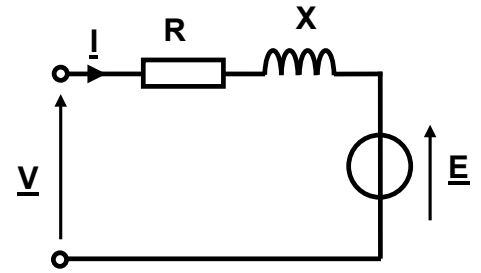


TD1 (Exercice d'application)

Présentation :

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 $L = 2mH$.



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 par défaut est $\psi = 30^\circ$.
- **Question 1 :** Déterminer le couplage statorique (étoile/triangle) lorsque le moteur est alimenté par un variateur délivrant une tension maximale de **380 V** entre phases. En déduire le courant nominal du moteur I_n .
 - **Question 2 :** Calculer la vitesse de synchronisme N_s (vitesse du champ tournant) puis la vitesse du rotor N , en supposant une charge constante et une synchronisation assurée.
 - **Question 3 :** Écrire l'équation de maille (une phase) reliant V , R_s , X_s , E , j et I_s (modèle électrique de la machine).
 - **Question 4 :** Tracer le diagramme de Fresnel des tensions en prenant E comme référence de phase, en faisant apparaître U_X , U_R , V et E pour les deux cas : $R_s = 0$ et $R_s \neq 0$. En déduire la valeur nécessaire de la f.é.m. E .

Dans la suite, on prendra $R_s = 0$.

- **Question 5 :** Déterminer la constante de f.é.m. K_e à partir de la relation $E = K_e \Omega$.
- **Question 6 :** À partir du diagramme vectoriel obtenu pour $R_s = 0$, montrer que : $V \cos(\varphi) = E \cos(\psi)$.
- **Question 7 :** Établir l'expression de la puissance absorbée P_a :
 - D'abord en fonction de V , I et φ ,
 - Puis en fonction de E , I et ψ .
- **Question 8 :** Déduire que le couple électromagnétique développé vérifie : $C_{em} = K_c I \cos(\psi)$.

Donner l'expression de K_c , calculer sa valeur numérique, puis calculer C_{em} .

- **Question 9 :** Calculer la puissance mécanique utile P_m , puis en déduire la puissance absorbée P_a (en tenant compte des hypothèses du modèle).
- **Question 10 :** Calculer le facteur de puissance de la machine.
- **Question 11 :** Expliquer l'intérêt du réglage de l'angle d'autopilotage à $\psi = 0$ (impact sur couple, puissance, rendement et facteur de puissance).