

**Vous êtes prié :**

- d'éteindre votre téléphone portable,
- d'indiquer votre nom et prénom, votre groupe et le nombre de feuilles intercalaires soigneusement numérotées, de bien mettre en évidence les résultats littéraux (les principaux résultats étant encadrés),
- la calculatrice est nécessaire.

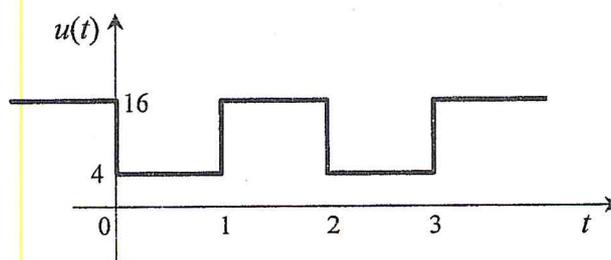
13/01/2022

**Exercice n° 1 :** (6 pts)

Une grandeur périodique  $u(t)$  est définie par :

$$u(t) = \langle u(t) \rangle + u_{AC}(t)$$

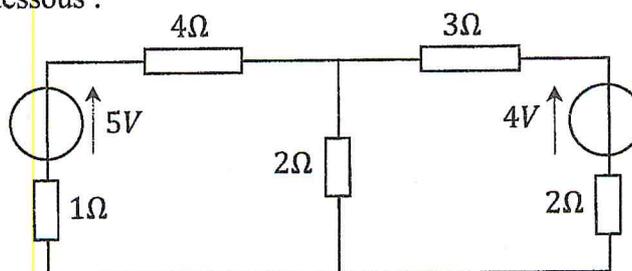
1. Que représentent les quantités  $\langle u(t) \rangle$  et  $u_{AC}(t)$  ?
2. Soit le signal suivant :



Calculer sa valeur moyenne, dessiner sa composante alternative.

**Exercice n° 2 :** (7 pts)

Soit le réseau de la figure ci-dessous :



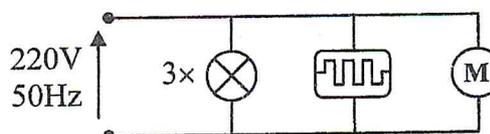
Déterminer l'intensité du courant circulant dans les différentes branches du réseau.

**Exercice n° 3 :** (7 pts)

Soit une installation électrique monophasée 220V/50Hz comportant :

- 3 lampes de  $P = 75W$  chacune,
- 1 radiateur électrique de  $P = 2000W$  ( $f_p = 1$ ),
- 1 moteur électrique de  $P = 1500W$  avec un facteur de puissance  $f_p = 0.80$ .

Ces différents appareils fonctionnent simultanément.



1. Donner les expressions des puissances : active ( $P$ ), réactive ( $Q$ ) et apparente ( $S$ ),
2. Calculer les puissances actives et réactives consommées par chaque élément,
3. En déduire les valeurs de ces puissances pour toute l'installation,
4. Calculer le facteur de puissance ( $f_p$ ) de l'installation.

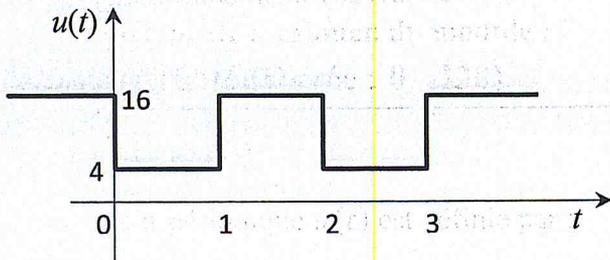
A. Laib & H. Latelli

**Exercice n° 1 :** (6 pts)

Une grandeur périodique  $u(t)$  est définie par :

$$u(t) = \langle u(t) \rangle + u_{AC}(t)$$

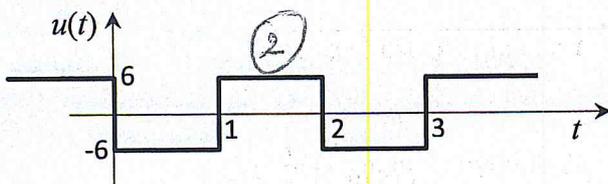
- $\langle u(t) \rangle$  : représente la valeur moyenne de  $u(t)$  ou la composante continue du signal. (1)
- $u_{AC}(t)$  : représente la composante alternative. (1)
- La valeur moyenne du signal :



est :

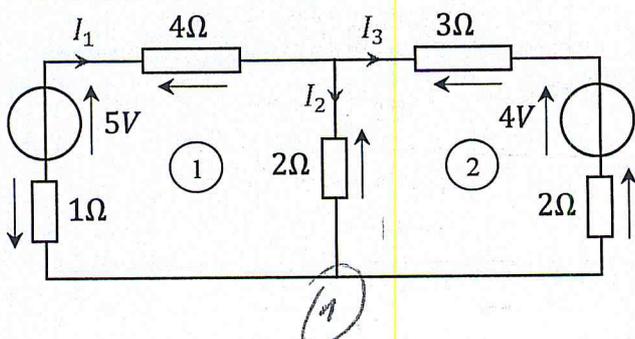
$$\begin{aligned} \langle u(t) \rangle &= \frac{1}{T} \int_0^T u(t) dt \quad (1) \\ &= \frac{1}{2} \int_0^1 4 dt + \frac{1}{2} \int_1^2 16 dt \\ &= 2 + 8 \\ \langle u(t) \rangle &= 10 \quad (1) \end{aligned}$$

Sa composante alternative est alors :



**Exercice n° 2 :** (7 pts)

Soit le réseau ci-dessous :



Loi des nœuds :

$$I_1 = I_2 + I_3 \quad (1)$$

Loi des mailles :

Maille 1

$$5 = 5 I_1 + 2 I_2 \quad (1)$$

Maille 2

$$2 I_2 = 5 I_3 + 4 \quad (1)$$

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

$$7 I_2 + 5 I_3 = 5$$

D'où :

$$\begin{cases} 2 I_2 - 5 I_3 = 4 \\ 7 I_2 + 5 I_3 = 5 \end{cases}$$

TCF, on obtient :

$$I_2 = 1 A, \quad I_3 = -0.4 A \quad (1)$$

$$I_1 = I_2 + I_3 = 1 + (-0.4) = 0.6 A \quad (1)$$

Le courant réel d'intensité  $I_3 = 0.4 A$  circule dans le sens contraire de la flèche.

**Exercice n° 3 :** (7 pts)

- Expressions des puissances : active ( $P$ ), réactive ( $Q$ ) et apparente ( $S$ ) :

$$P = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \cos \varphi \quad (0.5)$$

$$Q = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \sin \varphi \quad (0.5)$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \quad (0.5)$$

- Calcul de  $P$  et  $Q$  pour chaque élément

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

$$P_1 = 3 \times 75 = 225 W \quad (0.5)$$

$$Q_1 = 3 \times U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \sin \varphi = 0 VAR \quad (0.5)$$

Pour le radiateur :  $f_p = \cos \varphi = 1 \rightarrow \varphi = 0$

$$P_2 = 2000 W \quad (0.5)$$

$$Q_2 = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \sin \varphi = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \times 0 = 0 VAR \quad (0.5)$$

Pour le moteur :  $f_p = \cos \varphi = 0.80$

$$\rightarrow \varphi = 36.89^\circ$$

$$P_3 = 1500 W \quad (0.5)$$

$$\frac{Q_3}{P_3} = \frac{U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \sin \varphi}{U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \cos \varphi} = \tan \varphi \quad (0,5)$$

$$Q_3 = P_3 \tan \varphi = 1500 \times 0.75 = 1125 \text{ VAR} \quad (0,5)$$

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

$$P_T = \sum_{i=1}^3 P_i = P_1 + P_2 + P_3 = 3725 \text{ W} \quad (0,5)$$

$$Q_T = \sum_{i=1}^3 Q_i = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 1125 \text{ VAR} \quad (0,5)$$

4. Calcul de  $f_P$  pour toute l'installation

$$S = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2} = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} = \frac{P_T}{\cos \varphi} = \frac{P_T}{f_P} \quad (0,5)$$

$$f_P = \frac{P_T}{\sqrt{P_T^2 + Q_T^2}} = \frac{3725}{\sqrt{3725^2 + 1125^2}}$$

$$f_P = 0.96 \quad (0,5)$$

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

A. Laib & H. Latelli