

# 山海 Mas 战队 2023 硬件组培训——第二周（5.29-6.4）

## 一、目标及任务

### 1. 目标

1. 能较为熟练的掌握原理图的绘制以及 PCB 绘制的知识
2. 能熟练的使用网站 ultralibrarian 导入封装及其原理图
3. 能够熟练的修改原理图库
4. 明白 Altium 中 PCB 各个规则约束的意义
5. 明白 PCB layout 中各个关键信号的最好布局

### 2. 任务

1. 必做任务一：跟着下文阿里云盘的视频完成资料准备、工程建立、原理图和封装库准备、原理图绘制、PCB 板绘制，DR 规则设置，DRC 检查。并且学会使用 ultralibrarian 进行封装导入，或者其他渠道（立创商场）的封装导入。

2. 必做任务二：独立完成降压模块的 PCB 绘制，使用 LD0 芯片（你可以选择其他型号的 LD0 芯片），并解决 DRC 报告中的所有报错（warning 和 error）。

3. 必做任务三：将学习过程中的问题记录下来，每人至少记录 2 个

4. 提升任务一：清楚 LD0 的原理

5. 提升任务二：清楚 buck 电路的原理，并选择一款 buck 芯片（建议 TPS5430）进行电路原理图绘制和 PCB 绘制，如果你选则这一项，你可以不完成前两项基础部分。

## 二、基于 AltiumDesigner 的 PCB 设计开发基础

视频资料：

【阿里云盘】<https://www.aliyundrive.com/s/R6ThMApSRnZ>（必看）

提取码: 22qq

【Altium Designer 20 19（入门到精通全 38 集）四层板智能车 PCB 设计视频教程 AD19 AD20 凡亿】<https://www.bilibili.com/video/BV16t411N7RD>（如果没有时间，稍后看）

### 1. 原理图绘制

以电源电路为例，来展示原理图及 PCB 设计的基本流程。

## a) 基本流程

- 1) 资料准备：包括主要芯片的 datasheet，参考电路原理图等。
- 2) 原图库及 PCB 封装库准备
- 3) 原理图绘制

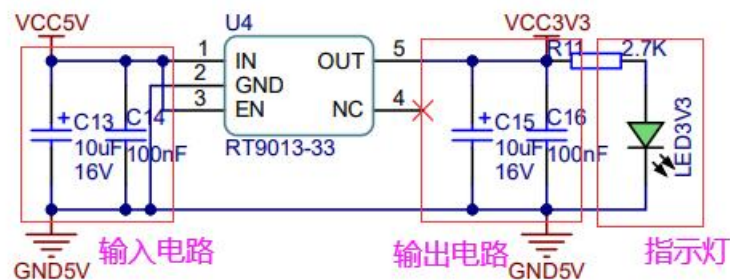
## b) 举例：LDO

- 1) 资料准备

### a) 参考电路原理图

以下是一个 5V 转 3.3V 电压的低压差线性稳压器（LDO）电路原理图，输入是 VCC5V，输出是 VCC3V3。电路主要有控制芯片 RT9013-33，输入滤波电容 C13 和 C14，输出滤波电容 C15 和 C16，以及一个电阻和一个绿色 LED 灯组成。

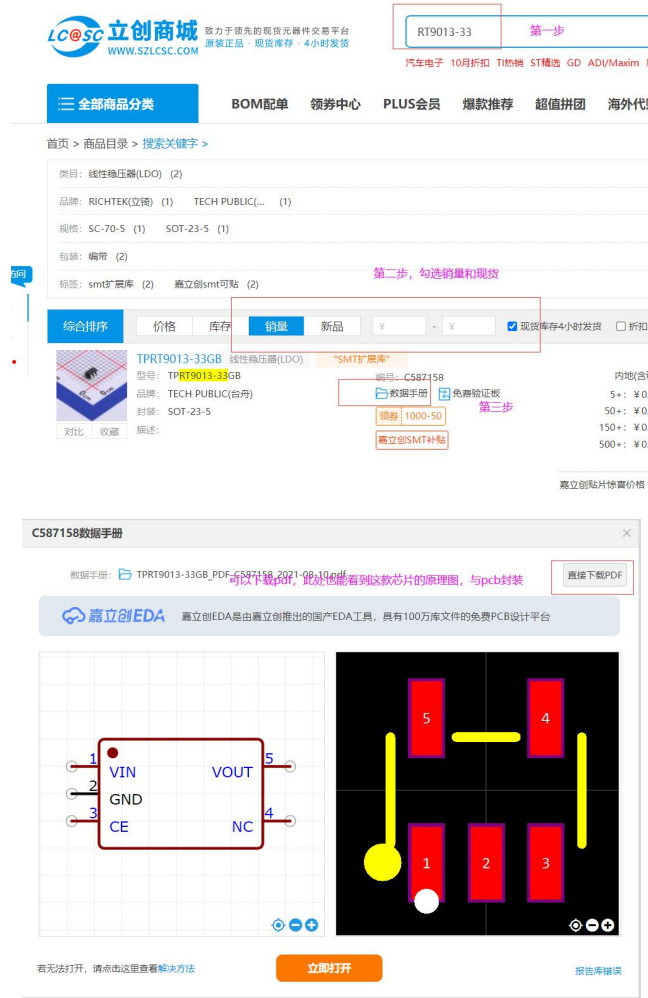
C13 和 C14 构成了输入电路，C15 和 C16 构成了输出电路，电阻和 LED 灯构成了负载电路的一部分，主要起到指示该电源模块是否正常工作。输入电路和输出电路构成了整个降压电源模块的外围电路，而其中 LDO 指的就是 RT9013-33 这个控制芯片。



### b) Datasheet 准备

该电路需要准备 datasheet 的芯片只有 RT9013-33。我们主要可以从两个渠道找到这个芯片的 datasheet。第一种方式是从立创商城寻找，以下图片展示了过程。





第二种方式是去到这款芯片的开发商的官网去下载资料，这种方式下载的资料比较全、比较新，但比较麻烦。对于新手可以直接考虑前一种方式，一般来说完全够用，等熟悉后再选择去官网下载自己需要的资料。

## 2) 库准备

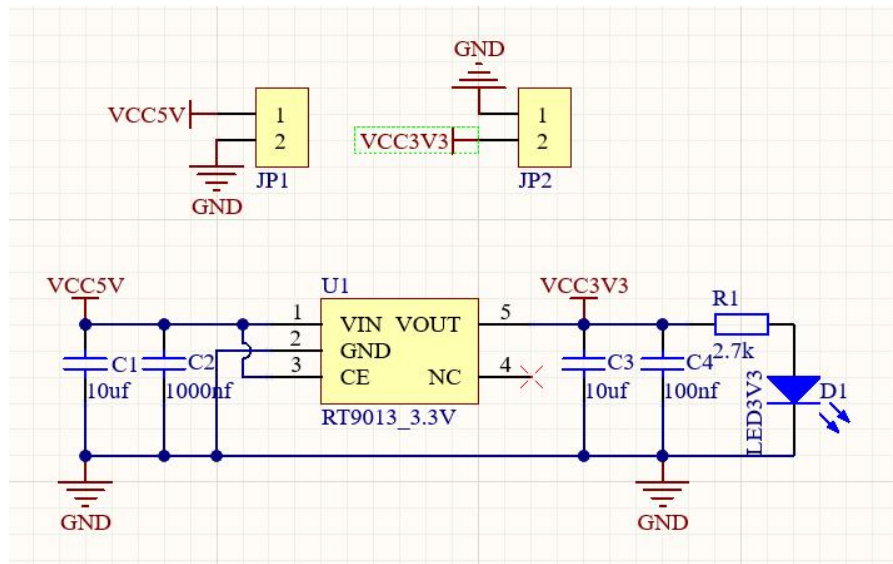
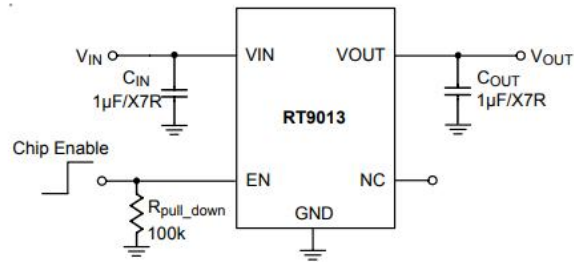
在给大家准备的原理图库和封装库中基本包含基本元器件，例如电阻、电容、电感、三极管和 mos 管等，以及一些常用 IC 芯片的原理图和封装库，大家在使用时直接进行调用即可。如果有需要使用一些其中没有的芯片，第 3 点会教大家使用 ultralibrarian 导入原理图和封装。

这里举例使用的 RT9013 的原理图并没有在给到大家的库中，大家可以先看第 3 点，再继续看这个例子。

## 3) 原理图绘制

按照参考电路或者 RT9013-33 的 datasheet 中的推荐电路绘制我们的原理图。

## Typical Application Circuit



具体绘制可以看下文阿里云盘的视频。

## 2. PCB 设计

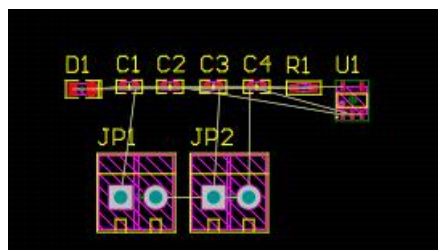
### a) 基本流程

- 1) PCB 设计：布局，布线/铺铜
- 2) 检查和优化

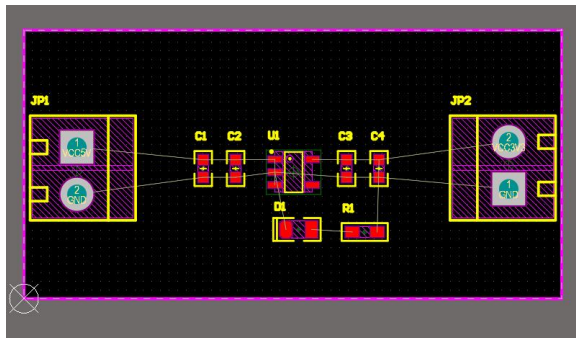
### b) 举例：LD0

#### 1) PCB 设计

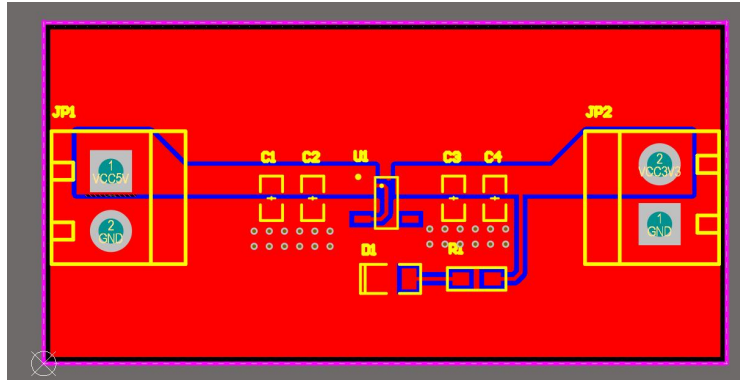
将原理图的封装导入 PCB 中，我们将得到以下图片所示的一堆元器件封装，我们的目的是将他们合理摆放，并建立起电气连接。



完成布局后的 PCB 如图所示。

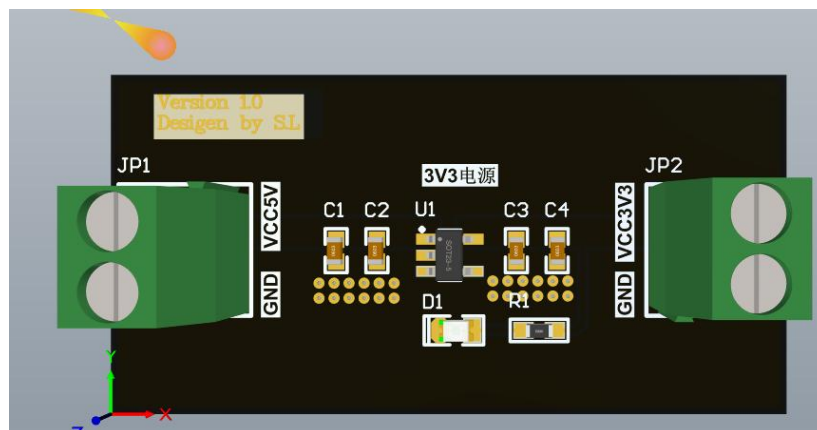
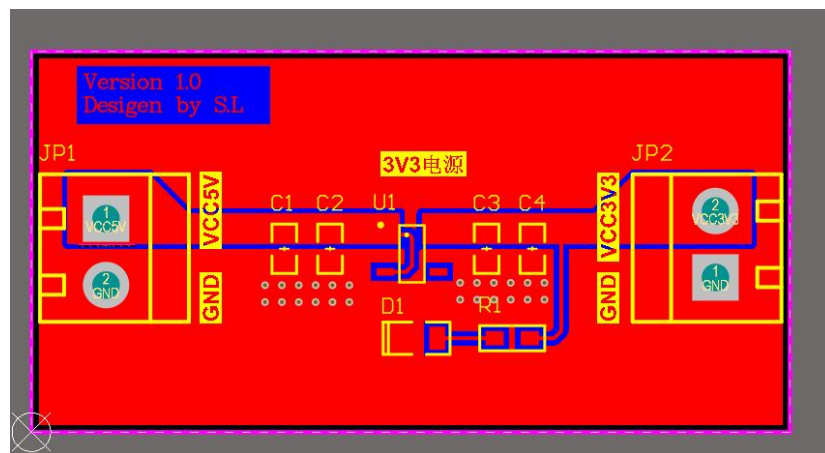


完成布线和铺铜之后的 PCB 如图所示。



## 2) 检查和优化

由于这个模块的布线和铺铜都比较简单，因此也没有什么好优化的。接下来只进行了丝印的优化。



使用 DRC 检查 PCB 绘制是否有误，DRC 的规则设置在第 4 点，可以先行观看。



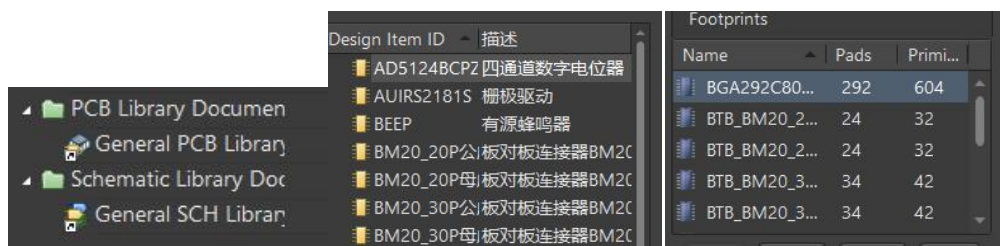
具体绘制可以看下文阿里云盘的视频。

### 3. 原理图库绘制与封装导入（使用 ultralibrarian）

#### a) 原理图库绘制

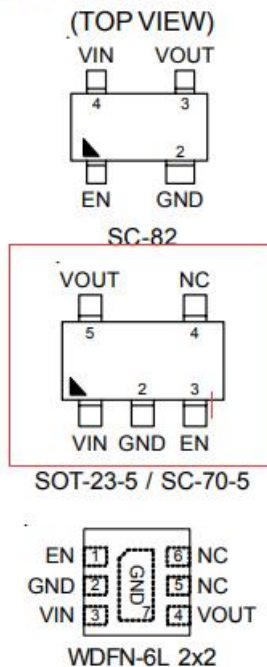
一般我们可以建立一个自己的原理图库和封装库，在其中放入自己绘制的原理图和封装。

一般自己建立的原理图库中，原理图自己绘制比较多，而封装使用导入比较多。

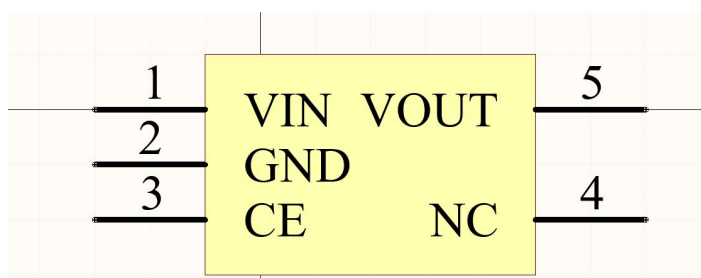


绘制原理图库的依据就是我们之前准备的 datasheet 手册，其中有关于 IC 芯片的 Pin Configurations，选择对应我们选择封装的原理图，这里我们使用的是 SOT-23-5 这个封装，这个封装对应的原图图如图所示。

#### Pin Configurations



接下来，我们在原理图库中新建一个原理图，绘制出 RT9013-33 的原理图，如图所示。





具体绘制过程可以下文阿里云盘的视频。

## b) 原理图和封装导入

进入 [ultralibrarian](#) 这个网站，搜索 RT9013-33，下载原理图和封装图库，下载后使用自带的脚本进行导入，具体可以看我准备的视频。

RT9013 的封装（SOT-23）是在给到大家的封装库中，我只需要完成自己绘制的原理图和封装的匹配，即可正常调用该 IC 芯片的原理图了。当然我们也可以使用 [ultralibrarian](#) 这个网站完成原理图和封装一并导入，不过需要注意的是，有可能我们需要的芯片在这个网站上没有，这个时候就需要需求其他导入渠道或者自己绘制了，例如 RT9013-33 就没有。

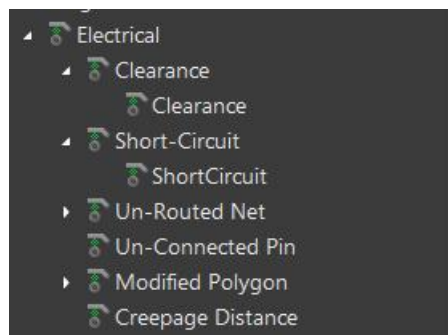
具体的操作可以看下文阿里云盘的视频，视频中还将为大家简答介绍如何修改原理图库和封装库。

## 4. DRC 与 DR 规则

### a) DR 规则

DR 规则是一些约条件，它们能够帮助我们顺利的完成 PCB 的绘制。我们绘制的 PCB 要想拿去打板，就得符合 PCB 板厂的大板规则，而我们可以使用 DR 规则来完成对我们自己绘制的 PCB 的约束。

电气约束，保持默认即可。



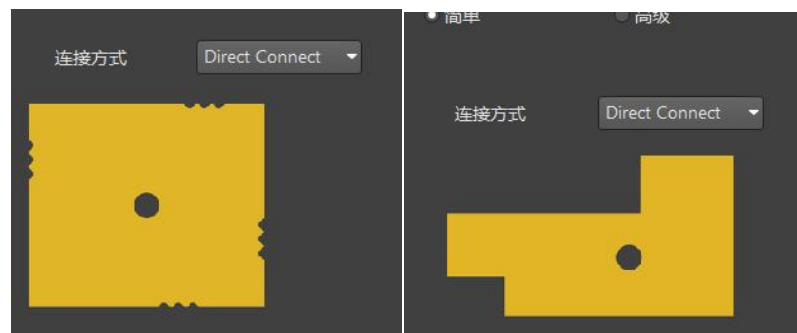
线路约束，一般我们会区分信号线和电源线的宽度

名称	优	使	类型	分类	范围	属性
Power	1	<input checked="" type="checkbox"/>	Width	Routing	InNetClass('Power')	Pref Width = 12mil M
Width	2	<input checked="" type="checkbox"/>	Width	Routing	All	Pref Width = 6mil Mi

过孔约束，一般按照 PCB 板厂的要求进行设置，下图是符合嘉立创的要求的一种过孔约束（但其他板厂可能打板不了）。



连接约束，个人习惯使用全连接，如图所示，当然也可以选择默认模式。



丝印约束，对丝印与其他元素的距离进行约束，设置时根据自己的需求来设置就行。



#### b) DRC 检测

DRC 检测就是对绘制的 PCB 进行上述设置好的约束进行检查的过程，它会输出一个报告，以便用户进行修改。

具体可以看下文阿里云盘的视频进行学习，另外在视频中也将教给大家如何使用他人已经设置好的规则，可以节省大量时间。