

1. Signal complexe et amplitude complexe (exemple de cours 1)

E, ω, U_0, I_0, Q sont des réels positifs.

Q1. Donner le signal complexe ainsi que l'amplitude complexe associés aux signaux suivants :

a) $u(t) = U_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{3})$ b) $i(t) = -I_0 \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$ c) $e(t) = E \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$

Q2. Donner le signal réel associé aux signaux d'amplitudes complexes suivantes :

a) $\underline{U} = U_0 e^{-j\frac{\pi}{3}}$ b) $\underline{I} = -j \frac{U_0}{R}$ c) $\underline{I} = -I_0$

Q3. Donner le module $\underline{U}$ ainsi que l'expression de $\tan(\varphi)$, φ étant l'argument de $\underline{U}$.

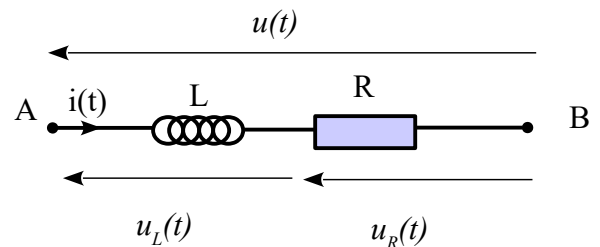
a) $\underline{U} = \frac{E}{1 + jRC\omega}$ b) $\underline{U} = \frac{jE RC \omega}{1 + jRC \omega}$ c) $\underline{I} = \frac{-I_0 \omega_0^2}{-\omega^2 + j \frac{\omega \omega_0}{Q} + \omega_0^2}$

2. Additions de deux tensions sinusoïdales (exemple de cours 2)

On considère le dipôle suivant :

On suppose $i(t) = I_m \cos(\omega t)$.

Déterminer $u(t) = u_L(t) + u_R(t) = U_m \cos(\omega t + \phi)$ grâce à la représentation complexe.



3. Étude d'un circuit RC parallèle (exemple de cours 3)

Le dipôle AB ci-contre est en régime sinusoïdal forcé à la pulsation ω .

1) Exprimer son impédance complexes $\underline{Z}$ en fonction de R C et ω .

2) On suppose $R = \frac{1}{C\omega} = 100\Omega$, calculer : $Z_m = |\underline{Z}|$ et $\theta = \arg \underline{Z}$.

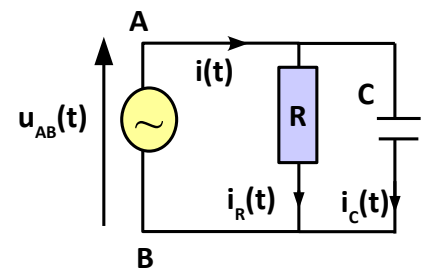
3) On suppose $u_{AB}(t) = U_m \cos(\omega t)$ et toujours $R = \frac{1}{C\omega} = 100\Omega$.

a) Déterminer $i(t)$ sous la forme : $i(t) = I_m \cos(\omega t + \varphi)$. Exprimer I_m en fonction de U_m et calculer φ .

b) Déterminer $i_R(t) = I_{Rm} \cos(\omega t + \varphi_R)$. Exprime I_{Rm} en fonction de U_m et calculer de φ_R .

c) Déterminer $i_C(t) = I_{Cm} \cos(\omega t + \varphi_C)$. Exprimer I_{Cm} en fonction de U_m et calculer φ_C .

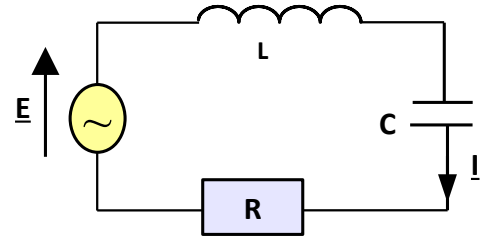
d) $U_m = 5V$, calculer les trois intensités efficaces du circuit. Commenter le résultat obtenu.



4. Résonance d'intensité du circuit RLC (exemple de cours 4)

On considère le circuit RLC ci-contre, où le générateur délivre une tension $e(t) = E_m \cos(\omega t)$ de fréquence variable. L'intensité dans le circuit est de la forme : $i(t) = I_m(\omega) \cos(\omega t + \varphi(\omega))$

On associe à $e(t)$ l'amplitude complexe $\underline{E} = E_m$ et à $i(t)$ l'amplitude complexe $\underline{I} = I_m(\omega) e^{j\varphi(\omega)}$



1) Exprimer l'impédance $\underline{Z}$ du circuit.

2) En déduire l'expression de $\underline{I}$.

3) On pose $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$, $x = \frac{\omega}{\omega_0}$ et $Q = \frac{L\omega_0}{R}$. Montrer que : $\underline{I}(x) = \frac{E_m}{R(1 + jQ(x - \frac{1}{x}))}$

4) Déduire de l'expression de $\underline{I}(x)$, $I_m(x)$. Montrer que $I_m(x)$ passe par un maximum pour une valeur particulière x_r de x . Quelle est la valeur ω_r correspondante ? Comment appelle-t-on ce phénomène ?

5) Tracer $I_m(x)$ en précisant $I_m(x_r)$.

6) Déduire de l'expression de $\underline{I}(x)$, $\cos\varphi(x)$ puis $\tan\varphi(x)$. En déduire la représentation graphique de $\varphi(x)$.

7) Définir la bande passante, montrer que $Q = \frac{\omega_0}{\Delta\omega}$, commenter le résultat.