

Série N°2 (Moteurs à courant continu)

Exercice n°1

Un moteur à excitation séparée porte sur sa plaque les indications suivantes :

$$P=1550W, U=115V, I=16A, N=2000tr/mn$$

1. Calculer le couple utile du moteur dans les conditions normales.
2. A excitation constante, on abaisse à 80V la tension d'alimentation, mais on agit sur le couple résistant de façon telle que le courant absorbé reste égale à 16 A. Quelle est alors la vitesse de rotation du moteur ? On donne : $R_a=0.8\Omega$ et on néglige la RMI.

Exercice n°2

Un moteur à cc à excitation shunt de résistance d'induit $R_a=0.1\Omega$ et de résistance de l'inducteur $R_e=60\Omega$ est alimenté sous une tension constante $U=120V$. Il tourne à 900 tr/mn et consomme un courant de 70 A et fournit un couple utile de 80 N.m. La RMI est négligeable.

1. Calculer les pertes Joule dans l'enroulement d'excitation.
2. Déterminer son rendement ?
3. Calculer les pertes Joule dans l'enroulement d'induit et les pertes rotationnelles (mécaniques) en négligeant les pertes fer.
4. On diminue la charge mécanique, le courant consommé devient : $I' = 35A$? Sachant que le courant d'excitation et la tension d'alimentation restent constants, quel serait le nouveau rendement ?
5. Quelle seraient sa vitesse et son couple utile dans les conditions de (4) ?

Exercice n°3

Un moteur à cc à excitation série de résistance d'induit $R_a=0.2\Omega$ et de résistance d'inducteur $R_{e,s}=0.1\Omega$ est alimenté par une tension constante $U=230V$, la RMI est négligeable et le circuit magnétique n'est pas saturé. À la vitesse $N_1=1200tr/mn$, il consomme un courant $I_1=40A$.

- a) Quel est le couple électromagnétique C_{e1} qu'il développe ?
- b) Quelle serait sa vitesse N_2 s'il consommait seulement un courant $I_2=20A$?
- c) Quel serait son couple C_{e2} ?

Exercice n°4

Un moteur à courant continu à excitation séparée présente les caractéristiques nominales suivantes : tension nominale d'alimentation 250V ; $U_{ex} = 200V$; $R_a = 0.85\Omega$; $R_e = 100\Omega$

Pour le même courant d'excitation, deux essais ont été effectués sous la tension nominale :

- **A vide**, on mesure : $P_{a0} = 500W$; $I_{a0} = 2.5A$; $N_0 = 1600 tr/min$;
- **En charge**, on mesure : $I_a = 30 A$;

- 1) Pour l'essai à vide, calculer : **a)** la f.c.e.m ; **b)** les pertes constantes.
- 2) Pour l'essai en charge, calculer : **a)** la puissance électromagnétique ; **b)** les pertes Joule dans l'induit et l'inducteur ; **c)** la puissance utile ; **d)** le rendement réel ; **e)** la vitesse de rotation.

Exercice n°5

Soit un moteur à courant continu à excitation séparée. L'excitation est ajustée pour avoir une force électromotrice égale à 250V pour une vitesse de 350 tr/min. La résistance totale de l'induit est 0,005 Ω et le maximum du courant admissible est 2000 A.

On procède au démarrage direct de ce moteur à l'aide d'une source à courant-continu dont la tension est 250 V. Le démarrage se produit à vide tout en négligeant les frottements. Le moment d'inertie a pour valeur $J = 230 \text{ kg.m}^2$.

1. Quel est le courant au démarrage ?
2. Quelle est la valeur de la résistance de démarrage permettant un démarrage sans dépasser la valeur admissible du courant ?
3. Quel est l'inconvénient de garder la résistance de démarrage branchée une fois que le moteur a démarré.
4. Que pouvez-vous dire sur le temps nécessaire pour arriver au régime permanent de la vitesse sans et avec résistance additionnelle.

Exercice n°6

Un moteur à courant continu en shunt fonctionne à 220V et tire un courant nominal d'induit de 20A et tourne à une vitesse de 2200 tr/min. La résistance d'induit est de 0.4 Ω . Pour le freinage par contre-courant, la polarité de l'alimentation de l'induit est inversée et une résistance externe R_L est ajoutée en série avec l'induit pour limiter le courant à 150% du courant nominal. Calculez :

1. La force électromotrice (FEM) du moteur juste avant le freinage.
2. Le courant de freinage initial.
3. La résistance externe nécessaire à ajouter pour le freinage par inversion du courant.
4. Le couple de freinage initial.