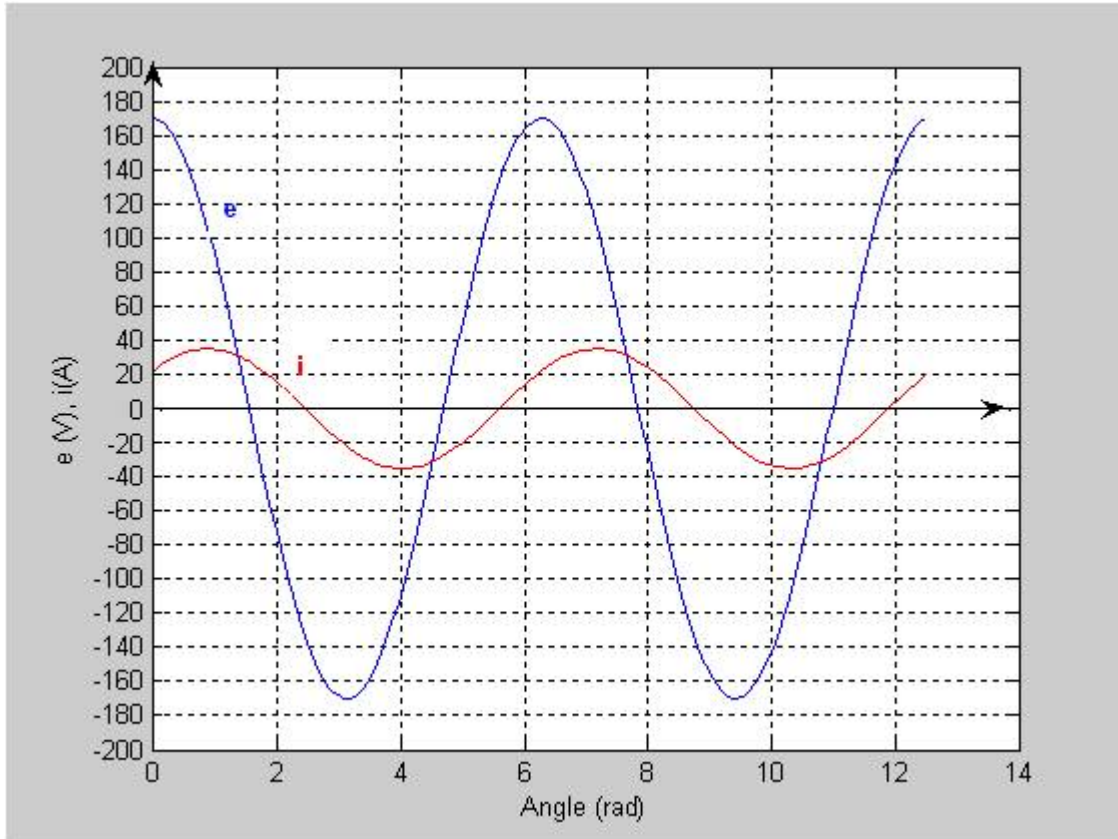


ELE1409 - Hiver 2021

Devoir 2 - Corrigé



- a) La valeur crête ou l'amplitude de la tension e aux bornes de la charge A est par définition la valeur maximale (en valeur absolue) de e sur une période. Elle est égale à environ 170 V (voir figure ci-dessus). La valeur efficace de la tension est (voir page 7 du cours 2) :

$$E_A = \frac{\text{Amplitude}}{\sqrt{2}} = \frac{170}{\sqrt{2}} = 120 \text{ V}$$

- b) La valeur crête ou l'amplitude du courant i dans la charge A est par définition la valeur maximale (en valeur absolue) de i sur une période. Elle est égale à environ 35,2 A (voir figure ci-dessus).. Comme le courant varie de manière sinusoïdale en fonction du temps, sa valeur efficace est donnée par (voir page 7 du cours 2) :

$$I_A = \frac{\text{Amplitude}}{\sqrt{2}} = \frac{35,2}{\sqrt{2}} = 24,9 \text{ A}$$

- c) Nous constatons, dans la figure ci-dessus, que le courant est en retard sur la tension d'un angle de $51,4^\circ$ ou $0,897$ rad. L'impédance de la charge est donc de nature inductive. Comme le déphasage du courant par rapport à la tension n'est pas égal à 90° , la charge n'est donc pas purement inductive.
- d) L'impédance est par définition le rapport entre le phaseur tension aux bornes de la charge et le phaseur courant dans la charge (voir page 18 du cours 2). Son module est le rapport du module du phaseur tension (sa valeur efficace) sur le module du phaseur courant (sa valeur efficace) :

$$E = 120 \angle 0^\circ \text{ V}$$

$$I_A = 24,9 \angle -51,4^\circ \text{ A}$$

$$Z_A = \frac{E}{I_A}$$

$$|Z_A| = \frac{|E|}{|I_A|} = \frac{120}{24,9} = 4,82 \Omega$$

- e) L'impédance est par définition le rapport entre le phaseur tension aux bornes de la charge et le phaseur courant dans la charge (voir page 18 du cours 2). Son angle est la différence entre l'angle du phaseur tension et celui du phaseur courant :

$$E = 120 \angle 0^\circ \text{ V}$$

$$I_A = 24,9 \angle -51,4^\circ \text{ A}$$

$$Z_A = \frac{E}{I_A}$$

$$\text{angle}(Z_A) = \text{angle}(E) - \text{angle}(I_A) = 0^\circ - (-51,4^\circ) = 51,4^\circ$$

- f) La partie réelle de l'impédance de la charge A ou sa résistance est :

$$E = 120 \angle 0^\circ \text{ V}$$

$$I_A = 24,9 \angle -51,4^\circ \text{ A}$$

$$Z_A = \frac{E}{I_A} = \frac{120 \angle 0^\circ}{24,9 \angle -51,4^\circ} = 4,82 \angle 51,4^\circ \Omega$$

$$R_A = \Re(Z_A) = 4,82 \times \cos(51,4^\circ) = 3 \Omega$$

g) La partie imaginaire de l'impédance de la charge A ou sa réactance est :

$$E = 120 \angle 0^\circ \text{ V}$$

$$I_A = 24,9 \angle -51,4^\circ \text{ A}$$

$$Z_A = \frac{E}{I_A} = \frac{120 \angle 0^\circ}{24,9 \angle -51,4^\circ} = 4,82 \angle 51,4^\circ \Omega$$

$$X_A = \Im(Z_A) = 4,82 \times \sin(51,4^\circ) = 3,77 \Omega$$

h) Calculons le phaseur du courant dans la charge B.

$$I_S = I_A + I_B$$

$$I_B = I_S - I_A = 40,5 \angle 28,7^\circ - 24,9 \angle -51,4^\circ = 43,7 \angle 62,8^\circ \text{ A}$$

Nous constatons que le courant dans la charge B est en avance sur la tension d'un angle de $62,8^\circ$. L'impédance de la charge B est donc de nature capacitive. Comme le déphasage du courant par rapport à la tension n'est pas égal à 90° , la charge B n'est donc pas purement capacitive

i) L'impédance est par définition le rapport entre le phaseur tension aux bornes de la charge et le phaseur courant dans la charge (voir page 18 du cours 2). Son module est le rapport du module du phaseur tension (sa valeur efficace) sur le module du phaseur courant (sa valeur efficace) :

$$E = 120 \angle 0^\circ \text{ V}$$

$$I_B = 43,7 \angle 62,8^\circ \text{ A}$$

$$|Z_B| = \frac{|E|}{|I_B|} = \frac{120}{43,7} = 2,75 \Omega$$

j) L'impédance est par définition le rapport entre le phaseur tension aux bornes de la charge et le phaseur courant dans la charge (voir page 18 du cours 2). Son angle est la différence entre l'angle du phaseur tension et celui du phaseur courant :

$$\mathbf{E} = 120 \angle 0^\circ \text{ V}$$

$$\mathbf{I}_B = 43,7 \angle 62,8^\circ \text{ A}$$

$$\mathbf{Z}_B = \frac{\mathbf{E}}{\mathbf{I}_B}$$

$$\text{angle}(\mathbf{Z}_B) = \text{angle}(\mathbf{E}) - \text{angle}(\mathbf{I}_B) = 0^\circ - 62,8^\circ = -62,8^\circ$$

L'impédance \mathbf{Z}_B est capacitive, son angle est négatif.