

## MACHINE SYNCHRONE

Une machine synchrone tétrapolaire  $s = 10$  kVA, 127/220 V, 50 hZ, est couplée sur un réseau triphasé 220 V, 50 hZ. Sa caractéristique à vide  $E_v = f(I_e)$  relevée entre phases à la vitesse de synchronisme :

$I_e$	3.5	5	8.5	10	15	20
$E_v$	113	150	220	242	296	330

Un essai en court circuit donne  $I_{cc} = 20$  A pour  $I_e = 5.8$  A. Les pertes sont considérées comme négligeables.

### Fonctionnement en alternateur :

1. Quel est le couplage du stator ?
2. Quel est le courant nominal d'induit de cette machine ?
3. Quelle est sa fréquence de synchronisme et sa vitesse nominale ?
4. Calculer sa réactance synchrone cyclique par phase pour  $I_e = 15$  A ? On conservera cette valeur pour la suite du problème.
5. La machine étant à vide, quelle est la valeur de  $I_{eo}$  pour un courant d'induit de 0A.
6. La machine étant à vide ( $P = 0$ ), calculer  $I$  pour  $I_e = 5$  A et pour  $I_e = 20$  A, calculer pour chaque cas la valeur de  $Q$  échangée avec le réseau et son signe.
7. L'alternateur fournissant  $P = 5$  kW au réseau, déterminer  $I$ ,  $\varphi$ ,  $\theta$ ,  $T$  et  $Q$  pour trois valeurs de  $I_e = 3.5$  A, 9.3 A, 20 A . Préciser les valeurs de  $I$  et de  $I_e$  pour  $\theta = \pi/2$ .

### Fonctionnement en moteur synchrone :

On adopte une réactance synchrone par phase de  $3.3 \Omega$ .

1. On exerce sur l'arbre un couple résistant de 31.83 mN, calculer  $I$ ,  $\varphi$ ,  $\theta$ ,  $T$  et  $Q$  pour trois valeurs de  $I_e = 3.5$  A, 9.3 A, 20 A. Préciser la valeur de  $I_e$  qui provoque le décrochage de la machine.
2. Fonctionnement en compensateur synchrone : le moteur à vide est couplé sur le réseau EDF avec  $I_e = 20$  A, calculer la puissance réactive qu'il fournit ?  
Il est destiné à relever le  $\cos \varphi$  d'une installation comprenant un four de 3 kW et un moteur asynchrone triphasé fournissant une puissance de 6 kW, de rendement 0.818, de  $\cos \varphi = 0.707$ , calculer le  $\cos \varphi$  global de l'installation ainsi que le courant en ligne que doit fournir l'EDF. Calculer la batterie de condensateurs (donner la valeur du condensateur d'une phase dans le cas d'un couplage étoile et triangle) que remplace ce moteur synchrone.
3. Ce moteur synchrone est couplé sur un réseau triphasé 110 V/ 25 hZ , il fournit un couple moteur de 31.83 mN, calculer  $I$ ,  $\cos \varphi$ ,  $P$  et la vitesse pour un courant  $I_e$  de 20 A.