



A7670X系列PCIEA 硬件设计手册

LTE 模块

芯讯通无线科技(上海)有限公司

上海市长宁区临虹路289号3号楼芯讯通总部大楼

电话: 86-21-31575100

技术支持邮箱: support@simcom.com

官网: www.simcom.com

文档名称:	A7670X 系列 PCIEA 硬件设计手册
版本:	V1.00
日期:	2022-12-30
状态:	已发布

前言

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

上海市长宁区临虹路 289 号 3 号楼芯讯通总部大楼

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 2022，保留一切权利。

版本历史

日期	版本	变更描述	作者
2022-12-30	1.00	初版	陈中友

目录

1	绪论	8
1.1	模块综述	8
1.2	接口概述	9
1.3	模块框图	9
1.4	主要特性	10
2	封装信息	12
2.1	引脚分布图	12
2.2	引脚描述	12
2.3	机械尺寸	14
3	应用接口	15
3.1	供电输入	15
3.2	开机/复位	15
3.2.1	模块开机	15
3.2.2	模块复位	16
3.3	串口	17
3.3.1	串口参考设计	17
3.3.2	RI 和 DTR 描述	18
3.4	USB 接口	19
3.5	USIM 卡接口	20
3.5.1	USIM 电气特性	20
3.5.2	USIM 参考设计	20
3.6	I2C 总线	22
3.7	LED_WWAN#	23
3.8	模拟音频接口	24
3.9	GNSS 控制接口	25
3.10	测试点	25
3.10.1	调试串口	25
3.10.2	USB_BOOT	25
4	射频参数	28
4.1	GSM/LTE 射频参数	28
4.2	GSM/LTE/GNSS 天线要求	30
4.2.1	GSM/LTE 天线要求	30
4.2.2	GNSS 天线要求	30
4.3	GNSS 特性	31
4.4	Bluetooth 特性	31
5	电气参数	32
5.1	极限参数	32
5.2	正常工作条件	32
5.3	工作模式	33
5.3.1	工作模式定义	33
5.3.2	休眠模式	34

5.3.3	功能模式.....	34
5.4	耗流.....	34
5.5	静电防护.....	36
6	包装.....	37
7	附录.....	40
7.1	编码方式及最大数据速率.....	40
7.2	参考文档.....	41
7.3	术语和解释.....	42
7.4	安全警告.....	44

表格索引

表 1: A7670X 系列 PCIEA 模块频段列表.....	8
表 2: 模块主要特性.....	10
表 3: 引脚描述.....	12
表 4: A7670E&A7670SA 系列 VCC 电气参数.....	15
表 5: A7670C 系列 VCC 电气参数.....	15
表 6: RESET 引脚电气参数.....	16
表 7: 1.8V 模式时 USIM 接口电气参数 (USIM_VDD=1.8V)	20
表 8: 3.0V 模式时 USIM 接口电气参数 (USIM_VDD=3V)	20
表 9: 2G 制式下 LED_WWAN#工作状态.....	23
表 10: 4G 制式下 LED_WWAN#工作状态.....	23
表 11: 音频输入特性.....	24
表 12: 音频输出特性.....	24
表 13: USB_BOOT 电气特性.....	27
表 14: 传导发射功率.....	28
表 15: GSM 频段信息.....	28
表 16: 4G 频段信息.....	29
表 17: 传导灵敏度.....	29
表 18: 4G 传导灵敏度(QPSK).....	29
表 19: GSM/LTE 天线要求.....	30
表 20: GNSS 天线特性.....	30
表 21: GNSS 工作频段.....	31
表 22: GNSS 特性.....	31
表 23: Bluetooth 特性.....	31
表 24: 极限参数.....	32
表 25: 模块推荐工作电压.....	32
表 26: 1.8V 数字接口特性.....	32
表 27: 模块工作温度.....	33
表 28: 工作模式定义.....	33
表 29: VCC 耗流(VCC=3.8V, 不带 DC-DC).....	34
表 30: ESD 性能参数 (温度: 25℃, 湿度: 45%)	36
表 31: 托盘尺寸信息.....	38
表 32: 小卡通箱尺寸信息.....	39
表 33: 大卡通箱尺寸信息.....	39
表 34: 编码方式和最大数据速率.....	40
表 35: 参考文档.....	41
表 36: 术语和解释.....	42
表 37: 安全警告.....	44

图片索引

图 1: PCIEA 模块框图.....	10
图 2: A7670X 系列 PCIEA 模块引脚图(正面视图).....	12
图 3: 三维尺寸 (单位: 毫米)	14
图 4: 开关机参考电路.....	16
图 5: 开关机参考电路.....	16
图 6: 串口连接图 (全功能模式)	17
图 7: 串口连接图 (NULL 模式)	17
图 8: 电平转换电路.....	18
图 9: 三极管电平转换电路.....	18
图 10: RI 上电平变化 (短信, URC)	19
图 11: USB 连接图.....	19
图 12: USIM 接口推荐电路.....	21
图 13: USIM 接口推荐电路(8PIN).....	21
图 14: I2C 接口参考电路.....	22
图 15: LED_WWAN#参考电路.....	23
图 16: 模拟音频接口推荐电路.....	24
图 17: 调试串口测试点.....	25
图 18: 强制下载测试点.....	26
图 19: USB_BOOT 连接图.....	27
图 20: 强制下载端口.....	27
图 21: 模块包装示意图.....	37
图 22: 托盘尺寸图.....	38
图 23: 小卡通箱尺寸图.....	38
图 24: 大卡通箱尺寸图.....	39

1 绪论

本文档主要介绍 A7670X 系列 PCIEA 模块的电子规格、射频规格、接口、机械特性及测试结果。在本文档的帮助下，用户可以了解和使用 A7670X 系列 PCIEA 模块，并结合相关的软件使用说明/用户指南，快速完成应用程序的设计和开发。

1.1 模块综述

A7670X 系列 PCIEA 模块可支持 GSM、LTE-TDD 和 LTE-FDD。

包括 A7670C-LASS、A7670C-FASL、A7670E-LASE、A7670SA-LASE 共四个型号，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：A7670X系列PCIEA 模块频段列表

网络类型	频段	A7670C-LASS	A7670C-FASL	A7670E-LASE	A7670SA-LASE
GSM	850MHz				☑
	900MHz			☑	☑
	1800MHz			☑	☑
	1900MHz				☑
LTE	FDD B1	☑	☑	☑	☑
	FDD B2				☑
	FDD B3	☑	☑	☑	☑
	FDD B4				☑
	FDD B5	☑	☑	☑	☑
	FDD B7			☑	☑
	FDD B8	☑	☑	☑	☑
	FDD B20			☑	
	FDD B28				☑
	FDD B66				☑
	TDD B34	☑	☑		
	TDD B38	☑	☑		
	TDD B39	☑	☑		
	TDD B40	☑	☑		
	TDD B41	☑	☑		
GNSS			☑		

Bluetooth		PC		
Category	CAT1	CAT1	CAT1	CAT1
DC-DC			PC	PC

※ 特别注意

- 1.A7670X 系列 PCIEA 仅支持模拟音频功能；
- 2.A7670E&A7670SA 系列支持 DC-DC 功能，增加了升压模块，可以在低输入电压下工作。

1.2 接口概述

A7670X 系列 PCIEA 模块提供了如下硬件接口：

- 电源接口
- USB 2.0 接口
- USIM 卡接口
- 复位接口
- LED_WWAN#指示灯接口
- 一组带流控功能的 UART 接口
- 一组 I2C 接口
- 模拟音频接口
- 一路电源输出接口

1.3 模块框图

下图展示了模块内部主要功能构架：

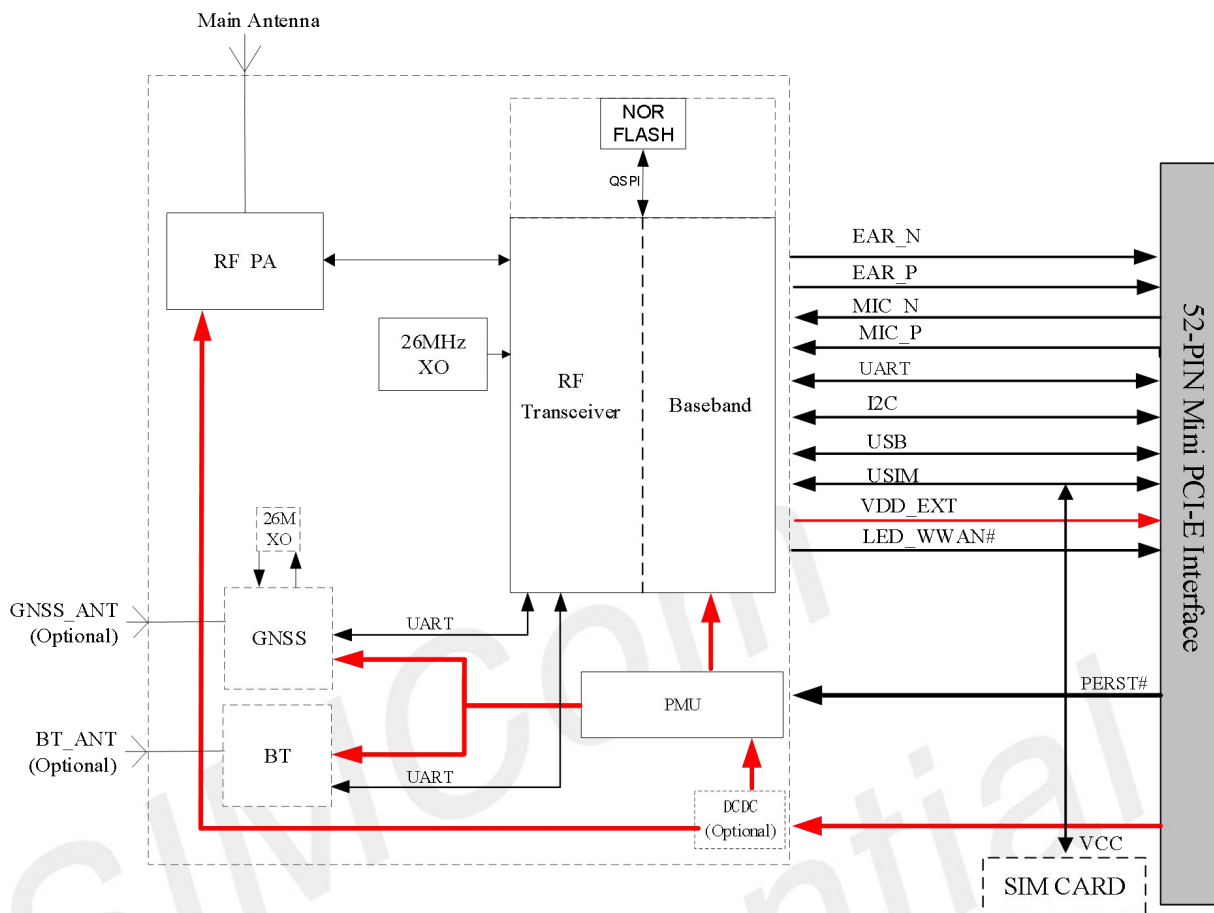


图 1: PCIEA 模块框图

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 (典型值: 3.8V) A7670C 系列 3.0V~3.6V (典型值: 3.3V) A7670E&A7670SA 系列
频段	请参考表 1
发射功率	GSM/GPRS 功率等级: --GSM850: 4 (33dBm±2dB) --GSM900: 4 (33dBm±2dB) --DCS1800: 1 (30dBm±2dB) --PCS1900: 4 (30dBm±2dB) EDGE 功率等级: -- GSM850: E2 (27dBm±3dB) -- GSM900: E2 (27dBm±3dB)

	-- DCS1800: E1 (26dBm+3dB/-4dB) -- PCS1900: E1 (26dBm+3dB/-4dB) LTE 功率等级 3 (23dBm±2.7dB)
数据传输	GPRS 多时隙等级 12 EDGE 多时隙等级 12 TDD/FDD-LTE 类别 1: 10Mbps (下行), 5 Mbps (上行)
天线接口	GSM/LTE 天线接口 GNSS 天线接口
短消息 (SMS)	MT, MO, CB, Text 和 PDU 模式 短消息 (SMS) 存储设备: USIM 卡, CB 不支持保存在 USIM 卡 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	SM/FD/ON/AP/SDN
音频接口	模拟音频接口
串口	默认情况下为全调制解调器串行端口 波特率: 300bps 至 3.6Mbps (默认值: 115200bps) 支持 RTS/CTS 硬件流控制 符合 GSM 07.10 多路复用器协议的多路复用能力
USB 接口	USB2.0 高速接口
软件升级	通过 USB 口升级软件
物理尺寸	尺寸: 50.8*30*4.7mm 重量: <8g
温度范围	工作温度: -30°C~ +80°C 扩展工作温度: -40°C~ +85°C* 存储温度: -45°C~ +90°C

※ 特别注意

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 引脚分布图

A7670X 系列 PCIEA 模块俯视图引脚分布如下图：

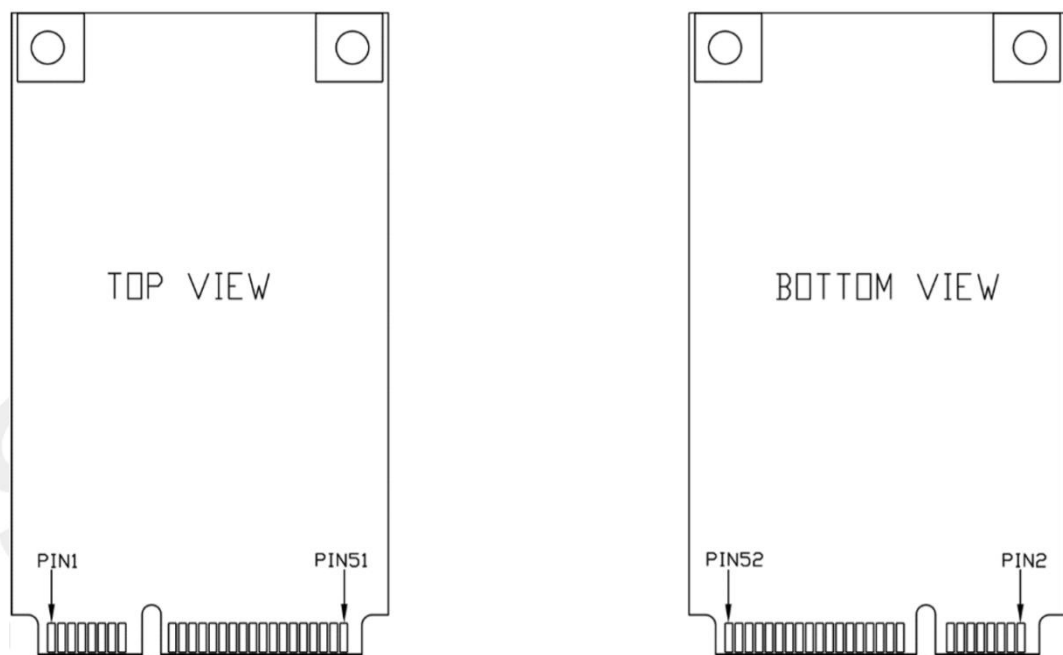


图 2：A7670X 系列 PCIEA 模块引脚图(正面视图)

2.2 引脚描述

表 3：引脚描述

引脚名称	引脚编号	I/O	功能描述	备注
电源接口				
VCC	2,24,39,41,52	I	PCIEA供电接口	-
VDD_EXT	33	O	1.8V电源输出，输出电流最大50 mA。可为电平转换电路供电，但不能为大功率负载供电。	如不使用，悬空即可。
GND	4,9,15,18,21,26,27,29,34,35,		地信号	-

	37,40,43,50			
Reset				
PERST#	22	I	复位输入（低电平有效）	如不使用，悬空即可。
USB 2.0				
USB_DP	38	I/O	USB2.0 高速接口，可用于数据传输，语音通话，调试和软件升级。	如不使用，悬空即可。
USB_DN	36			
USIM 接口				
USIM_VDD	8	O	USIM卡供电输出，其输出电压自动取决于USIM卡类型，其输出电流50mA。	-
USIM_DATA	10	I/O	USIM卡总线数据，内部已通过4.7KΩ电阻器拉至USIM_VDD，外部不需要上拉。	-
USIM_CLK	12	O	USIM 总线时钟输出。	确保USIM_CLK上升时间和下降时间小于40ns
USIM_RST	14	O	USIM 总线复位输出	-
USIM_DET	16	I	USIM 卡检测信号	-
PCM 接口（在 A7670X 系列 PCIEA 产品上为悬空状态）				
PCM_CLK	45	O	A7670X系列PCIEA: NC	保持悬空
PCM_OUT	47	O	A7670X系列PCIEA: NC	
PCM_IN	49	I	A7670X系列PCIEA: NC	
PCM_SYNC	51	O	A7670X系列PCIEA: NC	
UART 接口				
UART_CTS	11	O	清除发送	如不使用，悬空即可
UART_RTS	13	I	请求发送	
UART_RXD	17	I	数据接收	
UART_TXD	19	O	数据发送	
UART_DCD	31	O	数据载波检测	
UART_RI	44	O	振铃指示	
UART_DTR	46	I	数据终端准备	
I2C 接口				
SCL	30	O	I2C总线时钟输出	如不使用，悬空即可。如果使用，请用 VDD_EXT 将其上拉
SDA	32	I/O	I2C 总线数据输入/输出	
模拟音频接口				
MIC_P	1	I	A7670X系列PCIEA:音频麦克风输入正极	如不使用，悬空即可。
MIC_N	3	I	A7670X系列PCIEA:音频麦克风输入负极	

EAR_P	5	O	A7670X系列PCIEA:音频听筒输出正极	
EAR_N	7	O	A7670X系列PCIEA:音频听筒输出负极	
其他接口				
LED_WWAN#	42	O	网络状态指示输出	如不使用，悬空即可。
NC	6,20,23,25,28,48	--	未连接	保持悬空

2.3 机械尺寸

以下图片描述了 A7670X 系列 PCIEA 模块的封装尺寸。

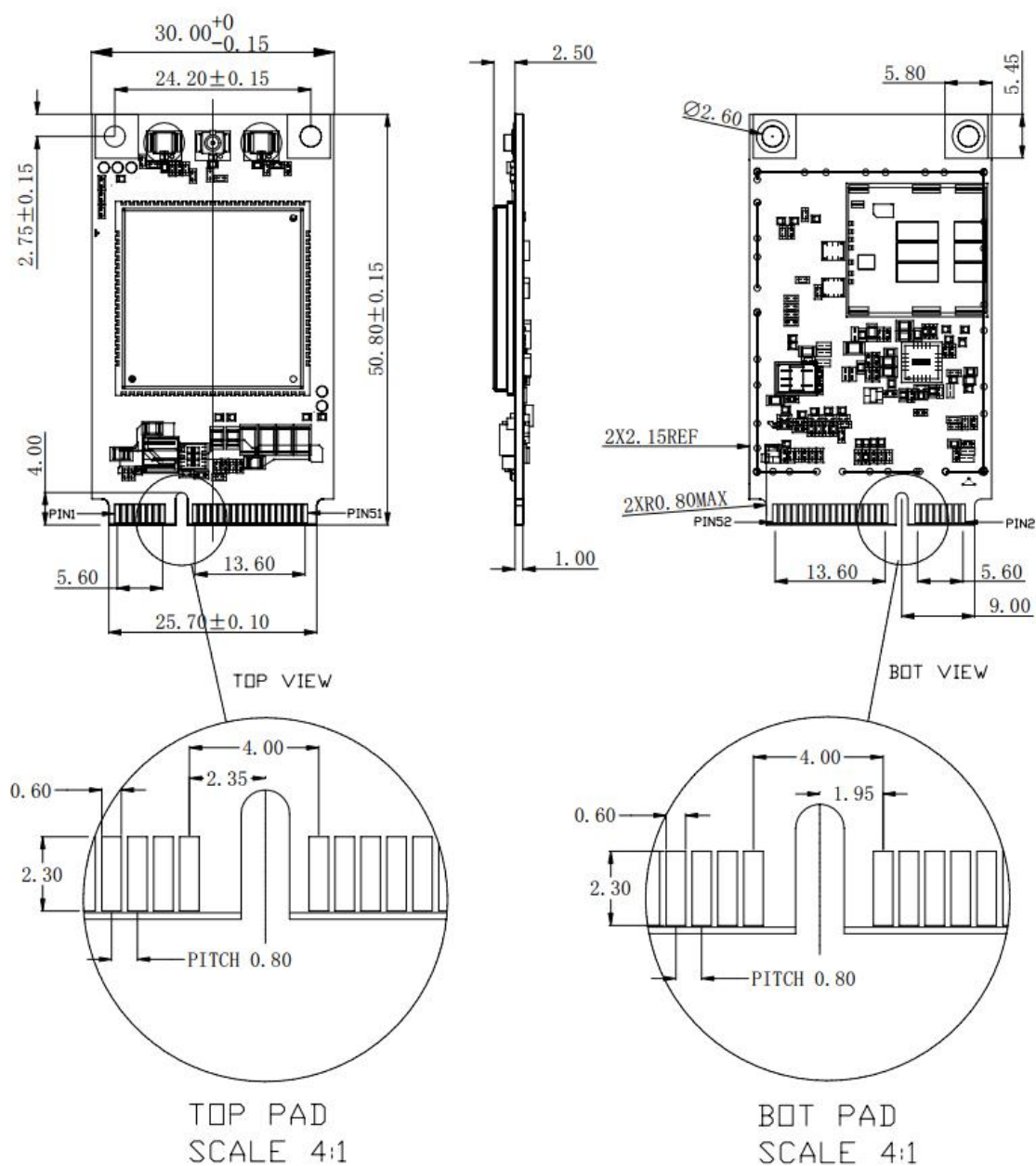


图 3：三维尺寸（单位：毫米）

3 应用接口

3.1 供电输入

A7670X 系列 PCIEA 模块使用单一电源供电，共有 5 个引脚(2,24,39,41,52)作为 VCC 电源输入。A7670X 系列 PCIEA 通过这 5 个引脚给内部的射频和基带电路供电。

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，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。当模块在 LTE 模式下以最大功率发射时，电流峰值瞬间最高可达到 1A，必须保证外部电源供电能力不小于 1A。

建议靠近 VCC 放置 33pf/10pf/0.1/1μF 共四个陶瓷电容，以改善射频性能及系统稳定性；并加 300-400uF 稳压电容（建议使用钽电容，增强突发电流时的供电瞬时响应能力）。与此同时，建议 PCB 上供电电源到 PCIEA 模块间的走线宽度至少 3mm。参考设计推荐如下：如果 VCC 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 和 MPZ2012S221A。

A7670C 系列 PCIEA 的建议电源电压为 3.8V，A7670E&A7670SA 系列建议电源电压为 3.3V。

表 4：A7670E&A7670SA 系列 VCC 电气参数

Symbol	Parameter	Min	Type	Max	Unit
VCC(A7670E&A7670SA 系列)	供电电压	3.0	3.3	3.6	V
Ivcc (peak)	模块耗流峰值	-	2	-	A

表 5：A7670C 系列 VCC 电气参数

Symbol	Parameter	Min	Type	Max	Unit
VCC(A7670C 系列)	供电电压	3.4	3.8	4.2	V
Ivcc (peak)	模块耗流峰值	-	1	-	A

3.2 开机/复位

3.2.1 模块开机

当 PCIEA 的 VCC 通电时，A7670X 系列 PCIEA 自动开机。

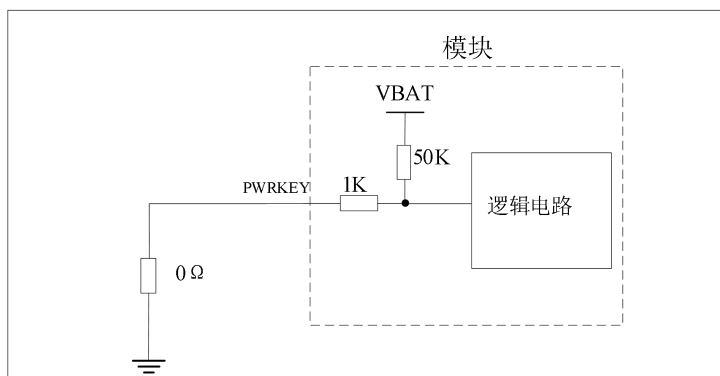


图 4：开关机参考电路

3.2.2 模块复位

A7670X 系列 PCIEA 可通过将 PERST#引脚向下拉至接地来复位。PERST#引脚已通过 50K 电阻在内部拉至 VCC，因此无需从外部拉至 VCC。强烈建议将 ESD 保护二极管放在靠近 PERST#引脚的位置。推荐参考电路入下图。

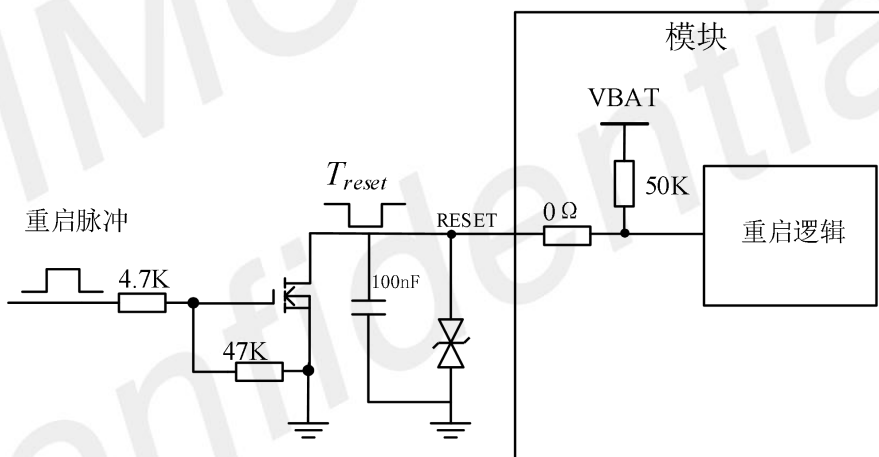


图 5：开关机参考电路

表 6：RESET 引脚电气参数

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
TPERST#	重启低电平脉冲宽度		2.5	-	S
VIH	RESET 引脚输入高电平电压	0.7*VBAT	-	VBAT	V
VIL	RESET 引脚输入低电平电压	0	0	0.3*VBAT	V

※ 特别注意

建议仅在紧急情况，比如模块无响应时，使用 RESET 引脚。RESET 复位时间推荐 2.5s。

3.3 串口

A7670X 系列 PCIEA 提供一个 UART（通用异步串行传输）端口。模块作为 DCE（数据通信设备），客户端 PC 作为 DTE（数据终端设备）。输入 AT 命令，并通过 UART 接口执行串行通信。

3.3.1 串口参考设计

当用户使用全功能串口时，可以参考下图连接方式：

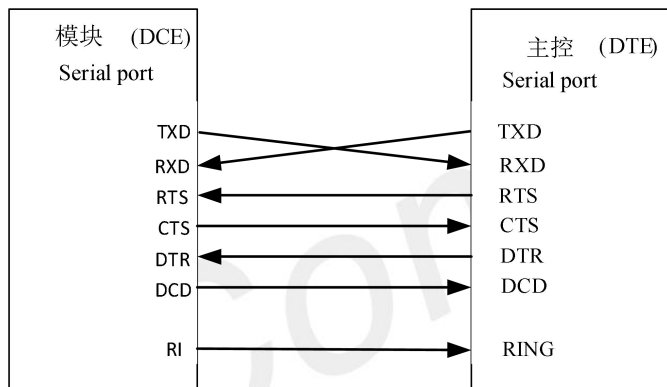


图 6：串口连接图（全功能模式）

使用 2 线串口时，可以参考下图连接方式：

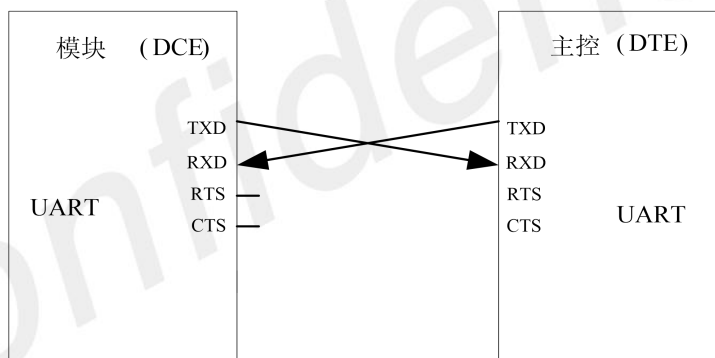


图 7：串口连接图（NULL 模式）

A7670X 系列 PCIEA UART 为 1.8V 接口。如果用户应用程序配备 3.3V UART 接口，则应使用电平移位器。建议使用德州仪器公司提供的电平转换芯片 TXB0108RGYR。TXB0108RGYR 的参考设计如下图所示。

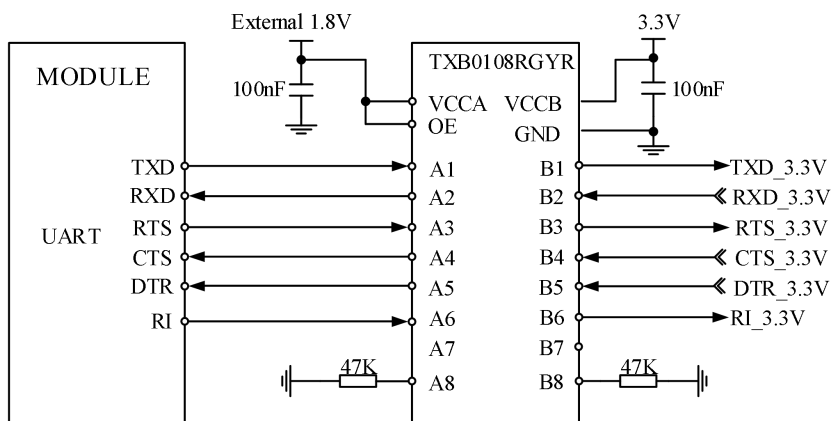


图 8：电平转换电路

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。

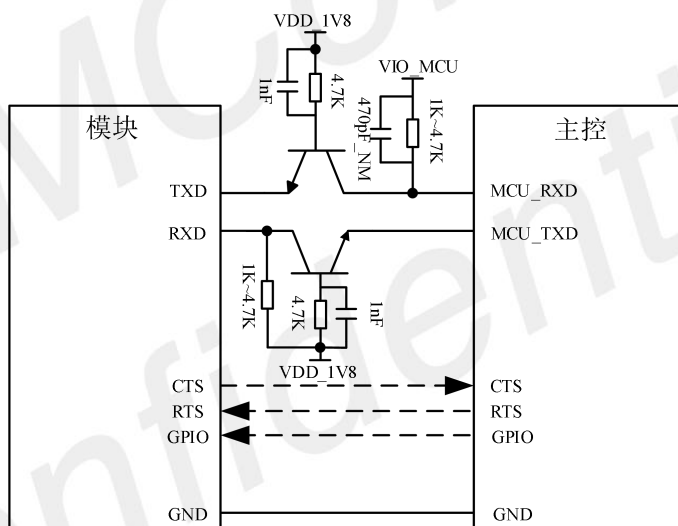


图 9：三极管电平转换电路

※ 特别注意

- 1.A7670X 系列 PCIE 支持以下波特率：300、600、1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200、230400、460800、921600、1842000、3686400。默认波特率为 115200bps。
- 2.由于三极管寄生电容的存在，会影响高速数字信号的边缘。当信号速度高于 115200bps 时，不建议使用此电路。

3.3.2 RI 和 DTR 描述

RI 通常情况下保持高电平输出，当收到短消息或 URC 上报时，RI 输出 120ms（短消息）/60ms（URC）低电平，然后恢复高电平状态；RI 会输出低电平。当作为被呼叫方收到电话呼叫时，RI 输出低电平，RI 在输

出低电平后，会一直保持低电平，直到主机使用“ATA”命令接受呼叫，或者呼叫方停止呼叫 RI 才会恢复输出高电平。

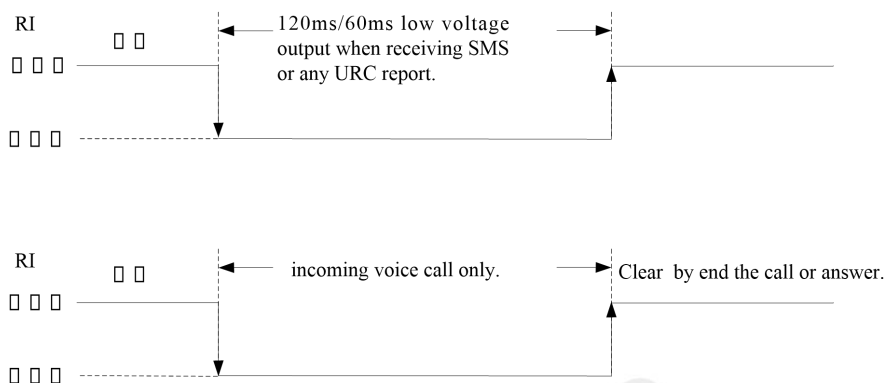


图 10: RI 上电平变化（短信，URC）

DTR 可以作为 A7670X 系列 PCIEA 模块的休眠唤醒引脚。当 A7670X 系列 PCIEA 模块进入休眠模式后，拉低 DTR 可以唤醒 A7670X 系列 PCIEA 模块。

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。当 A7670X 系列 PCIEA 进入休眠模式后，拉低 DTR 可以唤醒 A7670X 系列 PCIEA 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。

3.4 USB 接口

A7670X 系列 PCIEA 模块拥有一路 USB2.0 接口，不支持 USB 充电功能，不支持 USB HOST 模式。支持高速（480Mbps）和全速（12Mbps），接口可用于 AT 指令发送，数据传输，软件调试和升级。在 Linux 或者 android 系统下映射出 ttyUSB1-ttyUSB2（具体参考 Linux 或者 android 调试文档）。

USB 是主要的调试口和软件升级接口，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 0R 电阻用于切换外部测试点。

USB 是主要的调试端口和软件升级接口。有关推荐的参考电路，请参考下图。

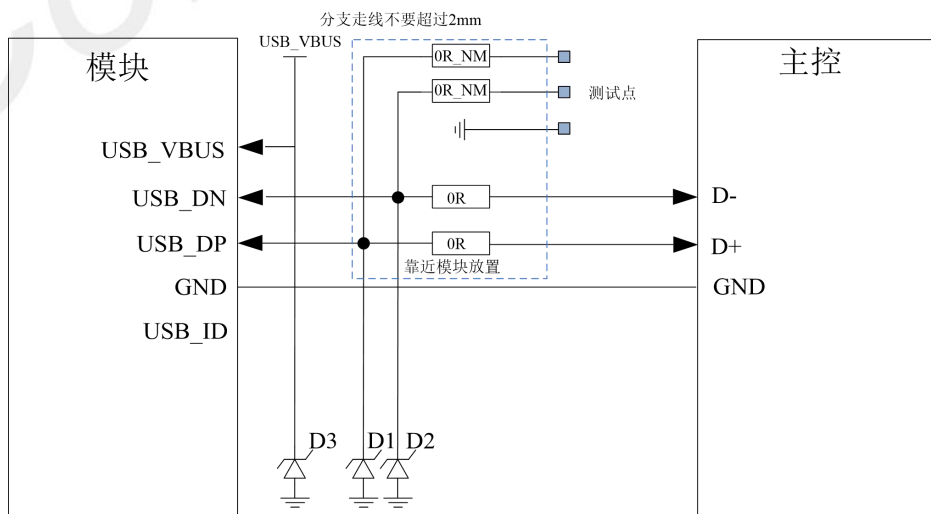


图 11: USB 连接图

※ 特别注意

- 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.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。

3.5 USIM 卡接口

A7670X 系列 PCIEA 模块支持 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, 通常电压值为 3V 或者 1.8V。

3.5.1 USIM 电气特性

表 7: 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	1.62	1.8	1.98	V
VIH	输入高电平电压	$0.7 \times \text{USIM_VDD}$	-	$\text{USIM_VDD} + 0.4$	V
VIL	输入低电平电压	-0.4	0	$0.25 \times \text{USIM_VDD}$	V
VOH	输出高电平电压	$\text{USIM_VDD} - 0.4$	-	USIM_VDD	V
VOL	输出低电平电压	0	0	0.2	V

表 8: 3.0V 模式时 USIM 接口电气参数 (USIM_VDD=3V)

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	2.7	3	3.3	V
VIH	输入高电平电压	$0.7 \times \text{USIM_VDD}$	-	$\text{USIM_VDD} + 0.4$	V
VIL	输入低电平电压	-0.4	0	$0.25 \times \text{USIM_VDD}$	V
VOH	输出高电平电压	$\text{USIM_VDD} - 0.45$	-	USIM_VDD	V
VOL	输出低电平电压	0	0	0.3	V

3.5.2 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。USIM卡的外围电路器件应该靠近USIM

卡座放置。

参考电路如下图所示。

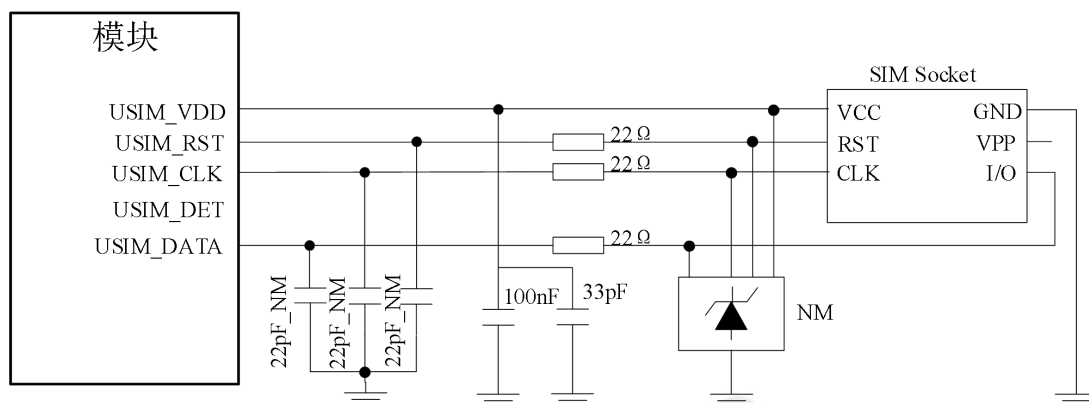


图 12: USIM 接口推荐电路

8 引脚 USIM 卡座的推荐电路如下图。

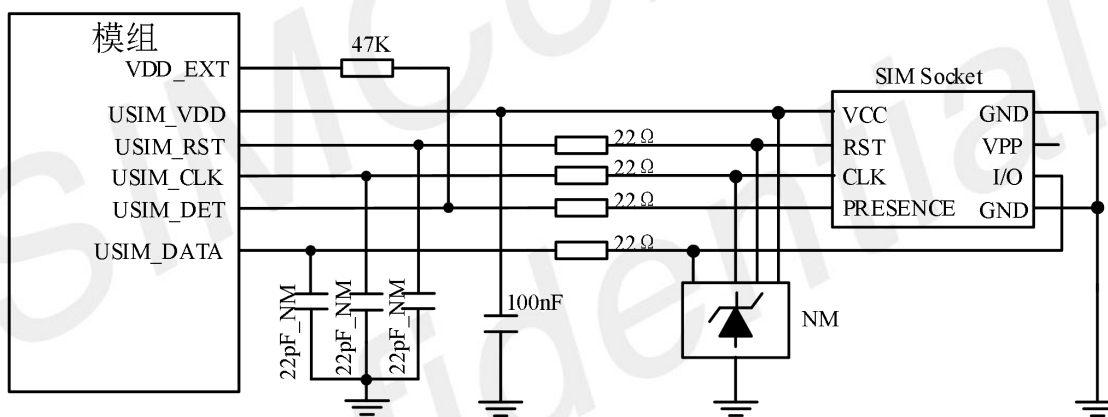


图 13: USIM 接口推荐电路 (8PIN)

※ 特别注意

USIM_DATA 已通过 4.7KΩ 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】。

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

- 在 PCB 布局阶段一定要将 USIM 卡座远离主天线。
- USIM 卡走线要尽量远离 RF 线、VBAT 和高速信号线，同时 USIM 卡走线不要太长。
- USIM 卡座的 GND 要和模块的 GND 保持良好的联通性，使二者 GND 等电位。
- 为防止 USIM_CLK 对其他信号干扰，建议将 USIM_CLK 做单独包地保护处理。
- 建议在 USIM_VDD 信号线上靠近 USIM 卡座放置一个 220nF 电容。
- 在靠近 USIM 卡座的地方放置 TVS，该 TVS 的寄生电容不应大于 50pF 的，如 ESD9L5.0ST5G。
- 在 USIM 卡座和模块之间串联 22Ω 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 I2C 总线

模块提供一组硬件 I2C 协议接口，支持标准模式 100Kbps，支持高速模式 400Kbps，工作电压为 1.8V。I2C 为开漏输出，参考电路如下图：

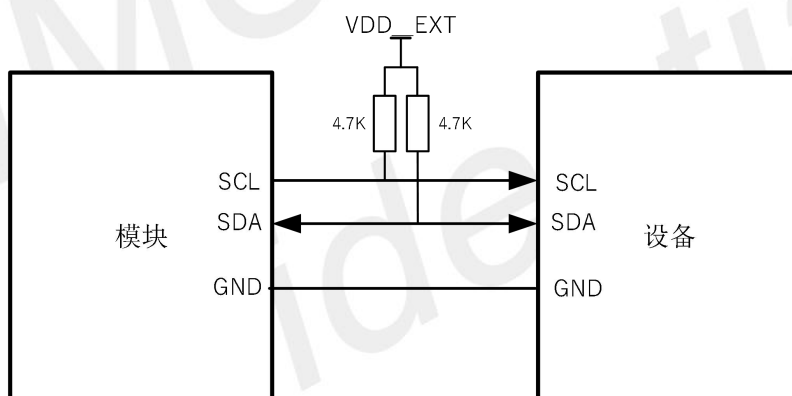


图 14: I2C 接口参考电路

※ 特别注意

SCL 和 SDA 引脚需要上拉电阻，上拉电源必须是模块输出的 VDD_EXT。

3.7 LED_WWAN#

LED_WWAN#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：

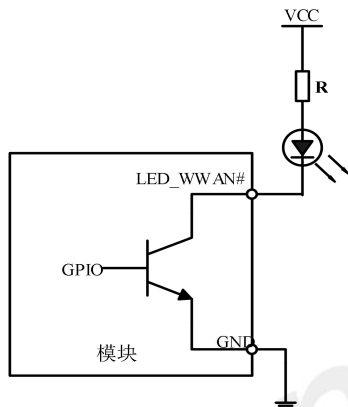


图 15: LED_WWAN#参考电路

※ 特别注意

上图中电阻 R 的阻值需依赖于 VBAT 及 LED 的具体参数而定。

LED_WWAN#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 9: 2G 制式下 LED_WWAN#工作状态

网络灯状态	模块工作状况
常亮	搜网
200ms 亮/ 200ms 熄灭	数据传输
200ms 亮/ 800ms 熄灭	注册网络
熄灭	关机，或条件满足 AT+CSCLK=1，并且 DTR 被拉高。

表 10: 4G 制式下 LED_WWAN#工作状态

网络灯状态	模块工作状况
常亮	搜网
200ms 亮/ 200ms 熄灭	数据连接已建立，或网络已注册
熄灭	关机，或条件满足 AT+CSCLK=1，并且 DTR 被拉高。

3.8 模拟音频接口

A7670X系列PCIEA 模块提供一组模拟音频接口，集成了音频编解码器和音频前端，提供1路模拟音频MIC输入接口和1路模拟音频SPK输出接口，客户可以外接手柄进行语音通话。

表 11：音频输入特性

参数	Min	Type	Max	Unit
Mic偏置电压		1.80		V

表 12：音频输出特性

参数	Min	Type	Max	Unit
负载	-	32	-	Ω
输出功率	-	37	-	mW

模拟音频推荐电路如下图：

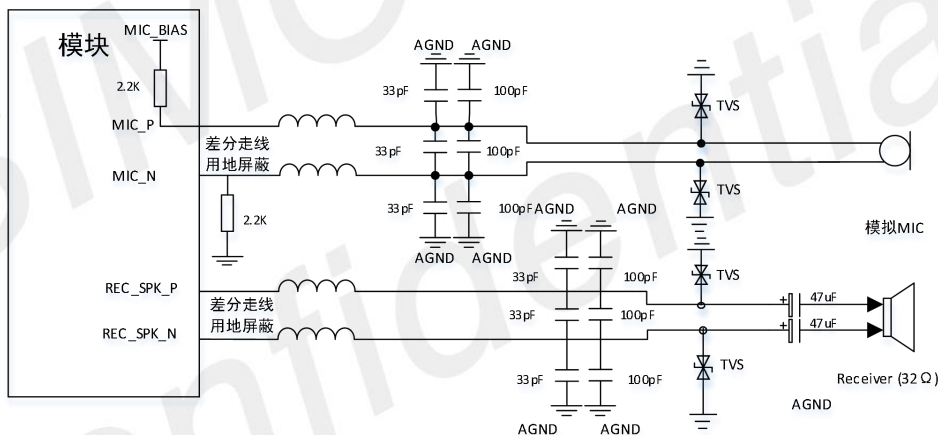


图 16：模拟音频接口推荐电路

※ 特别注意

1. A7672X 系列 PCIEA 具有集成 MIC 偏置电路，无需将 MICP 拉至外部电源。
2. 应在 MICN 上放置 2.2K 下拉电阻器。

3.9 GNSS 控制接口

GNSS 功能是可选的，如果想启用 GNSS 功能，执行 AT+CGNSSPWR=1 即可为 GNSS 供电，GNSS 在上电后立即执行动态加载流程，执行完成将返回+CGNSSPWR: READY!；再执行 AT+CGNSSSTST=1，即可将 GNSS NMEA 数据通过 NMEA 端口进行打印输出。更多使用详情请参考文档[1]。

3.10 测试点

3.10.1 调试串口

模块预留了测试点，便于后期调试，测试点位置如下。默认波特率：115200 bps

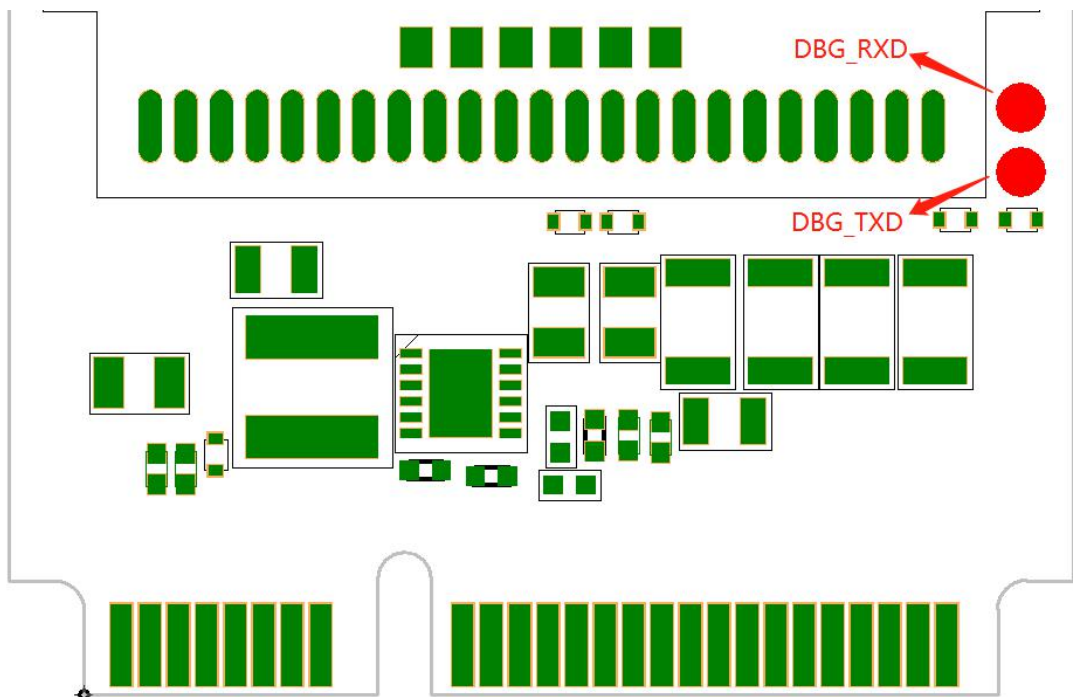


图 17：调试串口测试点

3.10.2 USB_BOOT

模块提供强制下载引导接口 USB_BOOT，测试点位置如下。

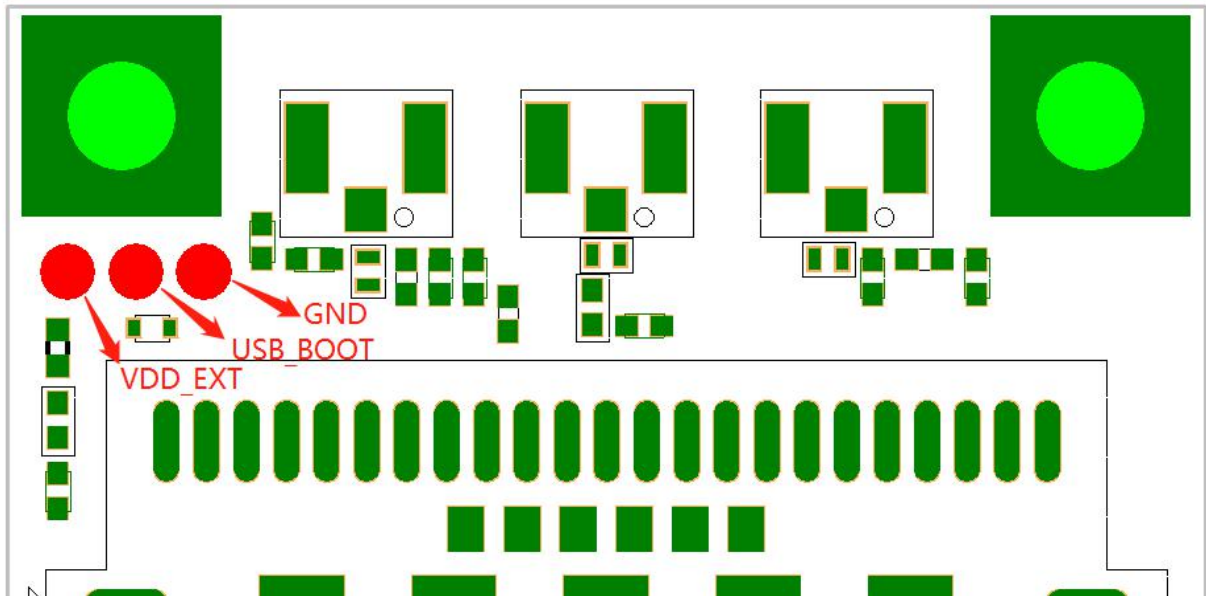


图 18: 强制下载测试点

表 13: USB_BOOT 电气特性

测试点	I/O	功能描述	电压域	默认状态
USB_BOOT	DI	强制下载引导端口	1.8V	B-PU

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 脚与 GND 短接，然后给模块加上 VCC 电源，模块即进入下载模式。进入下载模式后需要释放掉 USB_BOOT，移除短接。

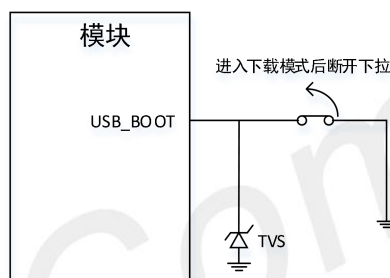


图 19: USB_BOOT 连接图

客户可在windows系统的设备管理器端口中查看到下载端口。



图 20: 强制下载端口

※ 特别注意

USB_BOOT 只在开机前具有强制下载引导功能（不可下拉），开机后为其他功能。

4 射频参数

4.1 GSM/LTE 射频参数

表 14：传导发射功率

频率	功率	最小值
GSM850(GMSK)	33dBm $\pm$ 2dB	5dBm $\pm$ 5dB
GSM900(GMSK)	33dBm $\pm$ 2dB	5dBm $\pm$ 5dB
DCS1800(GMSK)	30dBm $\pm$ 2dB	0dBm $\pm$ 5dB
PCS1900(GMSK)	30dBm $\pm$ 2dB	0dBm $\pm$ 5dB
GSM850 (8-PSK)	27dBm $\pm$ 3dB	5dBm $\pm$ 5dB
EGSM900 (8-PSK)	27dBm $\pm$ 3dB	5dBm $\pm$ 5dB
DCS1800 (8-PSK)	26dBm +3/-4dB	0dBm $\pm$ 5dB
PCS1900 (8-PSK)	26dBm +3/-4dB	0dBm $\pm$ 5dB
LTE-FDD B1	23dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B2	23dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B3	23dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B4	23dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B5	23dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B7	23dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B8	23dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B20	23dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B28	23dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B66	23dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-TDD B34	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 15：GSM 频段信息

频段	接收	发射
GSM850	869~894MHz	824~849 MHz
GSM900	925~960MHz	880~915 MHz
DCS1800	1805~1880 MHz	1710~1785 MHz
PCS1900	1930~1990 MHz	1850~1910 MHz

表 16: 4G 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
2	1850 ~1910 MHz	1930 ~1990 MHz	FDD
3	1710 ~1785 MHz	1805 ~1880 MHz	FDD
4	1710 ~1755 MHz	2110 ~2155 MHz	FDD
5	824 ~ 849 MHz	869 ~ 894MHz	FDD
7	2500 ~2570 MHz	2620 ~2690 MHz	FDD
8	880 ~915 MHz	925 ~960 MHz	FDD
20	832 ~862 MHz	791 ~821 MHz	FDD
28	703 ~748 MHz	758 ~803 MHz	FDD
66	1710 ~1780 MHz	2110 ~2180 MHz	FDD
34	2010~2025 MHz	2010~2025 MHz	TDD
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	2535 ~2655 MHz	2535 ~2655 MHz	TDD

表 17: 传导灵敏度

频段	灵敏度(典型)	灵敏度(最大)
GSM850	< -108dBm	3GPP
GSM900	< -108dBm	3GPP
DCS1800	< -108dBm	3GPP
PCS1900	< -108dBm	3GPP
LTE FDD/TDD	参考表 16	3GPP

表 18: 4G 传导灵敏度(QPSK)

E-UTRA 频段编号	3GPP 标准						实测值 10MHz	双工 模式
	1.4 MHz	3MHz	5MHz	10MHz	15MHz	20MHz		
1	-	-	-99.3	-96.3	-94.5	-93.3	-97.5	FDD
2	-102	-99	-97.3	-94.3	-92.5	-91.3	-97	FDD
3	-101	-98	-96.3	-93.3	-91.5	-90.3	-96.5	FDD
4	-104	-101	-99.3	-96.3	-94.5	-93.3	-98	FDD
5	-102	-99	-97.3	-94.3	-	-	-98	FDD
7	-	-	-97.3	-94.3	-92.5	-91.3	-95	FDD
8	-101	-98	-96.3	-93.3	-	-	-98	FDD
20	-	-	-96.3	-93.3	-91.5	-90.3	-97	FDD
28	-	-99.5	-97.8	-94.8	-93.0	-91.8	-96	FDD

66	-103.5	-100.5	-98.8	-95.8	-94.0	-92.8	-96.5	FDD
34	-	-	-99.3	-96.3	-94.5	-	-98	TDD
38	-	-	-99.3	-96.3	-94.5	-93.3	-97.5	TDD
39	-	-	-99.3	-96.3	-94.5	-93.3	-97	TDD
40	-	-	-99.3	-96.3	-94.5	-93.3	-98.5	TDD
41	-	-	-97.3	-94.3	-92.5	-91.3	-97.5	TDD

4.2 GSM/LTE/GNSS 天线要求

4.2.1 GSM/LTE 天线要求

表 19: GSM/LTE 天线要求

天线指标	指标要求
工作频段	参考表 30
方向性	Omni Directional
增益	> -3dBi (Avg)
阻抗	50 Ω
效率	>50 %
最大输入功率	50W
VSWR	< 2
隔离度	>20dB
PCB走线插损 (<1GHz)	<0.5dB
PCB走线插损 (1GHz~2.2GHz)	<1dB
PCB走线插损 (2.3GHz~2.7GHz)	<1.5dB

4.2.2 GNSS 天线要求

表 20: GNSS 天线特性

天线指标	指标要求
操作频段	L1: 1559~1609MHZ
方向性	Hemisphere, face to sky
阻抗	50 Ω
最大输入功率	50W
VSWR	< 2
计划类别	RHCP or Linear
无源天线增益	0dBi
有源天线增益	-2dBi
有源天线噪声系数	<1.5

内置天线 LNA 增益	20dB (Type.)
总天线增益	< 18 dB
PCB 走线插损	<1dB

4.3 GNSS 特性

表 21: GNSS 工作频段

Type	
GPS	1575.42±1.023MHz
GLONASS	1597.5~1605.8MHz
北斗	1561.098±2.046MHz

表 22: GNSS 特性

GNSS	GPS	BeiDou	GLONASS
跟踪灵敏度	-160dBm	-160dBm	-160dBm
捕获灵敏度	-154dBm	-154dBm	-152dBm
热启动 TTFF	<1s		
冷启动 TTFF	<40s		
精确度	<2m		

4.4 Bluetooth 特性

表 23: Bluetooth 特性

工作频率				
2.402GHz~2.483GHz				
发射功率 (Channel 0)				
	DH5	2DH5	3DH5	Unit
TX Max Power (GFSK)	TBD	6.76	6.76	dBm
TX Min Power (GFSK)	TBD	-12.47	-12.47	dBm
TX Max Power (DPSK)	TBD	5.92	5.92	dBm
TX Min Power (DPSK)	TBD	-13.31	-13.31	dBm
接收功率				
RX sensitivity	DH5	2DH5	3DH5	
	TBD	TBD	TBD	dBm

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 24: 极限参数

Symbol	Parameter	Min	Type	Max	Unit
V _{CC}	VCC input voltage	-0.5	-	4.7	V
V _{IO}	Voltage at digital pins (1.8V digital I/O) *	-0.3	-	2.0	V
USIM	USIM I/O	-0.3	-	2.0	V
		-0.3	-	3.9	V
PERST#	PERST# PIN	-0.3	-	4.7	V

※ 特别注意

以上参数适用于数字接口引脚，例如：I2C、UART

5.2 正常工作条件

表 25: 模块推荐工作电压

参数	最小值	典型值	最大值	单位
V _{CC} (A7670E&SA 系列)	3.0	3.3	3.6	V
V _{CC} (A7670C 系列)	3.4	3.8	4.2	V

表 26: 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	V _{DD} *0.7	1.8 (V _{DD})	V _{DD} +0.2	V
V _{IL}	输入低电平电压	-0.3	0	V _{DD} *0.3	V
V _{OH}	输出高电平电压	V _{DD} -0.2	-	-	V
V _{OL}	输出低电平电压	0	-	0.2	V
I _{OH}	高电平输出电流 (模块未配置下拉电阻时)	-	-	13	mA
I _{OL}	低电平输出电流 (模块未配置上拉拉电阻时)	-	-	13	mA
I _{IH}	高电平输入电流 (模块未配置下拉电阻时)	-	-	10	uA
I _{IL}	低电平输入电流 (模块未配置上拉拉电阻时)	-10	-	-	uA

※ 特别注意

以上参数适用于：GPIO, I2C, UART 和 USB_BOOT。
VDD 为模块数据接口的典型值电平

表 27：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	℃
扩展工作温度	-40	25	85	℃
存储温度	-45	25	90	℃

※ 特别注意

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 28：工作模式定义

模式功能	定义
GSM/WCDMA/LTE 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。
GSM/WCDMA/LTE 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。
GSM/WCDMA/LTE 通话	两个用户处于连接中，在这种情况下模块的功耗和网络及模块的配置有关。
GSM/WCDMA/LTE 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。
GSM/WCDMA/LTE 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A7670C R2模块。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，A7670X系列PCIEA 模块可自动进入休眠模式：

- UART条件
- USB条件
- 软件设置条件

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 29: VCC 耗流(VCC=3.8V，不带 DC-DC)

飞行模式休眠耗流	
AT+CFUN=0, AT+CSCLK=1 (不带USB连接)	<2mA
GNSS耗流	
AT+CFUN=0 (带USB连接)	@ -140dBm，定位状态，典型值：60mA
GSM休眠/空闲	
GSM/GPRS 耗流 (不带USB连接)	休眠模式 @BS_PA_MFRMS=2 典型值：2.5mA 空闲模式 @BS_PA_MFRMS=2 典型值：21mA
LTE休眠/空闲	
LTE supply current (不带USB连接)	休眠模式@DRX=0.32S 典型值：2.5mA 空闲模式@DRX=0.32S 典型值：21mA
GSM通话	

GSM850	@功率等级 #5 典型值: 220mA
EGSM900	@功率等级 #5 典型值: 239mA
DCS1800	@功率等级 #0 典型值: 151mA
PCS1900	@功率等级 #0 典型值: 136mA
GPRS数据传输	
GSM850(1 收,4 发)	@功率等级 #5 典型值: 479mA
EGSM900(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: 306mA
PCS1900(1 收,4 发)	@功率等级 #0 典型值: 300mA
GSM850(3 收, 2 发)	@功率等级 #5 典型值: 378mA
EGSM900(3 收, 2 发)	@功率等级 #5 典型值: 418mA
DCS1800(3 收, 2 发)	@功率等级 #0 典型值: 253mA
PCS1900(3 收, 2 发)	@功率等级 #0 典型值: 228mA
EDGE数据传输	
GSM850(1 收,4 发)	@功率等级 #8 典型值: 279mA
EGSM900(1 收,4 发)	@功率等级 #8 典型值: 286mA
DCS1800(1 收,4 发)	@功率等级 #2 典型值: 263mA
PCS1900(1 收,4 发)	@功率等级 #2 典型值: 266mA
GSM850(3 收, 2 发)	@功率等级 #8 典型值: 203mA
EGSM900(3 收, 2 发)	@功率等级 #8 典型值: 227mA
DCS1800(3 收, 2 发)	@功率等级 #2 典型值: 175mA
PCS1900(3 收, 2 发)	@功率等级 #2 典型值: 176mA
LTE数据传输	
LTE-FDD B1	@5MHz 23.0dBm 典型值: 560mA
	@10MHz 23.0dBm 典型值: 549mA
LTE-FDD B2	@5MHz 23.0dBm 典型值: 573mA
	@10MHz 23.0dBm 典型值: 591mA
LTE-FDD B3	@5MHz 23.0dBm 典型值: 688mA
	@10MHz 23.0dBm 典型值: 739mA
LTE-FDD B4	@5MHz 23.0dBm 典型值: 770mA
	@10MHz 23.0dBm 典型值: 746mA
LTE-FDD B5	@5MHz 23.0dBm 典型值: 593mA
	@10MHz 23.0dBm 典型值: 620mA
LTE-FDD B7	@5MHz 23.0dBm 典型值: 596mA
	@10MHz 23.0dBm 典型值: 588mA
LTE-FDD B8	@5MHz 23.0dBm 典型值: 611mA
	@10MHz 23.0dBm 典型值: 610mA
LTE-FDD B20	@5MHz 23.0dBm 典型值: 602mA
	@10MHz 23.0dBm 典型值: 638mA
LTE-FDD B28	@5MHz 23.0dBm 典型值: 511mA
	@10MHz 23.0dBm 典型值: 514mA
LTE-FDD B66	@5MHz 23.0dBm 典型值: 819mA
	@10MHz 23.0dBm 典型值: 859mA
LTE-TDD B34	@5MHz 23.0dBm 典型值: 274mA
	@10MHz 23.0dBm 典型值: 275mA
LTE-TDD B38	@5MHz 23.0dBm 典型值: 349mA
	@20MHz 23.0dBm 典型值: 366mA

LTE-TDD B39	@5MHz	23.0dBm典型值: 278mA
	@20MHz	23.0dBm典型值: 273mA
LTE-TDD B40	@5MHz	23.0dBm典型值: 284mA
	@20MHz	23.0dBm典型值: 291mA
LTE-TDD B41	@5MHz	23.0dBm典型值: 345mA
	@20MHz	23.0dBm典型值: 354mA

※ 特别注意

上表中数据是实验室测试的模块典型耗流值, 在大规模生产阶段, 可能会有一些不同。

5.5 静电防护

A7670X系列PCIEA 模块是静电敏感器件, 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 30: ESD 性能参数 (温度: 25℃, 湿度: 45%)

Part	Contact discharge	Air discharge
GND	+/-6KV	+/-12KV
VCC	+/-5KV	+/-10KV
Antenna port	+/-5KV	+/-10KV
Other PADs	+/-1KV	+/-2KV

※ 特别注意

测试条件: 模块在 SIMCom 开发板上 (开发板带必要的 ESD 保护器件)

6 包装

模块包装是在自动流水线处理，模块支持托盘包装

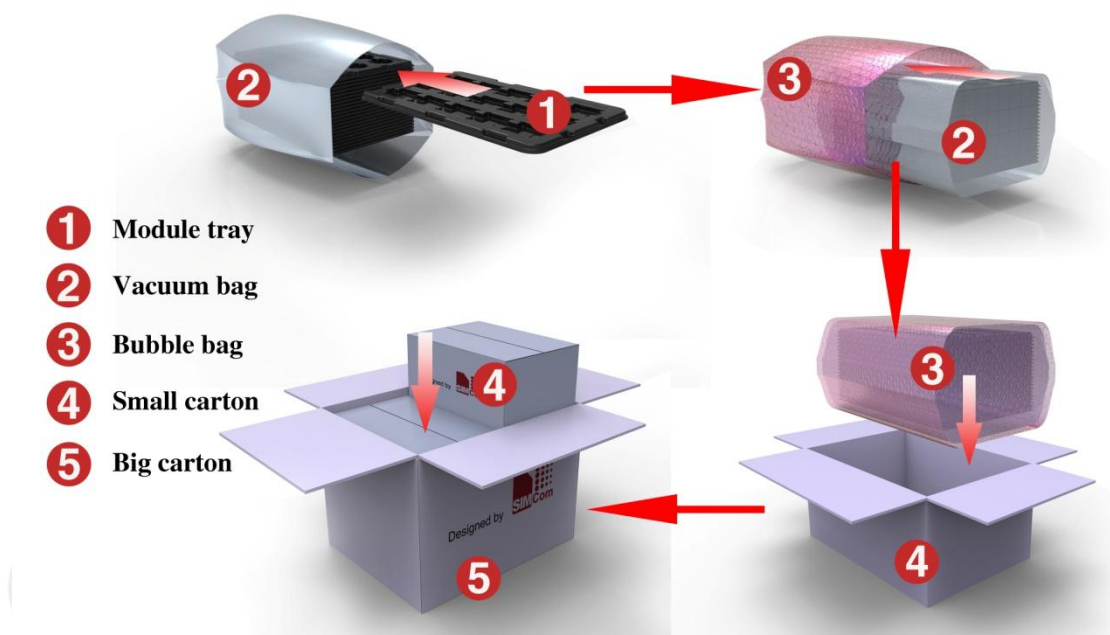


图 21：模块包装示意图

下面是模块托盘（Module tray）尺寸图：

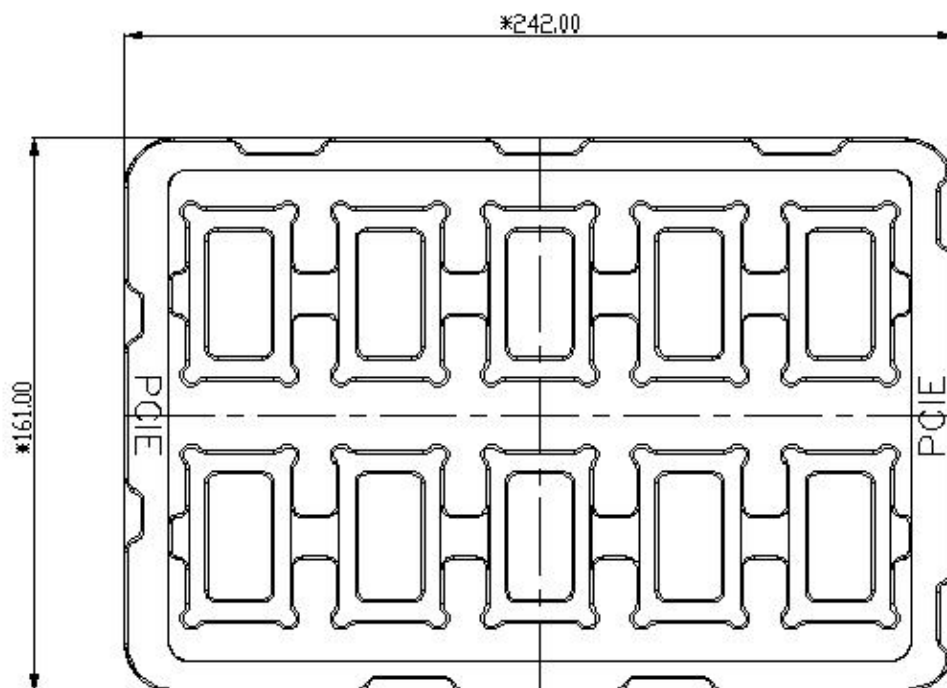


图 22：托盘尺寸图

表 31：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	10

下面是托盘小卡通箱（Small carton）尺寸图：

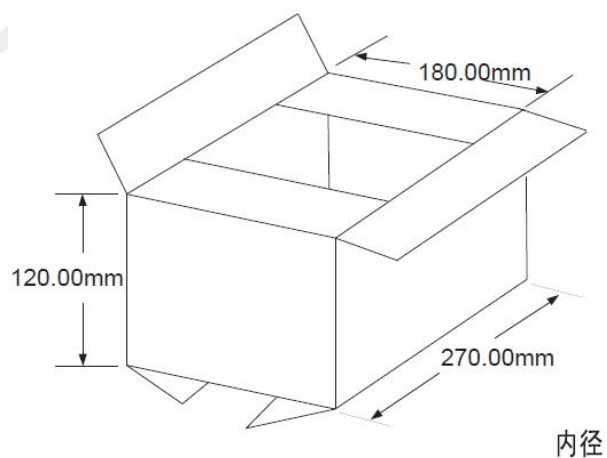


图 23：小卡通箱尺寸图

表 32：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	10*10=100

下面是托盘大卡通箱（Big carton）尺寸图：

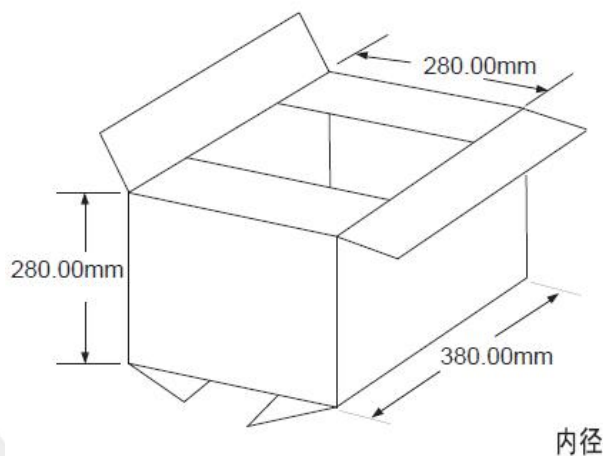


图 24：大卡通箱尺寸图

表 33：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	100*4=400

7 附录

7.1 编码方式及最大数据速率

表 34：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 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

7.2 参考文档

表 35：参考文档

序号	文档名称	注释
[1]	A7600 Series_AT Command Manual_V1.00.04	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 USIM Application Toolkit for the Subscriber Identity Module – Mobile Equipment (USIM – ME) interface
[7]	GSM 11.11	Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Specification of the Subscriber Identity Module – Mobile Equipment (USIM – 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]	A7600Series_UART_Application Note_V1.xx	This document describes how to use UART interface of SIMCom modules.
[23]	Antenna design guidelines for diversity receiver system	Antenna design guidelines for diversity receiver system
[24]	A7600 Series_SleepMode_Application Note_V1.xx	Sleep Mode Application Note
[25]	A7600 Series_UIM HOT SWAP_Application Note_V1.00	This document introduces UIM card detection and UIM hot swap.

7.3 术语和解释

表 36: 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
USIM	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	USIM fix dialing phonebook
LD	USIM last dialing phonebook (list of numbers most recently dialed)
MC	Mobile Equipment list of unanswered MT calls (missed calls)
ON	USIM (or ME) own numbers (MSISDNs) list
RC	Mobile Equipment list of received calls
SM	USIM phonebook
NC	Not connect

7.4 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 37：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USIM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USIM卡支持。