



浙江大学电气工程学院 电机与拖动

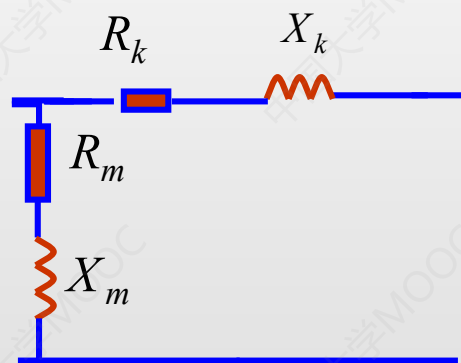
主讲：卢琴芬

4

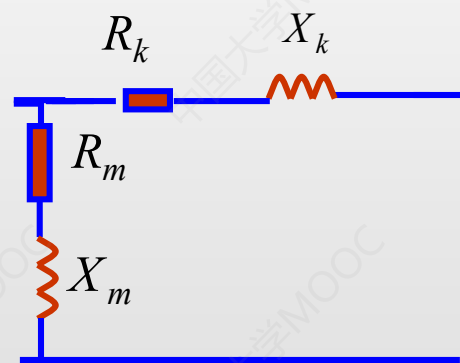
变压器的参数测定

通过三种方法求解T时，需知道 R_m, X_m, R_k, X_k

→ { **新的变压器，通过计算得到**
已有的变压器，通过空载和短路试验测定

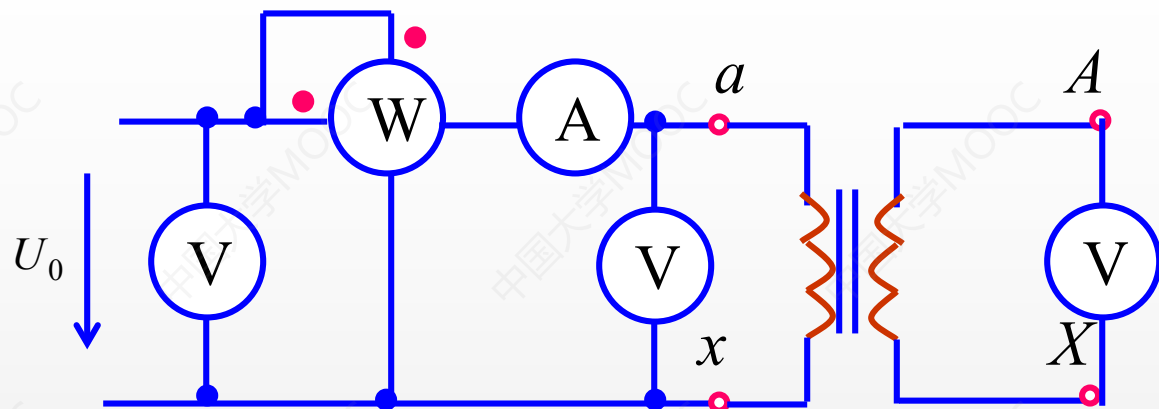


近似T等效电路图



近似T等效电路图

一、变压器的空载试验



试验目的

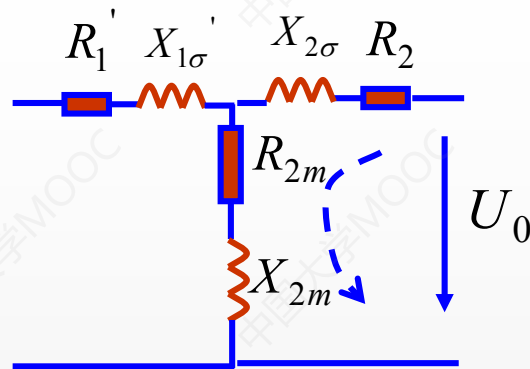
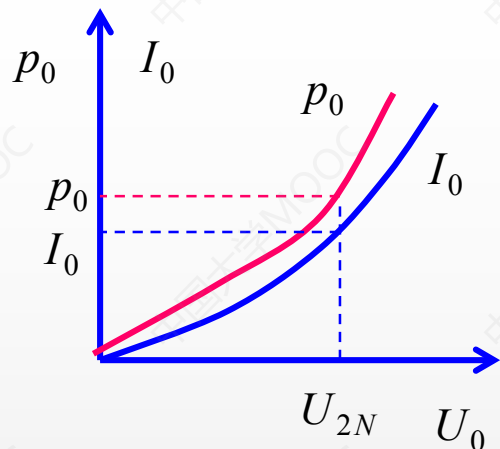
- 测量激磁阻抗
- 测量空载时的物理量与外加电压的关系

接线注意

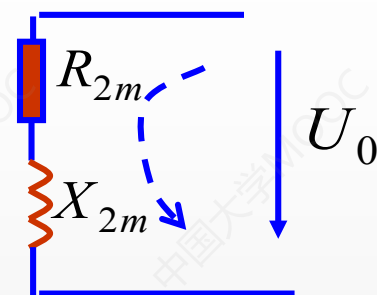
- 考虑安全和测量，电压加在低压边
- 电流较小，测量需较准确，因此电流表与功率表的电流线圈接靠变压器绕组侧

$U_0 = 1.2U_N \Rightarrow U_0 \text{ 单调} \downarrow \Rightarrow \text{对应每一点 } I_0, p_0$

$\Rightarrow \text{作出曲线 } I_0 = f(U_0), p_0 = f(U_0)$



“T”形等效电路



$$Z_0 = Z_2 + Z_{2m} = (R_2 + jX_{2\sigma}) + (R_{2m} + jX_{2m})$$

$$\begin{matrix} R_2 \ll R_{2m} \\ X_{2\sigma} \ll X_{2m} \end{matrix} \Rightarrow Z_0 = Z_{2m} = R_{2m} + jX_{2m} \quad \text{与饱和度有关}$$

⇒ 不同 U 下，测量的数值不相同 ⇒ 取额定点数据计算 Z_{2m}

$$\Rightarrow Z_{2m} = U_{2N} / I_0 \quad R_{2m} = p_0 / I_0^2 \quad X_{2m} = \sqrt{Z_{2m}^2 - R_{2m}^2}$$

$$\Rightarrow U_{2N} \text{ 时高压边的值 } U_{1N}, k = U_{1N} / U_{2N} \Rightarrow Z_m = k^2 Z_{2m}$$

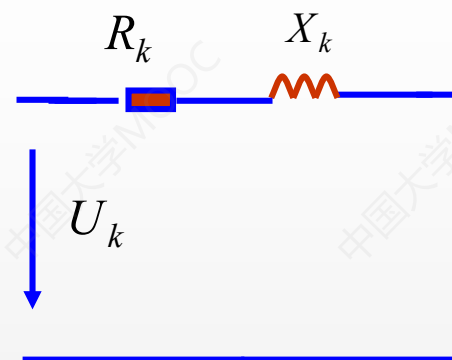
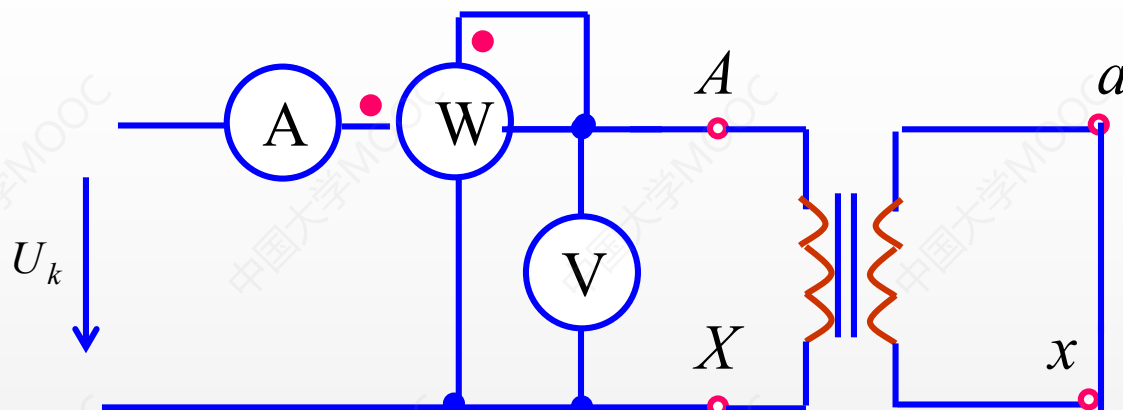
$$\begin{cases} I_0 \approx (2 \sim 10)\% I_N \\ p_0 \approx (0.2 \sim 1.0)\% S_N \end{cases}$$



$S_N \uparrow, I_0, p_0$ 的比值 $\downarrow$

二、变压器的短路试验

试验目的
测量短路阻抗



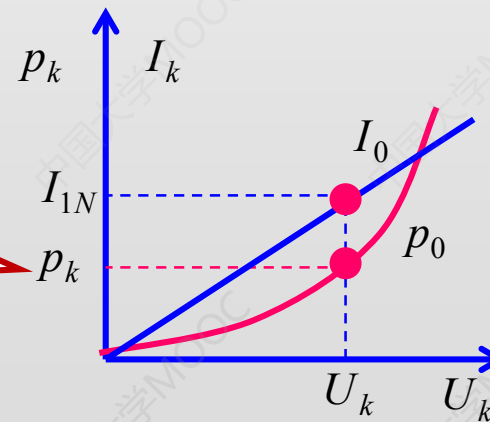
U_k 低, B 小,
忽略铁耗与
励磁电流

接线注意

- 考虑测量, 电压加在高压边
- 电压较小, 测量需较准确, 因此电压表与功率表的电压线圈接靠变压器绕组侧

调节 $U_k \uparrow \Rightarrow$ 使 I_k 从 0 $\uparrow$ 到 $(1.2 \sim 1.3)I_N$
 $\Rightarrow$ 测量几组 I_k, U_k, p_k
 $\Rightarrow I_k = f(U_K), p_k = f(U_K)$

$(0.4 \sim 4)\% S_N$



漏磁路不饱和,
 Z_k 可视为常值

当 $I_k = I_{1N}$ 时，计算短路阻抗

$$Z_k = U_k / I_k \quad R_k = p_k / I_k^2$$
$$X_k = \sqrt{Z_k^2 - R_k^2}$$

短路电阻应换算到基本工作温度75度

$$R_{k75^\circ} = R_{k\theta} (\alpha + 75^\circ) / (\alpha + \theta)$$

$$Z_{k75^\circ} = \sqrt{R_{k75^\circ}^2 + X_k^2}$$

$\alpha = 234.5$ (铜线)

$\alpha = 228$ (铝线)

$$U_k = I_{1N} Z_{k75^\circ}$$

短路电压 (阻抗电压)

通常用额定电压的百分值表示

$$u_k = \frac{U_k}{U_{1N}} \times 100\% = \frac{I_{1N} Z_{k75^\circ}}{U_{1N}} \times 100\% = \sqrt{u_{kR}^2 + u_{kX}^2}$$

(4~10)%

$S_N \uparrow \Rightarrow u_k \uparrow$ 有功分量

$$u_{kR} = \frac{I_{1N} R_{k75^\circ}}{U_{1N}} \times 100\%$$

无功分量

$$u_{kX} = \frac{I_{1N} X_k}{U_{1N}} \times 100\%$$

短路电压是变压器的重要参数，它的大小反映负载时变压器漏阻抗压降的大小

$\Rightarrow u_k$ 小 { 负载变化时，输出电压的波动小
短路电流大



浙江大学电气工程学院

T H A N K S