

RK1108 硬件设计介绍

Sep., 2016

李炎红

Agenda

- RK1108电源设计介绍
- RK1108GPIO介绍
- RK1108存储设计介绍
- RK1108功能块设计介绍
- Q&A

RK1108电源设计介绍

电源设计

➤ Power Tree

1. 3种供电方式：适配器12V, USB OTG 5V ,电池输入
2. 使用PMIC RK805-2，可以满足系统供电需求。同时也可以给其他模块，比如WIFI，GPS，LCDC，CAM DVDD等供电
3. CAM的 DOVDD，AVDD由2个LDO供电

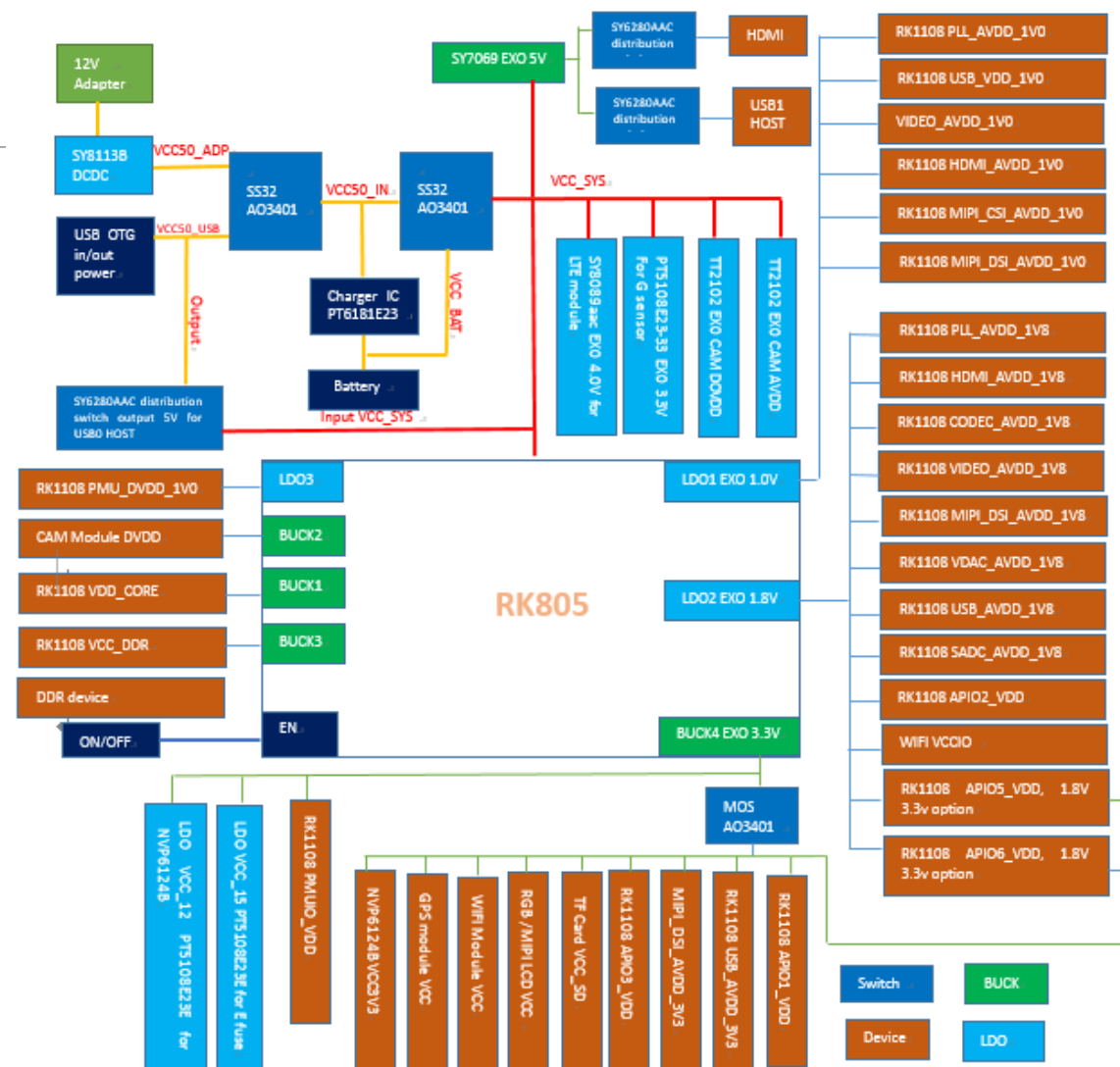
注：以上RK805+2颗LDO，可以满足上面功能电源需求

4. HDMI/USB HOST需要使用1颗限流IC，如果系统只用电池供电，则仍需要1颗5V BOST.

5. G sensor感应碰撞开机，需要使用1颗LDO来给供电

6. 4合1的视频功能NVP6124B，需要1颗LDO来其供电。

注：第4点到第6点增加的LDO或DCDC，客户可以根据自己的产品定义来确定是否需要。



电源设计

➤ PMIC RK805-2

1. BOM里面一定要注明是RK805-2

➤ RK1108 电源域

1. APIO1,2,3,5,6, PMUIO, PMUIO必须是3.3V, 其他电源域的IO都是兼容1.8V和3.3V
2. RK1108芯片设计上, 没用到的功能模块的电源不能floating.

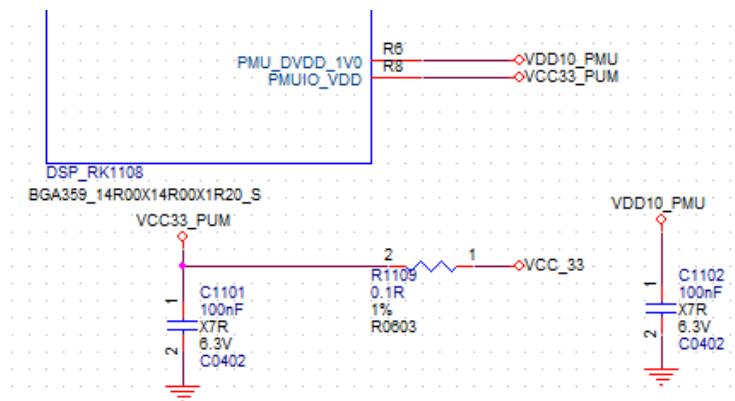
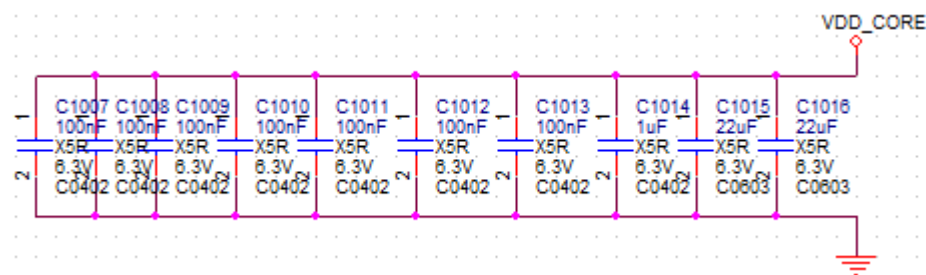
RK805-2 上电时序 V1.0 20160824

输入	通道	供电能力	RK1108	默认电压	上电时序
VCC1	CH1	2A@0.7-1.5V	VDD_CORE	1.0V	2
VCC2	CH2	2A@0.7-1.5V	DVDD_CAM	1.0V	OFF
VCC3	CH3	1A@1-1.5V	VCC_DDR	FB=0.8V	3
VCC4	CH4	1A@1.8-3.6V	VCC_IO	3.3V	5
VCC5	LDO1	300mA	VDD_10	1.0V	1
VCC5	LDO2	300mA	VCC_18	1.8V	4
VCC6	LDO3	100mA	VDD1V0_P MU	1.0V	1

电源设计

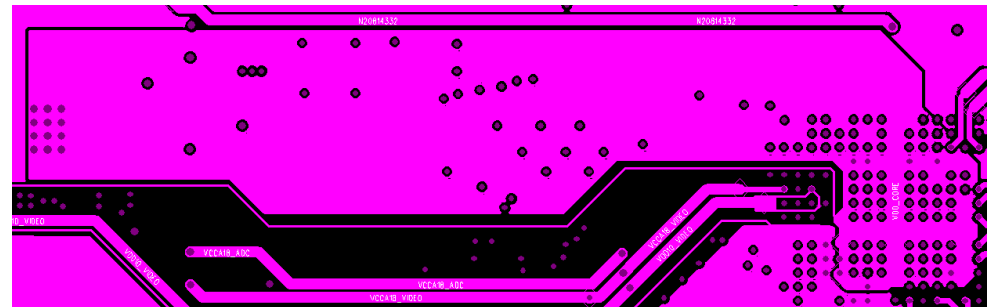
➤ 电源电容位置

1. VDD_CORE的大电容放置在主控背面（或就近）。
2. 原理图中100nF的耦合电容，请靠近芯片的管脚放置。



➤ 电源布板

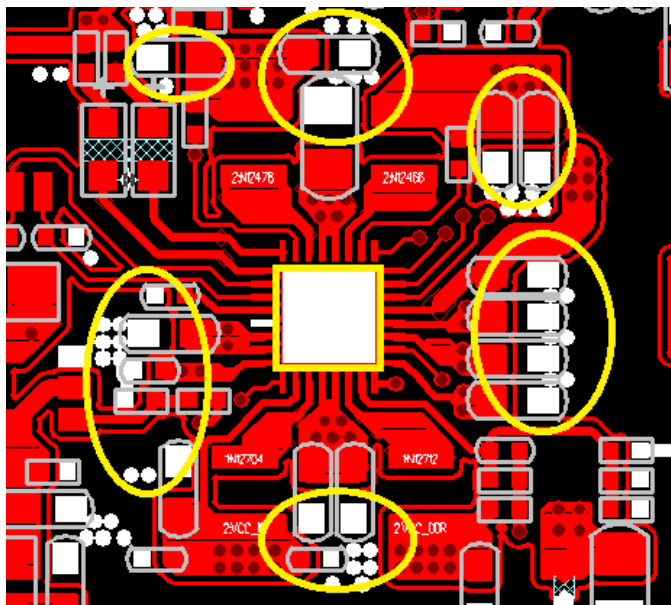
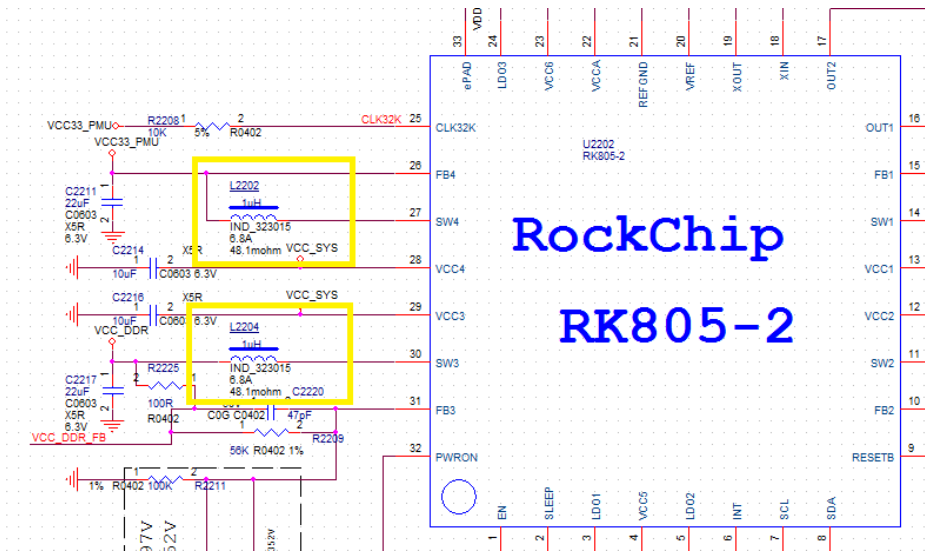
1. 从PMIC的电源输出到主控相应电源引脚之间保证有大面积的电源铺铜，可提高过电流能力，并降低线路阻抗
2. 电源换层的连接处，需有较多的过孔，以提高过电流能力，并降低线路阻抗



电源设计

➤ RK805-2 注意事项

1. RK805-2 BUCK1,2,3,4使用的功率电感可以 $0.47\mu\text{H}\sim 1\mu\text{H}$ 。每个功率电感需保持一定间距，否则电感间的互感产生的高压可能会对芯片造成危害。
2. 所有输入、输出电容，必须靠近RK805-2放置，并要有足够的地过孔，以保证信号回流。



RK1108GPIO介绍

GPIO注意事项

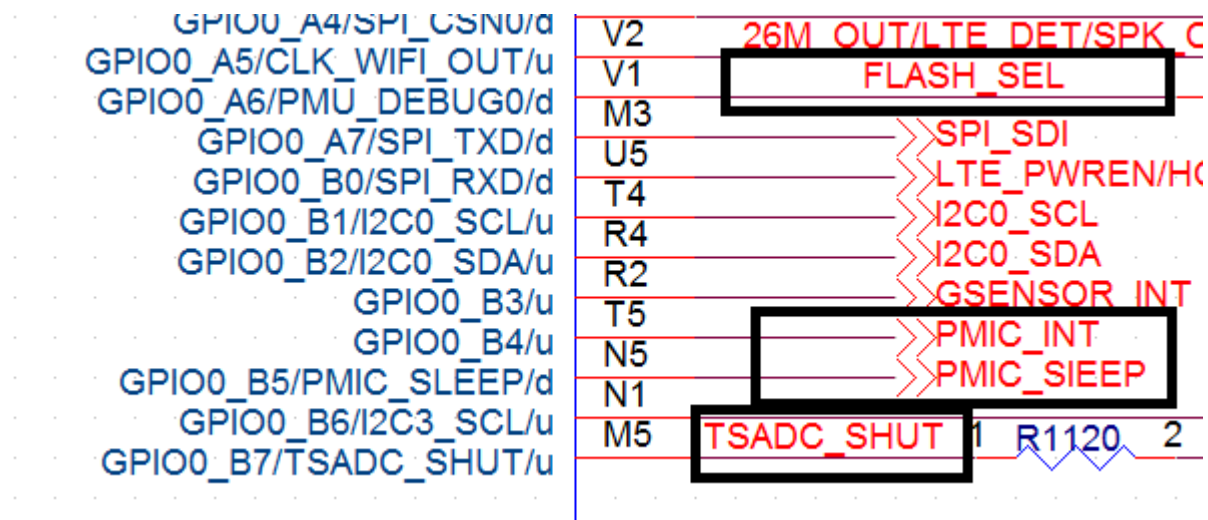
- GPIO 分配请尽量按照datasheet中已经分配好的IO列表来进行产品设计。
- 产品设计中，如果要改变RK已定义好的GPIO功能，一定要注意IO电平匹配及GPIO的上下拉特性，否则可能造成功能的异常。
- RK1108中的GPIO上下拉是在上电后是可配置并且可关闭的，原理图封装中有标注“_d”的为上电默认内部下拉，标注“_u”的为上电默认内部上拉，如要修改请参考RK发布的datasheet.

GPIO0_A1/SDMMC0_DET/u	T7
GPIO0_A2/SDMMC1_PWR/d	U1
GPIO0_A3/SPI_CLK/d	P4
GPIO0_A4/SPI_CSN0/d	P5
GPIO0_A5/CLK_WIFI_OUT/u	V2 28
GPIO0_A6/PMU_DEBUG0/d	V1
GPIO0_A7/SPI_TXD/d	M3
GPIO0_B0/SPI_RXD/d	U5
GPIO0_B1/I2C0_SCL/u	T4
GPIO0_B2/I2C0_SDA/u	R4
GPIO0_B3/u	R2
GPIO0_B4/u	T5
GPIO0_B5/PMIC_SLEEP/d	N5
GPIO0_B6/I2C3_SCL/u	N1
GPIO0_B7/TSADC_SHUT/u	M5

GPIO注意事项

➤ PMUIO电源域IO

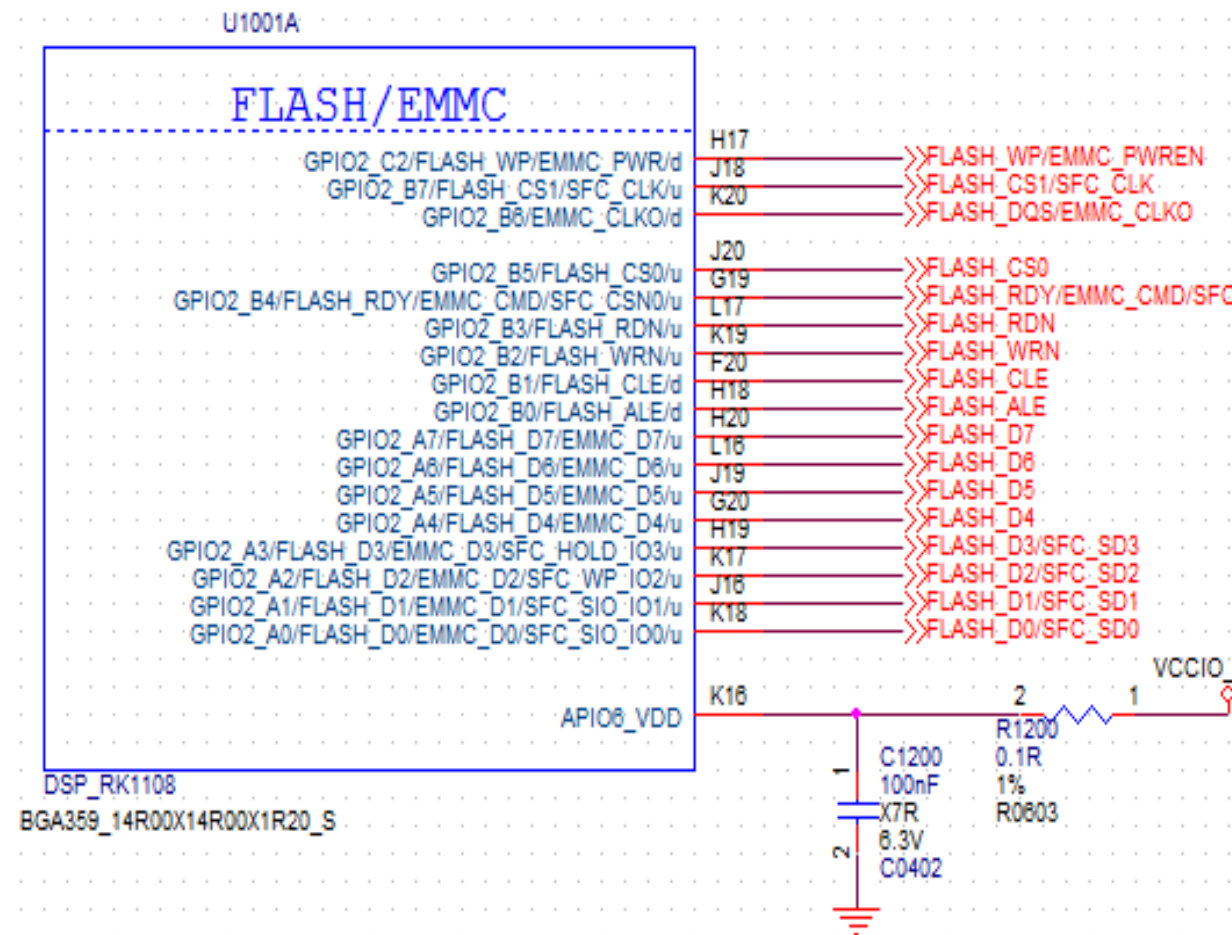
1. PMU电源域的电是常供的，待机也不会关闭
2. FLASH_SEL, TSADC_SHUT, PMIC_INT, PMIC_SLEEP必须按照参考设计来接，不能变动。
3. 如果需要HDMI功能，请使用I2C4。
4. IO使用，请注意此电源域内的IO是3.3V的。



RK1108存储设计介绍

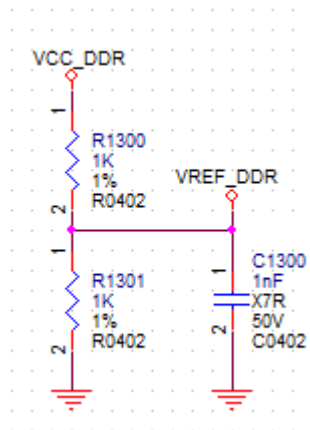
FLASH/EMMC

- 支持 SPI NOR /NANDflash,EMMC
- 电源域属于APIO6可以支持3.3V和1.8V,
- Flash 固件升级使用flash_D0和EMMC固件升级使用FLASH_DQS。
- 布板:
 1. Flash布线需注意远离高速信号线。
 2. Flash的数据线不能在VCC_SYS等纹波较大的大电流信号的灌铜邻层走线。



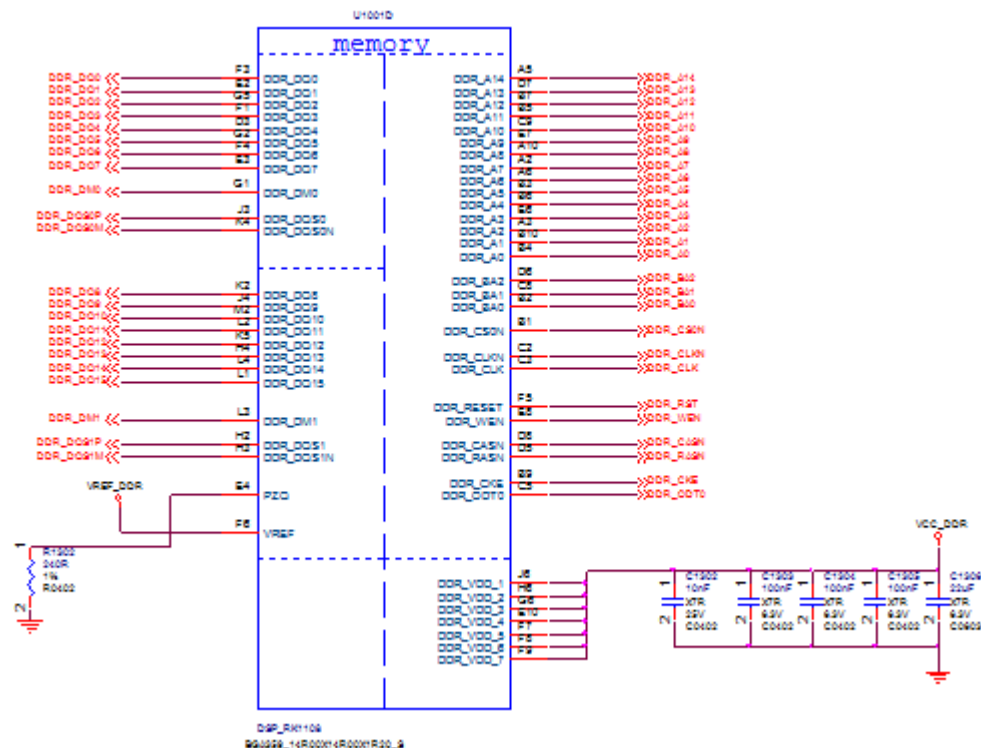
DDR Controller&DRAM

- DDR支持 1X16bit
- VREF_VDD参考电源分压电阻请确保使用精度1%的，两个分压电阻为1K



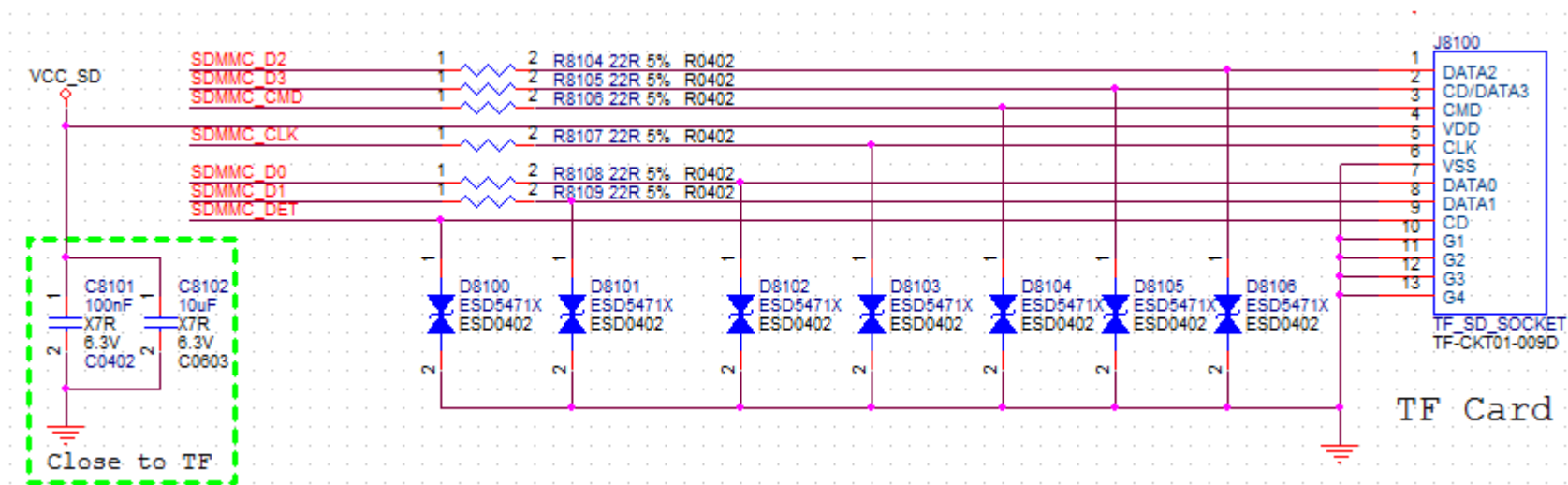
- 注意走线间距
- 注意等长控制，详细请看设计guideline

注：在产品布局允许的情况下，建议按照demo板布板



TF Card

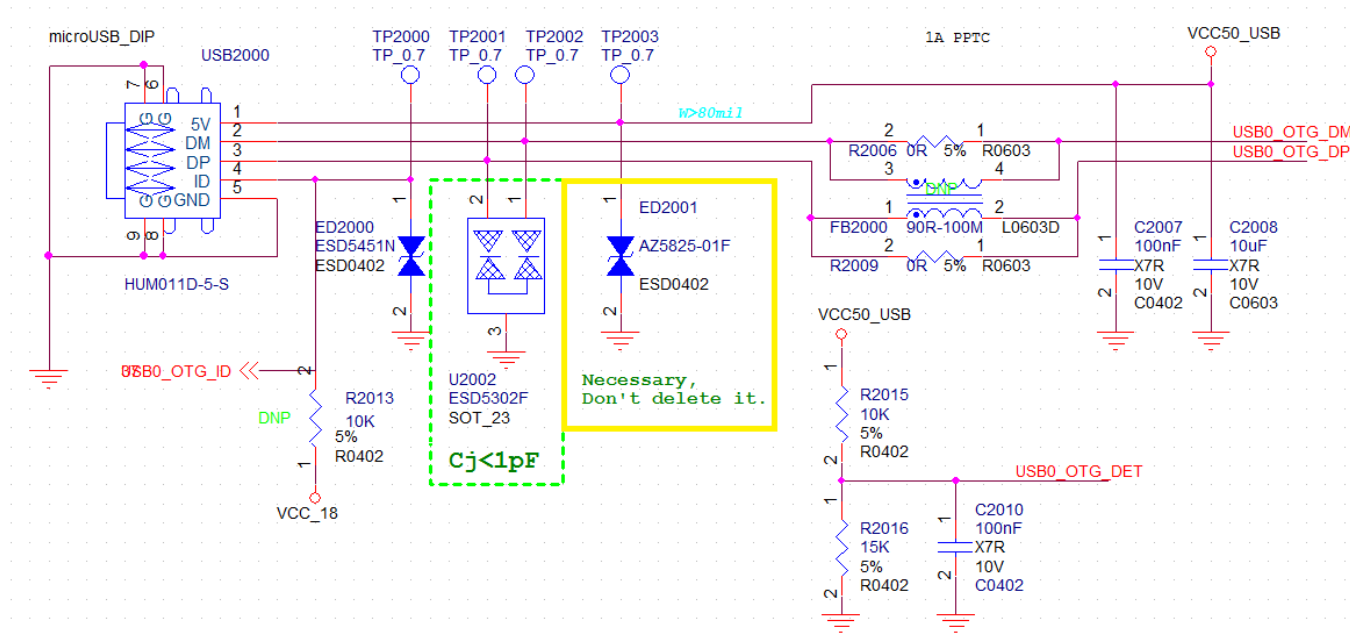
- 可以支持SD3.0
- 如果需要在支持SD 3.0设计，需要SD卡的IO电压需要兼容3.3V和1.8V .
- 注意，走线尽量与高频信号隔开，尽量整组包地处理。如果有空间的话，CLK建议单独包地。
- 注意组内任意两根信号的长度误差控制在400mil以内，否则会导致SD 3.0高速模式下频率跑不高。



RK1108功能块设计介绍

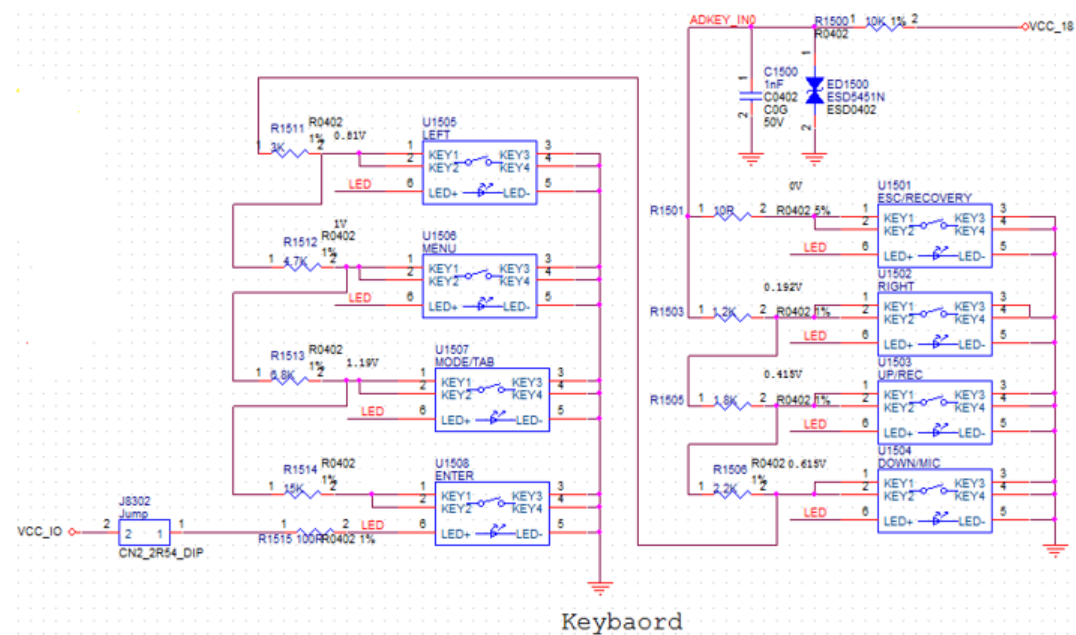
USB

- RK1108共有两组USB接口，USB OTG和USB HOST，支持USB2.0规范
- USB_ID 上拉是1.8V。
- USB差分信号要选择低结电容的ESD保护器件，结电容要小于1pF。
- ED2001是必须的，一定不能删掉
- 为抑制电磁辐射，可以考虑在信号线上预留共模电感（Common mode choke），在调试过程中根据实际情况选择使用电阻或者共模电感。



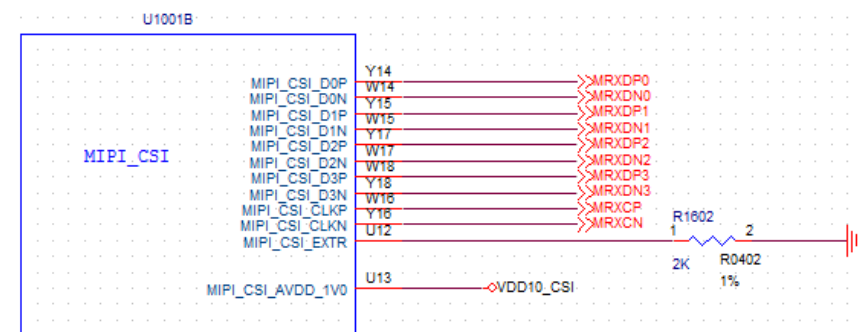
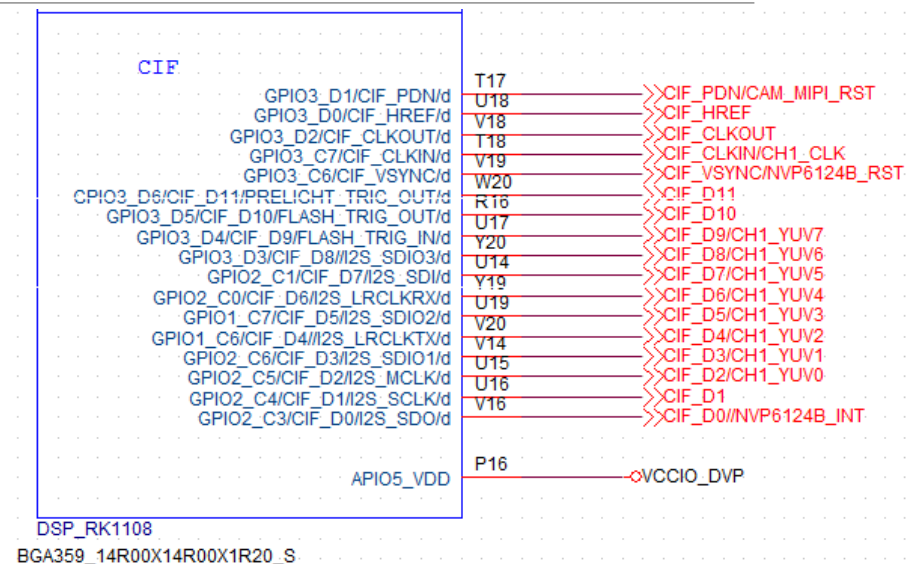
SARADC&KEY

- SARADC采样范围为0-1.8V，采样精度为10bit
- 建议任意两个按键键值电压差大于200mV。
- Key PCB Layout注意点如下：
 1. ESD保护器件靠近按键放置，以起到静电保护作用；
 2. 按键消抖电容请靠近芯片放置；
 3. ADKEY_IN走线与其他信号线用地线隔离，避免信号线间串扰引起键值误判。



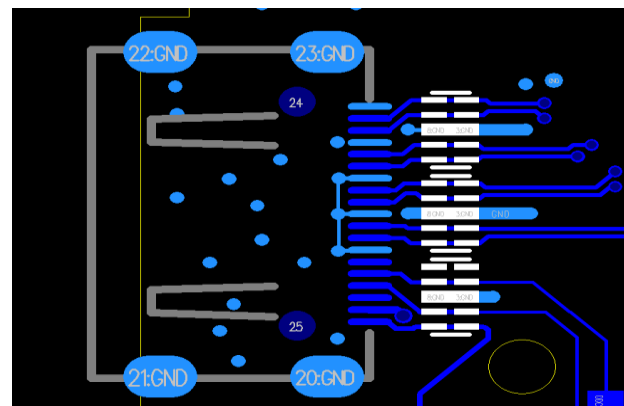
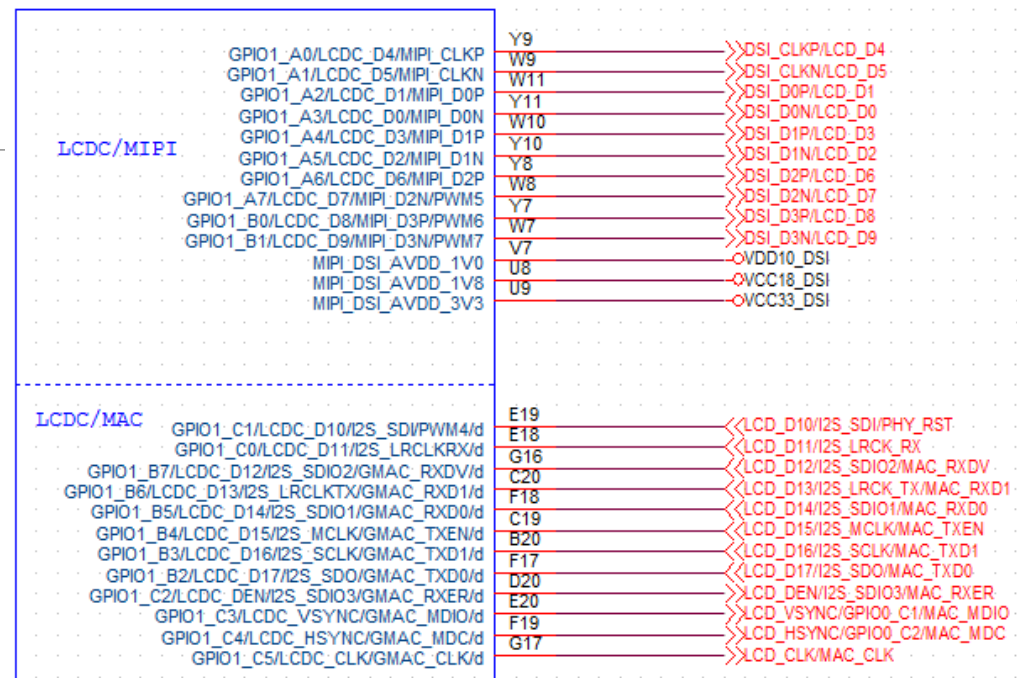
DVP Interface&Camera

- DVP接口电源域为APIO5_VDD，可以支持1.8V和3.3V，CAM 模主I2C的上拉电压要保证与APIO5一致。
 - 使用DVP SOC Camera Sensor时请注意：
 1. 该类Sensor输出的YUV数据bit0-bit7与RK1108 DVP接口的bit2-bit9对应连接；
 - MIPI DSI是4lane
 - 可以满足前后摄像头需求。
 - 布板：
 1. MIPI 线尽量短, 需做阻抗控制, 需包地, 并减少换层过孔。
 2. DVP Sensor信号数据走线CIF_D2-D9, 建议整组做包地处理
- 注意：Camera Sensor在使用时，建议事先查阅是否在RK认证列表**



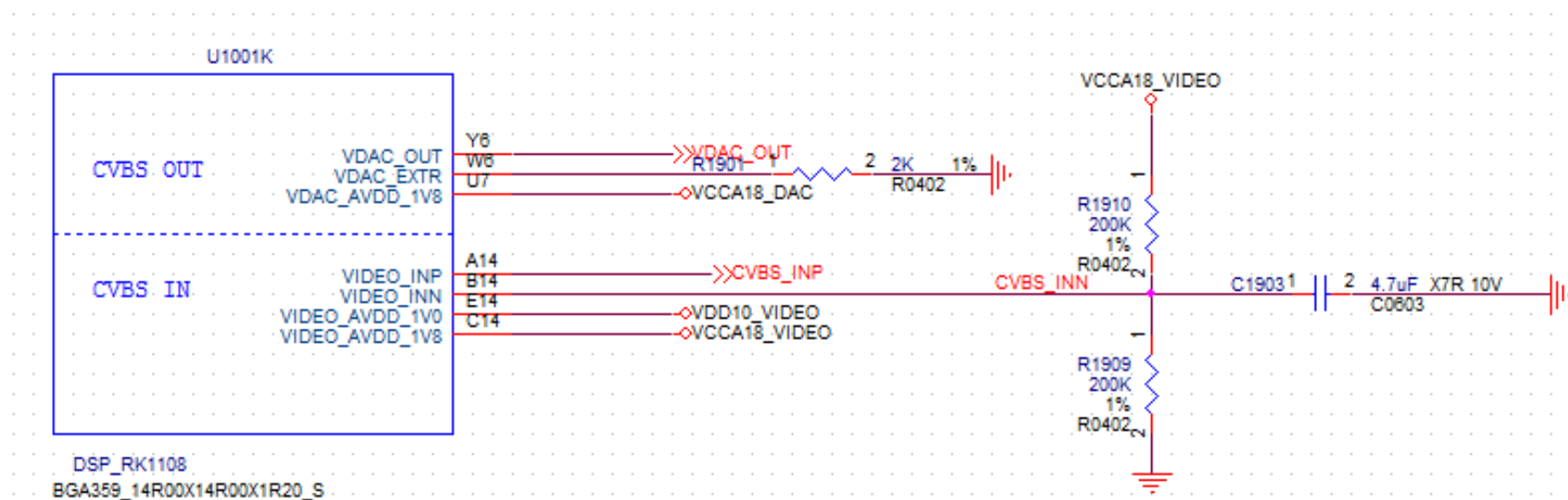
Display Interface

- RK1108支持Parallel/serial RGB、MIPI、HDMI等多种视频输出模式。
- MIPI DSI与RGB共用IO，两种屏不能同时使用。
- HDMI高速差分信号对于线路上的寄生电容非常敏感，所以信号路径上要选择符合规范的低结电容的ESD保护器件（ $C_j \leq 0.4\text{pF}$ ）
- 布板：
 1. 信号连接座应尽量靠近芯片放置，以缩短走线距离
 2. MIPI、HDMI的信号走线阻抗要求 $Z=100\text{ohm} \pm 10\%$;
 3. ESD器件需靠近HDMI插座放置



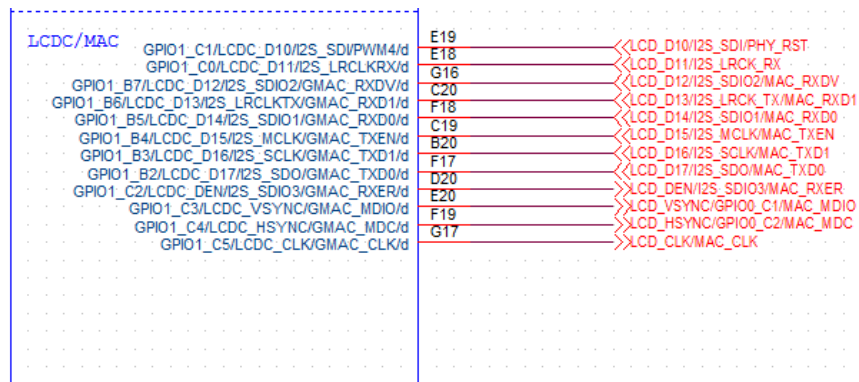
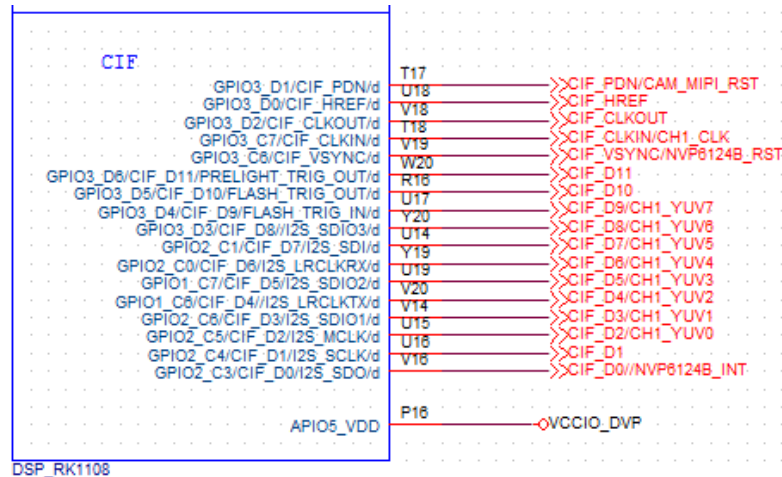
CVBS IN/CVBS OUT

- CVBS OUT 参考电阻精度在1%。
- CVBS INN 需要给0.9V的偏置电压。
- 布板:
 1. CVBS信号，为避免信号间串扰引起的输出失真及噪声，均需要做信号包地处理（包地处理应包括同层包地与邻层包地），并与其他数字信号隔离，输出信号线宽建议大于15mils



Audio Codec

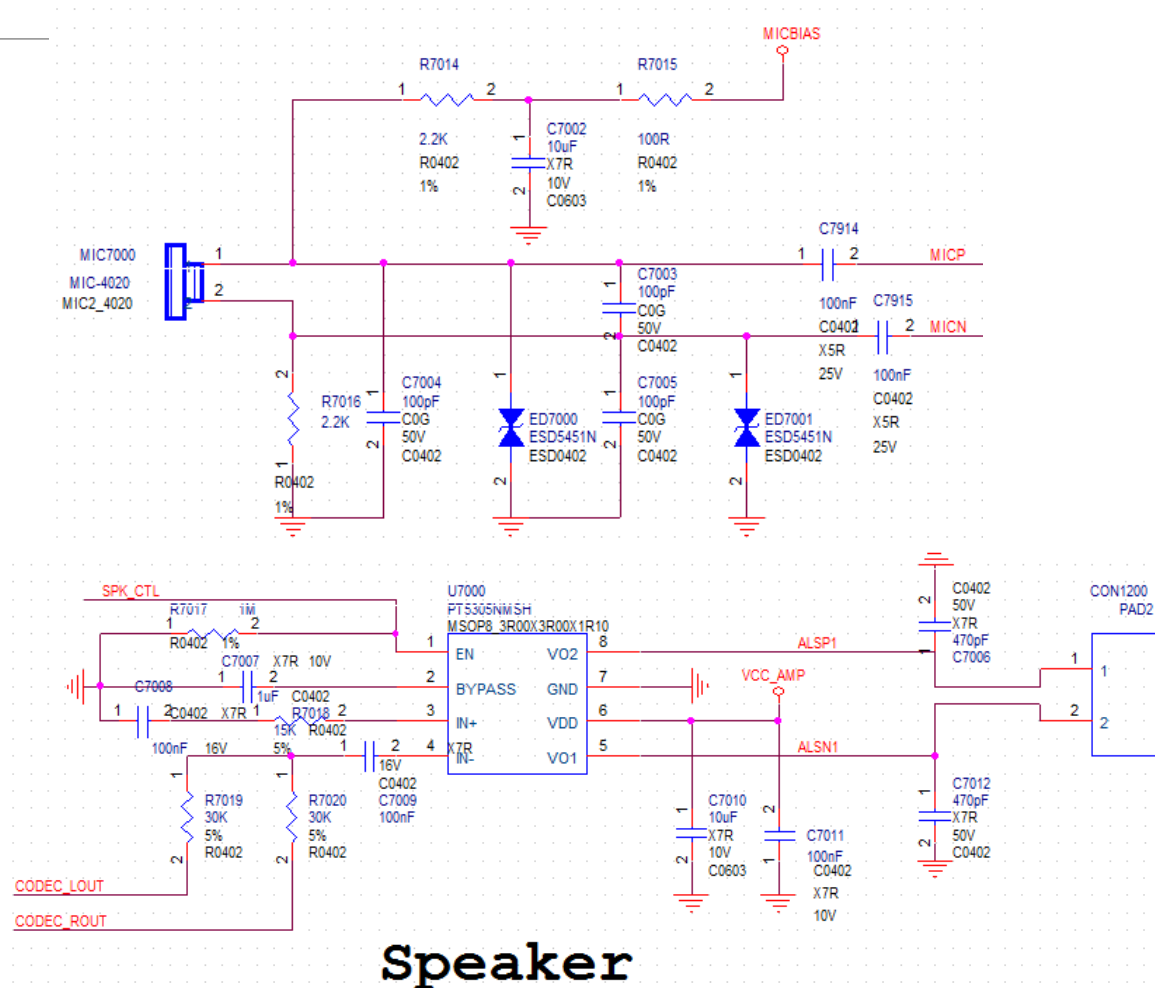
- RK1108内置CODEC，MIC支持单端和差分输入（规格选择驻极体MIC），CODEC输出是line out模式，不支持耳机，需外置功放支持speaker
- RK1108有I2S 接口，I2S从两个电源域引出来，分别是APIO1和APIO5，并且与DVP 接口与LCDC接口与MAC接口复用。可考虑实际产品需求使用其中任意一个接口。
- 可以支持MIC阵列，MIC阵列使用的I2C上拉电平，要与I2S APIO一致。



Audio Codec

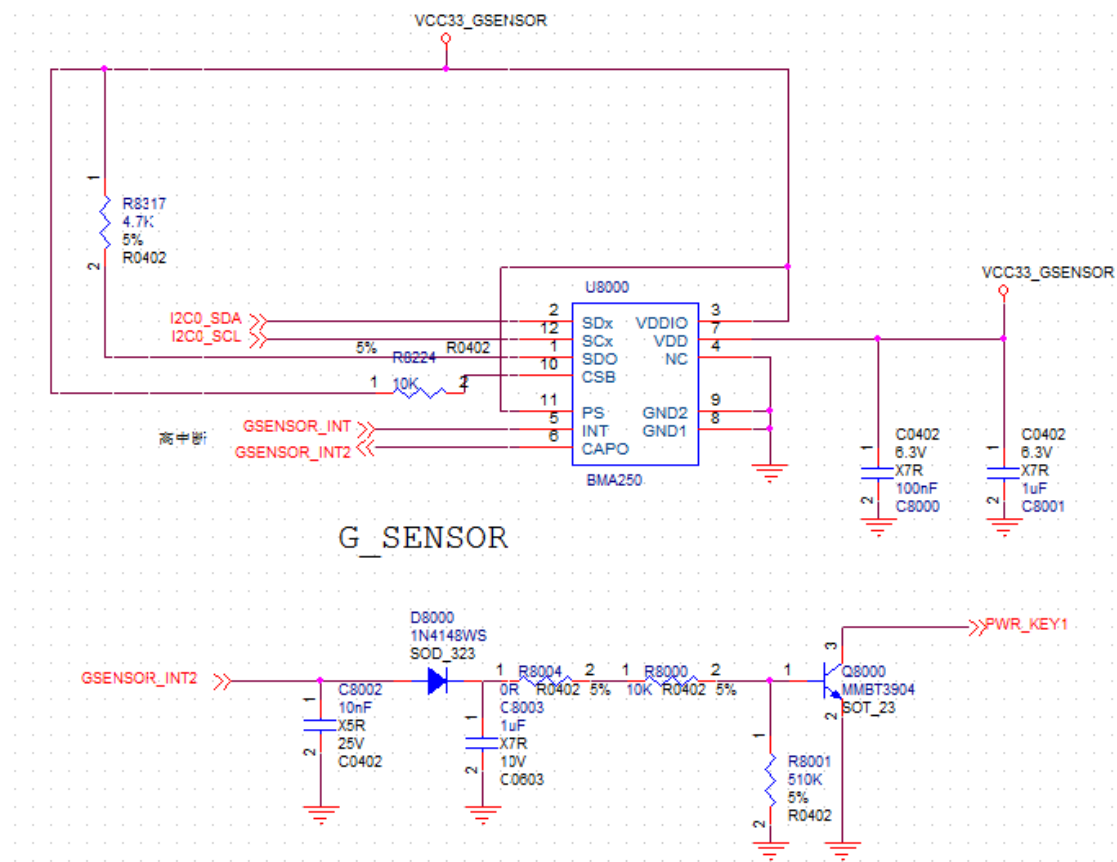
➤ 布板:

1. Codec各路电源走线线宽要求大于15mils, SPK电源走线线宽要求大于30mils。
2. Codec输入、输出信号, 均需要做信号包地处理并与其他数字信号隔离, 以避免信号间串扰引起的输出失真及噪声。
3. MIC输入信号较敏感, MIC的耦合电容要靠近Codec端放置, 为避免引入噪声。
4. Codec布局时应靠近连接座放置, 走线尽可能的短。
5. 功放到喇叭的走线长度缩短, 走线加粗, 尽量少走弯角, 建议差分走线, 线宽大于20mils, 线距小于10mils, 以避免噪声干扰。



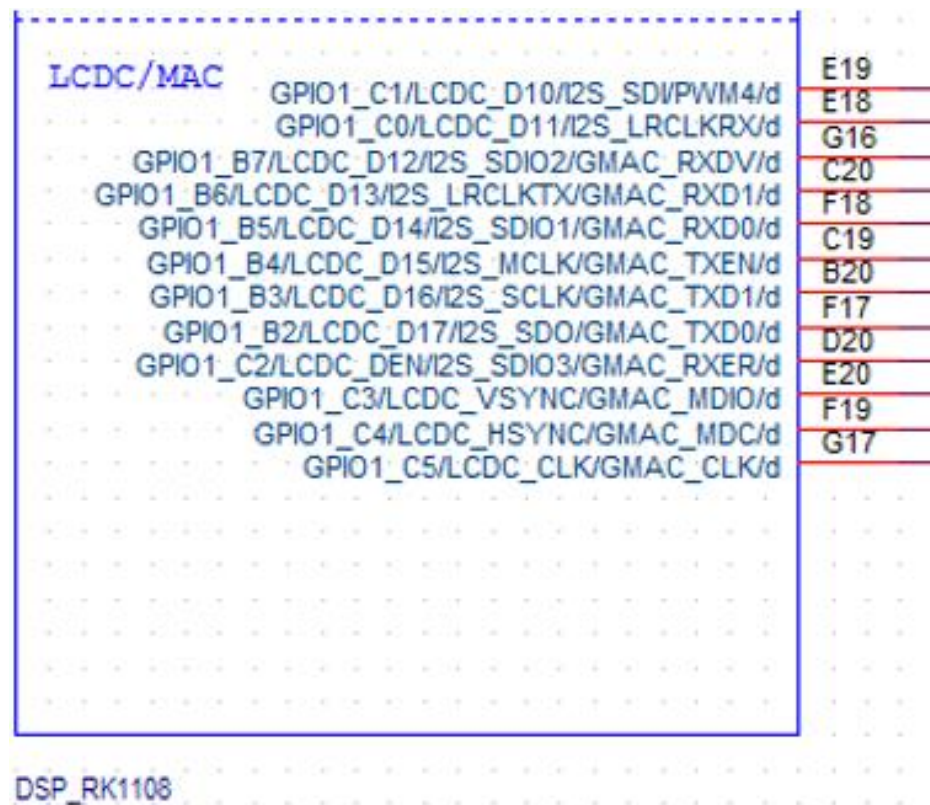
G Sensor

- G sensor感应碰撞开机
- 注意I2C 上拉电压与G sensor IO电压保持一致。
- 重力加速度传感器摆放时需注意方向，第一脚建议放置在产品正视图的左上角位置



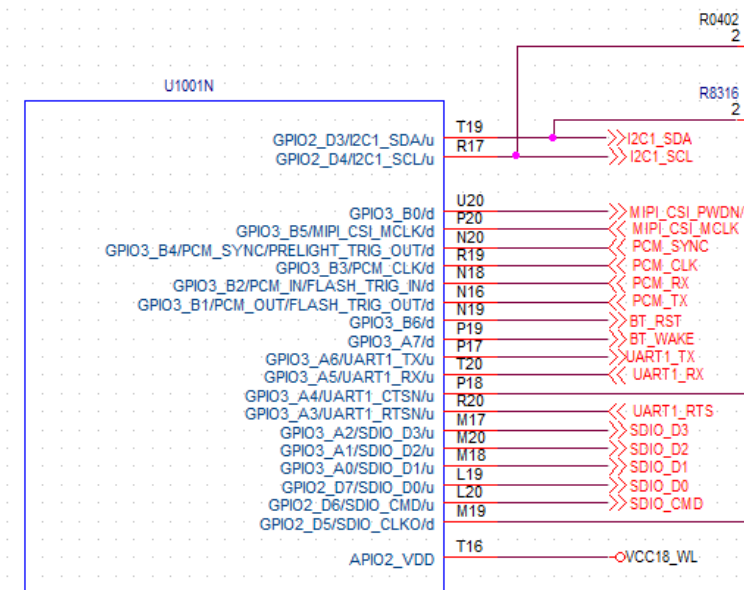
MAC

- RK1108支持RMII模式百兆以太网连接功能。
- 兼容IEEE802.3标准支持10/100M数据速率。
- 属于APIO1电源域，MAC与I2S，LCDC复用,实际产品中注意。
- 如果要过EMI测试，MAC输出的差分线需考虑串共模电感（Common mode choke is 90-120ohm）。
- 建议RJ45座子采用带金属屏蔽的物料。
- 布板：
 1. PHY越靠近RK1108，EMI效果会越好，即RMII走线越短EMI效果越好。
 2. RJ45最好靠近PHY放置。
 3. MAC_CLK要包地，有完整的参考面。

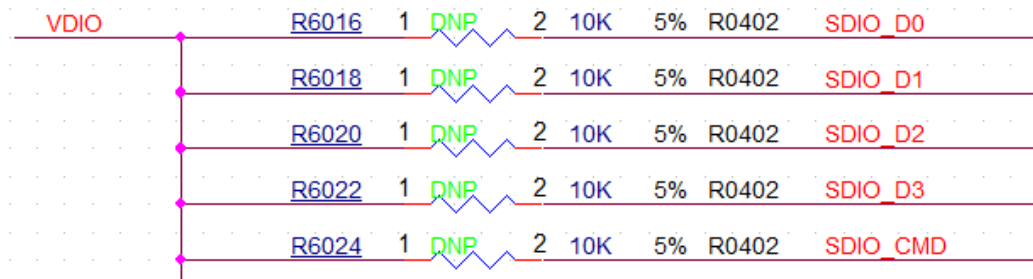


WIFI&BT

- RK1108 SDIO 支持3.0规范。
- WIFI的RTL时钟由RK805-2输出，需注意电平匹配
- WIFI需选择ESR小于60ohm，频偏误差20ppm的晶体。
- 预留SDIO 上拉电阻，可以提高SDIO驱动能力。



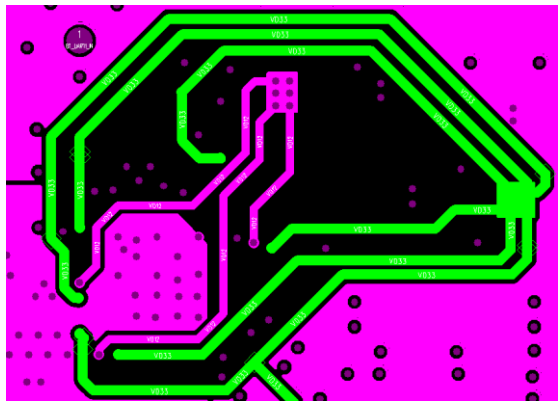
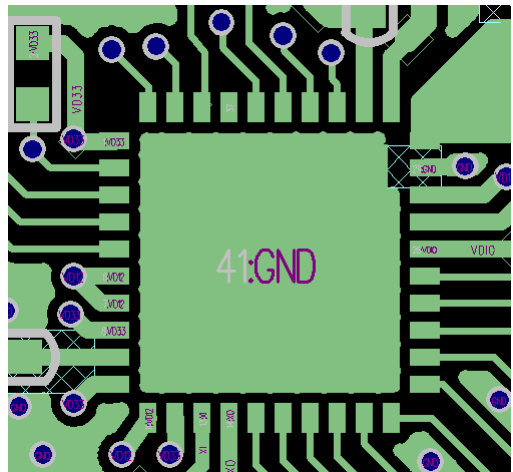
DSP_RK1108
BGA359_14R00X14R00X1R20_S



WIFI&BT

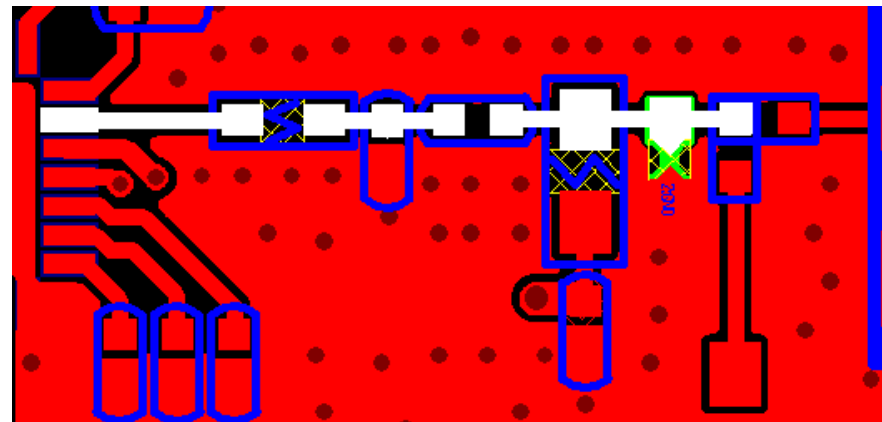
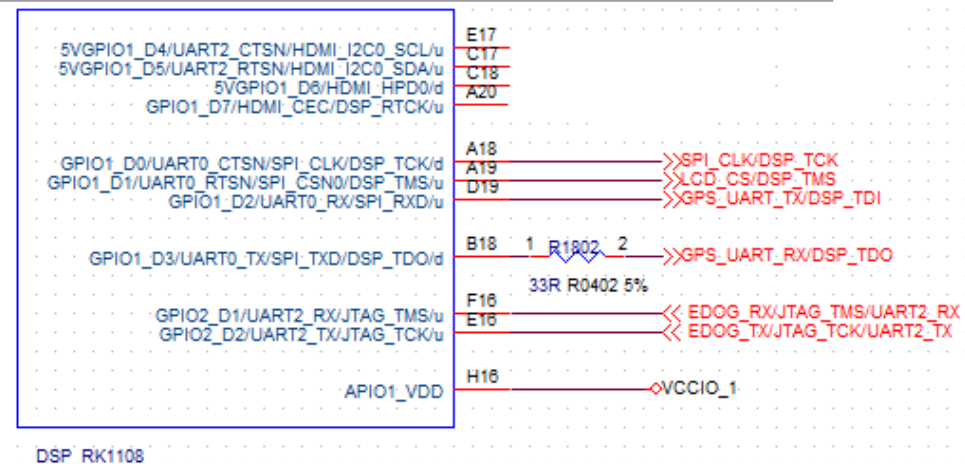
布板:

- WIFI模块远离DDR等高速器件。
- SDIO, CLK走线需尽可能平行并包地, 避免靠近电源或高速信号。
- 线长控制在12.4inch以内, 组内误差在400mil以内。
- 晶体下方保持完整的地, 晶体引脚要有足够的地过孔
- Wifi 模组/芯片下方第一层保持完整的地。
- 电源线沿着IC晶体周边走, 不要走内部
- 天线以及微带线宽度阻抗要求为 $Z=50 \pm 10\text{ohm}$, RF线参考地要完整。
- 天线要做匹配, 组装时不要和电池喇叭线绞在一起, 不能经过FPC及DDR区域;



GPS

- 使用UART0与GPS模块通讯。
- GPS为敏感器件，易收到磁场干扰，所以空间与结构上的不恰当布局都有可能影响到GPS性能，如喇叭、电池、金属物、按键、接插件、LCD及触摸的FPC排线和各种较长的飞线。结构上尽量使GPS天线远离电池、喇叭、接插件、LCD及Camera的座子，尽量把GPS天线安排在PCB上EMI和noise floor最小的角落。
- 带GPS的产品，整机尽量采用塑料外壳，而不要采用铝合金外壳，不然GPS信号会被完全屏蔽掉而无法工作。
- 对于采用铝合金中框的外壳，要保证中框距离天线大于7mm。如果一定要采用铝合金外壳，那么至少在后壳天线区域开窗大于3*3公分，而且保证后壳良好接地。
- 为了保证GPS的性能，必要的屏蔽罩、导电布和导电泡棉是必须的。
- GPS内部布局，需保证RF通路的相关器件摆放尽量紧凑，也就是LNA、SAW Filter、匹配电路等尽量紧凑放置，从天线馈电到芯片RF_IN的路径尽量短，衰减小受干扰小。



Q&A

Thanks!