

开关电源与线性电源浅谈

引言

随着电子技术的高速发展，电子设备与人们的工作、生活的关系日益密切，且电子设备都离不开可靠的电源。而我们常见的电源产品基本上分为线性电源与开关电源两大类。这两类电源分别有什么特点呢？另外广大工程师在设计电源方案时，应该选用哪类电源呢？通过阅读下文，可以轻松得到答案。

电源类型

首先我们来了解何为线性电源，何为开关电源；从字面意思可以理解为：使用线性稳压器制作的电源系统便是线性电源，使用开关稳压器制作的电源，便是开关电源。接下来我们介绍线性稳压器与开关稳压器。

线性稳压器

线性稳压器，是我们常说的 LDO，其传输器件工作在线性区，说白了就是电阻分压，只能用于降压变换，输出电流几乎等于输入电流，当输入输出压差大时，系统转换效率较低。

开关稳压器

开关稳压器，利用功率管不断的开启与关断，配合储能元器件（电感、电容）来实现能量的传输与变换，实现电压的变换。根据系统电路中器件的连接方式不同，可以实现直流升压、降压、负压、升降压等变换。理想状态下，电感、电容不会有能量损耗，所以系统转换效率相对较高。

选型依据

如何针对方案要求，正确的选取电源类型仍是有一定难度；接下来我们通过两个事例来简要说明。

事例 1.方案要求为输入 12V，输出 5V/2A。

前面提到，当输入输出压差比较大时，线性电源由于其工作特性决定其转换效率比较低；使用线性电源，其最大转换效率为 $5/12 \times 100\% = 41.67\%$ ，系统的整个损耗为 $(12-5)V \times 2A = 14W$ ；而使用开关电源，其转换效率至少在 90% 以上，系统的输入功率为 $10W/0.9 = 11.1W$ ，则损耗的功率为 $11.1 - 10 = 1.1W$ 。输出同样的功率，二者的损耗相差超过 12 倍，若使用线性电源，需要非常大的辅助散热器件，显然此方案选用开关电源最合适。

事例 2.方案要求为输入 4.5V，输出 3.3V/0.1A。

此方案，输入输出压差低，输出功率小，使用线性电源时其转换效率在 $3.3/4.5 \times 100\% = 73.3\%$ ，系统的整个损耗为 $(4.5-3.3)V \times 0.1A = 0.12W$ ；使用开关电源效率会在 85% 以上，损耗在 0.06W 左右。0.12W 的损耗是可以接受的，再考虑到开关电源系统成本高，系统复杂，此方案选用线性电源最合适。

总结

电源类型的选取，首先以性能为准则，性能满足要求后，才会去考虑成本要求；下面总结一下线性电源与开关电源优缺点。

线性电源

优点：输出电压纯净、纹波小、噪声低、使用简单；

缺点：只能实现降压输出，且输入输出压差大时，转换效率低。

开关电源

优点：效率高、体积小、功率密度大，可以实现多种电源变换；

缺点：由于功率管开关和储能器件的电磁变换，输出电压纹波和噪声相对偏大，同时产生电磁骚扰，系统成本相对较高。

二者各有优缺点，在低压差，小功率场合可以优选线性电源；在大压差，高功率场合，选用开关电源较合适，对一些输入输出电压差比较大，且对电源输出电压纹波敏感的情况，可以考虑先使用开关电源将输入电压适当降低，在配合 LDO 给后级提供纯净的电压。