

## 【高速先生原创|电源系列】PCB 电源知多少 - 开关电源简介

作者：刘为霞 一博科技高速先生团队队员

对硬件工程师而言，电源是不可避免的，甚至是整个板子最重要的模块。不同的 PCB，各种各样五花八门的电源模块，做过的见过的也不少，但总的归类来讲，一般的 DCDC 电源转换模块也就不外乎开关电源模块和线性电源模块两种，其他的变化总是万变不离其宗。

后面几篇文章就主要介绍一下这两种电源模块的原理和 layout 注意事项。至于 AC-DC 转换，或者其他相对偏门的 POE 电源，都不在本次的规划之内了。

### 开关电源简介

首先介绍的是开关电源。说到开关电源就不能不提到两个单词 buck 和 boost。感觉不管什么词，只要变成英文就显得特别高大上，其实这个对应的就是降压开关电路和升压开关电路。再用更接地气的说法来讲，就是串联开关电路和并联开关电路。一下子就把层次拉到熟悉的初中物理知识了，简化电路如下图所示：

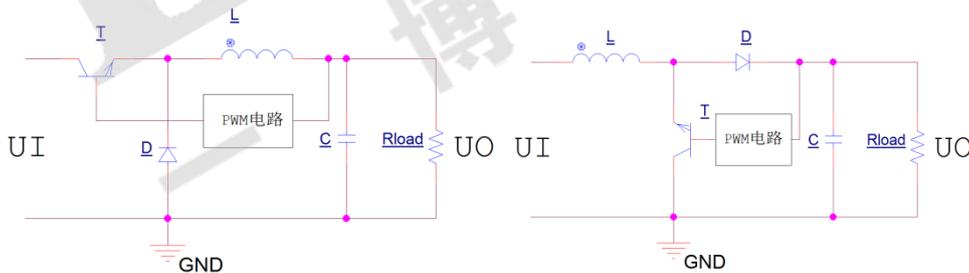


图 1 串联开关电路 图 2 并联开关电路

开关电源顾名思义就是通过控制晶体管的导通截止来转换电压，由于部分时间工作在截止状态，功耗比较小，发热也比较小。所以相较于线性电源模块而言，效率比较高，发热也没有那么厉害。

#### 如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习



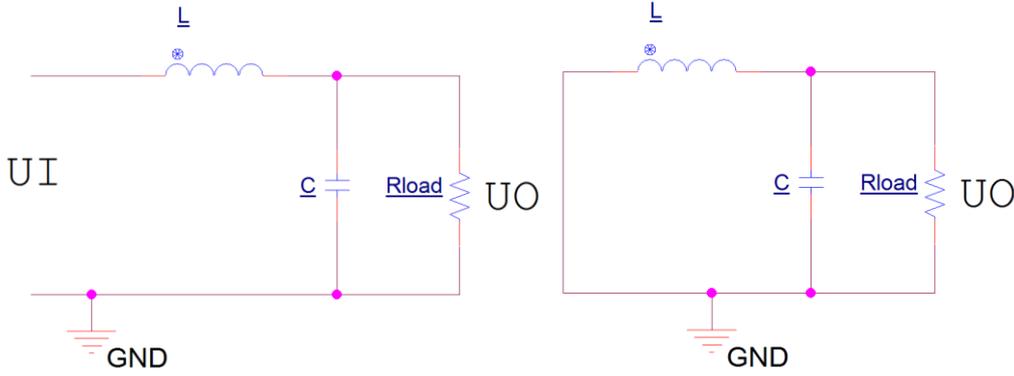
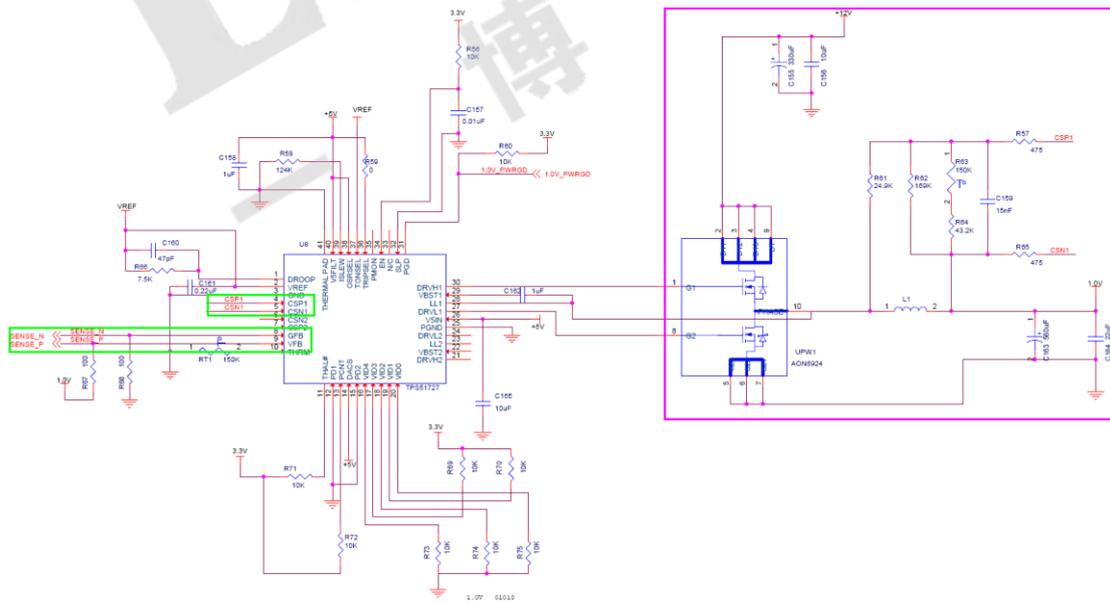


图 3 开关接通状态图 4 开关截至状态

开关电源的工作原理其实比较简单：当晶体管基极为高电平时，晶体管饱和导通，等效电路如图 3 所示，此时电感  $L$  储存能量，电容  $C$  充电。当晶体管基极为低电平时，晶体管截止，等效电路如图 4 所示，此时电感  $L$  释放能量，电容  $C$  放电。通常我们的 PCB 板上还有采样电路，反馈电路，以此来调节基极控制电压的占空比，来达到稳压的目的。同时，由于负载和晶体管串联，输出电压小于输入电压，所以又叫降压开关电路（buck 开关电路）。对应的并联开关电路原理相似，同时由于晶体管并联，电感产生的感应电动势与电压相叠加后作用于负载，所以输出电压会高于输入电压。

实际的电路图一般如下图所示：一般开关电路在 PCB 中主要包涵输入滤波，开关电路，控制电路，输出滤波四个主要部分，其中红色框是主电流通路，包含输入滤波，开关电路，输出滤波三个重要的部分，其余部分为控制电路，其中需要重点关注的部分为采样电路和反馈电路



滤波电路对于开关电源是很重要的，因为模块本身电源转换时通过晶体管的开关来控制的，那么开关的过程中就会产生尖峰脉冲干扰。输入滤波一般应该包括大容值电容和小容值电容，小容值电容靠近晶体管放置，能给晶体管内部高频电流提供到地的回路。大容值的电容则能给晶体管输入平稳的直流稳压电源。而输出部分的大容值电容则是用于给负载提供平稳的直流电源。在负载电阻发生变化时，由于开关电路需要通过采样、反馈，调节占空比的方式来调整输出电压，不能随时调整，所以需要一个大容值电容充放电来缓冲。

本期征集：**了解其原理后，对于开关电路的梳理就自然变得清晰明了，开关电源模块的布局布线处理就会手到擒来，那么这次的问题就是：请列出开关电源的布局布线注意事项，越详细越好。**

## 【关于一博】

一博科技专注于高速 PCB 设计、PCB 制板、焊接加工、元器件供应等服务。作为全球最大的高速 PCB 设计公司，我司在中国、美国、日本设立研发机构，全球研发工程师 500 余人。超大规模的高速 PCB 设计团队，引领技术前沿，贴近客户需求。

一博旗下 PCB 板厂成立于 2009 年，位于广东四会（广州北 50KM），采用来自日本、德国的一流加工设备，TPS 精益生产管理以及品质管控体系的引入，致力为广大客户提供高品质、高多层的制板服务。

一博旗下 PCBA 总厂位于深圳，并在上海设立分厂，现有 12 条 SMT 产线，配备全新进口富士 XPF、NXT3、全自动锡膏印刷机、十温区回流炉等高端设备，并配有波峰焊、AOI、XRAY、BGA 返修台等配套设备，专注研发打样、中小批量的 SMT 贴片、组装等服务。

## 【关于高速先生】

高速先生由深圳市一博科技有限公司 R&D 技术研究部创办，用浅显易懂的方式讲述高速设计，成立至今保持每周发布两篇原创技术文章，已和大家分享了百余篇呕心沥血之作，深受业内专业人士欢迎，是中国高速电路第一自媒体品牌。

### 如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习





扫一扫，即可关注

Edadoc  
Your best partner  
— 博 科 技

如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习

