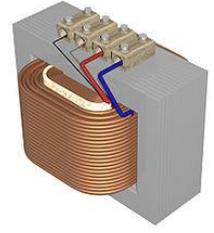
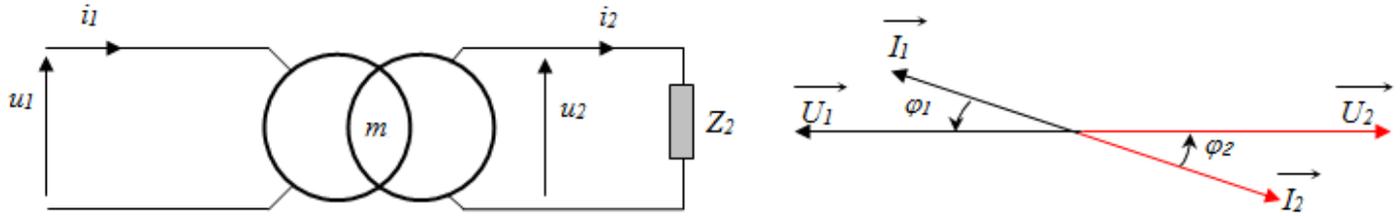


Description. Principe de fonctionnement.

Il est constitué de 2 enroulements placés sur un circuit magnétique fermé.

- **Le primaire** est alimenté par le réseau et se comporte comme un récepteur. Il crée un champ et un flux magnétique ($\phi(t)$ alternatif) dans le circuit magnétique feuilleté.
- **Le secondaire** est soumis à la variation de ce flux, il est le siège d'une fém. induite due à la loi de Lenz et **alimente la charge**.

**Transformateur parfait .**

* Le primaire est récepteur et le secondaire est générateur.

$$u_1 = -e_1 = N_1 d\phi/dt \quad u_2 = e_2 = -N_2 d\phi/dt \Rightarrow u_2/u_1 = -N_2/N_1 = -m \Rightarrow \mathbf{U_2/U_1 = m} \text{ rapport de transformation}$$

$\mathbf{U_1 = E_1 = 4,44 B_{max} N_1 s f}$ et $\mathbf{U_2 = E_2 = 4,44 B_{max} N_2 s f}$: **Relation de Boucherot** où U, E (valeurs efficaces) en Volt, B (champ magnétique) en Tesla, s (section de fer) en m^2 et f (fréquence) en Hz.

$$* S_1 = S_2 = U_1 I_1 = U_2 I_2 \Rightarrow \mathbf{U_2/U_1 = I_1/I_2 = m}$$

$$\mathbf{P_1 = P_2} \text{ (transformateur parfait) } \quad P_1 = U_1 I_1 \cos \varphi_1 \quad P_2 = U_2 I_2 \cos \varphi_2 \text{ et } \varphi_1 = \varphi_2$$

Transformateur réel.

Valeurs nominales données par le constructeur : U_{1N}, U_{2N} et S_N .

$$\text{Avec } \mathbf{S_N = U_{1N} \cdot I_{1N} = U_{2N} \cdot I_{2N}} \rightarrow \mathbf{I_{2N} = \frac{S_N}{U_{2N}}} \text{ et } \mathbf{I_{1N} = \frac{S_N}{U_{1N}}}$$

Formule de Boucherot :

$$\mathbf{U_1 = 4,44 \cdot B_{max} \cdot s \cdot N_1 \cdot f} \text{ et } \mathbf{U_{20} = 4,44 \cdot B_{max} \cdot s \cdot N_2 \cdot f}$$

Rapport de transformation :

$$\mathbf{m = \frac{U_{20}}{U_1} = \frac{I_{1CC}}{I_{2CC}}}$$

Détermination des éléments R_S et X_S :

A partir des essais :

- A vide : transfo alimenté sous U_1 , on mesure U_{20} et P_{10} .
- En court-circuit : (pour $I_{2CC} = I_{2N}$) on mesure U_{1CC} et P_{1CC} .

$$\mathbf{R_S = \frac{P_{1CC}}{I_{2CC}^2} ; Z_S = \frac{m U_{1CC}}{I_{2CC}} \text{ et } X_S = \sqrt{Z_S^2 - R_S^2}}$$

Chute de tension ΔU_2 :

$$\mathbf{\Delta U_2 = R_S \cdot I_2 \cdot \cos \varphi_2 + X_S \cdot I_2 \cdot \sin \varphi_2}$$

$$\text{Soit en valeur efficace : } \mathbf{U_2 = U_{20} - \Delta U_2}$$

Rendement du transformateur :

$$\mathbf{\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{U_2 \cdot I_2 \cdot \cos \varphi_2}{U_2 \cdot I_2 \cdot \cos \varphi_2 + P_{10} + R_S \cdot I_2^2}}$$

Avec : Pertes cuivre = $R_S I_2^2$

Pertes fer = P_{10}

Remarque : le rendement est **maximal** lorsque pertes fer et pertes cuivre sont **identiques**

Modèle équivalent