

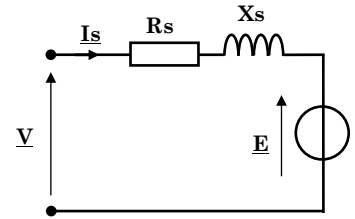
TD1 : Exercices d'application

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 φ , puis en fonction de E , I et ψ .

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 $\psi=0$?