Chapitre 7 : Circuits linéaires en régime sinusoïdal forcé (RSF)

I) Notion de RSF

I.1) Exemple

I.2) Principe de résolution : régime transitoire et RSF

II) Notation complexe

II.1) Définitions

grandeur instantanée réelle $x(t) = X\cos(\omega t + \varphi)$

grandeur instantanée complexe $\underline{x}(t) = X\,e^{j(\omega t+\varphi)}$

amplitude complexe $\underline{X} = X e^{j\varphi}$

Re

$\times e^{j\omega t}$

II.2) opérations

multiplication par un réel

somme de deux fonctions de même fréquence

dérivation par rapport au temps $\frac{d\underline{x}}{dt} = j\omega \underline{x}$ et $\int \underline{x}(t)\,dt = \frac{\underline{x}}{j\omega}$

intégration par rapport au temps

PAS de multiplication de deux complexes sinusoïdaux

mais $\langle x_1(t) . x_2(t) \rangle = \frac{1}{2}Re\left(\underline{x}_1^*(t).\underline{x}_2(t)\right) = \frac{1}{2}Re\left(\underline{x}_1(t).\underline{x}_2^*(t)\right)$

III) Réseau linéaire en RSF

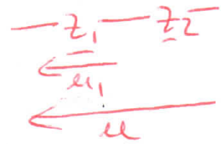
III.1) Impédance complexe d'un dipôle passif

a) Définitions $\underline{Z} = \frac{\underline{U}}{\underline{I}} = Z e^{j\varphi} = 1/\underline{Y}$

b) Cas des dipôles de base : R, L, C $\underline{Z}_R = R$, $\underline{Z}_L = jL\omega$, $\underline{Z}_C = \frac{1}{jC\omega}$

III.2) Conservation des lois générales en RSF pour les circuits linéaires : lois de Kirchhoff, lois d'association de dipôles, diviseurs de tension et de courant

$\underline{u}_1 = \frac{\underline{Z}_1}{\underline{Z}_1 + \underline{Z}_2}\,\underline{u}$



III.3) Applications

IV) Résonance dans un système du second ordre

IV.1) Etude de u_R=Ri dans RLC série : résonance $\rightarrow$ en ω_0 $\forall Q$, bande passante $[\omega_1, \omega_2]$

$$\begin{cases} \omega_0 = \sqrt{\omega_1 \omega_2} \\ Q = \frac{\omega_0}{\omega_2 - \omega_1} = \frac{\omega_0}{\Delta\omega} \end{cases}$$

$$\frac{\underline{U}_R}{\underline{E}} = \frac{1}{1 + jQ(x - 1/x)} \quad \text{où } x = \frac{\omega}{\omega_0}$$

IV.2) Etude de u_C dans RLC série : résonance si $Q>1/\sqrt{2}$ en $\omega_r = \omega_0\sqrt{1-\frac{1}{2Q^2}}$

$$\frac{\underline{U}_C}{\underline{E}} = \frac{1}{1 + j\frac{x}{Q} - x^2}$$

IV.3) Oscillateur mécanique en RSF : résonance de position si $Q > \frac{1}{\sqrt{2}}$ (u_C)

et résonance de vitesse en ω_0 $\forall Q$ (u_R).