

Chapitre 5 : machine synchrone

Exercice 14

Un moteur synchrone de 500 ch, 720 tr / min, connecté à une ligne triphasée de 3980 V, génère une tension d'excitation E_o de 1790 V (ligne à neutre) lorsque le courant d'excitation continu est de 25 A. La réactance synchrone est de 22Ω et l'angle entre E_o et V est de 30° .

Calculer

- La valeur de E_x
- Le courant alternatif
- Le facteur de puissance du moteur
- La puissance approximative développée par le moteur
- Le couple approximatif développé à l'arbre

Solution

a.

$$V = \frac{U}{\sqrt{3}} = \frac{3980}{\sqrt{3}} = 2300 V$$

Choisissons V comme phasor de référence, dont l'angle par rapport à l'axe horizontal est supposé être égal à zéro. Ainsi,

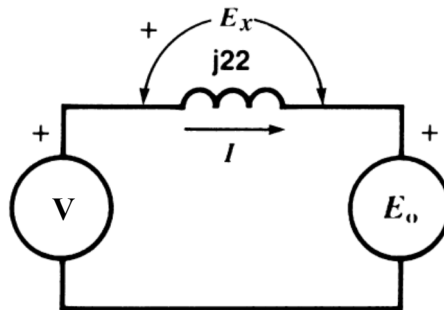
$$V = 2300 \angle 0^\circ V$$

Il en résulte que E_o est donné par le phasor :

$$E_o = 1790 \angle -30^\circ V$$

Chapitre 5 : machine synchrone

Le circuit équivalent par phase est donné à la figure



En tournant dans le sens des aiguilles d'une montre et en appliquant la loi de tension de Kirchhoff, nous pouvons écrire

$$-V + E_x + E_0 = 0 \Rightarrow E_x = V - E_0 = 1168 \angle 50^\circ \text{ V}$$

Ainsi, le phaseur E_x a une valeur de 1168 V et avance de 50° sur le phaseur V.

b.

$$E_x = 1168 \angle 50^\circ \text{ V} = j 22 I \Rightarrow I = \frac{1168 \angle 50^\circ}{22 \angle 90^\circ} = 53 \angle -40^\circ \text{ A}$$

Ainsi, le phaseur I a une valeur de 53 A et il est en retard de 40° sur le phaseur E.

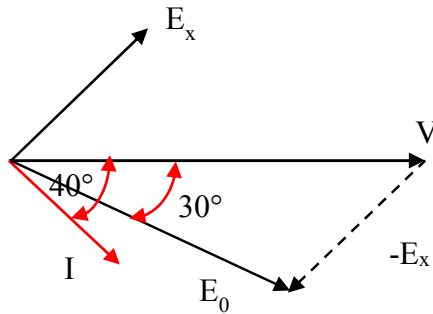
c. Le facteur de puissance du moteur est donné par le cosinus de l'angle entre la tension ligne-neutre E aux bornes du moteur et le courant I. Par conséquent,

$$\cos \varphi = \cos 40 = 0.766$$

Le facteur de puissance est en retard car le courant est en retard par rapport à la tension.

Le schéma complet du phaseur est présenté dans la figure

Chapitre 5 : machine synchrone



d. Puissance active totale absorbée par le stator

$$P = 3 V I \cos \varphi = 3 \times 2300 \times 53 \times 0.766 = 280.1 \text{ kW}$$

En négligeant les pertes $R I^2$ et les pertes fer dans le stator, la puissance électrique transmise par l'entrefer au rotor est de 280,1 kW.

e. Couple approximatif

$$T = \frac{P}{\Omega} = 3715 \text{ N.m}$$