Série de TD n°5 (Moteurs Synchrones)

Exercice 1 :

Une machine synchrone a les caractéristiques suivantes : 380 / 660 V ; 20 kVA ; 6 pôles ; 50 Hz. La fem à vide est donnée par : $E_v = 3.f.J$ où f est la fréquence des tensions statoriques et J le courant d'excitation. On néglige la résistance des enroulements statoriques.

1. Fonctionnement en alternateur

- 1.1 Comment doit-on coupler les enroulements statoriques sur un réseau triphasé de 380/660V ?
- 1.2 Calculer la vitesse angulaire de rotation.
- 1.3 L'alternateur alimente une charge purement inductive ; on a relevé les valeurs suivantes :
Courant d'excitation $J = 2,8$ A ; tension composée $U = 540$ V ; courant de ligne $I = 10$ A.

Donner le schéma équivalent d'une phase statorique (selon le modèle de Behn-Eschenburg) et calculer la valeur de réactance synchrone X_s .

2. Fonctionnement en moteur

Le moteur synchrone entraîne une charge dont le couple résistant C_r est constant et vaut 120 N.m. Le rendement vaut 97%.

- 2.1 Calculer la puissance active P absorbée par le moteur.
- 2.2 Le moteur est alimenté par un réseau triphasé 380 / 660V, 50Hz. La puissance réactive du moteur est nulle,
  - a) Quelle est la valeur du facteur de puissance.
  - b) Donner le schéma équivalent d'une phase statorique
  - c) Ecrire l'équation de tension et Tracer le diagramme vectoriel correspondant à ce fonctionnement.
  - d) Calculer le courant d'alimentation, la f.e.m. à vide et le courant d'excitation.

Exercice 2 :

Un moteur synchrone couplé en étoile absorbe une puissance de 3 MW, et tourne à une vitesse de 200 tr/min, $f = 60$ Hz, $U = 6.9$ kV, $X_s = 10 \Omega$ et $\cos\phi = 0.8$ (AV). Calculer :

1. La puissance apparente absorbée ;
2. Le courant d'alimentation par phase ;
3. La fem à vide par phase ;
4. L'angle de décalage interne ;
5. La puissance réactive fournit au réseau ;
6. Le couple électromagnétique développé par le moteur et en déduire le couple max.

Exercice 03:

Un moteur synchrone triphasé couplé en étoile, 127/220 V, 50 Hz, $2p = 4$, $r_s = 0$, $X_s = 10\Omega$. La caractéristique à vide est donnée par l'équation suivante : $E_{v, \text{simp}} = 50 \times J$

Ce moteur entraîne une charge mécanique qui impose un couple résistant de 10 N.m. On admet que le rendement est de 96%.

- 1- Calculer la vitesse angulaire de rotation
- 2- Calculer l'angle de décalage interne pour un courant d'excitation $J = 2$ A.
- 3- Pour le même courant d'excitation, le moteur absorbe de la puissance réactive, tracer le diagramme et calculer le courant d'alimentation.