

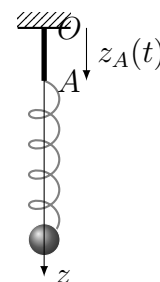
Sujet n°1

Question de cours

On étudie le mouvement d'une masse m accrochée à un ressort vertical.

Le point A d'attache du ressort oscille sinusoidalement à la pulsation ω : $z_A(t) = Z_{Am} \cos(\omega t)$ Les frottements exercés par l'air sur le système sont modélisés par la force de frottement fluide $\vec{f} = -\alpha \vec{v}$.

- 1 - Établir l'expression de la position d'équilibre en l'absence d'excitation.
- 2 - Établir l'équation différentielle vérifiée par z et la mettre sous forme canonique en introduisant ω_0 et Q ,
- 3 - Puis introduire la variable $Z = z - z_{\text{eq}}$ qui est l'écart à la position d'équilibre, et établir l'équation différentielle vérifiée par Z .



Exercice n°1 Représentation complexe

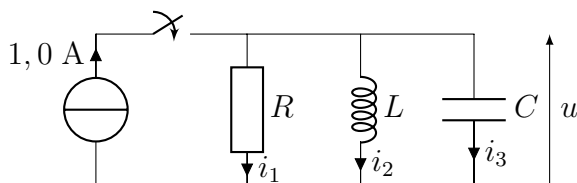
- 1 - Donner la représentation complexe associée à un signal sinusoïdal et y identifier l'amplitude complexe : $u(t) = U_m \cos(\omega t + \pi/3)$
- 2 - Exprimer l'amplitude à partir de l'amplitude complexe : $\underline{U}_m = \frac{E}{1 + j\omega\tau}$
- 3 - Exprimer la phase à partir de l'amplitude complexe : $\underline{U}_m = \frac{E}{1 + j\omega\tau}$

Exercice n°2 RLC parallèle

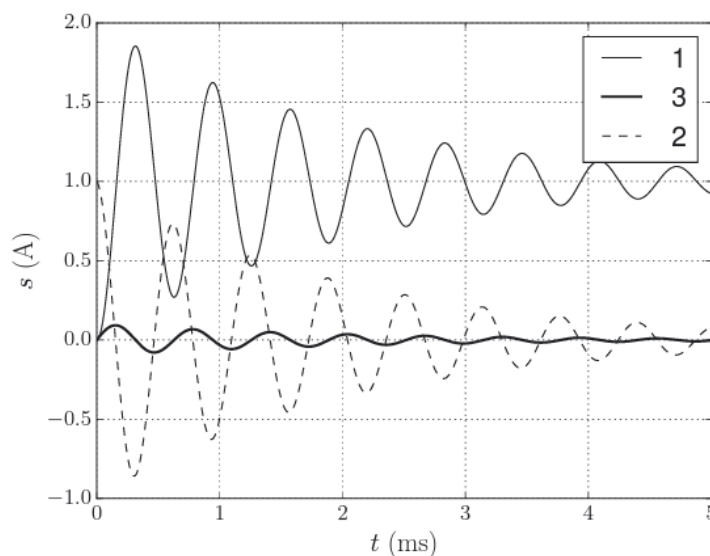
On dispose du circuit RLC parallèle ci-dessous. Le condensateur de capacité C est déchargé pour $t < 0$.

À $t = 0$ on ferme l'interrupteur, alimentant ainsi le circuit par un échelon de courant d'intensité $I = 1,0 \text{ A}$.

On donne $R = 1,0 \cdot 10^4 \Omega$ et $L = 0,10 \text{ H}$.



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

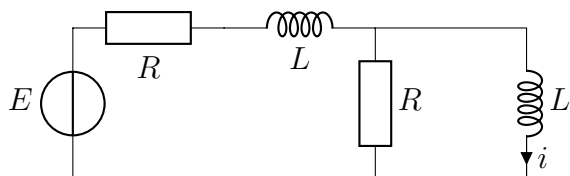
Question de cours : Représentation complexe d'un signal sinusoïdal

- 1 - Pour $s(t) = S_m \cos(\omega t + \varphi)$, comment s'appellent S_m ? φ ?
- 2 - Donner la représentation complexe de $s(t) = S_m \cos(\omega t + \varphi)$.
- 3 - Exprimer l'amplitude complexe associée à $\underline{s}$.
- 4 - Connaissant l'amplitude complexe, comment détermine-t-on l'amplitude de s ? la phase à l'origine des temps de s ?
- 5 - Exprimer $\frac{ds}{dt}$ et $\int s dt$.

Exercice n°1 Représentation complexe

- 1 - Exprimer l'amplitude à partir de l'amplitude complexe : $\underline{U}_m = \frac{-E\omega_0^2}{-\omega^2 + j\omega\omega_0/Q + \omega_0^2}$
- 2 - Exprimer la phase à partir de l'amplitude complexe : $\underline{U}_m = \frac{E}{1 + jQ\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)}$

Exercice n°2 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

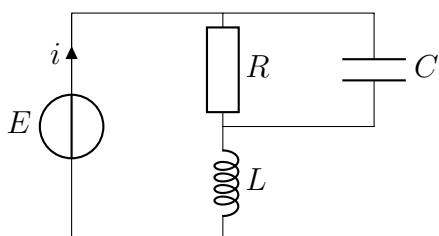
Résolution de $\ddot{Z} + \frac{\omega_0}{Q}\dot{Z} + \omega_0^2 Z = \omega_0^2 z_A(t)$, avec $z_A(t) = Z_{Am} \cos(\omega t)$.

- 1 - Donner la forme générale de $Z(t)$ en régime forcé.
- 2 - Donner les représentations complexes de z_A et $Z(t)$, introduire l'amplitude complexe de $\underline{Z}$.
- 3 - Établir l'expression de l'amplitude complexe $\underline{Z}_m$ de $\underline{Z}$.
- 4 - Comment détermine-t-on l'amplitude et la phase à l'origine des temps à partir de l'amplitude complexe ?
- 5 - Exprimer l'amplitude Z_m .

Exercice n°1 Représentation complexe

- 1 - Exprimer l'amplitude à partir de l'amplitude complexe : $\underline{u} = \frac{Ej\omega\tau}{1 + j\omega\tau} e^{j\omega t}$
- 2 - Exprimer la phase à partir de l'amplitude complexe : $\underline{U}_m = \frac{Ej\omega\tau}{1 + j\omega\tau}$

Exercice n°2 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.