

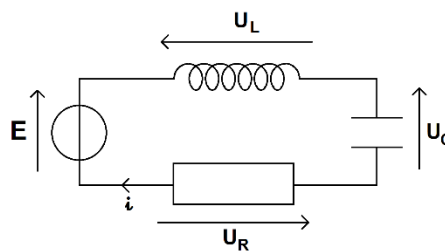


Système linéaire du deuxième ordre

Ce qu'il faut savoir et savoir faire

- A l'aide d'un langage de programmation, simuler la réponse d'un système linéaire du deuxième ordre à une excitation quelconque.
- Utiliser la fonction **odeint** de la bibliothèque **scipy.integrate**

On considère un circuit RLC alimenté par un générateur délivrant une tension continue E puis variable $e(t)$.



On prendra : $E = 4 \text{ V}$, $L = 10 \text{ mH}$, $C = 10 \text{ }\mu\text{F}$

Code Capytale : cd94-7770054

I. Etude du régime transitoire

On considère dans cette partie que le générateur délivre une tension constante E .

- Q1.** Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur.
- Q2.** Rappeler l'expression de la pulsation propre et du facteur de qualité du circuit.
- Q3.** A quelle condition sur Q et sur R observe-t-on un régime pseudopériodique ? apériodique ? apériodique critique ?
- Q4.** A partir des questions précédentes, écrire un script Python pour tracer la solution de l'équation différentielle pour différentes valeurs de R . On suppose le condensateur initialement déchargé et le courant initialement nul.

II. Etude du régime forcé

On considère dans cette partie que le générateur délivre une tension $e(t) = E \cos(\omega t)$. On pourra poser la pulsation réduite $x = \frac{\omega}{\omega_0}$.

- Q5.** Exprimer tension complexe $\underline{u}_R$ aux bornes de la résistance en fonction de E , Q , ω et ω_0 . En déduire l'amplitude U_R de $u_R(t)$.

- Q6.** Exprimer la tension complexe $\underline{u_c}$ aux bornes du condensateur en fonction de E, Q, ω et ω_0 . En déduire l'amplitude U_c de $u_c(t)$. Rappeler la condition pour laquelle il y a résonance aux bornes du condensateur.
- Q7.** A partir des questions précédentes, écrire un script Python pour tracer les amplitudes U_R et U_c en fonction de la pulsation réduite x . On étudiera l'influence du facteur de qualité sur le phénomène de résonance (acuité de résonance, existence du phénomène). On pourra prendre 4 valeurs de Q comprises entre 0.3 et 10.

III. Filtres passe -bande et passe-bas du 2nd ordre

On considère dans cette partie que le générateur délivre une tension $e(t) = E \cos(\omega t)$. On pourra poser la pulsation réduite $x = \frac{\omega}{\omega_0}$.

- Q8.** Exprimer la fonction de transfert si la sortie est prise aux bornes de R.
- Q9.** Exprimer la fonction de transfert si la sortie est prise aux bornes de C.
- Q10.** A partir des questions précédentes, écrire pour chaque filtre un script Python pour tracer les diagrammes de Bode en amplitude. On distinguera :
- $Q > 1$ et $Q < 1$ dans le premier cas.
 - $Q > \frac{1}{\sqrt{2}}$ et $Q \leq \frac{1}{\sqrt{2}}$ dans le deuxième cas.