

## TP 15 : TRANSFORMATEUR MONOPHASE ESSAIS EN COURT CIRCUIT ET EN CHARGE

Les objectifs du TP sont :

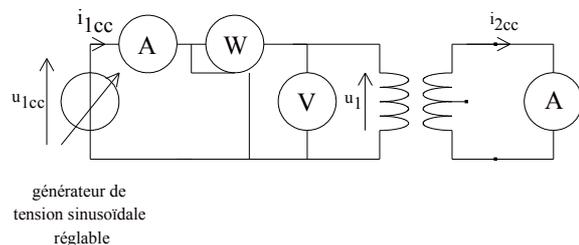
- réaliser les essais en court-circuit et en charge d'un transformateur;
- déterminer les différents éléments du modèle du transformateur ;
- déterminer le rendement du transformateur par la méthode des pertes séparées.

### I Essai en court- circuit

Cet essai doit être réalisé sous tension primaire très réduite : **ne branchez pas le transformateur sur le réseau 230 V !**

Le générateur de tension sinusoïdale de valeur efficace réglable (de fréquence 50 Hz) est un autotransformateur avec le curseur à zéro au départ (de manière à avoir également  $U_{1cc}=0V$ ).

Ensuite, on déplace très progressivement le curseur de façon à obtenir  $I_{2cc} = I_{2n} = 1.87 A$ .



### 1.1 Questions sur l'essai en court- circuit

- 1- **Pourquoi** utilise-t-on parfois une pince ampèremétrique, plutôt qu'un ampèremètre au secondaire, à votre avis (pensez au défaut de l'ampèremètre réel) ?
- 2- **Pourquoi** réalise-t-on cet essai « sous tension primaire très réduite » ?
- 3- **Faites** un schéma du montage si l'on utilise un wattmètre numérique.

### 1.2 Mesures

- 1- **Réalisez** le montage hors tension en utilisant un wattmètre numérique **Faites le vérifier par le professeur (1<sup>er</sup> appel)**.
- 2- **Relevez**  $I_{1cc}$ ,  $I_{2cc}$ ,  $U_{1cc}$  et  $P_{1cc}$ .

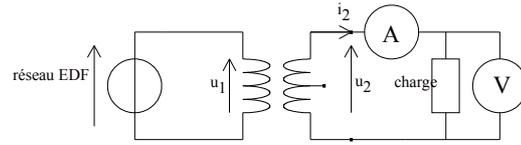
### 1.3 Exploitations

- 1- **Faites** un bilan de puissances pour cet essai.
- 2- **Que peut-on dire** des pertes fer pour l'essai en court- circuit ? (**justifiez**).
- 3- **En déduire** les pertes par effet joule  $p_{Jcc}$  du transformateur.
- 4- **Comparez** le rapport  $I_{1cc}/I_{2cc}$  avec le rapport de transformation  $m$ , défini lors de l'essai à vide. **Peut-on** considérer le transformateur parfait du point de vue des courants ?
- 5- **Déterminez** les éléments  $R_s$  et  $X_s$  du modèle équivalent du transformateur, à l'aide des formules  $R_s =$  ,  $Z_s =$  et  $X_s =$  .

## II Essais en charge

### 2.1 Essai en charge au courant nominal : détermination du rendement

1- **Réalisez** le montage ci- contre, en prenant pour R le rhéostat de  $33 \Omega$  (utilisé en tant que résistance variable). Vous placerez le curseur de manière à voir  $R=R_{\max} = 33 \Omega$ .



**Faites vérifier le montage par le professeur (2<sup>ème</sup> appel).**

2- **Mettez** sous tension et ajustez le curseur du rhéostat de façon à obtenir  $I_2 = I_{2n}$ .

3- **Relevez**  $I_2$  et  $U_2$ .

4- **Que vaut** le facteur de puissance d'une charge résistive pure ? **En déduire** la puissance active fournie par le transformateur à la charge.

5- Avec les essais à vide et en court- circuit, **calculez** la puissance active absorbée par le transformateur.

6- **En déduire** le rendement du transformateur pour son fonctionnement résistif nominal.

### 2.2 Essai en charge sur charge variable essentiellement résistive

1- En faisant varier la résistance R, **relevez**  $U_2$  et  $I_2$  pour  $I_2$  variant de 0 à  $I_{2n}$ .

2- **Tracez** la caractéristique  $U_2(I_2)$ .

3- **Tracez**, sur le même graphique, la caractéristique  $U'_2 = U_{20} - \Delta U_2 = U_{20} - (R_s I_2 \cos \varphi_2 + X_s I_2 \sin \varphi_2)$ , avec  $U_{20}$  la valeur efficace de la tension secondaire mesurée lors de l'essai à vide, et  $R_s$  et  $X_s$  les éléments du modèle du transformateur déterminés avec l'essai en court-circuit.

4- **Comparez** les deux graphes  $U_2(I_2)$  et  $U'_2(I_2)$ .

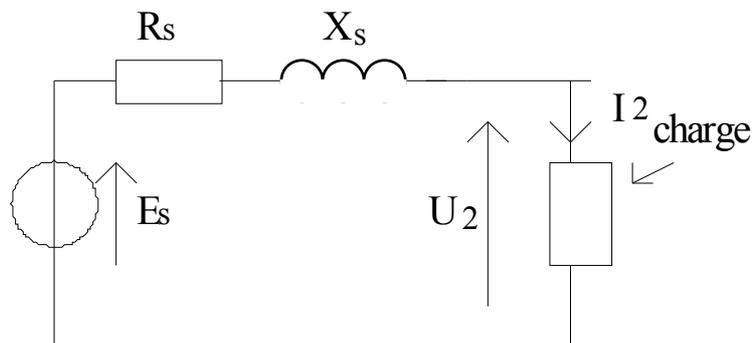
### 2.3 Essai en charge sur charge variable essentiellement inductive

La charge est une bobine (de facteur de puissance supposé nul). Le transformateur débite un courant d'intensité 0.5 A. Le primaire est alimenté sous  $U_1 = 223 \text{ V}$  environ.

1- A l'aide du modèle équivalent du transformateur donné ci-dessous (et en se référant au tracé du diagramme synchrone d'un alternateur), **déterminez**, par tracé de vecteurs de Fresnel, la valeur de  $U_2$ .

2- **Mesurez** expérimentalement la valeur de  $U_2$  en prenant une bobine à noyau de fer, et en sortant ce noyau de manière à obtenir  $I_2 = 0.5 \text{ A}$ .

3- **Comparez** les deux valeurs de  $U_2$  déterminées précédemment.



$$\text{Avec } \underline{E}_s = -m \cdot \underline{U}_1; \text{ ainsi } \underline{E}_s = R_s \cdot \underline{I}_2 + jX_s \cdot \underline{I}_2 + \underline{U}_2$$