

Corrigé type Examen

Cours (4 points):

- 1- 10 ms (1 point)
- 2- en avance par rapport au courant (1 point)
- 3- d'un essai à vide (1 point)
- 4- $r_1 = 0$ (1 point)

Exercice 1 (10 points)

Solution

1) Déterminer les impédances complexes Z_L , Z_R , Z_C ?

$$Z_L = j L \omega = j 100 \cdot 10^{-3} * 2\pi 60 = j 37.699 \approx j 37.7 \Omega$$

$$Z_R = R = 50 \Omega$$

$$Z_C = -j \left(\frac{1}{C\omega} \right) = -j \left(\frac{1}{80 \cdot 10^{-6} * 2\pi 60} \right) = -j 33.157 \Omega$$

0.5 point

0.5 point

0.5 point

2) Déterminer l'impédance équivalente Z_{eq} complexe sous la forme algébrique ?

D'après le circuit de la figure 1 :

$$Z_{eq} = Z_L + [(Z_R) // (Z_C)]$$

$$Z_{eq} = j L \omega + \left[(R) // \left(-j \frac{1}{C\omega} \right) \right]$$

0.5 point

$$Z_{eq} = j 37.7 + \frac{50 * (-j 33.157)}{50 - j 33.157}$$

$$Z_{eq} = j 37.7 + 50 * \frac{(-j 33.157)}{50 - j 33.157}$$

$$Z_{eq} = j 37.7 + 50 * \frac{(-j 33.157)(50 + j 33.157)}{50^2 + 33.157^2}$$

$$Z_{eq} = j 37.7 + 50 * \frac{(-j 33.157 * 50)(+ 33.157^2)}{3599.386}$$

$$Z_{eq} = j 37.7 + 15.272 - j 23.03 \Omega$$

Détails sur 1 point

1 point

$$Z_{eq} = Z_L + [(Z_R) // (Z_C)] = 15.272 + j 14.67 \Omega$$

3-Déterminer La valeur efficace I du courant ?

$$I = \frac{V_{eff}}{|Z_{eq}|}$$

Sous la forme exponentielle on peut écrire Z_{eq}

$$Z_{eq} = 15.272 + j 14.67 \Omega$$

$$Z_{eq} = |Z_{eq}| e^{j\varphi} = \sqrt{15.272^2 + 14.67^2} e^{j(\arctg \frac{14.67}{15.272})}$$

$$Z_{eq} = \sqrt{448.44} e^{j43.85} = 21.17 e^{j43.85}$$

0.5 point

$$|Z_{eq}| = 21.17$$

0.5 point

$$\varphi = 43.85^\circ$$

0.5 point

On peut calculer la valeur efficace du courant

$$I = \frac{V_{eff}}{|Z_{eq}|} = \frac{V_{max}/\sqrt{2}}{|Z_{eq}|} = \frac{240/\sqrt{2}}{21.17} = \frac{169.70}{21.17} = 8.01 \text{ A}$$

0.5 point

4-La valeur instantanée du courant i(t)

On peut déduire la valeur instantanée du courant i(t).

On prend la tension v comme référence $\bar{V} = V_{eff} e^{j0}$

$$\bar{I} = \frac{\bar{V}}{\bar{Z}} = \frac{169.7 e^{j0}}{21.17 e^{j43.85}} = 8.01 e^{-j43.85}$$

1 point

On peut déduire la valeur instantanée du courant i(t).

$$i(t) = I_{max} \sin(\omega t + \varphi_i) = I_{eff} \sqrt{2} \sin(\omega t + \varphi_i)$$

Ainsi

$$i(t) = 8.01 * \sqrt{2} \sin(120\pi t - 43.85)$$

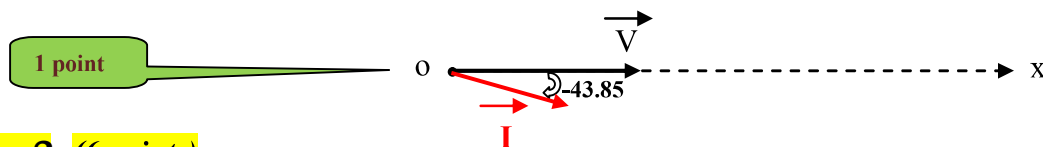
$$i(t) = 11.33 \sin(120\pi t - 43.85)$$

1 point

5) le courant i(t) est il en avance, en retard ou en phase par rapport à la tension v(t) ? (justifier votre réponse)

1 point

Le courant i(t) est en retard par rapport à la tension v(t) prise comme référence :
Justification : La représentation vectorielle (Fresnel) du courant et tension ou La tension v(t) est prise comme référence



1 point

Exercice 2 (6 points)

1- Calcul de la valeur du courant de phase J :

Pour le couplage étoile de la charge triphasée équilibrée, la tension aux bornes de chaque impédance est une tension simple v donc :

$$J = \frac{v}{z} = \frac{230}{\sqrt{10^2 + 20^2}} = \frac{230}{22.36} = 10.28 \text{ A}$$

1 point

en déduire le courant de ligne ?

Le couplage de la charge triphasée est étoile donc le courant de ligne $I = J = 10.28 \text{ A}$

0.5 point

2- Calcul de La valeur de puissances active consommée par cette charge :

$$P = 3 \cdot V \cdot I \cdot \cos \varphi$$

0.5 point

φ ? la charge d'impédance Z :

$$Z = |Z| e^{j\varphi} \text{ avec } \varphi = \arctg\left(\frac{20}{10}\right) = 63.43^\circ$$

0.5 point

Ainsi

$$P = 3 \times 230 \times 10.28 \times 0.447$$

$$P = 3170.66 \text{ W}$$

0.5 point

-Calcul de La valeur de puissances réactive consommée par cette charge :

$$Q = 3 \cdot V \cdot I \sin \varphi.$$

0.5 point

$$Q = 3 \times 230 \times 10.28 \times 0.894$$

$$Q = 6341.32 \text{ VAR}$$

0.5 point

3-Si les trois impédances sont couplées en triangle, quel est le courant de ligne ?

Pour le couplage en triangle de la charge triphasée équilibrée, la tension aux bornes de chaque impédance est une tension composée U donc :

0.5 point

$$J = \frac{U}{z} = \frac{230 \cdot \sqrt{3}}{\sqrt{10^2 + 20^2}} = \frac{398.37}{22.36} = 17.81 \text{ A}$$

Pour le couplage en triangle le courant de ligne :

0.5 point

$$I = \sqrt{3} J = \sqrt{3} \cdot 17.81 = 30.84 \text{ A}$$

0.5 point

0.5 point