

Air795UG



硬件设计手册

版本号: V1.1

发布日期: 2025.8.13



合宙Luat, 让万物互联更简单



上海合宙通信科技有限公司为客户提供最及时、最全面的服务，如需任何帮助，请随时联系我司，联系方式如下：

上海合宙通信科技有限公司

地址：上海市浦东新区城置广场六楼 611 室

电话：17717258958

邮箱：luxiangcheng@openluat.com

官网：<https://www.openluat.com/>

社区：<https://docs.openluat.com/>

警示：

上海合宙通信科技有限公司提供该文档内容用以支持其客户的产品设计，客户须按照文档中提供的规范、参数来设计其产品。由于客户设计或操作不当而造成的人身伤害或财产损失，本公司不承担任何责任。该文档可满足本手册规定技术条件下大多数应用性设计场景需求，如有特殊需求，请与我司技术部门联系。我司有权对该文档进行不定期持续性更新。

请访问合宙官网和社区来获取最新版本的文档：

版权声明：

本文档版权属于上海合宙通信科技有限公司所有，保留一切权利。



修改记录:

版本号	修改记录	日期	作者
V1.1	新建	2025-8-13	LuXiangcheng



目录

1. 绪论	6
2. 应用接口	8
2.1. 管脚描述	8
2.2. 电源供电	14
2.2.1. 模块电源工作特性	14
2.2.2. 减小电压跌落	14
2.2.3. 供电参考电路	15
2.3. 开关机	16
2.3.1. 开机	16
2.3.2. 关机	18
2.3.3. 复位	18
2.4. 串口	19
2.4.1. UART1	19
2.4.2. UART3	19
2.4.3. HOST_UART	20
2.4.4. 串口连接方式	20
2.4.5. 串口电压转换	20
2.5. USB 接口	22
2.6. USB 下载模式	23
2.7. I2C	23
2.8. 标准 SPI	25
2.9. SIM 卡接口	26
2.9.1. SIM 接口	26
2.9.2. SIM1 和 SIM2 卡 切换逻辑	26
2.10. 音频接口	28
2.10.1. 防止 TDD 噪声和其它噪声	28
2.10.2. 麦克风接口	28
2.10.3. 喇叭输出接口	29
2.11. ADC	31
3. 射频接口	32
3.1. 射频参考电路	32
4. 电气特性	33
4.1. 绝对最大值	33
4.2. 推荐工作条件	33
4.3. 工作温度	33
4.4. 静电防护	34



5. 模块尺寸图	35
5.1. 模块外形尺寸	35
5.2. 推荐 PCB 封装	36
6. 存储和生产	37
6.1. 存储	37
6.2. 生产焊接	37

1. 绪论

Air795UG是一款支持全球主流运营商主流频段的4G Cat.1 bis全球通模组。

Air795UG支持GSM/GPRS四个频段，支持FDD-LTE/TDD-LTE二十一个频段，支持经典蓝牙和BLE双模；

Air795UG支持VoLTE通话，提供了USB/UART/SPI/I2C/GPIO等通用接口；

Air795UG支持合宙最新版LuatOS，可以与合宙Air780EPM/EHM/EHV/EGH等共用脚本代码；

特征	说明
CPU	◆ Cortex A5 @ 500MHz ◆ 32KB ICache and 32KB DCache
Flash	◆ Nor Flash 64Mb
RAM	◆ PSRAM 128Mb
支持频段	◆ LTE-FDD: B1/B2/B3/B4/B5/B7/B8/B12/B13/B17/B18/B19/B20/B25/B26/B28/B66 ◆ LTE-TDD: B38/B39/B40/B41 ◆ GSM: 850/900/1800/1900
发射功率	◆ LTE-FDD: Class3(23dBm+-2dB) ◆ LTE-TDD: Class3(23dBm+1/-3dB)
供电	◆ VBAT 3.3V ~ 4.3V，典型值3.8V
LTE 特性	◆ 4G Cat.1bis ◆ 支持VoLTE ◆ 支持1.4~20MHz射频带宽 ◆ LTE-FDD: 最大上行速率 5Mbps，最大下行速率 10Mbps ◆ LTE-TDD: 上下行配置1 最大上行速率 4Mbps，最大下行速率 6Mbps ◆ LTE-TDD: 上下行配置2 最大上行速率 2Mbps，最大下行速率 8Mbps
蓝牙	◆ 支持 Bluetooth 4.2(BR/EDR)
WiFi Scan	◆ 支持WiFi 热点扫描用于WiFi 定位
网路协议特性	◆ TCP/UDP/PPP/FTP/HTTP/NITZ/NDIS/NTP/HTTPS/PING/FTPS/FILE/MQTT等
SIM 卡接口	◆ 支持USIM/SIM卡：1.8V和3V ◆ 支持双卡单待

USB 接口	◆ 支持 USB 2.0 High speed，数据传输速率最大到 480Mbps ◆ 用于数据传输、软件调试、软件升级 ◆ USB 虚拟串口驱动：支持Windows 7/8.1/10，Linux 2.6.x/3.x/4.1等操作系统下的USB 驱动
串口	UART1: ◆ 通用串口 UART3: ◆ 通用串口 HOST_UART: ◆ 用于输出调试信息
SPI Camera	◆ 支持
SPI LCD	◆ 支持
I2C	◆ 支持
SDIO	◆ 不支持，建议使用SPI总线驱动Micro-SD卡
Audio	◆ 一路模拟输入 ◆ 一路模拟输出
键盘	◆ 不支持
RTC	◆ 支持
WatchDog	◆ 支持
天线接口	◆ 4G天线接口 ◆ BT/WiFi scan 天线接口
温度范围	◆ 正常工作温度：-35° C~+75° C ◆ 极限工作温度：-40° C~+85° C
RoHS	◆ 所有器件完全符合RoHS标准
物理特性	◆ 尺寸：25mm*29mm*2.3mm
封装	◆ 126个管脚，实际可用管脚详见管脚图

2. 应用接口

以下章节将详细阐述Air795UG各接口的功能

2.1. 管脚描述



表格 3：管脚描述

电源

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
VBAT_BB	33,32	PI	模块基带主电源	VBAT=3.3V~4.3	外部需与 VBAT_RF 接在一起
VBAT_RF	52,53	PI	模射频主电源	VBAT=3.3V~4.3	供电能力满足瞬时电流大于 1.5A
VDD_EXT	29	DO	固定输出 1.8V(也常被描述为 V_GLOBAL_1V8)	VDD_EXT=1.8V I _{max} = 100mA	如果不用则保持悬空
GND	3, 31, 47,48, 50, 54, 55, 58, 59, 61, 62, 67–74, 79–82, 89–91, 100–102		参考地		

控制管脚

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
PWRKEY	15	DI	开关机控制管脚，低有效		
RESET_N	17	DI	模块复位输入，低脉冲有效，复位后模块处于硬件关机状态		不用则悬空
USB_BOOT	75	DI	下载模式控制管脚，开机之前上拉到 VDD_EXT，模块会强行进入 USB 下载模式		请务必预留测试点



指示管脚

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
GPIO12	20	IO	通用 GPIO		不用则悬空
GPIO11	21	IO	通用 GPIO		不用则悬空

USB 接口

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
VBUS	8	AI	USB 插入唤醒	建议不超过 5.5V	内部电阻分压
USB_DP	9	IO	USB2.0 数据差分信号		90 欧姆差分阻抗控制
USB_DM	10	IO	USB2.0 数据差分信号		90 欧姆差分阻抗控制

SIM 接口

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
SIM1_RST	44	DO	USIM1 卡接口复位信号	1.8V/3.3V	
SIM1_CLK	46	DO	USIM1 卡接口时钟信号	1.8V/3.3V	
SIM1_DAT	45	IO	USIM1 卡接数据信号	1.8V/3.3V	
SIM1_VDD	43	PO	USIM1 卡接电源信号	1.8V/3.3V	
GPIO23	42	IO	如需热插拔，可用于 SIM1 插入检测	1.8V	



SIM2_RST	85	DO	USIM2 卡接口复位信号	1.8V/3.3V
SIM2_CLK	84	DO	USIM2 卡接口时钟信号	1.8V/3.3V
SIM2_DAT	86	IO	USIM2 卡接数据信号	1.8V/3.3V
SIM2_VDD	87	PO	USIM2 卡接电源信号	1.8V/3.3V

串口

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
UART1_TXD	35	DO	UART1 数据发送	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
UART1_RXD	34	DI	UART1 数据接收	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
UART3_TXD	27	DO	UART3 数据发送	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
UART3_RXD	28	DI	UART3 数据接收	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
HOST_TXD	22	DO	调试串口输出	DC 电平:VDD_EXT	只能用于调试信息的监控
HOST_RXD	23	DI	调试串口输入	DC 电平:VDD_EXT	只能用于调试信息的监控
CP_UART_Log	18	DO	CP 串口输出 Log		建议引出测试点

I2C 接口

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
I2C2_SCL	40	IO	I2C 接口时钟信号		内部已上拉
I2C2_SDA	41	IO	I2C 接口数据信号		内部已上拉



GPIO 接口

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
GPIO1	5	IO	通用 GPIO	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
GPIO0	4	IO	通用 GPIO	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
GPIO2	6	IO	通用 GPIO	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
GPIO3	7	IO	通用 GPIO	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
GPIO19	36	DO	通用 GPIO	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
GPIO18	37	DI	通用 GPIO	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
GPIO5	38	DO	通用 GPIO	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
GPIO4	30	DI	通用 GPIO	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
GPIO13	39	DO	通用 GPIO	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
GPIO8	19	IO	通用 GPIO	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
GPIO10	1	IO	通用 GPIO	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
GPO0	96	O	通用 GPO	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空

天线接口

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
ANT_4G	60		4G 天线		建议预留 Γ 形天线匹配，走线需 50 欧姆阻抗匹配
ANT_BT	56		BT/WiFi Scan 天线		建议预留 Γ 形天线匹配，走线需 50 欧姆阻抗匹配



SPI 接口

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
SPI1_CLK	26	DO	SPI 时钟	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
SPI1_CS0	25	DO	SPI 片选	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
SPI1_MISO	88	DI	SPI 数据输入	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
SPI1_MOSI	64	DO	SPI 数据输出	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空

ADC 接口

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
ADC0	24	AI	模数转换 ADC 通道 0	量程 0~1.4V	若超量程需要外部电阻分压
ADC1	2	AI	模数转换 ADC 通道 1	量程 0~1.4V	若超量程需要外部电阻分压

模拟语音接口

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
MIC_N	119	AI	MIC 差分输入 (-)		不用则悬空
MIC_P	126	AI	MIC 差分输入 (+)		不用则悬空
MICBIAS	120	PO	MIC 偏置电压供电		不用则悬空
SPK_P	121	AO	模拟语音输出差分信号 (+)		
SPK_N	122	AO	模拟语音输出差分信号 (-)		

2.2. 电源供电

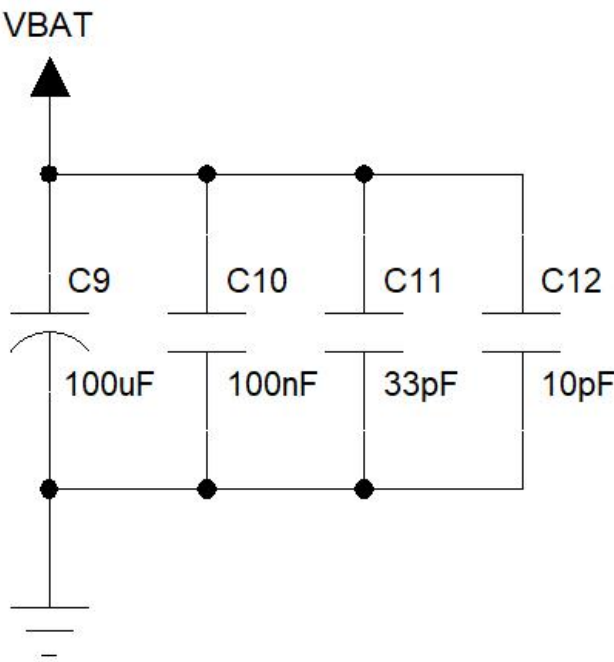
管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
VBAT_BB	33,32	PI	模块基带主电源	VBAT=3.3V~4.3	外部需与 VBAT_RF 接在一起
VBAT_RF	52,53	PI	模射频主电源	VBAT=3.3V~4.3	供电能力满足瞬时电流大于 1.5A

2.2.1. 模块电源工作特性

在模块应用设计中，电源设计是很重要的一部分。由于4G射频工作在最大发射功率时会有约700mA的持续工作电流，电源必须能够提供足够的电流，不然有可能会引起供电电压的跌落甚至模块直接掉电重启。

2.2.2. 减小电压跌落

模块电源VBAT电压输入范围为3.3V~4.3V，但是模块在射频发射时通常会在VBAT电源上产生电源电压跌落现象，这是由于电源或者走线路径上的阻抗导致，一般难以避免。因此在设计上要特别注意模块的电源设计，在VBAT输入端，建议并联一个低ESR(ESR=0.7Ω)的100uF的钽电容，以及100nF、33pF、10pF滤波电容，VBAT输入端参考电路如图4所示。并且建议VBAT的PCB走线尽量短且足够宽，减小VBAT走线的等效阻抗，确保在最大发射功率时大电流下不会产生太大的电压跌落。建议VBAT走线宽度不少于1mm，并且走线越长，线宽越宽。



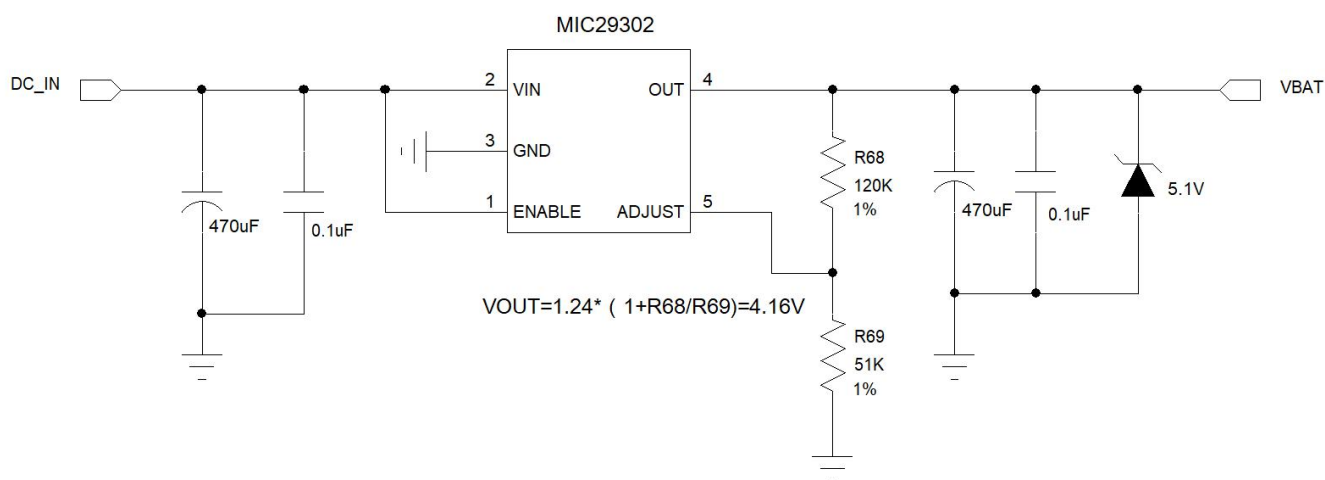
图表 3：VBAT 输入参考电路

2.2.3. 供电参考电路

电源设计对模块的供电至关重要，必须选择能够提供至少1A电流能力的电源。若输入电压跟模块的供电电压的压差小于2V，建议选择LDO作为供电电源。若输入输出之间存在的压差大于2V，则推荐使用开关电源转换器以提高电源转换效率。

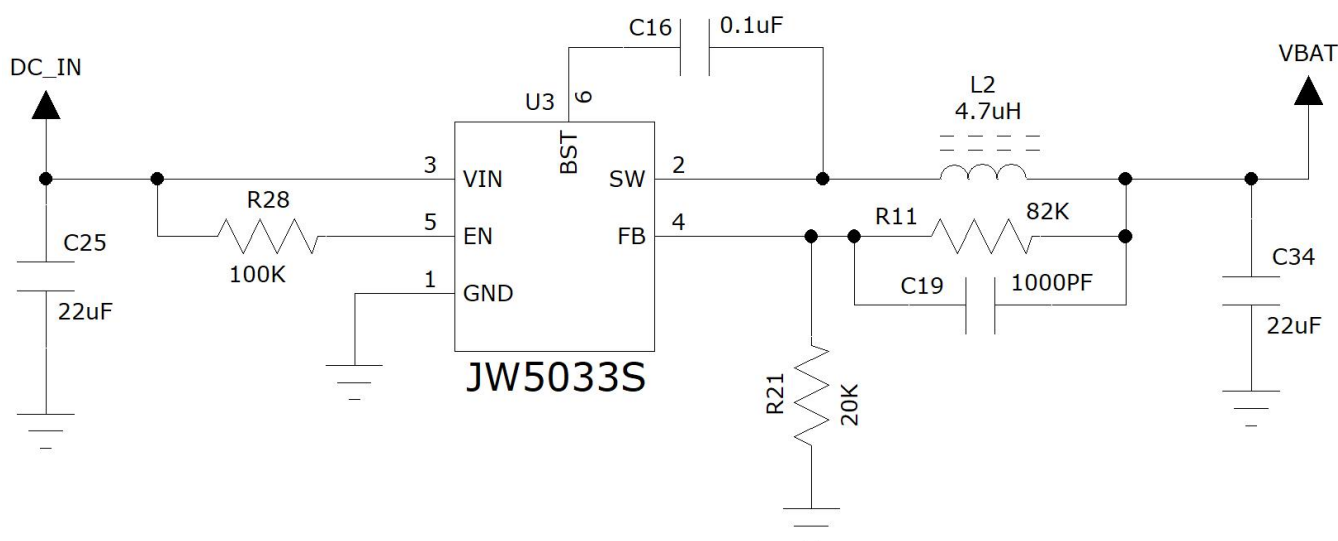
LDO供电：

下图是5V供电的参考设计，采用了Micrel公司的LDO，型号为MIC29302WU。它的输出电压是4.16V，负载电流峰值到3A。为确保输出电源的稳定，建议在输出端预留一个稳压管，并且靠近模块VBAT管脚摆放。建议选择反向击穿电压为5.1V，耗散功率为1W以上的稳压管。



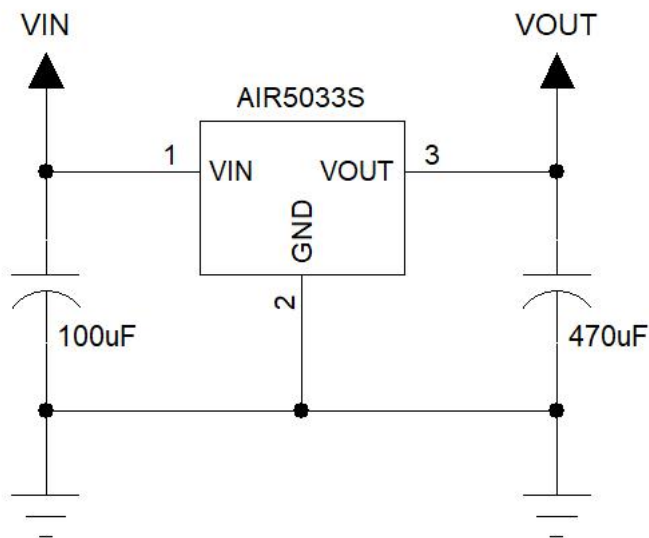
DC-DC 供电：

下图是DC-DC开关电源的参考设计，采用的是杰华特公司的JW5033S开关电源芯片，它的最大输出电流是2A，输入电压范围3.7V~18V。注意C25的选型要根据输入电压来选择合适的耐压值。



图表 5：DCDC 供电输入参考设计

由于 DC-DC 芯片对布局和走线有要求，为了简化设计，也可以采用合宙推出的 Air5033S 来给 4G 模块供电，只需要外加两颗滤波电容即可，参考电路如下：



图表 6：Air5033S 供电输入参考设计

2.3. 开关机

2.3.1. 开机

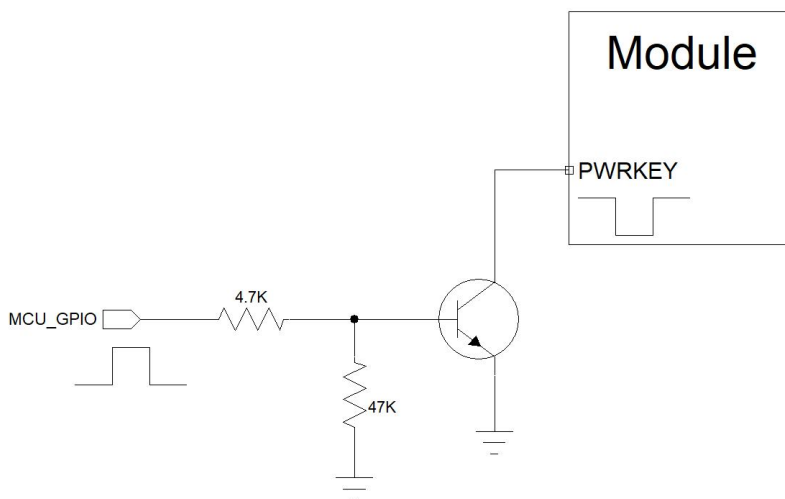
管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
PWRKEY	15	DI	开关机控制管脚，低有效		

在VBAT供电后，可以通过如下三种方式来触发A795UG开机：

1. PWRKEY 拉低1.2秒以上
2. VBUS 供电，触发开机

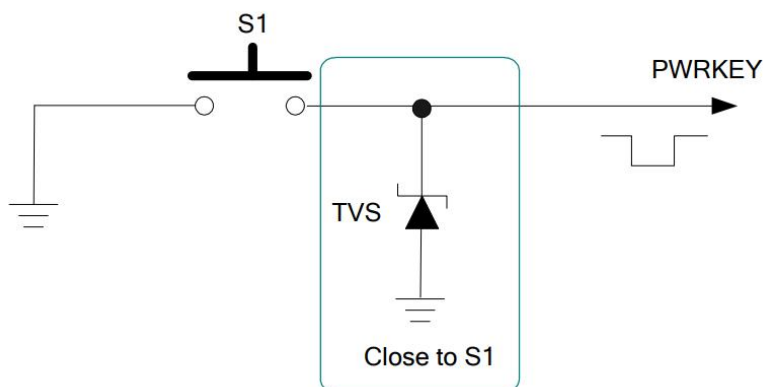
3.3.1.1 PWRKEY 管脚开机

VBAT上电后，可以通过PWRKEY管脚启动模块，把PWRKEY管脚拉低1.2秒以上之后模块会进入开机流程，软件会检测VBAT管脚电压，若VBAT管脚电压大于软件设置的开机电压（3.1V），会继续开机动作直至系统开机完成；否则，会停止执行开机动作，系统会关机，开机成功后PWRKEY管脚可以释放。可以通过检测VDD_EXT 管脚的电平来判别模块是否开机。推荐使用开集驱动电路来控制PWRKEY管脚。下图为参考电路：



图表 7：开集驱动参考开机电路

另一种控制PWRKEY管脚的方法是直接使用一个按钮开关。按钮附近需放置一个TVS管用以ESD保护。下图为参考电路：



3.3.1.2 上电开机

将模块的 PWRKEY 直接接地可以实现上电自动开机功能。需要注意，在上电开机模式下，将无法关机，只要 VBAT 管脚的电压大于开机电压即使软件调用关机接口，模块仍然会再开机起来。另外，在此模式下，要想成功开机起来 VBAT 管脚电压仍然要大于软件设定的开机电压值（3.1V），如果不满足，模块会关闭，就会出现反复开关机的情况。

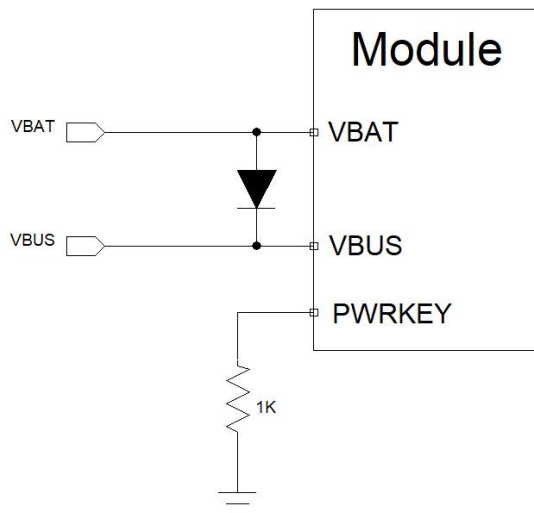
对于用锂电池或其他可充电电池供电的应用场景，推荐优先采用按键开机的方式。

如果要上电开机，除了要把 PWRKEY 拉低以外，还必须把 VBUS 管脚接到充电器上来触发充电开机，或者在 VBUS 和 VBAT 之间加一个肖特基二极管来触发充电开机，否则在锂电池过放导致模块低电压关机后，

在给锂电池重新充电时因为电压还不稳，而模块只会检测到一次 PWRKEY 拉低的中断，会导致概率性无法开机。

增加这颗肖特基二极管后会增加约 0.6mA 的额外电流。

参考电路如下：



2.3.2. 关机

以下方式可以关闭模块：

- ◆ 正常关机：使用 PWRKEY 管脚关机
- ◆ 低压自动关机：模块检测到低电压时关机

3.3.2.1 PWRKEY 管脚关机

PWRKEY 管脚拉低 1.5s 以上时间，模块会执行关机动作。

关机过程中，模块需要注销网络，注销时间与当前网络状态有关，经测定用时约 2s~12s，因此建议延长 12s 后再进行断电或重启，以确保在完全断电之前让软件保存好重要数据。

3.3.2.2 低电压自动关机

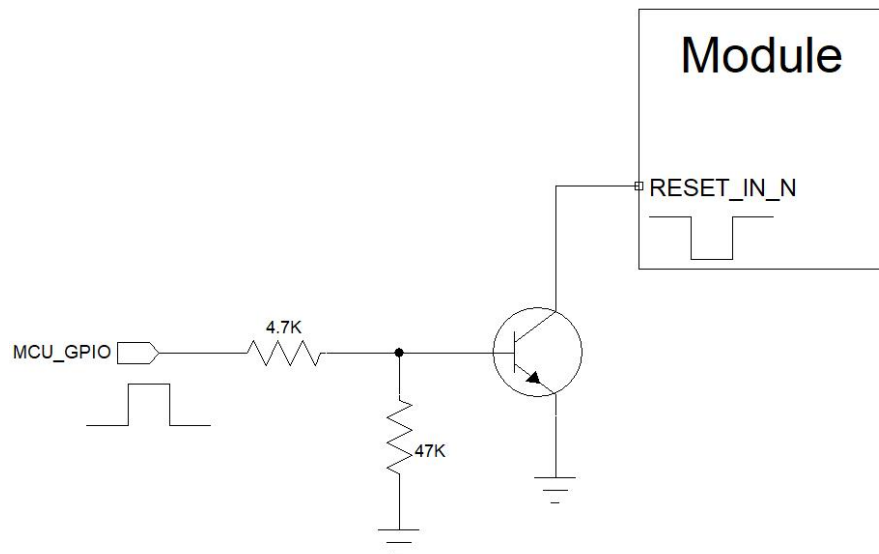
模块在运行状态时当 VBAT 管脚电压低于软件设定的关机电压时（默认设置 3.1V），软件会执行关机动作关闭模块，以防低电压状态下运行出现各种异常。

2.3.3. 复位

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
RESET_N	17	DI	模块复位输入，低脉冲有效，复位后模块处于硬件关机状态		不用则悬空

RESET_IN_N 引脚可用于使模块复位。拉低 RESET_IN_N 引脚 100ms 以上可使模块复位。RESET_IN_N 信号对于干扰比较敏感，因此建议在模块接口板上的走线应尽可能的短，且需包地处理。

参考电路：



2.4. 串口

模块提供了 3 个通用异步收发器：通用串口 UART1、通用串口 UART3、调试串口 HOST_UART。

2.4.1. UART1

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
UART1_TXD	35	DO	主串口数据发送	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
UART1_RXD	34	DI	主串口数据接收	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
UART1_RTS	36	DO	DTE 清除发送	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
UART1_CTS	37	DI	DTE 请求发送	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空

2.4.2. UART3

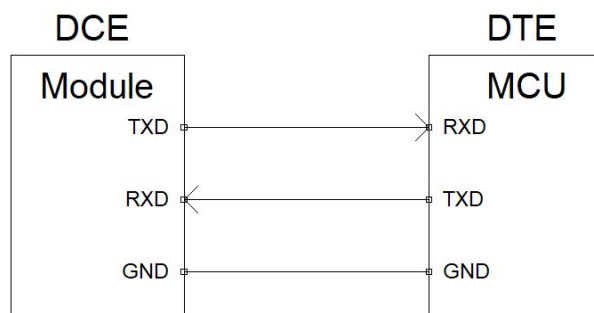
管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
UART3_TXD	27	DO	扩展串口数据发送	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
UART3_RXD	28	DI	扩展串口数据接收	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空

2.4.3. HOST_UART

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
HOST_TXD	22	DO	调试串口数传	DC 电平:VDD_EXT	只能用于调试信息的监控
HOST_RXD	28	DI	调试串口输入	DC 电平:VDD_EXT	只能用于调试信息的监控

2.4.4. 串口连接方式

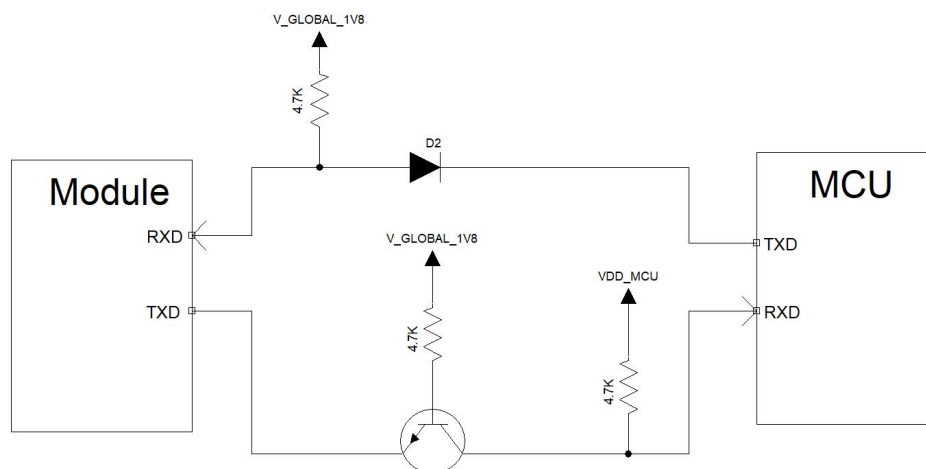
串口的连接方式较为灵活，如下是三种常用的连接方式。



2.4.5. 串口电压转换

A795UG 模块的串口电平都是 1.8V 的，如果要和 3.3V/5V 的 MCU 或其他串口外设通信，必须要加电平转换电路：

电平转换参考电路如下：



注意此电平转换电路不适用波特率高于 460800 bps 的应用；

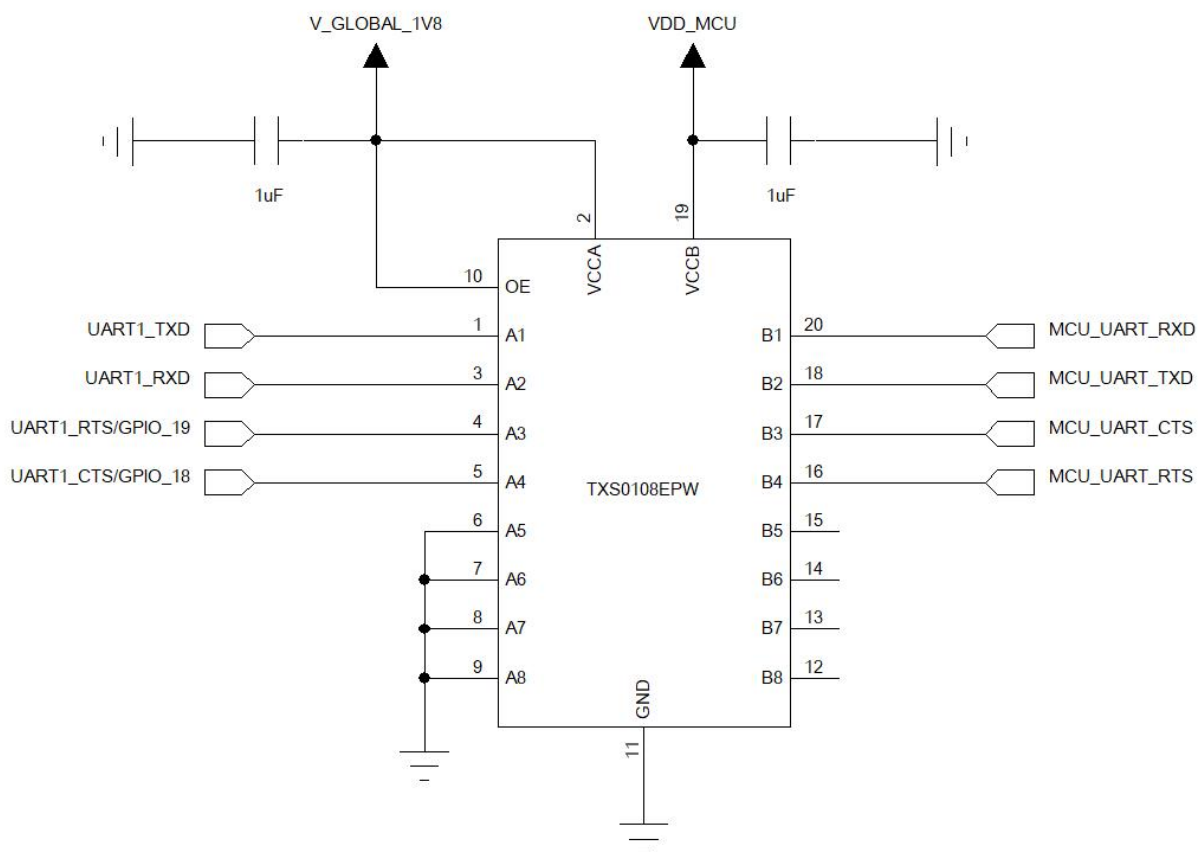
图中 VDD_EXT(V_GLOBAL_1V8) 是模块输出的 I/O 参考电压。VDD_MCU 是客户端的 I/O 参考电压。

D2 必须选用低导通压降的肖特基二极管。

肖特基二极管以及 NPN 三极管的推荐型号如下：

物料名称	型号	厂商	描述
肖特基二极管	RB521S-30	江苏长电	Schottky Diode;30V;200mA;SOD523;1.6*0.8*0.6mm
	PSB521S-30	上海智晶	Schottky Diode;30V;200mA;SOD523;1.6*0.8*0.6mm
	LRB521S-30T1G	LRC	Schottky Diode;30V;200mA;SOD523;1.6*0.8*0.6mm
	PSBD521S-30	Prisemi	Schottky Diode;30V;200mA;SOD523;1.6*0.8*0.6mm
NPN 三极管	MMBT3904	江苏长电	Transistor;NPN;40V;200mA;SOT23;1.1mm;ROHS
	MMBT3904	上海智晶	Transistor;NPN;40V;200mA;SOT23;1.1mm;ROHS
	LMBT3904LT1G	LRC	Transistor;NPN;40V;200mA;SOT23;1.1mm;ROHS

对于波特率高于 460800bps 的应用，可以通过外加电平转换芯片来实现电压转换，参考电路如下：



此电路采用的是电平转换芯片是 TI 的 TXS0108E，8 位双向电压电平转换器，适用于漏极开路 and 推挽应用，最大支持速率：

推挽：110Mbps

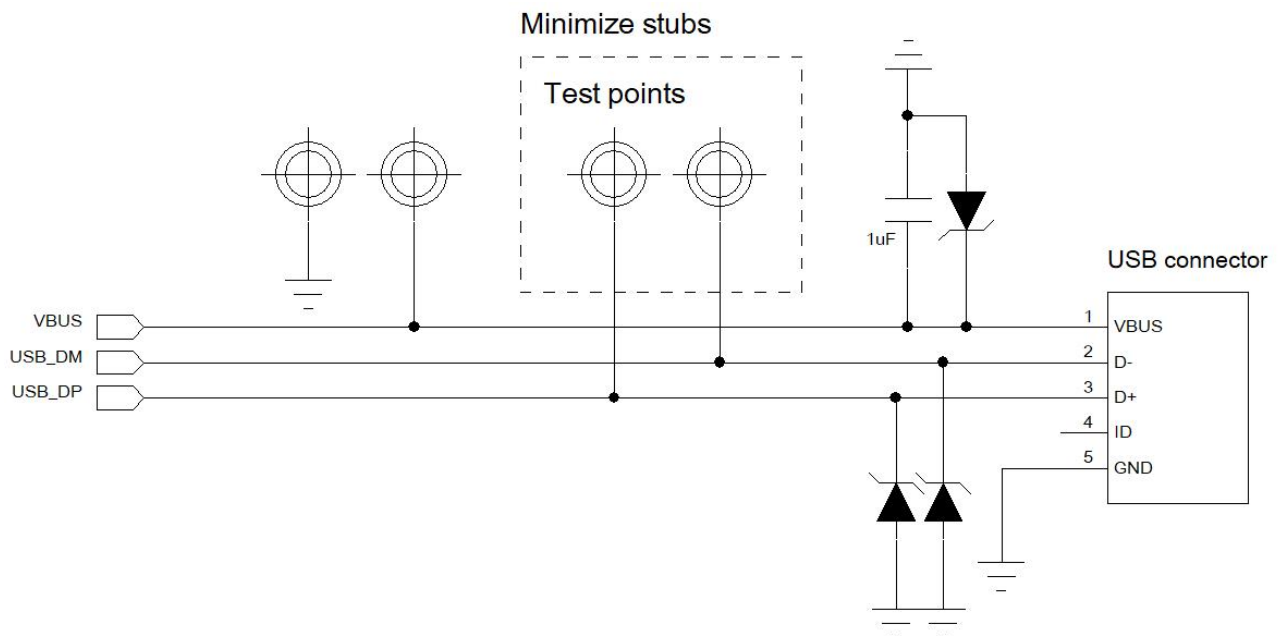
开漏：1.2Mbps

2.5. USB 接口

A795UG 的 USB 符合 USB2.0 规范，支持高速（480Mbps）、全速（12Mbps）模式和低速（1.2Mbps）模式。USB 接口可用于 AT 命令传送，数据传输，软件调试和软件升级。

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
VBUS	8	AI	USB 插入唤醒	建议不超过 5.5V	内部电阻分压
USB_DP	9	IO	USB2.0 数据差分信号		90 欧姆差分主控控制
USB_DM	10	IO	USB2.0 数据差分信号		90 欧姆差分主控控制

USB接口参考设计电路如下：



注意事项如下：

1. USB 走线需要严格按照差分线控制，做到平行和等长；
2. USB 走线的阻抗需要控制到差分 90 欧姆；
3. 需要尽可能的减少 USB 走线的 stubs，减少信号反射；USB 信号的测试点最好直接放在走线上以减少 stub；
4. 尽可能的减少 USB 走线的过孔数量；
5. 在靠近 USB 连接器或者测试点的地方添加 TVS 保护管，由于 USB 的速率较高，需要注意 TVS 管的选型，保证选用的 TVS 保护管的寄生电容小于 1pF
6. VBUS 作为 USB 插入检测，必须连接 USB 电源或者外接电源，否则 USB 无法被检测到，VBUS 的检测电压要大于 3.3V

2.6. USB 下载模式

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
USB_BOOT	75	DI	下载模式控制管脚，开机之前上拉到 VDD_EXT，模块会强行进入 USB 下载模式		请务必预留测试点
VDD_EXT	6	DO	固定输出 1.8V	VDD_EXT=1.8V I _{max} = 100mA	如果不用保持悬空

A795UG 模块有两种方式可以进入 USB 下载模式：

1. 在开机之前，把 BOOT/上拉到 VDD_EXT
2. 在开机之前，把 BOOT/上拉到 外部 1.8V 电平

建议给 BOOT 和 VDD_EXT 预留测试点，方便下载调试使用。

模块进入 USB 下载模式后会枚举出下图所示的端口：



进入调试模式后将无法正常开机，故正常开机请不要把 BOOT 上拉到 VDD_EXT

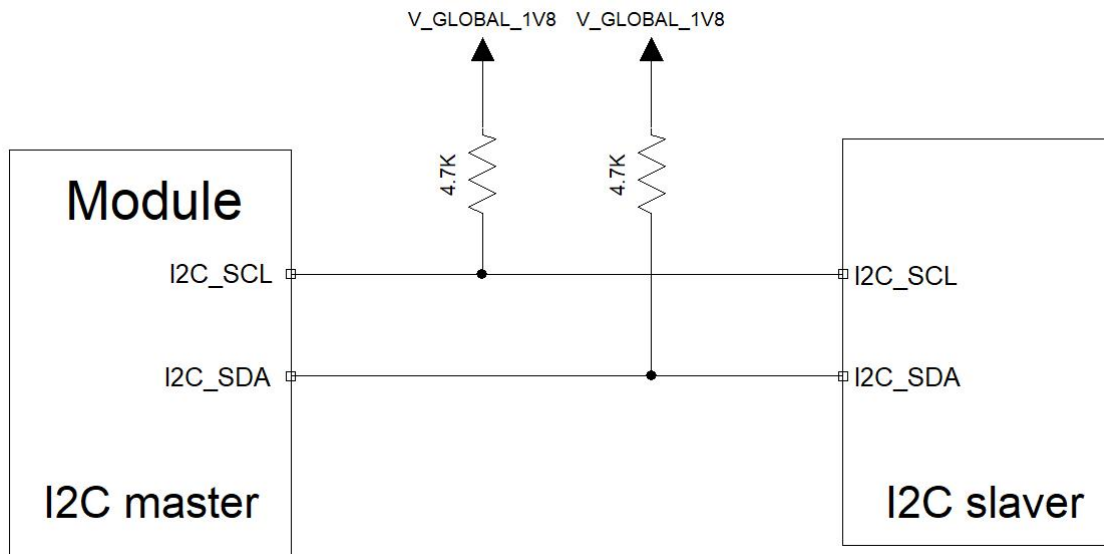
2.7. I2C

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
I2C2_SCL	40	OD	I2C 接口时钟信号		需外部上拉
I2C2_SDA	41	OD	I2C 接口数据信号		需外部上拉

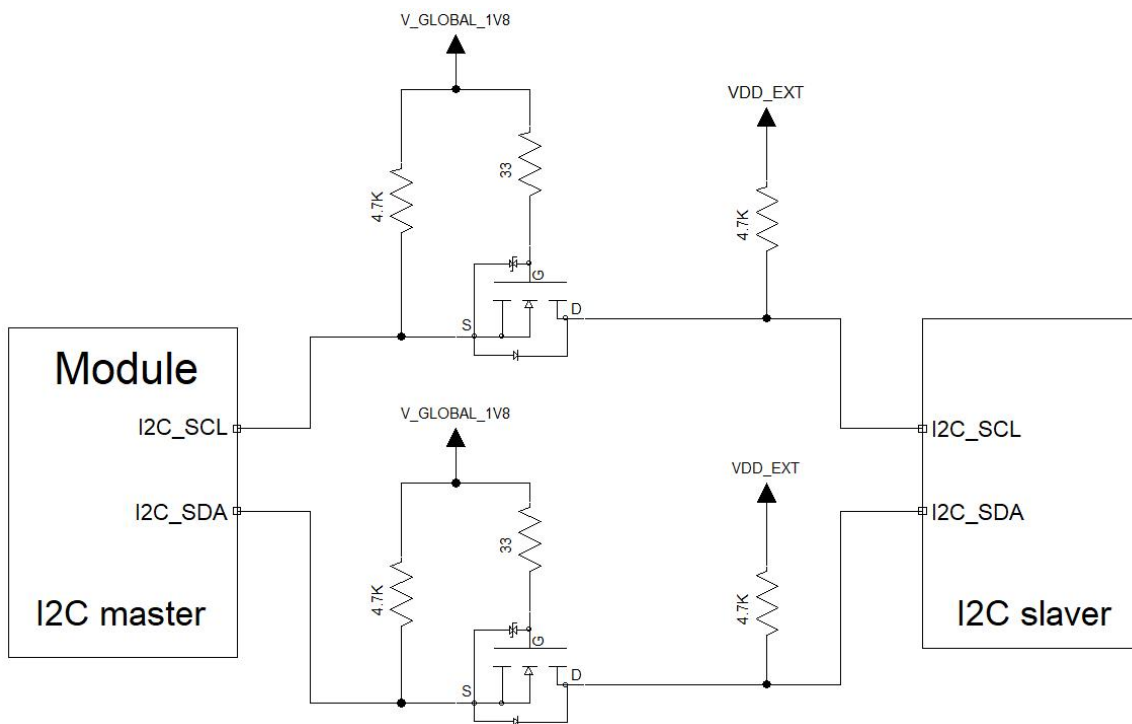
A795UG 可支持一路 I2C 接口：

- ◆ 兼容 Philips I2C 标准协议
- ◆ 支持 Fast mode（400Kbps）和 Slow mode（100Kbps）
- ◆ 只支持 master 模式，不支持 slaver 模式
- ◆ 可通过软件来配置内部的上拉电阻，1.8K 或者 20K
- ◆ 理论上最多可支持 127 个从设备

I2C 的参考电路如下(V_GLOBAL_1V8, 也就是模组 PIN29:VDD_EXT):



A795UG 的 I2C 接口电压是 1.8V, 如果要接 3.3V/5V 的 I2C 设备, 则需要加电平转换电路, 参考电路如下(V_GLOBAL_1V8, 也就是模组 PIN29:VDD_EXT):



V_Global_1v8 是 Air795UG 模块 I2C 的参考电压,VDD_EXT 是 I2C 从设备的参考电压。

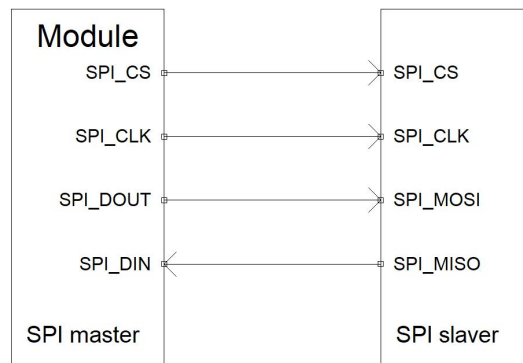
电平转换用的 NMOS 管必须选用结电容小于 50pF 的型号, 推荐型号如下:

物料名称	型号	厂商	描述
NMOS	BSS138	江苏长电	N 沟道,50V,0.22A,SOT-23,ROHS
	BSS138	UMW(友台半导体)	N 沟道,50V,0.3A,SOT-23,ROHS

2.8. 标准 SPI

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
SPI1_CLK	26	DO	SPI 时钟	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
SPI1_CS0	25	DO	SPI 片选	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
SPI1_MISO	88	DI	SPI 数据输入	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空
SPI1_MOSI	64	DO	SPI 数据输出	DC 电平:VDD_EXT	不用则悬空

A795UG 的 SPI 只支持 master 模式，参考电路如下：

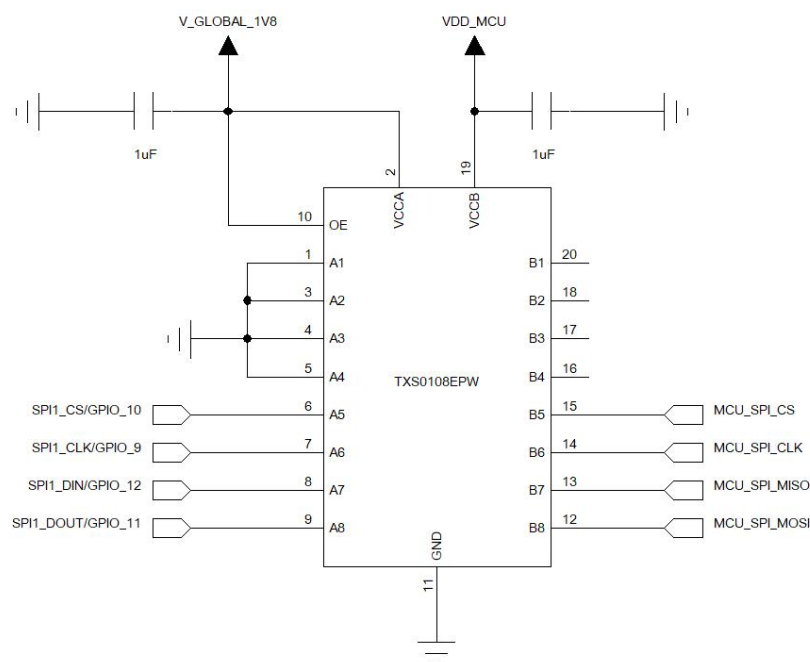


A795UG 的 SPI 接口电压是 1.8V，如果需要外接 3.3V/5V 的外设，需要加电平转换芯片，推荐采用 TI 的 TXS0108E，8 位双向电压电平转换器，适用于漏极开路 and 推挽应用，最大支持速率：

推挽：110Mbps

开漏：1.2Mbps

SPI 电平转换参考电路如下(V_GLOBAL_1V8，也就是模组 PIN29:VDD_EXT)：



2.9. SIM 卡接口

SIM 卡接口支持 ETSI 和 IMT-2000 卡规范，支持 1.8V 和 3.0V USIM 卡。

支持双卡单待。

2.9.1. SIM 接口

下表介绍了 SIM 接口的管脚定义。

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
SIM1_RST	44	DO	USIM1 卡接口复位信号	1.8V/3.3V	
SIM1_CLK	46	DO	USIM1 卡接口时钟信号	1.8V/3.3V	
SIM1_DAT	45	IO	USIM1 卡接数据信号	1.8V/3.3V	
SIM1_VDD	43	PO	USIM1 卡接电源信号	1.8V/3.3V	
GPIO23	42	IO	如需可用于 SIM1 插入检测 USIM_CD	1.8V	
SIM2_RST	85	DO	USIM2 卡接口复位信号	1.8V/3.3V	
SIM2_CLK	84	DO	USIM2 卡接口时钟信号	1.8V/3.3V	
SIM2_DAT	86	IO	USIM2 卡接数据信号	1.8V/3.3V	
SIM2_VDD	87	PO	USIM2 卡接电源信号	1.8V/3.3V	

2.9.2. SIM1 和 SIM2 卡 切换逻辑

A795UG 支持 SIM1 和 SIM2 双卡单待；

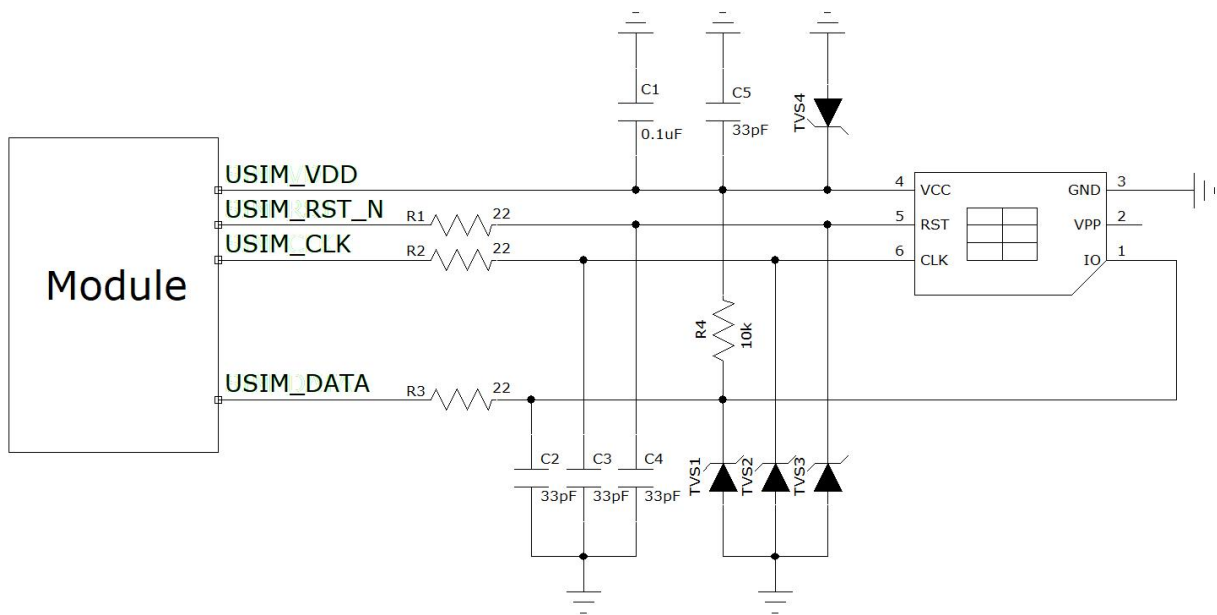
模块开机后首先会去查询 SIM1 接口上是否有插入 SIM 卡，如果检测到 SIM1 接口上的 SIM 卡，就会读取 SIM1 接口的卡信息去连接网络；

如果 SIM1 接口上没有检测到 SIM 卡，则会再去检测 SIM2 接口上是否有 SIM 卡，如果检测到 SIM2 接口上的 SIM 卡，就会读取 SIM2 接口的卡信息去连接网络；

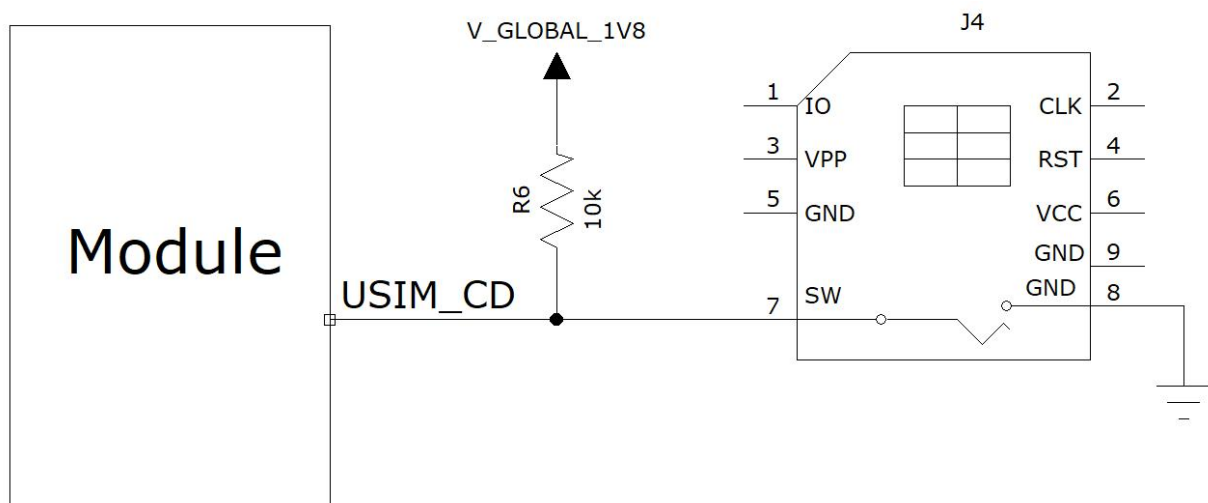
如果 SIM2 接口上也没有检测到 SIM 卡，则会报错，未插入 SIM 卡；

SIM1 接口和 SIM2 接口如果同时插入了 SIM 卡，默认会使用 SIM1 接口上的 SIM 卡；

SIM 接口参考电路:



如果需要用到 sim 卡在位检测，推荐电路如下(V_GLOBAL_1V8，也就是模组 PIN29:VDD_EXT):



在SIM卡接口的电路设计中，为了确保SIM卡的良好功能性能和不被损坏，在电路设计中建议遵循以下设计原则：

1. SIM卡座与模块距离摆件不能太远，越近越好，尽量保证SIM卡信号线布线不超过20cm。
2. SIM卡信号线布线远离RF线和VBAT电源线。
3. 为了防止可能存在的USIM_CLK信号对USIM_DATA信号的串扰，两者布线不要太靠近，在两条走线之间增加地屏蔽。且对USIM_RST信号也需要地保护。
4. 为了保证良好的ESD保护，建议加TVS管，并靠近SIM卡座摆放。选择的ESD器件寄生电容不大于50pF。在模块和SIM卡之间也可以串联22欧姆的电阻用以抑制杂散EMI，增强ESD防护。SIM卡的外围电路必须尽量靠近SIM卡座。

2.10. 音频接口

模块提供了一路模拟音频输入通道和一路模拟输出通道，支持通话、录音和播放等功能。

2.10.1. 防止 TDD 噪声和其它噪声

手持话柄及免提的麦克风建议采用内置射频滤波双电容（如10pF和33pF）的驻极体麦克风，从干扰源头滤除射频干扰，会很大程度改善耦合TDD噪音。33pF电容用于滤除模块工作在900MHz频率时的高频干扰。如果不加该电容，在通话时候有可能会听到TDD噪声。同时10pF的电容是用以滤除工作在1800MHz频率时的高频干扰。需要注意的是，由于电容的谐振点很大程度上取决于电容的材料以及制造工艺，因此选择电容时，需要咨询电容的供应商，选择最合适的容值来滤除高频噪声。

PCB 板上的射频滤波电容摆放位置要尽量靠近音频器件或音频接口，走线尽量短，要先经过滤波电容再到其他点。

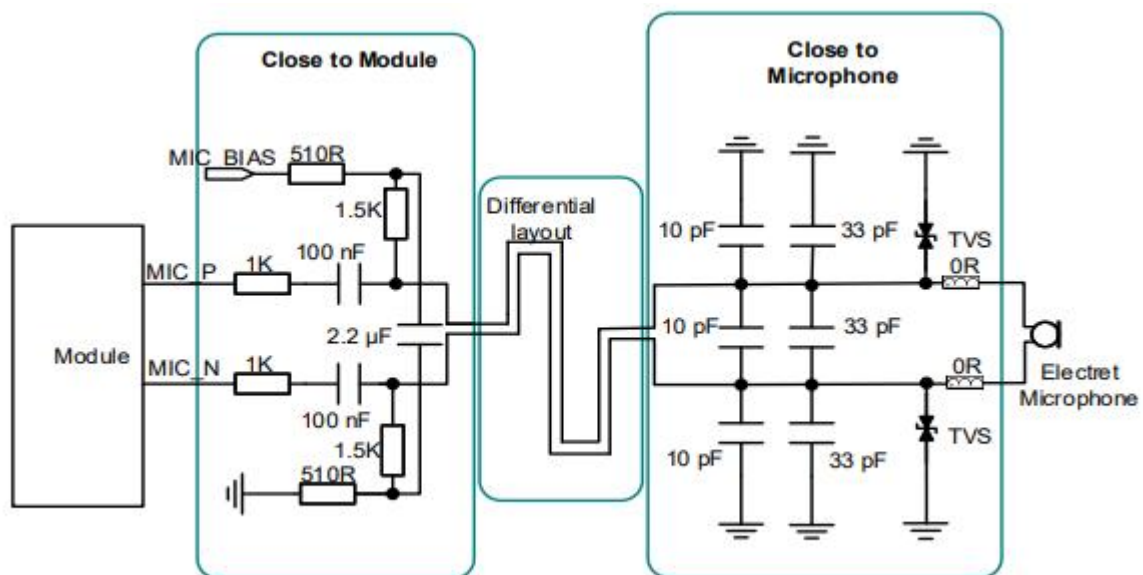
天线的位置离音频元件和音频走线尽量远，减少辐射干扰，电源走线和音频走线不能平行，电源线尽量远离音频线。

差分音频走线必须遵循差分信号的Layout规则。

2.10.2. 麦克风接口

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
MIC_N	119	AI	MIC 差分输入 (-)		不用则悬空
MIC_P	126	AI	MIC 差分输入 (+)		不用则悬空
MICBIAS	120	PO	MIC 偏置电压供电		不用则悬空

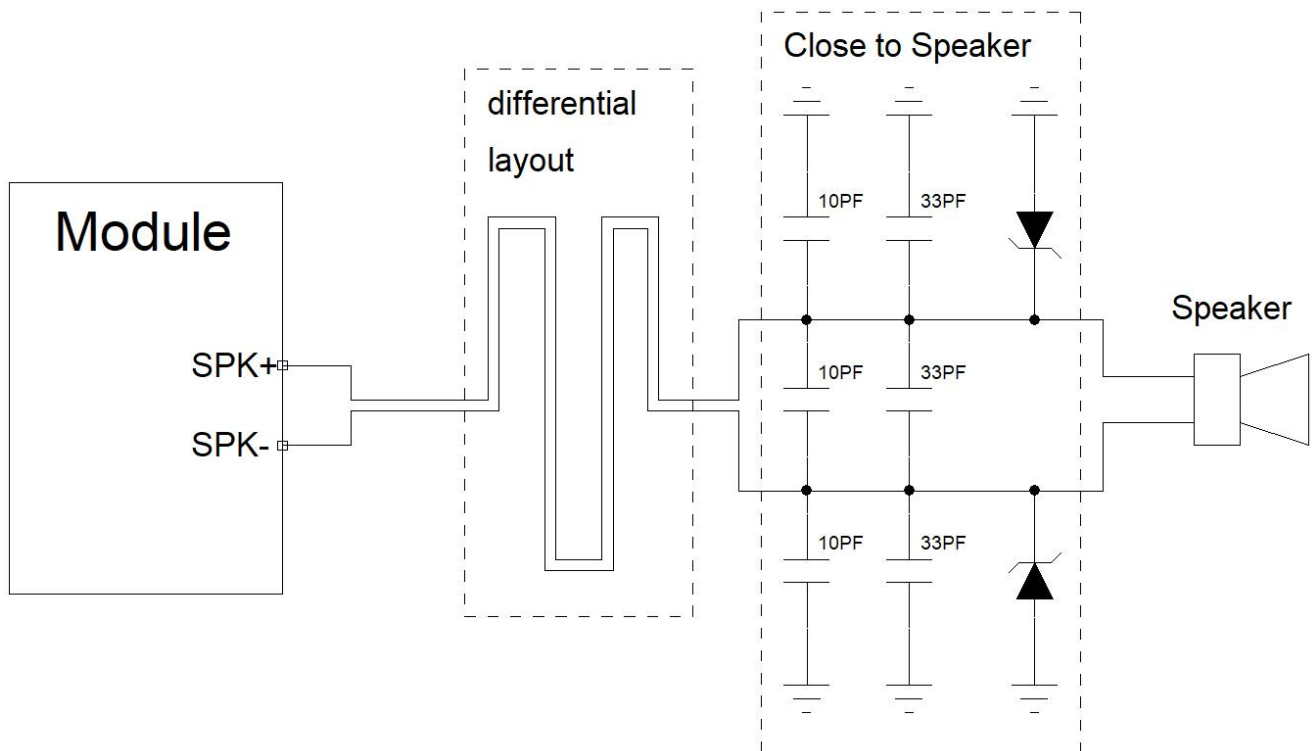
参考电路下图所示：



2.10.3. 喇叭输出接口

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
SPK_P	121	AO	模拟语音输出差分信号 (+)		
SPK_N	122	AO	模拟语音输出差分信号 (-)		

喇叭输出通道可以直接驱动8欧姆喇叭，参考电路如下：



图表 15：喇叭输出参考线路

- ◆ Speaker 的走线需要走成差分形式，平行并等长；
- ◆ Speaker 走线宽度建议在 0.5mm 以上；
- ◆ 模块内置音频 PA 可配置为 Class-AB 模式或 Class-D 模式，工作在 Class-D 模式下时，Speaker 走线对外的干扰特别大，Layout 时要注意远离敏感信号线；
- ◆ 10pF 和 33pF 的滤波电容需要靠近 speaker 放置；
- ◆ 建议预留 TVS 保护管，靠近 speaker 放置；
- ◆ 如果因为内置 PA 的输出功率不够大，可以再外加一个音频功放，注意一定要选支持差分输入的音频功放，并把模块内置 PA 的工作模式配置成 Class-AB

喇叭输出性能参数（Class-AB 模式），测试条件：25°C，VBAT=4.2V

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
Full-scale output voltage	0 dB gain, 8Ω load	5	6		Vpp
Output power	0 dB gain, 8Ω load THD+N=0.1%	300	500		mW
	0 dB gain, 8Ω load THD+N=1%	400	600		mW
	0 dB gain, 8Ω load THD+N=10%	600	900		mW
SNR	0 dB gain, 8Ω load, Po=200mW	90	100		dB
THD	0 dB gain, 8Ω load, Po=200mW		0.01%	0.02%	dB
Idle noise	0 dB gain, 8Ω load		17	20	uV

表格 13：喇叭输出性能参数（Class-D 模式），测试条件：25°C，VBAT=4.2V

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
Full-scale output voltage	0 dB gain, 8Ω load	7	8		Vpp
Output power	0 dB gain, 8Ω load THD+N=0.1%	350	500		mW
	0 dB gain, 8Ω load THD+N=1%	600	800		mW
	0 dB gain, 8Ω load THD+N=10%	700	900		mW
SNR	0 dB gain, 8Ω load, Po=300mW	90	98		dB
THD	0 dB gain, 8Ω load, Po=300mW		0.02%	0.1%	dB
Idle noise	0 dB gain, 8Ω load		25	30	uV

2.11. ADC

A795U 支持两路 ADC 输入

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
ADC0	24	AI	模数转换 ADC 通道 0	量程 0~1.4V	若超量程需要外部电阻分压
ADC1	2	AI	模数转换 ADC 通道 1	量程 0~1.4V	若超量程需要外部电阻分压

表格 14：ADC 性能

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
分辨率			11		bits
输入电压范围	Input scale ratio=1:1	0		1.25	V
	Input scale ratio=1.92:1	0		2.4	V
	Input scale ratio=2.56:1	0		3.2	V
	Input scale ratio=4:1	0	VBAT	5	V
精度	Input scale ratio=1:1		10		mV
	Input scale ratio=4:1		20		mV
	input 3.6~4.2V				
转换时间			50		us

注意：

1. 在 VBAT 没有供电的情况下，ADC 接口不要接任何输入电压。
2. ADC 的极限输入电压是 5V；
3. 软件默认设置的量程是 0-VBAT，如果输入电压超过 VBAT，会导致 ADC 获取的值误差很大；
4. 可以通过软件设置不同的量程来调整 ADC 的精度；

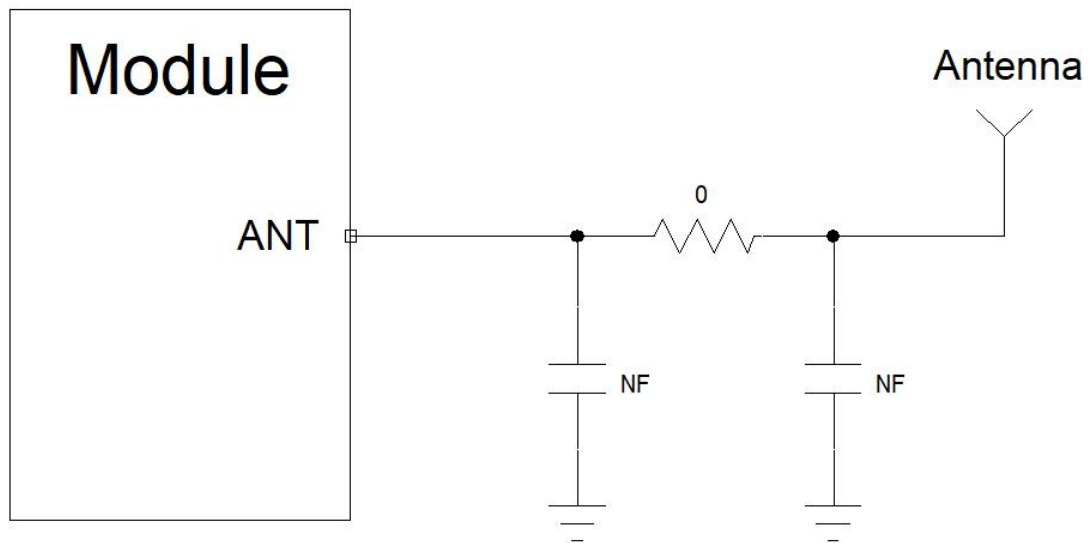
3. 射频接口

天线接口管脚定义如下：

表格 19：RF_ANT 管脚定义

管脚名	管脚号	IO	描述	电气特性	备注
ANT_4G	60		4G 天线		建议预留 Π 形天线匹配，走线需 50 欧姆阻抗匹配
ANT_BT	56		BT/WiFi 扫描天线		建议预留 Π 形天线匹配，走线需 50 欧姆阻抗匹配

3.1. 射频参考电路



图表 20：射频参考电路

注意：

- ◆ 连接到模块RF天线焊盘的RF走线必须使用微带线或者其他类型的 RF 走线，阻抗必须控制在50欧姆左右。
- ◆ 在靠近天线的地方预留 Π 型匹配电路，两颗电容默认不贴片，电阻默认贴0欧姆，待天线厂调试好天线以后再贴上实际调试的匹配电路；

4. 电气特性

4.1. 绝对最大值

下表所示是模块数字、模拟管脚的电源供电电压电流最大耐受值。

表格 22：绝对最大值

参数	最小	最大	单位
V_{BAT}	-0.3	4.7	V
VBUS	-0.3	5.5	V
电源供电峰值电流	0	1	A
电源供电平均电流（TDMA一帧时间）	0	0.7	A
数字管脚处电压	-0.3	VDDIO+0.3	V
模拟管脚处电压(ADC)	-0.3	4.7	V

4.2. 推荐工作条件

表格 23：推荐工作条件

参数	最小	典型	最大	单位
V_{BAT}	3.3	3.8	4.3	V
VBUS	3.3	5.0	5.25	V

4.3. 工作温度

表格 24：工作温度

温度	最低	典型	最高	单位
正常工作温度	-35	25	75	°C
受限工作温度	-40~-35		75~85	°C
存储温度	-45		90	°C

4.4. 静电防护

在模块应用中，由于人体静电，微电子间带电摩擦等产生的静电，通过各种途径放电给模块，可能会对模块造成一定的损坏，所以 ESD 保护必须要重视，不管是在生产组装、测试，研发等过程，尤其在产品设计中，都应采取防 ESD 保护措施。如电路设计在接口处或易受 ESD 点增加 ESD 保护，生产中带防 ESD 手套等。

下表为模块重点 PIN 脚的 ESD 耐受电压情况。

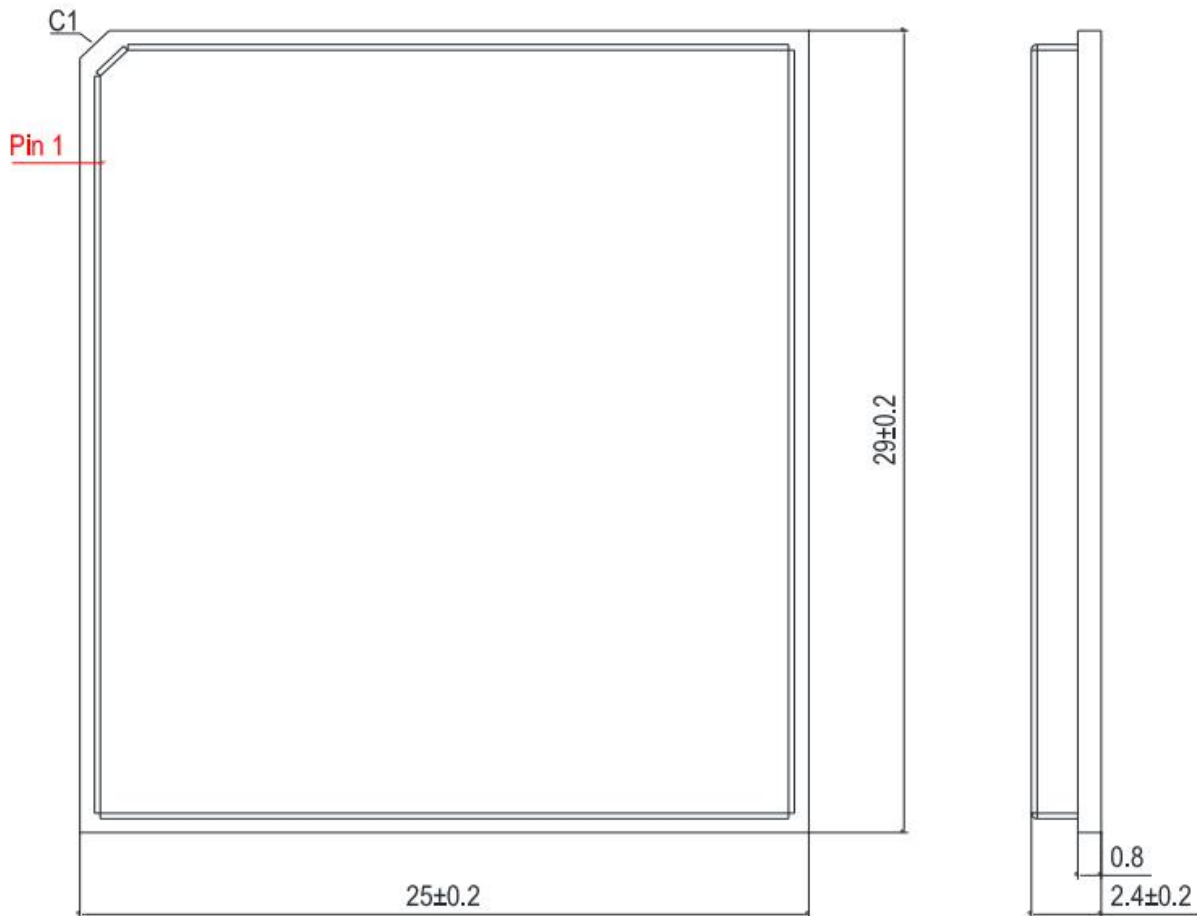
表格 25：ESD 性能参数（温度：25°C, 湿度：45%）

管脚名	接触放电	空气放电
VBAT,GND	±5KV	±10KV
LTE_ANT	±5KV	±10KV
Others	±0.5KV	±1KV

5. 模块尺寸图

该章节描述模块的机械尺寸以及客户使用该模块设计的推荐封装尺寸。

5.1. 模块外形尺寸



图表 22: A795U 尺寸图（单位：毫米）

6. 存储和生产

6.1. 存储

A795UG以真空密封袋的形式出货。模块的存储需遵循如下条件：

环境温度低于40摄氏度，空气湿度小于90%情况下，模块可在真空密封袋中存放12个月。

当真空密封袋打开后，若满足以下条件，模块可直接进行回流焊或其它高温流程：

- ◆ 模块环境温度低于30摄氏度，空气湿度小于60%，工厂在72小时以内完成贴片。
- ◆ 空气湿度小于10%

若模块处于如下条件，需要在贴片前进行烘烤：

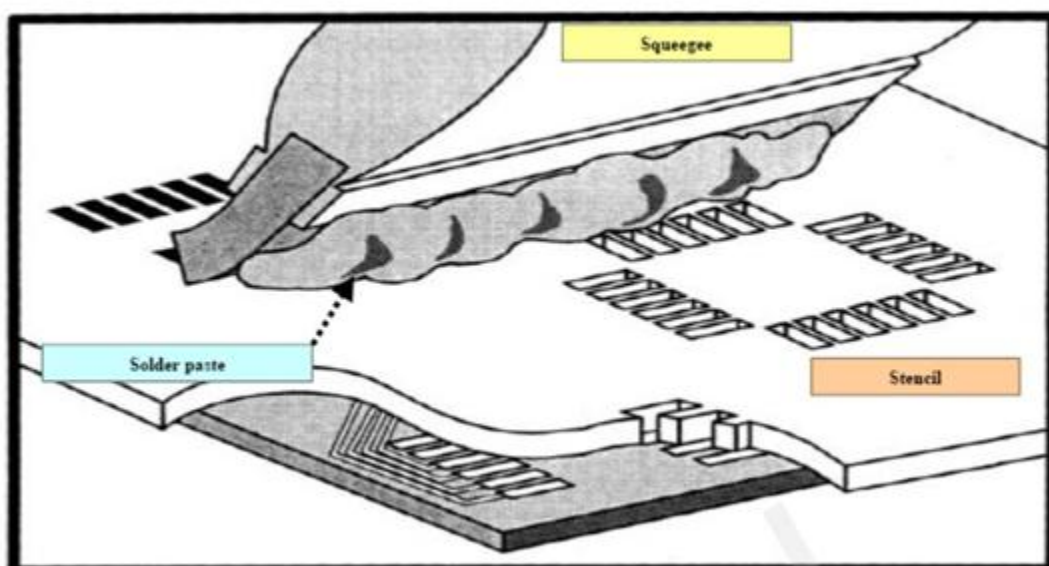
- ◆ 当环境温度为23摄氏度（允许上下5摄氏度的波动）时，湿度指示卡显示湿度大于10%
- ◆ 当真空密封袋打开后，模块环境温度低于30摄氏度，空气湿度小于60%，但工厂未能在72小时以内完成贴片
- ◆ 当真空密封袋打开后，模块存储空气湿度大于10%

如果模块需要烘烤，请在 125 摄氏度下（允许上下 5 摄氏度的波动）烘烤 48 小时。

注意：模块的包装无法承受如此高温，在模块烘烤之前，请移除模块包装。如果只需要短时间的烘烤，请参考 IPC/JEDECJ-STD-033 规范。

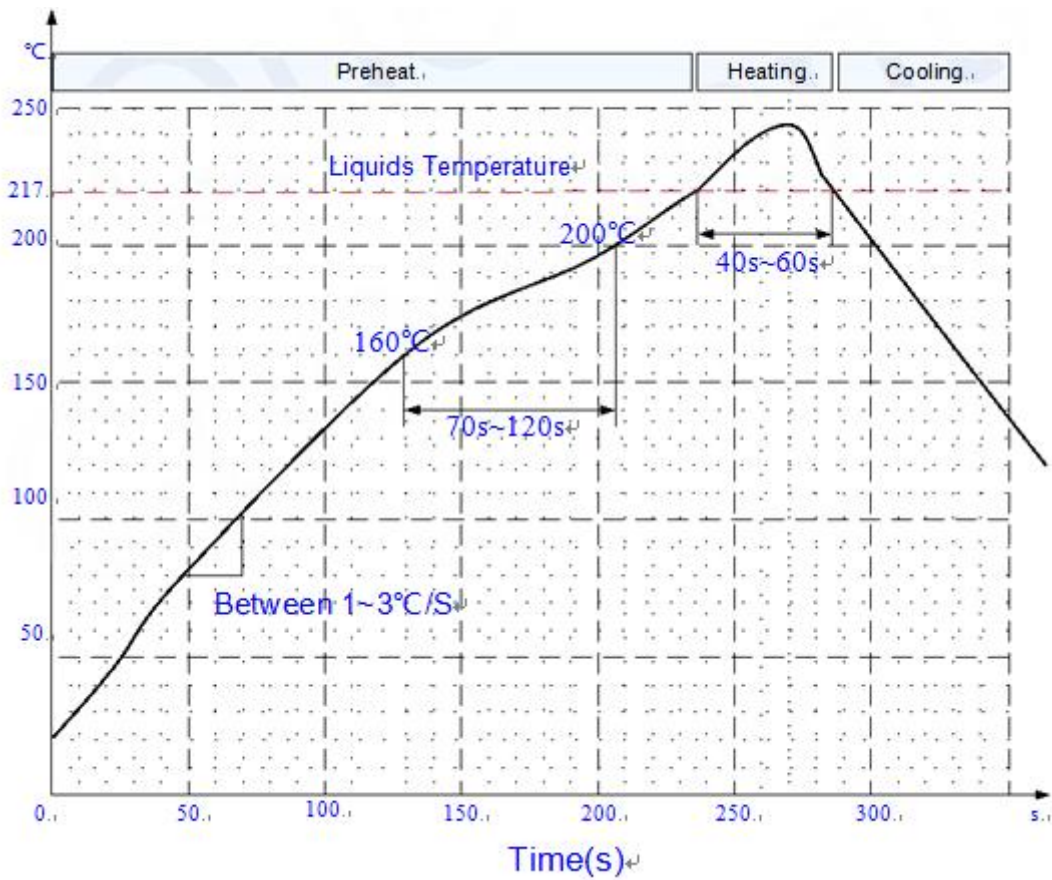
6.2. 生产焊接

用印刷刮板在网板上印刷锡膏，使锡膏通过网板开口漏印到 PCB 上，印刷刮板力度需调整合适，为保证模块印膏质量，A795UG模块焊盘部分对应的钢网厚度应为 0.2mm。



图表 24：印膏图

为避免模块反复受热损伤，建议客户 PCB 板第一面完成回流焊后再贴模块。推荐的炉温曲线图如下图所示：



图表 25：炉温曲线