Programme des Colles **PCSI2**

Site officiel

Cahier de textes

Semaine n°9

Du 23 au 27 Novembre

Ondes et Signaux : Oscillateurs libres et forcés

OS$_4$ – A Oscillateurs en régime transitoire.

Cours et exercices

Plan du cours :

- Oscillateur harmonique : régime libre, réponse à un échelon de tension, deux autres exemples en mécanique, équation canonique d'un oscillateur harmonique, résolution formelle des équations précédentes, étude énergétique, généralisation à tout oscillateur harmonique.
- Oscillateurs amortis : circuit RLC série en régime libre, circuit RLC soumis à un échelon de tension, oscillateur mécanique amorti par frottements fluides, équation canonique d'un oscillateur amorti, résolution formelle des équations précédentes, cas d'un circuit RLC parallèle.

Notions et capacités exigibles (programme officiel) :

- Oscillateur harmonique. Exemples du circuit LC *et de l'oscillateur mécanique.*
  → Etablir et reconnaître l'équation différentielle qui caractérise un oscillateur harmonique ; la résoudre compte tenu des conditions initiales.
  → Caractériser le mouvement en utilisant les notions d'amplitude, de phase, de période, de fréquence, de pulsation.
  → Réaliser un bilan énergétique.
- Circuit RLC série *et oscillateur mécanique amorti par frottement visqueux.*
  → 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.
  → Ecrire sous forme canonique l'équation différentielle afin d'identifier la pulsation propre et le facteur de qualité.
  → Décrire 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.
  Mettre en évidence la similitude des comportements des oscillateurs mécanique et électronique.
  Réaliser l'acquisition d'un régime transitoire pour un système linéaire du deuxième ordre et analyser ses caractéristiques.

OS_4 – B Oscillateurs en régime sinusoïdal forcé.

Cours et exercices

Plan du cours :

- Régime sinusoïdal forcé (RSF) : système en RSF, utilisation des complexes.
- Dipôles linéaires en RSF : loi d'Ohm généralisée, impédance complexe de dipôles passifs, dipôles actifs, association de dipôles linéaires
- Lois et Théorèmes de l'électrocinétique en RSF : lois de Kirchhoff, théorèmes de l'électrocinétique.
- Circuit RLC en régime sinusoïdal forcé, résonances : impédance complexe du circuit, résonance en intensité, résonance en tension aux bornes du condensateur, exemple en mécanique.

Notions et capacités exigibles (programme officiel) :

- Impédances complexes.
  → Établir et connaître l'impédance d'une résistance, d'un condensateur, d'une bobine.
- 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 représentation complexe pour étudier le régime forcé.
  → Relier l'acuité d'une résonance au facteur de qualité.
  → Déterminer la pulsation propre et le facteur de qualité à partir de graphes expérimentaux d'amplitude et de phase.
  💼 Mettre en œuvre un dispositif expérimental visant à caractériser un phénomène de résonance.
  💼 Mettre en œuvre une démarche expérimentale visant à caractériser des régimes transitoires du premier ou du second ordre (flash, sismomètre, etc.).

Commentaires :

- Les parties *qui apparaissent ainsi* ne sont pas encore au programme.
- les symboles 💼 et 🤖 apparaissent respectivement pour les notions vues en TP et les capacités numériques.
- J'ai donné la loi des nœuds en terme de potentiels à titre indicatif, nous l'utiliserons lors de l'étude des circuits à ALI.
- J'ai donné des exemples d'oscillateurs mécaniques (pendule simple, système masse ressort vertical) mais sans effectuer la mise en équation. J'attends la partie mécanique.
- Prochain chapitre : OS_5 – A Filtres linéaires du premier ordre.

En vous souhaitant bonne réception.

Daniel Mengel