

开关电源变压器

- 丨 开关变压器的原理
- 丨 开关变压器组成和制作工艺



概述

- 丨 变压器是电磁能量转换器件，根据电磁感应原理制成，主要作用是变换电流电压阻抗，在电源和负载之间进行直流隔离，以最大限度的传送电源能量（功率）。

开关变压器在开关电路中起的作用：

- 丨 开关变压器和开关管一起构成一个自激（或他激）式的间歇振荡器，从而把输入直流电压调制成一个高频脉冲电压。
- 丨 起到能量传递和转换作用。在反激式电路中，当开关管导通时，变压器把电能转换成磁场能储存起来，当开关管截止时则释放出来。在正激式电路中，当开关管导通时，输入电压直接向负载供给并把能量储存在储能电感中。当开关管截止时，再由储能电感进行续流向负载传递。
- 丨 把输入的直流电压转换成所需的各种低压。

特性参数

更多彩电资料请到《彩电维修资料网》<http://www.tv160.net> 查询吧！

- Ⅰ 电压比：指变压器的初级电压与次级电压的比值。
- Ⅰ 直流电阻：即铜阻。
- Ⅰ 效率：即输出功率/输入功率*100%
- Ⅰ 绝缘电阻：变压器各绕组之间及对铁心之间的绝缘能力。
- Ⅰ 抗电强度：变压器在1秒或1分钟之内能承受规定电压的程度。

重要提示：对于电源变压器，安全规程要求初级对次级(外壳)耐压为AC3.75KV 1Min
1mA

变压器的基本原理

- 丨 通过线圈的交流电流随时间而变化，因此由电流所生的磁通也随时间而变化，若将线圈与另一线圈放在同一磁回路的铁心上彼此以电磁感应的方式偶合一起，其中一组施以某一已知频率的交流，在另一线圈中感应出具有相同频率的交流电压，感应电压的大小取决于二线圈偶合及磁交连的程度，即二线圈圈数比决定其为升压或降压。
- 丨 变压器同时转换的不是一个而是几个电参数，变换电压的同时电流、波形也在变化。

变压器的损耗

- 铁损：当变压器的初级绕组通电后，线圈所产生的磁通在铁心流动，因为铁心本身也是导体，在垂直于磁力线的平面上就会感应电势，这个电势在铁心的断面上形成闭合回路并产生电流，好象一个旋涡所以称为“涡流”。这个“涡流”使变压器的损耗增加，并且使变压器的铁心发热变压器的温升增加。由“涡流”所产生的损耗我们称为“铁损”。

变压器的损耗

- 铜损：要绕制变压器需要用大量的铜线，这些铜导线存在着电阻，电流流过时这电阻会消耗一定的功率，这部分损耗往往变成热量而消耗，我们称这种损耗为“铜损”。

变压器的温升主要由铁损和铜损产生的。

由于变压器存在着铁损与铜损，所以它的输出功率永远小于输入功率，为此我们引入了一个效率的参数来对此进行描述， $\eta = \text{输出功率} / \text{输入功率}$ 。

变压器的损耗

- 丨 漏感：变压器漏感是由于初、次级绕组之间，匝与匝之间磁通没有完全偶合而造成的，常采用初、次级交替分层绕制来降低漏感。
- 丨 分布电容：变压器初、次级线圈以及它们之间都有自感电容而噪音就是经这个电容交连通过变压器的电源侧到负载侧。
- 丨 开关变压器传递的是高频脉冲电压，在瞬变过程中漏感和分布电容都会引起浪涌电流和尖峰电压，造成损耗增加，严重时会造成开关管损坏，须加以控制。

变压器的损耗

I 趋肤效应：

当导线流过交变电流时，在导线内部将产生与电流方向相反的电动势。由于导线中心的磁链大，在导线中心处产生的电动势就比在导线表面附近处产生的电动势大。这种由导线本身电流产生的磁场使导线电流在表面流动就是趋肤效应。电流只在导线的表层流过，其表层的厚度称为穿透厚度或趋肤深度，它和工作频率的平方根成反比。穿透深度为：

$$\Delta = 6.61K / \sqrt{f}$$

K为材料常数，铜在常温时为1；f为频率

开关变压器的组成和制作工艺

I 开关变压器的组成：

主要材料：磁性材料、导线材料和绝缘材料是开关变压器的核心。

开关变压器的组成：

I 磁性材料：

开关变压器使用的磁性材料为软磁铁氧体，按其成分和应用频率可分为MnZn系和NiZn系两大类。前者具有高的导磁率和高饱和磁感应，在中频和低频范围具有较低损耗。磁芯的形状很多，如EI型、E型、EC型等。

开关变压器的组成：

I 导线材料—漆包线：

一般用于绕制小型电子变压器的漆包线有高强度聚酯漆包线（QZ）和聚氨酯漆包线（QA）两种。根据漆层厚度分为1型（薄漆型）和2型（厚漆型）两种。前者的绝缘涂层为聚酯漆，具有优越的耐热性，绝缘性抗电强度可达60kv/mm；后者绝缘层为聚氨酯漆，具有自粘性强，有自焊性能（380℃），可不用去漆膜就可直接焊接，我们现在用的为后者—聚氨酯漆包线（QA—1），可耐高压4000V—5000V，漆膜厚度约0.03mm。

开关变压器的组成：

I 压敏胶带：

绝缘胶带抗电强度高、使用方便机械性能好，被广泛应用在开关变压器线圈的层间、组间绝缘和外包绝缘。必须达到下列要求：粘性好，抗剥离，具有一定的拉伸强度，绝缘性能好，耐压性能好，阻燃和耐高温。现在我厂用的为厚度0.06mm，宽度为27mm、27.5mm、28mm等其耐压可达4300V左右。

开关变压器的组成：

┆ 骨架材料：

开关变压器骨架与一般的变压器骨架不同，除了作为线圈的绝缘与支撑材料外，还承担了整个变压器的安装固定和定位的作用，因此制作骨架的材料除了满足绝缘要求外，还应有相当的抗拉强度，同时为了承受引脚的耐焊接热，要求骨架材料的热变形温度高于200℃，材料必须达到阻燃，且还应加工性好，易于加工成各种形状。我们现在用的为由电木（酚醛树脂）材料做成的骨架，其特点如下：

- ┆ 机械强度高，坚韧耐磨、性能稳定。
- ┆ 耐热性特好，可在200℃以上使用，且在高温下也不软化变形。
- ┆ 成型后尺寸稳定，不易变形，且价格低廉。
- ┆ 本身不燃，能适应变压器耐燃烧的安全要求。
- ┆ 缺点是性质较脆。

开关变压器的工艺流程

1 绕线——绕脚——浸焊——刷锡——磁
芯上胶——组装磁芯——包胶带——综
合测试——焊屏蔽带——浸漆——整脚——
——浸焊——贴标签——高压测试——综
合测试——看外观

开关变压器的工艺流程

- 丨 绕线
- 丨 绕脚：把绕线后多余的线头剪掉。
- 丨 浸焊：去除漆包线表面的绝缘漆层，使之与引脚焊接在一起。
- 丨 刷锡：用毛刷刷去引脚和线包上沾的锡渣，。
- 丨 磁芯上胶：目的是将磁芯牢固的粘合在一起，用的是厌氧胶。
- 丨 包胶带：在磁芯四周要包扎压敏胶带，目的是用该胶带固定磁芯至干燥粘合。

开关变压器的工艺流程

- 丨 综合测试：测量装好的线包各个绕组的直流电阻、圈数及初级的电感量、漏感是否符合要求。
- 丨 焊屏蔽铜带：在电路上，大部分的电磁干扰源来自变压器，因此如何减少对其他元件的干扰成为一门学问。在变压器中，用铜皮焊接在变压器磁芯的中上部就是最基本的减少电磁干扰的方法。

开关变压器的工艺流程

- ┆ 浸漆（开关变压器的绝缘处理）：
开关变压器装配完后还必须进行绝缘处理，即浸漆处理，这是因为浸漆后能达到以下作用：
- ┆ 能提高电气绝缘性能。
- ┆ 能提供耐潮性能。
- ┆ 能增强耐热性能和提高导热率。
- ┆ 增加了机械强度和防止匝间短路。

开关变压器的工艺流程

- ┆ 变压器的浸漆过程主要分为：
- ┆ 真空加压浸漆
- ┆ 浸漆后的烘干过程：烘干实际可分为两个阶段：第一个阶段是溶剂的挥发（温度70—80℃），第二个阶段是漆膜的氧化聚缩过程（温度130℃左右）。

开关变压器的工艺流程

- 丨 整脚：而引脚在生产过程中被受挤压就会出现引脚歪斜的现象，而整脚就是把歪斜的引脚归顺整齐，使之能更好插入电路板上。
- 丨 浸焊：有两个作用：一是除去粘在引脚上的绝缘漆；二是使引脚变的光滑，增强其可焊性。温度一般控制在 $420^{\circ}\text{C} \pm 30^{\circ}\text{C}$ 。
- 丨 贴标签：为变压器贴上型号标签和高压标签。
- 丨 高压测试：对于电源变压器，安全规程要求初级对次级耐压为AC3.75KV 1Min 1mA，我们在生产过程中为了提高效率，把电压提高到1.2倍，打瞬间电压，1mA的漏电流。

开关变压器的工艺流程

- 丨 综合测试：对浸过绝缘漆的变压器，再次进行出厂前的最后一次测试，目的是测量变压器在浸过绝缘漆以后的流程中 有无电性参数的改变。
- 丨 看外观：对变压器做出厂前的最后一道把关，主要看变压器的外观，有无锡渣，引脚是否光亮、整齐标签有无贴反和漏贴等。