

Examen Médian

Lundi 14 mai 2012

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.

Exercice 1 : Résistance équivalente (1 point)

Soit le circuit électrique de la Figure 1 ci-dessous en régime continu.

Données : $I = 5\text{A}$, $R_1 = 30\Omega$, $R_2 = 7,2\Omega$, $R_3 = 64\Omega$, $R_4 = 6\Omega$, $R_5 = 10\Omega$.

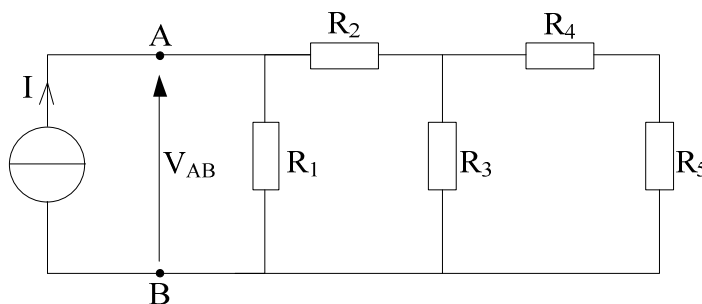


Figure 1

- 1) Calculer la résistance équivalente R_{AB} entre les points A et B.
- 2) En déduire la tension V_{AB} .

Exercice 2 : Thévenin - Norton (2,5 points)

Soit le montage de la Figure 2 ci-dessous.

Données : $I = 3\text{A}$, $R_1 = 5\Omega$, $R_2 = 20\Omega$, $R_3 = 4\Omega$, $R_L = 8\Omega$, $E = 25\text{V}$.

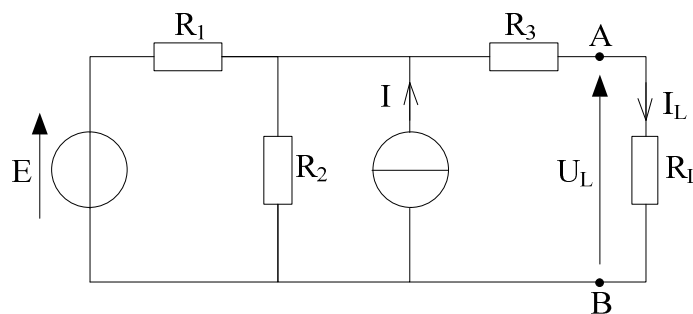


Figure 2

- 1) Déterminer les éléments du modèle équivalent de Thévenin vu des points A et B.
- 2) En déduire les éléments du modèle équivalent de Norton.
- 3) D'après les questions précédentes, calculer le courant I_L et la tension U_L aux bornes de la résistance R_L .
- 4) En déduire la puissance consommée par la résistance R_L .

Exercice 3 : Circuit électrique en régime monophasé sinusoïdal (4,5 points)

Soit le circuit électrique monophasé sinusoïdal de la Figure 3 ci-dessous.

Données : $v(t) = 56,57 \sin(\omega \cdot t - 40^\circ)$

$\omega = 2\pi f$ avec $f = 50\text{Hz}$

$R_1 = 10\Omega, R_2 = 6\Omega, L = 10\text{mH}, C = 0,5\text{mF}$

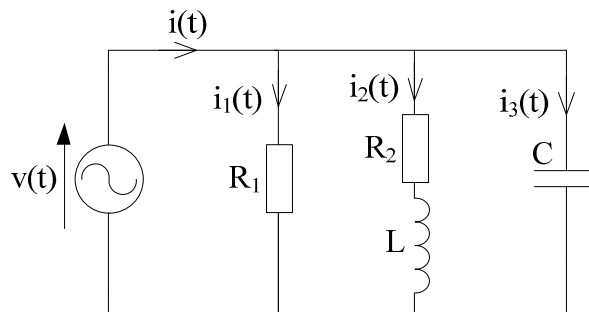


Figure 3

- 1) A partir de la Figure 3, faire un schéma équivalent avec une écriture complexe.
 - 2) Déterminer les expressions complexes sous formes polaire et cartésienne des courants \underline{I}_1 , \underline{I}_2 et \underline{I}_3 .
 - 3) En déduire l'expression de \underline{I} , également sous forme cartésienne et polaire.
 - 4) Faire un diagramme de Fresnel à l'échelle (à déterminer selon votre convenance) en faisant apparaître la tension et tous les courants.
- Remarque : la qualité et le soin seront pris en compte pour la notation.
- 5) Ecrire les expressions de tous les courants en écriture instantanée.

Exercice 4 : Etude d'une installation monophasée (6 points)

Une petite installation est alimentée par une ligne monophasée de résistance r , d'inductance l et de capacité négligeable. La tension aux bornes de l'installation garantie par le distributeur d'électricité ErDF est une tension purement sinusoïdale et sans déphasage. On considère que l'installation absorbe une puissance active totale P et une puissance réactive totale Q . Le schéma monophasé de l'installation en écriture complexe est donné à la Figure 4 sur la page suivante.

Données : $\underline{V} = V = 230\text{V}$ (origine des phases)

$f = 50\text{Hz},$

$r = 0,05 \Omega, l = 0,16\text{mH}$

$P = 10\text{kW}$

$Q = 10\text{kVAr}$

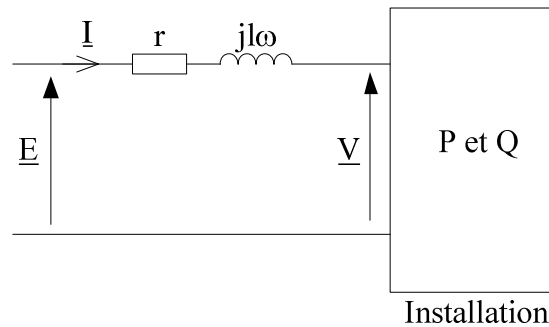


Figure 4

- 1) Calculer l'intensité du courant I en pleine charge de l'installation.
- 2) Déterminer le facteur de puissance en pleine charge de l'installation.
- 3) Déterminer la tension E nécessaire au départ de la ligne avec les méthodes suivantes :
 - bilan de puissances,
 - loi des mailles complexe,
- 4) Expliquer en quelques lignes les conséquences d'un mauvais facteur de puissance pour une installation.

On désire maintenant remonter le facteur de puissance à la valeur 0,93. Pour cela, on branche en parallèle à l'installation une batterie de condensateurs de capacité équivalente C .

- 5) Calculer la valeur de la capacité C .
- 6) Calculer la nouvelle valeur du courant de ligne I' après compensation.
- 7) Calculer la nouvelle valeur de la tension E' au départ de la ligne après compensation (méthode de votre choix).
- 8) Conclusion

Exercice 5 : Détermination des caractéristiques d'une charge par des mesures sur la source
(6 points)

Un récepteur triphasé équilibré d'impédance \underline{Z} est alimenté par une source de tension triphasée équilibrée directe et une ligne modélisée par une résistance r et une réactance x (Figure 5).

Caractéristiques de la source : $U = 400\text{V}$ efficace entre phases,
 $f = 50\text{ Hz}$.

Caractéristiques de la ligne : $r = 0,02\Omega$ et $x = 0,008\Omega$.

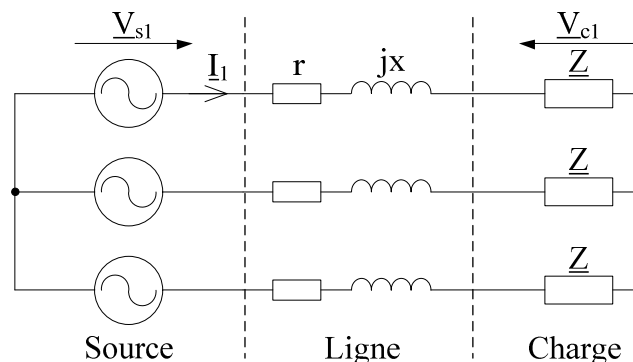


Figure 5

1) Donner le schéma monophasé équivalent de la Figure 5.

On mesure la puissance fournie par la source, par la méthode des deux wattmètres, et on trouve les valeurs suivantes :

- $W_1 = 78,96\text{kW}$ et $W_2 = 31,04\text{kW}$.

2) Calculer les puissances active P_S et réactive Q_S au niveau de la source.

3) Déterminer le facteur de puissance, fp_s , au niveau de la source.

4) Calculer la valeur du courant de ligne I fourni par la source.

5) Exprimer et calculer les puissances active et réactive, P_L et Q_L consommées par la ligne triphasée.

6) En appliquant le théorème de Boucherot, déterminer les puissances P_C et Q_C au niveau de la charge.

7) Calculer le facteur de puissance fp_c de la charge.

8) En utilisant la notion de puissance apparente complexe, déterminer l'expression de \underline{Z} . (faites apparaître la partie réelle et la partie imaginaire de \underline{Z}). En déduire la nature de la charge ?

9) A partir des questions précédentes, déterminer l'expression de la tension \underline{V}_{C1} . En déduire la valeur efficace V_C de la tension simple aux bornes de la charge.