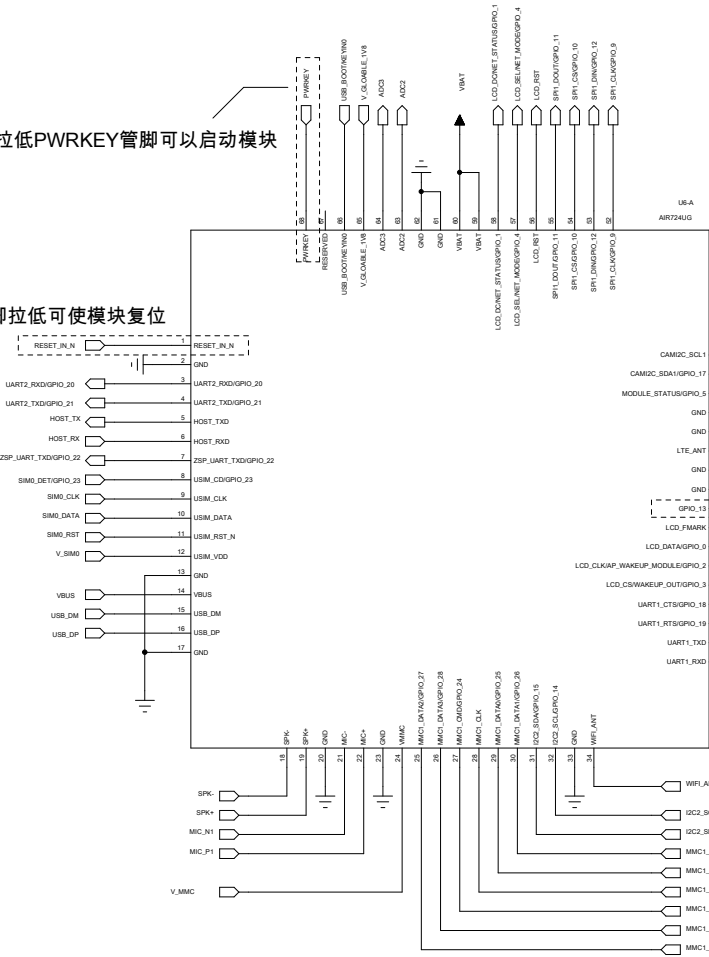


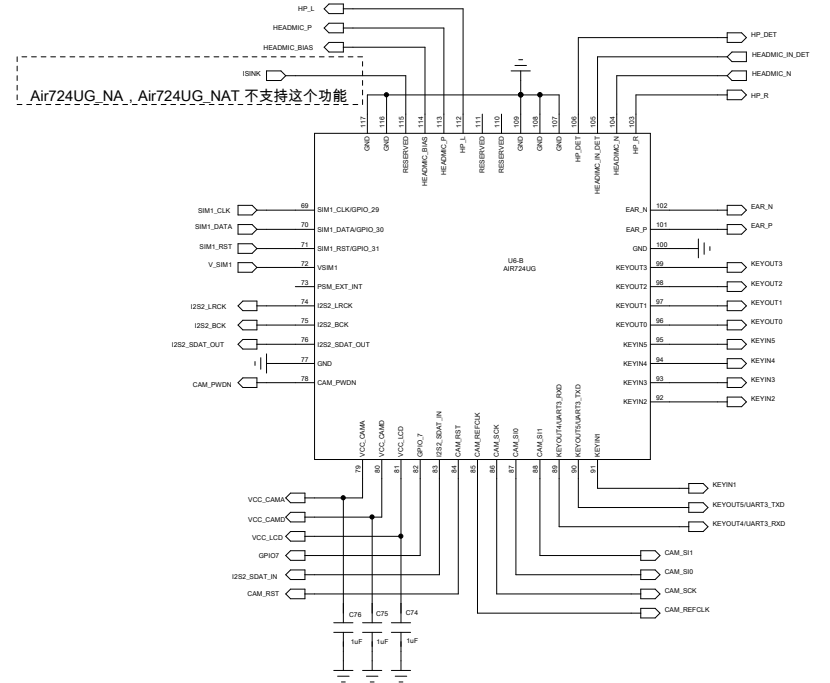
VBAT上电后，拉低PWRKEY管脚可以启动模块

RESET_IN_N引脚拉低可使模块复位



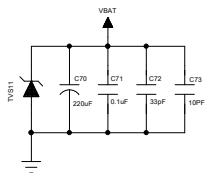
请注意上电的时候不要把GPIO_13拉高

如果上电的时候拉高到V_GLOBAL_1V8，模块会进入校准模式，不正常开机



TITLE:	Air724UG 参考设计	REV:	V1.0
DOCUMENT NO.:	MODULE	SIZED:	A2
DEPARTMENT:	Hardware DEPT.		
COMPANY:	上海合宙通信科技有限公司		
DESIGNER:	Lookanghua	Last Saved Date:	2021/2/24
		SHEET:	1 of 14

VBAT管脚滤波电容



- 1.VBAT电压输入范围为3.3V~4.3V
- 2.在VBAT输入端，建议并联一个低ESR(ESR=0.7Ω)的220uF的钽电容，以及100nF、33pF、10pF滤波电容
- 3.建议VBAT的PCB走线尽量短且足够宽，宽度不少于1.2mm
- 4.电容摆件按照容值从小到大的顺序排列，所有电容都要靠近VBAT引脚放置。
- 5.建议预留一颗齐纳二极管

LDO 方案

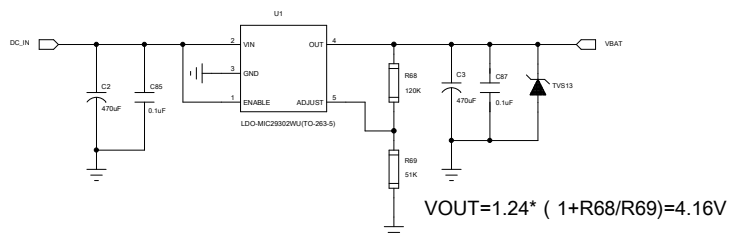
下图是5V供电的参考设计，采用了Micrel公司的LDO，型号为MIC29302WU。

它的输出电压是4.16V，负载电流峰值到3A。

此LDO正常工作的最小负载电流需要7mA，不适合用于低功耗的项目

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。



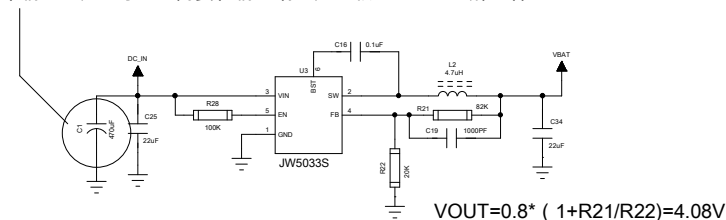
DC-DC 方案

下图是DCDC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

它的最大输出电流在2A，同时输入电压范围4.7V~20V

注意C25的选型要根据输入电压来选择耐压值。

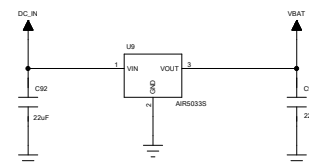
如果输入电压大于12V需要在输入端再加一颗470uF的电解电容



由于DC-DC芯片对布局和走线有要求

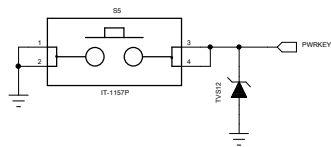
为了简化设计，也可以采用合宙开发的JW5033S电源模块：

Air5033S给4G模块供电，参考设计如下图所示：



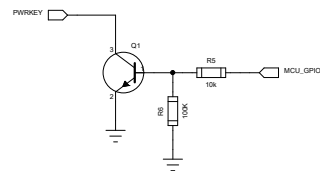
TITLE:	Air724UG 参考设计	REV:	V1.0
DOCUMENT NO.:	POWER	SIZED:	A2
DEPARTMENT:	Hardware DEPT.		
COMPANY:	AirM2M		
DESIGNER:	Lookanghua	Last Saved Date:	2021/3/24
SHEET:	2	OF	14

按键开机

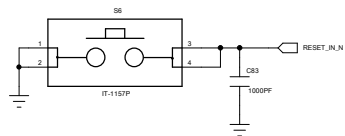


- 1.把PWRKEY管脚拉低1.5s后开机，开机成功后PWRKEY管脚可以释放。
- 2.可以通过检测 V_GLOBAL_1V8 管脚的电平来判别模块是否开机。
- 3.按键附近需放置一个TVS管用作ESD防护。
- 4.PWRKEY 的电压域是VBAT，如果用单片机控制开机的话需要加一个三极管。
- 5.可以通过一个1k电阻直接将PWRKEY拉低，实现上电自动开机。

单片机控制开机

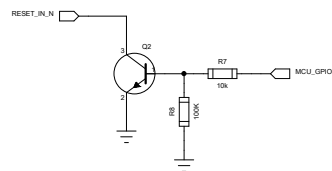


RESET_IN_N 复位

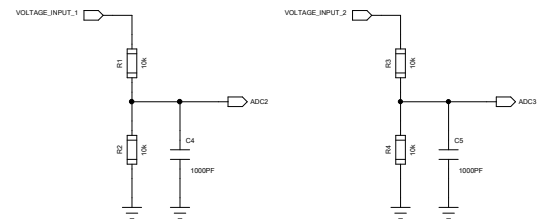


- 1.拉低 RESET_IN_N 引脚 1s 以上可使模块复位。
- 2.RESET_IN_N信号对干扰比较敏感，因此建议在模块接口板上的走线应尽可能的短，且需包地处理。
- 3.RESET_IN_N 的电压域是VBAT，如果用单片机控制重启的话需要加一个三极管。

单片机控制重启



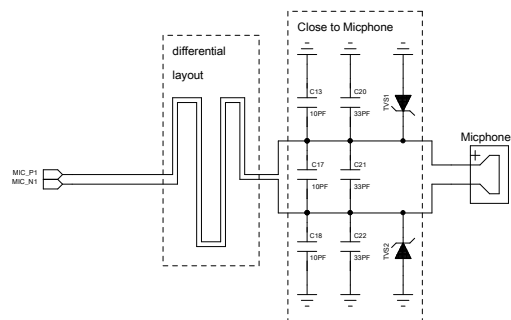
ADC参考电路



- 1.ADC脚的电压输入范围为0~VBAT;分辨率11bits。
- 2.分压电阻请选用1%精密电阻。阻值要高（10K级以上），减少耗流及避免灌电。
- 3.模块的VBAT管脚内部也连接到了ADC，可以读取VBAT管脚的电压。

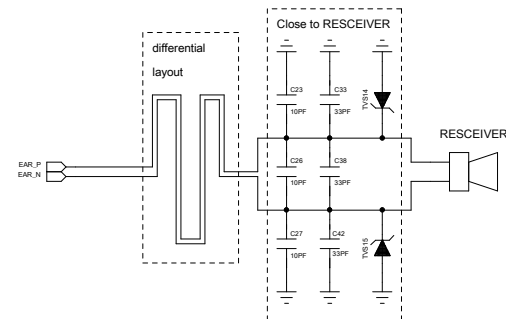
TITLE:	Air724UG 参考设计	REV:	V1.0
DOCUMENT NO.:	ADC_RESET	SIZED:	A2
DEPARTMENT:	Hardware DEPT.		
COMPANY:	AirM2M		
DESIGNER:	Loukanghua	Last Saved Date:	2021/2/24
		SHEET:	3 OF 14

麦克风接口（AIN通道）



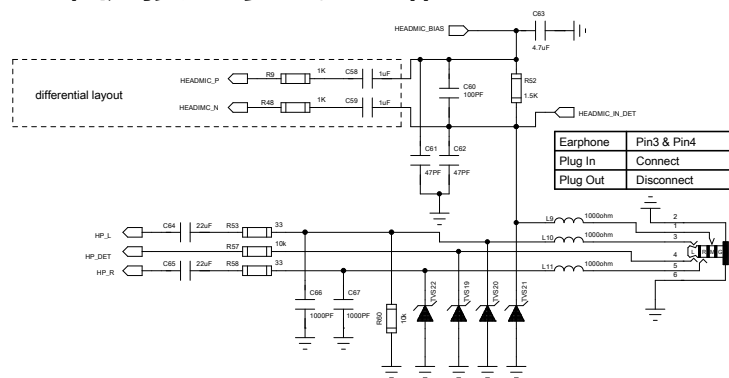
1. 10pF和33pF电容用来滤除TDD噪声；
2. AIN通道内置驻极体麦克风偏置电路；
3. 建议保留外围电路器件，以滤除射频干扰和增强ESD防护性能。

音频输出(听筒)参考电路



建议保留外围电路器件，以滤除射频干扰和增强ESD防护性能。

耳机接口参考电路



耳机标准	第一段	第二段	第三段	第四段
国标OMTP	左声道	右声道	麦克风	GND
美标CTIA	左声道	右声道	GND	麦克风

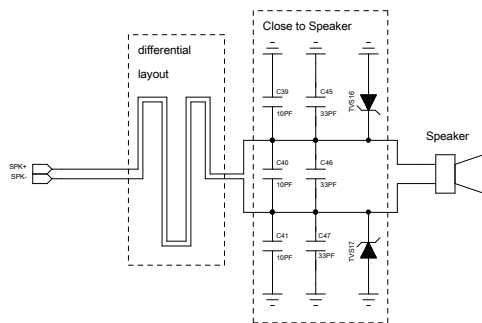
此电路图是按照国标OMTP设计的
如果要使用美标CTIA的耳机，则需要把第3段、第4段的接线对换一下。

1. HEADMIC_BIAS 给耳机麦克风提供偏置电压。
2. HEADMIC_IN_DET 用来检测耳机按键，HEADMIC_IN_DET 内部是一个ADC，故 HEADMIC_IN_DET 还可以支持多功能按键。
3. HP_DET 用来检测耳机插入。

未插入耳机时, 耳机插座的 Pin3 和 Pin4 之间处于断开状态, HP_DET 由内部拉高, 为高电平。插入耳机后, 耳机插座的 Pin3 和 Pin4 之间导通, 并连接到左声道的耳机喇叭。左声道的耳机喇叭等效于 32 欧姆的接地电阻, 故 HP_DET 被拉低变成低电平。

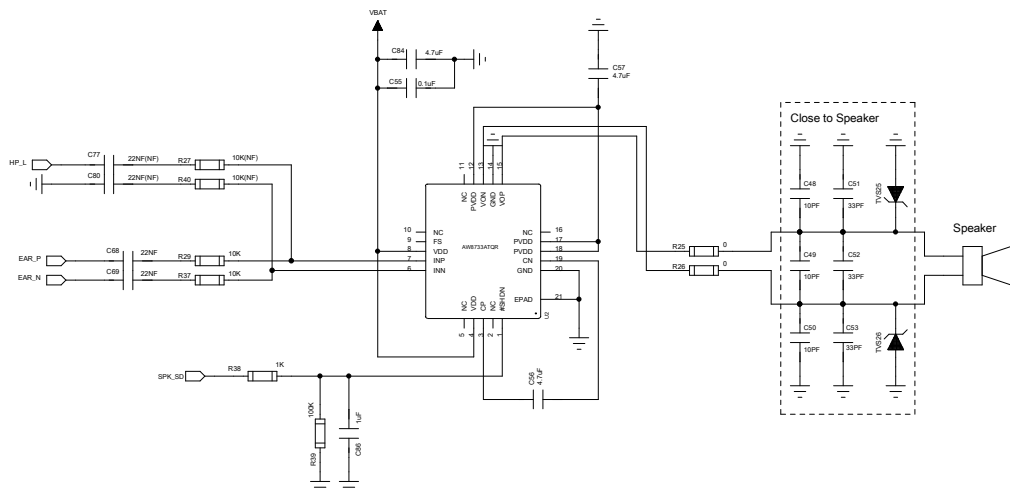
TITLE: Air724UG 参考设计		REV: V1.0
DOCUMENT NO.: AUDIO_1	SIZED: A2	
DEPARTMENT: Hardware DEPT.		
COMPANY: AirM2M		
DESIGNER: Loukanghua	Last Saved Date: 2021/2/24	SHEET: 4 OF 14

音频输出（喇叭）参考电路



- 1.SPK输出可以直接驱动8欧姆喇叭，可以根据需要配置Class-D 或者 Class-AB 模式
Class-D mode:@4.2V,800mW on 8Ohm load
Class-AB mode:@4.2V,500mW on 8Ohm load
- 2.建议保留外围电路器件，以滤除射频干扰和增强ESD防护性能。

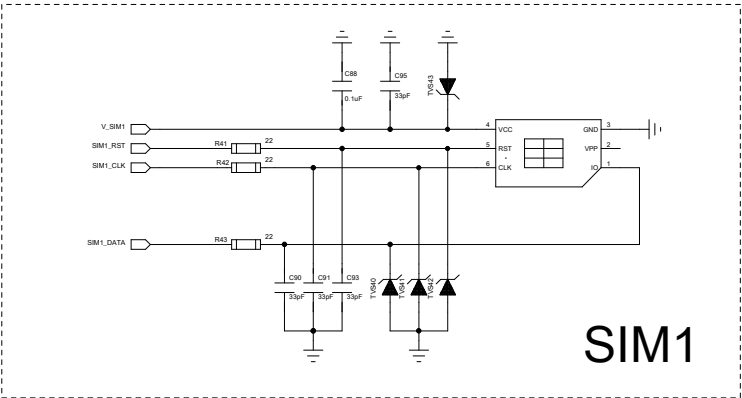
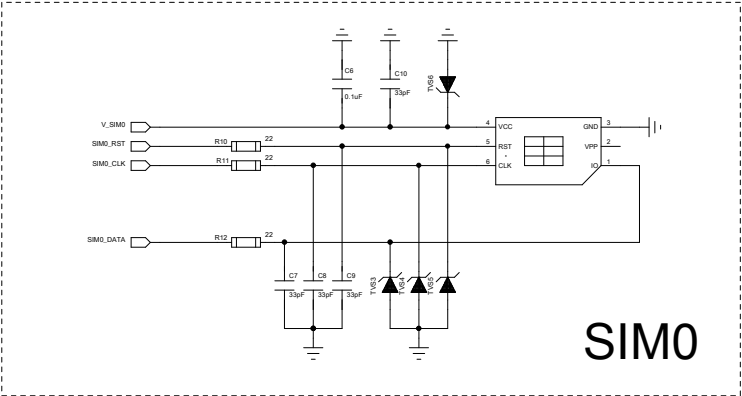
外加音频PA参考电路



- 1.推荐采用支持差分输入的音频功放；可以用听筒输出作为音频功放的输入信号
- 2.如果音频输出对天线有干扰，可以把R25, R26换成磁珠
- 3.建议保留外围电路器件，以滤除射频干扰和增强ESD防护性能。

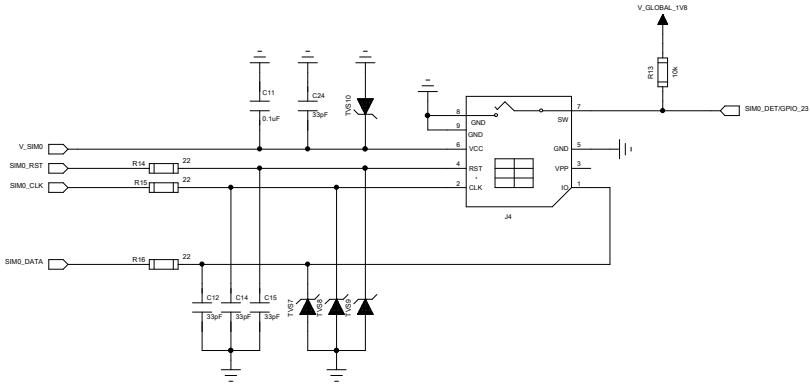
TITLE:	Air724UG 参考设计	REV:	V1.0
DOCUMENT NO.:	AUDIO_2	SIZED:	A2
DEPARTMENT:	Hardware DEPT.		
COMPANY:	AirM2M		
DESIGNER:	Lookanghua	Last Saved Date:	2021/2/24
SHEET:	5	OF	14

6-pin SIM接口参考电路



内置贴片SIM卡连接的是SIM1接口
故内置贴片SIM卡的模块型号外部不可以再使用SIM1接口

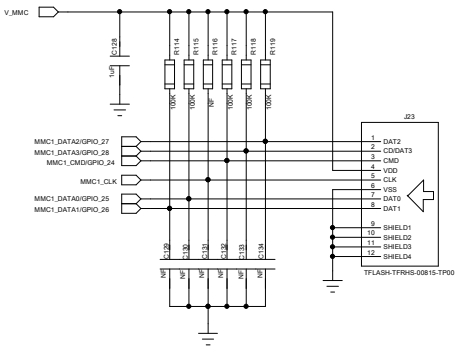
带检测PIN SIM卡座参考电路



- 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_N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。

TITLE:	Air724UG 参考设计	REV:	V1.0
DOCUMENT NO.:	SIM	SIZED:	A2
DEPARTMENT:	Hardware DEPT.		
COMPANY:	AirM2M		
DESIGNER:	Lookanghua	Last Saved Date:	2021/2/24
		SHEET:	6 OF 14

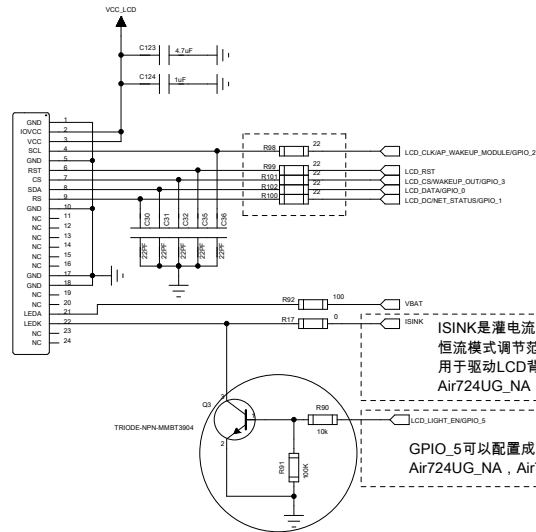
TF接口参考电路



- 1.外设接口需做好ESD防护；
- 2.TF_SD0_CLK0建议单独立体包地，其他信号线整组一起同层包地；
- 3.V_MMC电源走线宽度0.25mm以上。

TITLE:	Air724UG 参考设计	REV:	V1.0
DOCUMENT NO.:	T-FLASH	SIZED:	A2
DEPARTMENT:	Hardware DEPT.		
COMPANY:	AirM2M		
DESIGNER:	Lookanghua	Last Saved Date:	2021/2/24
SHEET:	7	OF	14

LCD接口

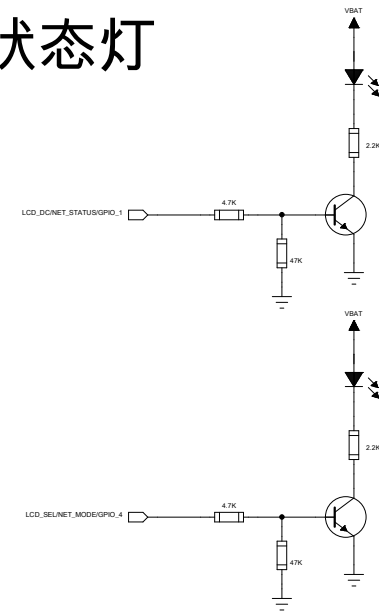


ISINK是灌电流输入脚，最大可提供电流100mA，电流可调节
恒流模式调节范围：1.68mA - 54.6mA
用于驱动LCD背光灯，需要接背光灯的负极
Air724UG_NA, Air724UG_NAT 不支持这个功能

GPIO_5可以配置成PWM来调节亮度
Air724UG_NA, Air724UG_NAT 必须加

- 1.预留电阻电容，对射频干扰有一定的抑制效果；
- 2.VBAT是LCD背光灯供电正极，此电源可根据LCD模组的需求，自行设计。
- 3.背光控制需用PWM控制，通过调整PWM占空比来调整背光亮度；
- 4.R92电阻根据屏幕背光的导通电流来做调整。

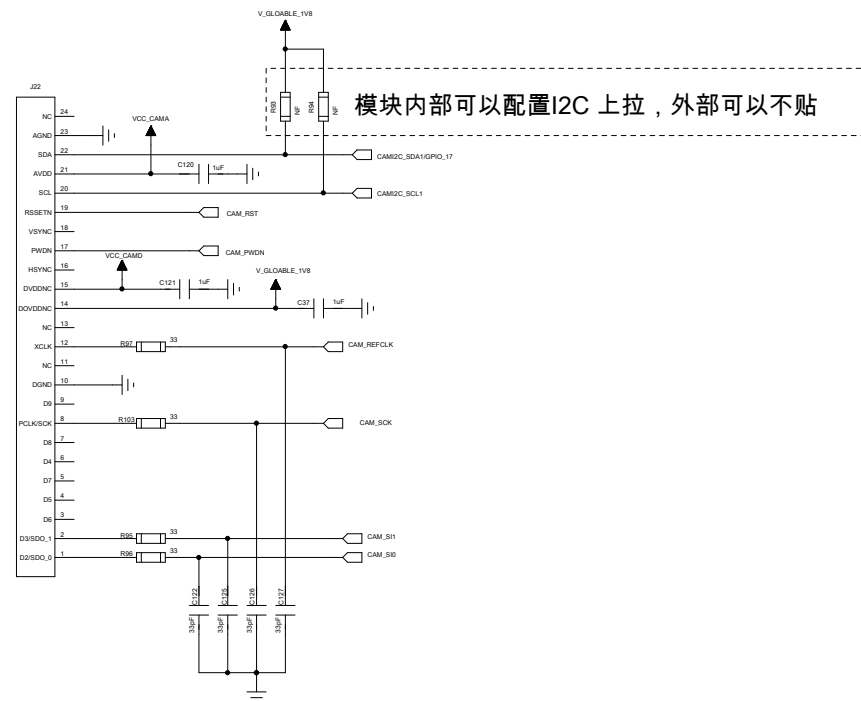
LED状态灯



不建议直接用GPIO驱动LED，需要加三极管来驱动

TITLE:	Air724UG 参考设计	REV:	V1.0
DOCUMENT NO.:	LCD_LED	SIZED:	A2
DEPARTMENT:	Hardware DEPT.		
COMPANY:	AirM2M		
DESIGNER:	Loukanghua	Last Saved Date:	2021/2/24
SHEET:	8	OF	14

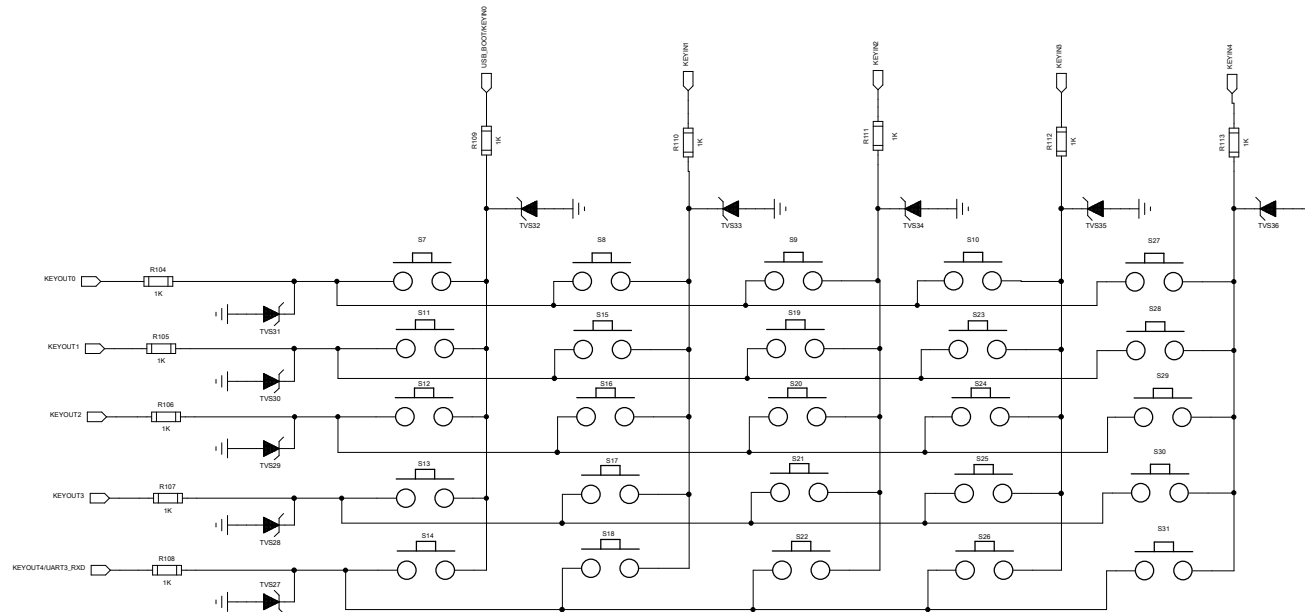
CAMERA接口



1. CAM信号线上串联33Ω电阻和33pF电容，以减小射频干扰。
2. AVDD, DVDD, DOVDD电源上的滤波电容靠近连接器端摆放。
3. Layout布线时，摄像头接口走线应远离RF线和VBAT电源线，尤其是时钟线与信号线。
4. 时钟线与信号线也要分别做包地处理，以防止干扰。
5. 模拟电源VCAMA要包地处理，整个摄像头的模拟部分是由VCAMA供电。

TITLE: AirT24UG 參考設計		REV: V1.0
DOCUMENT NO.: CAMERA	SIZE: A2	
DEPARTMENT: Hardware DEPT.		
COMPANY: AirM2M		
DESIGNER: Loukanghua	Last Saved Date: 2021/2/24	SHEET: 9 OF 14

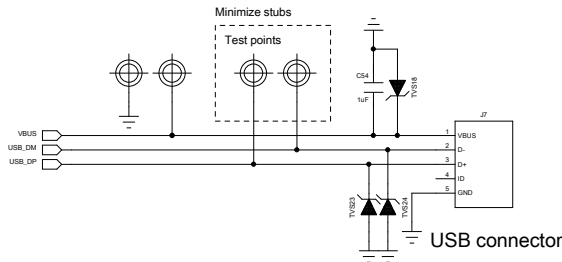
KEYPAD参考设计



- 1.KEYIN0 复用为USB_BOOT，开机过程中如果上拉了KEYIN0会进入下载模式；
开机过程中KEYIN0 和 KEYOUT0 短接也会进入下载模式；
开机过程中不要把KEYIN1拉高，否则会进入测试模式
- 2.KEYPAD接口的所有管脚不能复用为GPIO；
- 3.键盘走线请尽量远离天线，以免对天线造成干扰；
- 4.键盘走线串联1K电阻来做ESD防护。
- 5.TVS用作ESD防护，根据实际测试情况来决定是否要贴片

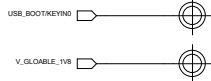
TITLE:	Air724UG 参考设计	REV:	V1.0
DOCUMENT NO.:	KEYPAD	SIZED:	A2
DEPARTMENT:	Hardware DEPT.		
COMPANY:	AirM2M		
DESIGNER:	Loukanghua	Last Saved Date:	2021/2/24
		SHEET:	10 OF 14

USB

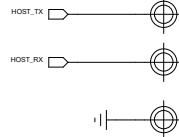


- 1.USB走线需要严格按照差分线控制，做到平行和等长；
- 2.USB走线的阻抗需要控制到差分90欧姆；
- 3.需要尽可能的减少USB走线的stubs，减少信号反射；USB信号的测试点最好直接放在走线上以减少stub
- 4.在靠近USB连接器或者测试点的地方添加TVS保护管，由于USB的速率较高，需要注意TVS管的选型，保证选用的TVS保护管的寄生电容小于1pF
- 5.VBUS作为USB插入检测，必须连接USB电源或者外接电源，否则USB无法被检测到，VBUS的检测电压要大于3.3V

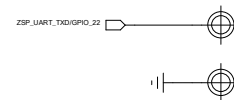
测试点



USB_BOOT 在开机过程中拉高可以进入USB下载模式
建议预留测试点



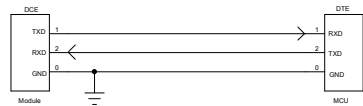
HOST UART 可以输出AP log，建议预留测试点
波特率921600bps
IO电平是1.8V，请注意电平匹配。



ZSP UART 可以输出CP log，建议预留测试点
波特率8Mbps
IO电平是1.8V，请注意电平匹配。

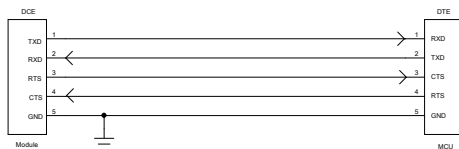
TITLE:	Air724UG 参考设计	REV:	V1.0
DOCUMENT NO.:	USB	SIZED:	A2
DEPARTMENT:	Hardware DEPT.		
COMPANY:	AirM2M		
DESIGNER:	Loukanghua	Last Saved Date:	2021/2/24
		SHEET:	11 OF 14

三线制串口参考设计



模块的串口电压是1.8V，请注意串口的电平匹配。

带流控串口参考设计

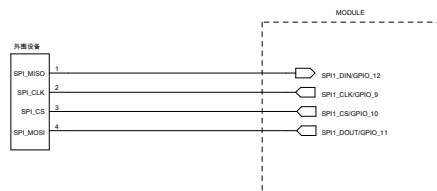


当发送大量数据时，CTS和RTS用于硬件流控。

模块的串口电压是1.8V，请注意串口的电平匹配。

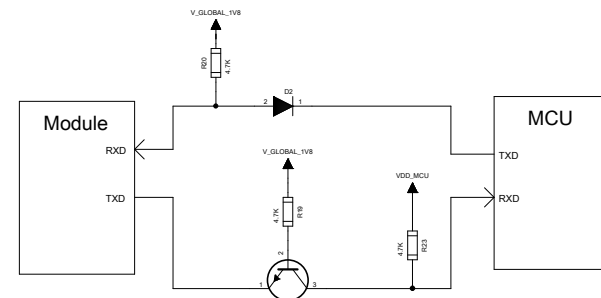
- 1.UART1通常用来和模块进行AT指令通讯。支持自适应波特率
- 2.UART2 与内部的蓝牙串口复用，如果使用蓝牙功能，则UART2 会被占用。
- 3.UART3 是一个通用串口，可以用作外接GPS等外设。
- 4.HOST UART 用来软件调试时输出AP trace
- 5.ZSP UART 用来软件调试时输出CP trace

SPI接口



模块的IO电压是1.8V，请注意电平匹配。
模块只支持SPI master 模式

串口电压转换参考设计



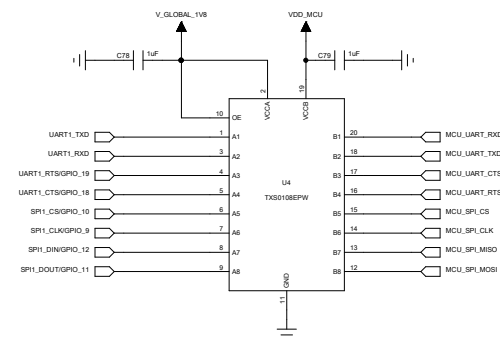
V_GLOBAL_1V8是模块输出的I/O电平电压。VDD_MCU是客户端的I/O电平电压。
D2 选低导通压降的肖特基二极管。

这个转换电路最多支持460800bps的波特率
超过460800bps的波特率需要外加电平转换芯片来实现电压转换。

电平转换芯片

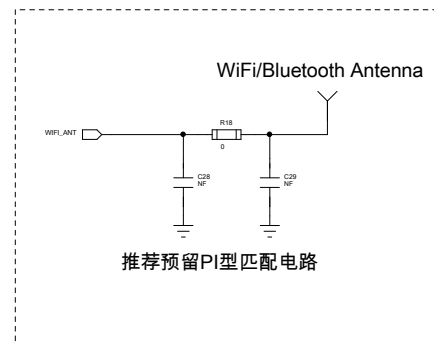
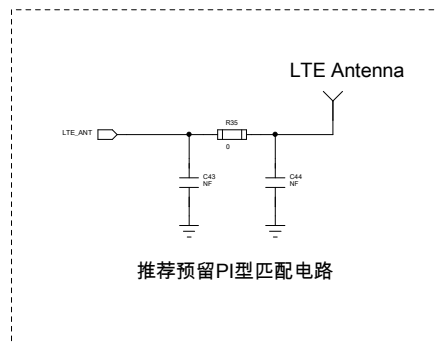
电平转换芯片可以用TI的TXS0108E，8 位双向电压电平转换器，适用于漏极开路 and 推挽应用

最大支持速率：
推挽：110Mbps
开漏：1.2Mbps



SPI的速率比较高，需要电平转换时也得用电平转换芯片

TITLE:	Air724UG 参考设计	REV:	V1.0
DOCUMENT NO.:	UART	SIZED:	A2
DEPARTMENT:	Hardware DEPT.		
COMPANY:	AirM2M		
DESIGNER:	Lookanghua	Last Saved Date:	2021/2/24
SHEET:	12	OF	14



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。

Luat模块阻抗线及天线设计建议_V1.0

<http://doc.openluat.com/article/2430/0>

TITLE:	Air724UG 参考设计	REV:	V1.0
DOCUMENT NO.:	RF	SIZED:	A2
DEPARTMENT:	Hardware DEPT.		
COMPANY:	AirM2M		
DESIGNER:	Loukanghua	Last Saved Date:	2021/2/24
SHEET:	13	OF	14

GPIO引脚复用功能表

http://doc.openluat.com/wiki/6?wiki_page_id=60

TITLE: Air724UG 参考设计		REV: V1.0
DOCUMENT NO.: GPIO	SIZED: A2	
DEPARTMENT: Hardware DEPT.		
COMPANY: AirM2M		
DESIGNER: Loukanghua	Last Saved Date: 2021/2/24	SHEET: 14 OF 14