

## 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  $0 \text{ V}$  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  $\Omega$  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  $P_{\text{induit}}$  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  $P_{\text{tot}}$  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  $P_{\text{ut}}$  du moteur vaut environ  $850 \text{ kW}$ .

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

**3° question** : Calculer le rendement du moteur.