

ÉLECTRICITÉ (7 points)

Une machine d'extraction est entraînée par un moteur à courant continu à excitation indépendante. L'inducteur est alimenté par une tension $U_e = 600 \text{ V}$ et il est parcouru par un courant d'excitation d'intensité $I_e = 30 \text{ A}$; il se comporte comme un conducteur ohmique de résistance r .

L'induit de résistance $R = 12 \times 10^{-3} \Omega$ est alimenté par une source fournissant une tension U réglable de 0 V à sa valeur maximale $U_N = 600 \text{ V}$.

La valeur nominale de l'intensité du courant dans l'induit est $I_N = 1,5 \times 10^3 \text{ A}$; la fréquence de rotation nominale est $n_N = 30 \text{ tr. min}^{-1}$.

A - Phase de démarrage

1° question : En notant Ω la vitesse angulaire du rotor, la force électromotrice du moteur a pour expression $E = K \times \Omega$.

Donner la valeur de E à l'arrêt.

1° question : Représenter le modèle équivalent de l'induit du moteur en indiquant sur le schéma les flèches associées à U et I (I : intensité du courant dans l'induit).

3° question : Écrire la relation entre U , E et I , puis en déduire la tension U_d à appliquer au démarrage pour un courant de démarrage d'intensité $I_d = 1,2 I_N$.

B - Fonctionnement nominal au cours d'une remontée en charge

1° question : Exprimer littéralement puis calculer :

- la puissance P_{induit} reçue par l'induit du moteur, alimenté par une source à sa valeur maximale,
- la puissance $P_{\text{inducteur}}$ reçue par l'inducteur du moteur,
- la puissance totale P_{tot} reçue par le moteur,
- la puissance totale P_j perdue par effet Joule.

2° question :

a) Sachant que la puissance dissipée par les autres types de pertes (autres que les pertes par effet Joule) a pour valeur $P_c = 27 \text{ kW}$, vérifier que la puissance utile P_{ut} du moteur vaut environ 850 kW .

b) En déduire le moment T_u du couple utile du moteur.

3° question : Calculer le rendement du moteur.