

Programme des Colles PCSI₂

Du 4 au 8 Janvier 2021

Signaux Physiques

S_{07} : OSCILLATEURS AMORTIS

Cours et exercices

Plan du Cours :

- Oscillateurs amortis en régime transitoire : oscillateur mécanique amorti par frottements fluides, comparaison avec un circuit RLC série en régime libre, équation canonique, résolution de l'équation différentielle en régime libre, réponse à un échelon, cas d'un circuit RLC parallèle.
- Dipôles linéaires en régime sinusoïdal forcé : régime sinusoïdal forcé, représentation d'un signal sinusoïdal, dipôles linéaires en RSF : impédance complexe.
- Circuits linéaires en RSF, RLC série : lois et Théorèmes de l'électrocinétique en RSF, circuit RLC en régime sinusoïdal forcé (résonances), résonance en intensité, résonance en tension aux bornes du condensateur, équivalent mécanique.

Notions et compétences exigibles :

- Circuit RLC série et oscillateur mécanique amorti par frottement visqueux.
 - Mettre en évidence la similitude des comportements des oscillateurs mécanique et électronique
 - Analyser, sur des relevés expérimentaux, l'évolution de la forme des régimes transitoires en fonction des paramètres caractéristiques.
 - Prévoir l'évolution du système à partir de considérations énergétiques.
 - Prévoir l'évolution du système en utilisant un portrait de phase fourni.
 - Écrire sous forme canonique l'équation différentielle afin d'identifier la pulsation propre et le facteur de qualité.
 - Connaître la nature de la réponse en fonction de la valeur du facteur de qualité.
 - Déterminer la réponse détaillée dans le cas d'un régime libre ou d'un système soumis à un échelon en recherchant les racines du polynôme caractéristique.
 - Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire, selon la valeur du facteur de qualité.
- Régime sinusoïdal forcé, impédances complexes.
 - Établir et connaître l'impédance d'une résistance, d'un condensateur, d'une bobine en régime harmonique.
- Association de deux impédances.

- Remplacer une association série ou parallèle de deux impédances par une impédance équivalente.
- Oscillateur électrique ou mécanique soumis à une excitation sinusoïdale. Résonance.
 - Utiliser la construction de Fresnel et la méthode des complexes pour étudier le régime forcé.
 - À l'aide d'un outil de résolution numérique, mettre en évidence le rôle du facteur de qualité pour l'étude de la résonance en élongation.
 - Relier l'acuité d'une résonance forte au facteur de qualité.
 - Déterminer la pulsation propre et le facteur de qualité à partir de graphes expérimentaux d'amplitude et de phase.
 - Expliquer la complémentarité des informations présentes sur les graphes d'amplitude et de phase, en particulier dans le cas de résonance d'élongation de facteur de qualité modéré.

Commentaires :

- Merci d'insister sur la rigueur de la mise en équation, chaque étape doit être justifiée.
- Pour la résonance en intensité, la relation $\Delta\omega = \frac{\omega_0}{Q}$ sera établie lors du prochain chapitre.
- Prochain chapitre : S_{08} filtrage linéaire.

En vous souhaitant d'excellentes fêtes de fin d'année et de bonnes vacances !

D. Mengel

RDV sur <http://pcsi2.net/cpge>