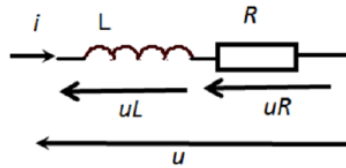


Exercice 1. Circuit RL série en régime sinusoïdal : représentation de Fresnel

On considère le circuit suivant, avec $R=100\ \Omega$ et $L=1\text{H}$ mis en série et soumis à une tension $u(t)$ de fréquence 50Hz et de valeur efficace 24V (choisie comme référence) :



- 1) Exprimer et calculer l'impédance \underline{Z} de ce circuit (forme cartésienne et polaire)
- 2) Exprimer et calculer le courant \underline{I} qui traverse ce circuit.
- 3) Exprimer et calculer les tensions complexes \underline{V}_R et \underline{V}_L .
- 4) Tracer le diagramme vectoriel des tensions et courant.
- 5) Vérifier votre résultat en appliquant la loi des mailles
- 6) Retrouver l'expression de \underline{V}_L par l'application du diviseur de tension.

Exercice 2 : Résonance en tension aux bornes de l'inductance L

Un circuit RLC série est alimenté par un générateur de tension sinusoïdale $e(t) = E_0 \cos(\omega t)$.

- a. Retrouver l'équation différentielle vérifiée par la tension u_C aux bornes du condensateur.
- b. Retrouver, en notation complexe, l'expression de la tension \underline{u}_C en fonction de \underline{e} . En déduire l'amplitude complexe \underline{U}_{C0} en fonction de E_0 .
- c. Retrouver l'expression de l'intensité complexe \underline{i} et celle de l'amplitude complexe \underline{I}_0 .
- d. Quelle relation linéaire lie la tension u_L aux bornes de l'inductance et l'intensité i ? En déduire l'expression de la tension complexe \underline{u}_L et celle de l'amplitude complexe \underline{U}_{L0} .
- e. On pose : $x = \omega/\omega_0$, avec $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$ et $Q = L\omega_0/R$.
Déterminer l'amplitude réelle $U_{L0} = |\underline{U}_{L0}|$ en fonction de E_0 , x et Q .
- f. On pose $x' = 1/x$, exprimer à nouveau \underline{U}_{L0} et U_{L0} en fonction de x' .
Vérifier que la loi obtenue est la même que celle de l'amplitude réelle \underline{U}_{C0} de la tension aux bornes du condensateur en fonction de x .
Quelle conclusion peut-on en tirer pour le tracé des courbes de résonance ?

Exercice 3. (Bonus) Résonance en intensité

On effectue l'étude de la résonance en intensité d'un circuit RLC série. Le générateur de tension sinusoïdale branché à ses bornes délivre une tension d'amplitude constante $E_0 = 6\text{V}$. On s'intéresse au régime sinusoïdal permanent. Quand on fait varier la fréquence, on observe que l'intensité du courant passe par un maximum d'amplitude $I_{0\max} = 60\text{mA}$ pour la fréquence $f_0 = 1590\text{Hz}$. Pour la fréquence $f = 3000\text{Hz}$, l'amplitude de l'intensité est 36mA .

Rappels dans le cas d'un circuit RLC série : $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$ la pulsation propre, $Q = \frac{L\omega_0}{R}$ le facteur de qualité, $\alpha = \frac{1}{2Q}$ l'amortissement du circuit et $x = \frac{\omega}{\omega_0}$. L'intensité suit la relation $I_0 = \frac{I_{0\max}}{\sqrt{1+Q^2(x-\frac{1}{x})^2}}$ avec $I_{0\max} = E_0/R$.

- a. Déterminer la pulsation propre ω_0 .
- b. Déterminer le facteur de qualité Q et le coefficient d'amortissement α .
- c. Exprimer les grandeurs L , R et C .