

**Exercice 1 : estimation des performances d'une machine asynchrone**  
**(S. GIURGEA)**

**(11 points)**

**REPONDRE SUR UNE COPIE DEDIEE A CET EXERCICE**

Nous analysons un moteur asynchrone triphasé ayant **6 pôles** et le couplage de l'enroulement statorique en étoile (**Y**). Le moteur est alimenté sous une tension composée nominale  $U_n = 380$  (V), à une fréquence nominale de  $f_n = 50$ (Hz).

Le schéma équivalent pour une phase est donné dans la figure suivante :

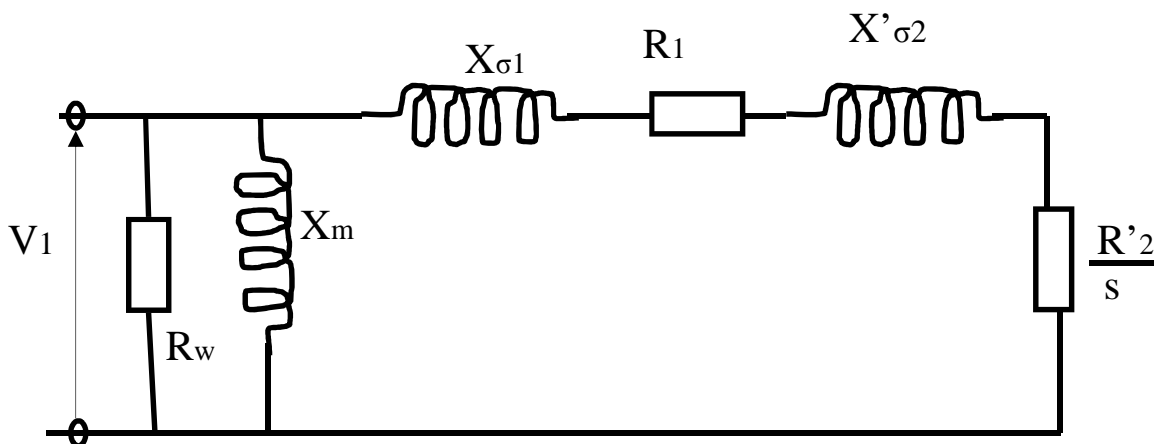


Figure 1

On connaît les valeurs des paramètres du schéma équivalent (figure 2) :

$$R_1 = 0,2 (\Omega), \quad R'_2 = 0.1(\Omega), \quad R_w = 200 (\Omega),$$

$$X_{\sigma 1} = 0.6(\Omega), \quad X'_{\sigma 2} = 0.5 (\Omega), \quad X_m = 10 (\Omega)$$

Les pertes mécaniques et de ventilation sont considérées constantes,  $P_{m+v} = 403$ (W).

- 1) expliquer la signification de chaque paramètre du schéma équivalent.
- 2) d'un point de vue physique, quelle sont les hypothèses simplificatrice que ce schéma équivalent considère ?

3) Pour un glissement  $s=0.02$ , calculer :

- a) la vitesse
- b) Les pertes fer
- c) Les pertes Joule (au stator et au rotor)
- d) la puissance électromagnétique transmise qui traverse l'entrefer
- e) la puissance utile à l'arbre,
- f) le couple électromagnétique
- g) le couple à l'arbre
- h) le courant statorique
- i) le facteur de puissance
- j) le rendement

lorsque le moteur est utilisé à la tension nominale et la fréquence nominale.  
Vous pouvez utiliser le bilan de puissances.

4) Déterminer le couple de démarrage du moteur

5) (Bonus) : Déterminer le couple maximum du moteur, selon le modèle du schéma équivalent.

## Exercice 2 : Champ magnétique tournant produit par une pièce polaire en rotation. (Application du cours)

Le circuit magnétique d'une machine synchrone bipolaire fonctionnant à 50(Hz) est présenté dans la Figure 2. L'enroulement se présente sous la forme d'une bobine concentrée, totalisant  $w_r = 138$  spires, situé dans deux encoches diamétralement opposées. Le bobinage est parcouru par un courant continu d'excitation  $I_e$ . La longueur de la machine est de 1.98 (m) ; Le rayon du rotor est de 0.58 (m) ; l'épaisseur de l'entrefer est de 3.15 (cm). On considère un référentiel statorique F.S. et un référentiel rotorique F.R.

- Quelle est la vitesse  $\Omega$  du rotor (exprimé en rad/s) ?
- Dans un premier temps on considère l'hypothèse d'un matériel ferromagnétique de perméabilité infinie au niveau du rotor et du stator. Déterminer l'allure et l'expression analytique de l'induction magnétique radiale dans l'entrefer, par rapport au référentiel rotorique,  $b(\beta)$ .
- On considère pour la suite uniquement le fondamental du champ magnétique radial dans l'entrefer (deuxième hypothèse). Déterminer l'expression de l'induction magnétique radiale dans l'entrefer par rapport au référentiel statorique, à l'instant  $t$ ,  $b_1(\theta, t)$ .
- Calculer la valeur du courant d'excitation pour assurer une induction maximale du champ magnétique radial dans l'entrefer de 1.23(T).
- Calculer le flux magnétique qui correspond à un pôle.

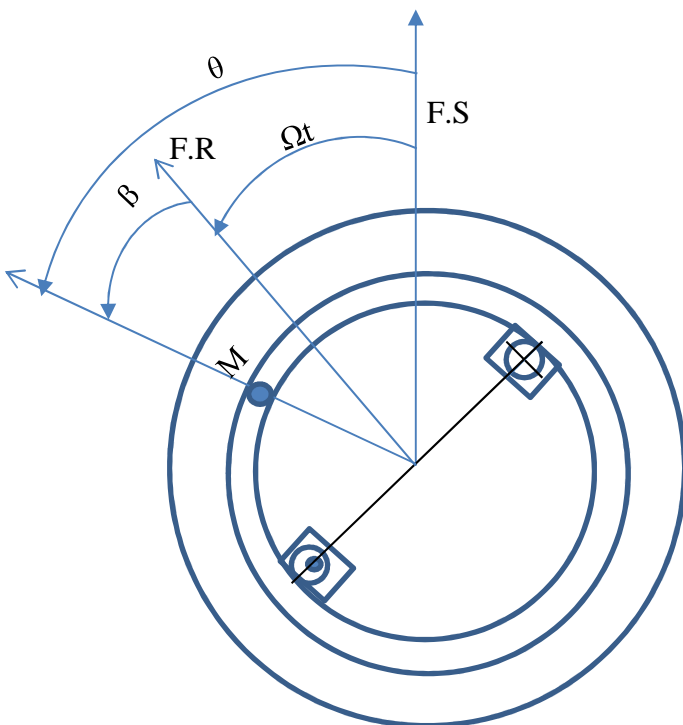


Figure 2

**Exercice 3 (Question du cours) :**

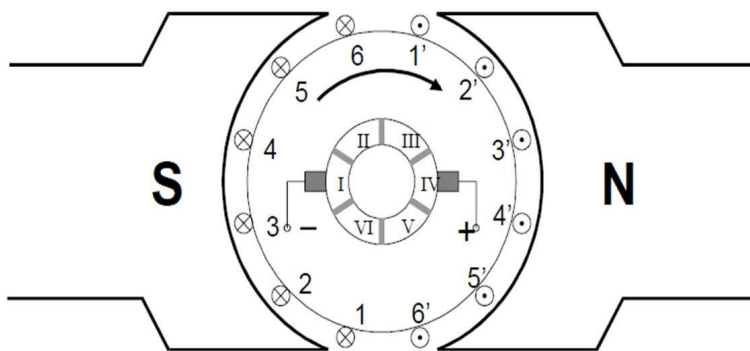


Figure 3.

Soit la machine à courant continu dont la section radiale est représentée dans la figure 3. Représenter sur les figures 4a et 4.b les deux voies de l'enroulement (une voie d'enroulement par figure, avec une autre couleur). Donner le nombre de sections par voie d'enroulement.

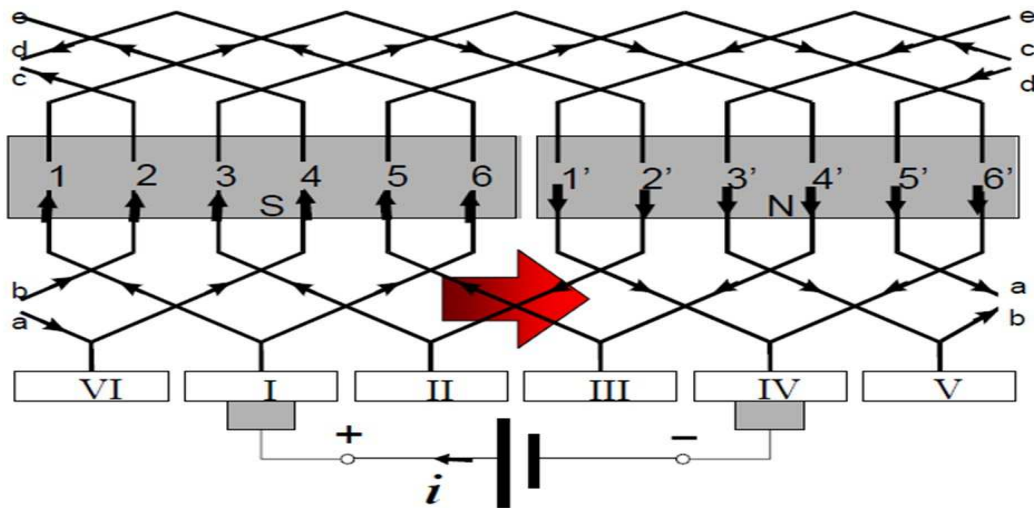


Figure 4.a.

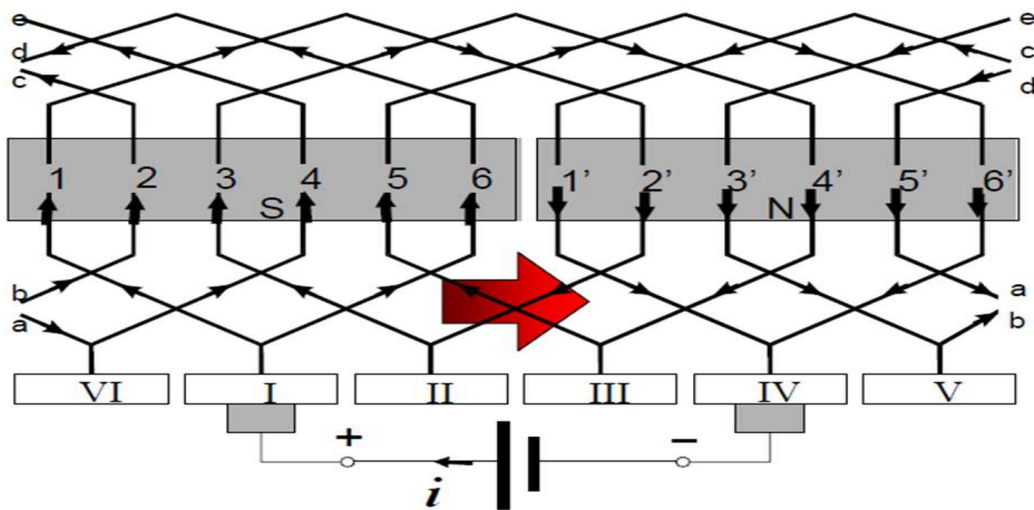


Figure 4.b