

## I Cours et exercices

### Électrocinétique chapitre 6 – Oscillateurs en RSF

- I **Introduction** : rappel oscillateurs, méthode des complexes, notion de résonance et bande passante.
- II **Exemple électrique : circuit RLC série en RSF** : présentation, étude de l'intensité (amplitude complexe, amplitude réelle et maximum, phase, influence de  $Q$ ), étude de la tension (amplitude complexe, amplitude réelle et condition de résonance, phase).
- III **Exemple mécanique : ressort horizontal en RSF** : présentation, étude de l'élongation (amplitude d'élongation complexe, amplitude réelle et condition de résonance), résonance en vitesse.

### Électrocinétique chapitre 7 – Filtrage linéaire

- I **Signaux périodiques** : période, moyenne, valeur efficace.
- II **Décomposition en série de Fourier** : théorème de FOURIER, analyse spectrale, relation de PARSEVAL.
- III **Filtrage linéaire** : introduction, fonction de transfert d'un filtre, effet d'un filtre sur un signal périodique.
- IV **Description d'un filtre** : gain et gain en décibels, diagramme de BODE (définition, exemple, asymptotes, lecture), filtres moyennneurs dérivateurs et intégrateurs.
- V **Filtres d'ordre 1** : RC sur C : passe-bas, RC sur R : passe-haut.
- VI **Filtres d'ordre 2** : RLC sur C : passe-bas d'ordre 2, RLC sur R : passe-bande.
- VII **Filtres en cascade** : nécessité d'adaptation d'impédance.

## II Questions de cours possibles

- 1) Étude de la résonance en **intensité** pour le circuit RLC série en RSF : introduire le système, déterminer l'amplitude complexe  $\underline{I}(\omega)$  sous forme canonique, déterminer l'amplitude réelle  $I(\omega)$  et la pulsation de résonance, tracer l'allure de l'amplitude réelle.
- 2) À partir de  $\underline{I}(\omega) = \frac{E_0/R}{\sqrt{1 + Q^2 \left( \frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)^2}}$ , déterminer les valeurs  $\omega_1$  et  $\omega_2$  donnant les limites de la bande passante et exprimer la largeur de la bande passante en fonction de facteur de qualité.

- 3) Étude de la résonance en **élongation** pour le ressort horizontal en RSF : introduire le système, déterminer l'amplitude complexe  $\underline{X}(\omega)$  sous forme canonique, déterminer l'amplitude réelle  $X(\omega)$  et la pulsation de résonance en explicitant la condition de résonance, tracer l'allure de l'amplitude réelle.
- 4) Filtre passe-bas d'ordre 1, RC série sur C : présenter le système réel, le système en RSF complexe, déterminer sa fonction de transfert, son gain en décibels, l'évolution de sa phase et tracer son diagramme de BODE en détaillant les asymptotes à basses et hautes fréquences pour le gain.
- 5) Filtre passe-haut d'ordre 1, RC série sur R : présenter le système réel, le système en RSF complexe, déterminer sa fonction de transfert, son gain en décibels, l'évolution de sa phase et tracer son diagramme de BODE en détaillant les asymptotes à basses et hautes fréquences pour le gain.
- 6) Comportements intégrateur et dérivateur : définir les comportements intégrateur et dérivateur d'un filtre, donner les formes canoniques des filtres passe-bas et passe-haut d'ordre 1, et démontrer leur comportement intégrateur ou dérivateur.
- 7) Filtre passe-bas d'ordre 2, RLC série sur C : présenter le système réel, le système en RSF complexe, déterminer sa fonction de transfert, son gain en décibels, l'évolution de sa phase et tracer son diagramme de BODE en détaillant les asymptotes à basses et hautes fréquences pour le gain.
- 8) Filtre passe-bande d'ordre 2, RLC série sur R : présenter le système réel, le système en RSF complexe, déterminer sa fonction de transfert, son gain en décibels, l'évolution de sa phase et tracer son diagramme de BODE en détaillant les asymptotes à basses et hautes fréquences pour le gain.
- 9) Refaire l'exercice :

### Exercice

On considère le circuit ci-contre, avec  $R = 1,0\text{ k}\Omega$  et  $L = 10\text{ mH}$ , donnant le diagramme de BODE ci-dessous :

- 1) Sans utiliser le diagramme de BODE, quelle est la nature du filtre ?
- 2) Déterminer sa fonction de transfert et l'écrire sous la forme

$$\underline{H}(j\omega) = H_0 \frac{j\frac{\omega}{\omega_c}}{1 + j\frac{\omega}{\omega_c}}$$

avec  $H_0$  et  $\omega_c$  des constantes à préciser.

- 3) On considère une tension d'entrée  $u_e(t)$  somme de 3 harmoniques de mêmes amplitudes, de mêmes phases initiales, mais de fréquences respectives  $f_1 = 100\text{ Hz}$ ,  $f_2 = 1\text{ kHz}$  et  $f_3 = 100\text{ kHz}$ . Donner le spectre de sortie.

