



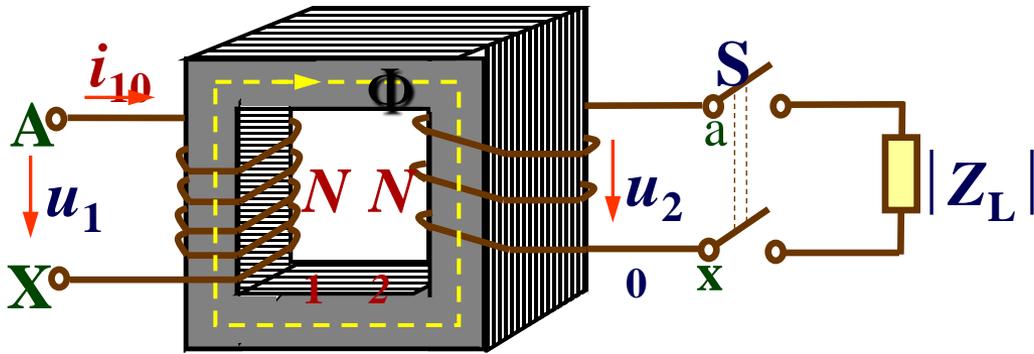
湖南三一工业职业技术学院
HUNAN SANY POLYTECHNIC COLLEGE

变压器的工作原理





(1) 变压器的空载运行与变换电压原理



交变的磁通穿过 N_1 和 N_2 时，分别在两个线圈中感应电压：

$$U_{L1} = 4.44 f N_1 \Phi_m$$

$$U_{M2} = 4.44 f N_2 \Phi_m$$

有： $U_1 \approx U_{L1} = 4.44 f N_1 \Phi_m$

$$U_{20} = U_{M2} = 4.44 f N_2 \Phi_m$$

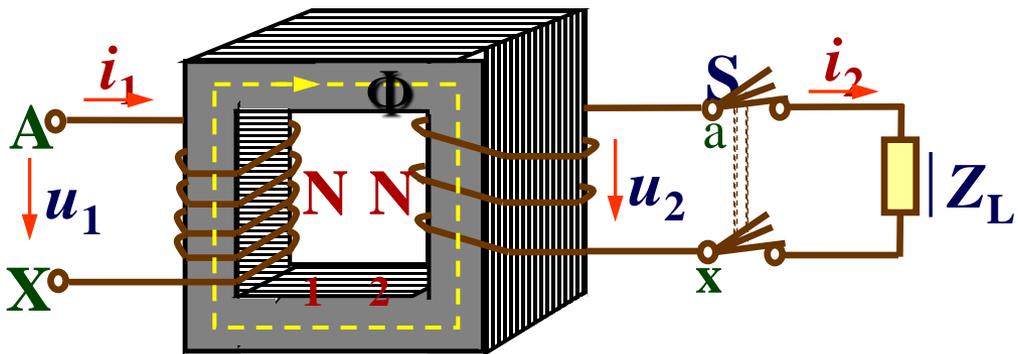
变压比，
简称变比

计算它们的比值：
$$\frac{U_1}{U_{20}} \approx \frac{4.44 f N_1 \Phi_m}{4.44 f N_2 \Phi_m} = \frac{N_1}{N_2} = k$$

显然，改变线圈绕组的匝数即可实现电压的变换。且 $k > 1$ 时为降压变压器； $k < 1$ 时为升压变压器。



(2) 变压器的有载运行与变换电流原理



变压器负载运行时，一次侧电流由 i_0 变为 i_1 ，二次侧产生负载电流 i_2 ，而电压 u_{20} 相应变为 u_2 。

变压器负载运行时，二次侧电流 i_2 产生副边磁动势 I_2N_2 ，该磁动势对 I_0N_1 起削弱作用。

根据主磁通原理，只要电源电压和频率不变，铁芯中的工作主磁通 Φ 的数值将维持不变。因此，原边电流 i_0 相应增大为 i_1 ，原边磁动势也增大为 I_1N_1 ，增大的部分恰好与二次侧磁动势相平衡。此时的磁动势方程式为：

$$I_0N_1 = I_1N_1 - I_2N_2$$



磁动势平衡方程式告诉我们：变压器二次侧电流 i_2 的大小是由负载决定的，但二次侧的能量来源于一次侧，两侧电路并没有直接的电的联系，而是通过磁耦合把能量从原边传递到副边。

变压器铁芯的导磁率很高，因此满足工作主磁通需要的磁动势 I_0N_1 很小，和 I_1N_1 相比可忽略不计，因此磁动势平衡方程式可改为：

$$I_1N_1 - I_2N_2 \approx 0$$

由上式可得：

$$\frac{I_2}{I_1} \approx \frac{N_1}{N_2} \approx \frac{1}{k}$$

变流比

变压器在能量传递的过程中损耗很小，因此一次侧和二次侧的容量近似相等，有：

$$I_1U_1 \approx I_2U_2$$

能量传递过程中，变压器在变换电压的同时也变换了电流。



湖南三一工业职业技术学院
HUNAN SANY POLYTECHNIC COLLEGE

品质改变世界

谢谢大家