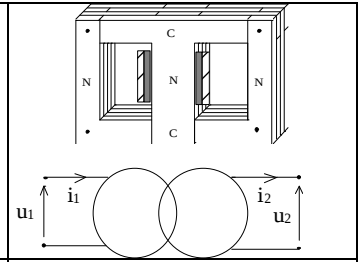


I. Description . Principe de fonctionnement .

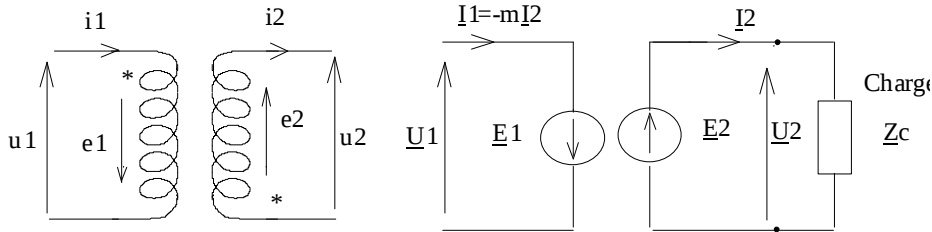
Il est constitué de 2 enroulements placés sur un circuit magnétique fermé.

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**.



II. Le transformateur parfait.



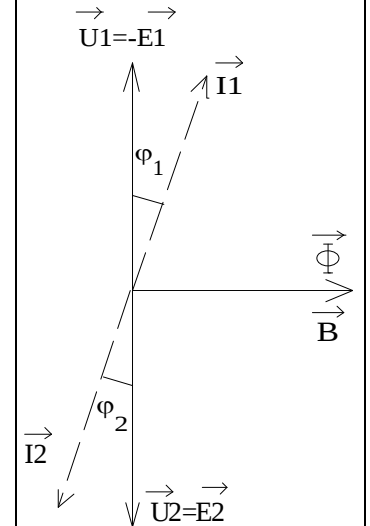
* **Le primaire est récepteur et le secondaire est générateur.**

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

$U_1 = E_1 = 4.44 \hat{B} N_1 S f$ et $U_2 = E_2 = 4.44 \hat{B} N_2 S f$: **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 .

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

$\mathbf{P_1 = P_2}$ (transformateur parfait) $P_1 = U_1 I_1 \cos \phi_1$ $P_2 = U_2 I_2 \cos \phi_2$ et $\phi_1 = \phi_2$



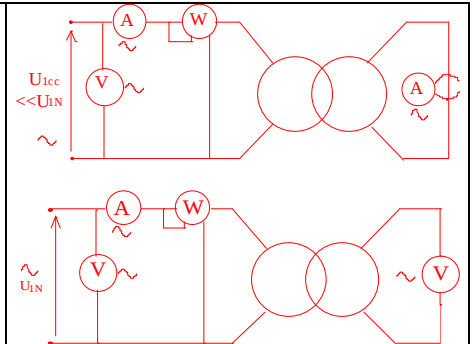
III. le transformateur réel . $S_N = U_{1N} \cdot I_{1N} = U_{2N} \cdot I_{2N}$

* Les enroulements du transformateur présentent des résistances r_1 et r_2 (mesurées en continu Volt + amp) qui créent des pertes joules : $\mathbf{P_j = r_1 I_1^2 + r_2 I_2^2 = R_s I_2^2}$.

En court circuit sous tension réduite, les pertes fer sont négligeables ($p_{fer} = k B^2 \sim k U_{1cc}^2 \ll P_{fer} U_{1n}$ car $U_{1cc} \ll U_{1n}$) $\Rightarrow \mathbf{P_{1cc} = P_j}$ (pour les mêmes courants).

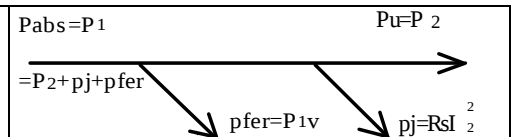
* La magnétisation du circuit magnétique crée des pertes par hystérésis et par courant de Foucault appelées **pertes magnétiques ou pertes dans le fer**.

Un essai à vide permet de mesurer les pertes fer (les pertes joules à vide étant négligeables ($P_{jv} \ll$) $\Rightarrow \mathbf{P_{10} = p_{fer}}$. Cet essai permet de déterminer $\mathbf{m = U_{20}/U_1}$



* **Le rendement calculé toujours par la méthode des pertes séparées :**

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{P_2 + p_j + p_{fer}} \text{ avec } P_2 = U_2 I_2 \cos \phi_2 \quad \phi_2 \text{ dépend de la charge .}$$



* Le transformateur réel est équivalent à un transformateur parfait associé à un modèle de Thévenin au secondaire de fém. :

$\mathbf{E_2 = U_{20} = -m U_1}$ et d'impédance $\mathbf{Z_s = R_s + j L_s \omega = R_s + j X_s}$ avec

$\mathbf{R_s = P_{1cc} / I_{2cc}}$ et $\mathbf{Z_s = m U_{1cc} / I_{2cc}}$ et $\mathbf{X_s = \sqrt{Z_s^2 - R_s^2}}$

* L'équation de la maille de sortie permet de calculer les tensions secondaires et chute de tension (relation complexe, vectorielle ou formule approchée) :

$$\mathbf{U_{20} = U_2 + R_s I_2 + j X_s I_2} \text{ ou } \mathbf{U_{2v} = U_2 + R_s I_2 + (X_s I_2)}$$

$$\mathbf{\Delta U_2 = U_{20} - U_2 = R_s I_2 \cos \phi_2 + X_s I_2 \sin \phi_2 .}$$

