

**Solution TDN° 1**  
**Machines à courant continu (MCC)**

**Exercice 1 :**

$$U_{an}=350V, R_a=0.5\Omega, P_{jr} = r \times i_e^2 = U_e i_e = 300W, P_c = P_{fer} + P_{mec} = 650W$$

**1 Fonctionnement nominal :  $I_{an}=60A, n_n=20tr/s$**

**1.1**  $E_n = U_{an} - R_a I_{an} = 350 - 0.5 \times 60 = 320V$

**1.2**

• Puissance absorbée

$$P_a = P_{a.induit} + P_{e.excitation} \quad U_{an} = 350V$$

$$P_{an} = U_{an} I_{an} + U_e I_e = (350 \times 60) + 300 = 21300W$$

• Puissance électromagnétique

$$P_{emn} = E I_a = 320 \times 60 = 19200W$$

• Puissance utile

$$P_{em} = P_u + P_c \Rightarrow P_u = P_{em} - P_c$$

$$P_u = P_{em} - P_c = 19200 - 650 = 18550W$$

**Ou bien :**

$$P_u = P_a - \sum \text{pertes} = P_a - (P_{jr} + P_{JR_a} + P_c)$$

$$P_u = 21300 - (300 + 0.5 \times 60^2 + 650) = 18550W$$

**1.3**

• Couple utile

$$C_{u_n} = \frac{P_{u_n}}{\Omega_n} = \frac{P_{u_n}}{2\pi n_n} = \frac{18550}{20 \times 2 \times \pi} = 147.62 \text{ N.m}$$

• Rendement

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{18550}{21300} = 87.1\%$$

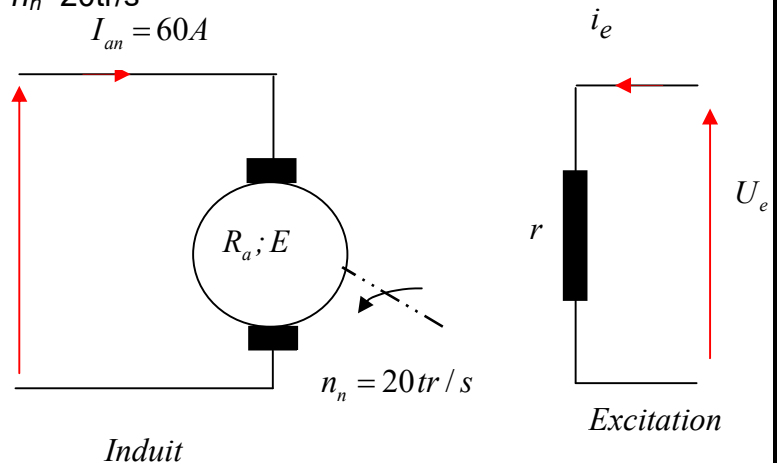
**2** pour  $n_1=1238 \text{ tr/min}$  :

**2.1** Si on considère que la vitesse est en tr/min donc :

$$E = K \cdot \Phi \cdot \Omega = K \times \Phi \times \frac{2 \times \pi}{60} \times n = \underbrace{K_a \cdot \Phi}_{a} \cdot n = a \cdot n$$

$$E_n = a \cdot n_n, \quad E_1 = a \cdot n_1 \Rightarrow \frac{E_n}{E_1} = \frac{n_n}{n_1} \quad \text{D'où : } E_1 = \frac{E_n}{n_n} n_1 = \frac{320}{20 \times 60} \times 1238 = 330.13V$$

$$I_{a1} = \frac{U_a - E_1}{R_a} = \frac{350 - 330.13}{0.5} = 39.74A$$



## 2.2 Couple utile

$$P_u = P_{em} - P_c = E_1 I_{a1} - P_c = 330.1 \times 39.74 - 650 \cong 12468 W$$

$$C_u = \frac{P_u}{\Omega} = \frac{12468 \times 60}{1238 \times 2 \times \pi} = 96.17 N.m$$

## 2.3 Rendement

$$P_a = U_a I_{a1} + 300 = (350 \times 39.74) + 300 = 14209 W$$

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{12468}{14209} = 87.74\%$$

### Exercice 2 :

$n = 1200 \text{ tr/min}$ ,  $I = 50 A$ ,  $U_a = 250 V$

$R_a = 0.4 \Omega$  et  $R_e = 125 \Omega$  à  $P_c = 800 W$ .

à vide :  $n_0 = 1400 \text{ tr/min}$ ,  $E_0 = 320 V$ ,

$i_{e0} = 2 A$ .

$$1 \quad R_{ch} = \frac{U}{I} = \frac{250}{50} = 5 \Omega$$

Pendant le fonctionnement en charge :

Le courant de la charge et le courant d'excitation sont respectivement  $I = 50 A$  et :

$$i_e = \frac{U}{R_e} = \frac{250}{125} = 2 A$$

2.1. Les pertes par effet Joule dans l'inducteur :  $P_{jr} = (R_e) i_e^2 = 125 \times 2^2 = 500 W$

2.2. Les pertes par effet Joule dans l'induit :  $P_{jR_a} = R_a (I + i_e)^2 = 0.4 \times (50 + 2)^2 = 1081.6 W$

2.3. La puissance utile :  $P_u = U \cdot I = 250 \times 50 = 12500 W$  la puissance absorbée :

$$P_a = P_u + \sum \text{pertes} = 12500 + (500 + 1081.6 + 800) = 14881.6 W$$

$$\text{Le rendement : } \eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{12500}{14881.6} = 84\%$$

3 La fém. à vide  $E_0$ :  $E_0 = 290 V$  pour  $i_e = 2 A$  et  $N = 1400 \text{ tr/min}$ , puisque :

pour le même courant d'excitation:

$$E_{1400} = a \times n_{1400}, \quad E_{1200} = a \times n_{1200} \quad \text{D'où la relation : } E_{1200} = E_{1400} \frac{n_{1200}}{n_{1400}} = 230 \frac{1200}{1400} = 274.28 V$$

4 La fém. en charge  $E_{ch}$  :

$$E_{ch} = U + R_a (I + i_e) = 250 + 0.4 \cdot (50 + 2) = 270.8 V$$

5 Le couple moteur :

$$C_m = \frac{P_a}{\Omega} = \frac{14881.6}{2\pi \cdot 1200} \cdot 60 = 118 N.m$$

