

# Électrocinétique en RSF

- /1 [1] Convertir les signaux suivants en complexes sous la forme « amplitude complexe  $\times$  exponentielle temporelle » :

$$\begin{aligned} e(t) = E_0 \cos(\omega t) & ; \quad s(t) = S \cos(\omega t + \varphi) & ; \quad u(t) = U \sin(\omega t) \\ \underline{e}(t) = E_0 e^{j\omega t} & ; \quad \underline{s}(t) = S e^{j(\omega t + \varphi)} = \underline{S} e^{j\omega t} & ; \quad \underline{u}(t) = U e^{j(\omega t - \frac{\pi}{2})} = \underline{U} e^{j\omega t} \\ \text{avec } \underline{S} = S e^{j\varphi} & & \text{avec } \underline{U} = U e^{-j\frac{\pi}{2}} \end{aligned}$$

- /2 [2] Donner et démontrer la relation du pont diviseur de tension pour deux impédances  $\underline{Z}_1$  et  $\underline{Z}_2$  en série d'une part, et en parallèle d'autre part.

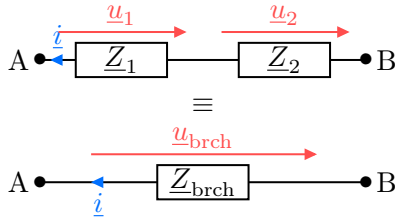


FIGURE 10.1 – Association série

$$\underline{I} = \frac{\underline{U}}{\underline{Z}_{\text{brch}}} = \frac{\underline{U}_k}{\underline{Z}_k} \Leftrightarrow \underline{U}_k = \frac{\underline{Z}_k}{\underline{Z}_{\text{brch}}} \underline{U}_{\text{brch}}$$

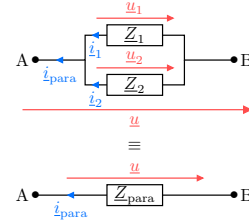


FIGURE 10.2 – Association parallèle

$$\underline{U} = \underline{Z}_{\text{para}} \underline{I}_{\text{para}} = \underline{Z}_1 \underline{I}_1 \Leftrightarrow \underline{I}_k = \frac{\underline{Z}_{\text{para}}}{\underline{Z}_k} \underline{I}_{\text{para}}$$

- /3 [3] Pour un système excité par un signal d'entrée  $e(t) = E_0 \cos(\omega t)$ , indiquer ce qu'est le RSF et la forme réelle des signaux de sortie  $s(t)$ . Application au circuit RC série en RSF : transformez-le en RSF, puis déterminer  $\underline{U}_C(\omega)$  par un pont diviseur de tension et en déduire  $U_C(\omega)$  et  $\varphi_C(\omega)$ .

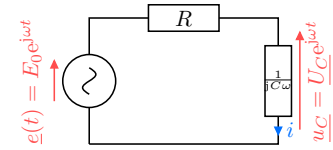


FIGURE 10.3 – RC en RSF.

Le régime sinusoïdal forcé correspond au régime temporel pour lequel le système est décrit par la solution particulière de son équation différentielle, après que la solution homogène soit nulle. On suppose alors

$$s(t) = S \cos(\omega t + \varphi)$$

Sur le RC série, on applique un PdT sur les amplitudes complexes :

$$\begin{aligned} \underline{U}_C &= \frac{\frac{1}{jC\omega}}{R + \frac{1}{jC\omega}} E_0 = \frac{1}{1 + jRC\omega} E_0 \\ \Rightarrow U_C = |\underline{U}_C| &\Leftrightarrow U_C = \frac{E_0}{\sqrt{1 + (RC\omega)^2}} \Rightarrow \varphi_C = \arg \underline{U}_C \Leftrightarrow \varphi_C = -\arctan(RC\omega) \quad \text{car } \text{Re}(\arg(1 + jRC\omega)) > 0 \end{aligned}$$

- /4 [4] Définir ce qu'est la résonance avec vos propres mots. Citer sans détailler un exemple du quotidien **autre que la balançoire**. Indiquer comment se définit mathématiquement la résonance pour un système, et définissez mathématiquement ce qu'est la bande passante en donnant les mots de vocabulaire nécessaires et à l'aide d'un schéma.

La résonance correspond au fait d'apporter de l'énergie à un système oscillant à une fréquence qui permet l'addition de ces deux énergies. Exemple : instrument à vent. Avec  $X(\omega)$  l'amplitude réel du signal excité, on a

$$\begin{aligned} \text{résonance} &\Leftrightarrow \exists \omega_r \neq (0, +\infty) : X(\omega_r) = X_{\text{max}} \\ \text{bande passante} &\triangleq \{\omega \mid X(\omega) > X_{\text{max}}/\sqrt{2}\} \end{aligned}$$

- ◇  $\omega_1$  et  $\omega_2$  les **pulsations de coupure** ;
- ◇  $\Delta\omega = |\omega_2 - \omega_1|$  la **bande passante** ;
- ◇  $\omega_r/\Delta\omega$  l'**acuité de la résonance**.

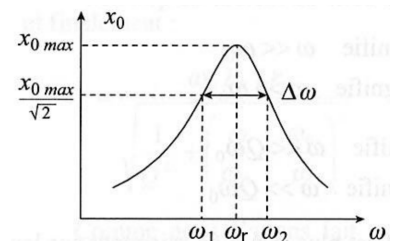


FIGURE 10.4 – Bande passante