

## EXERCICES D'APPLICATIONS

### I. Transformateur Monophasé

#### Exercice 1

Soit un transformateur parfait 380v/220v 50 Hz de puissance apparente nominale  $S=2\text{kVA}$ .

- 1- Calculer les courants nominaux  $I_{1N}$ ,  $I_{2N}$  et le rapport de transformation  $m$ .
- 2- La charge inductive est constituée d'une résistance  $R=20\ \Omega$  en série avec une inductance  $L=50\ \text{mH}$ .
  - 2.1 Calculer l'impédance de la charge et son facteur de puissance.
  - 2.2 En déduire le courant secondaire du transformateur imposé par la charge.
  - 2.3 Calculer la puissance active fournie.

#### Exercice 2

Un transformateur de distribution possède les caractéristiques nominales suivantes :  $S_{2n}= 25\ \text{kVA}$ , pertes Joules  $P_J= 700\ \text{W}$  et pertes fer  $P_F= 115\ \text{W}$ .

- 1- Calculer le rendement nominal pour :
  - une charge résistive.
  - une charge inductive de facteur de puissance 0,8
- 2- Calculer le rendement pour une charge résistive qui consomme la moitié du courant nominal.

#### Exercice 3:

On étudie un transformateur dont les caractéristiques sont les suivantes :

Tension primaire nominale  $U_1=230\ \text{V}$ , fréquence,  $f=50\ \text{Hz}$ ,  $N_1=600$  spires.

Essai à vide :  $U_1=230\ \text{V}$  et  $U_{20}=118\ \text{V}$ .  $I_{10}=0,35\ \text{A}$  ;  $P_{10}=40\ \text{W}$

Essai en court-circuit : tension primaire  $U_{1cc}=10\ \text{V}$ ;  $I_{2cc}=10\ \text{A}$  ;  $P_{1cc}=36\ \text{W}$

1. Calculer le rapport de transformation  $m$  du transformateur.
2. Le facteur de puissance de l'essai à vide et le nombre de spires au secondaire.
3. Que représentent les puissances mesurées dans l'essai à vide et l'essai en court-circuit ?
4. Donner le schéma équivalent ramené au secondaire et déterminer les éléments  $R_s$ ,  $Z_s$ ,  $X_s$ .

#### Exercice 4

Un transformateur monophasé a les caractéristiques suivantes :

- tension primaire nominale :  $U_{1N}=5375\ \text{V} / 50\ \text{Hz}$
- rapport du nombre de spires :  $N_2/N_1=0,044$
- résistance de l'enroulement primaire :  $R_1=12\ \Omega$
- résistance de l'enroulement secondaire :  $R_2=25\ \text{m}\Omega$
- inductance de fuite du primaire :  $L_1=50\ \text{mH}$
- inductance de fuite du secondaire :  $L_2=100\ \mu\text{H}$

1. Calculer la tension à vide au secondaire.
2. Calculer la résistance des enroulements ramenée au secondaire  $R_s$ .
3. Calculer l'inductance de fuite ramenée au secondaire  $L_s$ . En déduire la réactance de fuite  $X_s$ .

Le transformateur débite dans une charge résistive  $R = 20 \Omega$ . Calculer la tension aux bornes du secondaire  $U_2$  et le courant qui circule dans la charge.

## ***Machines Synchrones***

### **Exercice 1 :**

Un alternateur hexapolaire tourne à 1000 tr/min. Calculer la fréquence des tensions produites. Même question pour une vitesse de rotation de 1200 tr/min.

### **Exercice 2 :**

Un alternateur triphasé débite un courant de 20 A avec une tension entre phases de 220 V et un facteur de puissance de 0,85. L'inducteur, alimenté par une source de tension continue de 200 V, présente une résistance de  $100 \Omega$ . L'alternateur reçoit une puissance mécanique de 7,6 kW. Calculer :

- 1- la puissance utile fournie à la charge
- 2- la puissance absorbée
- 3- le rendement.

### **Exercice 3 :**

Un alternateur triphasé couplé en étoile fournit un courant de 200 A sous une tension entre phases  $U=400$  V à 50 Hz, avec un facteur de puissance de 0,866 (charge inductive).

1. Calculer la puissance utile de l'alternateur.
2. La résistance mesurée entre phase et neutre du stator est  $30 \text{ m}\Omega$ . Calculer les pertes Joule au stator.
3. L'ensemble des pertes collectives et par effet Joule au rotor s'élève à 6 kW. Calculer le rendement de l'alternateur.
4. La réactance synchrone de l'alternateur est  $X = 750 \text{ m}\Omega$ . Tracer le diagramme de Behn-Eschenburg pour une échelle de 20V En 1 cm. En déduire la tension à vide (f.e.m) entre phase et neutre E.
5. Les enroulements statoriques comportent 9 encoches par pôle et 12 conducteurs par encoche. Le flux utile sous un pôle est  $\phi = 3,2 \text{ mwb}$ . La fréquence de rotation de la roue polaire est  $n_s=500\text{tr/min}$ .
  - ✓ Quel est le nombre de pôles de l'alternateur ?
  - ✓ Calculer le nombre N de conducteurs par phase.
  - ✓ Déterminer le coefficient de Kapp K de la machine.

### **Exercice 4:**

Un moteur synchrone triphasé, tétrapolaire ( $2p=4$ ) est alimenté par un réseau triphasé **240V/ 416 V; 50 Hz**. Les enroulements du stator sont couplés en étoile ; la réactance synchrone est  $X=1,2 \Omega$ ; La f.e.m synchrone du moteur se confond avec sa f.e.m à vide  $E= 400 \text{ i}_e$ . On néglige la résistance de l'induit ainsi que toutes les autres pertes. Le moteur fonctionne à couple constant de valeur  $C= 44 \text{ Nm}$ . On se propose de faire varier la puissance réactive absorbée par le moteur en réglant l'intensité d'excitation  $i_e$ .

1. Calculer la fréquence de rotation  $n_s$  du moteur (tr/min)
2. Calculer la puissance active absorbée par le moteur.

L'excitation est fixée à  $i_e = i_{e1}$  et on observe que le courant est en retard (inductif) sur la tension de  $37^\circ$ .

- Calculer :
- 1- l'intensité efficace du courant en ligne.
  - 2- la puissance réactive  $Q_1$  absorbée par le moteur.
  - 3- la fem synchrone du moteur et l'intensité  $i_{e1}$ .
  5. Mêmes questions si le courant est en phase avec la tension (excitation optimale)
  6. Mêmes questions si le courant est en avance (capacitif) de  $37^\circ$  sur la tension.