

Durée : 2 heures

Documents autorisés : une feuille A4 manuscrite

Exercice 1 :

On se propose d'étudier un moteur à courant continu à excitation indépendante et constante ayant les grandeurs nominales suivantes :

- Tension d'alimentation de l'induit $U_N = 90V$
- Courant d'induit $I_N = 10A$
- Puissance nominale $P_N = 750W$
- Vitesse nominale $n_N = 1500tr / min$
- La résistance de l'induit mesurée à chaud $R = 0.40\Omega$

Le moteur est supposé parfaitement compensé.

I. Calculer pour le point de fonctionnement nominal :

- a) La force électromotrice
- b) Le couple électromagnétique
- c) Le couple utile
- d) Le rendement du moteur

II. La vitesse angulaire du moteur étant exprimée en $rad.s^{-1}$

- a) Déterminer le coefficient de proportionnalité entre la f.é.m. et la vitesse angulaire du moteur k
- b) En déduire que le couple électromagnétique $T_{em} = 0.547 * I$

III. A partir du point de fonctionnement nominal, on supprime la charge du moteur, qui désormais fonctionne à vide.

Dans cette opération, la vitesse de rotation varie. On la ramène alors à sa valeur nominale.

- a) Sur quelle grandeur faut-il agir et dans quel sens
- b) Donner la valeur de la f.é.m. à vide ; en déduire la tension aux bornes de l'induit, si le courant d'induit à vide est de $I_0 = 1.28A$
- c) Calculer la somme des pertes dans le fer et des pertes mécaniques du moteur
- d) Calculer le couple des pertes du moteur

IV. Le moteur est alimenté sous une tension réglable de 0 à 20V ; la charge exerce un couple résistant constant $T_r = 4.77N.m$

- a) Montrer dans ces conditions que le couple électromagnétique et le courant dans l'induit restent constants et donner leurs valeurs
- b) Démontrer que l'on peut écrire $\Omega = 1.83 * U - 7.3$; en déduire que $n = 17.5 * U - 70$

Exercice 2 :

La figure 1 montre un système circulaire et symétrique, possédant un plongeur mobile (qui peut se déplacer seulement en direction verticale). Le plongeur est soutenu à l'aide d'un ressort d'une constante $K = 5.28 \text{ N/m}$.

Le système est excité par un aimant permanent samarium-cobalt sous la forme d'une rondelle (cylindre creux) de R_3 , rayon intérieur R_2 , et d'une épaisseur t_m . On considère les dimensions suivantes du système:

$R_1 = 2.1 \text{ cm}$, $R_2 = 4 \text{ cm}$, $R_3 = 4.5 \text{ cm}$, $h = 1 \text{ cm}$, $g = 1 \text{ mm}$, $t_m = 3 \text{ mm}$

La caractéristique de l'aimant samarium-cobalt (induction magnétique B_m en fonction de l'intensité du champ magnétique H_m à l'intérieur de l'aimant) peut être représentée par la

relation linéaire:

$$B_m = \mu_R (H_m - H_c)$$

Avec un champ magnétique coercitif $H_c = -712 \text{ (kA/m)}$ et une perméabilité $\mu_R = 1.05\mu_0$

La position d'équilibre du plongeur a été constatée pour $x = 1.0 \text{ mm}$.

- Tracer la caractéristique $B_m(H_m)$ de l'aimant permanent. Préciser la valeur B_r de l'induction rémanente
- Trouver l'induction magnétique B_g dans l'entrefer fixe et B_x dans l'entrefer variable
- Calculer la force magnétique orientée dans la direction x (qui attire le plongeur vers le bas)
- La force du ressort est donné par $F_{\text{ressort}} = K (X_0 - x)$.
trouver X_0 .

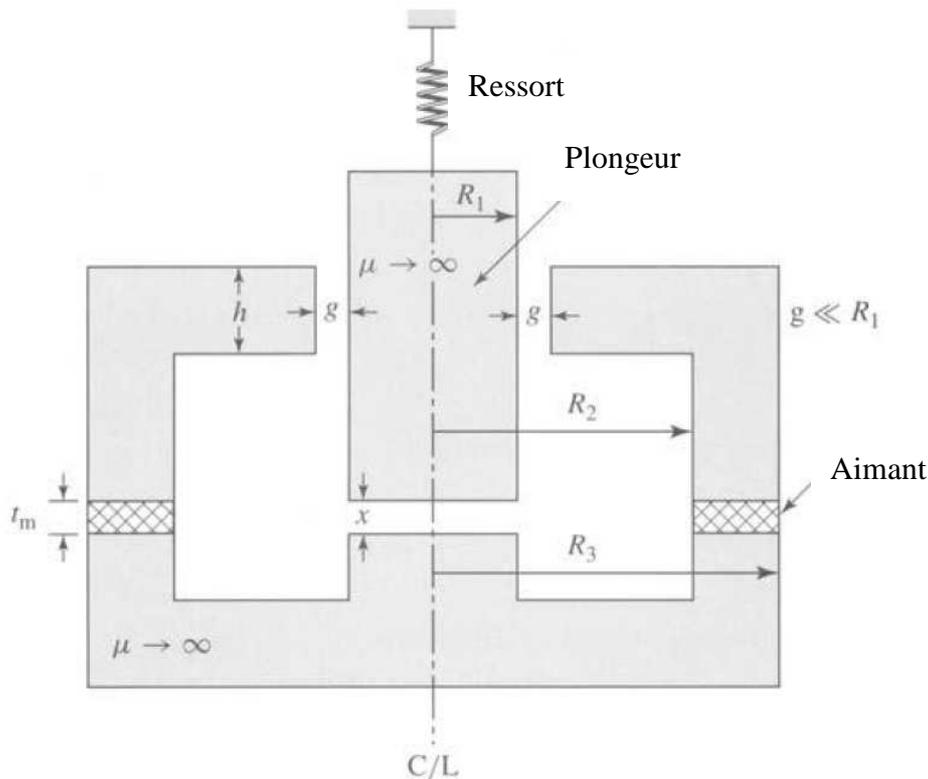


Figure 1

Question 1 : A quoi servent les pôles de commutation dans une machine à courant continu

Question 2 : Citer les différents modes d'excitations d'une machine à courant continu et proposer un schéma de montage associé à chacun des modes.