

## T.P. numéro 19 : transformateur monophasé (2/2)

**But** : le but de ce deuxième TP sur le transformateur monophasé est l'étude du montage transformateur en charge.

**On prendra soin de ne rien mettre sous tension sans l'accord du professeur.**

### I – Essais précédents.

Mesurer sur votre transformateur :

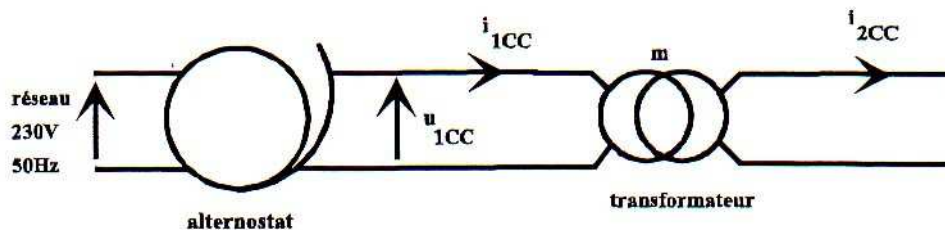
- le rapport de transformation.
- les résistances des bobinages primaires et secondaires.
- les pertes fer nominales ( $U_1 = 220 \text{ V}$ ).

en expliquant brièvement votre façon de procéder.

### II – Essai en court-circuit sous tension réduite.

**On prendra soin de ne rien mettre sous tension sans l'accord du professeur.**

Le principe du montage de l'essai en court-circuit est le suivant :



Compléter le montage en plaçant les appareils de mesure en vue d'obtenir les valeurs de :

- $U_1$  : tension primaire.
- $I_{1cc}$  : courant primaire.
- $I_{2cc}$  : courant secondaire.
- $P_{1cc}$  : puissance absorbée au primaire du transformateur.

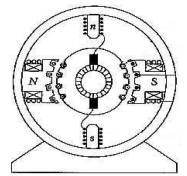
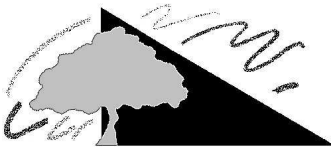
**Mesures** : Faire les mesures en présence du professeur.

**AU DEPART, L'AUTOTRANSFORMATEUR EST RIGOREUSEMENT A ZERO. !!**

Le courant primaire ainsi que la puissance absorbée au primaire seront mesurés à l'aide de la pince multifonctions CHAUVIN ARNOUX CA 8210 et le courant secondaire à l'aide d'une pince de courant 3030.

On augmente alors **doucement** l'alternostat jusqu'à obtenir une valeur de  $I_{2cc}$  de  $I_{2cc} = 9 \text{ A}$ .

**Cette valeur ne doit pas être dépassée.**



Relever alors dans un tableau les valeurs de  $U_{1cc}$ ,  $I_{1cc}$ ,  $I_{2cc}$ ,  $P_{1cc}$  et  $Q_{1cc}$  pour  $I_{2cc} = 9 \text{ A}$ ,  $8 \text{ A}$ , ...  $4 \text{ A}$ .

Exploitation des mesures :

- pour  $I_{2cc} = 9 \text{ A}$ , calculer la valeur des pertes fer (on admet que les pertes fer sont proportionnelles à  $U_1^2$ ).
- en déduire que les pertes fer sont négligeables devant  $P_{1cc}$ . Que vaut  $P_2$ , puissance restituée au secondaire ? En déduire ce que représente  $P_{1cc}$  dans cet essai.
- Tracer la courbe  $P_{1cc} = f(I_{1cc}^2)$  ainsi que la courbe  $P_{1cc} = f(I_{2cc}^2)$ . En déduire la relation mathématique entre  $P_{1cc}$  et  $I_{1cc}$  puis entre  $P_{1cc}$  et  $I_{2cc}$ .

Donner le schéma équivalent du transformateur monophasé.

Rappeler l'hypothèse de Kapp et ce que cette hypothèse permet de simplifier.

Donner alors le schéma équivalent de Thévenin du transformateur pour la charge.

D'après le cours, comment peut-on déterminer pratiquement les éléments du générateur de Thévenin équivalent ?

Appliquer ces résultats à vos mesures et donner la valeur de  $R_s$ ,  $|Z_s|$  et  $X_s = L_s \cdot \omega$  (voir notations dans le cours :

- $R_s$  : résistance des enroulements ramenée au secondaire.
- $Z_s$  : impédance complexe ramenée au secondaire.
- $X_s$  : réactance ramenée au secondaire.)

### III – Essai en charge sur charge résistive.

On désire déterminer le rendement du transformateur pour l'essai suivant :

$$U_1 = U_{1N} = 220 \text{ V} \quad I_2 = I_{2N} = 8 \text{ A} \quad \text{charge résistive : } \cos(\varphi) = 1$$

#### III – 1°) Prédétermination théorique :

Redonner la formule théorique approchée de la chute de tension en charge :  $\Delta U_2 = U_{2v} - U_2$

Calculer, à partir de cette formule et des valeurs trouvées dans le I, la valeur de la tension  $U_2$  que l'on devrait obtenir théoriquement.

Calculer alors la puissance au secondaire du transformateur :  $P_2$ .

Déterminer, d'après le I - la valeur des pertes Joule (ou cuivre) pour ce courant  $I_2$ .

Déterminer, d'après le I - la valeur des pertes fer pour cette tension primaire.

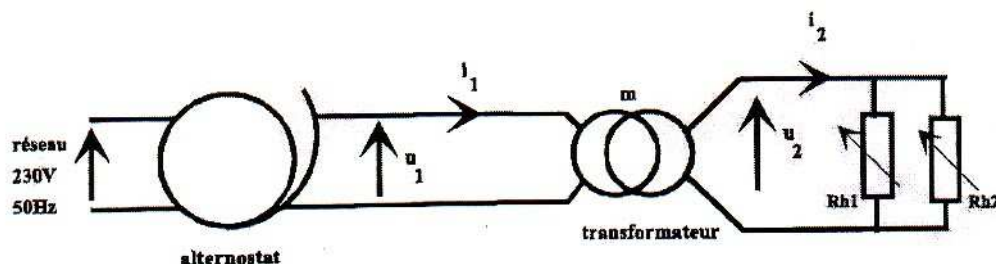
Rappeler pourquoi on peut utiliser ces grandeurs dans cet essai.

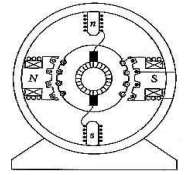
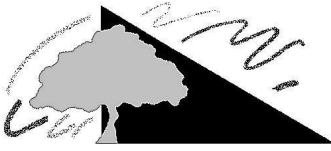
Refaire le diagramme des puissances pour le transformateur.

En déduire le rendement théorique.

#### III – 2°) Mesures :

On considère le montage suivant :





- a) Au départ, on connecte seulement Rh1 auquel on donne sa valeur maximale. Régler la tension  $U_1$  à sa valeur nominale  $U_1 = 220 \text{ V}$  et ajuster la valeur du rhéostat Rh1 pour avoir  $I_2 = 6 \text{ A}$ .  
Connecter alors Rh2 avec sa valeur maximale et ajuster sa valeur de manière à obtenir  $I_2 = 8 \text{ A}$ .
- b) Relever les valeurs de  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $P_1$  et  $P_2$ .
- c) Calculer le rapport  $I_2/I_1$  : quelle valeur retrouve-t-on ?
- d) A l'aide des mesures, calculer la valeur de la chute de tension en charge  $\Delta U_2$  et la valeur du rendement  $\eta$ .
- e) Comparer aux valeurs théoriques.
- f) si vous avez fini le TP, vous pouvez essayer de refaire l'essai en charge avec une charge résistive + inductive :  
bobine variable  $L = 0.2 \text{ H} + r = 11.5 \Omega$ .  
Refaire l'étude théorique de la chute de tension et du rendement et faire la mesure avec  $U_1 = U_{1N}$ .