

Année Universitaire : 2020/2021

Solution de la fiche TD N°1
Commande des machines à courant continu
Machine en régime permanent

Exercice 1 :

Un moteur de puissance utile 3 kW tourne à 1500 tr/min.
Calculer le couple utile en Nm.

Il faut exprimer la vitesse de rotation en radians par seconde.

$$C_u = \frac{P_m}{\Omega_m} = \frac{3000}{1500 \times \frac{2\pi}{60}} = 19,1 \text{ Nm}$$

Exercice 2 :

La force électromotrice d'une machine à excitation indépendante est de 210 V à 1500 tr/min.
Calculer la fem pour une fréquence de rotation de 1000 tr/min, le flux étant constant.

$E = k\phi\Omega$: à flux constant, la fem est proportionnelle à la vitesse de rotation.

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow E_2 = \frac{E_1 \times N_2}{N_1} = \frac{210 \times 1000}{1500} = 140 \text{ V}$$

Exercice 3 :

1- Un moteur à excitation indépendante alimenté sous 220 V possède une résistance d'induit de 0,8 Ω .

A la charge nominale, l'induit consomme un courant de 15 A.
Calculer la f.e.m. E du moteur.

$$E = U - RI = 220 - 0,8 \times 15 = 208 \text{ V}$$

(U > E en fonctionnement moteur)

2- La machine est maintenant utilisée en génératrice (dynamo).

Elle débite un courant de 10 A sous 220 V.

En déduire la f.e.m.

$$E = U + RI = 220 + 0,8 \times 10 = 228 \text{ V}$$

(E > U en fonctionnement génératrice)

Exercice 4 :

1- Calculer le couple utile nominal (en Nm).

$$\frac{1,12 \times 10^3}{1200 \times \frac{2\pi}{60}} = \frac{1120 \text{ W}}{125,7 \text{ rad/s}} = 8,9 \text{ Nm}$$

2- Calculer le rendement nominal.

$$\eta = \frac{1120}{220 \cdot 5,7 + 220 \cdot 0,3} = \frac{1120}{1320} = 84,8 \%$$

Exercice 5 :

1- Calculer :

- la f.e.m.

$$E = U - RI = 240 - 0,5 \times 42 = 219 \text{ V}$$

- la puissance absorbée, la puissance électromagnétique et la puissance utile

$$P_a = UI + 250 = 240 \times 42 + 250 = 10\,080 + 250 = 10,33 \text{ kW}$$

$$P_{em} = EI = 219 \times 42 = 9,198 \text{ kW}$$

$$P_u = P_{em} - 625 = 8,573 \text{ kW}$$

- le couple utile et le rendement

$$C_u = \frac{P_u}{\Omega_m} = \frac{8573}{(1200 \times \frac{2\pi}{60})} = \frac{8573}{125,7} = 68,2 \text{ Nm}$$

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} = \frac{8573}{10\,330} = 83,0 \%$$

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

$$E = U - RI = 240 - 0,5 \times 30 = 225 \text{ V}$$

L'excitation est constante donc la fem est proportionnelle à la vitesse de rotation :

$$N = \frac{225}{219} \times 1200 = 1233 \text{ tr/min}$$

Que devient le couple utile à cette nouvelle vitesse (on suppose que les pertes collectives sont toujours égales à 625 W) ?

Calculer le rendement.

$$P_u = 225 \times 30 - 625 = 6750 - 625 = 6,125 \text{ kW}$$

$$C_u = \frac{P_u}{\Omega} = \frac{6125}{1233 \times \frac{2\pi}{60}} = 6125 / 129,1 = 47,4 \text{ Nm}$$

$$P_a = 240 \times 30 + 250 = 7200 + 250 = 7,45 \text{ kW}$$

$$\eta = \frac{6125}{7450} = 82,2 \%$$