

线圈和变压器的基本知识

变压器的基本知识：线圈和变压器几乎在所有的电子产品中都要用到，它原理简单但根据不同的使用场合（不同的用途）变压器的绕制工艺会有所不同的要求。变压器的功能主要有：电压变换；阻抗变换；隔离；稳压（磁饱和变压器）等，变压器常用的铁心形状一般有 E 型和 C 型铁心。

一、变压器的基本原理

当一个正弦交流电压 U_1 加在初级线圈两端时，导线中就有交变电流 I_1 并产生交变磁通 Φ_1 ，它沿着铁心穿过初级线圈和次级线圈形成闭合的磁路。在次级线圈中感应出互感电势 U_2 ，同时 Φ_1 也会在初级线圈上感应出一个自感电势 E_1 ， E_1 的方向与所加电压 U_1 方向相反而幅度相近，从而限制了 I_1 的大小。为了保持磁通 Φ_1 的存在就需要有一定的电能消耗，并且变压器本身也有一定的损耗，尽管此时次级没接负载，初级线圈中仍有一定的电流，这个电流我们称为“空载电流”。如果次级接上负载，次级线圈就产生电流 I_2 ，并因此而产生磁通 Φ_2 ， Φ_2 的方向与 Φ_1 相反，起了互相抵消的作用，使铁心中总的磁通量有所减少，从而使初级自感电压 E_1 减少，其结果使 I_1 增大，可见初级电流与次级负载有密切关系。当次级负载电流加大时 I_1 增加， Φ_1 也增加，并且 Φ_1 增加部分正好补充了被 Φ_2 所抵消的那部分磁通，以保持铁心里总磁通量不变。如果不考虑变压器的损耗，可以认为一个理想的变压器次级负载消耗的功率也就是初级从电源取得的电功率。变压器能根据需要通过改变次级线圈的圈数而改变次级电压，但是不能改变允许负载消耗的功率。

二、变压器的损耗

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”。另外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”。所以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， $\eta = \text{输出功率} / \text{输入功率}$ 。

三、变压器的材料

要绕制一个变压器我们必须对与变压器有关的材料要有一定的认识，为此这里我就介绍一下这方面的知识。

- 1、铁心材料：变压器使用的铁心材料主要有铁片、低硅片，高硅片的钢片中加入硅能降低钢片的导电性，增加电阻率，它可减少涡流，使其损耗减少。我们通常称为加了硅的钢片为硅钢片，变压器的质量所用的硅钢片的质量有很大的关系，硅钢片的质量通常用磁通密度 B 来表示，一般黑铁片的 B 值为 6000-8000、低硅片为 9000-11000，高硅片为 12000-16000。
- 2、绕制变压器通常用的材料有漆包线，沙包线，丝包线，最常用的漆包线。对于导线的要求，是导电性能好，绝缘漆层有足够耐热性能，并且要有一定的耐腐蚀能力。一般情况下最好用 Q2 型号的高强度的聚脂漆包线。
- 3、绝缘材料 在绕制变压器中，线圈框架层间的隔离、绕阻间的隔离，均要使用绝缘材料，一般的变压器框架材料可用酚醛纸板制作，层间可用聚脂薄膜或电话纸作隔离，绕阻间可用黄腊布作隔离。
- 4、浸渍材料：变压器绕制好后，还要过最后一道工序，就是浸渍绝缘漆，它能增强变压器的机械强度、提高绝缘性能、延长使用寿命，一般情况下，可采用甲酚清漆作为浸渍材料。