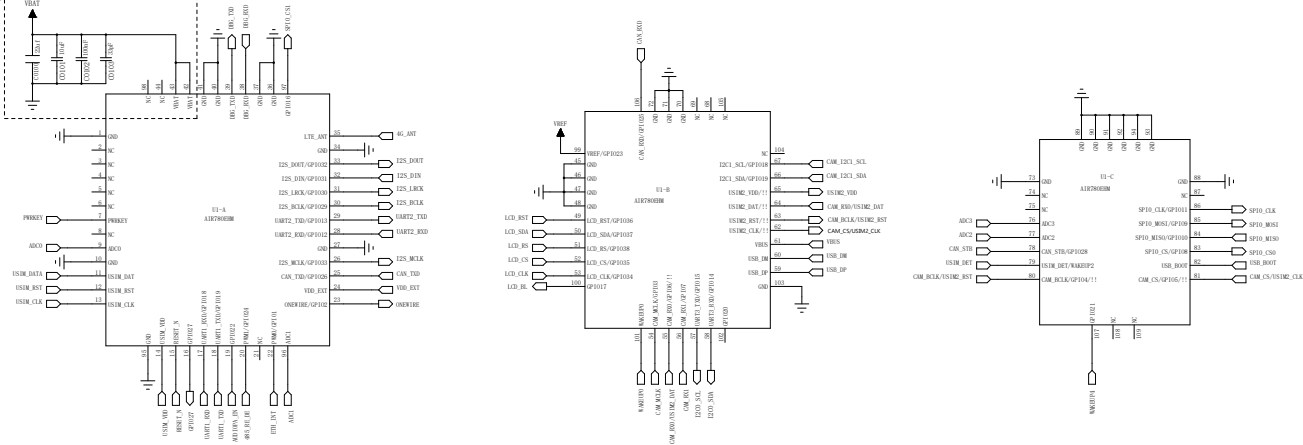


REVISION RECORD			
LV	REV NO.	APPROVED:	DATE

Air780EHM参考设计

- 1.VBAT电压输入范围为3.3V~4.3V
- 2.建议VBAT的PCB走线尽量短且足够宽，宽度不少于1.2mm
- 3.电容摆件按照容值从小到大的顺序靠近模组VBAT管脚排列



特别提醒！

- 1,本参考设计适用于Air780EHM；
- 2,相对于Air780EHN和Air780EHU,Air780EHM/Air780EPM少了PIN75:CHG_DET；
- 3,Air780EPM虽然与Air780EHM完全PIN2PIN,但Air780EPM不支持I2S接口(也就是不支持音频),也不支持SPI Nor Flash/NAND Flash/SD卡等；
- 4,Air780EPM配置是Flash:4MB+RAM:4MB,相应的Air780EHM为8MB+8MB,二者PIN75都是NC；
- 5,Air780EHN/Air780EHU与Air780EHM配置相同,只是多了PIN75:CHG_DET(曾用名WAKEUP6)；

				COMPANY: 合宙LuatOS			
				TITLE: Air780EHM参考设计			
DESIGN: ZhuPingJun	DATE: 2025-5-8						
CHECKED: laolu	DATE: 2025-5-8	CORE: laolu	SIZE: A1	DRAWING NO.: 2025-11-11		REV: 4	
QUALITY CONTROL: laolu	DATE: 2025-5-8						
RELEASED: laolu	DATE: 2025-5-8	SCALE: G				SHEET: 1 of 16	

REVISION RECORD			
LTR	ECO NO:	APPROVED:	DATE:

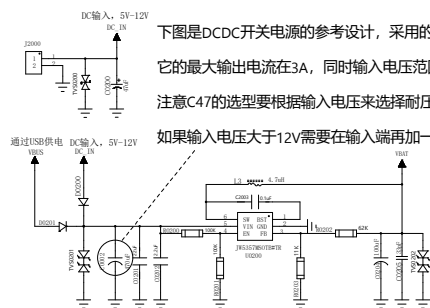
DC-DC 方案

下图是DCDC开关电源的参考设计，采用的是杰华特公司的JW5357开关电源芯片

它的最大输出电流在3A，同时输入电压范围4.5V~18V

注意C47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

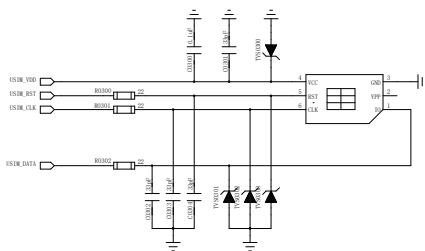


$$V_{OUT} = 0.6 * (1 + R_{0202}/R_{0203}) = 4V$$

		COMPANY:		合南Luat05	
		TITLE:		Air780EHM参考设计	
DESIGN:	ZhuFangjun	DATE:	2025-5-8		
DESIGN:	laolu	DATE:	2025-5-8		
QUALITY CONTROL:	laolu	DATE:	2025-5-8		
RELEASED:	laolu	DATE:	2025-5-8		
		CODE:	SIZE:	DRAWING NO.:	REV.:
		laolu	A1	2025-11-11	4
		SCALE: G		SHEET: 2 of 16	

REVISION RECORD			
LV	REV NO	APPROVED	DATE

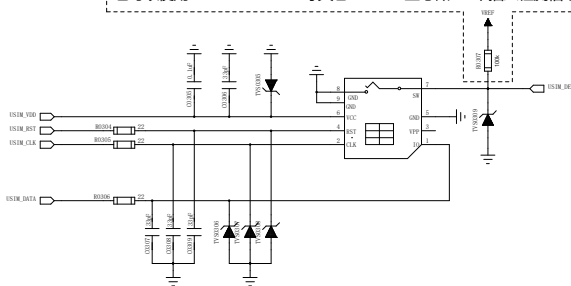
6-PIN SIM1接口参考电路



- 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。

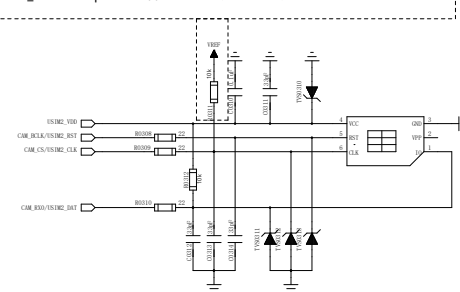
带检测PIN SIM1卡座参考电路

USIM_DET一般默认使用WAKEUP2信号(PIN79:USIM_DET),
在WAKEUP2被内部占用的型号中比如Air780EGP/EGG,
也可以使用PIN101:WAKEUP0等其它WAKEUP型号做SIM卡插入检测信号.



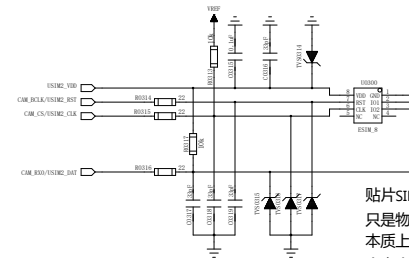
6-PIN SIM2接口参考电路

SIM2_CLK需要上拉至Vref，以保证SIM2_CLK在Stop状态下保持高电平
SIM_CLK在Stop状态下保持高电平是SIM卡规范的要求



- 1.如果需要使用SIM2，需要注意！
SIM2，无论电源还是信号(CLK/DATA/RST)，均为复用模组的其它管脚；
当使用SIM2通道时，模组的PIN55/PIN80/PIN81三个管脚需务必悬空；
PIN55/PIN80/PIN81的默认功能是SPI Camera，这意味着使用SIM2便无法使用Camera；
- 2.在我们的描述中，有时候使用SIM0 vs SIM1，有时候使用SIM1 vs SIM2，请大家灵活理解；
- 3.插拔卡和贴片SIM卡没有本质区别，只是物理介质不同，Air780Exx系列都可以支持；

SIM2贴片SIM卡参考电路

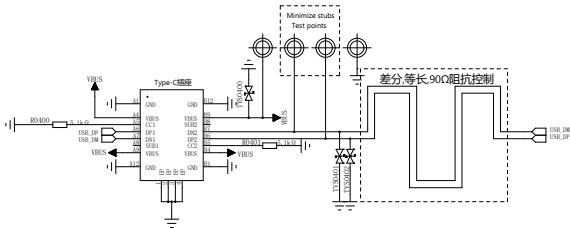


贴片SIM卡，也常称为ESIM
只是物理表现形式上与插拔卡不同
本质上与插拔卡没有任何区别
合宙全系4G模组都支持ESIM

DESIGNER:		DATE:		COMPANY:			
ZhuPingJun		2025-5-8		合宙LuoOS			
CHECKER:		DATE:		TITLE:			
laolu		2025-5-8		Air780EHM参考设计			
QUALITY CONTROL:		DATE:		CHECK:	SIZE:	DRAWING NO:	REV:
laolu		2025-5-8		laolu	A1	2025-11-11	4
RELEASED:		DATE:		SCALE: G			
laolu		2025-5-8		SHEET: 3 of 16			

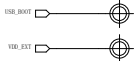
REVISION RECORD			
LV	REV NO.	APPROVED:	DATE

USB

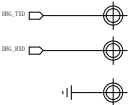


- 1.USB走线需要严格按照差分线控制，做到平行和等长；
- 2.USB走线的阻抗需要控制到差分90欧姆；
- 3.需要尽可能的减少USB走线的stubs，减少信号反射；USB信号的测试点最好直接放在走线上以减少stub
- 4.在靠近USB连接器或者测试点的地方添加TVS保护管，由于USB的速率较高，需保证选用的TVS保护管的寄生电容小于1pF
- 5.VBUS作为USB插入检测，必须连接USB电源或者外接电源，否则USB无法被检测到，VBUS的检测电压要大于3.3V

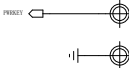
测试点



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



DGB_UART，也常备称为UART0，用作底层日志的抓取
波特率921600bps，不可更改
不可作为通用UART使用



开机键测试点，设计批量升级夹具时会用到



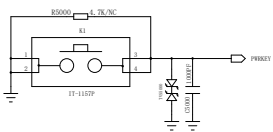
VBAT供电测试点，设计批量升级夹具时会用到

DESIGN:		DATE:		COMPANY:			
ZhuPingJun		2025-5-8		合街LuatOS			
CHECKED:		DATE:		TITLE:			
laolu		2025-5-8		Air780EHM参考设计			
QUALITY CONTROL:		DATE:		COD:	SIZE:	DRAWING NO.	REV:
laolu		2025-5-8		laolu	A1	2025-11-11	4
RELEASED:		DATE:		SCALE: G			
laolu		2025-5-8		SHEET: 4 of 16			

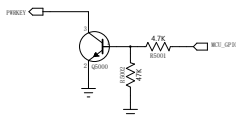
REVISION RECORD			
LV	REV NO.	APPROVED:	DATE

开机PWRKEY/复位RESET/下载BOOT/WAKEUP

按键开机

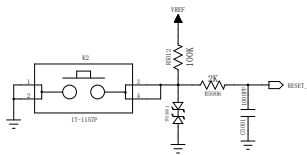


单片机控制开机

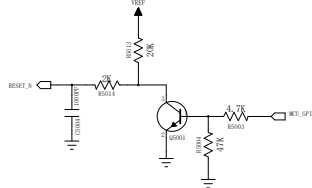


- 1.把PWRKEY管脚拉低0.5s后开机，开机成功后PWRKEY管脚可以释放。
- 2.按键附近需放置一个TVS管用作ESD防护。
- 3.PWRKEY 的电压域是VBAT，如果用单片机控制开机的话需要加一个三极管。
- 4.可以通过一颗不超过10KΩ的电阻直接将PWRKEY拉低，实现上电自动开机。

RESET_N 复位

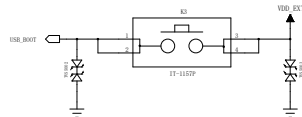


单片机控制重启



- 1.拉低 RESET_N 引脚 0.5S 可使模块复位。
- 2.RESET_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_N 的电压域是模组芯片内部LDO_1.8V,实测电压在1.3V以上都为正常,如果用单片机控制重启的话需要加一个三极管。

USB下载使能

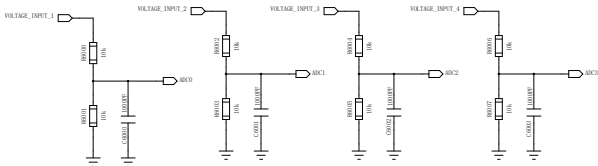


同时按下开机键和BOOT键,然后再上电,即可通过USB下载软件;

<div>DRAWN: ZhuPingJun</div> <div>DATE: 2025-5-8</div>		<div>COMPANY: 合宙LuatOS</div>					
		<div>TITLE: Air780EHM参考设计</div>					
<div>CHECKED: laolu</div>	<div>DATE: 2025-5-8</div>	<div>CORE: laolu</div>	<div>SIZE: A1</div>	<div>DRAWING NO.: 2025-11-11</div>		<div>REV.: 4</div>	
<div>QUALITY CONTROL: laolu</div>	<div>DATE: 2025-5-8</div>	<div>SCALE: G</div>		<div>SHEET: 5 of 16</div>			
<div>RELEASED: laolu</div>	<div>DATE: 2025-5-8</div>						

REVISION RECORD			
LV	REV NO.	APPROVED:	DATE

ADC参考电路

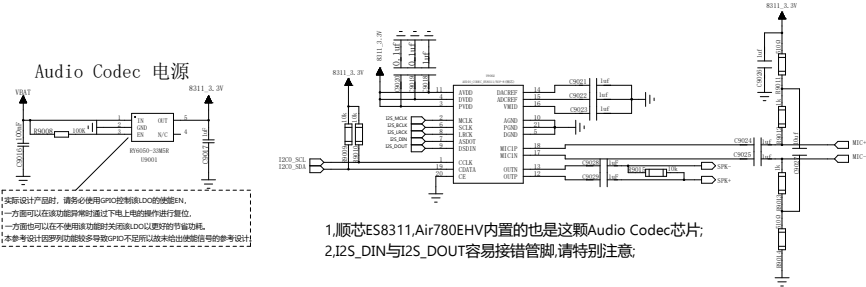


- 1.四路对外ADC,分辨率12bit;
- 2.分压电阻请选用1%精密电阻。阻值要高(10K级以上)，减少耗流及避免灌电。
- 3.模块的VBAT管脚内部也连接到了ADC，可以读取VBAT管脚的电压。
- 4.更多介绍 <https://docs.openluat.com/air780epm/product/air780exxpins/>

DESIGN:		DATE:		COMPANY: 合宙LuatOS			
DRAWN:		DATE:		TITLE: Air780EHM参考设计			
CHECKED:		DATE:		CORE:	SIZE:	DRAWING NO:	REV:
QUALITY CONTROL:		DATE:		laolu	A1	2025-11-11	4
RELEASED:		DATE:		SCALE: G			
laolu		2025-5-8		SHEET: 6 of 16			

REVISION RECORD			
LINE	REV. NO.	APPROVED:	DATE

Audio Codec ES8311

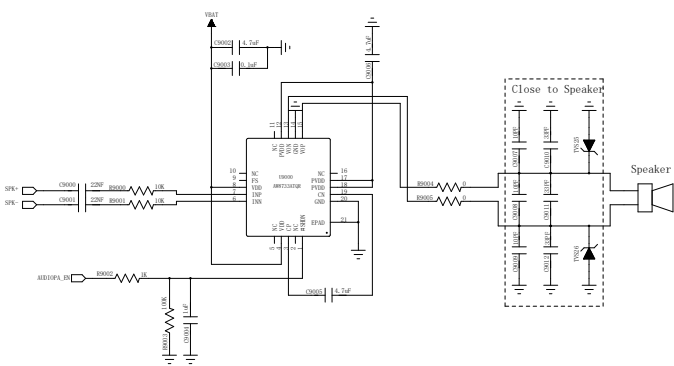


- 1,顺芯ES8311,Air780EHV内置的也是这颗Audio Codec芯片;
2,I2S_DIN与I2S_DOUT容易接错管脚,请特别注意;

特别提醒!

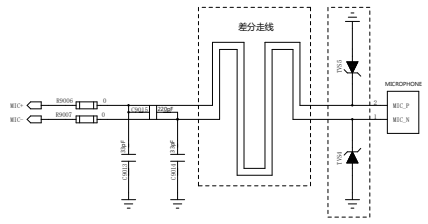
- 1,仅Air780EGG和Air780EGH支持Audio功能;
2,Air780EGG相对Air780EGH新增内置了G-Sensor,可协助抑制静态飘逸/低功耗控制;
3,Air780EGP虽然也内置了G-Sensor,但是不支持Audio功能,不能驱动Audio Codec;
4,如果选择Air780EGH,需要外置G-Sensor以协助抑制静态飘逸和低功耗控制;
5,优先推荐选择Air780EGP(Flash:4MB+RAM:4MB)或Air780EGG(Flash:8MB+RAM:8MB);

音频输出(喇叭)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R9004/R9005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

驻极体麦克风



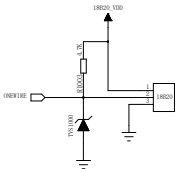
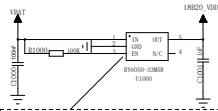
- 1.Air780EHV已内置Micbias, 外部不再需要偏置电压;
2.Mic+/Mic- 需严格差分走线;
3.建议保留外围电路器件,以滤除射频干扰和增强ESD防护性能

				COMPANY: 合宙LuatOS			
				TITLE: Air780EHM参考设计			
DESIGN: ZhuPingJun		DATE: 2025-5-8					
CHECKED: laolu		DATE: 2025-5-8		CODE: laolu	SIZE: A1	DRAWING NO: 2025-11-11	REV: 4
QUALITY CONTROL: laolu		DATE: 2025-5-8					
RELEASED: laolu		DATE: 2025-5-8		SCALE: G			SHEET: 7 of 16

REVISION RECORD			
LV	REV NO.	APPROVED:	DATE:

ONEWIRE

18B20电源



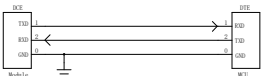
实际设计产品时，请务必使用gpic控制板上的DO的接脚N。
一方面可以在永久故障时通过下电上电的操作进行复位。
一方面也可以在不使用低功耗模式时通过DO的接脚进行低功耗。
本参考设计控制板功耗较大gpic不足所以未给出接脚信号的参考设计

更多信息 <https://docs.openluat.com/air780epm/product/air780exxpins/>

				COMPANY: 合宙LuatOS			
				TITLE: Air780EHM参考设计			
DRAWN: ZhuPingJun		DATE: 2025-5-8					
CHECKED: laolu		DATE: 2025-5-8		CODE:	SIZE:	DRAWING NO:	REV:
QUALITY CONTROL: laolu		DATE: 2025-5-8		laolu	A1	2025-11-11	4
RELEASED: laolu		DATE: 2025-5-8		SCALE: G			SHEET: 8 of 16

REVISION RECORD			
LV	REV NO.	APPROVED:	DATE

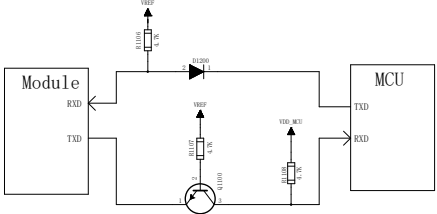
三线制串口参考设计



请注意串口的电平匹配

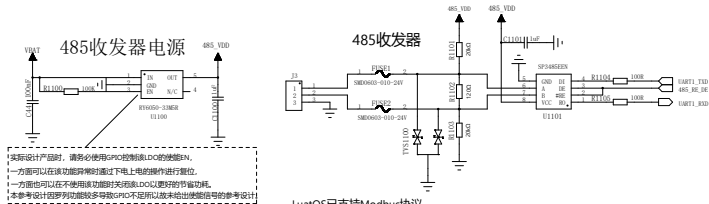
- 1,DBG_UART(UART0)仅可用于调试,不可用作通用UART;
- 2,UART1/2/3均可作为通用UART;
- 3,详细信息 <https://docs.openluat.com/air780epm/product/air780expins/>

串口电压转换参考设计



Vref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。
D1200 选低导通压降的肖特基二极管。
注意！使用Vref，不可使用VDD_EXT！
VDD_EXT休眠状态下的间歇性输出会导致模组唤醒而频繁退出低功耗模式；
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。

UART TO 485



实际设计产品时，请务必使用GPIO控制驱动DO的使能EN。
一方面可以在休眠唤醒时通过下电上电的操作进行复位。
一方面也可以在不使用低功耗时关闭EN防止功耗增加。
本参考设计仅列举应用较多GPIO不足所以未列出具体信号线的参考设计

LuatOS已支持Modbus协议
详见扩展库exmodbus中的介绍

		COMPANY:		合宙LuatOS			
		TITLE:		Air780EHM参考设计			
DESIGN:	ZhuPingJun	DATE:	2025-5-8				
CHECKED:	laolu	DATE:	2025-5-8	CODE:	SIZE:	DRAWING NO.:	REV.:
QUALITY CONTROL:	laolu	DATE:	2025-5-8	laolu	A1	2025-11-11	4
RELEASED:	laolu	DATE:	2025-5-8	SCALE: G		SHEET: 9 of 16	

REVISION RECORD			
REV	REV NO.	APP/REV BY:	DATE

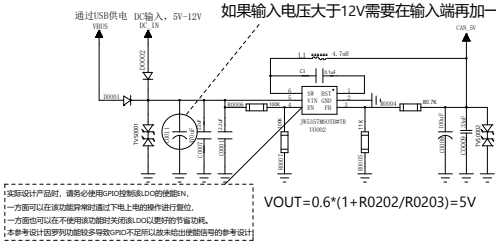
CAN 收发器 5V 电源

下图降压DCDC方案，与系统供电一样使用的是杰华特JW5357

CAN收发器供电电压范围4.5V~5.5V，典型值5V

注意C47的选型要根据输入电压来选择耐压值

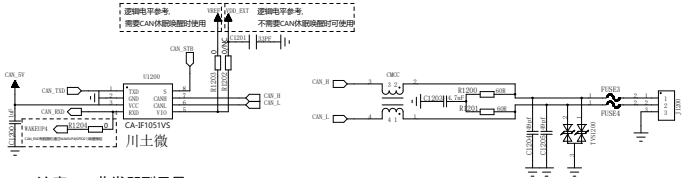
如果输入电压大于12V需要在输入端再加一颗470uf的电解电容



实际设计产品时，请务必使用PCB控制线D0控制使能。
一方面可以在该功能异常时通过下电上电的操作进行复位。
一方面也可以在不使用功能时关闭芯片功耗以节省功耗。
本参考设计仅罗列功能较多导致Cmpc不适用于未给出使能信号的参考设计

DC_IN或VBUS输入范围在4.5V~5.5V之间时，也可以使用DC_IN或VBUS为CAN收发器供电

CAN接口



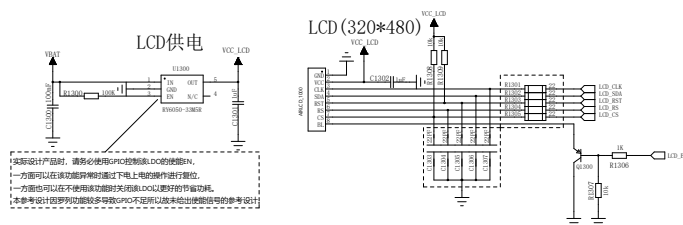
注意CAN收发器型号是CA-IF1051VS
不是CA-IF1051S,切勿弄混

1,CMCC,共模扼流圈,推荐型号共模扼流线圈ACT45B-101-2P;
2,TVSS1200,推荐型号PESD1CAN;

COMPANY: 合宙LuatOS			
TITLE: Air780EHM参考设计			
DESIGN: ZhuPingJun	DATE: 2025-5-8	CODE: laolu	
CHECKED: laolu	DATE: 2025-5-8	SIZE: A1	
QUALITY CONTROL: laolu	DATE: 2025-5-8	DRAWING NO: 2025-11-11	
RELEASED: laolu	DATE: 2025-5-8	REV: 4	
SCALE: G		SHEET: 10/ 16	

REVISION RECORD			
LTR	ECO NO:	APPROVED:	DATE:

LCD

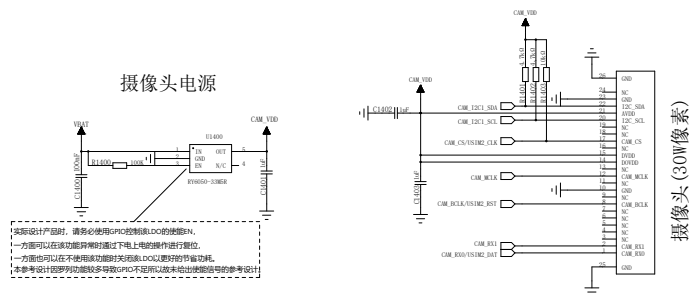


1. 预留电阻电容，对射频干扰有一定的抑制效果；
2. LCD_BL为控制LCD背光的控制管脚，低电平灭，高电平亮；
3. 本参考设计使用的是合宙配件AirLCD_1000 驱动IC是ST7796；

		COMPANY:		合宙LuatOS	
		TITLE:		Air780EHM参考设计	
DESIGN:	ZhuFangjun	DATE:	2025-5-8		
DESIGNED:	laolu	DATE:	2025-5-8		
QUALITY CONTROL:	laolu	DATE:	2025-5-8		
RELEASED:	laolu	DATE:	2025-5-8		
		CODE:	SIZE:	DRAWING NO:	REV:
		laolu	A1	2025-11-11	4
		SCALE: G		SHEET: 1/1 16	

REVISION RECORD			
LTR	ECO NO:	APPROVED:	DATE:

Camera 30W像素



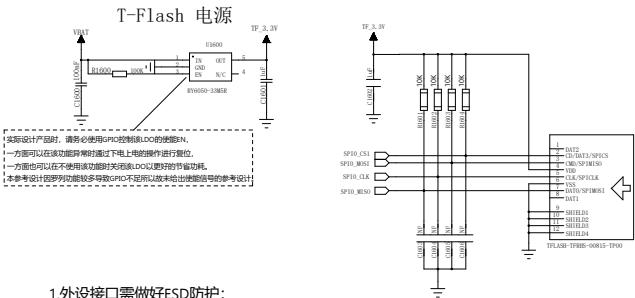
- 1.本参考设计适用于合宙配件AirCAMERA_1040/AirCAMERA_1050, 官方淘宝店 Luat.taobao.com 有售;
- 2.CAM_CS/CAM_BCLK/CAM_RX0与USIM2本质是主芯片的同一个IO引到了不同的两处引脚, 注意二者不可同时使用;
- 3.AirCAMERA_1040的驱动IC为GC032A, AirCAMERA_1050的驱动IC是GC0310, 调试时请注意;

		COMPANY:		合南Lut05	
		TITLE:		Air780EHM参考设计	
DESIGN:	ZhuFangjun	DATE:	2025-5-8		
DESIGN:	laolu	DATE:	2025-5-8		
DESIGN:	laolu	DATE:	2025-5-8		
RELEASED:	laolu	DATE:	2025-5-8		
		CODE:	SIZE:	DRAWING NO.:	REV.:
		laolu	A1	2025-11-11	4
		SCALE:	G	SHEET:	129 16

REVISION RECORD			
LV	REV NO	APP/REV BY	DATE

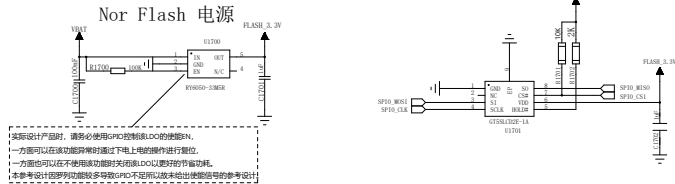
本参考电路中T-Flash和Nor Flash都是使用的SPI0_CS1， 仅为参考示例
实际使用中要么使用T-Flash， 要么使用Nor Flash， 不要同时使用SPI0_CS1

TF接口参考电路



- 1.外设接口需做好ESD防护;
- 2.SPI0_CLK建议单独立体包地, 其他信号线整组一起同层包地;
- 3.TF_3.3V电源走线宽度0.25mm以上。

SPI Nor Flash

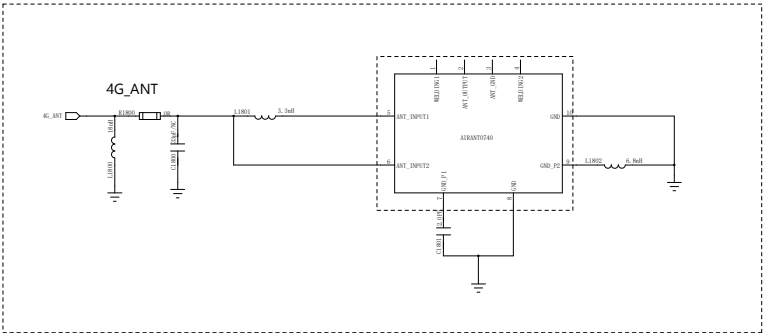


- 1,本设计使用的是高通矢量字库GT5SLCD2E-1A作为SPI Nor Flash的参考, 高通矢量字库GT5SLCD2E-1A本质上是SPI Nor Flash内置了矢量字库;
- 2.SPI NAND Flash在硬件电路上与SPI Nor Flash一致;
- 3,一般的应用组合是一路SPI,不同的两个片选CS,实现“以太网+TF卡”或“以太网+Nor或NAND”的组合;

		COMPANY: 合宙LuatOS							
		TITLE: Air780EHM参考设计							
DRAWN:	ZhuPingJun	DATE:	2025-5-8						
CHECKED:	laolu	DATE:	2025-5-8						
QUALITY CONTROL:	laolu	DATE:	2025-5-8						
RELEASED:	laolu	DATE:	2025-5-8						
		CHECK:	laolu	SIZE:	A1	DRAWING NO:	2025-11-11	REV:	4
		SCALE: G					SHEET: 14# 16		

REVISION RECORD			
REV	REV NO.	APPROVED:	DATE

4G天线



- 1,本参考设计使用的是合宙贴片式PCB天线:AirANT4073,尺寸40*7*3mm;
- 2,合宙还有多款尺寸不同、封装各异的贴片式PCB天线可供选择;
- 3,匹配电路已调试好,PCB封装(含匹配电路)已做成标准封装,欢迎咨询;

DESIGN:		DATE:		COMPANY:			
ZhuPingJun		2025-5-8		合宙Luat0S			
CHECKED:		DATE:		TITLE:			
laolu		2025-5-8		Air780EHM参考设计			
QUALITY CONTROL:		DATE:		COD:	SIZE:	DRAWING NO:	REV:
laolu		2025-5-8		laolu	A1	2025-11-11	4
RELEASED:		DATE:		SCALE: G			
laolu		2025-5-8		SHEET: 16 16			