

Chapitre 4 : La machine asynchrone

Exercice 6

L'étude d'un point de fonctionnement d'un moteur asynchrone triphasé à rotor bobiné, alimenté par un réseau triphasé 220/380V-50hz de facteur de puissance égale à 0.81 a donné les valeurs suivantes :

- Vitesse de rotation $n=1440$ tr/mn
- Couple utile $T_u = 40$ N.m
- Puissance absorbée mesurée par la méthode de deux wattmètres $P_1 = 4500$ W et $P_2 = 1900$ W

1- Quel est le nombre de pôles de ce moteur

2- Quel est le glissement

3- Calculer son rendement, et le courant de ligne

4- La caractéristique électromécanique est considéré rectiligne dans sa partie utile. Ce moteur entraine une charge mécanique dont le couple résistant $T_r = 10 + 0.01n$

a) Quelles seront la vitesse de groupe et la puissance utile de moteur

b) On démontre qu'un moteur asynchrone, à résistance rotorique variable, possède la propriété suivante : pour deux fonctionnements différents, mais à couple constant, le rapport R/g est lui-même constant, R étant la résistance totale de chaque phase du rotor, sa résistance propre est $R_0 = 0.1$.

- Trouver la valeur du rhéostat à introduire dans chaque phase du rotor pour que l'ensemble moteur-charge mécanique tourne à 1200tr/mn.

Chapitre 4 : La machine asynchrone

Correction

1- Quel est le nombre de pôles de ce moteur $2p = \frac{60f}{n_s} = 4$

2- Quel est le glissement $g = \frac{n_s - n}{n_s} = 0.04$

3- Calculer son rendement, son facteur de puissance et le courant de ligne

Selon la méthode des deux wattmètres : $P_a = P_1 + P_2 = 6400 W$

D'autre part : $P_u = T_u \Omega = 40 \times 1440 \frac{2\pi}{60} = 6028,8 W$

D'où : $\eta = \frac{P_u}{P_a} = 0,942$

$$P_a = \sqrt{3} U I \cos \varphi \Rightarrow I = \frac{P_a}{\sqrt{3} U \cos \varphi} = 12 A$$

4-a- Quelles seront la vitesse de groupe et la puissance utile de moteur

La caractéristique mécanique du moteur est rectiligne dans sa partie utile : $T_u = a n + b$

Fonctionnement à vide (la vitesse $n=n_s$ et $T_u=0$) : $0 = a 1500 + b$

Fonctionnement nominal : (la vitesse $n=1440$ tr/mn et $T_u=40$) : $40 = a 1440 + b$

Finalement on aura : $T_u = -0.66 n + 1000$

En régime nominal, le couple utile est égal au couple résistant :

$$T_u = T_r \Rightarrow -0.66 n + 1000 = 10 + 0.01 n \Rightarrow n = 1477,612 \text{ tr/mn}$$

Chapitre 4 : La machine asynchrone

Pour cette vitesse le couple utile est :

$$T_u = -0.66(1477.612) + 1000 = 24,776 \text{ N.m}$$

$$\text{D'où la puissance utile : } P_u = T_u \Omega = 24,776 \times 1477.612 \frac{2\pi}{60} = 3831,787 \text{ W}$$

4-2- Trouver la valeur du rhéostat à introduire dans chaque phase

$$\text{La vitesse du groupe est } n' = 1200 \text{ tr / mn} \Rightarrow g' = \frac{1500 - 1200}{1500} = 0.2$$

Si on utilise la propriété suivante :

Pour un couple constant, le rapport R/g est aussi constant, on obtient la relation suivante :

$$\frac{R_0}{g} = \frac{(R_0 + R_h)}{g} \Rightarrow R_h = 0.4 \Omega$$