

**Exercice 4**

Un moteur à excitation série possède une résistance interne totale  $R_t = 0.1\Omega$ . On suppose que son circuit magnétique n'est pas saturé. Le moteur est utilisé à sa puissance maximale. Alimenté sous une tension  $U_t = 750$  V, il est traversé par un courant d'intensité  $I = 200$  A, la vitesse de rotation de l'arbre vaut alors  $n = 10$  tr/s.

1- Déterminer la force électromotrice du moteur.

2- Calculer le couple électromagnétique.

Le couple utile sur l'arbre n'est alors que de 2100 Nm

3- Calculer le rendement du moteur.

Le moteur est maintenant alimenté sous tension variable. Il entraîne une charge qui impose au moteur un couple électromagnétique dont le moment est lié à la vitesse de rotation par la relation

:  $T_{em} = 18 * n^2 + 520$  , avec  $T_{em}$  en N.m et  $n$  en tr/s

4- Vérifier que le moteur est bien capable d'entraîner cette charge, sur toute la gamme de vitesse possible : de 0 à 10 tr/s.

5- Calculer l'intensité du courant, puis la tension à appliquer pour obtenir une vitesse de rotation

$n_0 = 5$  tr/s.

**Solution**

1. Déterminer la force électromotrice du moteur.

Moteur à excitation série  $\Rightarrow I = i$  ,  $R_t = R + r$  et  $U_t = U + u$

$$U_t = R_t I + E \Rightarrow E = U_t - R_t I = 750 - 0.1 \times 200 = 730 \text{ V}$$

2. Calculer le moment de son couple électromagnétique.

$$P_{em} = EI = T_{em} \Omega \Rightarrow T_{em} = \frac{EI}{\Omega} = \frac{730 \times 200}{102\pi} = 2324.840 \text{ Nm}$$

3. Calculer le rendement du moteur.

$$P_u = T_u \Omega = 2100 \times 62.8 = 131880 \text{ W}$$

$$P_a = U_t I = 750 \times 200 = 150000 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = 0.8792$$

4. Vérifier que le moteur est bien capable d'entraîner cette charge, sur toute la gamme de vitesse possible : de 0 à 10 tr/s.

$$T_{em} = 18 \times n^2 + 520 \Rightarrow \begin{cases} n = 0 \text{ tr / sec} \rightarrow T_{em} = 520 \text{ Nm} < 2324.840 \text{ Nm} \\ n = 10 \text{ tr / sec} \rightarrow T_{em} = 2320 \text{ Nm} < 2324.840 \text{ Nm} \end{cases}$$