

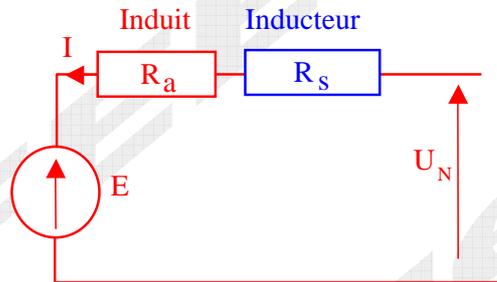
## Corrigé de l'épreuve d'électricité du BTS 93

### A – Étude à vide

Le fonctionnement nominal impose une intensité de 1 500 A ; dans le tableau, on relève la f.é.m. correspondante soit :

$$E_{0,N} = 1\,550 \text{ V}$$

### B - Étude en charge



1° question : a) Le schéma équivalent est représenté ci-contre (on adopte la convention récepteur).

b)

➤ La f.é.m. E du moteur est telle que :

$$U_N = E + (R_a + R_s) I \text{ (schéma ci-contre)}$$

On a :  $E = U_N - (R_a + R_s) I$       A.N. :  $E = 1\,470 \text{ V}$

➤ La f.é.m. est proportionnelle à la vitesse de rotation ; on pose :  $E = k n$ .

Le coefficient de proportionnalité k est le même pour le fonctionnement à vide de sorte que l'on a aussi :  $E_{0,N} = k n_0$ .

On en déduit :  $n = \frac{E}{k} = \frac{E}{E_{0,N}} n_0$       A.N. :  $n = 759 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$

c)

• La puissance électromagnétique  $P_e$  est liée à la f.é.m. E par la relation :  $P_e = E I$

A.N. :  $P_e = 2\,205 \text{ kW}$

• Le couple électromagnétique  $\Gamma_e$  s'écrit :  $\Gamma_e = \frac{P_e}{2\pi n} \times 60$  si n est exprimée en  $\text{tr} \cdot \text{min}^{-1}$ .

A.N. :  $\Gamma_e = 27\,753 \text{ N} \cdot \text{m}$

d)

▪ Posons  $P_p = \alpha n$  ;  $\alpha$  étant le coefficient de proportionnalité.

On a, alors :  $P_p \text{ (en charge)} = \alpha n = \frac{P_p \text{ (à vide)}}{n_0} n$  avec  $P_p \text{ (à vide)} = 120 \text{ kW}$

A.N. :  $P_p = 114 \text{ kW}$

▪ La conservation de la puissance s'écrit :  $P_e = P_u + P_p$  ; on a donc : A.N. :  $P_u = 2\,091 \text{ kW}$

- La puissance utile  $P_u$  est reliée au couple utile par la relation :  $P_u = \Gamma_u (2 \pi n)$  ( $n$  en  $\text{tr.s}^{-1}$ ).

On a, alors :  $\Gamma_u = \frac{P_u}{2 \pi n} \times 60$  **si**  $n$  est exprimée en  $\text{tr.min}^{-1}$ . A.N. :  $\Gamma_u = 26\,318 \text{ N.m}$

e) Soit  $\eta$  le rendement de la machine ; pour recueillir la puissance mécanique utile  $P_u$ , il faut fournir

une puissance électrique égale à  $U_N I$  ; on a, alors :  $\eta = \frac{P_u}{U_N I}$  A.N. :  $\eta = 93 \%$

**2° question :**

a) Puisque la f.é.m. produite  $E$  est proportionnelle à la vitesse de rotation, on a :  $E = k n = \frac{E_{0,N}}{n_0} n$

La tension d'alimentation  $U$  s'écrit :  $U = E + (R_a + R_s) I$

Applications numériques :  $E \cong 1938 \text{ V}$  et  $U \cong 1968 \text{ V}$

b) Les relations précédentes restent vraies ;  $U$  est une fonction linéaire de  $n$  :

$$U = \frac{E_{0,N}}{n_0} n + (R_a + R_s) I$$

$$U \cong 1,938 n + 30 \quad \text{avec } n \text{ en } \text{tr.min}^{-1}$$

Donc :  $U \cong 1\,484 \text{ V}$  pour  $n = 750 \text{ tr.min}^{-1}$ .