

## Examen Médian

Mercredi 6 novembre 2013

***Aucun document n'est autorisé – Calculatrice autorisée – Durée : 2h***

Ce sujet comporte 4 pages.

Lisez attentivement et entièrement l'énoncé des exercices proposés.

Respectez les instructions de l'énoncé.

Écrivez votre nom sur vos copies et numérotez-les.

Tout prêt de matériel et toute collaboration sont strictement interdits.

L'utilisation du téléphone portable est interdite.

### A) Questions de cours

- 1) Soit une source de tension triphasée directe équilibrée couplée en étoile (voir Figure 1 ci-dessous).

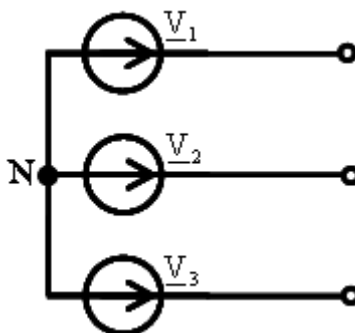


Figure 1

- a) Donner la représentation dans le plan complexe des tensions  $\underline{V}_1$ ,  $\underline{V}_2$  et  $\underline{V}_3$ .
- b) Le système étant équilibré, démontrer que la somme des trois tensions est nulle.
- 2) On donne le schéma d'une charge triphasée équilibrée couplée en triangle (voir Figure 2 page 2).
- a) Reprendre ce schéma en indiquant les trois tensions entre phases et préciser leurs sens.
- b) Donner la représentation vectorielle des trois tensions composées, des courants de phase ainsi que des courants de ligne.

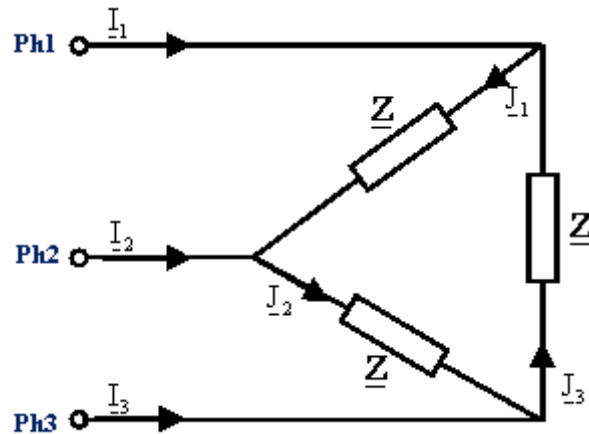


Figure 2

## B) Exercices

### Exercice 1 : Circuit linéaire

On considère l'association série d'une bobine parfaite d'inductance  $L$  et d'une résistance de valeur  $R$  comme le montre la Figure 3.

Données :  $L = 200\text{mH}$     $R = 3\text{k}\Omega$     $f = 20\text{kHz}$   
 $I = 6\text{mA}$  valeur efficace de  $i(t)$

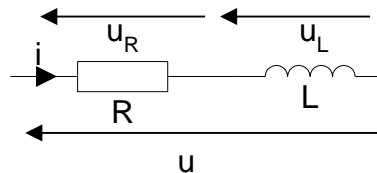


Figure 3

**Remarques :** Toutes les grandeurs complexes seront données sous forme polaire avec l'argument en degré. Vous choisirez le courant  $i(t)$  comme origine des phases.

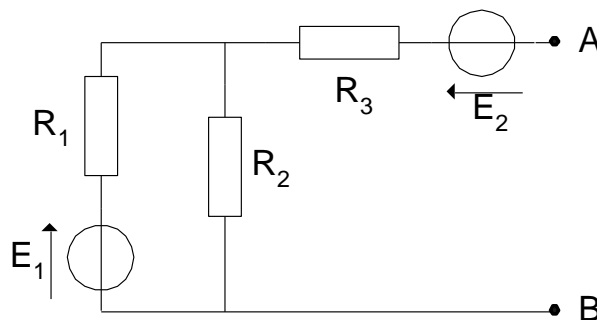
- 1) Déterminer l'expression littérale de l'impédance complexe  $\underline{Z}_R$  de la résistance. En déduire son expression numérique.
- 2) Déterminer l'expression littérale de l'impédance complexe  $\underline{Z}_L$  de la bobine. En déduire son expression numérique.
- 3) Déterminer l'expression littérale de l'impédance complexe  $\underline{Z}_{eq}$  de l'association. En déduire son expression numérique.
- 4) Déterminer l'expression littérale de la grandeur complexe  $\underline{I}$  associée à  $i(t)$ . En déduire son expression numérique.
- 5) Déterminer l'expression littérale de la grandeur complexe  $\underline{U}_R$  associée à  $u_R(t)$ . En déduire son expression numérique.
- 6) Déterminer l'expression littérale de la grandeur complexe  $\underline{U}_L$  associée à  $u_L(t)$ . En déduire son expression numérique.
- 7) Déterminer l'expression littérale de la grandeur complexe  $\underline{U}$  associée à  $u(t)$ . En déduire son expression numérique.

- 8) Déterminer l'expression littérale du déphasage  $\varphi$  entre le courant  $i(t)$  et la tension  $u(t)$ . En déduire son expression numérique.
- 9) Exprimer les grandeurs instantanées  $i(t)$ ,  $u_R(t)$ ,  $u_L(t)$  et  $u(t)$ .

**Exercice 2 : Thévenin - Norton**

Pour le dispositif de la Figure 4 ci-dessous, on donne :

$E_1=40V$	$R_1=10\Omega$
$E_2=5V$	$R_2=10\Omega$
	$R_3=47\Omega$



**Figure 4**

On étudie le dipôle vu des points A et B.

- 1) Déterminer l'expression littérale du modèle équivalent de Thévenin du dipôle et représenter son schéma électrique. En déduire son expression numérique.
- 2) En déduire l'expression littérale et calculer l'intensité  $I_{cc}$  du courant de court-circuit du dipôle et représenter le schéma électrique du modèle équivalent de Norton.
- 3) On branche entre les bornes A et B, une résistance  $R=100\Omega$ . En déduire l'expression littérale de l'intensité  $I$  du courant qui la traverse et la tension à ses bornes. En déduire son expression numérique.

**Exercice 3 : Compensation énergie réactive**

Une installation consomme une puissance active  $P = 50 \text{ kW}$  sous une tension monophasée de  $380V / 50 \text{ Hz}$ . Le facteur de puissance de l'installation  $\cos\varphi$  est égal à  $0,7$ .

On désire relever ce facteur à une nouvelle valeur  $\cos\varphi'$  égal à  $0,9$  à l'aide d'un condensateur placé en parallèle sur l'installation.

- 1) Déterminer l'expression littérale de la puissance réactive  $Q$  absorbée par l'installation lorsque  $\cos\varphi = 0,7$ . En déduire son expression numérique.
- 2) Déterminer l'expression littérale de la puissance réactive  $Q'$  absorbée par l'installation lorsque  $\cos\varphi' = 0,9$ . En déduire son expression numérique.
- 3) Déduire l'expression littérale de la puissance réactive  $Q_C$  que doit consommer le condensateur pour réaliser cette condition. En déduire son expression numérique.

- 4) Déduire l'expression littérale de la capacité  $C$  du condensateur. En déduire son expression numérique.
- 5) Déduire l'expression littérale du courant  $I$  absorbé par l'installation sans condensateur. En déduire son expression numérique.
- 6) Déduire l'expression littérale du courant  $I'$  absorbé par l'installation avec condensateur. Conclusion. En déduire son expression numérique.
- 7) Déduire l'expression littérale de la nouvelle puissance active  $P'$  absorbée par l'installation. En déduire son expression numérique.
- 8) Conclusion sur la compensation d'énergie réactive.