

Du 1 au 4 décembre

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 des l'électrocinétique (LdN, LdM), impédance et admittances complexes ; dipôles équivalents, associations et ponts diviseurs ; déphasages : définition, lecture, valeurs particulières.

II Cours uniquement

E7 Circuit du 1^{er} ordre et oscillateurs en RSF

I **Introduction au filtrage** : rappel circuit RC série, analyse TP07 ; définition d'un filtre, type de filtre, fonction de transfert et gain.

II **Filtres RC** : passe-bas RC sur C, bande passante ; passe-haut RC sur R, bande passante.

III **Résonance en tension, élongation** : introduction à la résonance, filtre RLC sur C : fonction de transfert mais pas d'analyse de résonance.

Exercices de cette semaine



Principalement des impédances équivalentes, mesures de déphasages *via* des représentations temporelles etc.

Globalement tout circuit en RSF, même ceux donnant une amplitude complexe résonante, mais aucune *étude* de résonance. Pas d'oscillateurs mécaniques en exercices.

Notions de filtres vues uniquement en cours, vocabulaire exploitable en exercice.

III Questions de cours possibles

E6 Circuits électriques en RSF

- ★ 1) Présenter le passage en complexes et son intérêt pour le RSF (Pt et Dm.E6.3) ainsi que le point d'attention lors de la conversion (At.E6.2) et la manière de représenter et traiter une amplitude complexe (Oti.E6.1).
- 2) (Ex.E6.2) Application au circuit RC série en partant de l'équation différentielle (refaire un schéma) : amplitude complexe, module et argument. Expliquer, sans justification, pourquoi on peut prendre l'arctangente de la tangente ici.
- 3) (At.E6.3) Indiquer dans quel intervalle s'expriment les angles en physique, et expliquer la restriction sur $\operatorname{Re}(\underline{Y})$ pour pouvoir appliquer $\operatorname{arctan}(\tan(\arg(\underline{Y})))$. Application au calcul de l'argument de $\underline{U} = \frac{E_0}{1 - j \frac{R}{L\omega} - \frac{\omega_0^2}{\omega^2}}$ (Ap.E6.1).
- 4) Justifier que l'on peut traiter les circuits en RSF à l'aide des amplitudes complexes (Ipl.E6.2 et 3). Définir alors l'impédance et l'admittance complexes (Df.E6.6 et 7), puis établir les expressions des impédances des dipôles usuels (Pt et Dm.E6.4) ; comportements limites pour L et C (Pt et Dm.E6.5).
- 5) Donner (Ipt.E6.2) et démontrer 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.E[2].1 et 3). Éventuellement déterminer l'impédance équivalente d'une association donnée par l'examinataire, si le temps le permet (Ap.E6.3).

E7 Circuit du 1^{er} ordre et oscillateurs en RSF

- ★ 6) Rappelez les résultats du TP07 concernant la tension $u_C(t)$ d'un circuit RC (Ex et Obs.E7.1), expliquez ce qu'il se passe (Ipt.E7.1). Introduire alors la notion de filtre et les types usuels de filtres, la notion de fonction de transfert et de gain. (Df.E7.1) Indiquez comment obtenir l'amplitude réelle et la phase d'un signal à l'aide de la fonction de transfert.
- 7) (Dm et Pt.E7.1) Filtre RC sur C : prévoir le comportement du filtre, déterminer la fonction de transfert complexe, son module et son argument. Les représenter en fonction de $x = \omega/\omega_c$. En déduire l'amplitude réelle $U_C(x)$ et la phase $\varphi_u(x)$ pour un signal d'entrée $e(t) = E_0 \cos(\omega t + \varphi_e)$.
- 8) (Dm et Pt.E7.3) Filtre RC sur R : prévoir le comportement du filtre, déterminer la fonction de transfert complexe, son module et son argument. Les représenter en fonction de $x = \omega/\omega_c$. En déduire l'amplitude réelle $U_R(x)$ et la phase $\varphi_u(x)$ pour un signal d'entrée $e(t) = E_0 \cos(\omega t + \varphi_e)$.
- 9) Définir la bande passante, sa largeur et son acuité avec un schéma quelconque (Df.E7.2). Déterminer la bande passante des filtres RC, les représenter sur les graphiques des gains (Pt et Dm.E7.2 et Fig.E7.11 pour RC sur C, Pt et Dm.E7.4 et Fig.E7.17 pour RC sur R).
- 10) Présenter ce qu'on appelle la résonance (Df.E7.3) et son interprétation (Itp.E7.1) en donnant des exemples (Ex.E7.4). Filtre RLC sur C (Dm et Pt.E7.5) : prévoir le comportement du filtre, déterminer la fonction de transfert complexe, son module et son argument.