

# 反激式开关电源 RCD 吸收电路的设计

power1956 原创

wang1jin 收藏.

个人博客: <http://www.ednchina.com/blog/wang1jin/>

推荐网站: <http://www.ednchina.com/>

推荐网站: <http://www.dianyuan.com/bbs>

对于一位开关电源工程师来说, 在一对或多对相互对立的条件面前做出选择, 那是常有的事。而我们今天讨论的这个话题就是一对相互对立的条件。(即要限制主 MOS 管最大反峰, 又要 RCD 吸收回路功耗最小)

在讨论前我们先做几个假设,

- ① 开关电源的工作频率范围: 20~200KHZ;
- ② RCD 中的二极管正向导通时间很短 (一般为几十纳秒);
- ③ 在调整 RCD 回路前主变压器和 MOS 管, 输出线路的参数已经完全确定。

有了以上几个假设我们就可以先进行计算:

## 一、首先对 MOS 管的 $V_D$ 进行分段:

- i, 输入的直流电压  $V_{DC}$ ;
- ii, 次级反射初级的  $V_{OR}$ ;
- iii, 主 MOS 管  $V_D$  余量  $V_{DS}$ ;
- iv, RCD 吸收有效电压  $V_{RCD1}$ 。

## 二、对于以上主 MOS 管 $V_D$ 的几部分进行计算:

- i, 输入的直流电压  $V_{DC}$ 。

在计算  $V_{DC}$  时, 是依最高输入电压值为准。如宽电压应选择 AC265V, 即 DC375V。

$$V_{DC} = V_{AC} * \sqrt{2}$$

- ii, 次级反射初级的  $V_{OR}$ 。

$V_{OR}$  是依在次级输出最高电压, 整流二极管压降最大时计算的, 如输出电压为:  $5.0V \pm 5\%$  (依  $V_o = 5.25V$  计算), 二极管  $V_F$  为  $0.525V$  (此值是在 1N5822 的资料中查找额定电流下  $V_F$  值)。

$$V_{OR} = (V_F + V_o) * N_p / N_s$$

- iii, 主 MOS 管  $V_D$  的余量  $V_{DS}$ 。

$V_{DS}$  是依 MOS 管  $V_D$  的 10% 为最小值。如 KA05H0165R 的  $V_D = 650$  应选择 DC65V。

$$V_{DC} = V_D * 10\%$$

- iv, RCD 吸收  $V_{RCD}$ 。

MOS 管的  $V_D$  减去 i, iii 三项就剩下  $V_{RCD}$  的最大值。实际选取的  $V_{RCD}$  应为最大值的 90% (这里主要是考虑到开关电源各个元件的分散性, 温度漂移和时间飘移等因素得影响)。

$$V_{RCD} = (V_D - V_{DC} - V_{DS}) * 90\%$$

注意: ①  $V_{RCD}$  是计算出理论值, 再通过实验进行调整, 使得实际值与理论值相吻合。

②  $V_{RCD}$  必须大于  $V_{OR}$  的 1.3 倍。(如果小于 1.3 倍, 则主 MOS 管的  $V_o$  值选择就太低了)

③ MOS 管  $V_D$  应当小于  $V_{DC}$  的 2 倍。(如果大于 2 倍, 则主 MOS 管的  $V_o$  值就过大了)

④ 如果  $V_{RCD}$  的实测值小于  $V_{OR}$  的 1.2 倍, 那么 RCD 吸收回路就影响电源效率。

⑤  $V_{RCD}$  是由  $V_{RCD1}$  和  $V_{OR}$  组成的

$v$ ，RC 时间常数  $\tau$  确定。

$\tau$  是依开关电源工作频率而定的，一般选择 10~20 个开关电源周期。

### 三、试验调整 $V_{RCD}$ 值

首先假设一个 RC 参数， $R=100K/RJ15$ ， $C=10nF/1KV$ 。再上市电，应遵循先低压后高压，再由轻载到重载的原则。在试验时应当严密注视 RC 元件上的电压值，务必使  $V_{RCD}$  小于计算值。如发现到达计算值，就应当立即断电，待将 R 值减小后，重复以上试验。（RC 元件上的电压值是用示波器观察的，示波器的地接到输入电解电容“+”极的 RC 一点上，测试点接到 RC 另一点上）

一个合适的 RC 值应当在最高输入电压，最重的电源负载下， $V_{RCD}$  的试验值等于理论计算值。

### 四、试验中值得注意的现象

输入电网电压越低  $V_{RCD}$  就越高，负载越重  $V_{RCD}$  也越高。那么在最低输入电压，重负载时  $V_{RCD}$  的试验值如果大于以上理论计算的  $V_{RCD}$  值，是否和（三）的内容相矛盾哪？一点都不矛盾，理论值是在最高输入电压时的计算结果，而现在是低输入电压。

重负载是指开关电源可能达到的最大负载。主要是通过试验测得开关电源的极限功率。

### 五、RCD 吸收电路中 R 值的功率选择

R 的功率选择是依实测  $V_{RCD}$  的最大值，计算而得。实际选择的功率应大于计算功率的两倍。

编后语：

RCD 吸收电路中的 R 值如果过小，就会降低开关电源的效率。然而，如果 R 值如果过大，MOS 管就存在着被击穿的危险。