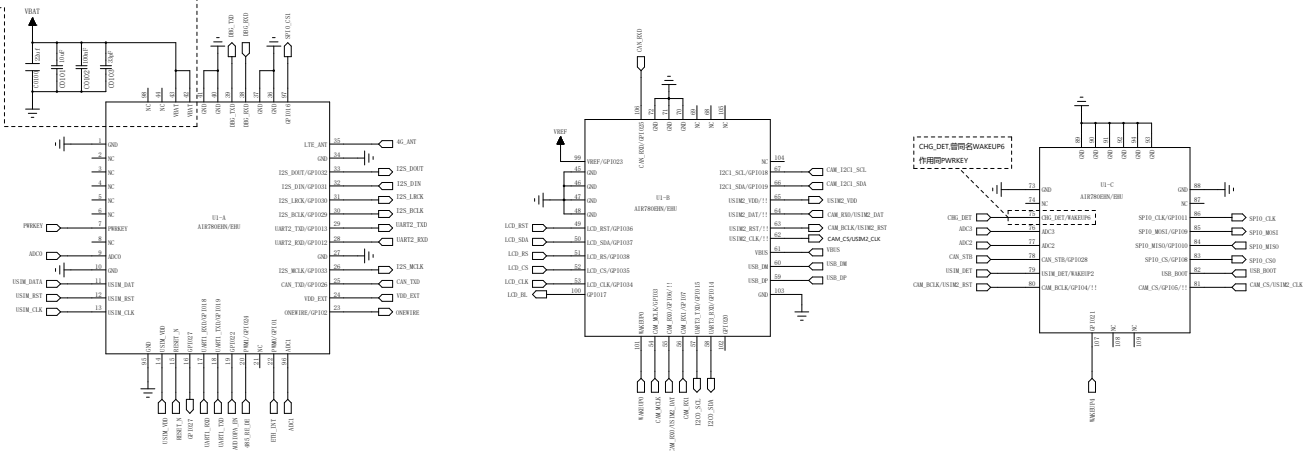


REVISION RECORD			
LTR	ECO NO:	APPROVED:	DATE:

Air780EHN/Air780EHU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



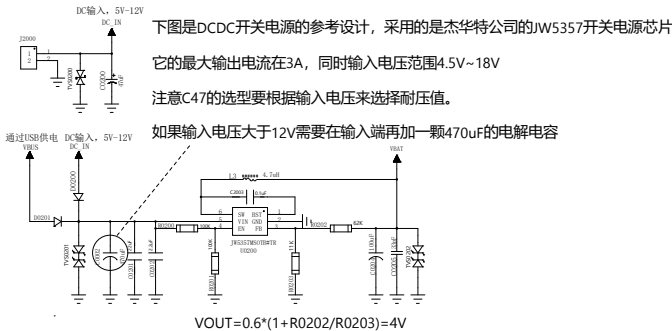
特别提醒!

- 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);

DRAWN: ZhuPingjun DATE: 2025-5-8		COMPANY: 合宙LuatOS			
		TITLE: Air780EHN/Air780EHU参考设计			
DESIGN: laolu	DATE: 2025-5-8	CODE: laolu	SIZE: A1	DESIGNING 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			
REV	REV NO.	APPROVED:	DATE:

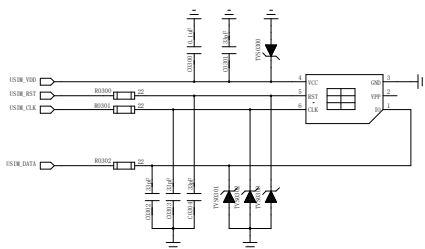
DC-DC 方案



DESIGN:		DATE:		COMPANY:			
ZhuPingJun		2025-5-8		合宙LuatOS			
CHECKED:		DATE:		TITLE:			
laolu		2025-5-8		Air780EHN/Air780EHU参考设计			
QUALITY CONTROL:		DATE:		CORE:	SIZE:	DRAWING NO.:	REV:
laolu		2025-5-8		laolu	A1	2025-11-11	4
RELEASED:		DATE:		SCALE: G			
laolu		2025-5-8		SHEET: 2 of 16			

REVISION RECORD			
LINE	REV NO.	APPROVED:	DATE

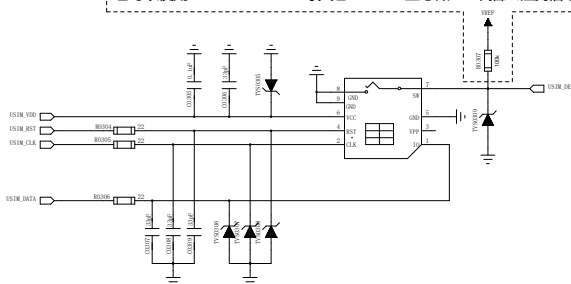
6-PIN SIM1接口参考电路



- 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。

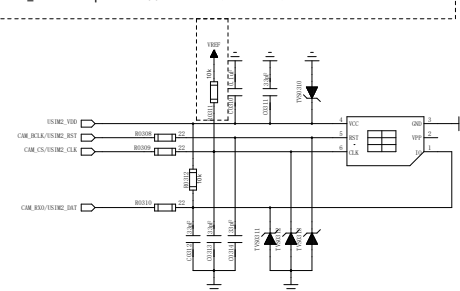
带检测PIN SIM1卡座参考电路

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.



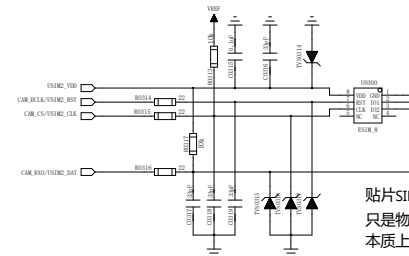
6-PIN SIM2接口参考电路

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

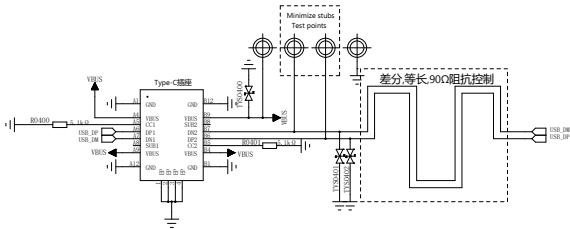


贴片SIM卡，也常称为ESIM
只是物理表现形式上与插拔卡不同
本质上与插拔卡没有任何区别
合宙全系4G模组都支持ESIM

COMPANY: 合宙LuatoS			
TITLE: Air780EHN/Air780EHU参考设计			
DESIGN: ZhuPingJun	DATE: 2025-5-8	CODE: A1	
DESIGNED: laolu	DATE: 2025-5-8	DRAWING NO: 2025-11-11	
QUALITY CONTROL: laolu	DATE: 2025-5-8	REV: 4	
RELEASED: laolu	DATE: 2025-5-8	SCALE: G	
SHEET: 3 of 16			

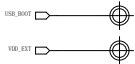
REVISION RECORD			
LV	REV NO.	APPROVED:	DATE

USB

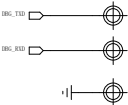


- 1.USB走线需要严格按照差分线控制，做到平行和等长；
- 2.USB走线的阻抗需要控制到差分90欧姆；
- 3.需要尽可能的减少USB走线的stubs，减少信号反射；USB信号的测试点最好直接放在走线上以减少stub
- 4.在靠近USB连接器或者测试点的地方添加TVS保护管，由于USB的速率较高，需保证选用的TVS保护管的寄生电容小于1pF
- 5.VBUS作为USB插入检测，必须连接USB电源或者外接电源，否则USB无法被检测到，VBUS的检测电压要大于3.3V

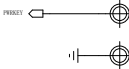
测试点



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



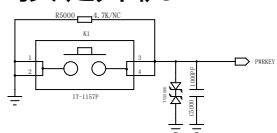
VBAT供电测试点，设计批量升级夹具时会用到

DESIGN:		DATE:		COMPANY:			
ZhuPingJun		2025-5-8		合宙LuatOS			
CHECKED:		DATE:		TITLE:			
laolu		2025-5-8		Air780EHN/Air780EHU参考设计			
QUALITY CONTROL:		DATE:		CODE:	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			

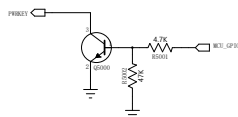
REVISION RECORD			
LV	REV NO	APPROVED	DATE

开机PWRKEY/复位RESET/下载BOOT/WAKEUP

按键开机

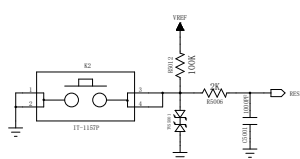


单片机控制开机

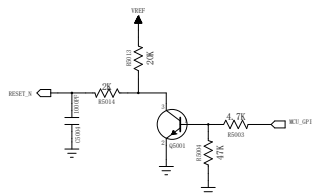


- 1.把PWRKEY管脚拉低0.5s后开机, 开机成功后PWRKEY管脚可以释放。
- 2.按键附近需放置一个TVS管用作ESD防护。
- 3.PWRKEY 的电压域是VBAT, 如果用单片机控制开机的话需要加一个三极管。
- 4.可以通过一颗不超过10KΩ的电阻直接将PWRKEY拉低, 实现上电自动开机。

RESET_N 复位

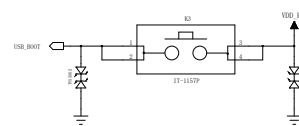


单片机控制重启



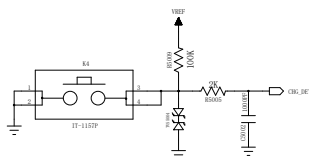
- 1.拉低 RESET_N 引脚 0.5S 可使模块复位。
- 2.RESET_N信号对干扰比较敏感, 因此建议在模块接口板上的走线应尽可能的短, 且需包地处理。
- 3.RESET_N 的电压域是模组芯片内部LDO_1.8V,实测电压在1.3V以上都为正常,如果用单片机控制重启的话需要加一个三极管。

USB下载使能

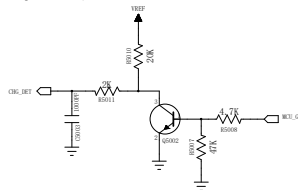


同时按下开机键和BOOT键,然后再上电,即可通过USB下载软件;

WAKEUP中断



单片机控制WAKEUP

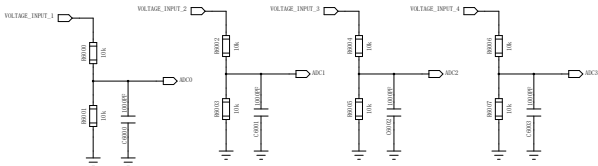


- 1.CHG_DET作用同PWRKEY,开机前可做开机键,开机后可做WAKEUP中断;
- 2.CHG_DET作为WAKEUP使用时,上拉电平范围为1.8V-3.6V;
- 3.CHG_DET的电压域是模组芯片内部LDO_1.8V,实测电压在1.3V以上都为正常,如果用单片机控制重启的话需要加一个三极管。

COMPANY: 合宙LuatOS			
TITLE: Air780EHN/Air780EHU参考设计			
DESIGN: ZhuPingJun	DATE: 2025-5-8	DRAWING NO: 2025-11-11	
CHECKED: laolu	DATE: 2025-5-8	REV: 4	
QUALITY CONTROL: laolu	DATE: 2025-5-8	SCALE: G	
RELEASED: laolu	DATE: 2025-5-8	SHEET: 5 of 16	

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/>

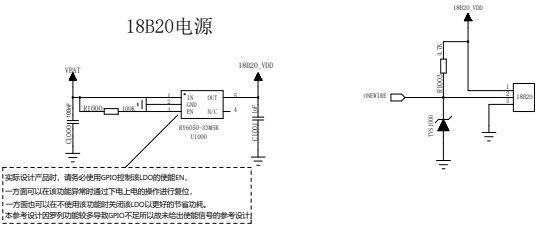
				COMPANY: 合宙LuatOS			
				TITLE: Air780EHN/Air780EHU参考设计			
DESIGN: ZhuPingJun		DATE: 2025-5-8					
DRAWN: laolu		DATE: 2025-5-8		CORE:	SIZE:	DRAWING NO:	REV:
QUALITY CONTROL: laolu		DATE: 2025-5-8		laolu	A1	2025-11-11	4
RELEASED: laolu		DATE: 2025-5-8					
SCALE: G						SHEET: 6 OF 16	

		COMPANY:					
		TITLE:					
		Air780EHN/Air780EHU参考设计					
DESIGN:	ZhuoPingJun	DATE:	2025-5-8				
DRAWN:	laolu	ISSUED:	2025-5-8				
QUALITY CONTROL:	laolu	CHECKED:	2025-5-8				
RELEASED:	laolu	SCALE:	G	A1	DRAWING NO.		REV:
					2025-11-11		4
			SHEET: 7 OF 16				

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

REVISION RECORD			
LV	REV NO.	APPROVED:	DATE:

ONEWIRE

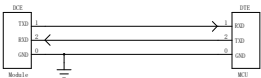


更多信息 <https://docs.openluat.com/air780epm/product/air780expins/>

		COMPANY:		合宙LuatOS			
		TITLE:		Air780EHN/Air780EHU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: 8 of 16

REVISION RECORD			
LV	REV NO.	APPROVED:	DATE

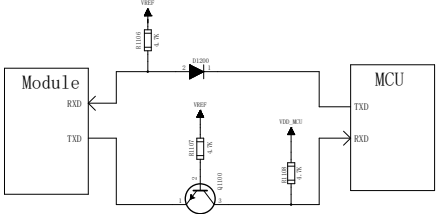
三线制串口参考设计



请注意串口的电平匹配

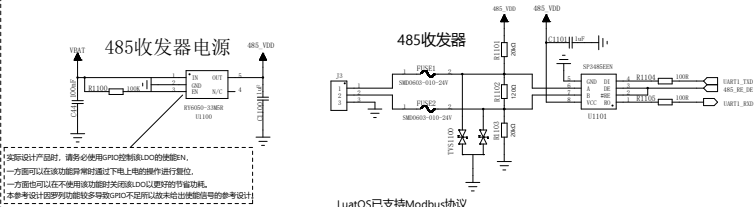
- 1,DBG_UART(UART0)仅可用于调试,不可用作通用UART;
- 2,UART1/2/3均可作为通用UART;
- 3,详细信息 <https://docs.openluat.com/air780epm/product/air780expins/>

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



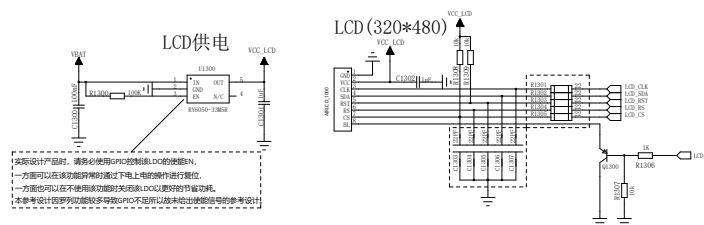
实际设计产品时, 请务必使用GPIO控制LDO的使能EN,
一方面可以在低功耗待机时通过下拉上电的操作进行复位,
一方面也可以在不使用低功耗待机时通过下拉上电的操作进行复位。
本参考设计仅罗列功能较多GPIO不足所以版本给出使能信号的参考设计!

LuatOS已支持Modbus协议
详见扩展库exmodbus中的介绍

DESIGN: ZhuPingJun		DATE: 2025-5-8		COMPANY: 合宙LuatOS			
				TITLE: Air780EHN/Air780EHU参考设计			
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			
LTR	ECO NO:	APPROVED:	DATE:

LCD

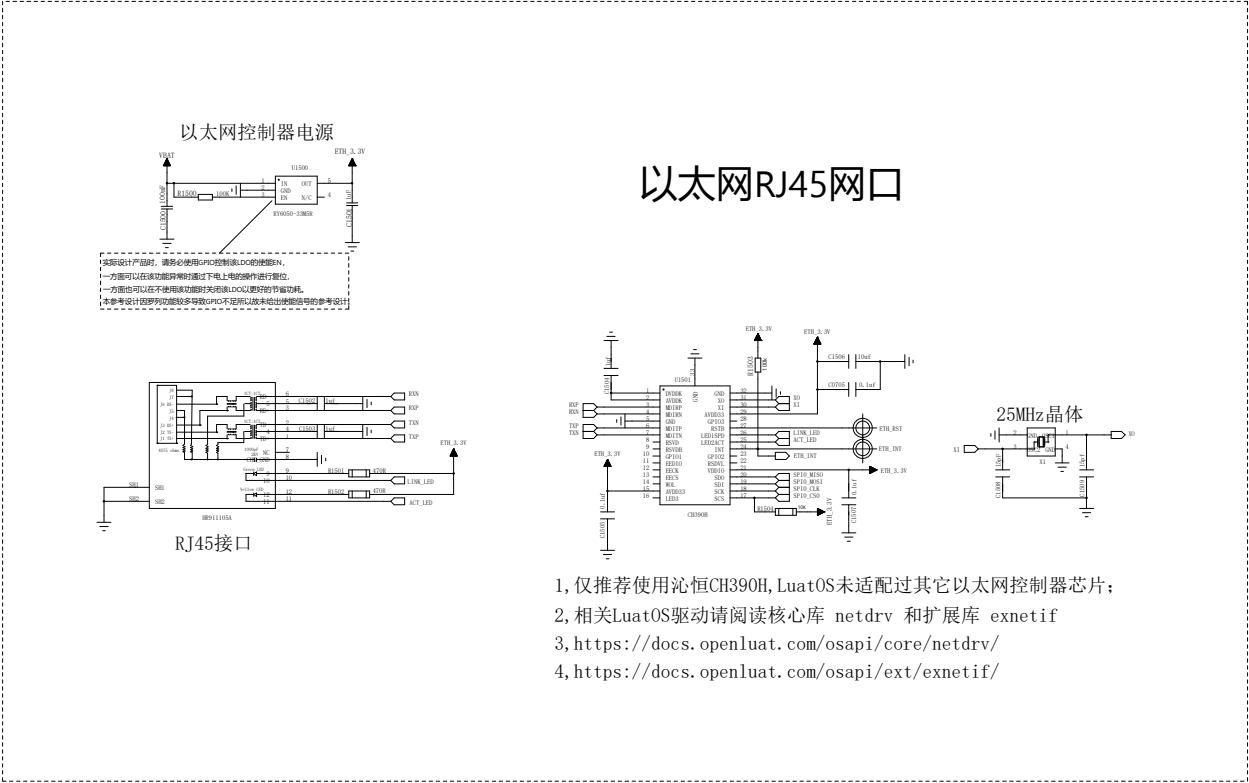


1. 预留电阻电容，对射频干扰有一定的抑制效果；
2. LCD_BL为控制LCD背光的控制管脚，低电平灭，高电平亮；
3. 本参考设计使用的是合宙配件AirLCD_1000驱动IC是ST7796；

		COMPANY: 合南LuoTOS			
		TITLE: Air780EHN/Air780EHU参考设计			
DESIGN: ZhuoPingJun	DATE: 2025-5-8				
DESIGNED: 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: 11P	16

		COMPANY:		合南Luat0S	
		TITLE:		Air780EHN/Air780EHU参考设计	
DESIGN:	ZhuoPingjun	DATE:	2025-5-8		
DESIGN:	laolu	DATE:	2025-5-8	CODE:	
QUALITY CONTROL:	laolu	DATE:	2025-5-8	SIZE:	
RELEASED:	laolu	DATE:	2025-5-8	DRAWING NO.:	2025-11-11
		SCALE: G		SHEET: 12	16
					4

REVISION RECORD			
LINE	REV. NO.	APPROVED:	DATE:

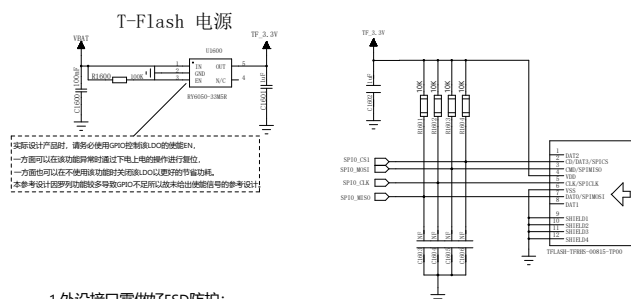


DRAWN: ZhuPingJun		DATE: 2025-5-8		COMPANY: 合宙LuatOS			
CHECKED: laolu		DATE: 2025-5-8		TITLE: Air780EHN/Air780EHU参考设计			
QUALITY CONTROL: laolu		DATE: 2025-5-8		CORE: laolu	SIZE: A1	DRAWING NO: 2025-11-11	REV: 4
RELEASED: laolu		DATE: 2025-5-8		SCALE: G SHEET: 13 16			

REVISION RECORD			
LTR	ECO NO:	APPROVED:	DATE:

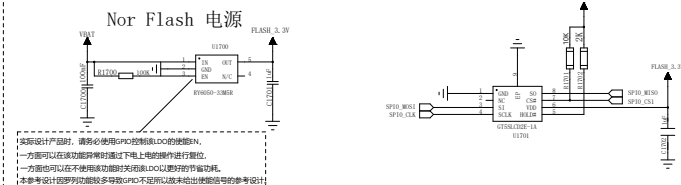
本参考电路中T-Flash和Nor Flash都是使用的SPI0_CS1， 仅为参考示例
实际使用中要么使用T-Flash， 要么使用Nor Flash， 不要同时使用SPI0_CS1

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

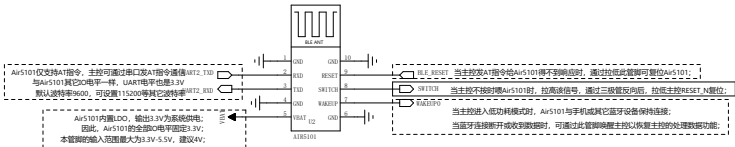


1. 本设计使用的是高通矢量字库GT5SLCD2E-1A作为SPI Nor Flash的参考，高通矢量字库GT5SLCD2E-1A本质上是SPI Nor Flash内置了矢量字库；
2. SPI NAND Flash在硬件电路上与SPI Nor Flash一致；
3. 一般的应用组合是一路SPI，不同的两个通道CS实现“以太网+TF卡”或“以太网+Nor或NAND”的组合。

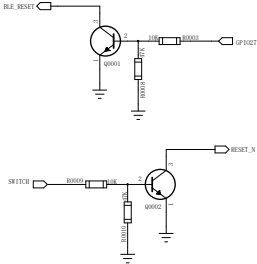
姓名: ZhuoPingjun 日期: 2025-5-8		公司: 合南Luat0S 标题: Air780EHN/Air780EHU参考设计	
职位: laolu 日期: 2025-5-8	代码: laolu 日期: 2025-5-8	尺寸: A1 日期: 2025-11-11	打印号: 4 日期: 2025-5-8
质量: laolu 日期: 2025-5-8	质量: laolu 日期: 2025-5-8	质量: laolu 日期: 2025-5-8	质量: laolu 日期: 2025-5-8

REVISION RECORD			
LV	REV NO.	APPROVED:	DATE

BLE 5.2模组Air5101



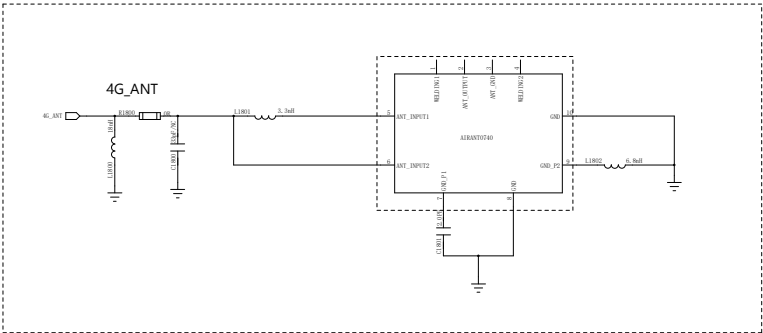
更多资料
<https://docs.openluat.com/air5101/product/shouce/>



合宙LuatOS			
TITLE:			
Air780EHN/Air780EHU参考设计			
DESIGN:	ZhuPingJun	DATE:	2025-5-8
CHECKED:	laolu	DATE:	2025-5-8
QUALITY CONTROL:	laolu	DATE:	2025-5-8
RELEASED:	laolu	DATE:	2025-5-8
CODE:	laolu	SIZE:	A1
DRAWING NO.:	2025-11-11	REV:	4

REVISION RECORD			
LV	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;

				COMPANY: 合宙LuatOS							
				TITLE: Air780EHN/Air780EHU参考设计							
DESIGN: ZhuPingJun		DATE: 2025-5-8									
CHECKED: laolu		DATE: 2025-5-8									
QUALITY CONTROL: laolu		DATE: 2025-5-8		CODE: laolu		SIZE: A1		DRAWING NO: 2025-11-11		REV: 4	
RELEASED: laolu		DATE: 2025-5-8		SCALE: G				SHEET: 16 16			