

**Exercice 1: ( Moteur Asynchrone)**

Un moteur asynchrone à rotor à cage entraîne un système de levage

Les indications de la plaque signalétique sont les suivantes:

- |  |
|--|
| a) 230 / 400 V<br>b) 1040 /600 A<br>c) 300 kW<br>d) 180 tr/min , 50 Hz<br>e) $\cos \varphi$ . <i>illisible</i> |
|--|

Le moteur est alimenté par un réseau triphasé de 400 V entre phases, 50 Hz.

Une série de mesures sur le moteur a donné les résultats suivants :

- résistance mesurée entre phases (enroulements couplés) :  $R = 60,0 \text{ m}\Omega$
- 2 essais à vide afin de séparer les pertes fer des pertes mécaniques :
  - sous tension nominale,  $n \approx 187 \text{ tr/min}$  :  
puissance absorbée à vide  $P_{IV} = 11,5 \text{ kW}$   
courant absorbé à vide  $I_{IV} = 200 \text{ A}$
  - sous tension réduite ( $U_N/20$ ),  $n \approx 187 \text{ tr/min}$  :  
puissance absorbée à vide  $P_{IR} = 5,00 \text{ kW}$   
courant absorbé à vide  $I_{IR}$  négligeable.

**A ] Utilisation de la plaque signalétique**

1. Donnez la signification des éléments portés sur la plaque signalétique
2. Déterminez le couplage du moteur ( justifiez votre réponse )
3. Déterminez la vitesse de synchronisme ainsi que le nombre de paires de pôles
4. Déterminez le moment du couple utile  $T_{UN}$

**B ] Etude au fonctionnement nominal : ( justifiez vos réponses )**

5. Calculez le glissement du moteur  $g_m$
6. Déterminez les pertes mécaniques  $P_m$
7. Déterminez la puissance transmise au rotor  $P_{TR}$
8. Calculez les pertes joules rotor  $P_{JR}$
9. Calculez les pertes fer stator:  $P_{FS}$
10. Calculez les pertes joules stator  $P_{JS}$
11. Calculez la puissance absorbée  $P_A$
12. Le rendement du moteur
13. Déterminez le facteur de puissance du moteur

### **Exercice 2 : (moteur asynchrone )**

Un moteur asynchrone porte les indications suivantes sur sa plaque signalétique : 230 / 400 V , vitesse 1440 tr/min .Un essai à vide à fréquence de rotation très proche du synchronisme a donné : puissance absorbée mesurée par la méthode des deux wattmètres:

$$P_A = 1360 \text{ W} ; P_B = - 680 \text{ W} .$$

Un essai en charge donne : glissement  $g = 6 \%$  , puissance absorbée mesurée par la méthode des deux wattmètres :  $P_A = 2760 \text{ W}$  et  $P_B = 1780 \text{ W}$ . La résistance d'un enroulement statorique est  $r = 0,72 \Omega$  .

1. Quelle est, des deux tensions indiquées sur la plaque signalétique, celle que peut supporter un enroulement du stator ? En déduire le couplage du stator sur un réseau 230 V.
2. Dans le fonctionnement à vide, supposé équilibré, calculer :
  - a. la fréquence de rotation (égale à la fréquence de synchronisme),
  - b. la puissance réactive absorbée,
  - c. l'intensité du courant en ligne  $I_0$
  - d. le facteur de puissance à vide  $\cos\phi_0$
  - e. les pertes constantes. En déduire les pertes fer dans le stator supposées égales aux pertes mécaniques.
3. Dans le fonctionnement en charge, calculer :
  - a. la fréquence de rotation, le facteur de puissance, l'intensité du courant en ligne
  - b. la puissance transmise au rotor, le moment du couple électromagnétique  $T_e$ .
  - c. la puissance utile, le rendement,
  - d. le moment du couple utile sur l'arbre
  - e. La valeur maximale du couple  $T_{MAX}$  est 1,5 fois la valeur du couple nominal , calculer  $T_{MAX}$  .
4. Ce moteur entraîne une machine dont le moment du couple résistant  $T_r$ , en Nm, est donné en fonction de la fréquence de rotation  $n$  en tr/min par la relation :

$$T_r = 8 \cdot 10^{-3} n + 3.$$

La partie utile de la caractéristique mécanique  $T(n)$  du moteur est une droite. Déterminer de préférence graphiquement la fréquence de rotation du groupe et calculer la puissance utile du moteur.

### Exercice 3 : (transformateur )

On a effectué les essais suivants sur un transformateur monophasé

- à vide ;  $U_1=U_{1N}=380 \text{ V}$  ;  $f=50 \text{ Hz}$ :  $U_{2V}=50 \text{ V}$ ;  $P_{1V}=670 \text{ W}$  ;  $I_{1V}=0,76 \text{ A}$
- en courant continu au primaire:  $U_1=1,39 \text{ V}$ ;  $I_1=1,45 \text{ A}$
- en court -circuit;  $I_{2CC}=I_{2N}=42 \text{ A}$  ;  $U_{1CC}=16 \text{ V}$  ;  $P_{1CC}=70 \text{ W}$

Le transformateur est considéré comme parfait pour les courants lorsque ceux -ci ont leurs valeurs nominales (approximation de Kapp).

1. Déterminer le rapport de transformation à vide et le nombre de spires au secondaire si l'on en compte 500 au primaire.
2. Vérifier que les pertes par effet Joule lors de l'essai à vide sont négligeables par rapport à  $P_{1V}$ . Déduire de cet essai les pertes fer.
3. En admettant que les pertes dans le fer sont proportionnelles au carré de la tension primaire, vérifier que celle -ci sont négligeables par rapport à  $P_{1CC}$  dans l'essai en court -circuit. Déduire de cet essai les pertes par effet Joule.
4. En charge nominale inductive et pour un facteur de puissance  $\cos \varphi_2 = 0,8$  la chute de tension représente 4 % de la tension secondaire à vide.
  - 4a Calculer la tension nominale au secondaire
  - 4b Calculer la puissance active nominale pour une charge inductive telle que  $\cos \varphi_2 = 0,8$  .
  - 4c Quel est alors le rendement du transformateur?
5. Donner le schéma équivalent du transformateur vu du secondaire. Déterminer les valeurs numériques des éléments de ce schéma.