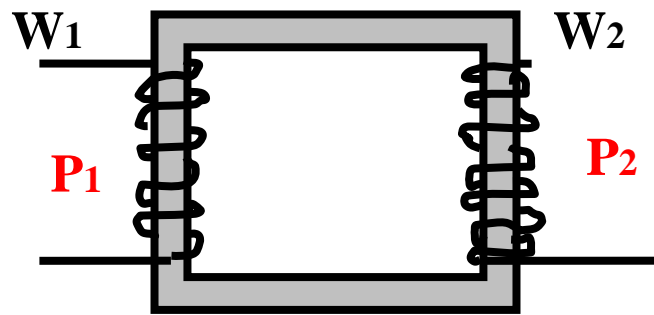


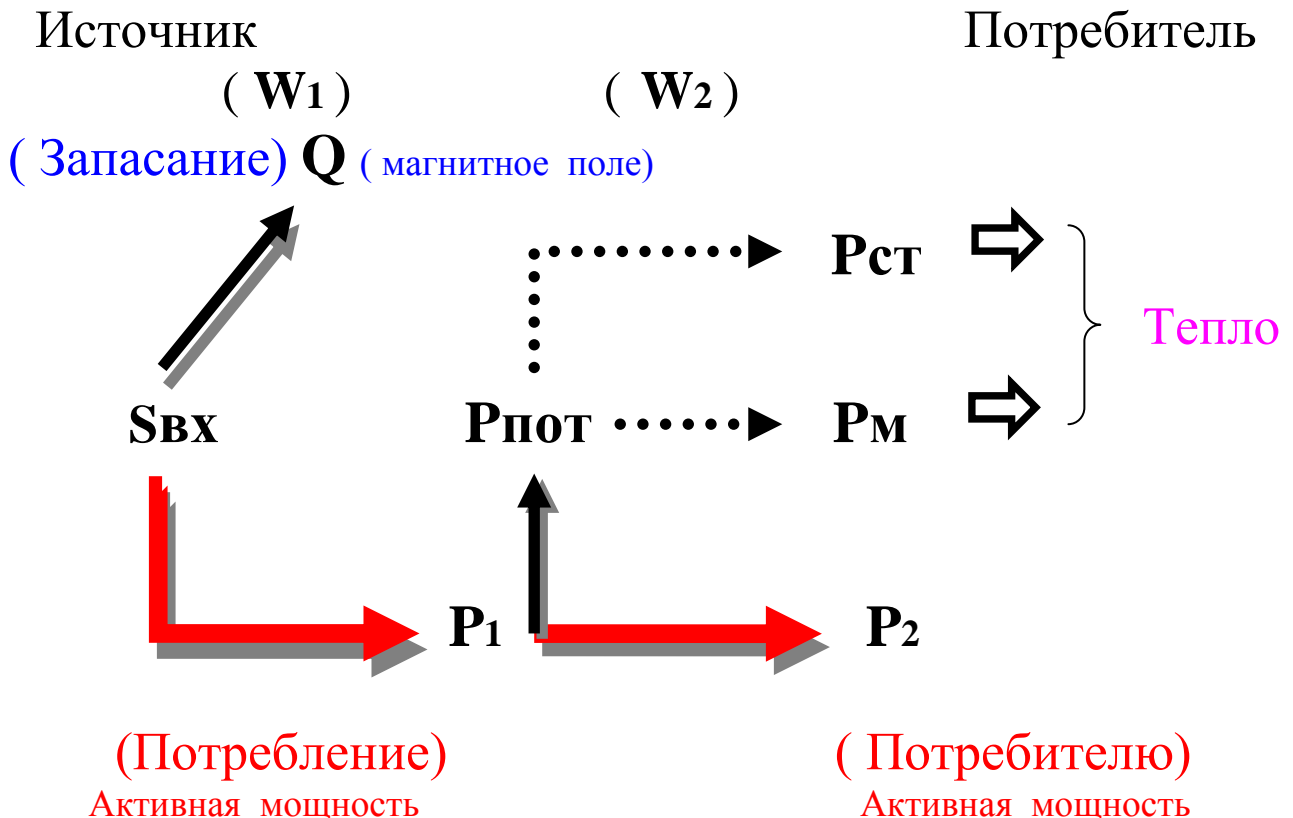
Тема: Трансформатор

Трансформатор это устройство, конструктивно состоящее из магнитопровода и размещённых на нём обмоток, числом от двух и более, позволяющее за счёт использования явления электромагнитной индукции преобразовать одну систему переменного тока в одну или несколько других систем переменного тока при в общем случае разных значениях тока, напряжения, мощности, числа фаз, но неизменности частоты подводимой переменной энергии

Источник ($S_{вх}$)  Потребитель (P_2)



Распределение энергии в трансформаторе



P_1 - активная мощность, *потребляемая трансформатором*;

P_2 - активная мощность, *отдаваемая нагрузке*

Показатели качества трансформатора

1. КПД

$$P_1 = P_2 + P_{\text{пот}}$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}, \quad \text{где} \quad P_{\text{пот}} = P_{\text{м}} + P_{\text{ст}}$$

КПД есть отношение активных мощностей, отдаваемой потребителю, к мощности, потреблённой от источника

2. Коэффициент мощности

$$\cos \varphi = \frac{P_1}{S_{\text{вх}}}$$

Коэффициент мощности есть отношение активной мощности, потреблённой от источника, к полной мощности, подведённой к трансформатору

3. Процентное изменение напряжения

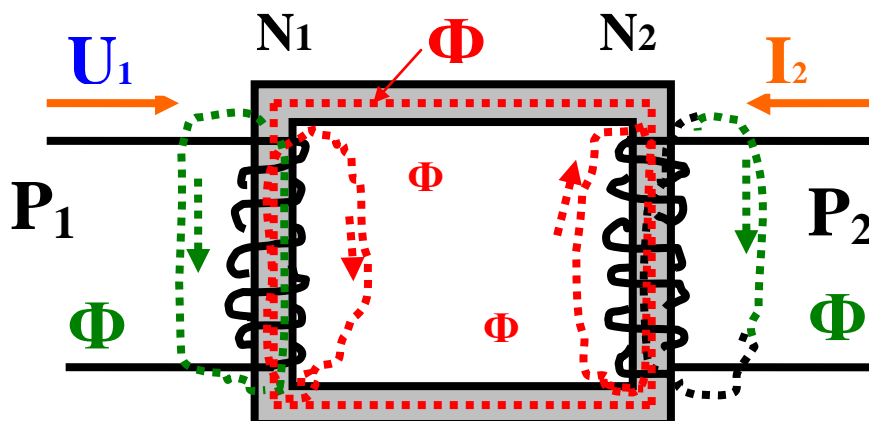
$$\Delta U \% = \frac{U_{2\text{х}} - U_{2\text{н}}}{U_{2\text{х}}} \cdot 100 \%$$

Где

$$R_{\text{вых}} = r_2 + r_1 / K_T^2$$

Процентное изменение напряжения есть выраженное в процентах падение напряжения на выходе трансформатора, численно равное относительной разнице напряжения на зажимах вторичной обмотки трансформатора в режимах холостого хода и номинальной нагрузки

Тема: Работа трансформатора под нагрузкой



$$\begin{aligned} \Phi_s &= \Phi_{s1} + \Phi_{s2} & \Phi_o &= \Phi_{o1} + \Phi_{o2} \\ \Downarrow & & \Downarrow & \\ e_o &= e_{o1} + e_{o2} & e_s &= e_{s1} + e_{s2} \end{aligned} \quad e = -N \frac{d\Phi}{dt}$$

Система уравнений 2-х обмоточного трансформатора

$$U_1 - W_1 \frac{d\Phi}{dt} - L_{s1} \frac{di_1}{dt} - \boxed{i_1 * r_1} = 0$$

$$- W_2 \frac{d\Phi}{dt} - L_{s1} \frac{di_2}{dt} - \boxed{i_2 * r_2} = U_2$$

$$I_1 * W_1 - I_2 * W_2 = I_{1x} * W_{1x}$$

$$e \quad I * W = F - (\text{МДС} - \text{магнитодвижущая сила})$$

$$\Phi_{\text{opez}} = \Phi_{o1} + \Phi_{o2} \Rightarrow \Phi_{ox} (\text{Const})$$

$$F_{\text{pez}} = F_1 - F_2 \Rightarrow F_x (\text{Const})$$

Результирующий основной рабочий) поток Φ_0 и результирующая МДС не зависят от тока нагрузки и равны, соответственно, потоку и МДС в режиме холостого хода

$$\text{т. к. } U_1 \approx 4.44 * N_1 * f * \underbrace{B_m * S_{\text{ст. акт}}}_{\Phi_{\text{om}}},$$

Таким образом:

$$\Phi_0 \sim U_1$$

$$P_1 \sim U_1^2$$

Основной (рабочий) поток Φ_0 не зависит от тока нагрузки и определяется приложенным напряжением
Потери (мощности) $P_{\text{СТ}}$ в магнитопроводе не зависят от тока нагрузки и определяются квадратом приложенного напряжения

• Коэффициент трансформации

Коэффициент трансформации есть отношение основных (рабочих) ЭДС первичной и вторичной обмоток

$$K_T = e_{O1} / e_{O2}$$