

I Cours et exercices

Électrocinétique ch. 3 – Capacités et inductances : circuits du 1^{er} ordre

I Condensateur et circuit RC :

- A **Présentation condensateur** : relation fondamentale, RCT, continuité et RP, associations série et parallèle, condensateur réel et énergie stockée.
- B **Circuit RC série : charge** : échelon montant, présentation, équation différentielle, dimension de RC , méthode de résolution et solution, représentation graphique, constante de temps et temps de réponse à 99%, intensité, bilan de puissance et d'énergie.
- C **Circuit RC série : décharge** : idem sans bilan.

II Bobine et circuit RL :

- A **Présentation bobine** : RCT, continuité et RP, associations, bobine réelle et énergie stockée.
- B **Circuit RL série : échelon montant** : idem RC charge.
- C **Circuit RL série : décharge** : idem RC décharge.

Électrocinétique ch. 4 – Oscillateurs harmonique et amorti

I Oscillateurs harmoniques :

- A **Introduction harmonique** : signal sinusoïdal, équation différentielle générale et solution, changement de variable, exemple expérimental LC.
- B **Oscillateur harmonique LC libre** : présentation, équation différentielle, unité de ω_0 , solutions $u_C(t)$ et $i(t)$, graphique, bilan énergétique et graphique.
- C **Ressort horizontal libre** : force de rappel (de HOOKE), schéma et situation initiale, équation différentielle et solution, analogie LC-ressort, bilan de puissance et conservation de l'énergie avec définition énergie potentielle élastique, tracé dans l'espace des phases.
- D **Complément : circuit LC montant** : présentation, équation solutions et tracé, bilan d'énergie et tracé.

II Cours uniquement

Électrocinétique ch. 4 – Oscillateurs harmonique et amorti

II Oscillateurs amortis :

- A **Introduction amorti** : exemple expérimental RLC, vocabulaire, équation différentielle générale, dimension de Q , équation caractéristique et régimes de solutions, présentation des solutions générales.

B **Oscillateur amorti RLC libre** : présentation, bilan de puissance, équation différentielle, et solutions dans tous les régimes avec tracé et transitoire à 95% ; extrapolation à $Q \rightarrow \infty$ et $Q \rightarrow 0$; tracés dans l'espace des phases.

C **Ressort horizontal amorti libre** : schéma et situation initiale, équation différentielle, analogie RLC-ressort amorti, bilan de puissance.

III Questions de cours possibles

Chapitre 3

- 1) Présenter le schéma et la condition initiale, donner et démontrer l'équation différentielle, **justifier l'unité de τ** , établir la solution et la tracer pour un des quatre circuits suivants :

☐ A RC en charge ☐ B RC en décharge ☐ C RL montant ☐ D RL régime libre

- 2) Faire un bilan de puissance, éventuellement un bilan d'énergie, démontrer comment trouver graphiquement la constante de temps et établir le temps de réponse à 99% pour un des circuits suivants :

☐ A RC en charge ☐ B RC en décharge ☐ C RL montant ☐ D RL régime libre

Chapitre 4 : harmonique

- 3) Présenter le schéma et les conditions initiales, établir l'équation différentielle, **justifier l'unité de ω_0** , établir les solutions de $u_C(t)$ et $i(t)$ (ou $x(t)$ (ou $\ell(t)$) et $v(t)$) et les tracer en fonction du temps **puis** dans l'espace des phases sans tenir compte des constantes multiplicatives pour un des systèmes suivants :

☐ A LC libre ☐ B LC montant ☐ C Ressort libre sans frottements

- 4) Faire un **bilan de puissance** pour le circuit **LC libre** et le **ressort sans frottements**, démontrer la conservation de l'énergie totale, tracer la forme des graphiques.
- 5) Faire l'analogie complète entre les deux systèmes harmoniques LC libre et ressort sans frottement : présentation, conditions initiales, équations différentielles **sans démonstration**, correspondance entre les grandeurs, tracé de la solution **dans l'espace des phases** sans résolution et commenter sur la conservation de l'énergie visible dans le graphique.

Chapitre 4 : amorti

- 6) Présenter (schéma et conditions initiales), donner et **démontrer** l'équation différentielle sous forme canonique **qu'on ne cherchera pas à résoudre**, vérifier son homogénéité, présenter les graphiques des solutions selon les valeurs de Q dans l'espace temporel **et** dans l'espace des phases en donnant un approximation de la durée du régime transitoire à 95% pour un des systèmes suivants :

☐ A RLC libre ☐ B Ressort horizontal amorti

- 7) Faire l'analogie complète entre les deux systèmes amortis RLC libre et ressort avec frottement fluide : présentation, conditions initiales, équations différentielles **sans démonstration**, correspondance entre les grandeurs, tracer de solutions **dans l'espace des phases** selon différentes valeurs de Q sans résolution et commenter sur l'évolution de l'énergie visible dans le graphique.
- 8) Résoudre l'équation différentielle d'un oscillateur amorti de conditions initiales données par l'interrogatoire pour l'un des trois régimes possibles.
- 9) Faire le **bilan de puissance** de l'oscillateur amorti électrique **RLC libre** et du **ressort horizontal avec frottement fluide**, identifier les termes du bilan et expliciter la signification physique de chacun des termes.