

收音机电源变压器的计算

白燕

收音机里各个电子管的各个电极所需要的电压是不同的，有的要较高的直流电压，有的只要较低的交流电压就可以了。但是一般市电不是220伏，就是110伏的交流电，因此就要用电源变压器来升高或降低接用的市电电压。

市上常见5灯机的电源变压器，它的计算方法可以用下面的例子加以说明。

在没有计算以前，首先要：1. 决定用那些电子管。2. 从电子管手册（这类手册书店有售）上查得这些电子管的特性参数。3. 决定整流器线路。假定电子管是：

6SA7——变频；

6SK7——中频放大；

6SQ7——第二检波兼自动音量控制；

6V6——强放；

5Y3——全波整流。

查得的特性：

	灯 电压 (伏)	丝 电流 (安)	屏 电压 (伏)	极 电流 (毫安)	帘栅极 电压 (伏)	帘栅极 电流 (毫安)	输出 电力 (瓦)
6SA7	6.3	0.3	250	3.5	100	8.5	
6SK7	6.3	0.3	250	9.2	100	2.6	
6SQ7	6.3	0.3	250	0.9	—	—	
6V6	6.3	0.45	180	30	180	4	2
5Y3	5	2					
指示灯 2只	6.3	0.6（每只按0.3安计算）。					

整流器线路见图1。

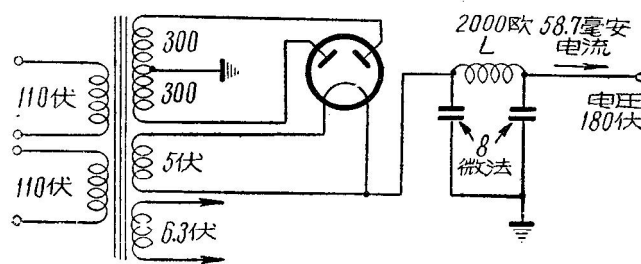


图 1

一般5灯机用直径12.5公分的励磁喇叭，这种喇叭输出一般不超过2瓦。所以上例中的6V6，我们就照2瓦计算，屏压用180伏。其它各管高压为了统一起见，一律改用180伏。

6SA7、6SK7和6SQ7各管的高压从250伏降低到180伏时，全机屏流和帘栅流也要比用250伏时小些，但正确数据特性手册中是查不到的，好在相差不大，仍旧可以按250伏时的特性计算。故各管屏极和帘栅极的总电流仍是：

$$3.5 + 9.2 + 0.9 + 30 + 8.5 + 2.6 + 4 = 58.7 \text{ 毫安。}$$

在图1中L为喇叭的励磁线圈，直流电阻一般是2,000欧。L通过58.7毫安的电流时，两端降去电压 $E = IR = 2,000 \times 0.0587 = 117$ 伏，可按300伏计算。也就是说5Y3每屏应有300伏的交流电压（整流管的电压降及其它损耗对全机效率影响不大，可以忽略不计）。

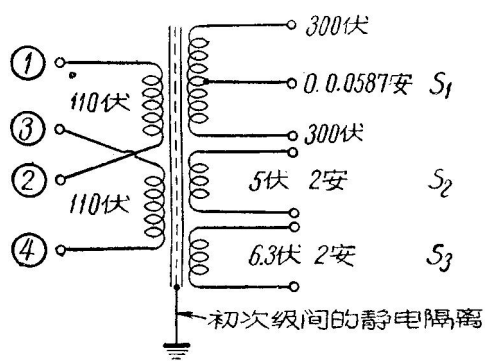


圖 2

所需变压器的规格如图2: 1. 高压 S_1 , 每屏300伏, 共600伏, 0.0587毫安; 低压 S_2 , 5伏, 2安; 低压 S_3 , 6.3伏, 2安。2. 功率消耗: $S_1=0.0587 \times 300=17.6$ 瓦 (因全波整流, 两屏轮流工作, 故可按一半计算); $S_2=5 \times 2=10$ 瓦; $S_3=6.3 \times 2=12.6$ 瓦。3. 次级总功率= $S_1+S_2+S_3=17.6+10+12.6=40$ 瓦。

普通收音机电源变压器的效率约80%, 故输入功率应为 $40 \div 80\%=40 \times 100/80=50$ 瓦, 初级圈电流= $50 \text{瓦} \div 220 \text{伏}=0.227$ 安。

一般商品收音机里电源变压器的铜线, 是以每1平方公厘通过2.8安的电流计算的 (如按英制是按每700圆密尔通过1安计算)。所以初级圈铜线的截面积应为:

$$1/2.8 \times 0.227 \approx 0.0806 \text{平方公厘};$$

应用的铜线直径D, 根据公式: 圆面积=半径²× π 计算,
 $D=2 \times \sqrt{\frac{\text{圆面积}}{\pi}}=2 \times \sqrt{\frac{0.0806}{3.1416}}=0.31$ 公厘, 相当于SWG30号漆包线。次级 S_1 的截面积为 $1/2.8 \times 0.87=0.0209$ 平方公厘; 铜线直径为 $2 \times \sqrt{\frac{0.0209}{3.1416}}=0.163$ 公厘 (SWG38号线)。 S_2 和 S_3 电流相同, 铜线截面积各为0.715平方公厘, 直径为0.95公厘 (SWG19号线)。

初次级线圈的电压、电流和用线直径决定后, 再计算铁心的叠厚和应绕线圈的圈数。

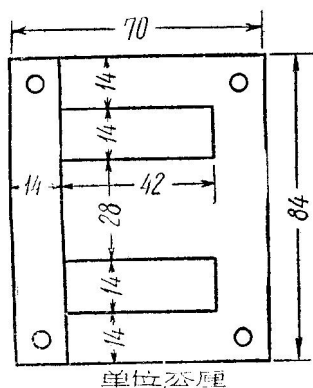


圖 3

一般铁心的形式如图3, 应有的铁心截面积 $A=1.7\sqrt{W}=1.7\sqrt{50}=12$ 平方公分。式中W是电源变压器的总功率。铁心叠厚为:

$$\frac{\text{铁心截面积}}{\text{铁心宽度}}=\frac{12}{2.8}=4.3 \text{公分}。$$

初次级线圈圈数可以按下列公式计算:

$$N=\frac{E \times 10^8}{4.44 B F A}$$

式中N是应绕圈数, E是线圈两端的电压, B是铁心每平方公分的磁力线数 (一般硅钢片以9000高斯计算), A是铁心的截面积 (平方公分), F是电源变压器的频率 (我国是50周)。因此, 每伏应绕圈数:

$$N=\frac{1 \times 10^8}{4.44 \times 9000 \times 50 \times A}=\frac{50}{A} \text{圈}。$$

令 $A=12$ 平方公分, 每伏应绕圈数为 $50/12=1.2$ 圈。

初级110伏线圈两个，每个 $110 \times 4.2 = 462$ 圈，用直径0.31公厘漆包线（SWG30号号）。 S_1 为 $600 \times 4.2 = 2520$ 圈，在1260圈处抽头。 S_2 为 $5 \times 4.2 = 21$ 圈。 S_3 为 $6.3 \times 4.2 \approx 27$ 圈。

到此，电源变压器的计算基本上已经结束，现在再来审核一下铁心的窗口是否容纳得下这么些线圈。如果窗口太小，绕不下，或者窗口空余太大，可以酌量增减铁心的叠厚，另行计算。

在上面的例子中，纸壳的厚度为1公厘，初级每层可绕115圈，共绕8圈，连同线间绝缘腊纸，叠厚约4公厘（腊纸厚0.03公厘）； S_1 每层可绕230圈，共绕8层，连同绝缘腊布，叠厚3公厘； S_2 、 S_3 各占一层；全部约占11公厘，再加每个线圈间垫衬的绝缘纸和静电隔离层和接线板等，不超过14公厘，和应用的硅钢片恰巧合适（图4）。

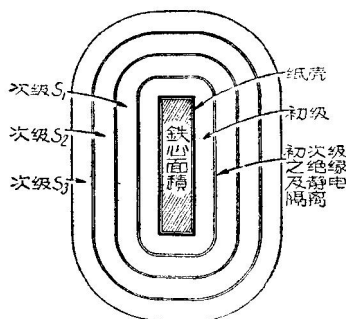


圖 4

照上面计算的电源变压器，经过实际使用，在正常情况下，可以连续使用4小时，温度上升不超过摄氏40度（室温在外）。（白燕）