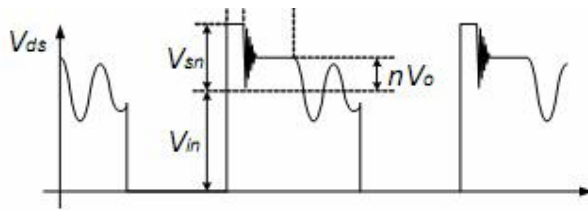


周末值班，对以前在电源网上下的变压器资料进行整理了一下，也算老生常谈.希望对刚参与开发的朋友有所帮助，有错误的地方烦请大家纠正补充. 旧的帐户怎么都找不回来，彻底放弃。换身新的马甲也不错。恩，古朝挺不错的。

## 变压器的设计

### 选择匝比



如图所示

原边上的电压一共有三个组成部分，输入电压+反射电压+漏感电压。三个电压加起来需小于开关管标称耐压。取设计余量 80%得出，其中漏感计算比较复杂，一般情况下按经验取值。

$$0.8 \cdot V_{mos} > N \cdot (V_o + V_F) + V_{in \max}$$

反射电压 (Vor) = N\*(Vo+Vf) Vf=肖特基二极管压降

根据输出肖特基反峰电压  $V_d = N_s/N_p \cdot V_{in \max} + (V_o + V_f)$ ，取设计余量 80%可以得出。

$$0.8 \cdot V_D > V_{in \max} / N + (V_o + V_f)$$

得出匝比

$$N_{\min} < N < N_{\max}$$

确认最大占空比

方法一：经验取值 0.4-0.5 建议不超过 0.45

方法二：根据

$$U_o = \frac{D}{(1-D)n} \cdot U_i$$

可以得出

$$D_{\max} = \frac{N \cdot (V_o + V_F)}{N \cdot (V_o + V_F) + V_{in \min}}$$

计算  $I_{pk}$  电流

方法一：开关管 S 级电压/S 级电阻  $V_S/I_S=I_{pk}$ 。VS 电压取决于 IC 过流点基准。

方法二：首先计算平均电流

$$V_{in \min} = V_{ac \min} * 1.2 \text{ (简化公式)}$$

$$\text{平均电流 } I_{av} = P_{out} / \eta * V_{in \min}$$

然后根据平均电流得出

$$I_{pk} = \frac{2 I_{av}}{(1+k) * D_{\max}}$$

$p > 40W$	$K = 0.5 \sim 0.6$
$p < 40W$	$K = 0.35 \sim 0.45$

确认电感量

$$L_p = \frac{V_{in \min} \times T_{on \max}}{I_p} \quad T_{on \max} = \frac{1}{f_s} \times D_{\max}$$

计算原边圈数

$$N_p = \frac{L_p * I_p}{A_e \cdot B}$$

AE 变压器截面积
B 磁通密度

由于磁芯材质和温度因素等， $B_{ma}$  一般取值不超过 3000G

确定磁芯，调整原边圈数和感量

根据公式得出，AE 越高磁通密度越小。NP 越多磁通密度越小。反之  
Lp 不变的情况下，NP 越少，Ip 越大。

$$B_{\max} = \frac{L_p \times I_{pk}}{A_e \times N_p}$$

计算输出线圈，和反馈线圈

$$N_s = N_p / N$$

$$N_{cc} = (V_{cc}/V_o + V_f) \times N_s \quad V_{cc} \text{ 反馈电压}$$

计算线径

方法一

$$I_{rms} = I / \sqrt{6}$$

$$S = I_{rms} / j$$

S ---- 铜线截面积

j ---- 电流密度取 4-10A/mm<sup>2</sup>，一般取 5 或 6A/mm<sup>2</sup>

方法二

$$\sqrt{(I / \pi * j)} * 2 \quad \text{电流密度 一般取值 4-8A}$$

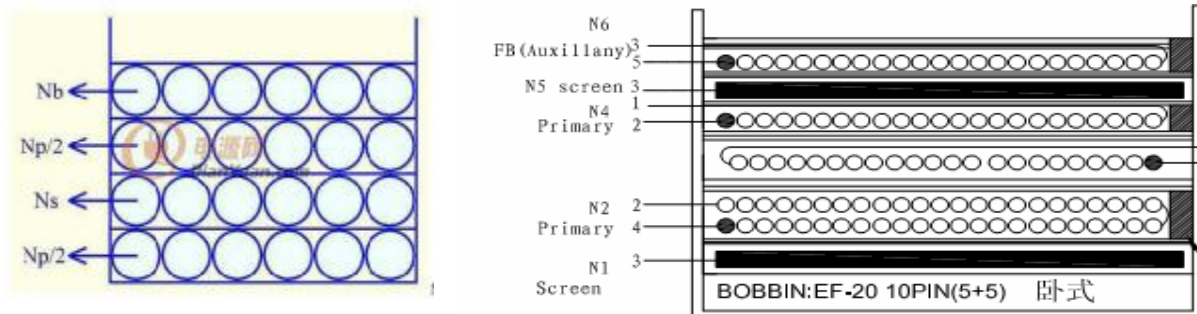
温升经验公式

$$\Delta T \approx \frac{800 \times P_{loss}}{34 \times \sqrt{A_e \times A_w}} \quad P_{loss} \text{ 损耗}$$

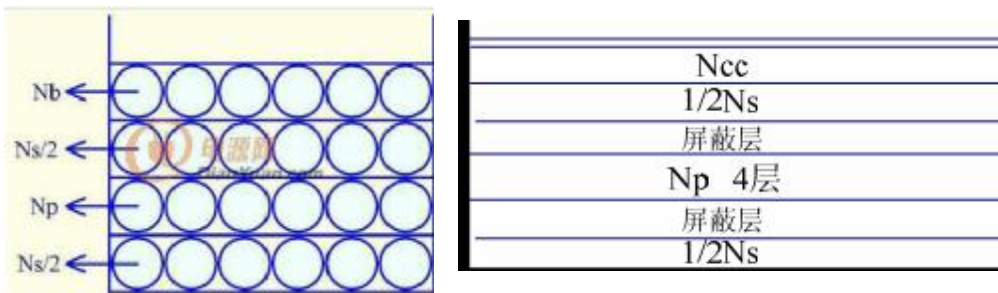
## 变压器工艺和 EMI , EMC

### 1. 三明治绕法

#### 初级夹次级



优点：降低漏感，降低一次侧尖峰。可以提高变压器效率。相对的也增大了出次级间的接触面积，出次级间的耦合电容随之增大。EMI 和 EMC 的效果，低于原边一次性绕完。



优点：降低温升，降低磁芯的高频干扰。

屏蔽：采用漆包线密绕和铜箔的 Faraday 屏蔽可减小初次级的耦合电容。铜箔屏蔽掉效果高于铜线密绕，效率低于铜线密绕，温升也较高。变压器磁芯接铜箔或使用漆包线紧贴磁芯接地对辐射有较大的改善。

因时间关系，只好草草收尾了。请大家指正和原谅.谢谢