

Exercice 6 (contrôle 2015)

Une machine d'extraction est entraînée par un moteur à courant continu à excitation indépendante. L'inducteur est alimenté par une tension $u = 600 \text{ V}$ et parcouru par un courant d'excitation d'intensité constante : $i = 30 \text{ A}$. L'induit de résistance $R = 0.012$ est alimenté par une source fournissant une tension U réglable de 0 V à sa valeur nominale : $U = 600 \text{ V}$. L'intensité I du courant dans l'induit a une valeur nominale : $I = 1,50 \text{ kA}$. La vitesse de rotation nominale est $n = 30 \text{ tr/min}$.

1) Démarrage

a) Ecrire la relation entre U , E et I , en déduire la tension U_d à appliquer au démarrage pour que $I_d = 1,2 I_n$.

2) Fonctionnement nominal au cours d'une remontée en charge

a) Exprimer la puissance absorbée par l'induit du moteur et calculer sa valeur numérique.

b) Exprimer la puissance totale absorbée par le moteur et calculer sa valeur numérique.

c) Exprimer la puissance totale perdue par effet Joule et calculer sa valeur numérique.

d) Sachant que les autres pertes valent 27 kW , exprimer et calculer la puissance utile et le rendement du moteur.

e) Exprimer et calculer le moment du couple utile T_u et le moment du couple électromagnétique T_{em} .

Solution

1.a) Ecrire la relation entre U, E et I, en déduire la tension U_d à appliquer au démarrage pour que

$$I_d = 1, 2I_n.$$

$$U_d = E + R I_d$$

$$\text{Au démarrage : } E=0, U_d = R I_d = 21.6V$$

2.a) Exprimer la puissance absorbée par l'induit du moteur et calculer sa valeur numérique.

$$P_{at} = UI = 900 \text{ kW}$$

2.b) Exprimer la puissance totale absorbée par le moteur et calculer sa valeur numérique.

$$P_a = UI + ui = 918 \text{ kW}$$

2.c) Exprimer la puissance totale perdue par effet Joule et calculer sa valeur numérique.

$$P_J = P_{JR} + P_{Js} = RI^2 + ri^2 = RI^2 + \frac{u}{i}i^2 = 45 \text{ kW}$$

2.d) Sachant que les autres pertes valent 27 kW, exprimer et calculer la puissance utile et le rendement du moteur.

$$P_u = P_a - P_J - P_{col} = 846 \text{ kW}$$

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = 0.92$$

2.e) Exprimer et calculer le moment du couple utile T_u et le moment du couple électromagnétique

$$T_{em}.$$

$$T_u = \frac{P_u}{\Omega} = 269.3 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \text{et} \quad T_{em} = \frac{P_{em}}{\Omega} = 277.8 \text{ kN} \cdot \text{m}$$