

Devoir de Machines Electriques TS2 2017

Durée : 2 Heures

Exercice : N° 1 (7 pts)

Une grue est entraînée par un moteur à courant continu à excitation séparée. L'inducteur est alimenté par une tension $U_e = 100 \text{ V}$ et parcouru par un courant d'excitation $I_e = 1 \text{ A}$. L'induit de résistance $R_a = 1 \Omega$ est alimenté par une source fournissant une tension réglable entre 0 et 800 V. Un essai en charge a donné les résultats suivants pour l'induit : $U = 100 \text{ V}$, $I = 14 \text{ A}$, $n = 300 \text{ tr/min}$.

Un essai à vide pour la même tension a donné : $U_v = 100 \text{ V}$, $I_v = 1,26 \text{ A}$.

1. Dessinez le modèle équivalent de ce moteur en indiquant les différents paramètres fléchés si nécessaire.
2. Pour l'essai en charge,
 - 2.1 comment mesurer la puissance absorbée ? Dessinez le schéma de branchement.
 - 2.2. calculer la force électromotrice de ce moteur.
 - 2.3 calculer le rendement de ce moteur.
 - 2.3 calculer les couples électromagnétique et utile de ce moteur

Exercice N° 2 (7 pts)

1. Un ascenseur a une masse totale de 600 kg (chargé). On prendra $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$. Montrez que la puissance mécanique nécessaire pour qu'il monte jusqu'en haut d'un immeuble de 30 m en 30 s est de 6000 W.

2. Cette puissance mécanique est délivrée par un moteur asynchrone de facteur de puissance 0,7 formé de trois bobines d'impédance Z couplées en triangle dont le rendement total est de 70%, alimenté par une installation électrique triphasée 220 V / 380 V, 50 Hz.

2.1. Vous ferez un schéma montrant comment le moteur transforme l'énergie et vous expliquerez ce que devient l'énergie perdue

- 2.2. Quelle est la puissance électrique active P absorbée par le moteur ?
 - 2.3. Calculez la puissance réactive Q et la puissance apparente S du moteur ?
 - 2.4. Calculez l'intensité du courant dans chaque fil de ligne.
 - 2.5. Calculez l'intensité du courant qui traverse chaque bobine du moteur.
 - 2.6. Calculez l'impédance Z d'une des trois bobines.
3. Peut-on améliorer le facteur de puissance du moteur ? Comment ? Pourquoi ?

Exercice N° 3 (6 pts)

On considère un alternateur triphasé, à excitation constante, entraîné par une turbine. Cet alternateur tourne à vide à la vitesse $n_s = 1500 \text{ tr/min}$ et délivre alors un système de tensions triphasées de tension simple $V_o = 230 \text{ V}$ et de fréquence 50 Hz. La résistance d'un bobinage du stator est connue : $r_s = 1 \Omega$

- 1) Calculer le nombre de pôles de l'alternateur.
- 2) On connecte sur cet alternateur une charge résistive, triphasée et équilibrée consommant une puissance $P = 2 \text{ kW}$. La tension aux bornes de la charge chute à la valeur $V = 220 \text{ V}$. Calculer la valeur du courant de ligne circulant sur chaque phase.
- 3) Calculer la valeur de la puissance fournie par la turbine et le rendement de l'alternateur.
- 4) La turbine fournit, pour cette puissance un couple moteur : $C_m = 13,3 \text{ Nm}$. Calculer alors la vitesse de rotation du moteur. En déduire la pulsation et la fréquence des tensions et des courants produits. Ces résultats sont-ils normaux ?
- 5) Représenter le schéma monophasé équivalent à l'alternateur sur charge résistive. On appellera L_s l'inductance synchrone de l'alternateur et on précisera la convention courant-tension choisie. Exprimer la relation de maille reliant les grandeurs électriques en notation complexe.