

Programme des Colles PCSI₂

Du 11 au 16 Janvier 2021 : Semaine 14

Signaux Physiques

S_{07} : OSCILLATEURS AMORTIS

Cours et exercices

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.

S_{08} : FILTRAGE LINÉAIRE

Cours et exercices sur des filtres du premier ordre

Plan du Cours :

- Signaux périodiques : caractéristiques (définition, valeur moyenne, valeur efficace), décomposition en série de Fourier (exemples, généralisation, valeur efficace, spectres).
- Filtrage, exemple du passe bas du premier ordre : principe, quadripôles, fonction de transfert, caractéristiques de filtres du premier et second ordre, effet d'un filtre sur un signal, notion de gabarit, compléments sur le passe bas. Passe haut du premier ordre.
- *Autres filtres : intérêt, passe bas du second ordre, passe bande, association de filtres en cascade.*

Compétences exigibles :

- Signaux périodiques.
 - Savoir que l'on peut décomposer un signal périodique en une somme de fonctions sinusoïdales.
 - Définir la valeur moyenne et la valeur efficace. Établir par le calcul la valeur efficace d'un signal sinusoïdal.
 - Savoir que le carré de la valeur efficace d'un signal périodique est la somme des carrés des valeurs efficaces de ses harmoniques.
- Fonction de transfert harmonique. Diagramme de Bode.
 - Utiliser une fonction de transfert donnée d'ordre 1 *ou* 2 et ses représentations graphiques pour conduire l'étude de la réponse d'un système linéaire à une excitation sinusoïdale, à une somme finie d'excitations sinusoïdales, à un signal périodique.
 - Utiliser les échelles logarithmiques et interpréter les zones rectilignes des diagrammes de Bode d'après l'expression de la fonction de transfert.
- Notion de gabarit. Modèles simples de filtres passifs : passe-bas et passe-haut d'ordre 1, *passe-bas et passe-bande d'ordre 2*.
 - Établir le gabarit d'un filtre en fonction du cahier des charges.
 - Expliciter les conditions d'utilisation d'un filtre afin de l'utiliser comme moyennneur, intégrateur, ou dérivateur.
 - *Comprendre l'intérêt, pour garantir leur fonctionnement lors de mises en cascade, de réaliser des filtres de tension de faible impédance de sortie et forte impédance d'entrée.*

Commentaires :

- *Les parties qui apparaissent ainsi ne sont pas encore au programme.*
- Merci d'insister sur le formalisme, les étudiants ont tendance à confondre notation réelle / complexe ; amplitude / valeur efficace / amplitude complexe ...
- Prochaine semaine : suite de S_{08} avec des filtres du second ordre.

En vous souhaitant une bonne semaine.

D. Mengel

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