

【高速先生原创|电源系列】开关电源 vs LDO 电源---原理

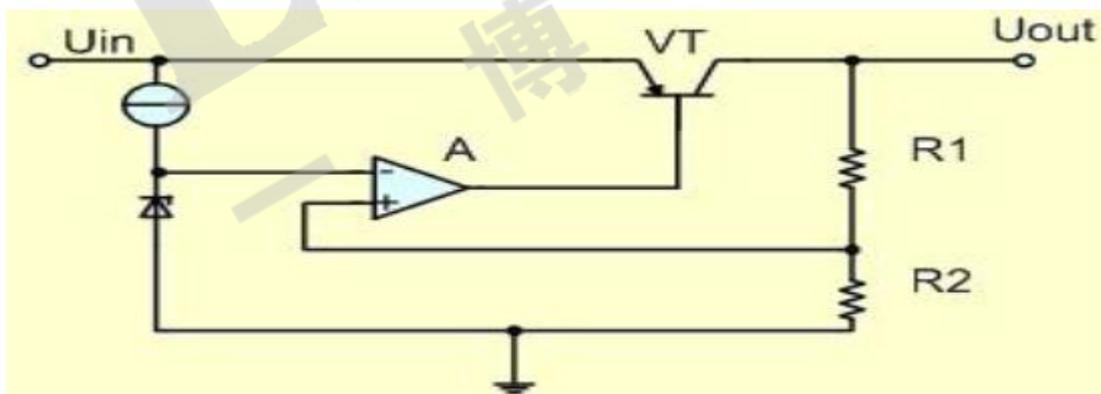
作者：黄刚 一博科技高速先生团队队员

从本篇开始，我们来谈谈开关电源和 LDO 电源的一些原理上，指标上的区别对比，目的是分析它们之间的优缺点，从而找到如何在 PCB 设计上更好的进行选择使用。本来本人是想从直流电源的种类的选择进行切入，查阅了不少资料，发现对直流电源的分类不太明确，按类型分，按电路结构分，按拓扑分都不太一样。有的把它分为线性型，开关型，可控硅整流型和感应型；有的又把它分为化学电源，线性稳压电源和开关型稳压电源，有的分类干脆就分两种，线性型和开关型。

回到我们熟悉的 PCB 中，大的分类就比较明确了，主要有线性电源和开关电源，其中线性电源主要使用 LDO 电源，开关电源就是我们通常说的 DC-DC 电源。其实严谨来说，线性电源不能等同于 LDO 电源，LDO 电源只是线性电源的其中一种，只不过它具有比较低的调整管压差而得名。

前面的文章有提过开关电源的一些原理，因此在讲它们的区别之前，觉得应该补充下 LDO 的原理，然后才能进行下面的对比。

LDO, low dropout regulator, 中文是低压差线性稳压器，它内部的一般结构如下图：



用到的元器件也比较简单，一个串联调整管 VT，两个分压电阻 R1, R2，放大器 A，基准电压 REF 部分，然后就可以把输入和输出连接起来，由 R1 和 R2 分压得到的放大器的同相输入端电压为取样电压，放大器反相输入端电压为一个基准电压，放大器的输出用来驱动调整管，调整管的输入输出连接输入输出电压。

然后它是如何进行稳压的呢，我们对它的工作原理进行描述下：

如何关注

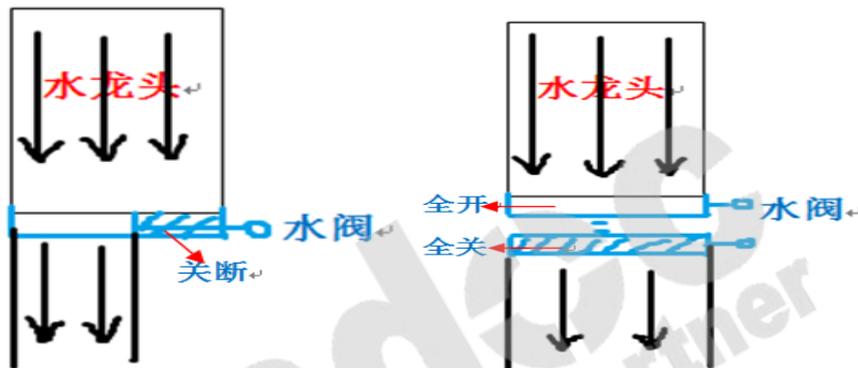
- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习



当输出电压 U_{out} 下降时，由 R_1 和 R_2 分压的取样电压（即放大器的同相输入端电压）下降，因此放大器的输出驱动电流增加，从而导致串联调整管的压降减小，即 $U_{in}-U_{out}$ 减小，最终使 U_{out} 电压上升。当输出电压 U_{out} 上升时同理。

如果你觉得关于开关电源和 LDO 的原理描述还过于复杂的话，本人还特地画了以下这个模型进行比喻（画得不太好看，请多多见谅哈）。

我们把输入电压比喻成一个大的水龙头，我们的目的是从这个大的水龙头（输入电压）中接取小的水流（输出电压），我们有以下两种方式去完成。



左边的方式是我们加个水阀，把水阀开到一个我们需要的位置，把这个位置固定，然后让水龙头流出我们需要的水流大小；或者我们脑洞可以开得大一点，用右边的方法，我们通过不断的把水龙头全开全关，这样其实也能得到连续的水流，前提是我们开和关的速度要快些，不然水流会断，然后通过开和关的时间的比例也能控制水流的大小。这其实就是 LDO 和 DC-DC 电源工作原理的主要区别。（希望大家能看明白呵呵）

了解了它们各自的原理后，那么问题来了，想先问下大家，你们是怎么进行选用使用开关电源还是 LDO 电源的呢，一般会关注或者是对比它们的哪些指标呢？

【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。

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



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。



扫一扫，即可关注

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

