

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Département de Electrotechnique et Automatique

Année universitaire : 2021 – 2022

Module : Entraînement électrique

Niveau : M1

Fiche de TD N°1

Exercice N°1:

Moteur à courant continu à excitation indépendante. La plaque signalétique d'un moteur à courant continu à excitation indépendante indique :

1,12 kW	1200 tr/min	
Induit	220 V	5,7 A
Excitation	220 V	0,30 A
57 kg		

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

2- Calculer le rendement nominal.

Exercice N°2:

moteur à courant continu à excitation indépendante

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) ?

Exercice N°3:

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

Tension d'alimentation de l'induit : $U_a=160V$.

Résistance de l'induit : $R_a=0.2\Omega$.

- 1) la fem E du moteur est $150V$ quand sa vitesse de rotation est $N=1500\text{tr/min}$. En déduire la relation entre E et N .
- 2) déterminer l'expression de I_a (courant d'induit) en fonction de E .
- 3) déterminer l'expression de T_{em} (couple électromagnétique en $N.m$) en fonction I_a .
- 4) En déduire que ; $T_{em}=764-0.477.N$ (on donne $K_m=0.955 \text{ N.m/A}^2$).
- 5) On néglige les pertes collectives du moteur. Justifier qu'alors ;
 T_u (couple utile)= T_{em} .
- 6) Calculer la vitesse de rotation du moteur à vide.
- 7) Le moteur entraîne maintenant une charge dont le couple résistant varie proportionnellement avec la vitesse de rotation ($20N.m$ à 1000 tr/min).

Calculer la vitesse de rotation du moteur en charge :

- a) par une méthode graphique.
- b) Par un calcul algébrique.

En déduire le courant d'induit est la puissance utile du moteur.

Exercice N°4:

Un moteur à courant continu à excitation série est alimenté par une source de tension continue et constante $U = 220 \text{ V}$.

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

- 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 1-2, on peut écrire que : $T_u = \frac{a}{n^2}$

T_u : couple utile du moteur (en Nm), n : vitesse de rotation (en tr/min) et a : constante.

La plaque signalétique d'un moteur indique :

$220 \text{ V} \quad 1200 \text{ tr/min} \quad 6,8 \text{ A}$

En déduire la valeur numérique de la constante a .

- ✓ Par la suite, on prendra : $a = 20.10^6 \text{ Nm}(\text{tr/min})^2$
- 5) Tracer l'allure de la caractéristique mécanique $T_u(n)$.
- 6) Le moteur entraîne un compresseur de couple résistant constant 10 Nm . En déduire la vitesse de rotation de l'ensemble.
- 7) Le moteur entraîne un ventilateur dont le couple résistant est proportionnel au carré de la vitesse de rotation (15 Nm à 1000 tr/min). En déduire la vitesse de rotation de l'ensemble.