

## **Série de TD**

### **Exo1 :**

On lit sur la plaque signalétique d'un moteur série :  $U=240V$ ;  $I=15A$ ;  $N=1500tr/mn$ ;  $P_u=3kW$ ; la résistance de l'induit  $R_a=1.22\Omega$  et celle de l'inducteur série est  $R_s=0.78\Omega$ . Calculer pour le fonctionnement nominal :

- 1- Le moment du couple électromagnétique.
- 2- Le rendement du moteur.
- 3- Les pertes Joules et la somme des pertes restantes.

### **Exo2 :**

Un moteur à courant continu à excitation indépendante et constante est alimenté sous 240 V. La résistance d'induit est égale à  $0,5 \Omega$ , le circuit inducteur absorbe 250 W et les pertes collectives s'élèvent à 625 W.

Au fonctionnement nominal, le moteur consomme 42 A et la vitesse de rotation est de 1200 tr/min.

#### **1- Calculer :**

- La f.e.m.
- La puissance absorbée, la puissance électromagnétique et la puissance utile.
- Le couple utile et le rendement.

2-

- Quelle est la vitesse de rotation du moteur quand le courant d'induit est de 30 A ?
- Que devient le couple utile à cette nouvelle vitesse (on suppose que les pertes collectives sont toujours égales à 625 W) ?
- Calculer le rendement.

### **Exo3 :**

Un moteur à courant continu à excitation série est alimenté par une source de tension continue et constante 220 V.

Pour simplifier l'étude, on négligera les résistances de l'inducteur et de l'induit, ainsi que les pertes collectives.

### **Partie I :**

- 1) Montrer que le couple du moteur est proportionnel au carré du courant qu'il consomme.
- 2) Montrer que le couple est inversement proportionnel au carré de la vitesse de rotation.

- 3) En déduire que le moteur s'emballe à vide.
- 4) D'après la question 2), on peut écrire que :  $C_u = a / N^2$

$C_u$  : couple utile du moteur (en Nm)

$N$  : vitesse de rotation (en tr/min)

$a$  : constante

La plaque signalétique d'un moteur indique :

220 V 1 200 tr/min 6,8 A

En déduire la valeur numérique de la constante  $a$ .

### **Partie II :**

Par la suite, on prendra :  $a = 20 \cdot 10^6 \text{ Nm(tr/min)}^2$

- 5) Tracer l'allure de la caractéristique mécanique.
- 6) Le moteur entraîne un compresseur de couple résistant constant 10 Nm.

En déduire la vitesse de rotation de l'ensemble :

- par un calcul algébrique
- par une méthode graphique

- 7) Le moteur entraîne un ventilateur dont le couple résistant est proportionnel au carré de la vitesse de rotation (15 Nm à 1 000 tr/min).

En déduire la vitesse de rotation de l'ensemble :

- par un calcul algébrique
- par une méthode graphique

### **Exo4 :**

Un moteur DC à aimants permanents a comme caractéristiques :

- $k_E = 50 \text{ V par } 1000 \text{ tr/min}$
- $k_T = 0,48 \text{ Nm/A}$
- $R_i = 0,9$

Calculer la vitesse max. qu'il peut atteindre avec un variateur pouvant fournir au maximum 150 VDC :

- a) lorsqu'il est à vide, en négligeant les pertes internes par frottement ;
- b) lorsqu'il est chargé à son couple nominal de 5 Nm.

### **Exo5 :**

Un moteur à courant continu à excitation indépendante et constante a les caractéristiques suivantes :

- tension d'alimentation de l'induit : **160 V**
- résistance de l'induit : **0,2  $\Omega$**

1) La f.e.m.  $E$  du moteur vaut **150 V** quand sa vitesse de rotation est  $N = 1\,500 \text{ tr/min}$ .

En déduire la relation entre  $E$  et  $N$ .

2) Déterminer l'expression du courant d'induit en fonction de  $E$ .

3) Déterminer l'expression du couple électromagnétique en fonction du courant d'induit.

4) En déduire l'expression du couple électromagnétique en fonction de  $N$ .

5) On néglige les pertes collectives du moteur.

5.1) Calculer, par deux méthodes, la vitesse de rotation du moteur à vide.

5.2) Le moteur entraîne maintenant une charge dont le couple résistant varie proportionnellement avec la vitesse de rotation (**20 Nm à 1 000 tr/min**).

a) Calculer la vitesse de rotation du moteur en charge :

- par un calcul algébrique
- par une méthode graphique

b) En déduire, par deux méthodes, le courant d'induit et la puissance utile du moteur.

### Exo6 :

On considère un petit moteur DC à aimants permanents, caractérisé comme suit :

- $U_{nom} = 15 \text{ V}$
- $I_{nom} = 338 \text{ mA}$
- $R_a = 25,8 \, \Omega$
- $L_a = 2,57 \text{ mH}$
- $KT = KE = 0,0467 \text{ Nm/A}$
- $J_m = 1,25 \cdot 10^{-6} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$
- $therm = 12,4 \text{ s}$

Il entraîne une charge inertielle pure, caractérisée par  $J_{ext} = 8 \cdot J_m$ . On néglige tous les frottements.

Ce moteur est connecté soudainement à une alimentation de 15 V, et se met donc à tourner.

a) A quelle valeur sa vitesse se stabilisera-t-elle ?

b) Quelle est la valeur du courant consommé par le moteur, lorsque la vitesse est ainsi stabilisée?

c) Après combien de temps le moteur atteint-il une vitesse égale ou supérieure à 2'000 tr/min ?

d) Quel est le rapport, à 5% près, entre le courant de pointe absorbé par le moteur au début du démarrage, et son courant nominal ?

Longtemps après que la vitesse se soit stabilisée, et en maintenant la tension d'alimentation constante, on freine ce moteur avec un couple inconnu, mais rigoureusement constant. On constate que sa vitesse diminue, et se stabilise à nouveau. On mesure alors un courant de 450mA.

- e) A quelle valeur la vitesse le moteur se stabilise-t-elle alors ?
- f) Quelle est la valeur du couple constant qui freine le moteur ?
- g) Pourquoi ne doit-on pas laisser trop longtemps le moteur fonctionner à ce régime ?
- h) En supposant que le moteur était à température ambiante au démarrage, pendant combien de temps peut-on le laisser fonctionner à ce régime sans risque ?