

Examen Final : EL48 – A2014.
Durée : 2 heures.
Documents : non autorisés sauf une feuille A4 manuscrite

Exercice 1 : Moteur synchrone

Une machine synchrone branchée en (Y), raccordée à un réseau triphasé ayant une tension de ligne

$U_l = 380(V)$ efficace, 50 (Hz). (Voir la Figure1)

La machine synchrone, fonctionnant en régime de moteur, possède une réactance synchrone X_s de 2.5 (Ω) et 4 pôles. Elle développe un couple à l'arbre de 63 (Nm).

Une batterie de condensateurs de 62 (μF), connectée en (Y), se trouve aux bornes de la machine comme dans la figure suivante :

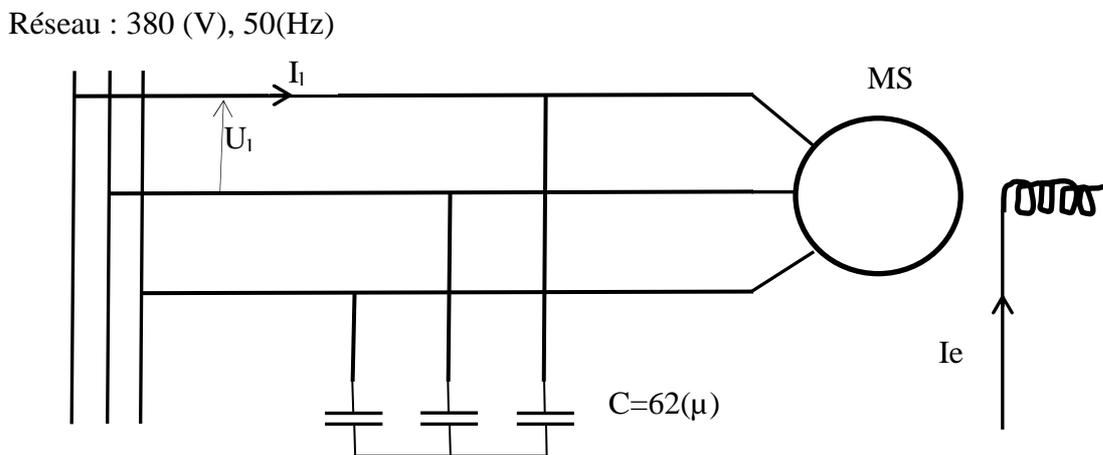


Figure1

Si l'ensemble (machine synchrone et condensateurs) opère a facteur de puissance unitaire, déterminez :

- a) La puissance réactive consommée par les condensateurs
- b) La puissance réactive consommée par la machine synchrone (En absence de résultat au point a), on admet que la puissance réactive consommée par la charge capacitive est de -2.7(kVAR))
- c) La puissance active absorbée par le moteur synchrone, si on néglige les pertes de mécaniques ainsi que la résistance de l'induit (rendement unitaire).
- d) Le courant de ligne absorbé par la machine synchrone.
- e) Le facteur de puissance $\cos(\varphi)$ de la machine synchrone.
- f) La valeur de la force électromotrice produite par le champ magnétique d'excitation, (E_0)
- g) L'angle de couple (δ) de la machine synchrone.

Représenter le schéma équivalent par phase, du modèle de la réactance synchrone (Behn – Eschenburg) en régime moteur ; on néglige la résistance de l'induit.

Vous devez inclure le diagramme vectoriel correspondant et bien indiquer toutes les grandeurs utilisées. On néglige la saturation dans la machine synchrone.

Exercice 2 : estimation des performances d'une machine asynchrone

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 $U_n = 400$ (V), à une fréquence nominale de $f_n = 50$ (Hz).

Le schéma équivalent pour une phase est donné dans la Figure 2:

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

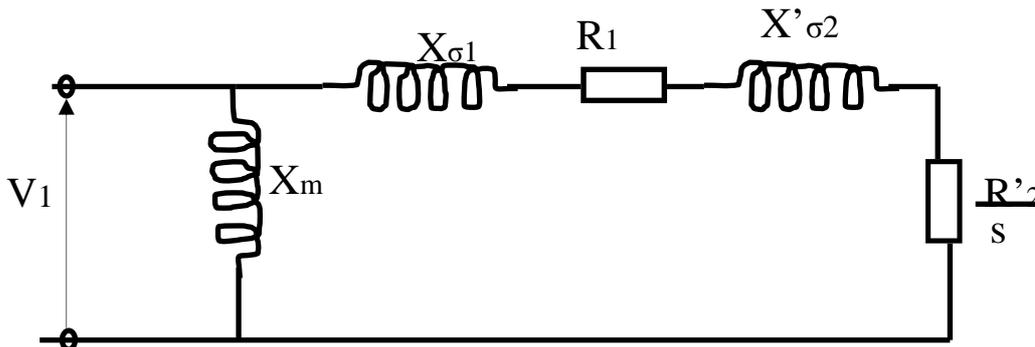


Figure2

$$R_1 = 0,4 \text{ (}\Omega\text{)} , R_2' = 0,4 \text{ (}\Omega\text{)},$$

$$X_{\sigma 1} = 0,5 \text{ (}\Omega\text{)}, \quad X_{\sigma 2}' = 0,5 \text{ (}\Omega\text{)}, \quad X_m = 20 \text{ (}\Omega\text{)}$$

Les pertes mécaniques et de ventilation sont considérées constantes, $P_{m+v} = 500$ (W).

- 1) expliquer la signification de chaque paramètre du schéma équivalent.
- 2) d'un point de vue physique, quelle sont les hypothèses simplificatrices que ce schéma équivalent considère ?
- 3) Pour un glissement $s = 0,03$, calculer :
 - a) la vitesse
 - b) la puissance électromagnétique transmise qui traverse l'entrefer
 - c) la puissance utile à l'arbre,
 - d) le couple électromagnétique
 - e) le couple à l'arbre
 - f) le courant statorique
 - g) le facteur de puissance
 - h) le rendement

lorsque le moteur est utilisé à la tension nominale et la fréquence nominale.

- 4) Faire le bilan de puissances dans le moteur pour les conditions de fonctionnement du point précédent.