

Corrigé Devoir 6 ELE 1409

Question 1: (1 point)

Soit un réseau triphasé de 120 V. Quelle est la caractéristique de cette tension ?

- Tension de phase
- Tension de ligne
- Tension maximale

Réponse : Un réseau triphasé est caractérisé par sa **tension de ligne**. Ainsi :

$$V_L = 120 \text{ V}$$

Question 2: (1 point)

La valeur efficace de la tension de ligne d'un réseau triphasé est de 231 V. Quelle est la valeur efficace de la tension de phase correspondante ?

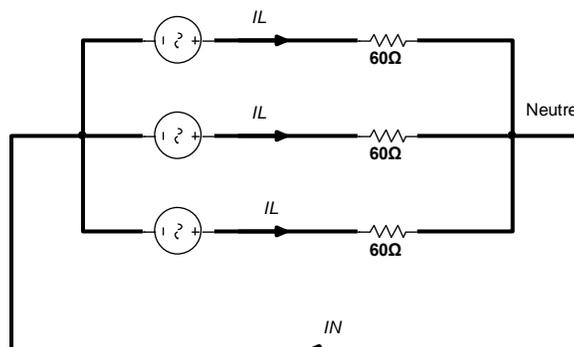
- 400.1 V
- 133.37 V
- 222 V
- 380 V
- 1.73.

Réponse :

$$V_L = 231 \text{ V} ; V_{ph} = \frac{V_L}{\sqrt{3}} = \frac{231}{\sqrt{3}} = \boxed{133.37 \text{ V}}$$

Question 3: (1 point)

Sur un réseau triphasé 230 V/400 V-60 Hz avec fil de neutre, on connecte trois résistances de 60Ω comme de la manière montrée ci-dessous :



Calculer l'intensité de courant dans chaque fil de ligne.

- $I_L = 3.83 \text{ A}$
- $I_L = 4.78 \text{ A}$

- $I_L = 6.66 \text{ A}$
- $I_L = 7.66 \text{ A}$
- $I_L = 1.91 \text{ A}$.

Réponse :

Pour ce réseau on identifie que la charge est couplée en étoile et la tension de phase est de 230 V. Le courant de ligne vaudra alors :

$$V_{ph} = 230 \text{ V} ; I_L = \frac{V_{ph}}{R} = \frac{230}{60} = \boxed{3.83 \text{ A}}$$

Question 4 : (1 point)

Dans la suite de la question précédente, quelle est la valeur du courant dans le neutre. I_N

- $I_N = 0 \text{ A}$
- $I_N = 6.6 \text{ A}$
- $I_N = 23 \text{ A}$
- $I_N = 8.9 \text{ A}$.

Réponse :

Attention on n'additionne pas les courants efficaces. La charge et le réseau étant équilibrés, le courant dans le fil de neutre est nul (voir diapositive 23 cours 6).

$$\boxed{I_N = 0 \text{ A}}$$

Question 5 : (1 point)

Sur un réseau triphasé 230 V/400 V-60 Hz, on montre en triangle un ensemble constitué de trois résistances identiques de valeurs $R = 80 \Omega$. Quelle est l'intensité du courant qui traverse chaque résistance ?

Réponse :

Dans un couplage triangle, chaque élément est soumis à la tension de ligne et parcouru par le courant de phase qui vaut :

$$I_{ph} = \frac{V_L}{R} = \frac{400}{80} = \boxed{5 \text{ A}}$$

Question 6 : (1 point)

Dans la suite de la question 5, quelle est l'intensité du courant dans chaque fil de ligne ?

Réponse

Le courant de ligne est lié au courant de phase comme suit :

$$I_L = \sqrt{3} \cdot I_{ph} = 5 \times \sqrt{3} = \boxed{8.66 \text{ A}}$$

Question 7 (1 point)

Sur le même réseau que précédemment, on monte en triangle à la place du trio de résistance, un ensemble formé de trois condensateurs identiques tels que $C=15 \mu\text{F}$. Quelle est l'intensité du courant qui traverse chaque condensateur ?

Réponse

À 60 Hz, la pulsation sera de 377 rad/s ce qui correspond à une impédance de :

$$Z_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{15 \times 10^{-6} \times 377} = 176.83 \Omega$$

Ce qui donne alors un courant de phase de :

$$I_{ph} = \frac{V_L}{Z_C} = \frac{400}{176,83} = \boxed{2.26 \text{ A}}$$

Question 8 (1 point) :

Dans la suite de la question 7, quelle est l'intensité du courant dans chaque fil de ligne ?

Réponse

Le courant de ligne est lié au courant de phase comme suit :

$$I_L = \sqrt{3} \cdot I_{ph} = 2.26 \times \sqrt{3} = \boxed{3.91 \text{ A}}$$

Question 9 : (1 point) :

Soit une ligne triphasée de 600 V à 60 Hz. Lesquelles des affirmations suivantes sont vraies ?

- La valeur efficace de la tension de ligne est $V_L=600 \text{ V}$.
- La valeur efficace de la tension de phase est $V_{ph}=600 \text{ V}$.
- La valeur efficace de la tension de phase est $V_{ph}=346.41 \text{ V}$.
- La valeur efficace de la tension de ligne est $V_L=346.41 \text{ V}$.

Réponses

Une ligne triphasée est caractérisée par sa tension de ligne ainsi, on aura :

$$\boxed{V_L = 600 \text{ V}} \Rightarrow V_{ph} = \frac{V_L}{\sqrt{3}} = \frac{600}{\sqrt{3}} = 346.41 \text{ V} \Rightarrow \boxed{V_{ph} = 346.41 \text{ V}}$$

Question 10 : (1 point)

Un moteur triphasé est alimenté par un réseau triphasé 230V/400V à 60 Hz. Le moteur absorbe 25 A et son facteur de puissance est de 0.75 retard. Quelle est la puissance active absorbée par le moteur ?

Réponse

$$P = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cdot FP = \sqrt{3} \times 400 \times 25 \times 0.75 \approx \boxed{13 \text{ kW}}$$

Question 11 : (1 point)

Quelle est la puissance réactive absorbée par le moteur de la question précédente ?

Réponse

$$\cos \varphi = 0.75 \Rightarrow \varphi = 41.4^\circ \Rightarrow \tan \varphi = 0.882$$

$$Q = P \tan \varphi = 13 \times 0.882 \approx \boxed{11.5 \text{ kvar}}$$

Question 12 : (1 point) : Dans la suite de la question précédente, quelle est la puissance apparente absorbée par le moteur ?

Réponse

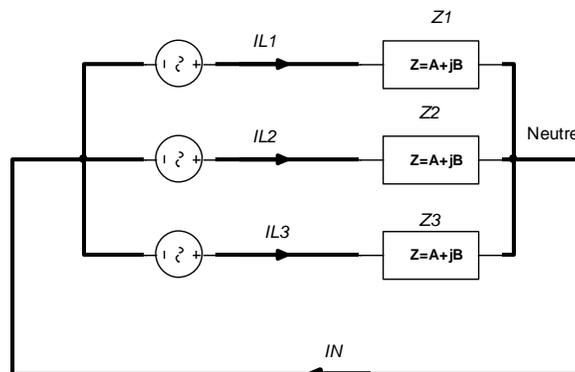
On peut utiliser le triangle de puissance comme suit :

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{13^2 + 11.5^2} \approx \boxed{17.4 \text{ kVA}}$$

Questions 13-14-15-16-17-18 : (4 points)

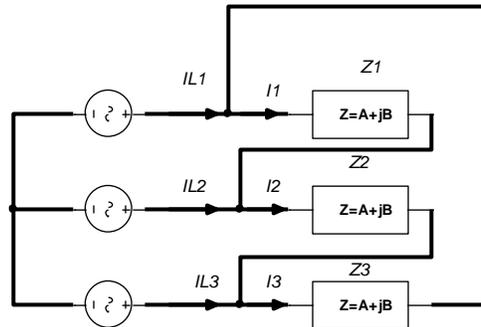
Sur un réseau triphasé 230 V/400 V-60 Hz, on montre en étoile comme montré ci-dessous un ensemble constitué de trois impédances de valeurs respectives :

- $\bar{Z}_1 = 30 + j40 \Omega$
- $\bar{Z}_2 = 28.29 + j 28.29 \Omega$.
- $\bar{Z}_3 = -j100 \Omega$.



1. Calculer la valeur efficace du courant dans l'impédance Z_1 .
2. Calculer la valeur efficace du courant dans l'impédance Z_2 .
3. Calculer la valeur efficace du courant dans l'impédance Z_3 .
4. Vrai ou faux : la valeur efficace du courant dans le fil neutre est nulle.
5. On change le couplage des impédances par un couplage triangle comme montré ci-dessous. Calculer les valeurs efficaces des courants I_1 , I_2 et I_3 représentés sur cette figure.
6. Quelle est la différence entre les courants I_{L1} , I_{L2} et I_{L3} et les courants I_1 , I_2 , et I_3 (choisir la bonne réponse) :
 - a. Les courants I_{L1} , I_{L2} et I_{L3} sont des courants de ligne tandis que les courants I_1 , I_2 , et I_3 sont des courants de phase.

- b. Les courants I_{L1} , I_{L2} et I_{L3} sont des courants de phase tandis que les courants I_1 , I_2 , et I_3 sont des courants de ligne.



Réponses

1. Calcul du courant dans l'impédance \bar{Z}_1 .

Le trio d'impédance est couplé en étoile et donc chaque impédance est alimentée par les tensions de phase. On obtient alors par la loi d'Ohm :

$$I_{L1} = \frac{V_{ph}}{Z_1}$$

$$\bar{Z}_1 = 30 + j40 \Omega \Leftrightarrow Z_1 = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50 \Leftrightarrow \boxed{I_{L1}} = \frac{V_{ph}}{Z_1} = \frac{230}{50} = \boxed{4.6 \text{ A}}$$

2. Valeur efficace du courant dans l'impédance dans l'impédance \bar{Z}_2

Comme pour la première impédance, on aura :

$$I_{L2} = \frac{V_{ph}}{Z_2}$$

Avec :

$$\bar{Z}_2 = 28.29 + j 28.29 \Omega \Leftrightarrow Z_1 = \sqrt{28.29^2 + 28.29^2} = 40 \Leftrightarrow \boxed{I_{L2}} = \frac{V_{ph}}{Z_1} = \frac{230}{40} = \boxed{5.75 \text{ A}}$$

3. Valeur efficace du courant dans l'impédance dans l'impédance \bar{Z}_3

$$I_{L3} = \frac{V_{ph}}{Z_3}$$

Avec :

$$\bar{Z}_3 = -j100 \Omega \Leftrightarrow Z_3 = \sqrt{0^2 + 100^2} = 100 \Leftrightarrow \boxed{I_{L3}} = \frac{V_{ph}}{Z_1} = \frac{230}{100} = \boxed{2.3 \text{ A}}$$

4. Vrai ou faux : la valeur efficace du courant dans le fil neutre est nulle.

Faux car la charge triphasée n'est pas équilibrée.

5. Calcul des valeurs efficaces des courants I_1 , I_2 et I_3 .
6. Les courants I_{L1} , I_{L2} et I_{L3} sont des courants de ligne tandis que les courants I_1 , I_2 , et I_3 sont des courants de phase (ces derniers parcourent chacune des impédances du trio d'impédance).