

## Moteur à excitation indépendante

### Corrigé

#### EXERCICE N° 4 :

Un moteur à courant continu à excitation indépendante et constante est alimenté sous 240V.

La résistance d'induit est égale à  $0,5\Omega$ , le circuit inducteur absorbe 250W et les pertes collectives s'élèvent à 625W. Au fonctionnement nominal, le moteur consomme 42A et la vitesse de rotation est de 1200tr/min.

1. Calculer :

a. La f.é.m.

b. La puissance absorbée, la puissance électromagnétique et la puissance utile.

c. Le couple utile et le rendement.

2. Quelle est la vitesse de rotation du moteur quand le courant d'induit est de 30A ?

3. Que devient le couple utile à cette nouvelle vitesse ?

4. Calculer le rendement.

a. La f.é.m.

$$\text{on a : } U = E' + RI$$

$$\rightarrow E' = U - RI = 240 - (0,5 \cdot 42) = \underline{219 \text{ V}}$$

**b<sub>1</sub>** **b<sub>2</sub>** **b<sub>3</sub>**  
b. La puissance absorbée, la puissance électromagnétique et la puissance utile.

$$b_1) P_{a_I} = U \cdot I = 240 \times 42 = \underline{10080 \text{ W}}$$

$$b_2) P_{em} = E' \cdot I = 219 \times 42 = \underline{9198 \text{ W}}$$

$$b3) P_u = P_{em} - P_c = 9198 - 625 = \underline{8573 \text{ W}}$$

c. Le couple utile et le rendement.

$$* T_u = \frac{60 \cdot P_u}{2\pi n} = \frac{60 \cdot 8573}{2 \cdot 3,14 \cdot 1200} = \underline{68,25 \text{ N.m}}$$

$$* \eta = \frac{P_u}{P_{2T}} = \frac{P_u}{P_{2I} + P_{exc}} = \frac{8573}{10080 + 250} = \underline{0,8299 = 82,99\%}$$

2. Quelle est la vitesse de rotation du moteur quand le courant d'induit est de 30A ?

pour excitation constante  $\Rightarrow \phi = \text{cst}$

$$\text{on a } \frac{E}{n} = \frac{E'}{n'} = \text{cst}$$

Démonstration : pour  $\phi = \text{cst}$

$$\text{on a : } T_{em} = KI \quad (1)$$

$$\text{Donc } T_{em}' = KI' \quad (2)$$

$$\Rightarrow \frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{T_{em}}{T_{em}'} = \frac{I}{I'}$$

$$\Leftrightarrow \frac{\frac{\cancel{60} \cdot E \cdot I}{2\pi \cancel{n}}}{\frac{\cancel{60} \cdot E' \cdot I'}{2\pi \cancel{n'}}} = \frac{I}{I'}$$

$$\Leftrightarrow \frac{\frac{E \cdot \cancel{I}}{n}}{\frac{E' \cdot \cancel{I'}}{n'}} = \frac{\cancel{I}}{\cancel{I'}} \Leftrightarrow \frac{E/n}{E'/n'} = 1$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{E}{n} = \frac{E'}{n'}}$$

$$\text{pour } I = 30 \text{ A} \Rightarrow E' = U - RI' = 240 - (0,5 \cdot 30) \\ E' = 225 \text{ V}$$

$$\text{or } \frac{E}{n} = \frac{E'}{n'} \Rightarrow n' = \frac{E'}{E} \cdot n$$

$$n' = \frac{225}{219} \cdot 1200$$

$$\underline{n' = 1232,87 \text{ tr/min}}$$

3. Que devient le couple utile à cette nouvelle vitesse ?

$$T_u' = \frac{60 \cdot P_u'}{2\pi n'} \quad \text{avec} \quad P_u' = P_{em}' - P_c \\ = E' \cdot I' - P_c \\ = (225 \cdot 30) - 625 \\ = 6125 \text{ W}$$

$$\Rightarrow T_u' = \frac{60 \cdot 6125}{2 \cdot 3,14 \cdot 1232,87} = \underline{47,46 \text{ N.m}}$$

4. Calculer le rendement.

$$\eta' = \frac{P_u'}{P_{2T}'}$$

$$P_{2I} = U \cdot I = 240 \cdot 30 \\ = 7200 \text{ W}$$

$$\eta' = \frac{P_u'}{P_{2I}' + P_{exc}} = \frac{6125}{7200 + 250} = \underline{0,8221 = 82,21\%}$$