

TD 2 : Moteur Asynchrone

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
- b) 1040 /600 A
- c) 300 kW
- d) 180 tr/min , 50 Hz
- e) $\cos \varphi$. *illisible*

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.