

I Cours et exercices

E6 Circuits électriques en RSF

- I **Présentation du régime forcé** : définition, réponse d'un système en RSF (même pulsation), notion de signaux périodiques (période, moyenne, signal efficace), passage en complexes : outils mathématiques.
- II **Circuits électriques en RSF** : lois de l'électrocinétique (LdN, LdM), exemple RC série en RSF (**uniquement depuis l'équation différentielle réelle**) : amplitude complexe, module et argument ; impédances, admittances, associations et ponts diviseurs, exercices et résumé.
- III **Mesure de déphasages** : définition, lecture, valeurs particulières.

E7 Oscillateurs en RSF

- I **Exemple RLC série** : présentation, étude de l'intensité et de la tension (amplitude complexe, amplitude réelle et phase, comportements à la résonance, bande passante pour l'intensité).
- II **Exemple mécanique** : présentation ressort horizontal amorti, étude de l'élongation et de la vitesse (amplitude complexe pour les deux, amplitude réelle et phase pour l'élongation, comportements à la résonance).
- III **Synthèse** : résumé et comportements à ω_0 .

II Cours uniquement

E8 Filtrage linéaire

- I **Décomposition en série de Fourier** : théorème de FOURIER, analyse spectrale, relation de PARSEVAL.
- II **Filtrage linéaire** : introduction, notion de filtre et de fonction de transfert, exemple filtre RC sur C ; effet d'un filtre sur un signal périodique composé.
- III **Description d'un filtre** : gain et gain en décibel, échelle logarithmique ; lien entre amplitude et gain en décibel, application RC sur C ; diagramme de Bode, définition et exemple, diagramme asymptotique et application RC sur C ; lecture d'un diagramme de Bode ; types de filtres (moyenneur, intégrateur, dérivateur).

III Questions de cours possibles

E6 Circuits électriques en RSF

- 1) Justifier pourquoi un signal sinusoïdal a une moyenne nulle (pas de calcul nécessaire). Présenter ce qu'est la valeur efficace d'un signal périodique et son lien avec l'énergie (Df.E6.5). Démontrer sa valeur pour un signal $s(t) = A \cos(\omega t)$ (Ap.E6.3).
- 2) Indiquer comment se définit une impédance complexe (Df.E6.7), puis donner **et démontrer** les impédances complexes d'une résistance, d'une bobine et d'un condensateur (Df.E6.9), indiquer et justifier leurs comportements limites si elles en ont (Pt.E6.7).
- 3) Donner (Ipt.E6.3) **et démontrer** (Dm.E2.1 et 2) les associations en série et en parallèle d'impédances complexes, **ainsi** que les relations de ponts diviseurs de tension et de courant en complexes (Dm.E2.3 et 4). Éventuellement déterminer l'impédance équivalente d'une association donnée par l'examinataire, si le temps le permet.
- 4) Circuit RC série en RSF : présenter le système (Df.E6.6), déterminer l'amplitude complexe sur la tension du condensateur ainsi que son amplitude réelle et sa phase (Dm.E6.2) **à partir d'un pont diviseur de tension** (voir exemples du TDE6 et exemple d'application du cours).

E7 Oscillateurs en RSF

- 5) Étude de la résonance en intensité pour le circuit RLC série en RSF : présenter le système réel et complexe (Df.E7.1), établir l'expression de $\underline{I}(x)$ (Dm.E7.1), donner son amplitude réelle $I(x)$ et sa phase $\varphi_i(x)$ en justifiant son domaine d'appartenance (Dm.E7.2). Déterminer sa pulsation de résonance et sa phase à la résonance (Dm.E7.3) et tracer $I(x)$ et $\varphi_i(x)$ (Ipt.E7.1).
- 6) À partir de $I(x) = \frac{E_0/R}{\sqrt{1+Q^2(x-\frac{1}{x})^2}}$, déterminer les pulsations réduites de coupure x_1 et x_2 donnant les limites de la bande passante, et exprimer la largeur de la bande passante en fonction du facteur de qualité (Dm.E7.4).
- 7) Présenter le système, établir l'amplitude complexe, l'amplitude réelle et la phase en justifiant le domaine d'appartenance et tracer ces dernières pour l'un des système suivants :

| | |
|--|--|
| A $u_C(t)$ RLC série (Df.E7.1, Dm.E7.5, Dm.E7.6 et Ipt.E7.2) | B $x(t)$ ressort amorti (Df.E7.4, Dm.E7.8, Dm.E7.6 adaptée au ressort) |
|--|--|
- 8) À partir de $U(x) = \frac{E_0}{\sqrt{(1-x^2)^2 + (\frac{x}{Q})^2}}$, démontrer la condition de résonance ainsi que l'amplitude à la résonance (Dm.E7.7).

E8 Filtrage linéaire

- 9) Énoncer le théorème de FOURIER (Th.E8.1). Expliquer ce qu'il décrit. Qu'est-ce que l'analyse spectrale ? Décrire le vocabulaire introduit (Df.E8.1). Tracer le signal somme d'une fréquence de 50 Hz d'amplitude 1 avec un signal de 500 Hz d'amplitude 0,2 dans le domaine temporel, et tracer sa décomposition fréquentielle (Ex.E8.1, Fig.E8.2).
- 10) Filtre RC sur C : démontrer l'expression de la fonction de transfert (Dm.E8.1), calculer son gain et sa valeur maximale, son gain en décibels et sa valeur maximale, sa bande passante et sa phase (Ap.E8.1) ; déterminer ses asymptotes en gain et en phase (Ap.E8.2) et tracer son diagramme de BODE (Fig.E8.10).