

Examen Final : EL48 – P2014.  
 Durée : 2 heures.  
 Documents : non autorisés sauf une feuille A4 manuscrite

### EXERCICE 1 SUR LA MACHINE SYNCHROME

Un poste de distribution d'une tension de ligne  $U_l=400V$  efficace, 50 Hz, alimente deux récepteurs, selon la

Figure 1 :

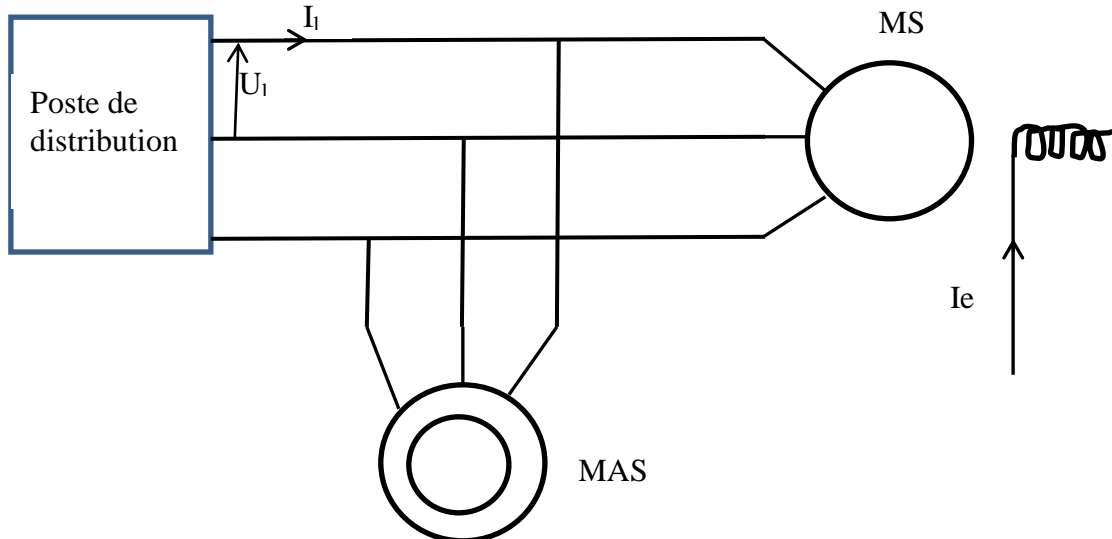


Figure 1

Un premier récepteur est constitué d'une machine asynchrone qui absorbe une puissance  $P_1=10(kW)$  avec un facteur de puissance  $\cos \varphi_1 = 0.75$  arrière.

Une machine synchrone branchée en (Y), raccordé au même poste de distribution, possède une réactance synchrone  $X_s=1 (\Omega)$  et  $2p=4$  pôles. Elle développe un couple à l'arbre de  $C=100 (Nm)$ .

**Le poste de distribution opère à facteur de puissance unitaire.** Pour effectuer vos calculs, vous pouvez **négliger les pertes de friction, les pertes fer, ainsi que la résistance de l'induit de la machine synchrone.**

- Déterminez la puissance réactive  $Q_1$  absorbé par le moteur asynchrone. Quelle sera la puissance réactive  $Q_s$  absorbé par la machine synchrone ?
- Déterminez le facteur de puissance  $\cos \varphi_s$  de la machine synchrone.
- Déterminez le courant de ligne absorbé par la machine synchrone  $I_s$ .
- Comment est déphasé le courant absorbé par le moteur synchrone  $I_s$ , par rapport à la tension d'alimentation d'une phase  $V_1$ ? (AV ou AR ?)
- Représenter le schéma équivalent par phase, qui correspond au modèle de la réactance synchrone. Veuillez indiquer le sens du courant pour le fonctionnement en moteur. On négligera la résistance de l'induit.
- Ecrire l'équation du modèle à partir du schéma équivalent d'une phase.
- Représenter le diagramme vectoriel des tensions et du courant, à partir du schéma équivalent. Veuillez prêter une attention particulière au sens des vecteurs.
- Calculez le courant d'excitation si la force électromotrice à vide,  $E_0$ , en fonction du courant d'excitation  $I_e$ , est donnée par  $E_0=k_e \cdot I_e$ , avec la  $k_e=100(V/A)$
- Calculez l'angle de charge ( $\delta$ ) de la machine synchrone.

**EXERCICE 2, actuateur**

L'électroaimant représenté dans la Figure A, est composé d'une armature fixe de section transversale  $S$ , portant une bobine de  $N$  spires traversée par un courant  $i$ , et d'une armature mobile séparées par un entrefer d'épaisseur  $\delta$ . L'électroaimant produit une force portante  $F$ .

Un deuxième électroaimant est obtenu par le découpage oblique des deux armatures, en formant ainsi un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale.(Figure B) L'armature mobile est séparée de l'armature fixe par la même distance  $\delta$  mesurée verticalement. Ce deuxième électroaimant produit une force portante  $F_i$ .

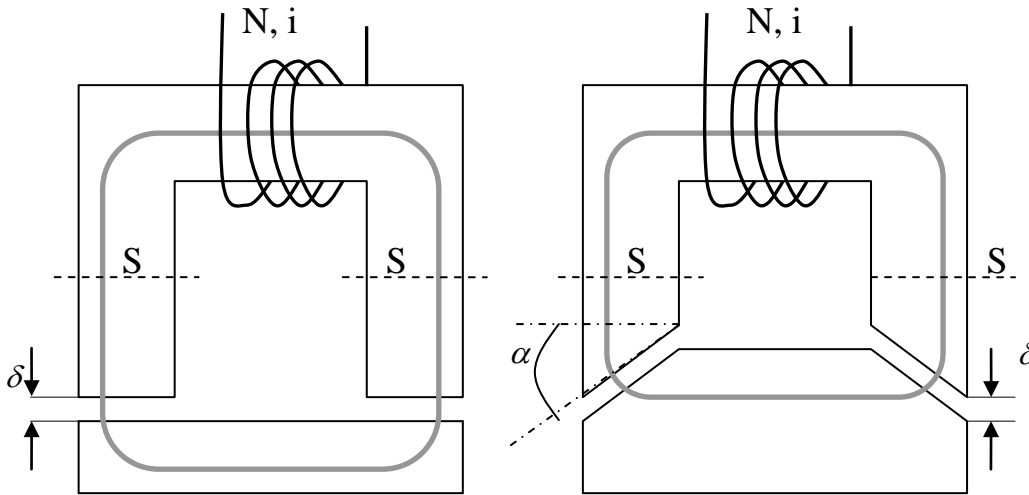


Figure A

Figure B

Remarque : la perméabilité du circuit magnétique est considérée infinie.

- 1/ Déterminer l'expression analytique du champ magnétique  $H$ , et de l'induction magnétique dans l'entrefer, pour chaque dispositif.
- 2/ Déterminer l'expression analytique de l'inductance pour chaque dispositif.
- 3/ Calculer le rapport  $F_i/F$

Question1 : Présentez une méthode expérimentale pour déterminer la réactance synchrone d'une génératrice synchrone triphasée à pôles lisses en régime non saturé. Pourquoi cette méthode n'est pas valable si le circuit magnétique de la machine est saturé.