

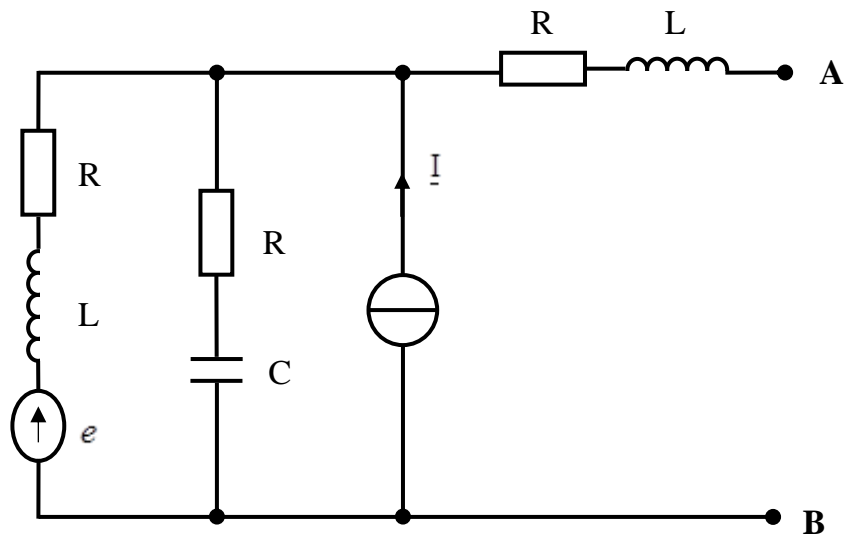
Deuxième série des devoirs surveillés du premier semestre

Epreuve : Electrotechnique

Durée : 4h

Classes : T<sup>les</sup> F<sub>3</sub> & EL

**Exercice 1**



**Figure 1**

Pour le dipôle AB de la figure 1, on donne :  $e = 10\sqrt{2} \sin 100t$ ,  $\underline{I} = (0,8 - 0,4j) \text{ A}$ ,  $R = 5 \Omega$ ,  $C = 1000 \mu\text{F}$  et  $L = 100 \text{ mH}$ .

- 1) Déterminez les paramètres  $\underline{E}_{\text{Th}}$  et  $\underline{Z}_{\text{Th}}$  du générateur de Thévenin équivalent au dipôle AB puis déduisez-en ses paramètres de Norton  $\underline{I}_N$  et  $\underline{Z}_N$ .
- 2) On place entre A et B une charge dont l'impédance complexe est  $\underline{Z} = R + jX$ . En utilisant le modèle équivalent de Thévenin :
  - 1.1) déterminez les valeurs en Ohm ( $\Omega$ ) de R et X pour que la valeur complexe du courant dans la charge soit  $\underline{I}_{\text{ch}} = 0,5 (1 - j) \text{ A}$  ;
  - 1.2) calculez la puissance apparente complexe de la charge puis déduisez-en ses puissances active et réactive.

**Exercice 2**

Un pont de Graëtz est alimenté par une tension  $v = 220 \sin \omega t$  (v en volt) de fréquence 50 Hz. Ce pont alimente une charge constituée par une force électromotrice  $E = 120 \text{ V}$  en série avec une résistance  $R = 50 \Omega$ .

- 1) Tracez le schéma du montage.
- 2) Représentez sur une période les courbes de la tension aux bornes de la charge et du courant dans la charge puis précisez la valeur maximale de chacune des deux grandeurs.

- 3) Calculez la durée de conduction d'une diode au cours d'une période de  $v$ .
- 4) On remplace le pont de Graëtz par un pont mixte par remplacement de deux diodes par deux thyristors de telle manière qu'une diode et un thyristor conduisent par alternance. La charge est maintenant purement résistive ( $R = 100 \Omega$ ).
  - a) Quelles sont les valeurs moyenne et efficace du courant dans le récepteur lorsque les thyristors sont amorcés à partir de l'instant  $t_1 = 2,5 \text{ ms}$  ? Déduisez-en la puissance dissipée dans la résistance.
  - b) Quel serait l'angle  $\theta_1$  de retard à l'amorçage des thyristors pour que la valeur moyenne du courant soit de  $500 \text{ mA}$  ?

### **Problème**

Un moteur asynchrone triphasé tétrapolaire 220/380 V à rotor bobiné et à bagues est alimenté par un réseau 220V-50 Hz entre phases.

Un essai à vide à une fréquence de rotation très proche du synchronisme a donné une puissance absorbée, mesurée par la méthode des deux wattmètres :  $P_1 = 1160 \text{ W}$  et  $P_2 = -660 \text{ W}$ .

Un essai en charge a donné : courant absorbé :  $I = 12,2 \text{ A}$ , glissement :  $g = 6 \%$ , puissance absorbée mesurée par la méthode des deux wattmètres :  $P_1 = 2500 \text{ W}$  et  $P_2 = 740 \text{ W}$ .

La résistance d'un enroulement statorique est  $R = 1 \Omega$ .

- 1) Quelle est, des deux tensions indiquées sur la plaque signalétique, celle que peut supporter un enroulement du stator ? Déduisez-en le couplage du stator sur le réseau 220V-50Hz.
- 2) Dans le fonctionnement à vide, supposé équilibré, calculez :
  - a) la fréquence de rotation (égale à la fréquence de synchronisme) ;
  - b) la puissance réactive  $Q_0$  absorbée ;
  - c) l'intensité du courant en ligne  $I_0$  ;
  - d) le facteur de puissance à vide  $\cos\phi_0$  ;
  - e) les pertes constantes.
  - f) les pertes fer dans le stator supposées égales aux pertes mécaniques.
- 3) Dans le fonctionnement en charge, calculez :
  - a) la fréquence de rotation ;
  - b) la puissance transmise au rotor ;
  - c) la puissance utile ;
  - d) le rendement ;
  - e) le moment du couple utile sur l'arbre  $C_u$  ;
  - f) le facteur de puissance.
- 4) Ce moteur entraîne une machine dont le moment du couple résistant  $C_r$  en Nm est donné en fonction de la fréquence de rotation  $n$  en tr/min par la relation:  $C_r = 8 \cdot 10^{-6} n^2$ . La partie utile de la caractéristique  $C_u(n)$  du moteur est une droite. Déterminez la fréquence de rotation du groupe et calculez la puissance utile du moteur.
- 5) Les enroulements du rotor sont couplés en étoile et la résistance mesurée entre deux bagues est  $1,2 \Omega$ .  
Quelle résistance doit-on mettre en série avec chacun des enroulements du rotor pour que la fréquence de rotation du groupe devienne  $1300 \text{ tr/min}$  ?

**Bon courage !**