

# BUCK 型拓扑 MOSFET 选型报告

2013-6-28

## 引言:

目前 LED 驱动电源市场是两分天下，一部分是隔离型电源，一部分是非隔离型电源。绝大多数整灯厂商在选择电源时，更多的倾向于非隔离电路结构，原因很简单，因为这种电路结构相对于隔离型电路有几大优点：

- 1, 系统成本更便宜，输出功率越大，成本优势体现越明显；
- 2, 效率更高，一般以 18W 的输出为例，非隔离的效率要高 3—4%

同时，将 MOS 管内置到电路内部也会成 LED 驱动控制器的趋势，它成本更低，系统更简单，空间更小，特别适合于小型化驱动电源上。但是目前出现的合封降压型产品有很多种类，在工程师面对选择的时候就很难，不知道如何选择。个人觉得，在选择的时候，主要考虑以下几点因素：

- 1, 价格（IC 价格，整机系统成本）
- 2, 性能（恒流，批量精度，可靠性）
- 3, 热
- 4, 内部 MOS 规格（几 V 几 A）

对于前三项指标这里不做分析，只分析下到底应用选择什么样的内置 MOSFET 呢？

## 如何选择MOS管？

通常情况下，在选择 MOS 管的时候第一反应就是问几 V 几 A 的 MOS？那么，为什么会这样问题呢？

- 1, 几 V？是指 MOS 的标称耐压水平，这主要关系到系统上 MOS 管在关断的时候会承受多少的反压。不同的主电路结构，MOS 管的反压是不相同的
- 2, 几 A？是指 MOS 的电流能力，一般情况下，电流能力越大，导通电阻越小，输出电容越大。在选择时主要需要考虑到发热水平和系统效率，同时系统中的峰值电流一般情况下会比这个数值要小。

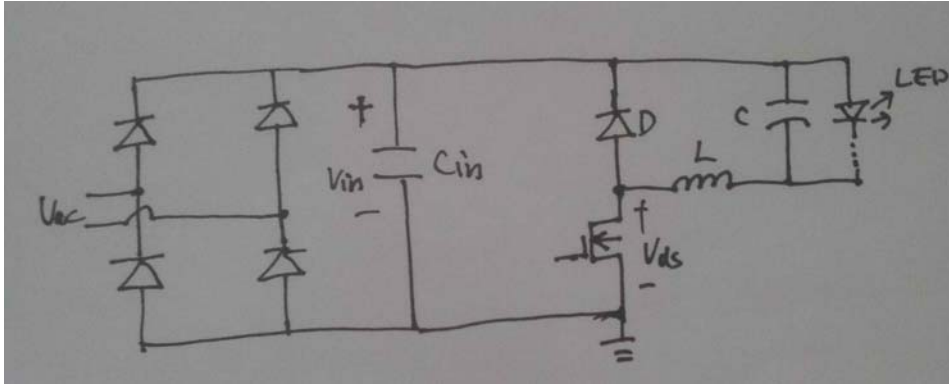
在绝大多数系统中，MOS 管的损坏都是因为反压过高，被电压打坏（或因 EAS 损坏）（由于设计不合理），而在电流选择方面工程师一般都放得比较宽（所以因为电流能力不足坏 MOS 的情况不多）。

那么在目前的降压型电路中，应该如何选择 MOS 管呢？下面我以实际的实验波形来与大家分享一下。重点只关注 MOS 的反压，即俗称的  $V_{ds}$  电压。

## MOS管Vds电压测试实验（BCM模式）

BUCK 电路与反激不同，反激电路在 MOS 管关断后的电压受到四个参数决定：输入电压，输出电压，变压器匝比，变压器漏感。影响因素较多，比较复杂。但是非隔离型 BUCK 电路就相对比较简单，当 MOS 关断后，电感电流由二极管进行续流，所以，MOS 管的 VDS 电压就被二极管钳位，且等于输入电压，理论上不会有任何毛刺。

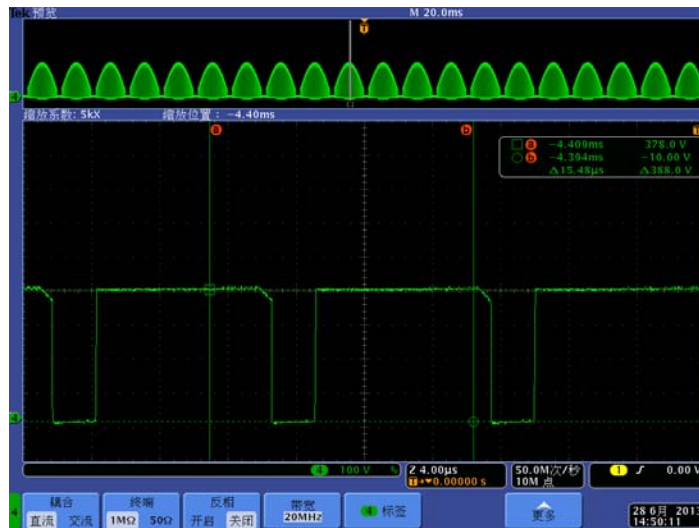
以下我分三种不同的工作条件去实验  $V_{ds}$  电压（所有实验均在实地的降压型电路上测试）主电压结果如下：



### 1, 正常满载工作时

以输入最高电压 265VAC 为例，那么正常工作时 MOS 管的最大反压应该是：

$$V_{ds\_max} = 265 \times \sqrt{2} = 374.7V_{dc}$$



上面实验波形表明，正常工作时，Vds 电压并没有任何噪声和毛刺。

### 2, 满载启动

以上理论分析和实验证明，BUCK 电路在正常工作情况下，并没有噪声，且 MOS 管的反压较低，以下对其它可能存在风险的情况进行测试分析，下面是输出带满载启动时的 Vds 波形。

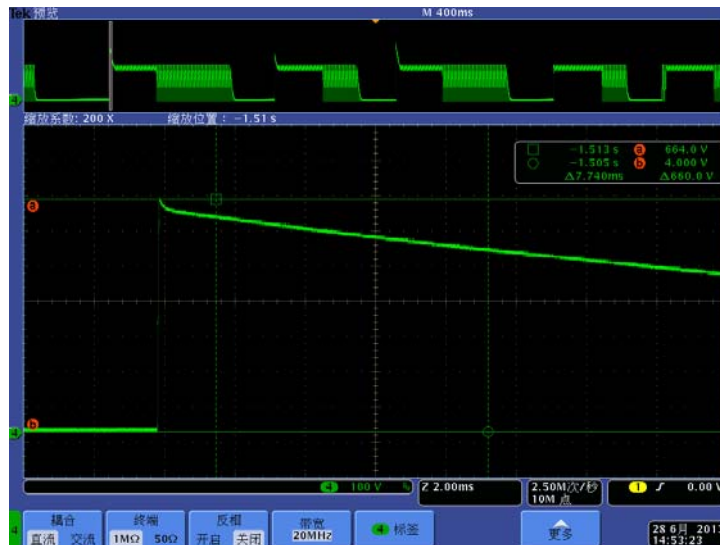


可以看到，输入电压瞬间最大达到 612V，其实 MOS 的  $V_{ds}$  理论计算电压为：

$$V_{ds\_max} = V_{in\_max} - V_o$$

### 3. 输出短路情况下的启动

理论上， $V_{ds}$  最大电压应该发生在  $V_o=0V$  的时候，所以，需要将输出短路再进行开机测试。



上面的实验波形数据为： $V_{ds\_max}=660V$

测试系统为：72V 240mA

由于关机到开机之间有时间间隔，所以，输出电压会下降一点，比如大概在  $V_o$  降到 48V 的时候再次开机，这样就可以满足上述理论公式。但是尖峰电压要满足一个条件就是在正好在输入电压的波峰处开通开关，才会有电压尖峰（类似于 SURGE-90 度时候）。

以上实验，或许可以证明，非隔离降压型 APFC 电路中，MOS 管应该要选取 600V 耐压比较安全！以上工作经验，供大家参考并讨论。