

Exercice n° 1 : (5 pts)

1. $T = 3 + 2 = 5ms = 0.005 s$ **0.5**

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.005} = 200 \text{ Hz} \quad \mathbf{0.5}$$

$$\omega = 2\pi f = 1256 \text{ rad/s} \quad \mathbf{0.5}$$

2. La valeur moyenne du signal :

$$\langle u(t) \rangle = \frac{1}{T} \int_0^T u(t) dt \quad \mathbf{0.5}$$

$$= \frac{1}{5} \int_0^3 15 dt - \frac{1}{5} \int_3^5 5 dt = 9 - 2$$

$$\langle u(t) \rangle = 7 \text{ V} \quad \mathbf{1.0}$$

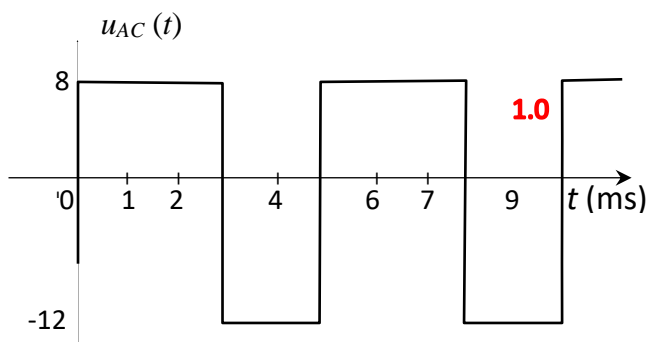
Sa valeur efficace est définie par :

$$U_{\text{eff}}^2 = \frac{1}{T} \int_0^T u^2(t) dt \quad \mathbf{0.5}$$

$$= \frac{1}{5} \int_0^3 15^2 dt + \frac{1}{5} \int_3^5 5^2 dt = 145$$

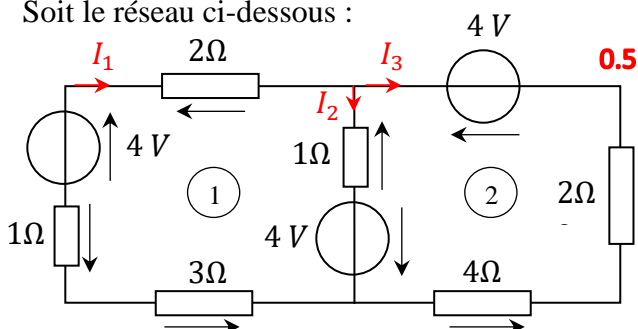
$$U_{\text{eff}} = \sqrt{145} = 12.04 \text{ V} \quad \mathbf{0.5}$$

3. La valeur moyenne du signal :



Exercice n° 2 : (5.5 pts)

Soit le réseau ci-dessous :



1/2

Loi des nœuds :

$$I_1 = I_2 + I_3 \quad \mathbf{0.5}$$

Loi des mailles :

Maille 1

$$4 + 4 = 6 I_1 + 1 I_2 \quad \mathbf{0.5}$$

Maille 2

$$1 I_2 = 6 I_3 + 8 \quad \mathbf{0.5}$$

En remplaçant I_1 par son expression dans l'équation de la maille 1, on obtient :

$$7 I_2 + 6 I_3 = 8$$

D'où :

$$\begin{cases} 1 I_2 - 6 I_3 = 8 \\ 7 I_2 + 6 I_3 = 8 \end{cases}$$

TCF, on obtient :

$$\mathbf{1.0} \qquad \mathbf{1.0}$$

$$I_2 = 2 \text{ A} , \quad I_3 = -1$$

$$I_1 = I_2 + I_3 = 2 + (-1) = 1 \text{ A} \quad \mathbf{1.0}$$

Le courant réel d'intensité $I_3 = 1 \text{ A}$ circule dans le sens contraire de la flèche. **0.5**

Exercice n° 3 : (6.5 pts)

1. Expressions des puissances : active (P), réactive (Q) et apparente (S) :

$$P = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \cos \varphi \quad \mathbf{0.25}$$

$$Q = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \sin \varphi \quad \mathbf{0.25}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \quad \mathbf{0.25}$$

2. Calcul de P et Q pour chaque élément :

Pour les 5 lampes : $f_p = \cos \varphi = 1 \rightarrow \varphi = 0$

$$P_1 = 5 \times 60 = 300 \text{ W} \quad \mathbf{0.25}$$

$$Q_1 = 5 \times U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \sin \varphi = 0 \text{ VAR} \quad \mathbf{0.25}$$

Pour les 2 radiateurs : $f_p = \cos \varphi = 1 \rightarrow \varphi = 0$

$$P_2 = 2 \times 750 = 1500 \text{ W} \quad \mathbf{0.25}$$

$$Q_2 = 2 \times U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \sin \varphi = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \times 0 = 0 \text{ VAR} \quad \mathbf{0.25}$$

Pour le moteur : $f_p = \cos \varphi = 0.50$

$$\rightarrow \varphi = 60^\circ$$

$$P_3 = 2000 \text{ W} \quad \mathbf{0.25}$$

$$\frac{Q_3}{P_3} = \frac{U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \sin\varphi}{U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \cos\varphi} = \tan\varphi \quad \mathbf{0.25}$$

$$Q_3 = P_3 \tan\varphi = 2000 \times 1.732 = 3464 \text{ VAR} \quad \mathbf{0.25}$$

3. Calcul de P et Q pour toute l'installation :

$$\mathbf{0.25} \quad P_T = \sum_{i=1}^3 P_i = 300 + 1500 + 2000 = 3800 \text{ W} \quad \mathbf{0.5}$$

$$\mathbf{0.25} \quad Q_T = \sum_{i=1}^3 Q_i = 0 + 0 + 3464 = 3464 \text{ VAR} \quad \mathbf{0.5}$$

4. Calcul de S pour toute l'installation :

$$S = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2} = \sqrt{3800^2 + 3464^2} = 5142 \text{ VA} \quad \mathbf{1.0}$$

5. Calcul de f_P pour toute l'installation :

$$S = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2} = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} = \frac{P_T}{\cos\varphi} = \frac{P_T}{f_P} \quad \mathbf{0.5}$$

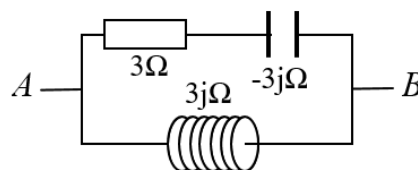
$$f_P = \frac{P_T}{\sqrt{P_T^2 + Q_T^2}} = \frac{3800}{\sqrt{3800^2 + 3464^2}}$$

$$f_P = 0.74 \quad \mathbf{0.5}$$

6. Calcul de I_{eff} pour toute la ligne :

$$S = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \rightarrow I_{\text{eff}} = \frac{S}{U_{\text{eff}}} = \frac{5142}{220} = 23.37 \text{ A} \quad \mathbf{0.5}$$

Exercice n° 4 : (3 pts)



$$Z_{AB} = \frac{3j(3 - 3j)}{3 - 3j + 3j} = 3(1 + j) \quad \mathbf{3.0}$$

H. Latelli

<https://elearning.univ-msila.dz/moodle/>