Sujet n°1

Question de cours

On donne l'amplitude complexe de l'intensité dans le RLC série :

$$\underline{I_m} = \frac{E_m/r}{1 + jQ\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)}$$

(a) Exprimer l'amplitude I_m de l'intensité.

(b) Étudier l'existence d'une résonance et la pulsation correspondante. Existe-t-elle peu importe la valeur de Q ?

(c) Tracer l'allure de $I_m(\omega)$.

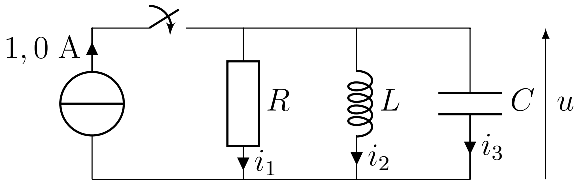
(d) Que vaut la phase à l'origine des temps à la résonance ici ?

(e) **Définir** la bande passante et les pulsations de coupure. Illustrer les définitions sur le graphe précédent.

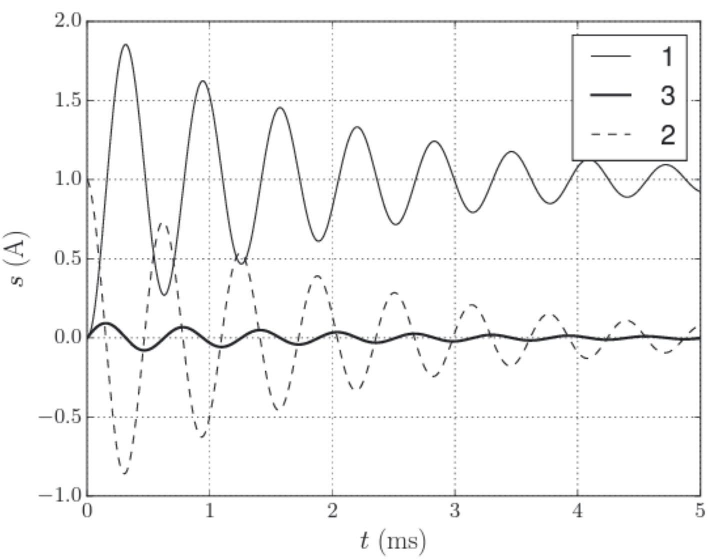
(f) **Donner** l'expression la largeur de la bande passante en fonction du facteur de qualité.

Exercice n°1 RLC parallèle

On dispose du circuit RLC parallèle ci-dessous. Le condensateur de capacité C est déchargé pour $t < 0$. À $t = 0$ on ferme l'interrupteur, alimentant ainsi le circuit par un échelon de courant d'intensité $I = 1,0$ A. On donne $R = 1,0.10^4$ Ω et $L = 0,10$ H.



La figure ci-contre représente l'évolution des trois courants i_1, i_2 et i_3 en fonction du temps, mais un esprit farceur a mélangé les légendes.



Q1. En justifiant soigneusement les raisonnements menés, associer les trois courbes 1, 2, 3 aux différents courants.

Q2. Établir l'équation différentielle satisfaite par i_2.

Q3. Résoudre complètement l'équation différentielle.

Q4. À partir des graphes des intensités, estimer la valeur de la capacité C du condensateur.

Sujet n°2

Question de cours

Résonance en tension aux bornes du condensateur d'un circuit RLC série alimenté par un générateur de fem $e(t) = E_m \cos(\omega t)$.

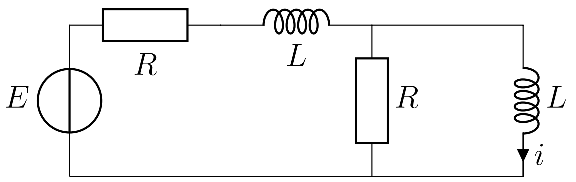
(a) Établir l'expression de l'amplitude complexe de la tension aux bornes du condensateur.

(b) L'écrire sous la forme

$$\underline{U_{Cm}} = \frac{E_m}{1 - x^2 + j\frac{x}{Q}}$$

avec $x = \dfrac{\omega}{\omega_0}$, et identifier ω_0 et Q.

Exercice n°1 2 bobines



Le générateur du circuit ci-contre délivre un échelon de tension descendant : $e(t) = \begin{cases} E & \text{pour } t < 0 \\ 0 & \text{pour } t > 0 \end{cases}$

1 - Établir l'équation différentielle vérifiée par i pour $t > 0$, l'écrire sous forme canonique en identifiant ω_0 et Q.

2 - Déterminer l'état du circuit à 0^-, en déduire i et sa dérivée à 0^+.

3 - Exprimer $i(t)$.

Sujet n°3

Question de cours

Étude de la résonance en élongation, à partir de l'amplitude complexe de l'élongation fournie par l'interrogateur : $\underline{Z_m} = \dfrac{\omega_0^2 Z_{Am}}{\omega_0^2 - \omega^2 + j\dfrac{\omega\omega_0}{Q}}$

(a) Déterminer les équivalents de $\underline{Z_m}$ à basse et haute fréquences.

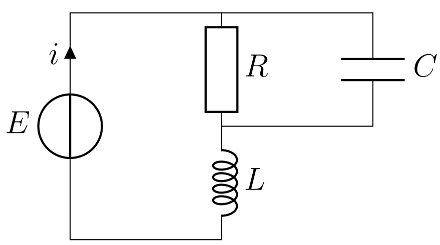
(b) En déduire les valeurs de Z_m et φ à basse et haute fréquences.

(c) Exprimer l'amplitude Z_m.

(d) Déterminer la pulsation de résonance et la condition sur Q pour qu'elle existe.

(e) Tracer les allures de Z_m et φ en fonction de ω. On distinguera en fonction de la valeur de Q.

Exercice n°1 RLC



Le condensateur est initialement déchargé. Le générateur fournit un échelon de tension, en passant de 0 à E à $t = 0$.

1 - Établir l'équation différentielle vérifiée par le courant i.

2 - L'écrire sous forme canonique en introduisant deux grandeurs ω_0 et Q que l'on interprétera.

3 - Déterminer la valeur du courant i et de sa dérivée à l'instant initial.

4 - En supposant $Q = 2$, déterminer l'expression de $i(t)$ et tracer son allure.