



A7630C

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:	A7630C 硬件设计手册
版本:	V1.02
日期:	2021.01.27
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 2021，保留一切权利。

版本历史

日期	版本	变更描述	作者
2020-10-14	1.00	初版	陈超、赵先静
2020-11-28	1.01	1、更新引脚分布图； 2、更新 SD 卡参考设计图 3、更新 I2C 参考设计图（上拉到 VDD_1V8） 4、更新 PCM 参考设计图 5、更新供电参考设计图 6、更新部分射频参数	陈超、赵先静
2021-01-27	1.02	1、更新串口波特率描述 2、更新 reset 时低电平所需时间 3、修改公司地址 4、修改模块框图 5、更新 SIM 卡参考设计（8pin） 6、更新数传功率 7、修改网络灯章节	陈超、赵先静

目录

1	绪论	9
1.1	模块综述	9
1.2	接口概述	9
1.3	模块框图	10
1.4	主要特性	11
2	封装信息	12
2.1	引脚分布图	12
2.2	引脚描述	14
2.3	机械尺寸	20
2.4	推荐 PCB 封装尺寸	21
2.5	推荐钢网尺寸	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	26
3.2.1	模块开机	26
3.2.2	模块关机	27
3.2.3	模块复位	29
3.3	串口	30
3.3.1	UART 接口说明	30
3.3.2	RI 和 DTR 描述	31
3.4	USB 接口	32
3.4.1	USB 参考设计	32
3.4.2	USB_BOOT 接口	33
3.5	USIM 卡接口	34
3.5.1	USIM 参考设计	34
3.5.2	USIM 卡座的选择	36
3.6	PCM 接口	36
3.6.1	PCM 时序	37
3.6.2	PCM 参考设计	37
3.7	GPIO 接口操作说明	38
3.8	SD 卡接口	38
3.8.1	外接 SD 卡的参考设计	39
3.9	模拟音频接口	39
3.9.1	模拟音频参考设计	40
3.10	I2C 总线	41
3.11	SPI 接口	41

3.12	网络状态指示.....	41
3.13	飞行模式控制.....	42
3.14	其他接口.....	43
3.14.1	模数转换器（ADC）.....	43
3.14.2	LDO.....	44
4	射频参数.....	45
4.1	LTE 射频参数.....	45
4.2	天线要求.....	46
4.3	天线参考设计.....	46
5	电气参数.....	48
5.1	极限参数.....	48
5.2	正常工作条件.....	48
5.3	工作模式.....	49
5.3.1	工作模式定义.....	49
5.3.2	休眠模式.....	50
5.3.3	功能模式.....	50
5.4	耗流.....	50
5.5	静电防护.....	51
6	贴片生产.....	52
6.1	模块的顶视图和底视图.....	52
6.2	标签信息.....	53
6.3	典型焊接炉温曲线.....	54
6.4	湿敏特性.....	54
7	包装.....	55
8	附录.....	57
8.1	编码方式及最大数据速率.....	57
8.2	参考文档.....	57
8.3	术语和解释.....	58
8.4	安全警告.....	59

表格索引

表 1: A7630C-LAAL 模块频段列表.....	9
表 2: 模块主要特性.....	11
表 3: 引脚定义列表.....	13
表 4: 引脚参数缩写.....	14
表 5: 1.8V 引脚电气特性.....	15
表 6: I2C/USIM/SD IO 引脚电气特性.....	15
表 7: 引脚描述.....	16
表 8: VBATT 电气参数.....	23
表 9: 推荐的 TVS 管列表.....	24
表 10: 开机时序参数.....	27
表 11: 关机时序参数.....	28
表 12: RESET 引脚电气参数.....	29
表 13: USB_BOOT/NETLIGHT 描述.....	33
表 14: 1.8V 模式时 USIM 接口电气参数 (USIM_VDD=1.8V)	34
表 15: 3.0V 模式时 USIM 接口电气参数 (USIM_VDD=3V)	34
表 16: Amphenol USIM 卡座引脚描述.....	36
表 17: PCM 参数表.....	37
表 18: 标准版软件 GPIO 资源.....	38
表 19: SD 卡接口电气参数 (SD_D0-SD_D3,SD_CLK 和 SD_CMD)	38
表 20: 模拟 MIC 输入 ADC 参数表.....	40
表 21: 模拟音频输出通路.....	40
表 22: LTE 制式下 USB_BOOT/NETLIGHT 工作状态.....	42
表 23: 表 FLIGHT_MODE 引脚状态.....	43
表 24: ADC1 和 ADC2 电气特性.....	43
表 25: VDD_1V8 电气特性.....	44
表 26: 传导发射功率.....	45
表 27: 4G 频段信息.....	45
表 28: 参考灵敏度(QPSK).....	45
表 29: LTE 推荐天线参数要求.....	46
表 30: TVS 推荐型号列表.....	47
表 31: 极限参数.....	48
表 32: 模块推荐工作电压.....	48
表 33: 1.8V 数字接口特性*.....	48
表 34: 模块工作温度.....	49
表 35: 工作模式定义.....	49
表 36: VBAT 耗流(VBAT=3.8V).....	50
表 37: ESD 性能参数 (温度: 25℃, 湿度: 45%)	51
表 38: 模块信息描述.....	53
表 39: 模块湿敏特性.....	54
表 40: 托盘尺寸信息.....	56
表 41: 小卡通箱尺寸信息.....	56

表 42: 大卡通箱尺寸信息.....	56
表 43: 编码方式及最大数据速率.....	57
表 44: 参考文档.....	57
表 45: 术语和解释.....	58
表 46: 安全警告.....	59

图片索引

图 1: 模块框图.....	10
图 2: 模块引脚图(正面视图).....	12
图 3: 三维尺寸 (单位: 毫米)	20
图 4: 推荐 PCB 封装尺寸 (单位: 毫米)	21
图 5: 推荐钢网尺寸 (单位: 毫米)	22
图 6: 突发电流时 VBATT 的跌落.....	23
图 7: VBATT 输入参考电路.....	24
图 8: 线性电源推荐电路.....	25
图 9: 开关电源推荐电路.....	25
图 10: 开关机参考电路.....	26
图 11: PWRKEY 开机时序.....	27
图 12: PWRKEY 关机时序.....	28
图 13: 复位推荐电路.....	29
图 14: 串口连接图 (全功能模式)	30
图 15: 串口连接图 (NULL 模式)	30
图 16: 三极管电平转换电路.....	31
图 17: RI 上的电平变化(短信, URC, Incomming call).....	32
图 18: USB 连接图.....	32
图 19: USB_BOOT/NETLIGHT 连接图.....	33
图 20: 强制下载端口.....	33
图 21: USIM 接口推荐电路.....	35
图 22: USIM 接口推荐电路(8PIN).....	35
图 23: Amphenol C707 10M006 512 USIM 卡座尺寸图.....	36
图 24: PCM 时序.....	37
图 25: PCM 推荐电路.....	37
图 26: SD 卡连接图.....	39
图 27: 模拟音频接口推荐电路.....	40
图 28: I2C 接口参考电路.....	41
图 29: USB_BOOT/NETLIGHT 参考电路.....	42
图 30: 飞行模式参考电路.....	43
图 31: 天线接口连接电路 (主天线)	47
图 32: 模块顶视图和底视图.....	52
图 33: 标签信息.....	53
图 34: 推荐焊接炉温曲线图 (无铅工艺)	54
图 35: 模块包装示意图.....	55
图 36: 托盘尺寸图.....	55
图 37: 小卡通箱尺寸图.....	56
图 38: 大卡通箱尺寸图.....	56

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。

SIMCom提供一整套评估板，以方便A7630C-LAAL模块测试和使用。所述评估板工具包括EVB板，USB线，天线，和其他外设。

1.1 模块综述

A7630C-LAAL模块可支持LTE-FDD和LTE-TDD。用户可以选用此型号模块以满足多样化的市场需求。各子型号详细频段描述请参考下表：

表 1: A7630C-LAAL 模块频段列表

网络类型	频段	A7630C-LAAL
LTE-FDD	LTE-FDD B1	支持
	LTE-FDD B3	支持
	LTE-FDD B5	支持
	LTE-FDD B8	支持
LTE-TDD	LTE TDD B34	支持
	LTE TDD B38	支持
	LTE TDD B39	支持
	LTE TDD B40	支持
	LTE TDD B41	支持
Category		CAT1

模块的尺寸只有22.9*23.9*2.4 mm，充分满足所有M2M应用中的对空间尺寸的要求，例如车载，计量，安防，路由，无线POS，移动计算设备，PDA，平板电脑等。

A7630C-LAAL共提供109个引脚，包括外圈76个LCC引脚和内圈33个LGA引脚，本文将针对所有的功能引脚展开介绍。

1.2 接口概述

A7630C-LAAL提供了如下的硬件接口：

- 两路电源输入
- 一路USB 2.0 接口（只支持slave模式）
- 两组UART接口，一组七线全功能串口，一组DEBUG串口
- 一路SDC接口(eMMC支持4.5.1规范/SD卡支持3.0规范)
- 两路USIM卡接口
- 多个可编程的通用输入输出接口
- 两路ADC接口

- 一路供电输出
- 一路PCM数字音频接口
- 一路I2C接口
- 一路USB_BOOT下载引导接口
- 一路SPI接口
- 网络状态指示接口
- 一个天线接口
- 模块运行状态指示接口
- 飞行模式控制接口
- 模块睡眠状态指示接口

1.3 模块框图

下图列出了模块内部主要功能构架：

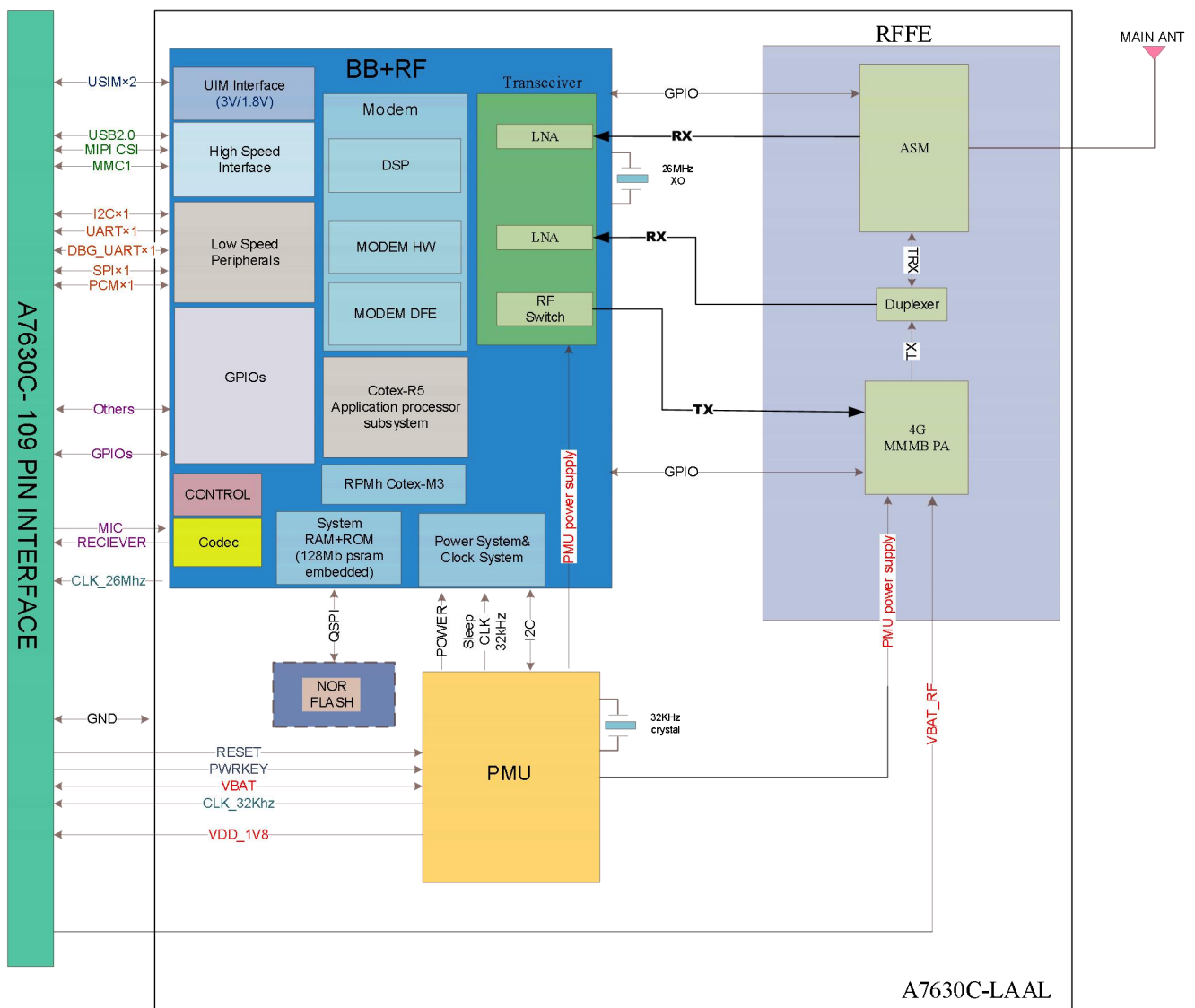


图 1：模块框图

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
休眠功耗	休眠模式下的耗流：2.2mA
频段	请参考表 1
发射功率	LTE功率等级 3 (23dBm±2.7dB)
数据传输	FDD-LTE 类别 1：10 Mbps (下行)，5 Mbps (上行) TDD-LTE 类别 1：10 Mbps (下行)，5 Mbps (上行)
天线接口	LTE 主天线接口
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SIM卡 支持CS域和PS域短信
USIM卡接口	支持两张 1.8V/3V USIM卡（双卡双待）
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	支持一路PCM数字音频接口
串口	<ul style="list-style-type: none"> ●主串口UART 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 ●串口DEBUG_UART 支持Debug用途
SD/SDIO	一路SDC接口，最高速率可达 200MHz
USB接口	符合USB 2.0 规范，支持从模式，不支持主模式 可用于AT命令发送，数据传输，软件调试和升级
软件升级	通过USB口升级软件
物理尺寸	尺寸：22.9*23.9*2.4mm 重量：2.7g
温度范围	工作温度：-30℃ ~ +80℃ 扩展工作温度：-40℃ ~ +85℃* 存储温度：-45℃ ~ +90℃

※ 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

模块共有109个引脚，俯视图Pin脚分布如下图。

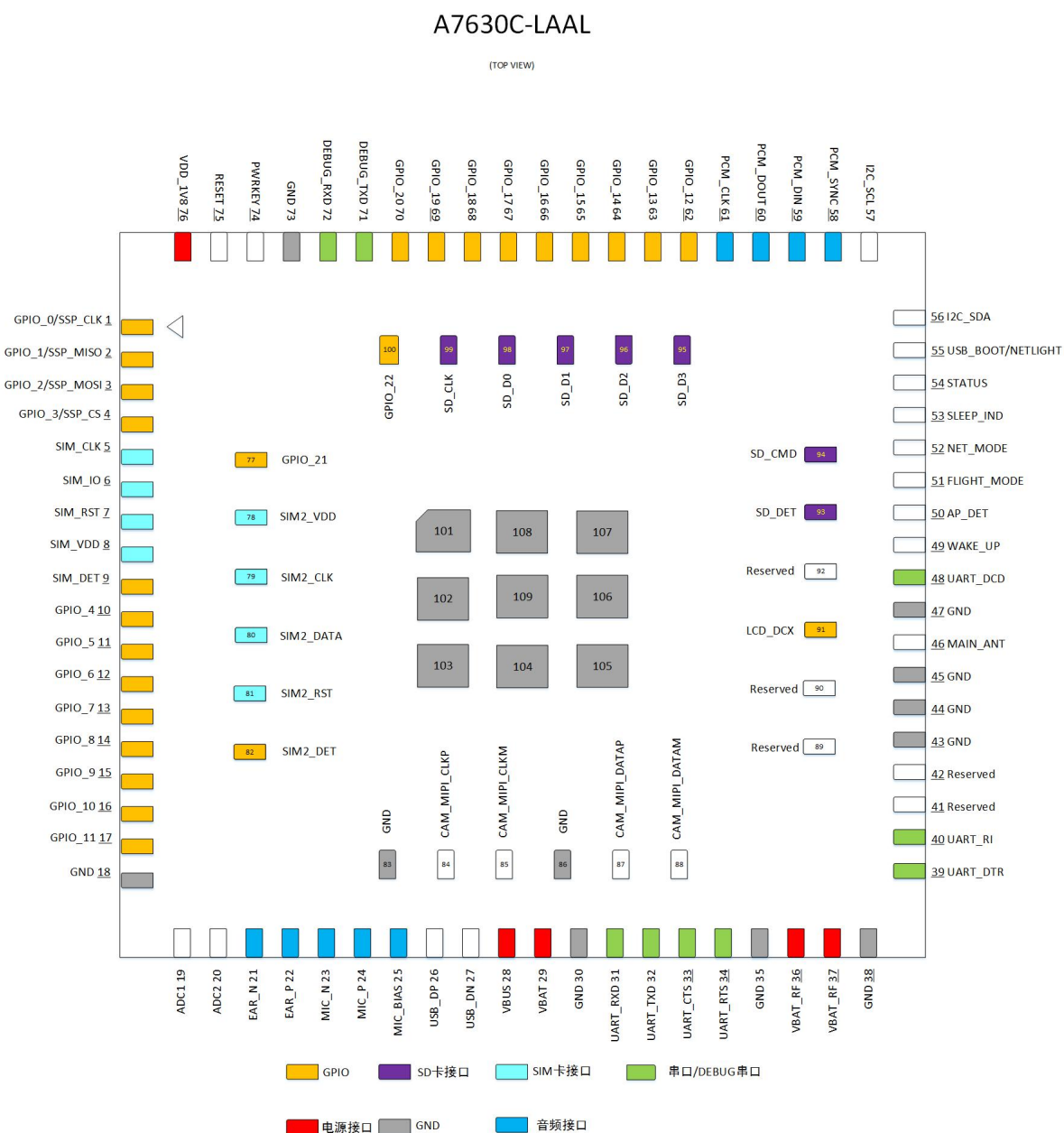


图 2：模块引脚图(正面视图)

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	GPIO_0/SSP_CLK	2	GPIO_1/SSP_MISO
3	GPIO_2/SSP_MOSI	4	GPIO_3/SSP_CS
5	SIM_CLK	6	SIM_IO
7	SIM_RST	8	SIM_VDD
9	SIM_DET	10	GPIO_4
11	GPIO_5	12	GPIO_6
13	GPIO_7	14	GPIO_8
15	GPIO_9	16	GPIO_10
17	GPIO_11	18	GND
19	ADC1	20	ADC2
21	EAR_N	22	EAR_P
23	MIC_N	24	MIC_P
25	MIC_BIAS	26	USB_DP
27	USB_DN	28	VBUS
29	VBAT	30	GND
31	UART_RXD	32	UART_TXD
33	UART_CTS	34	UART_RTS
35	GND	36	VBAT_RF
37	VBAT_RF	38	GND
39	UART_DTR	40	UART_RI
41	Reserved	42	Reserved
43	GND	44	GND
45	GND	46	MAIN_ANT
47	GND	48	UART_DCD
49	WAKE_UP	50	AP_DET
51	FLIGHT_MODE	52	NET_MODE
53	SLEEP_IND	54	STATUS
55	BOOT/NETLIGHT●	56	I2C_SDA
57	I2C_SCL	58	PCM_SYNC
59	PCM_DIN	60	PCM_DOUT
61	PCM_CLK	62	GPIO_12
63	GPIO_13	64	GPIO_14
65	GPIO_15	66	GPIO_16
67	GPIO_17	68	GPIO_18
69	GPIO_19	70	GPIO_20
71	DEBUG_TXD	72	DEBUG_RXD

73	GND	74	PWRKEY
75	RESET	76	VDD_1V8
77	GPIO_21	78	SIM2_VDD
79	SIM2_CLK	80	SIM2_DATA
81	SIM2_RST	82	SIM2_DET
83	GND	84	CAM_MIPI_CLKP
85	CAM_MIPI_CLKM	86	GND
87	CAM_MIPI_DATAP	88	CAM_MIPI_DATAM
89	Reserved	90	Reserved
91	LCD_DCX	92	Reserved
93	SD_DET	94	SD_CMD
95	SD_D3	96	SD_D2
97	SD_D1	98	SD_D0
99	SD_CLK	100	GPIO_22
101	GND	102	GND
103	GND	104	GND
105	GND	106	GND
107	GND	108	GND
109	GND		

※ 特别注意

- 表示引脚在开机前不可上拉，否则会影响模块正常开机；Reserved 代表预留接口。

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
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
OD	开漏

表 5: 1.8V 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
1.8V	直流输入条件 (VCC=1.8V)				
	VIH	输入有效高电平	$VCC * 0.7$	1.8V	$VCC + 0.4$
	VIL	输入有效低电平	-0.4	0V	$VCC * 0.25$
	Rpu	模块内部上拉电阻	-	100 K Ω	-
	Rpd	模块内部下拉电阻	-	100 K Ω	-
1.8V	直流输入条件 (VCC=1.8V)				
	IIL	输入漏电流	-	-	10uA
	直流输入条件 (VCC=1.8V)				
	VOH	输出高电平范围	$VCC - 0.4$	-	VCC
	VOL	输出低电平范围	-	-	0.2V
	MFPR[1:0]= 1 0	高电平输出时最大 电流驱动能力	IOH = (mA min) 2 mA 4 mA		

表 6: I2C/USIM/SD IO 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
1.8V(I2C/USIM/SD)	直流输入条件 (VCC=1.8V)				
	VIH	输入有效高电平	$VCC * 0.7$	1.8V	$VCC + 0.4$
	VIL	输入有效低电平	-0.4	0V	$VCC * 0.25$
	Rpu	模块内部上拉电阻	-	25 K Ω	-
	Rpd	模块内部下拉电阻	-	25 K Ω	-
3V(USIM/SD)	直流输入条件 (VCC=3V)				
	VIH	输入有效高电平	$VCC * 0.75$	-	$VCC + 0.4$
	VIL	输入有效低电平	-0.4	-	$VCC * 0.25$
	Rpu	模块内部上拉电阻	-	50K	-
	Rpd	模块内部下拉电阻	-	50K	-
1.8V(I2C/USIM/SD)	直流输入条件 (VCC=1.8V)				
	IIL	输入漏电流	-	-	2uA
	直流输入条件 (VCC=1.8V)				
	VOH	输出高电平范围	$VCC - 0.4$	-	VCC
	VOL	输出低电平范围	-	-	0.2V
3V(USIM/SD)	直流输入条件 (VCC=3V)				
	IIL	输入漏电流	-	-	2uA
	直流输入条件 (VCC=3V)				
	VOH	输出高电平范围	$VCC - 0.4$	-	VCC
	VOL	输出低电平范围	-	-	0.3V

表 7：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	29	-	PI	模块供电输入，输入电压范围从 3.4V~4.2V	
VBAT_RF	36,37	-	PI	模块供电输入，输入电压范围从 3.4V~4.2V	
VDD_1V8	76	-	PO	内部 1.8V 电源输出，输出电流最大 50mA，不能给大功率负载供电，可为电平转换电路等提供电源。	如不使用，悬空即可。
MIC_BIAS	25	-	PO	麦克风偏置电压	如不使用，悬空即可。
GND	18,30,35,38,43,44,45,47,73,83,86,101~109	-	-	接地	
系统控制					
PWRKEY	74	-	DI,PU	开关机控制输入，低电平有效 开机键默认高电平 VIH: 0.7*VBAT VIL: 0.5V	PMU 内部已通过 50K（Typical）上拉到 VBAT 。
RESET	75	-	DI,PU	硬件复位控制输入，低电平有效 VIH: 0.7*VBAT VIL: 0.5V	PMU 内部已通过 50K（Typical）上拉到 VBAT 。
SDC 接口					
SD_CMD	94	1.8/3.0V	I/O,PU	SDC 总线命令输出	如不使用，悬空即可。
SD_D0	98	1.8/3.0V	I/O,PU	SDC 总线数据	
SD_D1	97	1.8/3.0V	I/O,PU		
SD_D2	96	1.8/3.0V	I/O,PU		
SD_D3	95	1.8/3.0V	I/O,PU		
SD_CLK	99	1.8/3.0V	DO,PD	SDC 总线时钟输出	
USIM 接口					
SIM_IO	6	1.8/3.0V	I/O,PU	USIM 总线数据，模块内部有 4.7KΩ电阻上拉到 SIM1_VDD	
SIM_RST	7	1.8/3.0V	I/O,PU	USIM 总线复位输出	
SIM_CLK	5	1.8/3.0V	I/O,PU	USIM 总线时钟输出	
SIM_VDD	8	1.8/3.0V	PO	USIM 卡供电输出，输出电压可根据外接卡片类型动态	

SIM_DET	9	1.8V	I/O,PD	改变，输出电流最大 50mA USIM1 卡检测脚，可以用 AT 指令设置为高/低有效，参考文档[14]	
SIM2_DATA	80	1.8/3.0V	I/O,PU	USIM 总线数据，模块内部有 4.7KΩ电阻上拉到 SIM2_VDD	
SIM2_RST	81	1.8/3.0V	I/O,PU	USIM 总线复位输出	
SIM2_CLK	79	1.8/3.0V	I/O,PU	USIM 总线时钟输出	
SIM2_VDD	78	1.8/3.0V	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	
SIM2_DET	82	1.8V	I/O,PD	USIM2 卡检测脚，可以用 AT 指令设置为高/低有效，参考文档[14]	
USB 接口					
VBUS	28	-	AIO	VBUS 在位检测输入，高电平有效 Vmin=3V，Vmax=5.25V，Vnorm=5V	
USB_DN	27	-	I/O	USB 总线差分负极	
USB_DP	26	-	I/O	USB 总线差分正极	
主串口					
UART_RTS	34	1.8V	DO	RTS 输出	如不使用，悬空即可。
UART_CTS	33	1.8V	DI	CTS 输入	
UART_RXD	31	1.8V	DI	数据接收	
UART_TXD	32	1.8V	DOH	数据发送	
UART_RI	40	1.8V	DO	振铃指示	
UART_DCD	48	1.8V	DO	载波检测	
UART_DTR	39	1.8V	DI	DTE 准备就绪	
MIPI CSI 接口					
CAM_MIPI_CLKP	84	1.2V	AIO	MIPI CSI CLK 线 DP	如不使用，悬空即可
CAM_MIPI_CLKM	85	1.2V	AIO	MIPI CSI CLK 线 DN	
CAM_MIPI_DATA M	88	1.2V	AIO	MIPI CSI DATA 线 bit0 DN	
CAM_MIPI_DATA P	87	1.2V	AIO	MIPI CSI DATA 线 bit0 DP	
SPI 数据接口					
GPIO_0/SSP_CLK	1	1.8V	DO,PU	时钟信号	此处 SPI 信号可复用为 GPIO 使用；如不使用，悬空即可。
GPIO_1/SSP_MISO	2	1.8V	DI,PU	主设备数据输出，从设备数据输入	
GPIO_2/SSP_MOSI	3	1.8V	DO,PU	主设备数据输入，从设备数据输出	
GPIO_3/SSP_CS	4	1.8V	DO,PU	片选信号	
调试串口					
DEBUG_TXD	71	1.8V	DOH	DEBUG_UART 输出	默认作为调试端口。
DEBUG_RXD	72	1.8V	DI	DEBUG_UART 输入	
I2C 接口					

I2C_SCL	57	1.8V	DO	I2C 总线时钟输出	如不使用，悬空即可。
I2C_SDA	56	1.8V	I/O	I2C 总线数据输入/输出	在模块外部加4.7KΩ上拉电阻到VDD_1V8电源(模块76脚)。在模块外不能使用外部电源上拉，否则会串电。

模拟音频接口

MIC_P	24	1.8V	AIO	音频麦克风输入正极	如不使用，悬空即可。
MIC_N	23	1.8V	AIO	音频麦克风输入负极	
EAR_P	22	1.8V	AIO	听筒输出正极	
EAR_N	21	1.8V	AIO	听筒输出负极	

PCM 接口

PCM_DOUT	60	1.8V	DO,PD	PCM 总线数据输出	如不使用，悬空即可。
PCM_DIN	59	1.8V	DI,PD	PCM 总线数据输入	
PCM_SYNC	58	1.8V	I/O,PD	PCM 总线同步输出	
PCM_CLK	61	1.8V	I/O,PU	PCM 总线时钟输出	

通用输入输出接口

GPIO_4	10	1.8V	I/O,PD	通用输入/输出口	如不使用，悬空即可。
GPIO_5	11	1.8V	I/O,PD	通用输入/输出口	如不使用，悬空即可。
GPIO_6	12	1.8V	I/O,PD	通用输入/输出口	如不使用，悬空即可。
GPIO_7	13	1.8V	I/O,PD	通用输入/输出口	如不使用，悬空即可。
GPIO_8	14	1.8V	I/O,PD	通用输入/输出口	如不使用，悬空即可。
GPIO_9	15	1.8V	I/O,PD	通用输入/输出口	如不使用，悬空即可。
GPIO_10	16	1.8V	I/O,PD	通用输入/输出口	如不使用，悬空即可。
GPIO_11	17	1.8V	I/O,PD	通用输入/输出口	如不使用，悬空即可。
GPIO_12	62	1.8V	I/O,PD	通用输入/输出口	如不使用，悬空即可。
GPIO_13	63	1.8V	I/O,PU	通用输入/输出口	如不使用，悬空即可。
GPIO_14	64	1.8V	I/O,PU	通用输入/输出口	如不使用，悬空即可。
GPIO_15	65	1.8V	I/O,PD	通用输入/输出口	如不使用，悬空即可。
GPIO_16	66	1.8V	I/O,PD	通用输入/输出口	如不使用，悬空即可。

GPIO_17	67	1.8V	I/O,PD	通用输入/输出口	可。 如不使用，悬空即可。
GPIO_18	68	1.8V	I/O,PU	通用输入/输出口	如不使用，悬空即可。
GPIO_19	69	1.8V	I/O,PU	通用输入/输出口	如不使用，悬空即可。
GPIO_20	70	1.8V	I/O,PD	通用输入/输出口	如不使用，悬空即可。
GPIO_21	77	1.8V	I/O,PD	通用输入/输出口	如不使用，悬空即可。
GPIO_22	100	1.8V	I/O,PD	通用输入/输出口	如不使用，悬空即可。
天线接口					
MAIN_ANT	46	-	AIO	主天线接口	
其他功能引脚					
ADC1	19	-	AI	通用模拟数字转换器接口 1	如不使用，悬空即可。
ADC2	20	-	AI	通用模拟数字转换器接口 2	如不使用，悬空即可。
WAKE_UP	49	1.8V	DI	唤醒模块	
AP_DET	50	1.8V	DI	应用处理器睡眠状态检测	
FLIGHT_MODE	51	1.8V	DI	*飞行模式控制输入： 高电平（悬空）：正常模式 拉低电平：进入飞行模式	
NET_MODE	52	1.8V	DO	网络注册状态指示	
SLEEP_IND	53	1.8V	DO	模块睡眠指示	
STATUS	54	1.8V	DO	模块开机状态指示	
USB_BOOT/NET LIGHT	55	1.8V	I/O,PD	强制下载接口，开机前拉高到 1.8V，连接 USB 再开机，A7630C-LAAL 将进入 USB 下载模式；正常开机后，可作为网络灯功能使用，驱动方案见 3.12 章节	建议放置强制下载测试点，方便调试及升级。在正常开机前，不能上拉该 PIN 脚。
预留引脚					
Reserved	41,42, 89,90, 92	-	-	预留	保持悬空

2.3 机械尺寸

以下图片描述了 A7630C-LAAL 的封装尺寸。

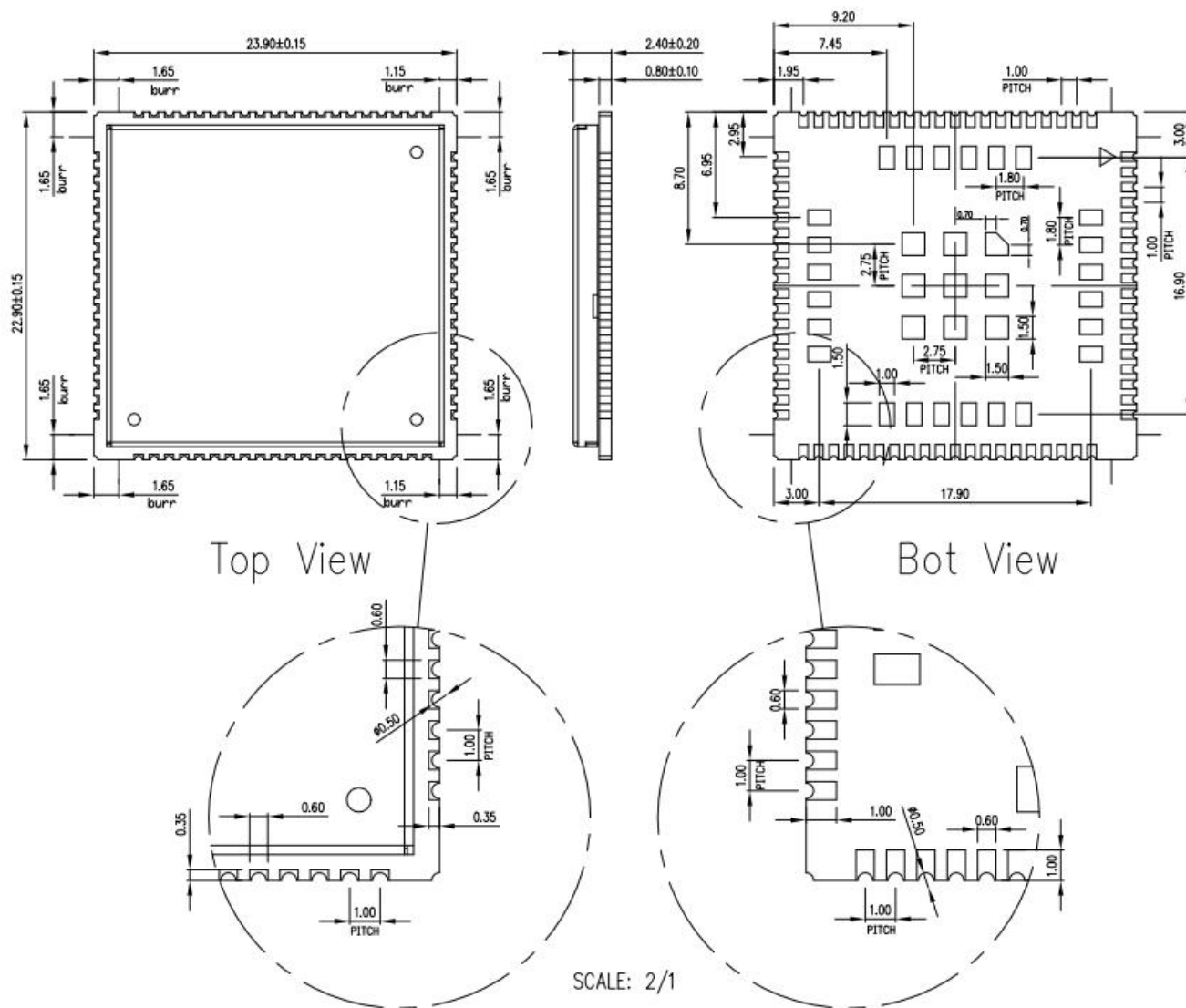


图 3：三维尺寸（单位：毫米）

※ 特别注意

边长尺寸 23.90/22.90±0.15mm 不包括毛刺区域。

2.4 推荐 PCB 封装尺寸

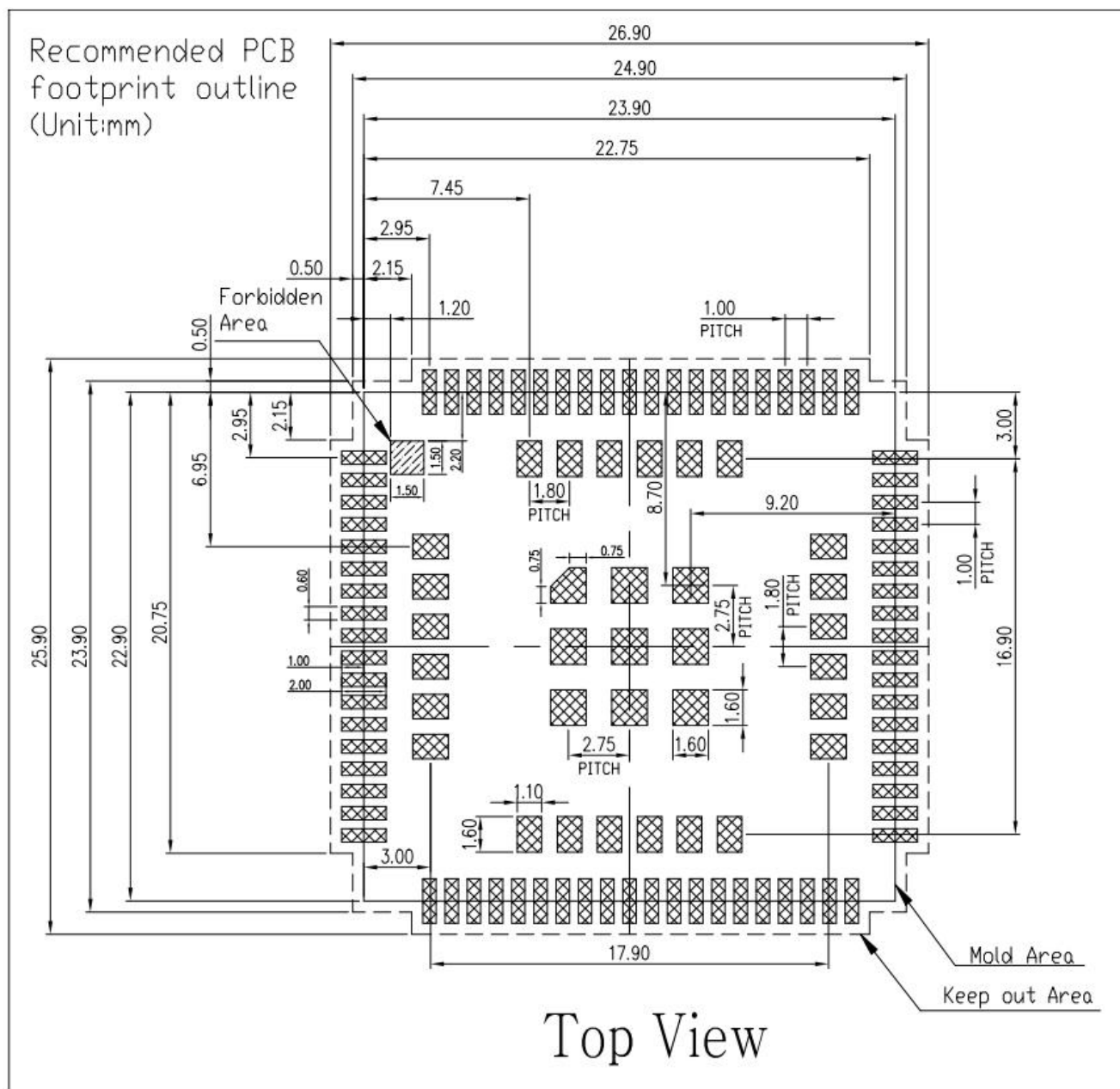


图 4: 推荐 PCB 封装尺寸 (单位: 毫米)

2.5 推荐钢网尺寸

推荐钢网厚度 $\geq 0.12\text{mm}$, $\leq 0.15\text{mm}$.

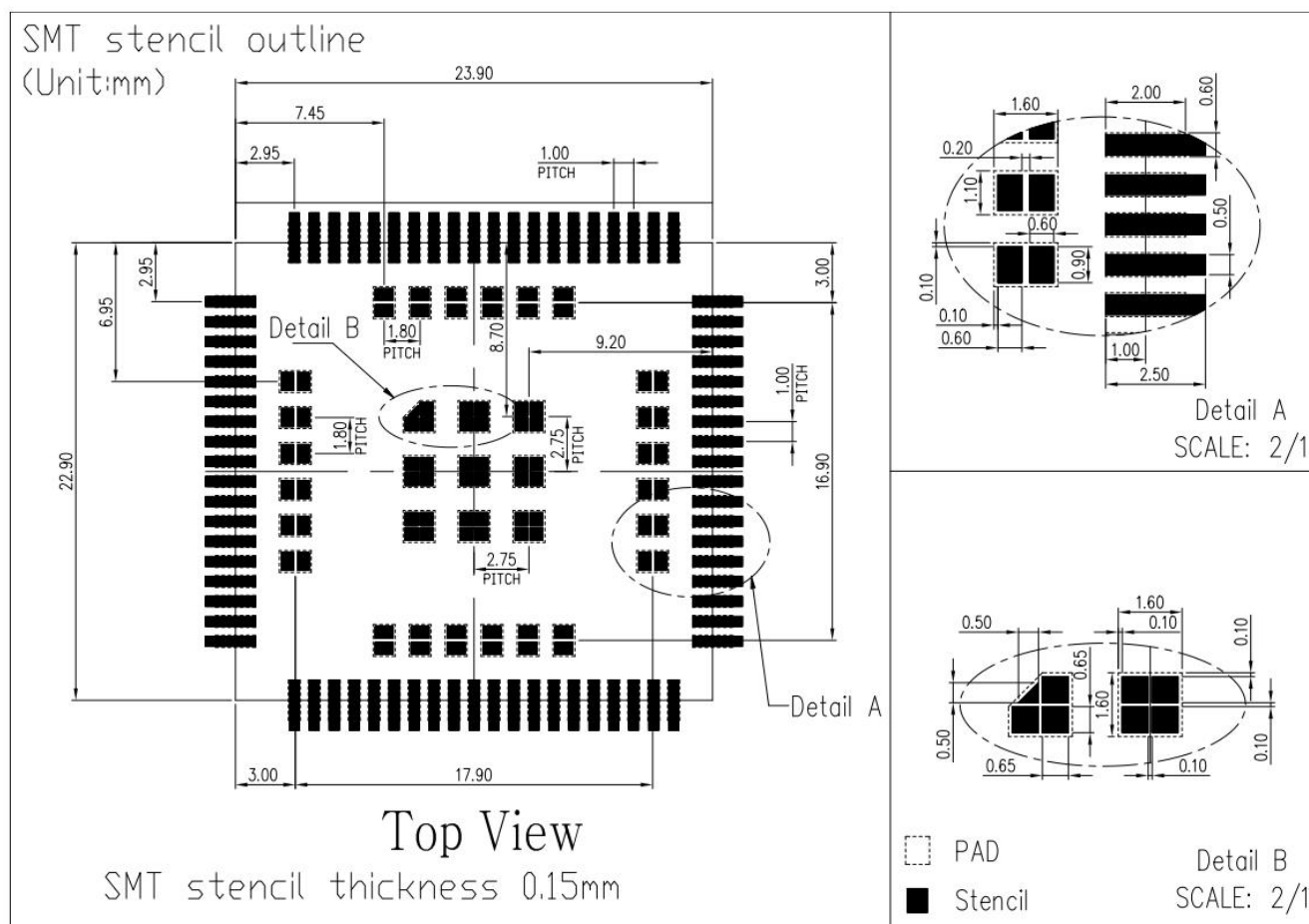


图 5: 推荐钢网尺寸 (单位: 毫米)

3 应用接口

3.1 供电输入

A7630C-LAAL 使用两路电源供电，共有 3 个供电引脚（29,36,37 引脚），VBAT(29 Pin)电源输入给基带电路供电；VBAT_RF(36,37 Pin)电源输入给内部的射频电路供电。如果客户采用 A7630C-LAAL 模块设计外部电路，模块的供电可以将 29,36,37PIN 脚在外部接一起，用 VBATT 表示。

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，从而导致在 VBATT 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 1A。

下图是 VBATT 电压跌落的示意图。

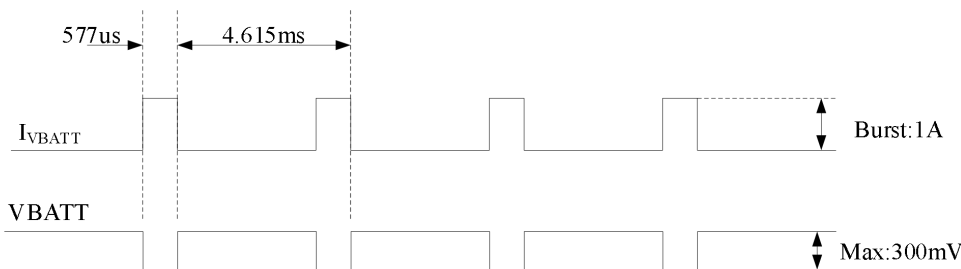


图 6：突发电流时 VBATT 的跌落

表 8：VBATT 电气参数

符号	符号描述	最小	典型	最大	单位
VBATT	模块供电输入电压	3.4	3.8	4.2	V
I _{VBATT} (peak)	模块耗流峰值	-	1	-	A
I _{VBATT} (average)	模块平均耗流（正常模式）	详见表 36			
I _{VBATT} (sleep)	模块平均耗流（休眠模式）				
I _{VBATT} (power-off)	模块平均耗流（关机状态）	-	-	13	uA

※ 特别注意

- 1、测试条件：VBATT 供电 3.8V，使用 SIMCom EVB 测试，并在 VBATT 供电端加 300 μ F 钽电容。
- 2、如上表格内的 I_{VBATT} 数据为模块整体的耗流数据。

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 1A 时，VBATT 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。建议选择带使能脚的 LDO 或 DC-DC 芯片，使能脚由 MCU 控制。

※ 特别注意

当电源能够提供 1A 的持续电流时，外部供电电容总容值，建议不小于 200uF；若不能提供 1A 的持续电流，则建议外部电容总容值不小于 600uF，以保证任何时候 VBATT 上电压跌落不超过 300mV。

建议靠近 VBAT_RF、VBAT 放置 4 个 0.1/1μF，33/10pF 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 VBATT 走线宽度至少 2mm。参考设计推荐如下：

如果 VBATT 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。

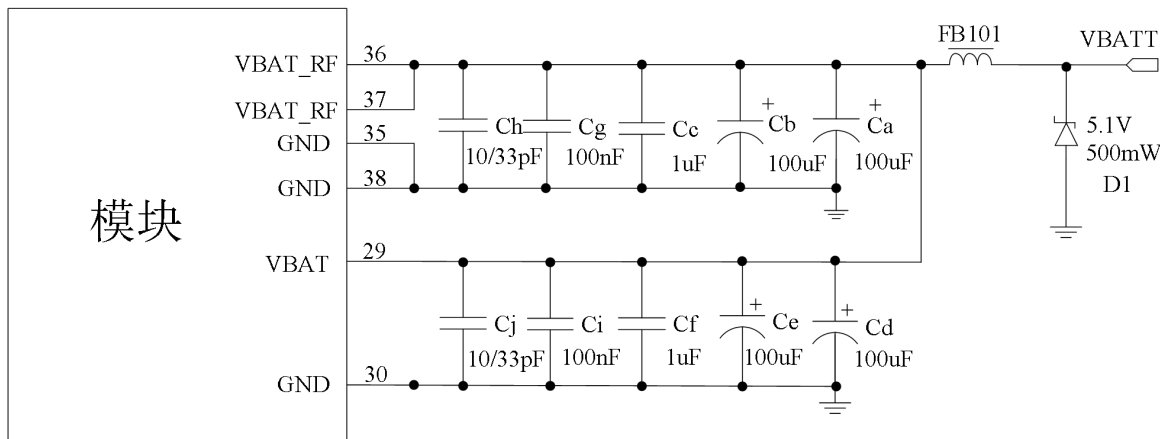


图 7: VBATT 输入参考电路

此外，为防止浪涌及过压对 A7630C-LAAL 的损坏，建议在模块 VBATT 引脚上并联一个 TVS 管。

表 9: 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

※ 特别注意

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。

3.1.2 推荐外部电源电路

线性电源推荐电路如下图所示：

客户设计上 MCU 必须具备给模块断电的功能，但模块能正常关机或重启时禁止使用，只有模块出现异常导致无法正常关机或重启了，才可对模块断电。如果使用模块的 OPEN LINUX 二次开发功能，由于没有 MCU，可以外加一个低成本单片机起到拉 POWERKEY 开机和能够断电的硬件看门狗作用。

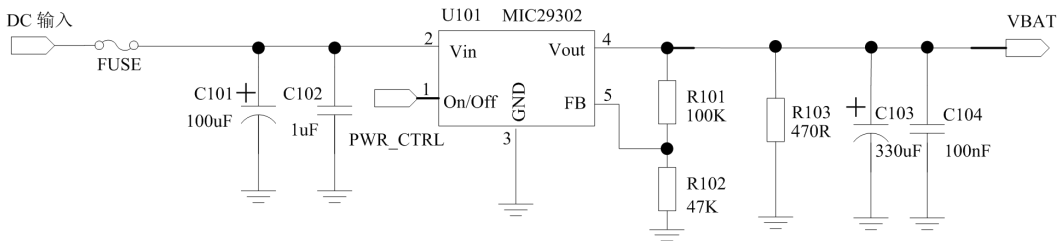


图 8：线性电源推荐电路

开关电源推荐电路如下图所示：

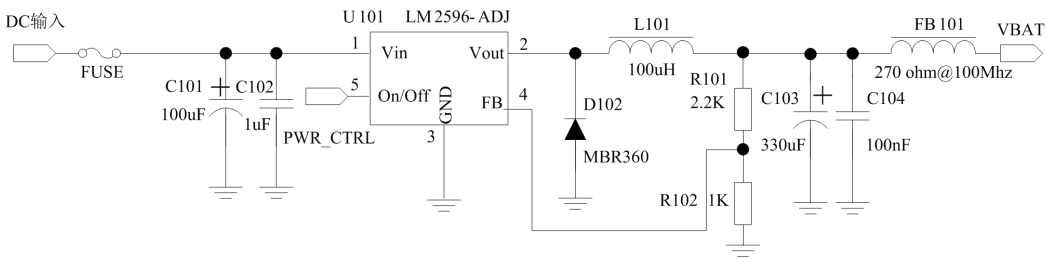


图 9：开关电源推荐电路

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。

※ 特别注意

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 VBAT。

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，推荐电路如下图：

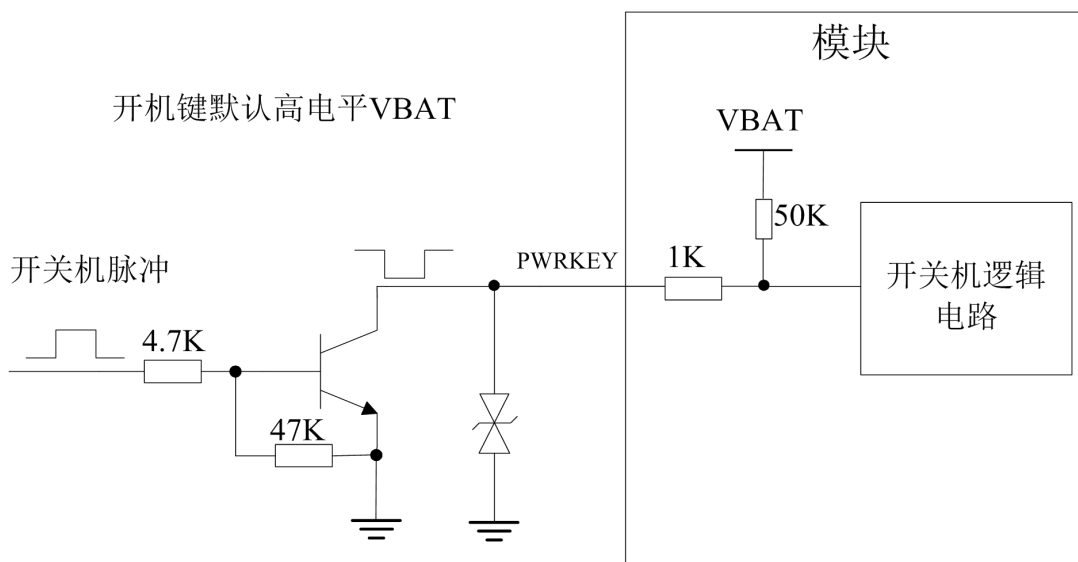


图 10：开关机参考电路

※ 特别注意

如客户不需要上电自动开机，请不要在 PWRKEY 和 RESET 上并联超过 10nF 的电容，否则上电检测到低电平会导致模块自动开机。

因 PWRKEY 和 RESET 都有拉低开机功能，禁止开机流程中短时间内先后拉 PWRKEY 和 RESET，否则有可能导致开机异常。

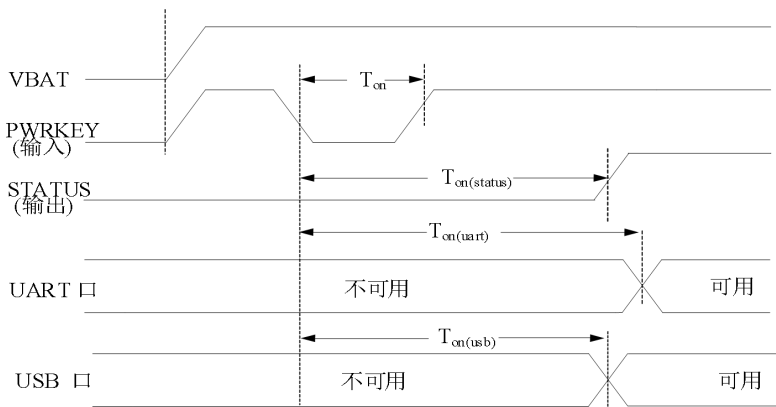


图 11: PWRKEY 开机时序

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	-	80	-	ms
$T_{on(status)}$	开机时间（根据 STATUS 引脚判断）	-	7.16	-	s
$T_{on(uart)}$	开机时间（根据 UART 判断）	-	4.8	-	s
$T_{on(usb)}$	开机时间（根据 USB 判断）	-	6.64	-	s
V_{IH}	PWRKEY 引脚输入高电平电压	2.94V	-	VBAT	
V_{IL}	PWRKEY 引脚输入低电平电压	0	0	0.5V	

当模块正常工作时候，不要立即切断模块的电源，以避免损坏模块的 flash,建议先通过 AT 指令或者 PWRKEY 关闭模块后，在断开电源。当使用 AT 命令关机时候，请保证 PWRKEY 一直处于高电平的状态；否则模块完成关机后，模块会自动再次开机。

3.2.2 模块关机

A7630C-LAAL 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，关机之后再对 VBAT 断电（特别是模块完全不需要工作的情况下），另外不能通过断开 VBAT 进行关机，这样可能会对 FLASH 造成损伤。

※ 特别注意

当温度超过-30~+80℃范围时，A7630C-LAAL 模块会通过 AT 口上报警告信息。当温度超过-40~+85℃范围时，A7630C-LAAL 模块自动关机。“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：

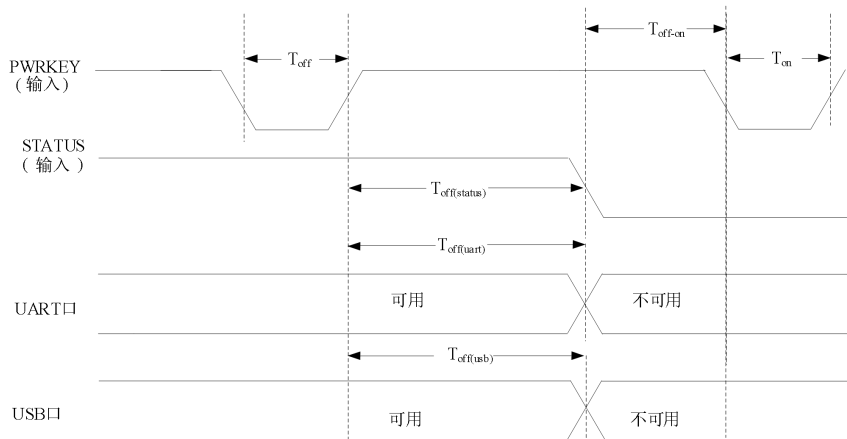


图 12: PWRKEY 关机时序

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）	-	4.9	-	s
$T_{off(usb)}$	关机时间（根据 UART 判断）	-	4.7	-	s
$T_{off(usb)}$	关机时间（根据 USB 判断）	-	3.84	-	s
T_{off-on}	关机-开机缓冲时间	2	-	-	s

※ 特别注意

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

A7630C-LAAL可以通过拉低模块的RESET引脚来重启模块。RESET引脚也有拉低开机功能(无关机功能)，模块仅在第一次上电有开机功能，开机后PMU的寄存器会被改写禁用RESET键的开机功能。推荐使用PWRKEY开关机，将RESET仅作为复位功能使用。

在模块内部已经有50KΩ上拉电阻，所以外部无需再加上拉电阻，推荐电路如下：

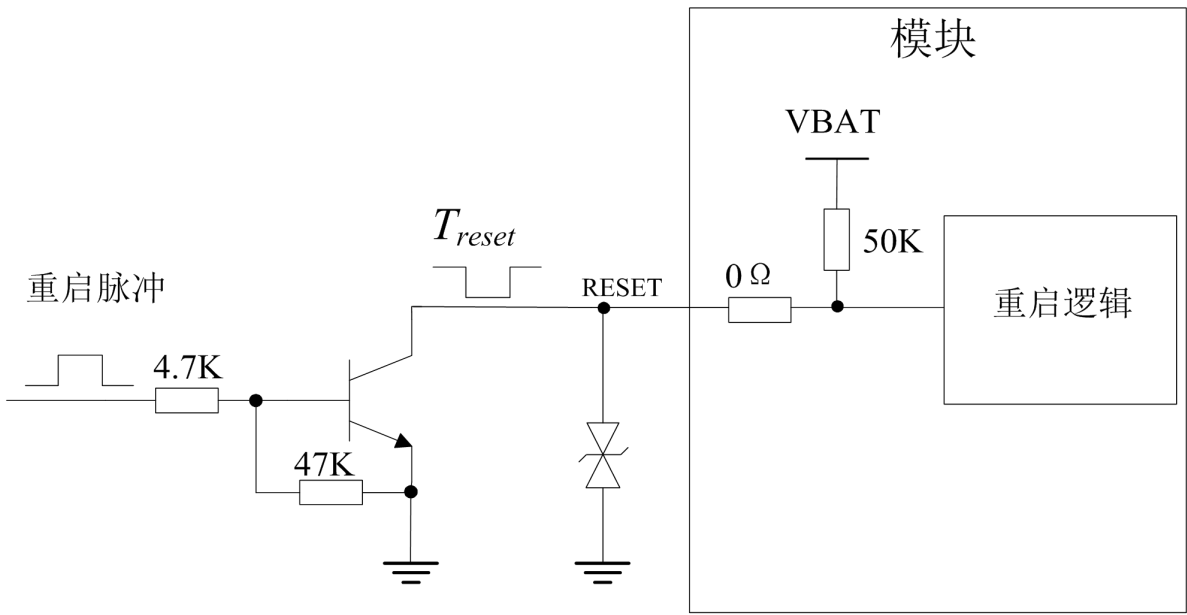


图 13: 复位推荐电路

表 12: RESET 引脚电气参数

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	2	2.5	-	S
V_{IH}	RESET 引脚输入高电平电压	2.94	-	VBAT	V
V_{IL}	RESET 引脚输入低电平电压	0	0	0.5	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

3.3.1 UART 接口说明

A7630C-LAAL提供两路串口，主通讯串口UART，一路打印log串口DEBUG_UART，模块是DCE (Data Communication Equipment)设备。

当用户使用全功能串口时，可以参考下图连接方式：

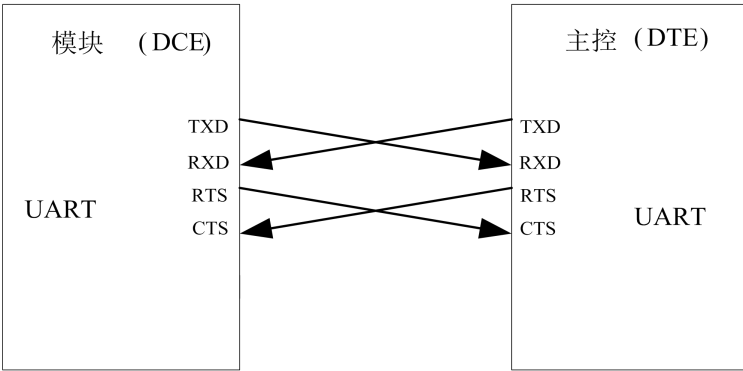


图 14: 串口连接图（全功能模式）

使用 2 线串口时可以参考下图连接方式：

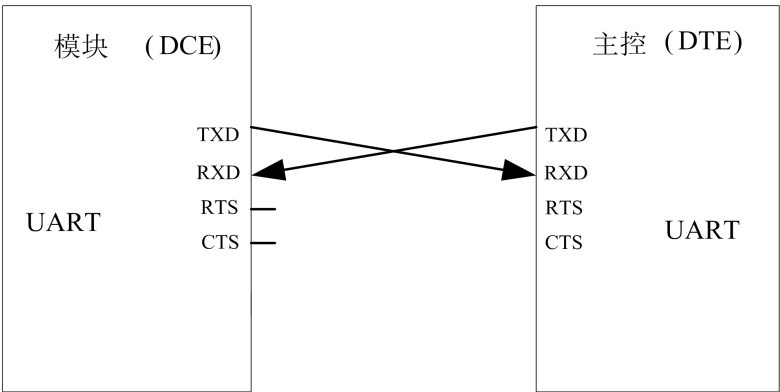


图 15: 串口连接图（NULL 模式）

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。

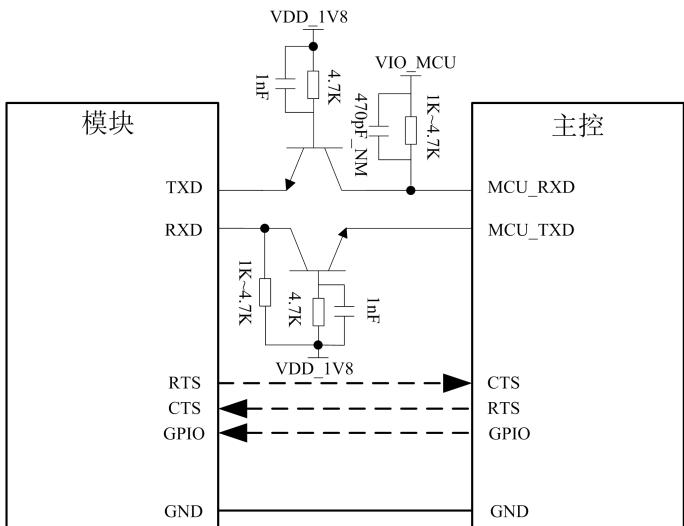


图 16: 三极管电平转换电路

※ 特别注意

A7630C-LAAL 主串口支持如下波特率： 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 921600, 1842000, 3686400。默认波特率为 115200bps；普通串口支持最高波特率为 921600。

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。

3.3.2 RI 和 DTR 描述

RI 引脚可以作为一个中断唤醒主机。

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。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。

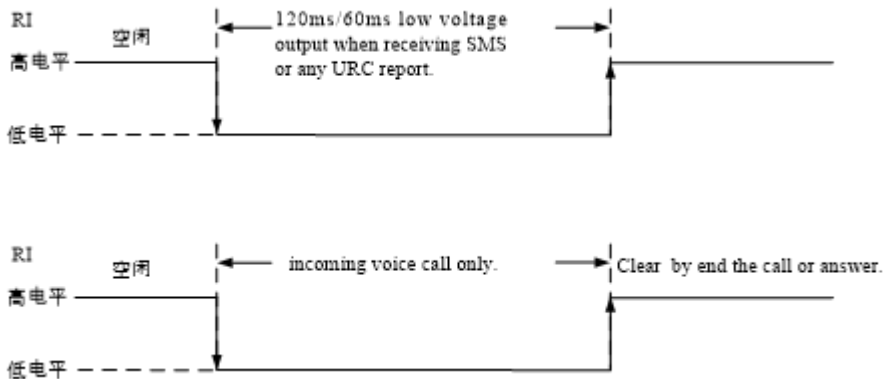


图 17: RI 上的电平变化(短信, URC, Incoming call)

DTR 引脚描述:

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。当模块进入休眠模式后,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。

※ 特别注意

3.3.2 章节的功能开发中。

3.4 USB 接口

A7630C-LAAL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,如下图所示。

3.4.1 USB 参考设计

A7630C-LAAL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:

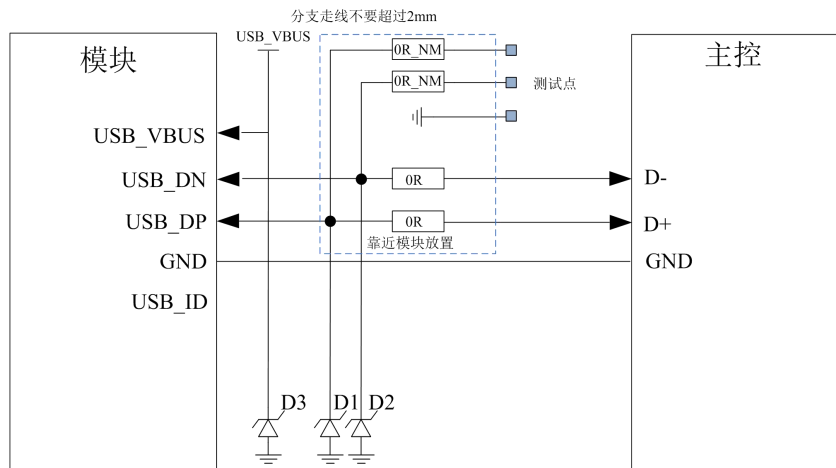


图 18: USB 连接图

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ESD5681N07。

※ 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。

3.4.2 USB_BOOT 接口

模块提供强制下载引导接口 USB_BOOT。

表 13: USB_BOOT/NETLIGHT 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
55	USB_BOOT/NETLIGHT	DIO	强制下载引导端口/ 网络灯功能	1.8V	B-PD	

如果模块升级异常无法开机，可以通过USB_BOOT/NETLIGHT口强制升级。
在模块开机前，把 USB_BOOT/NETLIGHT 脚上拉到 1.8V，然后给模块加上 VBAT 电源，按下 RESET，模块即进入下载模式。进入下载模式后需要释放掉 USB_BOOT/NETLIGHT，去除上拉。

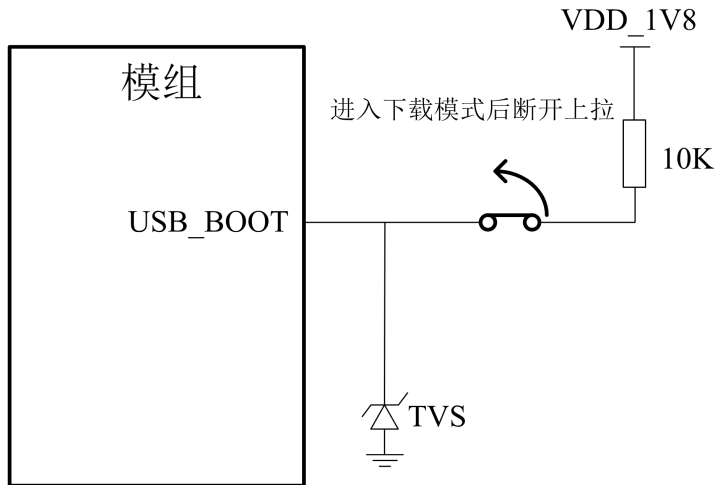


图 19: USB_BOOT/NETLIGHT 连接图

客户可在windows系统的设备管理器端口中查看到下载端口。

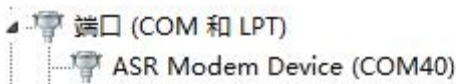


图 20: 强制下载端口

※ 特别注意

USB_BOOT 只在开机前具有强制下载引导功能（不可上拉），开机后为网络灯功能。

3.5 USIM 卡接口

A7630C-LAAL支持两张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 14：1.8V 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
V _{IH}	输入高电平电压	0.7*USIM_VDD	-	USIM_VDD +0.4	V
V _{IL}	输入低电平电压	-0.4	0	0.25*USIM_VDD	V
V _{OH}	输出高电平电压	USIM_VDD -0.4	-	USIM_VDD	V
V _{OL}	输出低电平电压	0	0	0.2	V

表 15：3.0V 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
V _{IH}	输入高电平电压	0.7*USIM_VDD	-	USIM_VDD +0.4	V
V _{IL}	输入低电平电压	-0.4	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	0.3	V

3.5.1 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。6 PINU SIM卡座的推荐电路如下图：

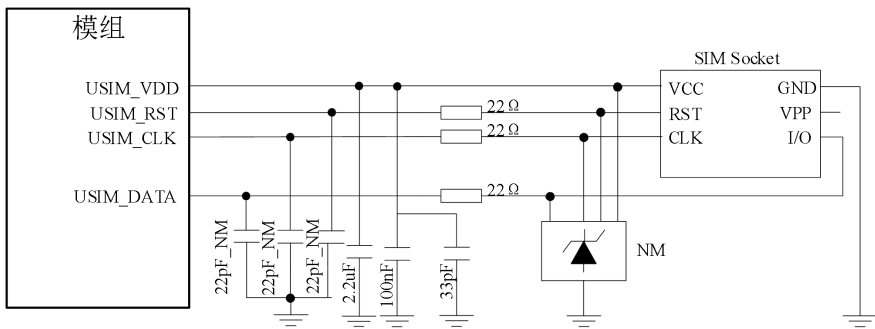


图 21: USIM 接口推荐电路

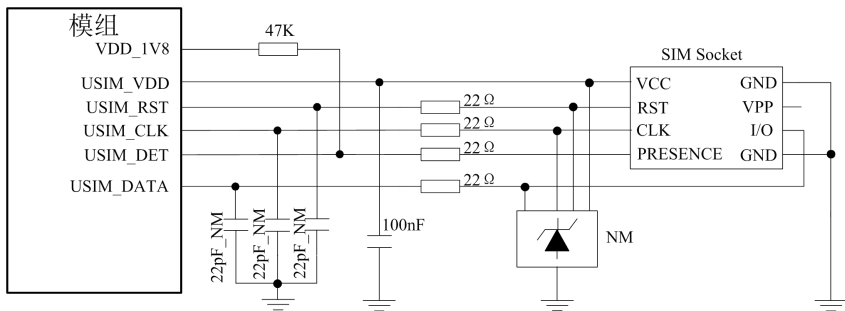


图 22: USIM 接口推荐电路(8PIN)

※ 特别注意

SIM_IO (SIM2_DATA) 已通过 4.7KΩ电阻上拉到 SIM_VDD (SIM2_VDD)，外部电路不需要上拉。另外，在 SIM_VDD(SIM2_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。

3.5.2 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！

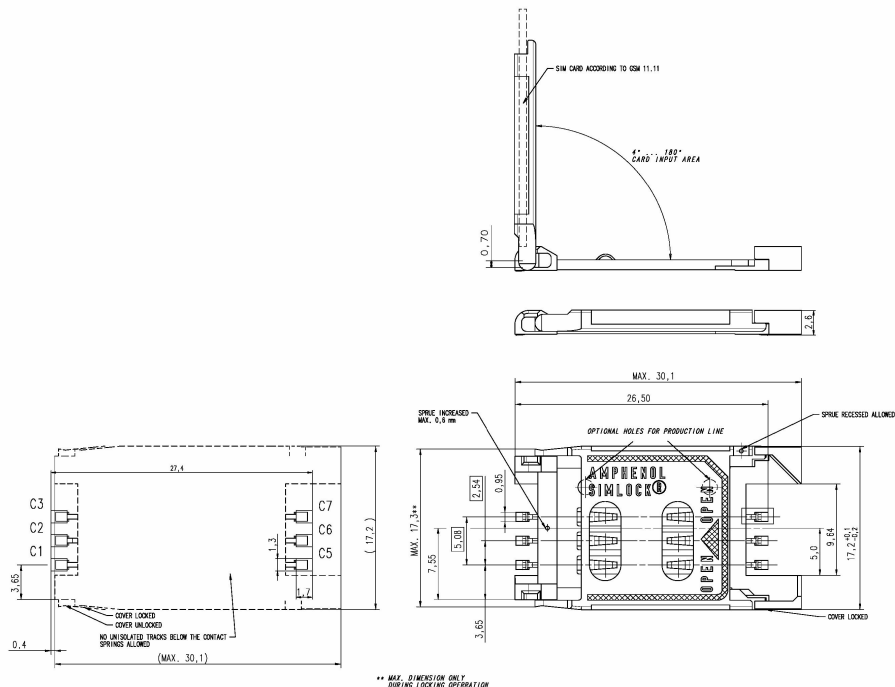


图 23: Amphenol C707 10M006 512 USIM 卡座尺寸图

表 16: Amphenol USIM 卡座引脚描述

引脚名称	信号	描述
C1	USIM_VDD	USIM 卡供电引脚
C2	USIM_RST	USIM 卡复位引脚
C3	USIM_CLK	USIM 卡时钟引脚
C5	GND	接地
C6	VPP	不连接
C7	USIM_DATA	USIM 卡数据输入/输出引脚

※ 特别注意

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。

3.6 PCM 接口

A7630C-LAAL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位线性短帧格式。A7630C-LAAL支持语音功能，客户可以在PCM上外挂codec进行语音通话。具体参数和事项参照软件相关手册。

3.7 GPIO 接口操作说明

A7630C-LAAL模块提供客户19个GPIO使用。

表 18: 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	引脚属性	电压域	默认功能	中断功能
10	GPIO_4	GPIO4	IO,PD	1.8V	通用输入/输出口	支持
11	GPIO_5	GPIO5	IO,PD	1.8V	通用输入/输出口	支持
12	GPIO_6	GPIO6	IO,PD	1.8V	通用输入/输出口	支持
13	GPIO_7	GPIO7	IO,PD	1.8V	通用输入/输出口	支持
14	GPIO_8	GPIO8	IO,PD	1.8V	通用输入/输出口	支持
15	GPIO_9	GPIO9	IO,PD	1.8V	通用输入/输出口	支持
16	GPIO_10	GPIO10	IO,PD	1.8V	通用输入/输出口	支持
17	GPIO_11	GPIO11	IO,PD	1.8V	通用输入/输出口	支持
62	GPIO_12	GPIO12	IO,PD	1.8V	通用输入/输出口	支持
63	GPIO_13	GPIO13	IO,PU	1.8V	通用输入/输出口	支持
64	GPIO_14	GPIO14	IO,PU	1.8V	通用输入/输出口	支持
65	GPIO_15	GPIO15	IO,PD	1.8V	通用输入/输出口	支持
66	GPIO_16	GPIO16	IO,PD	1.8V	通用输入/输出口	支持
67	GPIO_17	GPIO17	IO,PD	1.8V	通用输入/输出口	支持
68	GPIO_18	GPIO18	IO,PD	1.8V	通用输入/输出口	不支持
69	GPIO_19	GPIO19	IO,PU	1.8V	通用输入/输出口	支持
70	GPIO_20	GPIO20	IO,PD	1.8V	通用输入/输出口	支持
77	GPIO_21	GPIO21	IO,PD	1.8V	通用输入/输出口	支持
100	GPIO_22	GPIO22	IO,PD	1.8V	通用输入/输出口	支持

3.8 SD 卡接口

A7630C-LAAL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，支持1.8V/3V卡类型。

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

表 19: SD 卡接口电气参数（SD_D0-SD_D3,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	1.62	1.8	1.98	V
V _{IL}	输入低电平电压	-0.4	0	0.45	V

V_{OH}	输出高电平电压	1.62	1.8	1.98	V
V_{OL}	输出低电平电压	0	0	0.45	V
3V 电压域时					
V_{IH}	输入高电平电压	2.7	3	3.3	V
V_{IL}	输入低电平电压	-0.4	-	0.5	V
V_{OH}	输出高电平电压	2.7	3	3.3	V
V_{OL}	输出低电平电压	0	-	0.5	V

3.8.1 外接 SD 卡的参考设计

下图为SD卡参考设计；SD卡需使用外部LDO输出3V供电，LDO的使能脚需要使用模块GPIO来控制。

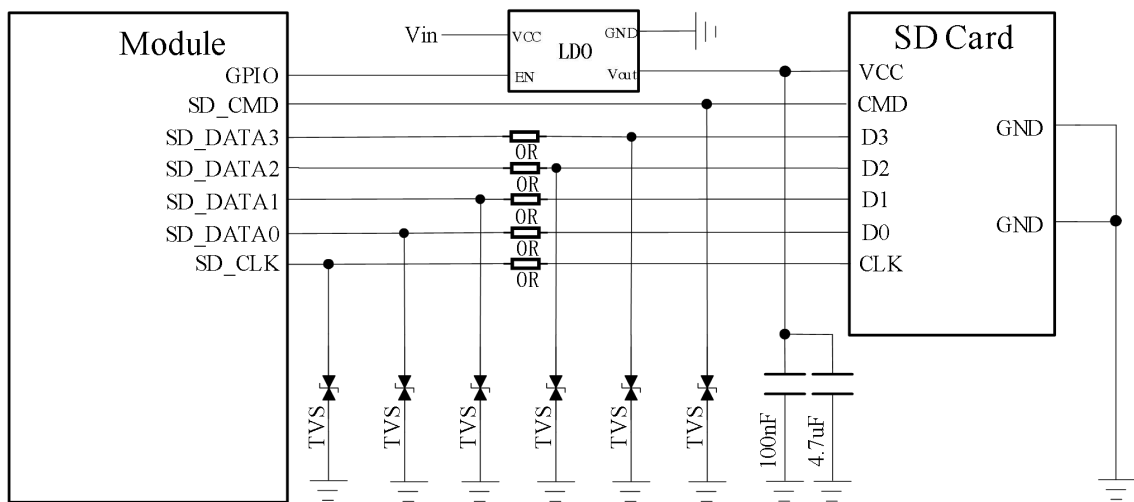


图 26: SD 卡连接图

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 模拟音频接口

A7630C-LAAL集成音频编解码器和音频前端，提供1组MIC模拟音频接口，1组听筒模拟音频接口，客户可以外接电话手柄进行语音通话。

3.10 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：

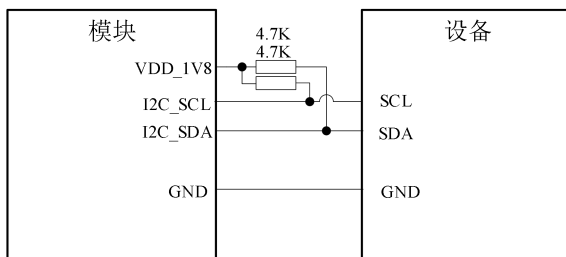


图 28：I2C 接口参考电路

※ 特别注意

I2C_SCL 和 I2C_SDA 引脚内部无上拉电阻，外部需添加上拉到 VDD_1V8 PIN 脚。

3.11 SPI 接口

A7630C-LAAL提供一路SPI接口，最高时钟速率可达52MHz。此外，模块只能作主控，接口电压域为1.8V。当前软件默认不支持SPI功能，如需使用SPI功能，请联系SIMCom定制软件版本。

3.12 网络状态指示

USB_BOOT/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：

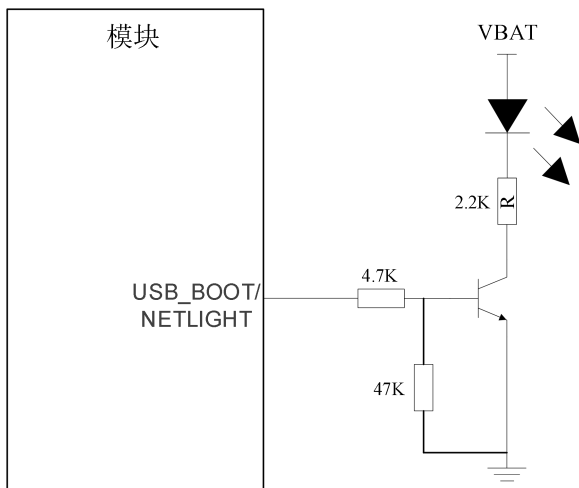


图 29: USB_BOOT/NETLIGHT 参考电路

※ 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。

USB_BOOT/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 22: LTE 制式下 USB_BOOT/NETLIGHT 工作状态

网络灯状态	模块工作状态
常亮	正在找网
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。

3.13 飞行模式控制

FLIGHT_MODE 引脚可以用来控制A7630C-LAAL进入或退出飞行模式。在飞行模式下，A7630C-LAAL内部的射频电路被关闭。FLIGHTMODE 参考电路如下图所示：

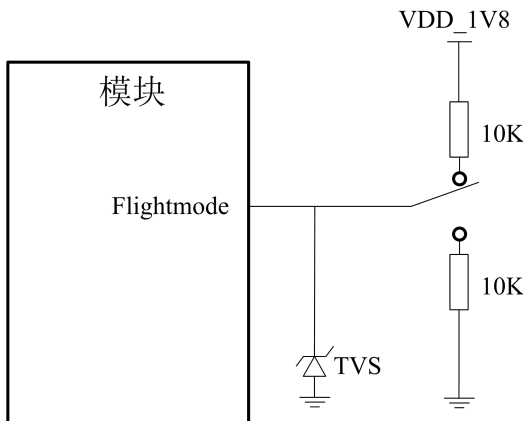


图 30：飞行模式参考电路

※ 特别注意

上图中 TVS 管建议靠近模块放置，以增强抗 ESD 性能。

客户可以使用AT+CFUN指令控制模块进入或退出飞行模式。

如果客户不适用上图开关电路控制，而是使用 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 23：表 FLIGHT_MODE 引脚状态

FLIGHTMODE 状态	模块工作状况
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=0：射频电路关闭 AT+CFUN=1：射频电路工作

3.14 其他接口

3.14.1 模数转换器（ADC）

A7630C-LAAL提供了2路ADC，其电气特性如下：

表 24：ADC1 和 ADC2 电气特性

特性	最小值	典型值	最大值	单位
ADC分辨率	—	12	—	bits
输入电压范围	0.1	—	1.3	V
输入电阻	1	—	—	MΩ
ADC精度	-	±15	-	mV

※ 特别注意

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】。

3.14.2 LDO

A7630C-LAAL提供一路电源输出，分别是VDD_1V8。

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。

表 25: 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

※ 特别注意

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。

4 射频参数

4.1 LTE 射频参数

表 26: 传导发射功率

频率	功率	最小值
LTE-FDD B1	23dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B3	23dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B5	23dBm +/-2.7dB	<-40dBm
LTE-FDD B8	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 27: 4G 频段信息

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
5	824 ~849 MHz	869 ~894 MHz	FDD
8	880 ~915 MHz	925 ~960 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	2515 ~2675 MHz	2515 ~2675 MHz	TDD

表 28: 参考灵敏度(QPSK)

E-UTRA 频段编号	3GPP 标准 (dBm)						实测值(dBm)	双工 模式
	1.4 MHz	3MHz	5MHz	10MHz	15 MHz	20 MHz	10 MHz	
1	-	-	-100	-97	-95.2	-94	TBD	FDD
3	-101.7	-98.7	-97	-94	-92.2	-91	TBD	FDD

5	-103.2	-100.2	-98	-95	-	-	TBD	FDD
8	-102.2	-99.2	-97	-94	-	-	TBD	FDD
34	-	-	-100	-97	-95.2	-	TBD	TDD
38	-	-	-100	-97	-95.2	-94	TBD	TDD
39	-	-	-100	-97	-95.2	-94	TBD	TDD
40	-	-	-100	-97	-95.2	-94	TBD	TDD
41	-	-	-98	-95	-93.2	-92	TBD	TDD

4.2 天线要求

为了更好的整机性能，推荐天线设计参考如下表指标要求。

表 29: LTE 推荐天线参数要求

天线指标	指标要求
工作频段	参考频段信息表
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
走线插损 (<1GHz)	<0.5dB
走线插损 (1GHz~2.2GHz)	<0.9dB
走线插损 (2.3GHz~2.7GHz)	<1.2dB

4.3 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 50 Ω 走线阻抗。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：

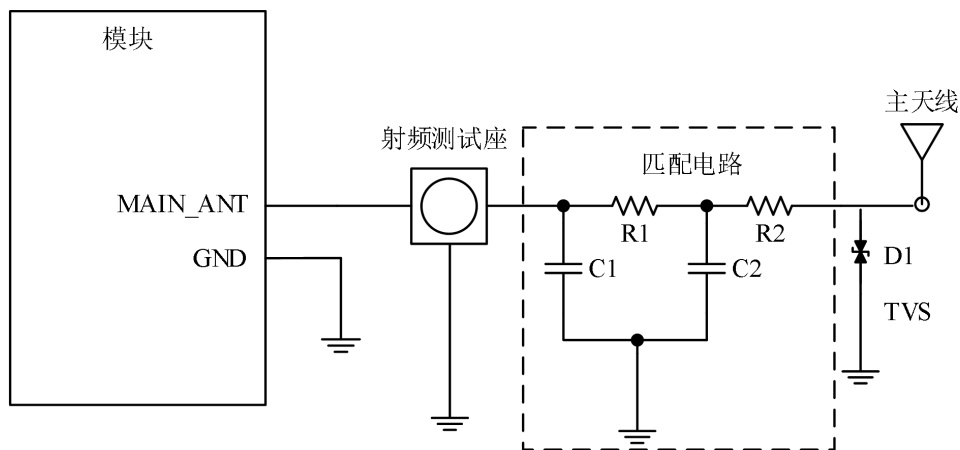


图 31: 天线接口连接电路（主天线）

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, 电容值要求小于 0.2pF, 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	CE0201S05G01R	硕凯
0402	PESD0402-03	PRISEMI

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 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	-0.5	-	4.7	V
VBUS 引脚极限电压	-0.5	-	5.4	V
IO 口极限电压： GPIO, I2C, SPI, UART 和 PCM	-0.3	-	2.1	V
IO 口极限电压： USIM, SD	-0.3	-	2.1	V
	-0.3	-	3.9	V
PWRKEY、RESET	-0.3	-	4.7	V

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	3.4	3.8	4.2	V
VBUS 引脚工作电压	3.0	5.0	5.25	V

表 33：1.8V 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	1.35	1.8	2.1	V
V _{IL}	输入低电平电压	-0.3	-	0.45	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	-	0.4	V
I _{OH}	高电平输出电流（模块未配置下拉电阻时）	2	-	4	mA
I _{OL}	低电平输出电流（模块未配置上拉拉电阻时）	-2	-	-4	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, PCM,SPI,SDIO 和 USB_BOOT。

表 34：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 35：工作模式定义

模式功能	定义
正常工作模式	<div>LTE休眠</div> <div>LTE空闲</div> <div>LTE通话</div> <div>LTE待机</div> <div>LTE数据传输</div>
最小功能模式	

飞行模式	工作，但串口和USB仍可以使用，此时功耗比正常工作模式低。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A7630C-LAAL。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，A7630C-LAAL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 36: VBAT 耗流(VBAT=3.8V)

LTE休眠/空闲			
LTE supply current (不带USB连接)	休眠模式	典型值: 2.2mA	
	空闲模式	典型值: 26mA	
LTE 数据传输			
LTE-FDD B1	@5M	23 dBm	典型值: 600mA
	@10M	23 dBm	典型值: 610mA
LTE-FDD B3	@5M	23 dBm	典型值: 639mA
	@10M	23 dBm	典型值: 645mA
LTE-FDD B5	@5M	23 dBm	典型值: 525mA

LTE-FDD B8	@10M	23 dBm	典型值: 540mA
	@5M	23 dBm	典型值: 540mA
	@10M	23 dBm	典型值: 540mA
LTE-TDD B34	@5M	23 dBm	典型值: 514mA
	@10M	23 dBm	典型值: 504mA
LTE-TDD B38	@5M	23 dBm	典型值: 650mA
	@10M	23 dBm	典型值: 650mA
LTE-TDD B39	@5M	23 dBm	典型值: 538mA
	@10M	23 dBm	典型值: 515mA
LTE-TDD B40	@5M	23 dBm	典型值: 479mA
	@10M	23 dBm	典型值: 478mA
LTE-TDD B41	@5M	23 dBm	典型值: 574mA
	@10M	23 dBm	典型值: 585mA

5.5 静电防护

A7630C-LAAL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 37：ESD 性能参数（温度：25℃，湿度：45%）

引脚	接触放电	空气放电
VBAT,GND	±5KV，±6KV	±10KV，±12KV
天线端口	±5KV	±10KV
USB接口	±4KV	±8KV
SIM接口	±6KV	±3KV
其它引脚	±1K	±2K

※ 特别注意

测试条件：模块在芯讯通开发板上（开发板带必要的 ESD 保护器件）

6 贴片生产

6.1 模块的顶视图和底视图

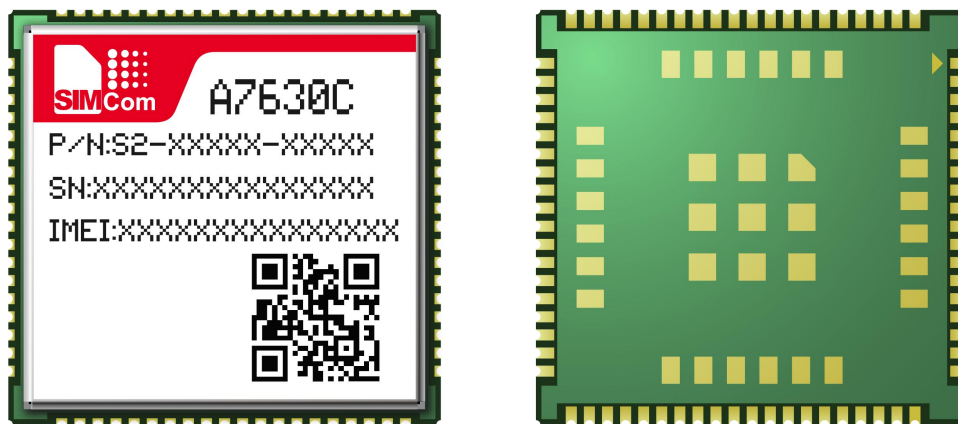


图 32：模块顶视图和底视图

※ 特别注意

如上为 A7630C-LAAL 模块的设计效果图，提供参考，实际外观请以实物为准。

6.2 标签信息



图 33： 标签信息

表 38： 模块信息描述

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

6.3 典型焊接炉温曲线

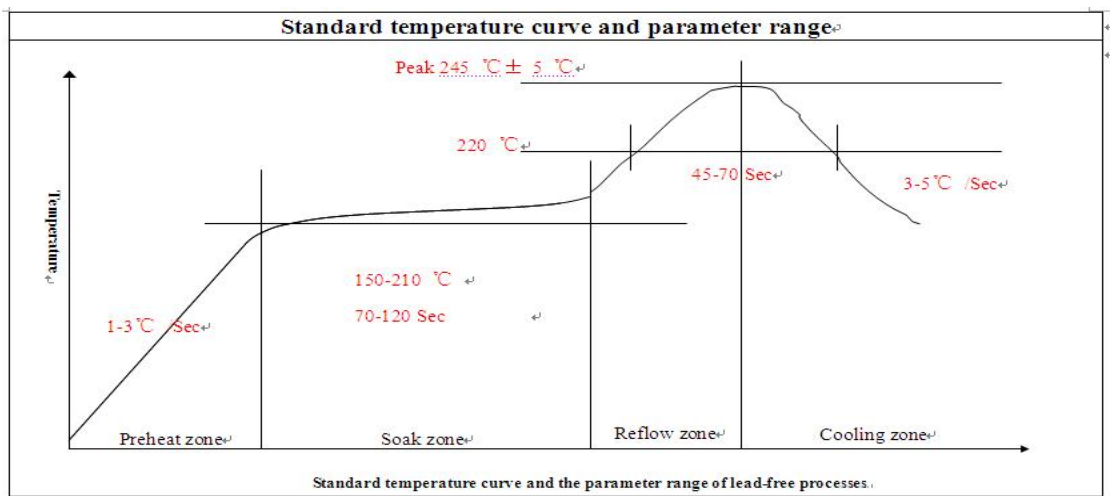


图 34：推荐焊接炉温曲线图（无铅工艺）

6.4 湿敏特性

A7630C-LAAL 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，A7630C-LAAL 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，A7630C-LAAL 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 39：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。

※ 特别注意

产品搬运、存储、加工过程必须遵循 IPC/JEDEC J-STD-033。

7 包装

模块支持托盘包装。

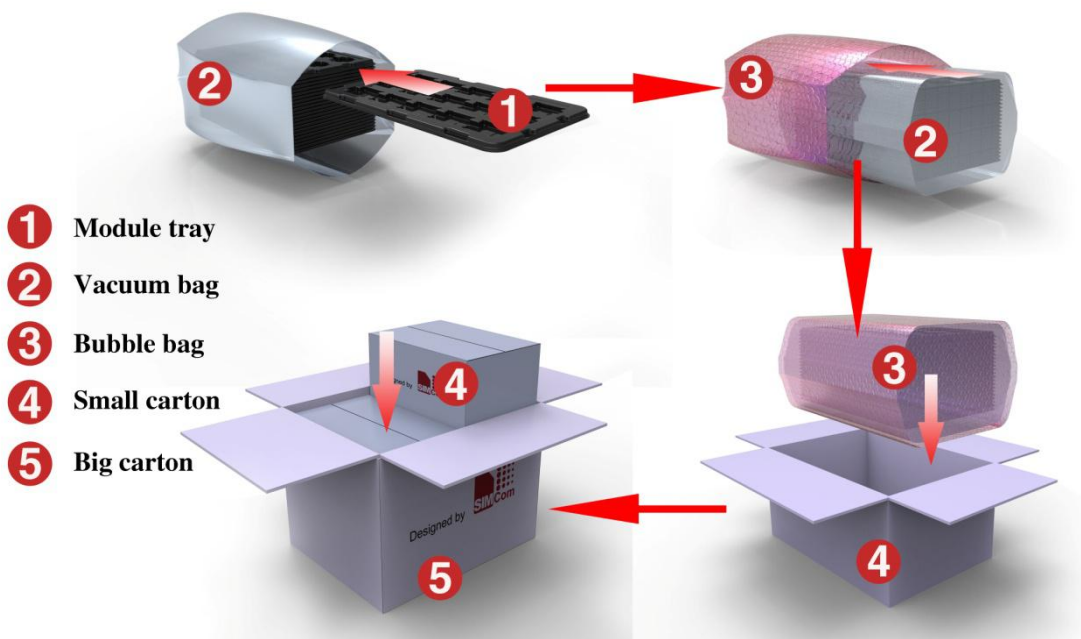


图 35: 模块包装示意图

下面是模块托盘（Module tray）尺寸图：

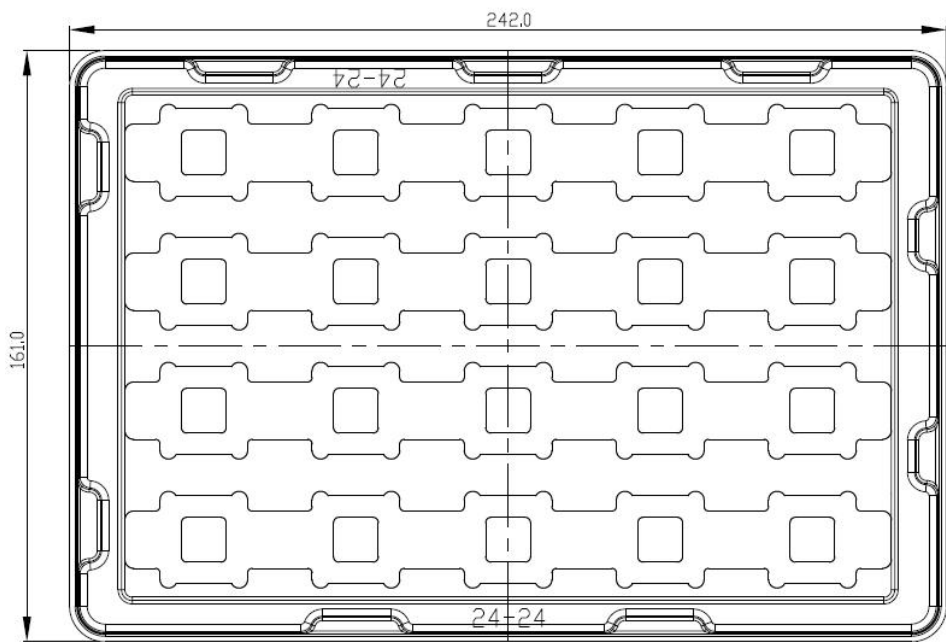


图 36: 托盘尺寸图

表 40：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	20

下面是托盘小卡通箱 (Small carton) 尺寸图:

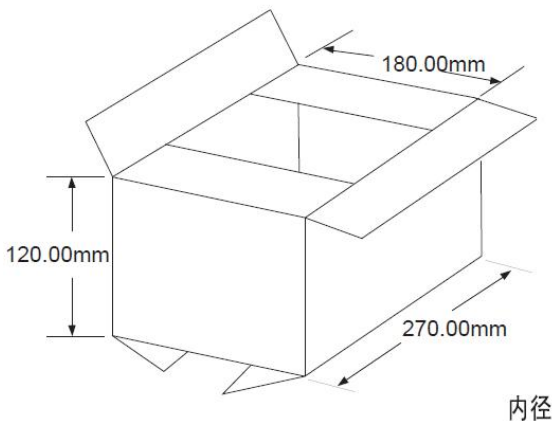


图 37：小卡通箱尺寸图

表 41：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	20*20=400

下面是托盘大卡通箱 (Big carton) 尺寸图:

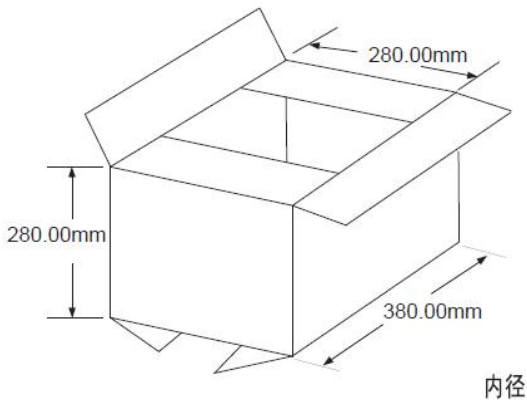


图 38：大卡通箱尺寸图

表 42：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	400*4=1600

8 附录

8.1 编码方式及最大数据速率

表 43: 编码方式及最大数据速率

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

8.2 参考文档

表 44: 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]	3GPP TS 51.010-1	Digital cellular telecommunications system (Release 5); Mobile Station (MS) conformance specification
[4]	3GPP TS 34.124	Electromagnetic Compatibility (EMC) for mobile terminals and ancillary equipment.
[5]	3GPP TS 34.121	Electromagnetic Compatibility (EMC) for mobile terminals and ancillary equipment.
[6]	3GPP TS 34.123-1	Technical Specification Group Radio Access Network; Terminal conformance specification; Radio transmission and reception (FDD)
[7]	3GPP TS 34.123-3	User Equipment (UE) conformance specification; Part 3: Abstract Test Suites.

[8]	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
[9]	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
[10]	IEC/EN60950-1(2001)	Safety of information technology equipment (2000)
[11]	3GPP TS 51.010-1	Digital cellular telecommunications system (Release 5); Mobile Station (MS) conformance specification
[12]	GCF-CC V3.23.1	Global Certification Forum - Certification Criteria
[13]	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)
[14]	A7600 Series_UIM SWAP_Application Note_V1.00	HOT This document introduces UIM card detection and UIM hot swap

8.3 术语和解释

表 45: 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
ESD	Electrostatic Discharge
ETS	European Telecommunication Standard
FR	Full Rate
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
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

8.4 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 46: 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。