

Examen Final : EL48 – A2013.
Durée : 2 heures.
Documents : non autorisés.

EXERCICE SUR LA MACHINE SYNCHRONE (10 points)
REPONDRE SUR UNE COPIE DEDIEE A CET EXERCICE

Une machine synchrone monophasée à 6 pôles fonctionne en moteur synchrone. La résistance de l'induit est négligeable et la réactance constante est égale à 8Ω . On applique aux bornes du moteur une tension de 200 V, fréquence 50 Hz. On règle l'excitation du moteur pour que son facteur de puissance soit égal à 1. Le moteur développe une puissance de 5 kW.

1. Calculer :
 - 1.1. la vitesse du moteur en tours par minute;
 - 1.2. le courant fourni par le réseau;
 - 1.3. le couple moteur;
 - 1.4. la force contre-électromotrice du moteur.
2. On augmente l'excitation du moteur jusqu'à ce que le facteur de puissance devienne égal à 0,8 ; la puissance développée par le moteur reste la même.

Déterminer :

- 2.1. le déphasage du courant sur la tension et le sens de ce déphasage;
 - 2.2. le courant absorbé par le moteur;
 - 2.3. la force contre-électromotrice du moteur.
3. Déterminer graphiquement quelques points du graphe $I = f(E)$ qui donne le courant fourni par le réseau en fonction de la force contre-électromotrice du moteur quand celui-ci développe une puissance de 4 kW. Ces points seront choisis de façon à donner une idée générale de l'allure du graphe. Échelle: 1 mm pour 2 V.

On admettra que la puissance fournie par le réseau est intégralement transmise à la roue polaire.

4. Le moteur développant la puissance de 5 kW avec l'excitation correspondant à un facteur de puissance égal à 0,8 (déphasage avant), quelles sont les valeurs prises par le courant absorbé et le facteur de puissance :
 - 4.1. lorsque la tension varie de 20 %;
 - 4.2. lorsque la fréquence varie de 10 %.

On admettra d'une part que le couple résistant de l'appareil entraîné par le moteur est proportionnel au carré de la vitesse et que d'autre part les variations susmentionnées se produisent assez lentement pour ne pas provoquer le décrochage du moteur.

EXERCICE 2, actuateur(10 points)
REPONDRE SUR UNE COPIE DEDIEE A CET EXERCICE

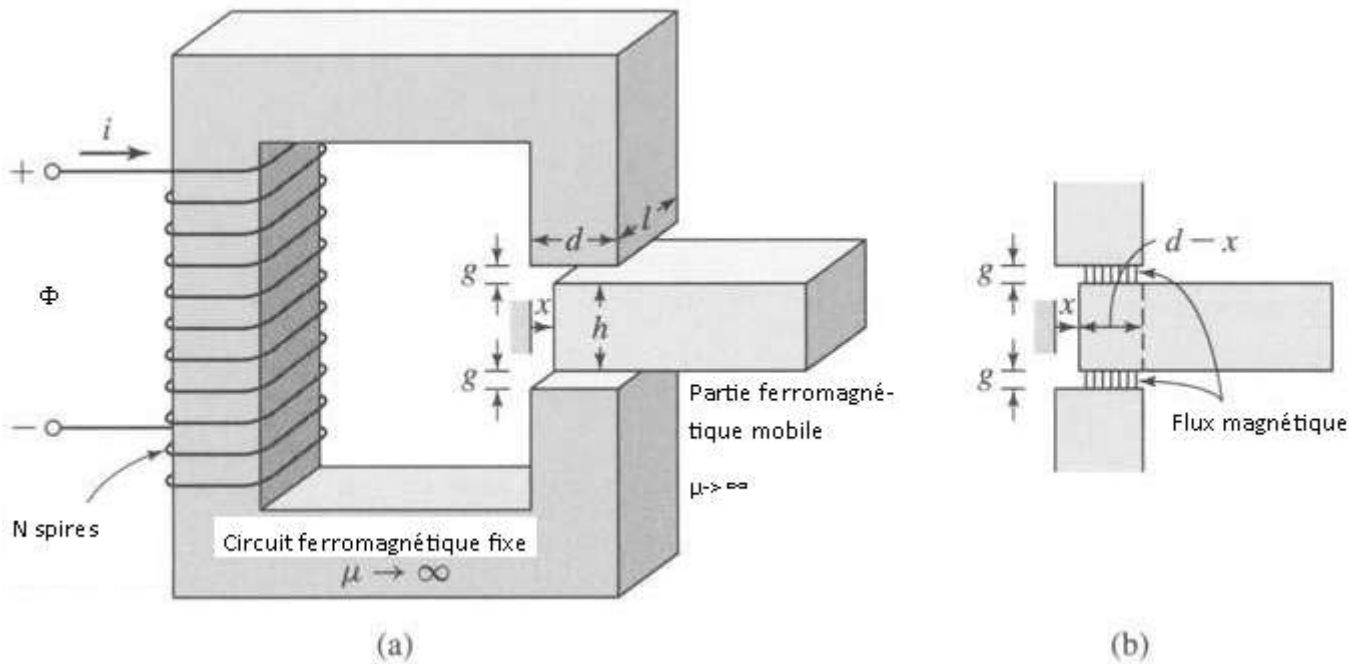


Figure 1

L’actuateur présenté dans la Figure 1 possède un noyau fixe autour duquel un bobinage est réalisé, et une partie mobile, qui permet le mouvement. La position de la partie mobile est donnée par x , ($0 < x < d$). On considère la perméabilité du noyau fixe et de la partie mobile d’une valeur infinie ($\mu \rightarrow \infty$). Le système est conçu tel que l’épaisseur de l’entrefer de chaque côté de la partie mobile reste constante à une valeur g . On considère qu’à l’extérieur du matériau ferromagnétique du dispositif, le flux magnétique se ferme exclusivement dans l’entrefer (Figure 1 b).

Les dimensions de l’actuateur sont :

- $g = 2.0$ (mm)
- $d = 150$ (mm)
- $l = 100$ (mm)
- $N = 500$ (tours)
- $i = 5$ (A)

Questions :

- 1) déterminer l’expression de l’intensité du champ magnétique, H_g et celle de l’induction dans l’entrefer, B_g . Calculer les valeurs de H_g et B_g pour un déplacement $x = 100$ (mm)
- 2) déterminer l’expression du flux magnétique fasciculaire, ϕ , dans le noyau ferromagnétique et celle du flux magnétique total dans la bobine, Φ . Calculer les valeurs de ϕ et Φ pour un déplacement $x = 100$ (mm)
- 3) déterminer l’expression de l’inductance de la bobine, L . Calculer L pour un déplacement $x = 100$ (mm)
- 4) déterminer l’expression de la coénergie magnétique W^*
- 5) déterminer l’expression de la force magnétique dans la direction de déplacement, F_m . Calculer F_m pour un déplacement $x = 100$ (mm). Commenter la signification du signe de la force F_m .

6) On considère que la force d'un ressort est exercée dans la direction de déplacement (Figure2).
 $F_r = K_r \cdot (d - x)$. La constante du ressort a la valeur : $K_r=4000(\text{N/m})$. On peut considérer qu'en absence du courant, le ressort maintient le déplacement x à sa valeur maximale, $x = d$

- Est-il possible le réglage du déplacement x (la position de la palette mobile) par le courant i dans la bobine ?
- Si votre réponse est positive, donnez l'expression du courant i , comme fonction du déplacement x ;
- Représentez l'allure du courant i_1 en fonction du déplacement x ($0 < x < d$). Déterminer le courant i capable d'assurer les déplacements suivants : $x=d$; $x=2d/3$; $x=d/3$; $x=0$.

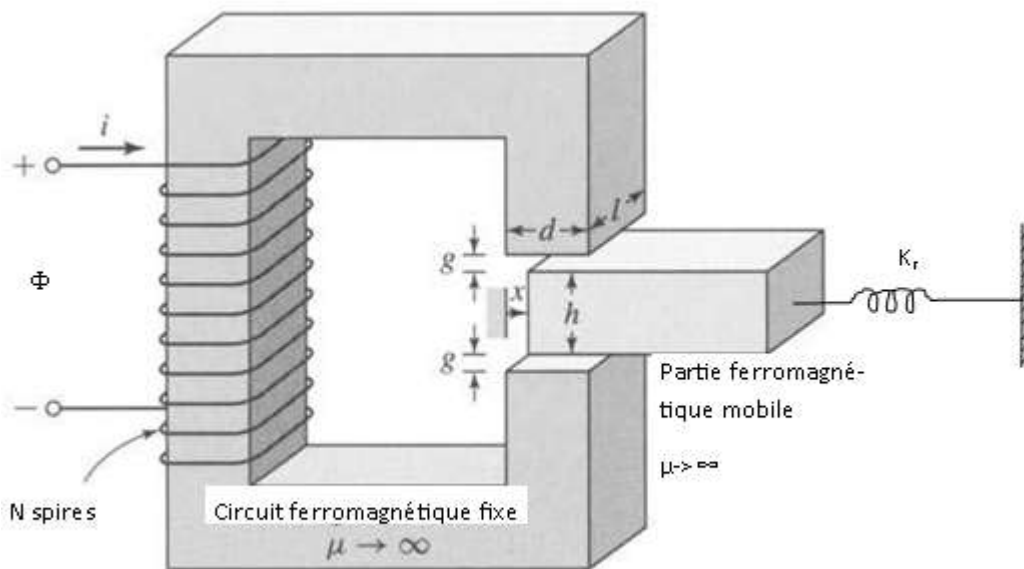


Figure 2