

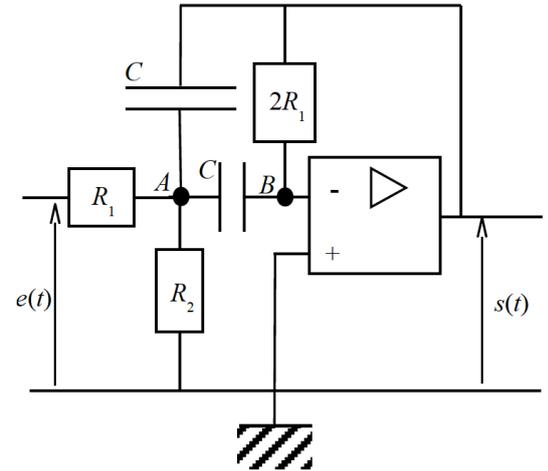
Objectifs :

- Appliquer les méthodes présentées au TP précédent et nécessaires à la mesure à l'oscilloscope : tension fréquence de coupure et déphasage.
- Réaliser l'étude d'un filtre d'ordre 2 : tracé des diagrammes de Bode.
- Vérification graphique de la théorie / comportement du filtre.
- Présentation d'un modèle d'ALI idéal.

## I - Préliminaire : étude théorique

On va étudier un filtre d'ordre 2 appartenant à la famille des filtres de Rauch. On travaille en RSF :  $u_e(t) = E \cos(\omega t)$ , donc  $u_s(t) = U_{sm} \cos(\omega t + \varphi)$

On peut établir (à faire en préparation !) que la fonction de transfert  $\underline{H}$  se met sous la forme :



$$\underline{H} = \frac{-1}{1 + jQ \left(x - \frac{1}{x}\right)}$$

où  $x = \frac{\omega}{\omega_0}$ ,  $\omega_0 = \frac{1}{R_1 C} \frac{\sqrt{R_1 + R_2}}{2R_2}$ ,  $Q = \sqrt{\frac{R_1 + R_2}{2R_2}}$ .

On pourra essayer (après les manipulations, ou en préparation) de démontrer les points suivants :

- $G_{dB}(x) = 20 \log \left( \frac{1}{\sqrt{1 + Q^2 \left(x - \frac{1}{x}\right)^2}} \right)$ .
- La fréquence théorique associée au gain maximal de ce filtre est  $f_{max,th} = \frac{\omega_0}{2\pi}$
- A BF, l'asymptote est de la forme :  $G_{dB} = -20 \log(Q) + 20 \log(x)$ , de pente +20 dB/décade. A HF, l'asymptote est de la forme :  $G_{dB} = -20 \log(Q) - 20 \log(x)$ , de pente -20 dB/décade.
- Les expressions littérales qui donnent les fréquences de coupure sont  $G_{dB}(x_c) = G_{dB,max} - 3 = -3$  dB qui conduit à  $\frac{f_c}{f_0} = \pm \frac{1}{2Q} + \sqrt{1 + \frac{1}{4Q^2}}$ .
- La largeur de la bande passante à -3 dB est alors :  $\frac{\Delta f}{f_0} = \frac{1}{Q}$ .
- Le déphasage s'exprime selon :  $\varphi = \arg(\underline{H}) = -\arctan \left(x - \frac{1}{x}\right)$
- On donne  $R_1 = 100 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 0,62 \text{ k}\Omega$  et  $C = 5,0 \text{ nF}$ , calculer les valeurs numériques de  $Q$ ,  $\omega_0$  et  $f_0$ .

## II - Étude expérimentale

### 1) Réalisation

À l'aide du matériel à disposition, et d'un schéma du montage, proposer une méthode de tracé des diagrammes de Bode en gain et en phase.

Réaliser ces tracés, soit à l'ordinateur, soit sur du papier semilog.

## 2) Interprétation

Comparer les résultats théoriques et expérimentaux (asymptotes, bande passante, facteur de qualité, fréquence du gain maximal, phase), conclure.