

**MODULE : MACHINES ELECTRIQUES**

**COEF : 3**

**CLASSE : 4<sup>ème</sup> ANNEE**

**SPECIALITE : ELEQ**

**NOM DU PROFESSEUR : ETIENNE WILFRIED BATJOCK**

**GRADE : PLET-ELECTROTECHNIQUE**

**Compétence du module** : Appréhender la constitution, le fonctionnement et l'utilisation des machines électriques.

### **TRAVAUX DIRIGÉS : LES MOTEURS ASYNCHRONES**

1. Donner le rôle que jouent les moteurs asynchrones
2. Citer les grandeurs d'entrée et de sortie des moteurs asynchrones
3. Donner une raison pour laquelle on utilise les moteurs asynchrones triphasés
4. Définir ce que l'on entend par glissement
5. Etablissez la différence qu'il y a entre la plaque à bornes et la plaque signalétique
6. Dans les machines tournantes, quel rôle joue :
  - Les organes électriques
  - Les organes magnétiques
  - Les organes mécaniques
7. Dites pourquoi l'on doit feuilletter le circuit magnétique des moteurs asynchrones triphasés
8. Citer les conditions que doivent remplir le circuit magnétique des moteurs asynchrones triphasés
9. Dites par quel autre nom l'on peut désigner :
  - Le moteur à rotor en cage
  - Le moteur à rotor bobiné
10. Citer les différents modes de lancement d'un moteur asynchrone monophasé

11. Citer trois applications des moteurs asynchrones monophasés

12. Citer les différents types de démarrage des moteurs asynchrones triphasés

13. Citer trois applications des moteurs asynchrones triphasés

14. Un moteur asynchrone triphasé 230/380 V doit être connecté sur un réseau de 380 V ; justifier le choix du couplage

**Exercice 1 :** Un moteur asynchrone triphasé porte l'indication 220/380 V. Il est alimenté par un réseau de 127/220 V

- 1- Quel le couplage à réaliser ? justifier votre réponse
- 2- Représenter la position des barrettes sur la plaque à bornes

**Exercice 2 :** Un réseau 3×400 V alimente un moteur asynchrone triphasé portant l'indication de 230/400 V

- 1- Quel est le couplage à effectuer pour que le moteur fonctionne normalement ?
- 2- Placer les enroulements sur la plaque à bornes afin de réaliser le couplage
- 3- Positionner les barrettes sur cette plaque à bornes

**Exercice 3 :** Identifier les différentes caractéristiques sur la plaque signalétique ci-dessous d'un moteur et déterminer la puissance absorbée ainsi que le courant correspondant

LEROY SOMER	LS 200L	KW 15	725 tr/min
Kg 175	Cl. F $\Delta T = 80 K$	IP 555	
50 Hz	V 230 / 400	A 30.5 / 17.6	
	cos $\phi$ 0.8	Rend. 88%	

**Exercice 4 :** Les enroulements d'un moteur asynchrone triphasé sont couplés en triangle. La résistance d'un enroulement est  $R = 0,5 \Omega$ , le courant de ligne est  $I = 10$  A. Calculer les pertes Joule dans le stator.

**Exercice 5 :** Un moteur asynchrone tourne à 965 tr/min avec un glissement de 3,5 %. Déterminer le nombre de pôles du moteur sachant que la fréquence du réseau est  $f = 50$  Hz.

**Exercice 6 :** La plaque signalétique du moteur asynchrone d'une fraiseuse porte les indications suivantes :

3 ~ 50 Hz

$\Delta$  220 V–11 A

Y 380 V–6,4 A

1455 tr/min– $\cos\varphi = 0,80$

- 1- Le moteur est alimenté par un réseau triphasé 50 Hz, 380 V entre phases. Quel doit être le couplage de ses enroulements pour qu'il fonctionne normalement ?
- 2- Quel est le nombre de pôles du stator ?
- 3- Calculer le glissement nominal (en %).
- 4- Un essai à vide sous tension nominale donne :
  - puissance absorbée :  $P_a = 260$  W
  - intensité du courant de ligne :  $I = 3,2$  A

Les pertes mécaniques sont évaluées à 130 W.

La mesure à chaud de la résistance d'un enroulement du stator donne  $r = 0,65 \Omega$ .

En déduire les pertes fer.

- 5- Pour le fonctionnement nominal, calculer :
  - les pertes par effet Joule au stator –
  - les pertes par effet Joule au rotor
  - le rendement
  - le couple utile  $C_u$

## TRAVAUX DIRIGÉS : LA MACHINE SYNCHROME : L'ALTERNATEUR

1. Pourquoi dit-on que l'alternateur est une machine synchrone ?
2. Donner le rôle d'un alternateur
3. Établissez la différence entre une génératrice et un générateur
4. Pourquoi dit-on que la machine synchrone est réversible ?
5. Dites à quoi correspondent respectivement l'induit et l'inducteur dans un alternateur
6. Citer les différents types de rotor qu'on peut utiliser dans la construction d'un alternateur
7. Donner respectivement les expressions de la fém induite dans un alternateur monophasé et triphasé
8. Dites ce que représente K dans l'expression de la Fém induite dans l'alternateur
9. Donner trois domaines d'utilisation des alternateurs de petites et moyennes puissances
10. Donner trois domaines d'utilisation des alternateurs de grandes puissances
11. Donner les conditions de couplage d'un alternateur sur un réseau

### **Exercice 1 : alternateur**

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

### **Exercice 2 : alternateur triphasé**

Un alternateur triphasé a une tension entre phases de 400 V. Il débite un courant de 10 A avec un facteur de puissance de 0,80 (inductif). Déterminer les puissances active, réactive et apparente misent en jeu.

### **Exercice 3 : alternateur triphasé**

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

## TRAVAUX DIRIGÉS : LE TRANSFORMATEUR MONOPHASE

- 1- Expliquer pourquoi l'on dit que le transformateur est une machine statique
- 2- Donner le rôle d'un transformateur
- 3- Citer trois défauts pouvant se produire dans un transformateur
- 4- Citer les différentes parties d'un transformateur
- 5- Citer trois modes de refroidissement d'un transformateur
- 6- Sans calculer le rapport de transformation donner le type de transformateur 220/12V et justifier votre réponse
- 7- Que signifie l'indication ONAF
- 8- Donner le rôle du relais de BUCHHOLZ dans le transformateur
- 9- Dites quand est-ce qu'on peut taxer un transformateur de parfait ?

**EXERCICE 1** : un transformateur monophasé, supposé parfait comporte 2500 spires au primaire et 50 spires secondaire alimente une résistance de  $6\Omega$ . La tension appliquée au primaire est de 6000 V ; calculer :

- 1) La tension secondaire
- 2) L'intensité au secondaire
- 3) L'intensité au primaire

**EXERCICE 2** : les essais sur un transformateur monophasé ont donné les résultats suivants :

- Essai à vide :  $U_{10} = 220 \text{ V}$ ,  $U_{20} = 125 \text{ V}$ ,  $I_{10} = 0,5 \text{ A}$ ,  $P_{10} = 75 \text{ W}$
- Essai en court-circuit :  $U_{1cc} = 20 \text{ V}$ ,  $I_{2cc} = 10 \text{ A}$ ,  $P_{1cc} = 110 \text{ W}$
- Essai avec une charge résistive, pour le fonctionnement nominal :  $U_1 = 220 \text{ V}$ ,  $U_2 = 120 \text{ V}$ ,  $I_2 = 10 \text{ A}$

Déterminer :

- 1) Le rapport de transformation
- 2) Le facteur de puissance à vide
- 3) Les pertes fers et les pertes joules
- 4) Le rendement nominal

**EXERCICE 3** : un transformateur monophasé absorbe au primaire un courant de 5 A et débite au secondaire un courant de 25 A. Le secondaire comporte 94 spires. La section du noyau magnétique est de  $12 \text{ cm}^2$  et l'induction maximale est de 1T. La fréquence est de 50Hz ; calculer :

- 1) Le rapport de transformation
- 2) La tension au secondaire et au primaire si on admet au secondaire une chute de tension de 0,84

3) Ce transformateur est-il élévateur ou abaisseur de tension ? Justifier votre réponse.

*cours de machines by BEW*

## TRAVAUX DIRIGÉS : LE TRANSFORMATEUR TRIPHASE

- 1) Enoncer le principe de fonctionnement d'un transformateur
- 2) Un transformateur porte l'indication ONAF Dy11
  - a) Donner la signification de cette indication
  - b) Faites le couplage de ce transformateur
- 3) Donner les conditions de couplage de deux transformateurs en parallèle.
- 4) Donner la raison pour laquelle le transformateur a un bon rendement

### **Exercice 1 :**

Un transformateur de distribution Dy est tel que  $S_n = 250 \text{ kVA}$  ;  $U_{1n} = 20 \text{ Kv}$ . Il a donné aux essais suivants :

- A vide sous 20 KV ;  $U_{20} = 392 \text{ V}$  ;  $P_{10} = 650 \text{ W}$
  - En court-circuit pour  $I_{2n}$  ;  $U_{1cc} = 815 \text{ V}$  ;  $P_{1cc} = 2800 \text{ W}$
- 1- Calculer :
    - a) Le rapport de transformation phase à phase.
    - b) La valeur nominale du courant secondaire.
  - 2- Sachant que la section utile des noyaux est  $170 \text{ cm}^2$  et que  $B_{\max} = 1.6 \text{ T}$ , déterminer les nombres de spires de phase au primaire et au secondaire.
  - 3- Calculer la résistance  $R_s$  et la réactance  $X_s$
  - 4- Le transformateur, alimenté sous 20 kV, débite 200 A dans un circuit inductif de facteur de puissance 0.9. Calculer : la tension  $U_2$

### **Exercice 2 :**

Les essais d'un transformateur triphasé d'isolement Yy0 ont donné les résultats suivants :

- Essai à vide :  $U_{10} = 380 \text{ V}$ ,  $U_{20} = 400 \text{ V}$  ;
- Essai en court-circuit :  $U_{1cc} = 19 \text{ V}$ ,  $I_{2cc} = 4,5 \text{ A}$  et  $P_{1cc} = 81 \text{ W}$  ; (Toutes les tensions indiquées sont entre phases)

- 1- Calculer pour une colonne :
  - La résistance ramenée au secondaire  $R_s$  ;
  - L'impédance ramenée au secondaire  $Z_s$  ;
  - La réactance ramenée au secondaire  $X_s$ .

- 2- Le transformateur, alimenté au primaire sous 380 V débite sur un récepteur triphasé, symétrique, inductif de facteur de puissance 0.8, un courant  $I_2 = 4,5$  A. Quelle sera la tension entre fils de ligne au secondaire ?
- 3- Le secondaire, est maintenant chargé par trois résistances identiques  $R = 180 \Omega$  montées en triangle. La tension d'alimentation du primaire est toujours  $U_1 = 380$  V. Quelles sont les valeurs efficaces du courant de ligne et de la tension entre fils de ligne au secondaire ?

*Cours de machines by BEW*