

## SMPSKit V8.1 PSR 恒流设计

PSR 在小功率 LED 驱动电源上使用最多。故列出使用 SMPSKit 设计方法、对于 PSR 由于其工作在 DCM 模式。故有输出=电感电流斜坡中值  $I_L \cdot D_{out}$  ( $D_{out}$  为输出二极管续流的占空比, 也就是输出占空比), 而输出电感电流斜坡中值又等于峰值的一半。而输出电感峰值电流除以匝比就是初级的峰值电流。所以可以看出, 想要维持输出电流恒定只需固定两个参数即可: 初级峰值电流和输出占空比。输出占空比一般是 IC 内部设定好的。国产大部分 IC 都是 0.5, 而固定峰值电流只需逐周期检测 MOS 峰值电流并限制即可。

由此可见。对于负载变化。IC 工作频率会发生变化。随着负载增大 IC 工作频率提高。

对于输入电网电压的变化。MOS 导通的占空比发生变化。低压输入的时候最大。按限制峰值来说整个电压范围都不会对设计变压器带来较大的误差。但是低压由于占空比加大。一些损耗增加。效率有所降低。而且由于这类 IC 有最大占空比限制。一般国产 IC 都是 0.42, 所以在低压上设计参数。

下面以一个 7\*1W LED 驱动为例说明如何计算得到最佳参数

输入参数	输出参数
最低输入 (VAc) 90	初级感量 (µH) 1209.575
最高输入 (VAc) 280	初级匝数 (Ts) 130.8004
电网频率 (Hz) 50	次级匝数 (Ts) 50.218
变压器效率 (%) 90	初级线径 (mm) 0.2113555
输出电压 (Vo) 25	次级线径 (mm) 0.3470396
输出电流 (A) 0.33	初级峰值 (A) 0.5341991
最大占空比 (%) 42	次级峰值 (A) 1.32
工作频率 KHz) 52	初次匝比 2.604651
输出占空比 (%) 50	折射电压 (Vor) 67.2
最低整流电压 (V) 80	
磁芯 Ae (mm²) 19	
峰值磁密 (GS) 2600	
电流密度 (cmil) 400	

最低最高输入一般都是这个范围。电网频率不用管。因为这个本来我是拿来计算电容的结果取消了。

变压器效率-这个不是整机的效率。是变压器传递能量的效率。一般比如 7W 常见效率 84%, 那么变压器的效率会高至少 5 个点以上。这里我们填入 90 输出电压输出电流根据实际设计填入, 并略有余量。

最大占空比，一般国产 IC 都是 0.42

工作频率，按你选择的磁芯大小决定。更高的频率意味着变压器圈数更少，但是带来的是损耗问题和更强的 EMI 干扰。

输出占空比-一般国产 IC 都是 0.5 很多厂家没直接给出。但是给出了一个计算输出电流的公式  $I_O = I_p * N/4$  这里已经等于告诉你了输出占空比是 0.5 了。

到了这个最关键的最低整流电压。这个最低整流电压不是  $90 * 1.414$  这是最高的电压。由于一般输入电容使用不足。导致最低整流电压会低到 80V 左右。这个值也是个经验值。绝对靠谱，如果设置过高，那么当电网电压低于 100V 就开始电流掉的很多。一般 80V 左右是没问题的。

AE 就不用说了。磁芯的固有参数。下面的磁芯按钮有大部分常用磁芯数据，点击即可选中。

峰值磁通密度决定了变压器是否安全稳定的工作，对于铁氧体，一般选则 0.3 (3000GS) 以下，取太低线圈圈数太多，太高了随着磁芯温度上升饱和磁密降低，会有炸机风险。故限制到 3000GS 内保险。

接下来。

填好输入输出条件。调整频率，让电感量接近整数。这里我一般习惯。1mH 以下取 50 的步进，1mH 以上按 100 的步进，比如 550uH.600uH,650uH , 1.2mH 1.3 mH 1.4mH 这样的参数。原因嘛。有些人给出的参数 638uH 这显然是可笑的。变压器没有那么高精度。而且生产误差都有 10%以上。都是可能的。如果差的远调整频率。让他靠近这个系列。差别小直接取整。

然后得到了感量。接下来。调整峰值磁通密度。得到圈数。然后选择线径。这个要靠经验，不要按算的。原因是 400Cmil 不见得实用。

接下来排列，根据骨架，选择绕线。分层。保证基本上每层都是整层。如果不是，换小一号或者大一号的线。如果还是不行。直接调整频率峰值磁通密度。反复计算。直到满意。

由此得出的一个 4-7W 驱动的参数：

1     65Ts   0.23

2     50Ts   0.3

3     65Ts   0.21

4     25Ts   0.15

感量 1.2mH

三层全是整层，变压器漏感小于 1.5%

整机效率 85%

精度 1%

低压 90V 电流不会降低。

注意，有时候换线也是值得的。这样刚刚好排满整层。比如上面的 0.21 的线。