优化而定。其中，R3和R4默认贴0Ω，C3和C4默认不贴。D2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型号见表28：

注意：LTE 分集天线建议保留，更多信息请参考文档【25】。

4.3 GNSS

SIM7600CE 的 GNSS（GPS/GLONASS/BeiDou）提供了一个高可用性解的定位解决方案，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）/-158 dBm（GLONASS）/-159dBm(BeiDou)
- 冷启动灵敏度：-148 dBm
- 定位精度（开阔地）：2.5m (CEP50)
- TTFF（开阔地）：热启动 <1s，冷启动<35s
- 接受类型：16-channel, C/A Code
- GPS L1 频段：1575.42±1.023MHz
- GLONASS频段：1597.5~1605.8 MHz
- BeiDou频段: 1559.05~1563.14 MHz
- 更新频率：Default 1 Hz
- GNSS 数据格式：NMEA-0183
- GNSS 耗流：100mA（GSM/CDMA 1X/UMTS/LTE 休眠，VBAT引脚）
- 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，SIM7600CE 的 GNSS_ANT 不提供电源。如果使用无源天线建议外加LNA 以提高性能。

4.3.2. GNSS 参考设计

SIM7600CE 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：

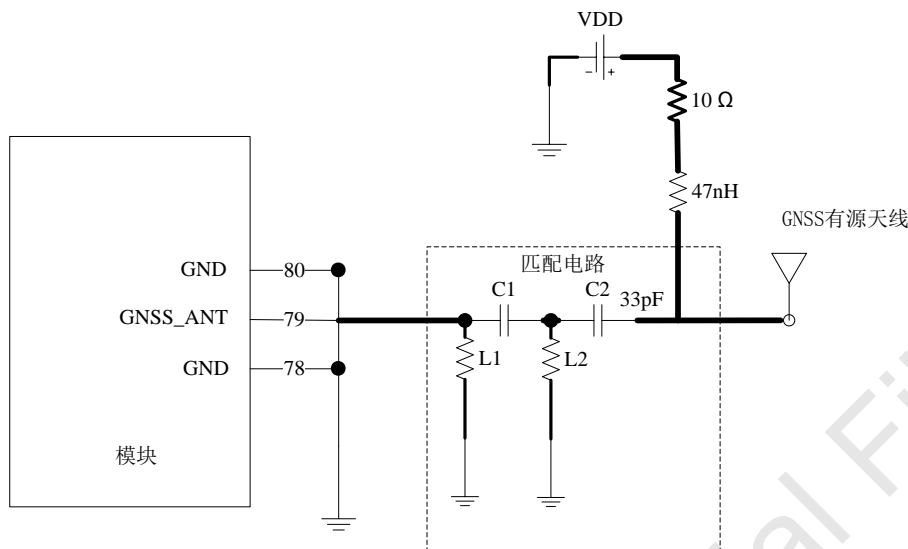


图 39：GNSS 有源天线参考电路

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。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：

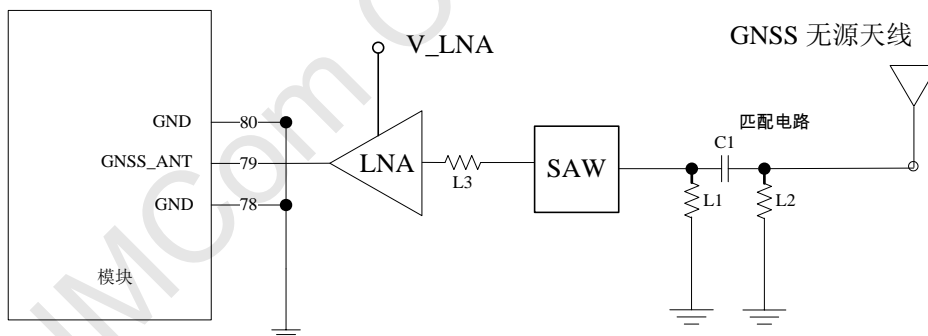


图 40：GNSS 无源天线参考电路

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GNSS功能时, 可以通过关闭LDO/DCDC来达到减小耗流的作用。

SIM7600CE可以通过UART和USB来使用GNSS。

注意:GNSS 默认情况下是关闭的, 可以通过'AT+CGPS'来打开。更多关于AGPS 的信息请参考文档【24】。

5. 电气参数

5.1 极限参数

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: 极限参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位
VBAT 引脚极限电压	-0.5	-	6.0	V
USB_VBUS 引脚极限电压	-0.5	-	5.85	V
IO 口极限电压: RESET, SDIO, GPIO, I2C, SDC, UART 和 PCM	-0.3	-	2.1	V
IO 口极限电压: USIM	-0.3	-	2.1	V
	-0.3	-	3.05	V
PWRKEY	-0.3	-	1.8	V

5.2 正常工作条件

表 39: 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	3.4	3.8	4.2	V
USB_VBUS 引脚工作电压	3.0	5.0	5.25	V

表 40: 1.8V 数字接口特性*

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
V _{IH}	输入高电平电压	1.2V	1.8V	2.1V	V
V _{IL}	输入低电平电压	-0.3V	-	0.63V	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: SPI, GPIO (NETLIGHT, FLIGHTMODE, STATUS, USIM_DET, SD_DET), I2C, UART, PCM, COEXn 和 USB_BOOT。

表 41: 2.8V 数字接口特性

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
V _{IH}	输入高电平电压	1.92V	-	3.25V	V
V _{IL}	输入低电平电压	-	-	0.73V	V
V _{OH}	输出高电平电压	2.5V	-	2.95V	V
V _{OL}	输出低电平电压	0V	-	0.45V	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

表 42: 模块工作温度

参数	最小值	典型值	最大值	单位
普通工作温度	-30	25	80	°C
扩展工作温度	-40	25	85	°C
存储温度	-45	25	+90	°C

注意: * 在扩展工作温度下工作时, 模块射频指标可能不能满足3GPP规范。

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 43: 工作模式定义

模式功能	定义
正常工作模式	GSM/CDMA 1X /UMTS/LTE休眠
	GSM/CDMA 1X /UMTS/LTE空闲
	GSM/CDMA 1X /UMTS/LTE通话
	GSM/CDMA 1X /UMTS/LTE待机
	GPRS/EDGE/ UMTS/LTE数据传输
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USIM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”命令或拉低FLIGHTMODE引脚，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仍可以使用，此时功耗比正常工作模式低。
关机模式	通过“AT+CPOF”命令或拉低PWRKEY引脚可关闭SIM7600。此时，模块内部的各个电源均被关闭，软件也停止运行。串口和USB均不可用。

5.3.2. 休眠模式

在休眠模式下，模块的电流消耗会降到最低，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，SIM7600CE可自动进入休眠模式：

- UART条件
- USB条件
- 软件设置条件

有关休眠模式的详细信息，请参考文档【26】。

5.3.3. 功能模式

可以通过命令“AT+CFUN=<fun>”把模块设置到该模式下，这条命令提供五种选择，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。
- AT+CFUN=5： 工厂测试模式
- AT+CFUN=7： 离线模式（射频配置文件异常，或者射频电路工作异常也会显示为7）

设置“AT+CFUN=0”后，模块进入最小功能模式，关闭射频功能和USIM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USIM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。

有关“AT+CFUN”命令详细信息，请参考文档【1】。

5.4 耗流

表 44: VBAT 耗流(VBAT=3.8V)

GNSS	
GNSS耗流 (AT+CFUN=0, 不带USB连接)	@ -140dBm, 定位状态, 典型值: 35mA
GSM 休眠/空闲	
GSM/GPRS 耗流 (GNSS 关闭, 不带USB连接)	休眠模式 @ BS_PA_MFRMS=2 典型值: 2.8mA 空闲模式 @ BS_PA_MFRMS=2 典型值: 18mA
UMTS 休眠/空闲	
WCDMA耗流 (GNSS 关闭, 不带USB连接)	休眠模式 @DRX=9 典型值: 3.3mA 空闲模式 @DRX=9 典型值: 17.5mA
TD-SCDMA 耗流 (GNSS 关闭, 不带USB连接)	休眠模式 典型值: 2.3mA 空闲模式 典型值: 17.5mA
EVDO 耗流 (GNSS 关闭, 不带USB连接)	休眠模式 典型值: 2.0mA 空闲模式 典型值: 17.8mA
LTE休眠/空闲	
LTE supply current (GNSS 关闭, 不带USB连接)	休眠模式 典型值: 2.54mA 空闲模式 典型值: 17.5mA
GSM 通话	
EGSM 900	@功率等级 #5 典型值: 220mA
DCS1800	@功率等级 #0 典型值: 162mA
UMTS 通话	
WCDMA B1	@功率 24dBm 典型值: 540mA
WCDMA B8	@功率 24dBm 典型值: 385mA
TD-SCDMA 1900	@功率 24dBm 典型值: 118mA
TD-SCDMA 2000	@功率 24dBm 典型值: 117mA
CDMA BC0	@功率 24dBm 典型值: 400mA
GPRS 数据传输	
EGSM 900 (1 收,4 发)	@功率等级 #5 典型值: 230mA
DCS1800 (1 收,4 发)	@功率等级 #0 典型值: 195mA
EGSM 900 (3 收, 2 发)	@功率等级 #5 典型值: 370mA
DCS1800 (3 收, 2 发)	@功率等级 #0 典型值: 275mA
EDGE数据传输	
EGSM 900 (1 收,4 发)	@功率等级 #8 典型值: 400mA
DCS1800 (1 收,4 发)	@功率等级 #2 典型值: 300mA
EGSM 900 (3 收, 2 发)	@功率等级 #8 典型值: 320mA
DCS1800 (3 收, 2 发)	@功率等级 #2 典型值: 230mA
HSDPA 数据传输	
WCDMA B1	@功率 24dBm 典型值: 487mA
WCDMA B8	@功率 24dBm 典型值: 430mA
TD-SCDMA 数据传输	

TDSCDMA 1900	@功率 24dBm 典型值: 141mA
TDSCDMA 2000	@功率 24dBm 典型值: 150mA
EVDO 数据传输	
BC0	@功率 24dBm 典型值: 490mA
LTE 数据传输	
LTE-FDD B1	@5Mbps 典型值: 577mA @10Mbps 典型值: 590mA @20Mbps 典型值: 630mA
LTE-FDD B3	@5Mbps 典型值: 479mA @10Mbps 典型值: 498mA @20Mbps 典型值: 530mA
LTE-FDD B8	@5Mbps 典型值: 644mA @10Mbps 典型值: 646mA
LTE-TDD B38	@5Mbps 23.2dBm 典型值: 396mA @10Mbps 23.3dBm 典型值: 405mA @20Mbps 23.3dBm 典型值: 429mA
LTE-TDD B39	@5Mbps 22.7dBm 典型值: 297mA @10Mbps 22.9dBm 典型值: 308mA @20Mbps 22.8dBm 典型值: 337mA
LTE-TDD B40	@5Mbps 22.9dBm 典型值: 458mA @10Mbps 23.0dBm 典型值: 452mA @20Mbps 22.9dBm 典型值: 500mA
LTE-TDD B41	@5Mbps 23.1dBm 典型值: 391mA @10Mbps 23.1dBm 典型值: 403mA @20Mbps 23.0dBm 典型值: 435mA

5.5 静电防护

SIM7600CE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 45：ESD 性能参数（温度：25℃，湿度：45%）

引脚	接触放电	空气放电
VBAT,GND	+/-6K	+/-12K
天线端口	+/-5K	+/-10K
USB接口	+/-4K	+/-8K
UART接口	+/-3K	+/-6K
其它引脚	+/-3K	+/-6K

6. 贴片生产

6.1. 模块的顶视图和底视图

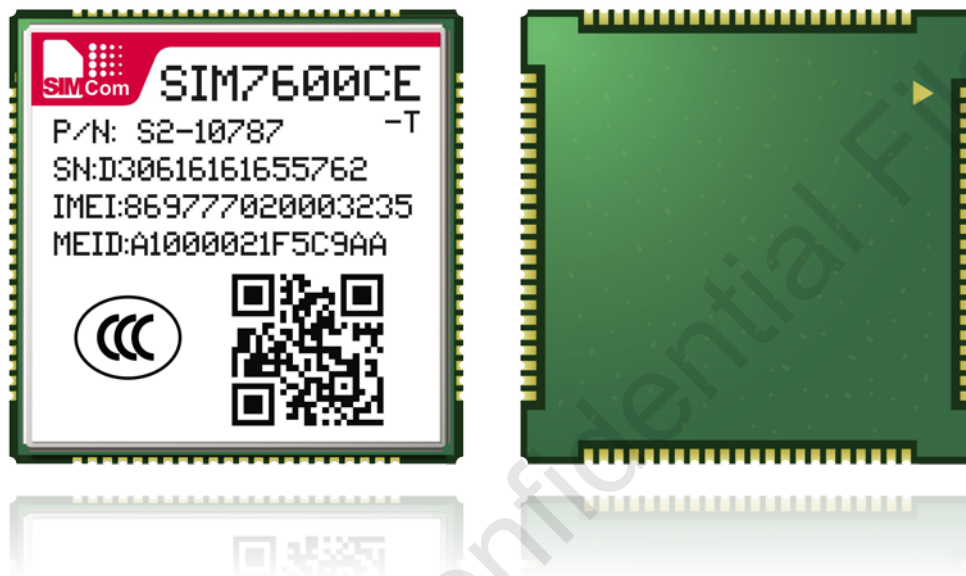


图 41: 模块顶视图和底视图

6.2. 标签信息

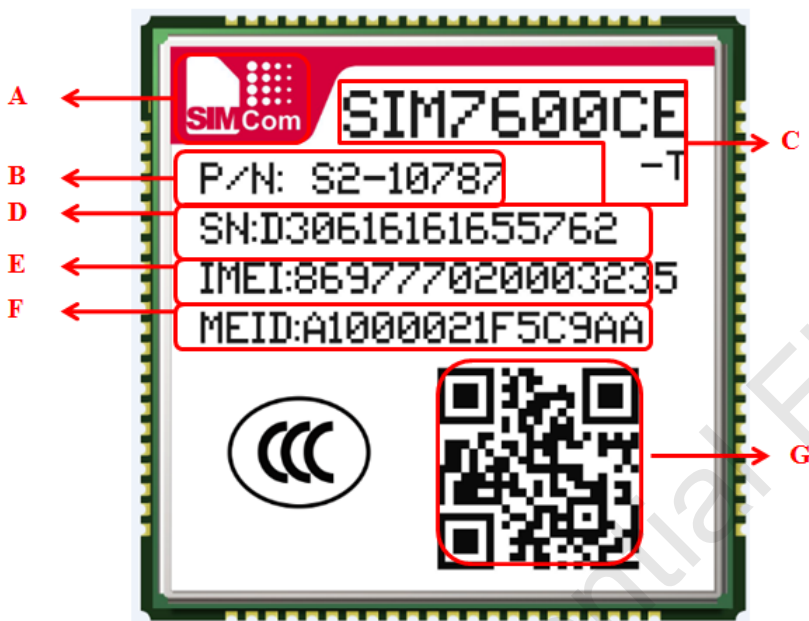


图 42: 标签信息

表 46: 模块信息描述

项次	描述
A	LOGO
B	产品代码
C	项目名字
D	模块 SN 号
E	模块 IMEI 号
F	模块 MEID 号
G	二维码

6.3. 典型焊接炉温曲线

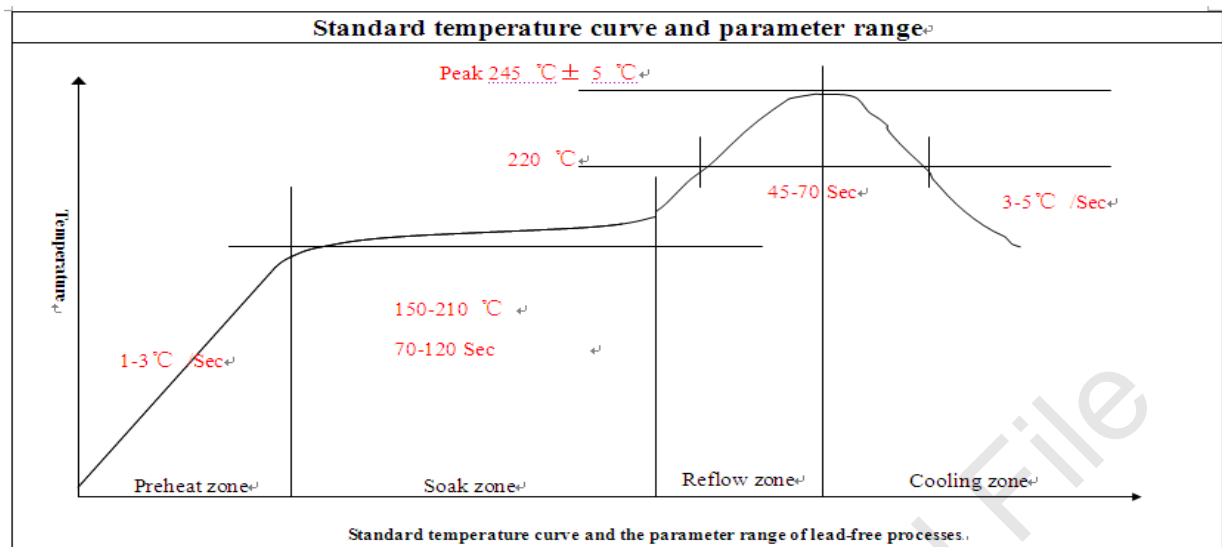


图 43：推荐焊接炉温曲线图（无铅工艺）

注意：更多二次贴片介绍请参考文档【21】。

6.4. 湿敏特性

SIM7600CE 模块的湿敏特性为 3 级。

如果满足如下二个条件的任何一条，SIM7600CE 模块在进行回流焊前应该进行充分的烘烤，否则模块可能在回流焊过程中造成永久性的损坏。

- 拆封或真空包装破损漏气后，在温度 $<30^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度 $<60\%$ 的环境条件下，SIM7600CE 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。
- 真空包装未拆封，但超过保质期的，也需要进行烘烤。

烘烤条件：在湿度小于 5% ，温度 $40 \pm 5 / -0^{\circ}\text{C}$ 条件下需要烘烤 192 小时；在湿度小于 5% ，温度 $85 \pm 5 / -0^{\circ}\text{C}$ 条件下需要烘烤 72 小时（如果使用托盘，请注意托盘是否抗热变形）。

表 47：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. 包装

模块默认为托盘包装。

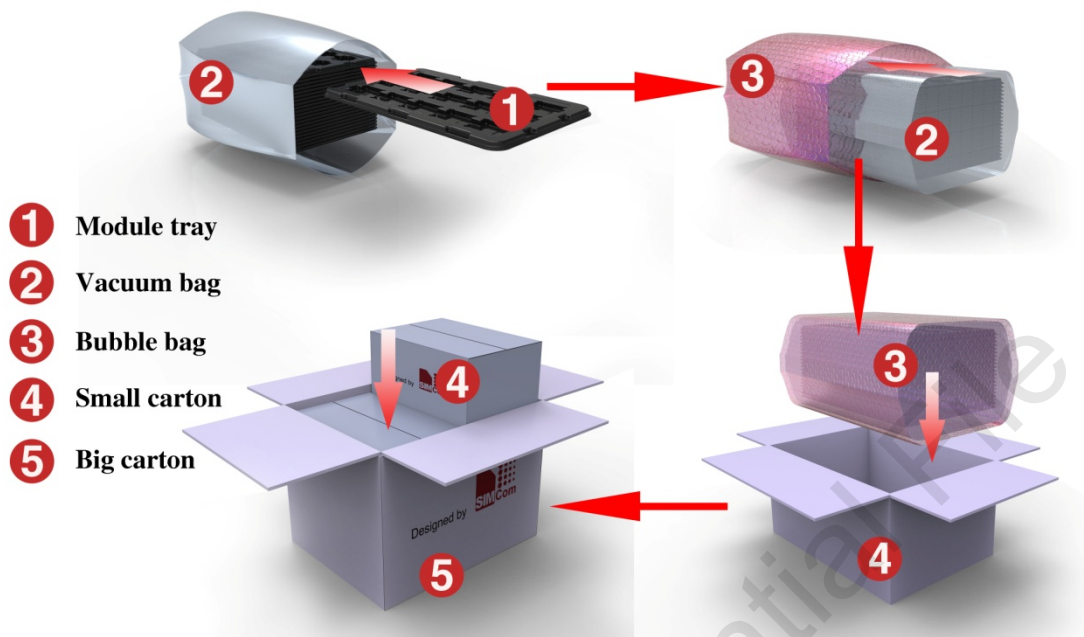


图 45：模块包装示意图

下面是模块托盘（Module tray）尺寸图：

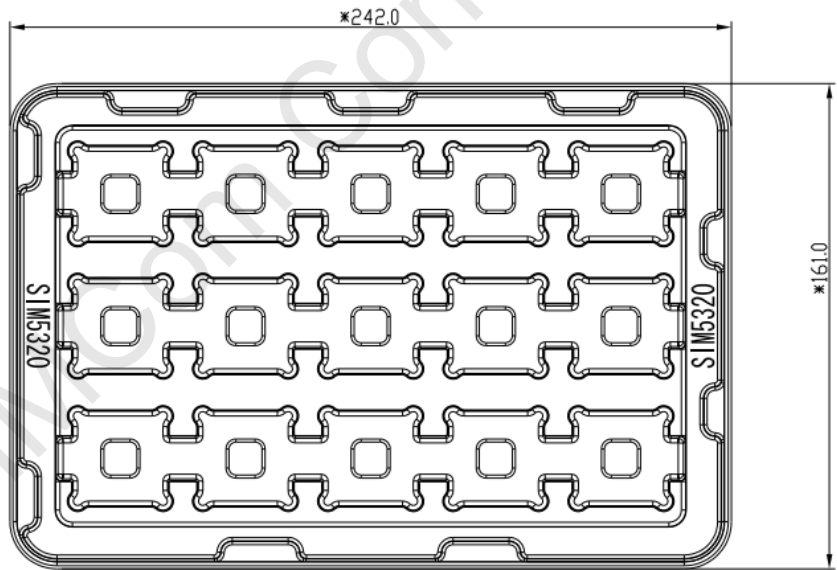


图 46：托盘尺寸图

表 48：托盘尺寸信息

托盘长度（±3mm）	托盘宽度（±3mm）	标准包装数
242.0	161.0	15

下面是托盘小卡通箱（Small carton）尺寸图：

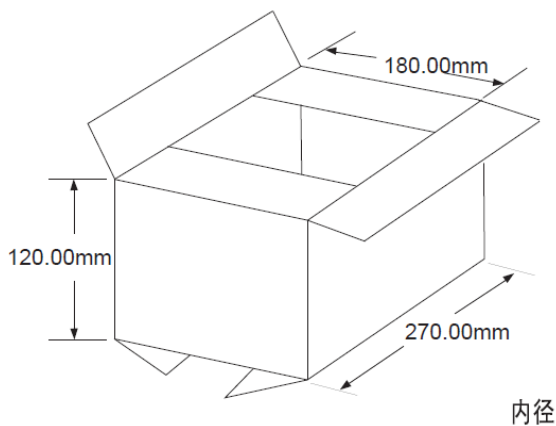


图 47：小卡通箱尺寸图

表 49：小卡通箱尺寸信息

盒长(±10mm)	盒宽 (±10mm)	盒高 (±10mm)	标准包装数
270	180	120	15*20=300

下面是托盘大卡通箱（Big carton）尺寸图：

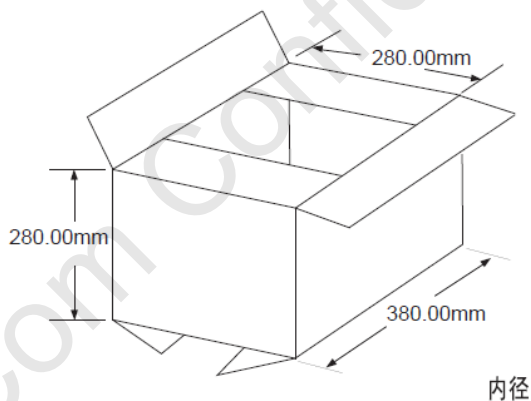


图 48：大卡通箱尺寸图

表 50：大卡通箱尺寸信息

盒长(±10mm)	盒宽 (±10mm)	盒高 (±10mm)	标准包装数
380	280	280	300*4=1200

附录

I. 编码方式及最大数据速率

表 51: 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
HSDPA device category	Max data rate (peak)		Modulation type
Category 1	1.2Mbps		16QAM,QPSK
Category 2	1.2Mbps		16QAM,QPSK
Category 3	1.8Mbps		16QAM,QPSK
Category 4	1.8Mbps		16QAM,QPSK
Category 5	3.6Mbps		16QAM,QPSK
Category 6	3.6Mbps		16QAM,QPSK
Category 7	7.2Mbps		16QAM,QPSK

Category 8	7.2Mbps	16QAM,QPSK
Category 9	10.2Mbps	16QAM,QPSK
Category 10	14.4Mbps	16QAM,QPSK
Category 11	0.9Mbps	QPSK
Category 12	1.8Mbps	QPSK
Category 13	17.6Mbps	64QAM
Category 14	21.1Mbps	64QAM
Category 15	23.4Mbps	16QAM
Category 16	28Mbps	16QAM
Category 17	23.4Mbps	64QAM
Category 18	28Mbps	64QAM
Category 19	35.5Mbps	64QAM
Category 20	42Mbps	64QAM
Category 21	23.4Mbps	16QAM
Category 22	28Mbps	16QAM
Category 23	35.5Mbps	64QAM
Category 24	42.2Mbps	64QAM
HSUPA device category	Max data rate (peak)	Modulation type
Category 1	0.96Mbps	QPSK
Category 2	1.92Mbps	QPSK
Category 3	1.92Mbps	QPSK
Category 4	3.84Mbps	QPSK
Category 5	3.84Mbps	QPSK
Category 6	5.76Mbps	QPSK
LTE-FDD device category (Downlink)	Max data rate (peak)	Modulation type
Category 1	10Mbps	QPSK/16QAM/64QAM
Category 2	50Mbps	QPSK/16QAM/64QAM
Category 3	100Mbps	QPSK/16QAM/64QAM
Category 4	150Mbps	QPSK/16QAM/64QAM
LTE-FDD device category (Uplink)	Max data rate (peak)	Modulation type
Category 1	5Mbps	QPSK/16QAM
Category 2	25Mbps	QPSK/16QAM
Category 3	50Mbps	QPSK/16QAM
Category 4	50Mbps	QPSK/16QAM

II. 参考文档

表 52: 参考文档

序号	文档名称	注释
[1]	SIM7500_SIM7600 Series_AT Command Manual_V1.xx	AT Command Manual
[2]	ITU-T Draft new recommendation V.25ter	Serial asynchronous automatic dialing and control
[3]	GSM 07.07	Digital cellular telecommunications (Phase 2+); AT command set for GSM Mobile Equipment (ME)
[4]	GSM 07.10	Support GSM 07.10 multiplexing protocol
[5]	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)
[6]	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
[7]	GSM 11.11	Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Specification of the Subscriber Identity Module – Mobile Equipment (SIM – ME) interface
[8]	GSM 03.38	Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Alphabets and language-specific information
[9]	GSM 11.10	Digital cellular telecommunications system (Phase 2); Mobile Station (MS) conformance specification; Part 1: Conformance specification
[10]	3GPP TS 51.010-1	Digital cellular telecommunications system (Release 5); Mobile Station (MS) conformance specification
[11]	3GPP TS 34.124	Electromagnetic Compatibility (EMC) for mobile terminals and ancillary equipment.
[12]	3GPP TS 34.121	Electromagnetic Compatibility (EMC) for mobile terminals and ancillary equipment.
[13]	3GPP TS 34.123-1	Technical Specification Group Radio Access Network; Terminal conformance specification; Radio transmission and reception (FDD)
[14]	3GPP TS 34.123-3	User Equipment (UE) conformance specification; Part 3: Abstract Test Suites.
[15]	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
[16]	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
[17]	IEC/EN60950-1(2001)	Safety of information technology equipment (2000)
[18]	3GPP TS 51.010-1	Digital cellular telecommunications system (Release 5); Mobile Station (MS) conformance specification
[19]	GCF-CC V3.23.1	Global Certification Forum - Certification Criteria

[20]	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)
[21]	Module secondary-SMT-UGD-V1.xx	Module secondary SMT Guidelines
[22]	SIM7X00 Series_UART_Application Note_V1.xx	This document describes how to use UART interface of SIMCom modules.
[23]	SIM7X00 Series_USB AUDIO_Application Note_V1.xx	USB AUDIO Application Note
[24]	SIM7X00 Series_GPS_Application Note_V1.xx	GPS Application Note
[25]	Antenna design guidelines for diversity receiver system	Antenna design guidelines for diversity receiver system
[26]	SIM7X00 Series_Sleep Mode_Application Note_V1.xx	Sleep Mode Application Note
[27]	SIM7600 Open Linux 开发指南V2.11	二次开发手册

III. 术语和解释

表 53: 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
PBCCCH	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
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

SIMCom Confidential File

IV. 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 54: 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。

联系我们:

芯讯通无限科技（上海）有限公司

地址：上海市长宁区金钟路 633 号晨讯科技大楼 B 座 6F

邮编：200335

电话：+86 21 3157 5100\3157 5200

Email: simcom@simcom.com

网址: www.simcom.com

SIMCom Confidential File