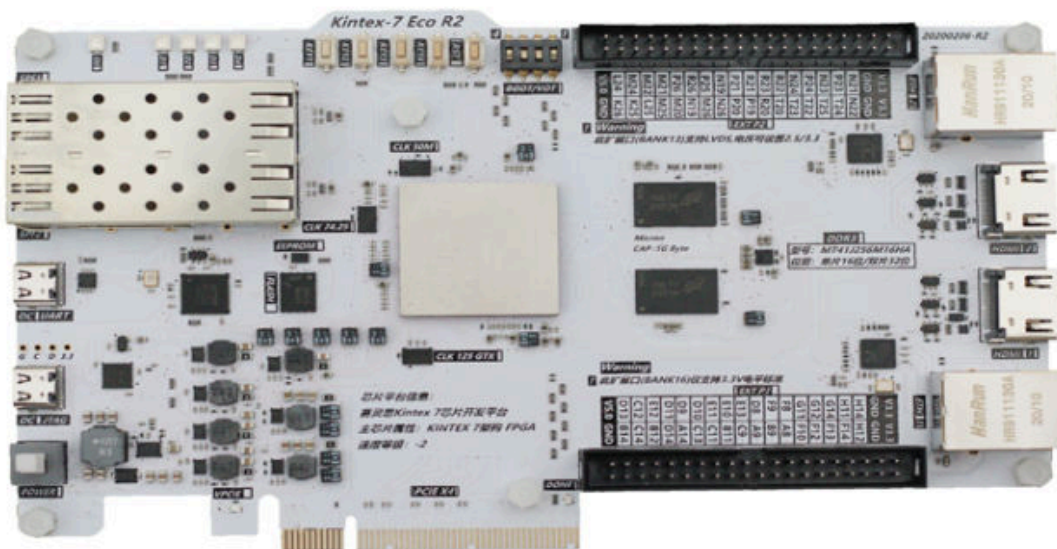


开发板硬件设计和规格快速参考

----- 基于Kintex 7 Eco R2开发板



编写人：杨老师、吴老师

编写定稿日期：2020.07.09

目录

一、开发板概述.....	3
二、硬件介绍.....	3
三、接口和设置.....	10
四、软件和驱动安装.....	12
五、开发板外形尺寸标记.....	12
六、常见问题.....	13

小熊猫内部教程，严禁外传

一、开发板概述

Kintex 7 Eco R2是一款基于赛灵思的Kintex 7 架构的FPGA开发板。属于目前XILINX 7系列的中高端器件，是成本和性能优化的高性价比FPGA芯片，适合工程师学习，工作开发中使用。其资源较丰富，虽然没有Vertex 7的千万门级资源，但是对于项目开发，几乎可以独当一面。开发板Eco表示经济型，R2是内部编号，我们这款开发板设计的第二版（第一版内测版做验证，不对外出售）。开发板涵盖基本的接口，自带XILINX的一个基于FT232芯片，遵循赛灵思下载器规范的下载器，可直接下载，烧写FLASH以及在线调试。另外，接口涵盖：DDR3存储器，PCIE2.0接口，万兆光通信接口，千兆以太网接口，用户可扩展的68个IO，并且支持LVDS，以及HDMI接口，以及用户按钮和LED。

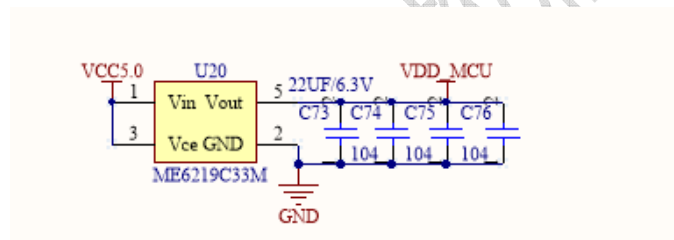
开发板资源图:

二、硬件介绍

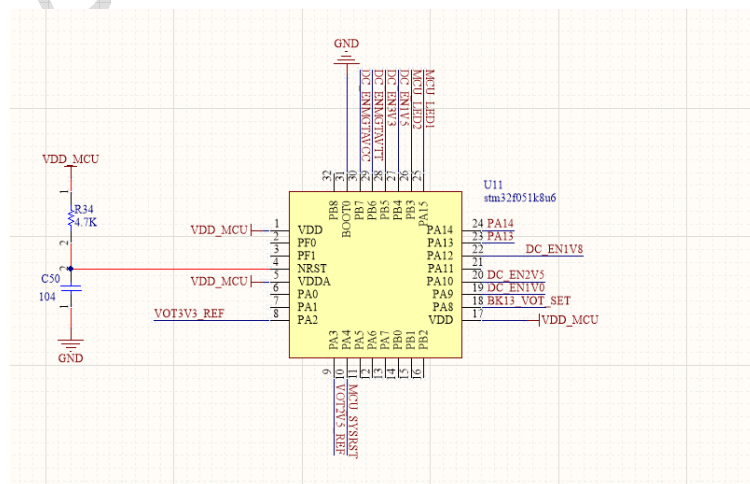
1) 电源部分

开发板总共有10颗电源芯片。

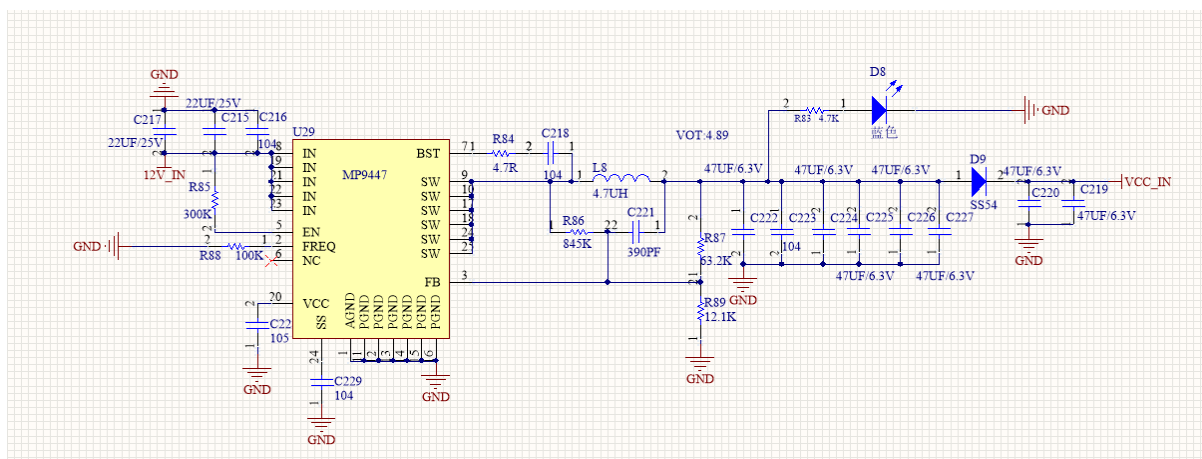
整个系统电源有10路，其中，第一路是一个3.3V 的LDO，直接将输入的5V或者PCIE经过PCIE电源芯片降压到5V作为输入，输出3.3作为一个控制器芯片的电源。这个电源控制MCU的电源只要电源开关打开就工作，不需要控制使能：



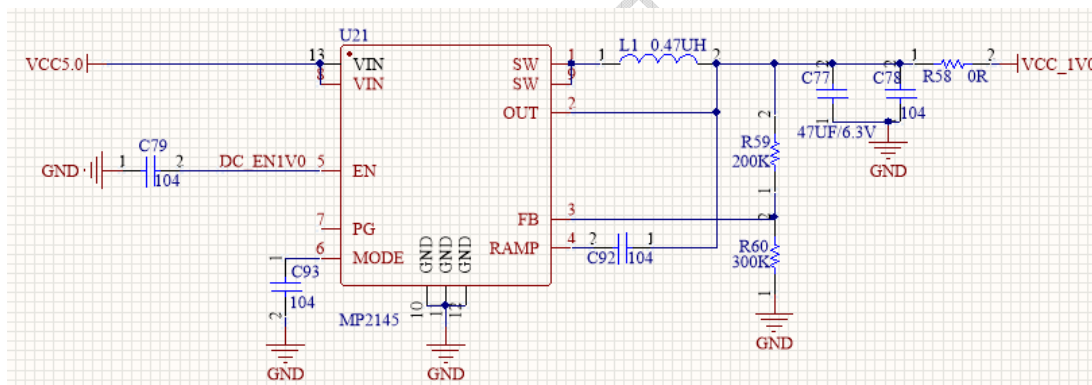
这个控制器采用STM32L051的一个32位M0内核微处理器，只要上电，就按顺序使能其他7路给FPGA供电的电源使能引脚。FPGA上电电源的顺序有一定要求，这个请参考赛灵思官方硬件设计相关手册。这里不多讲。这个微处理器的原理图：（DC_EN开头的引脚信号即为对应的电源控制引脚），**这里严正警告大家不要私自刷这个电源控制芯片的固件代码！不要更改！出厂之前上电顺序已经匹配，测试OK。**



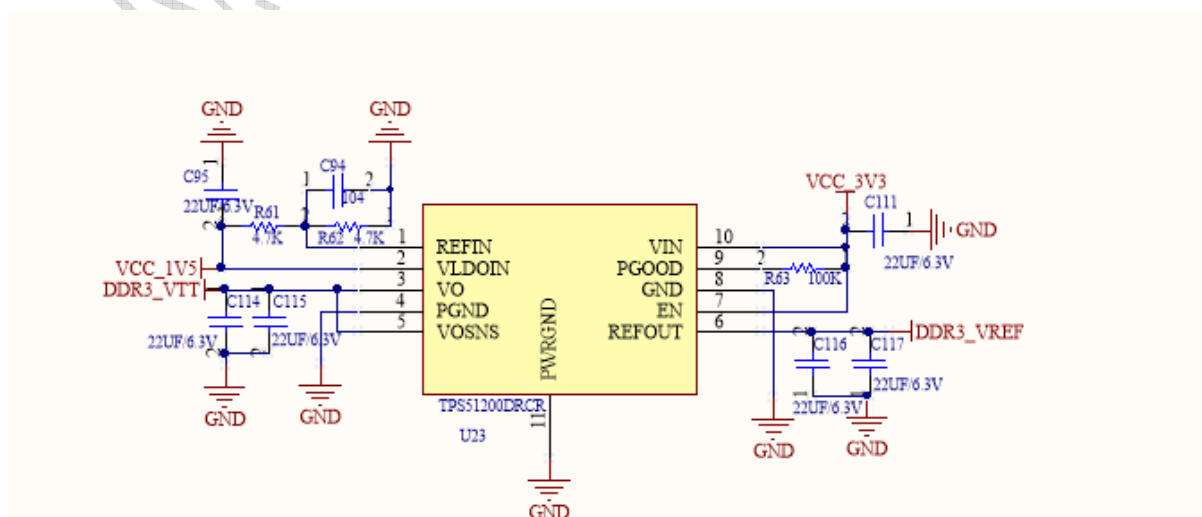
第2路电源为PCIE插槽电源转换成5V给系统供电，用于不需要外部供电，只需要PCIE插上供电使用的系统主电源。采用一颗MP9447电源芯片，这个电源不需要上电时序控制，上电即工作，本芯片输出电流最大5A输出，带过流，过热保护。输出使用一个5A的二极管防止回流，然后与USB的5V合并。对于PCIE调试，大家固化FLASH之后，可以不使用USB供电，也可以连接USB额外供电。功率足够，我们使用的这电源芯片电感持续输出电流约4.5A，输出功率约20W。



FPGA部分主供电7路，采用MP2145集成芯片，输出电压可调，最大电流可达6A，并且选用电感支持持续电流最大4.2A电流，这里仅贴其中一路电源：1.0V电源的原理图出来：



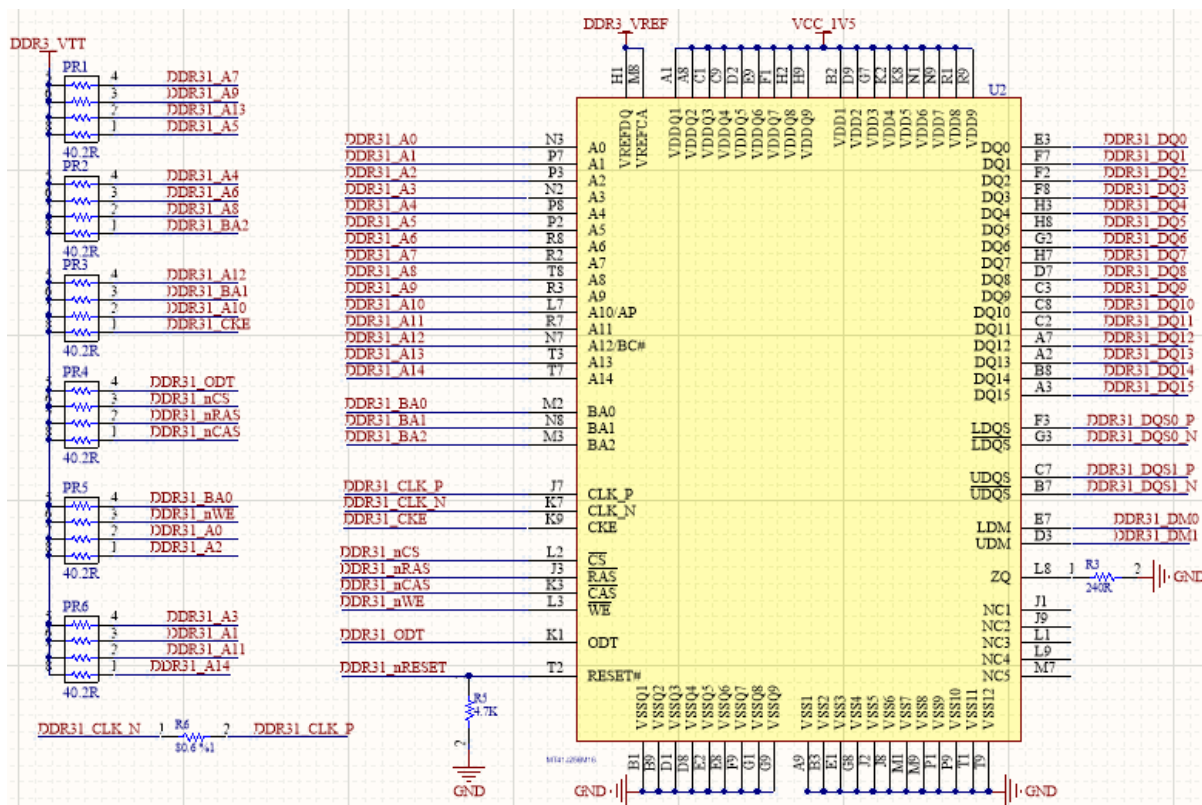
最后一路电源为DDR3的参考电源。这个电源提供VREF和VTT两个电源，用于DDR3内存颗粒的VTT和VREF参考电源：



电源更详细设计请查阅提供的原理图PDF文档。

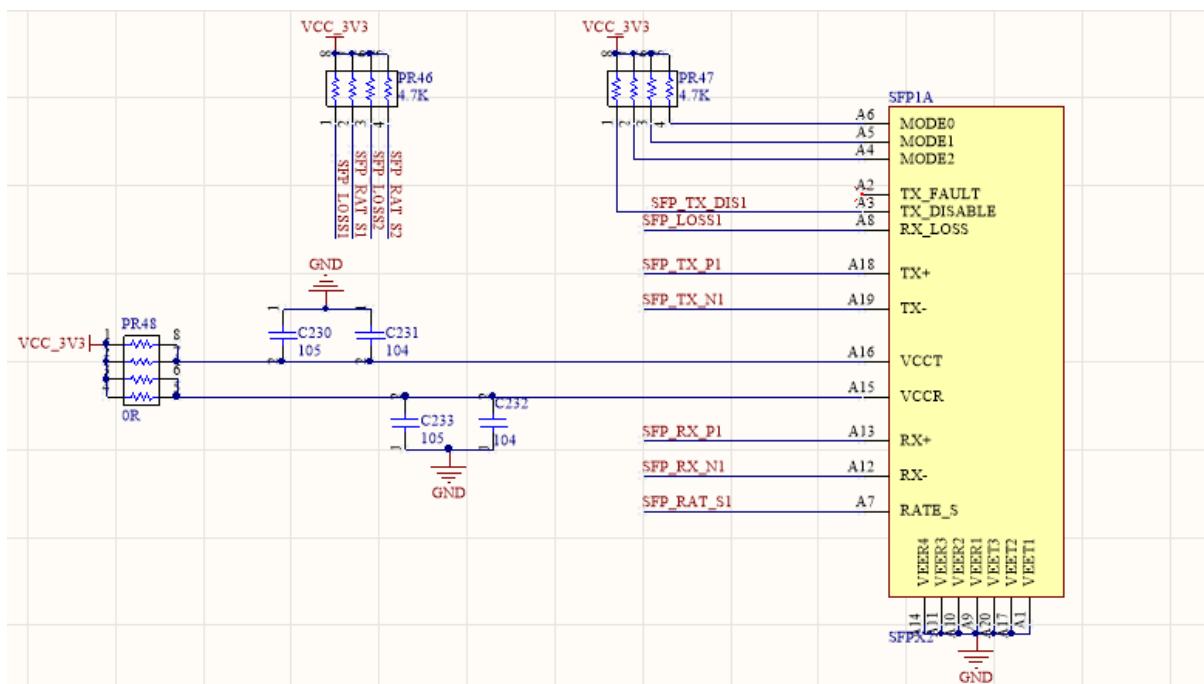
2) DDR3部分

DDR3采用了两片16为，256M深度的内存颗粒。其地址线需要约40欧姆电阻上拉到VTT，并且需要ZQ外接240R电阻为阻抗作参考，另外，差分时钟CLK为地址线的时钟参考信号，需要做终端的80R差分阻抗匹配。具体更详细设计请插卡看原理图PDF。



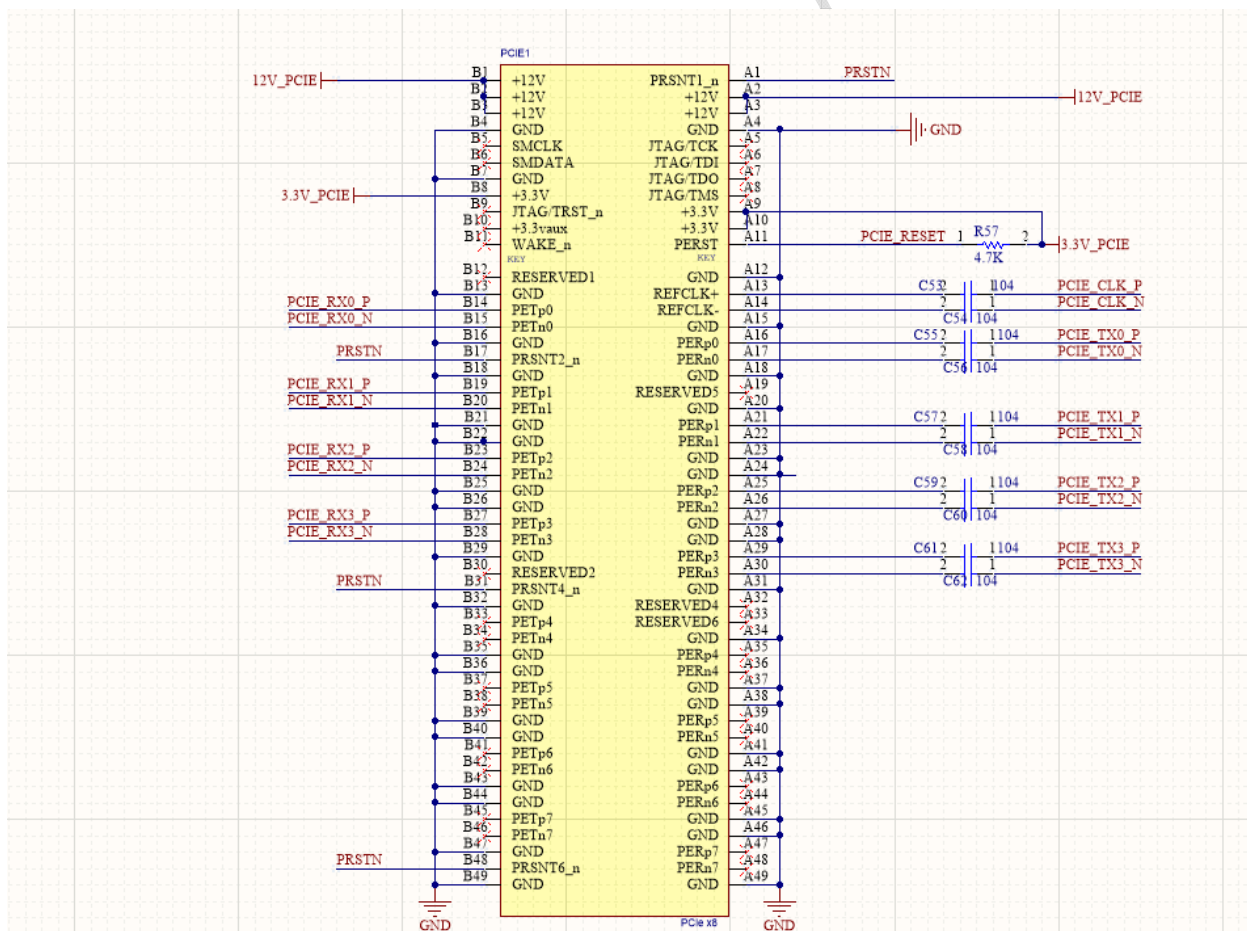
3) SFP光纤通信部分

光纤通信接口很简单，连接了一个光口接插件，TX和RX采用GTX收发器的两对差分信号，一对接收一对发送。并且光模块需要DIS信号拉低使能接口。



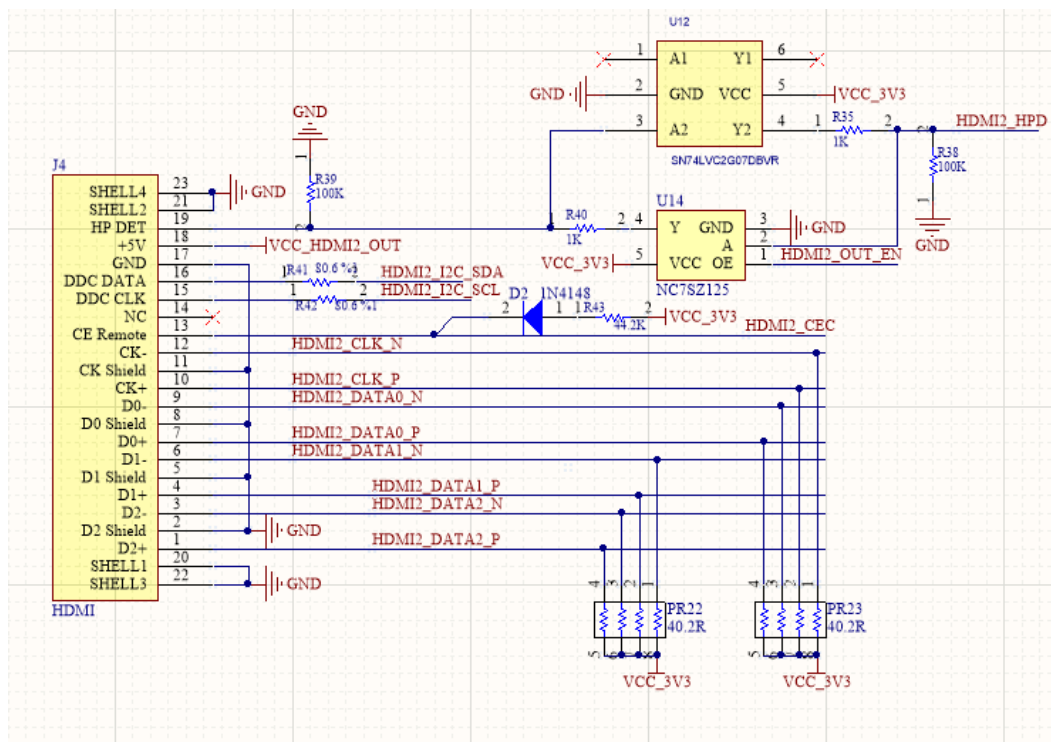
4) PCIE部分

PCIE连接了四对GTX收发器的差分信号，以及来自PCIE插槽提供的一对参考时钟，另外，PCIE插槽还提供了一个复位信号供FPGA使用：

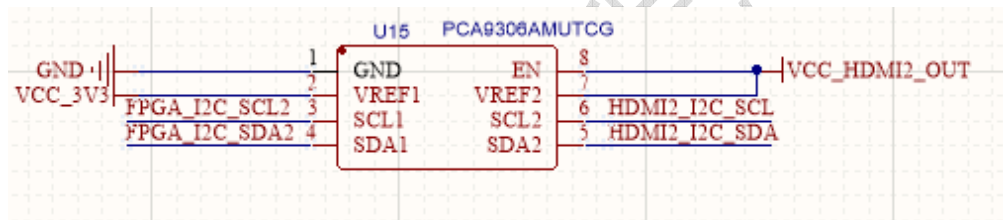


5) HDMI部分

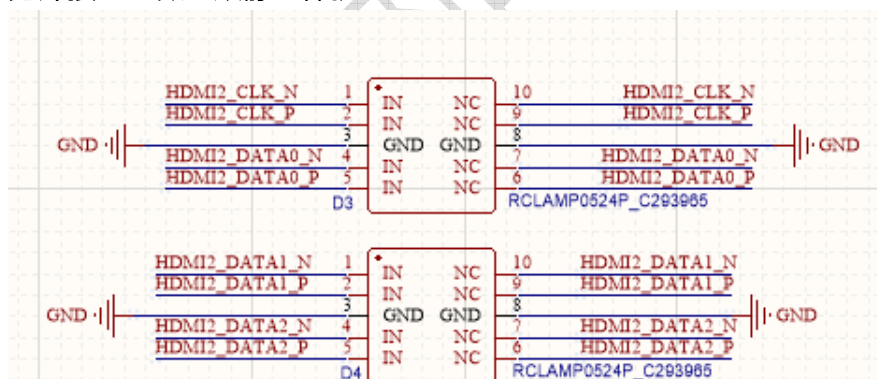
HDMI采用四对差分信号驱动。我们直接省掉了HDMI的编码芯片，因为我们采用了开源的HDMI的IP，输入信号为VGA时序，通过IP进行HDMI串行编码输出TMDS信号。接口支持热插拔检测，以及输出5V接口电源使能：



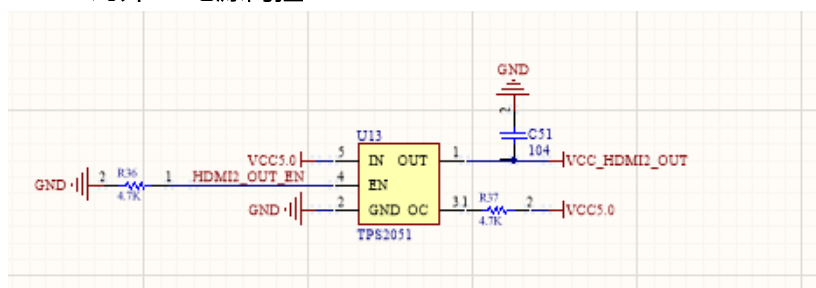
另外，HDMI接口也支持IIC与主从机通信，用作CEC协议通信接口。我们FPGA的IIC连接的是3.3V BANK的IO口，所以采用了电平转换芯片做电平转换，转换成HDMI接口兼容的IIC的5V电平信号：



另外接口也做了防静电保护：

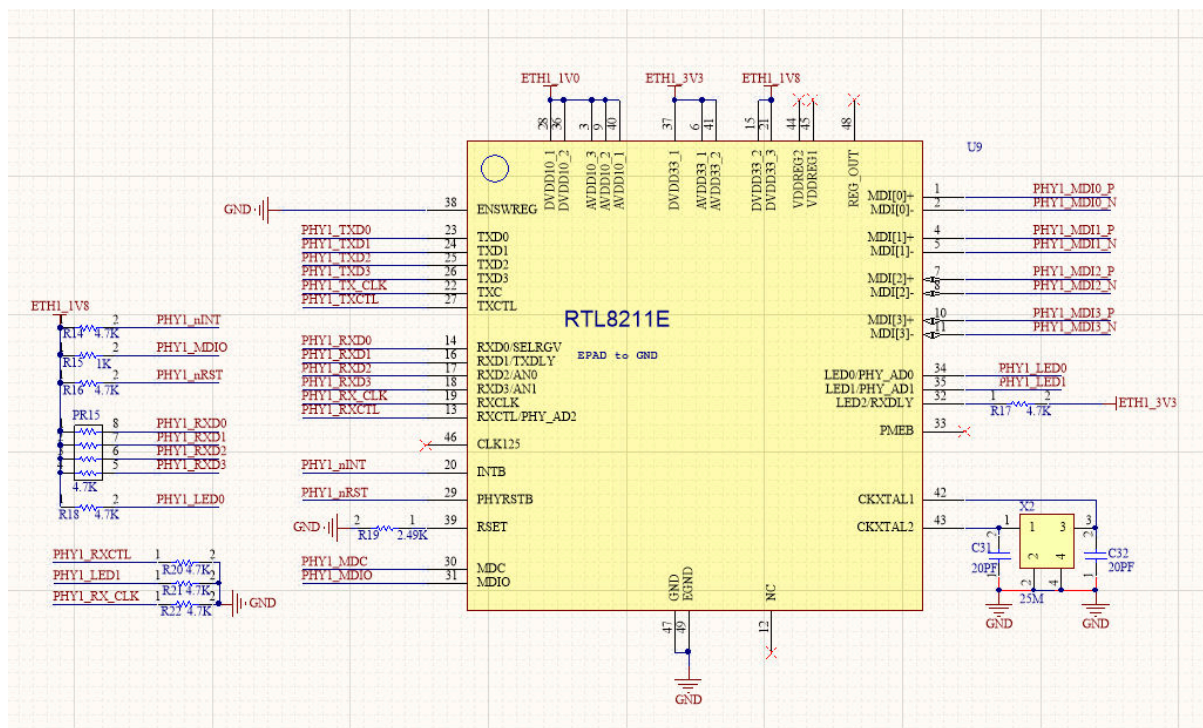


HDMI对外5V电源门控：



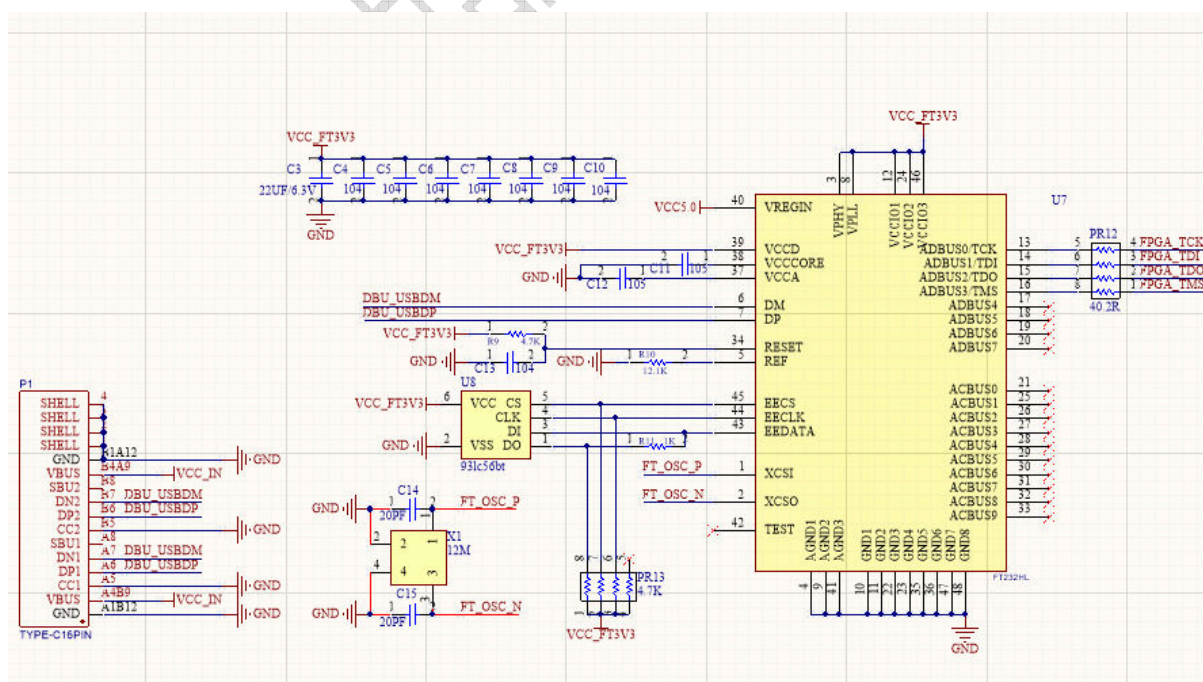
6) 千兆以太网

两路千兆以太网，一路采用1.8V的IO，另一路3.3V。使用DELAY模式，所以LED2/RX DELAY引脚上拉到3.3V。



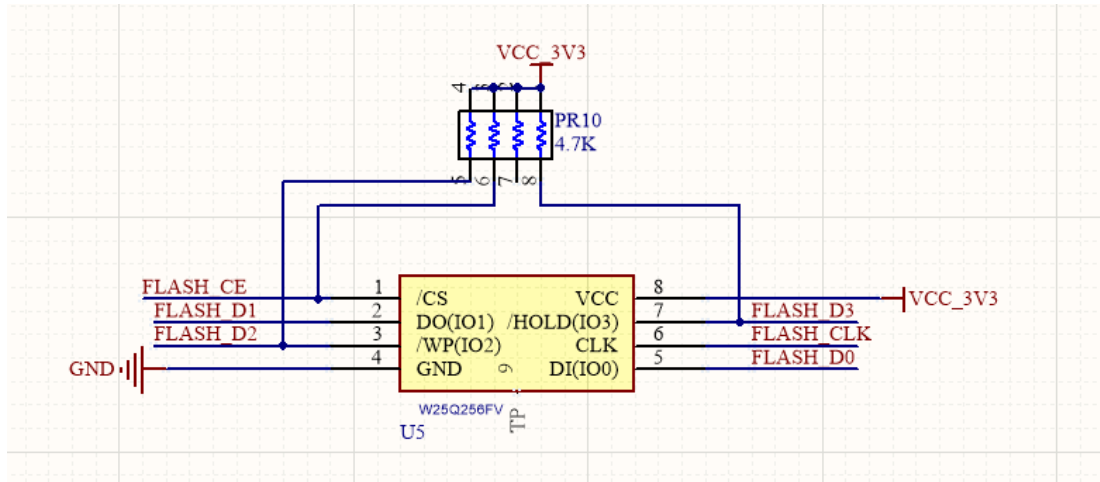
7) 下载器电路

下载器采用FT232芯片，接口为TYPE-C。这个接口同时可作为供电使用。假如程序固化，只需要供电启动，则直接连接到手机充电器（5V）即可。

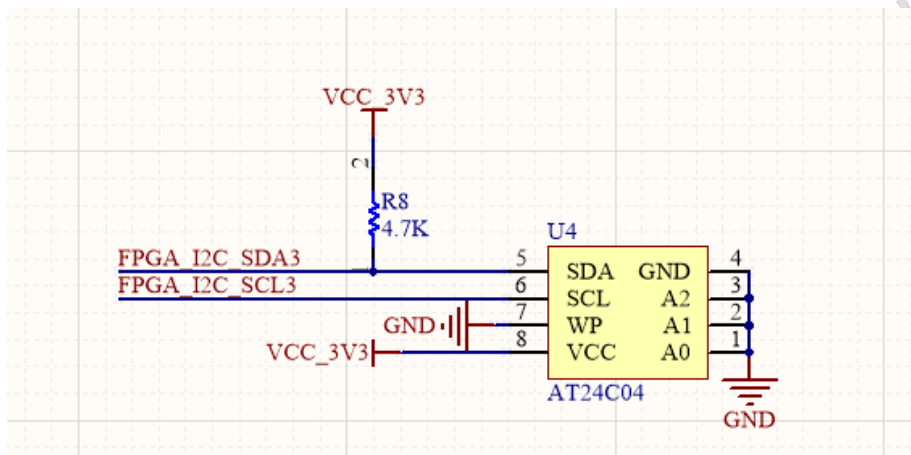


8) 其他

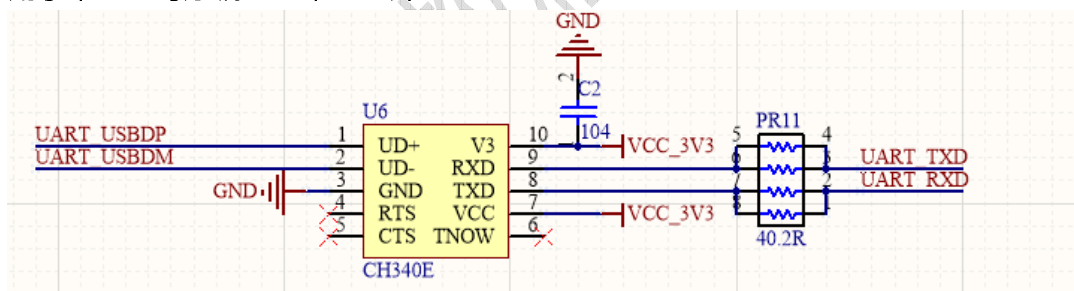
板载256Mb存储器：



用于学习IIC代码的24C04 EEPROM芯片:

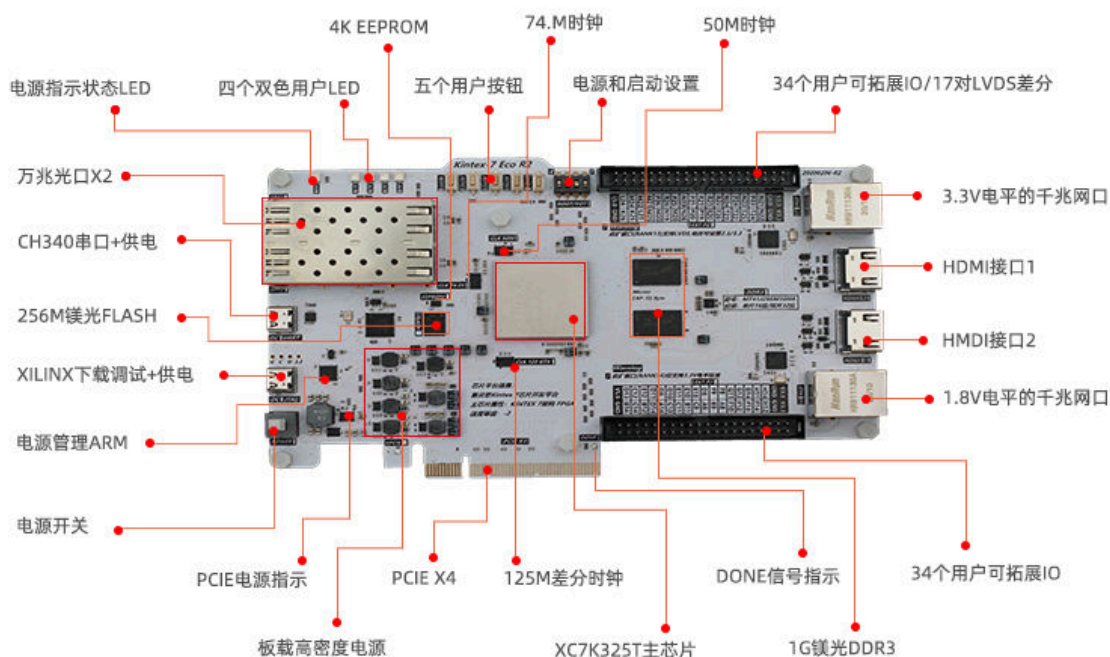


用于串口的时序编码的串口芯片CH340E:



想要更详细了解硬件设计细节请参考硬件原理图。

三、接口和设置



1、供电

供电可采用TYPE-C接口数据线，使用手机充电器供电。我们提供了TYPE-C数据线。一般情况下，**使用CH340串口的TYPE-C接口供电**，这个口仅给串口实验使用，平时几乎不使用，我们原本设计只是供电扣，后来发现可以多加一个功能，顺便带一个串口，平时不用，只是用来供电。如果使用电脑供电而不用充电器，一般情况两个接口一起插到电脑USB，供电没有问题，平时开发板一般的例程电流只有几百毫安，而电脑USB台式机一个口可以达到1A，笔记本500MA每个口。发现供电不足，及时将串口的USB连接一个手机充电器即可。充电器建议采用2A以上电流的。注意，充电器必须是5V!!!!!!

另外，对于资源消耗大的工程，对电源功率有要求，大家可以自己购买一个可输出5A电流的5V电源，市面上很多超级快充支持4.5V/5A的充电器。记住电压只能用5V!!

2、串口调试

可采用CH340串口的TYPE-C接口连接电脑，做串口FPGA收发实验。

3、下载和在线调试

可通过下载和调试的TYPE-C接口进行FPGA的在线调试，下载，烧写FLASH，以及XADC读取芯片温度等工作。这个接口可以顺便一起供电。固化程序之后，可单独作为供电口。不做供电就用串口TYPE-C供电。

4、电源电压设置

可通过电源和启动设置拨码开关的第1段决定BANK13(开发板上面的一排扩展IO的IO电压，ON->3.3V OFF->2.5V),2.5V的时候可作为LVDS差分标准。

5、从FLASH启动设置

开发版支持用户设置上电从FLASH启动。拨码开关第二段第三段ON，第四段OFF即可从FLASH启动。

6、光通信模块的连接

请使用标准的光通信模块。接口支持10G的光纤模块，请认准确认自己使用的模块速度是什么等级。这里推荐一款模块，最大支持1.25G速率。使用的时候GTX收发速率只能用1.25G，否则不能使用。也就是说，你使用的光模块频率和你代码IP配置的速率一定要一致！否则收不到正确数据！



7、PCIE与电脑插槽连接

PCIE插到电脑的显卡插槽，请注意，我们的插槽为X8的宽度，但是只有X4有效宽度，X8宽度是为了保证连接稳固性。

8、千兆以太网连接

请使用优质的标准网线，我们测试使用的是微雪交叉RJ45网线。市面上的网线应该都支持，如果自己购买，最好购买千兆网线。



9、HDMI连接

HDMI接口请使用标准的HDMI接口线连接电脑，注意，非MINI或MICRO的小接口，而是标准的大小的HDMI接口。

10、扩展IO与其他模块连接

扩展IO连接请注意叫顺序以及供电引脚脚位，不能接错，接错会有烧东西的风险，请悉知。

四、软件和驱动安装

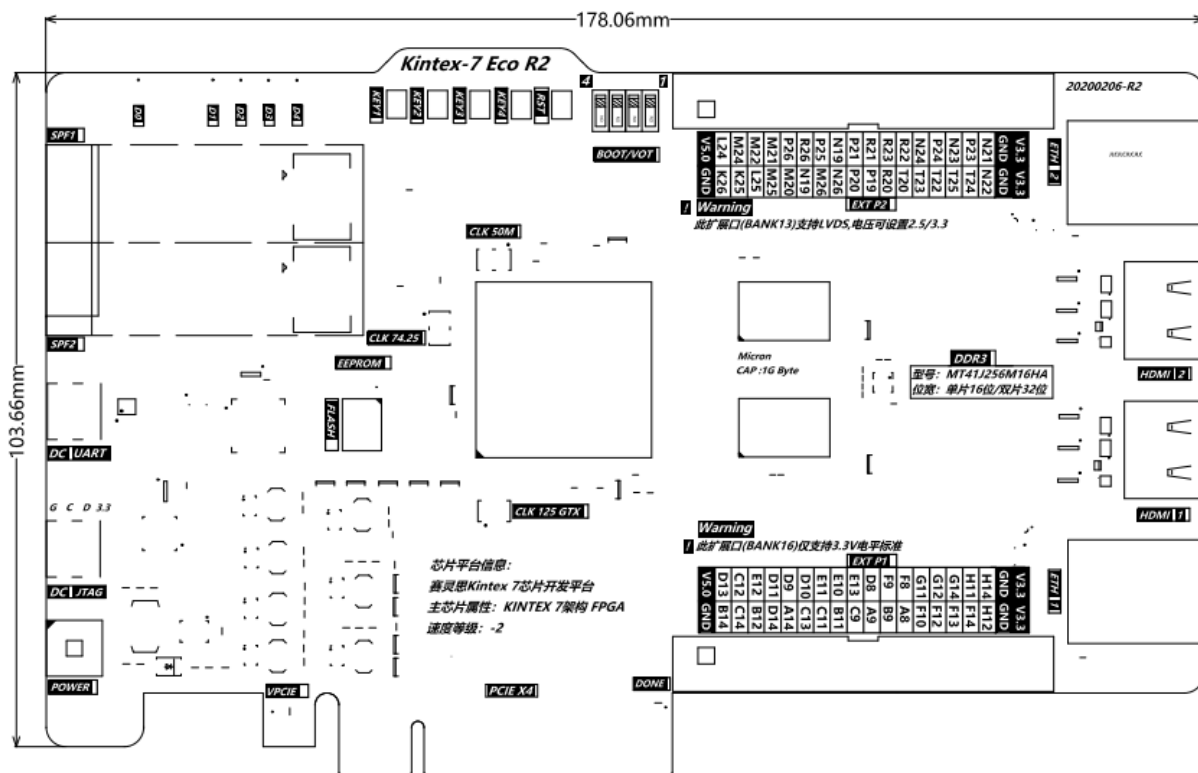
开发板使用之前需要安装如下软件：

VIVADO2019.2

CH340驱动

五、开发板外形尺寸标记

开发板外形尺寸标记如下图。整个板子提供了6个支撑的M3螺柱，用于开发板的固定。用户可根据我们提供的开发板的关键定位孔的PCB模板来设计自己的IO扩展功能板。



六、常见问题

- 1、调试的时候软件提示连接断开：请检查供电，不足请采用串口USB口连接一个5V大电流充电器。
- 2、软件无法找到硬件：确定软件打开硬件管理，曾经弹出的允许访问网络是否允许？最坏的情况是软件需要重装，并且重新打开硬件管理，弹出是否允许访问网络时选择允许访问。
- 3、开发板如果使用担心程序发热，这种情况用户根据自己需要，加一个散热器。我们学习例程还用不到散热器，功耗不会太大，发热正常。如果自己编写复杂的大工程一定要考虑电源和散热，否则导致工作不稳定。本开发板不是为了工业场合使用。