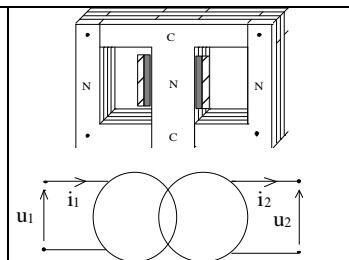


I. Description . Principe de fonctionnement .

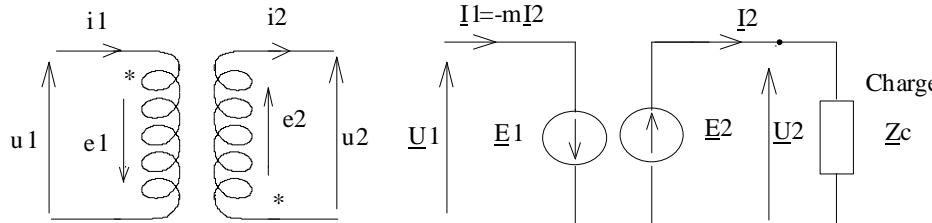
Il est constitué de 2 enroulements placés sur un circuit magnétique fermé.

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.



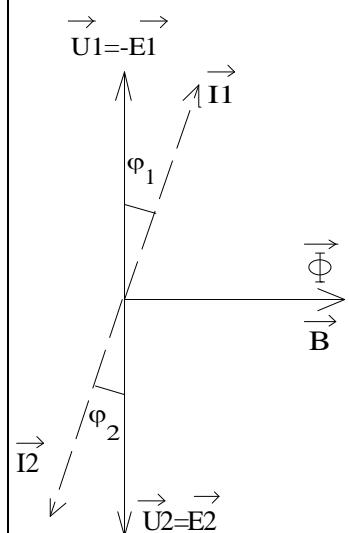
* Le primaire est récepteur et le secondaire est générateur.

$$u_1 = -e_1 = N_1 \frac{d\phi}{dt} \quad u_2 = e_2 = -N_2 \frac{d\phi}{dt} \Rightarrow u_2/u_1 = -N_2/N_1 = -m \Rightarrow \underline{U}_2/\underline{U}_1 = m \text{ rapport de transformation}$$

$U_1 = E_1 = 4.44 \hat{B} N_1 S f$ 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 .

* $S_1 = S_2 = U_1 I_1 = U_2 I_2 \Rightarrow \underline{U}_2/\underline{U}_1 = \underline{I}_1/\underline{I}_2 = m$

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



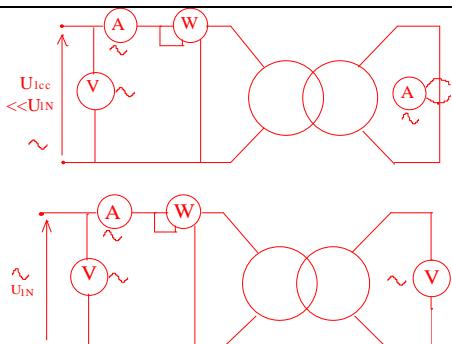
III. le transformateur réel . $S_N = U_{IN} \cdot I_{IN} = U_{2N} \cdot I_{2N}$

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

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 $U_{1cc} \ll U_{1n}$) $\Rightarrow P_{1cc} = P_j$ (pour les mêmes courants).

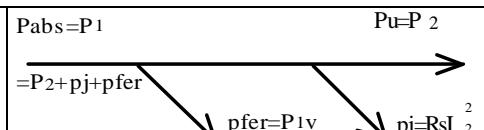
* La magnétisation du circuit magnétique crée des pertes par hystérésis et par courant de Foucault appelées **pertes magnétiques ou pertes dans le fer**.

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



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

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{P_2 + p_j + p_{fer}} \text{ avec } P_2 = U_2 I_2 \cos \varphi_2 \quad \varphi_2 \text{ dépend de la charge .}$$



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

$$E_2 = U_{20} = -m \underline{U}_1 \text{ et d'impédance } Z_s = R_s + jL_s \omega = R_s + jX_s$$

avec

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

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

$$U_{20} = U_2 + R_s I_2 + jX_s I_2 \quad \text{ou} \quad \underline{U}_{2v} = \underline{U}_2 + R_s \underline{I}_2 + (jX_s \underline{I}_2)$$

$$\Delta U_2 = U_{20} - U_2 = R_s I_2 \cos \varphi_2 + X_s I_2 \sin \varphi_2.$$

