

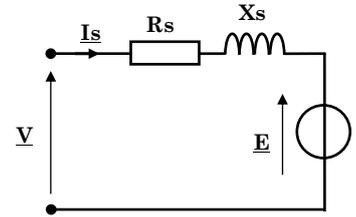
## TD1 : Exercices d'application

Sur la plaque signalétique d'un moteur synchrone triphasé avec un rotor à aimant permanent, on trouve les informations suivantes : 220/380V ; 300Hz ; 7.6A/4.5, 8 pôles et un rendement de  $\eta = 97,6\%$ .

La figure 1 représente le modèle équivalent d'une phase du stator, avec des caractéristiques de  $R = 0,5\Omega$  et  $L = 2\text{mH}$ .

### Hypothèses :

- Les pertes magnétiques sont exclues en raison de leur minime influence sur les formes d'onde.
- Toutes les grandeurs sont supposées sinusoïdales.
- On suppose que l'angle d'autopilotage est  $\psi = 30^\circ$



**Q1 :** Trouver le couplage des enroulements du stator si le moteur est alimenté par un variateur de vitesse qui fournit une tension maximale de 380V entre les phases. En déduire le courant nominal du moteur  $I_n$ .

**Q2 :** Calculer la vitesse de rotation du champ tournant  $N_s$  et du rotor  $N$  en supposant une charge constante et une synchronisation garantie.

**Q3 :** Exprimer la relation entre les mailles en utilisant  $V$ ,  $R_s$ ,  $X_s$ ,  $E$ ,  $j$  et  $I_s$ .

**Q4 :** Dessiner un diagramme de Fresnel des tensions en prenant  $E$  comme origine des phases, en incluant  $U_x$ ,  $U_R$ ,  $V$  et  $E$  pour les cas  $R_s = 0$  et  $R_s \neq 0$ . En déduire la tension  $E$  nécessaire.

On continuera d'utiliser  $R_s=0$  dans la suite des exercices.

**Q5 :** Trouver la valeur de  $K_e$  en utilisant  $E=K_e.\Omega$ .

**Q6 :** En utilisant le diagramme vectoriel avec  $R_s=0$ , montrer que  $V.\cos \varphi = E.\cos \psi$ .

**Q7 :** Trouver l'expression de la puissance absorbée par la machine  $P_a$  en fonction de  $V$ ,  $I$  et  $\varphi$ , puis en fonction de  $E$ ,  $I$  et  $\psi$ .

**Q8 :** En déduire que le moment du couple  $C_{em}$  développé par la machine est donné par :  $C_{em}=K_c.I.\cos \varphi$ . Quelle est l'expression et la valeur de  $K_c$  ? Calculer la valeur numérique de  $C_{em}$ .

**Q9 :** Calculer la puissance utile (mécanique)  $P_m$  et en déduire la puissance absorbée  $P_a$ .

**Q10 :** Calculer le facteur de puissance.

**Q11 :** Pourquoi est-il important de régler l'angle d'autopilotage à  $\psi=0$  ?