

### Fiche de TD 2 (Transformateur monophasé)

#### Exercice N°1 :

Un transformateur monophasé de 50 KVA, 2400/240 v, 50 Hz se compose de deux circuits primaire et secondaire.

L'impédance du côté primaire est  $Z_1 = 0.72 + j0.92 \Omega$ .

L'impédance du côté secondaire est  $Z_2 = 0.007 + j0.009 \Omega$ .

- Calculer l'impédance équivalente vue d'abord du côté haute tension et ensuite du côté basse tension.

#### Exercice N°2 :

On étudie un transformateur réel: 1500/225 V, 50 Hz, 44 KVA.

- Les mesures de l'essai en court-circuit donnent :  $P_{1cc} = 225 \text{ W}$ ,  $U_{1cc} = 22.5 \text{ V}$ ,  $I_{1cc} = 30 \text{ A}$ .

- Les mesures de l'essai à vide donnent :  $U_{10} = 1500 \text{ V}$ ,  $U_{20} = 225 \text{ V}$ ,  $P_{10} = 300 \text{ W}$ .

- Les mesures de l'essai en charge donnent :  $U_2 = 221 \text{ V}$ ,  $I_2 = 200 \text{ A}$ ,  $\cos \Phi_2 = 0.8$ .

1. Déterminer le rapport de transformation et l'intensité  $I_{2N}$ .
2. Donner la valeur des pertes Fer  $P_f$ .
3. Calculer la valeur du courant de court-circuit  $I_{2cc}$ .
4. Donner la valeur des pertes cuivre.
5. Calculer la puissance  $P_2$  absorbée par la charge.
6. Calculer la puissance  $P_1$  absorbée par le primaire.
7. En déduire le rendement du transformateur.

#### Exercice N°3 :

Les essais d'un transformateur monophasé ont donné :

- A vide :  $U_1 = 220 \text{ V}$ , 50 Hz (tension nominale du primaire),  $U_{20} = 44 \text{ V}$ ,  $P_{10} = 80 \text{ W}$ ,  $I_{10} = 1 \text{ A}$ .

- En continu au primaire ;  $U_1 = 5 \text{ V}$ ,  $I_1 = 10 \text{ A}$ .

- En court-circuit :  $U_{1cc} = 40 \text{ V}$ ,  $P_{1cc} = 250 \text{ W}$ ,  $I_{1cc} = 20 \text{ A}$  (courant nominale primaire).

- 1.1- Déterminer le rapport de transformation, et le nombre de spires du secondaire si l'on en compte 520 au primaire.
- 1.2- Vérifier que l'on peut négliger les pertes par effet Joule lors de l'essai à vide. En admettant que les pertes Fer sont proportionnelles au carré
- 1.3- de la tension primaire, montrer qu'elles sont négligeables dans l'essai en court-circuit.
- 1.4- Déterminer les valeurs de  $X_s$  et  $R_s$ .

2- Le transformateur, alimenté au primaire sous sa tension nominale, débite 100 A au secondaire avec un facteur de puissance égale à 0.9 (charge inductive).

2.1- Déterminer graphiquement la tension secondaire du transformateur. En déduire la puissance délivrée au secondaire.

2.2 Déterminer la puissance absorbée au primaire, ainsi que le facteur de puissance.

#### Exercice N°4 :

Sur la plaque signalétique d'un transformateur monophasé, on trouve les indications suivant :

- L'essai à vide :  $N_2/N_1 = 0.1$ ,  $U_{1n} = 1400 \text{ V}$ ,  $I_{10} = 2 \text{ A}$ ,  $P_{10} = 171 \text{ W}$ .

- L'essai en court circuit:  $U_{1cc} = 30 \text{ V}$ ,  $I_{2cc} = I_{2n} = 200 \text{ A}$ ,  $P_{1cc} = 400 \text{ W}$ .

- 1- Donner le schéma du transformateur à vide, calculer la résistance  $R_m$  et la réactance  $X_m$  du circuit magnétique.
- 2- Donner le schéma du transformateur en court-circuit, et calculer la résistance et la réactance des enroulements primaire et secondaire ( $r_1' = r_2$ ,  $x_1' = x_2$ ).

### Exercice N°5 :

Un transformateur monophasé possède les caractéristiques suivantes :

Primaire :  $I_1 = 10\text{A}$ ,  $r_1 = 6\Omega$  ;  $N_1 = 840$  spires.

Secondaire :  $I_2 = 350\text{A}$ ,  $r_2 = 0.01\Omega$ ,  $N_2 = 24$  spires.

L'essai à vide montre que la puissance consommée est de  $400\text{w}$  ; il doit alimenter au secondaire, sous  $130\text{v}$ , un circuit lampes ( $\cos\Phi = 1$ ). ; on demande :

- 1- La puissance utile du transformateur
- 2- Les pertes totales par effet joules dans le primaire et le secondaire.
- 3- Le rendement du transformateur.
- 4- Quelle serait l'intensité de charge dans le secondaire pour un rendement maximum, quel serait ce rendement.

### Exercice N°6 :

Un transformateur monophasé parfait possède les caractéristiques suivantes :

$U_{1n} = 10\text{kV}$ ,  $f = 50\text{Hz}$ ,  $S_n = 280\text{kVA}$ ,  $N_1 = 8500$  spires. La section utile du circuit magnétique est  $33\text{Cm}^2$ , Calculer :

- 1- L'amplitude du champ magnétique dans les tôles.
- 2- Le nombre de spires du secondaire sachant que la tension secondaire correspondant à  $U_{1n}$  est  $700\text{v}$ .
- 3- Les puissances active et réactive absorbées par le primaire lorsque le secondaire débite un courant  $I_2 = 350\text{A}$ , dans une charge inductive de facteur de puissance  $\cos\Phi_2 = 0.6$ .

### Exercice N°7 :

La puissance apparente d'un monophasé  $5\text{kV}/230\text{v}$ ,  $50\text{Hz}$ , est  $S = 21\text{kVA}$ . La section du circuit magnétique est  $S = 60\text{cm}^2$ , et la valeur maximale du champ magnétique  $\beta = 1.1\text{T}$ .

- L'essai à vide a donné les résultats suivants :  $U_{10} = 5000\text{v}$  ;  $U_{20} = 230\text{v}$ ,  $I_{10} = 0.5\text{A}$ ,  $P_{10} = 250\text{w}$ .

- L'essai en court-circuit avec  $I_{2cc} = I_{2n}$  a donné les résultats suivants :  $P_{1cc} = 300\text{w}$ ,  $U_{1cc} = 200\text{v}$

- 1- Calculer le nombre de spire  $N_1$  au primaire.
- 3- Calculer le rapport de transformation  $m$  et le nombre  $N_2$  de spires au secondaire.
- 4- Quel est le facteur de puissance à vide de ce transformateur.
- 5- Quelle est l'intensité efficace du courant secondaire  $I_{2n}$ .
- 6- Déterminer les éléments  $R_s$ ,  $Z_s$  et  $X_s$  de ce transformateur.
- 7- Calculer le rendement de ce transformateur lorsqu'il débite un courant d'intensité nominale dans une charge inductive de facteur de puissance  $0.83$ .