

TD 1: Electronique analogique

Nous considérons le circuit de la figure suivante.

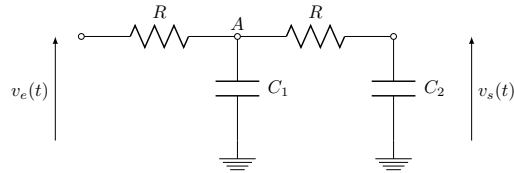


Figure 1: Circuit RC-RC

Partie 1: Fonction de Transfert

Question 1. A partir du comportement asymptotique du circuit, déterminez le comportement en basses et hautes-fréquences du circuit. En déduire la nature de ce filtre.

Question 2. Déterminez la fonction de transfert, $T(p)$, du circuit.

Dans la suite de l'exercice, nous allons prendre: $R = 2.2 \text{ k}\Omega$, $C_1 = 247 \text{ nF}$ et $C_2 = 21.2 \text{ nF}$.

Question 3. Déterminez puis représentez les pôles et les zéros de $T(p)$

Question 4. Déterminez si ce circuit est stable.

Question 5. Montrez que la fonction de transfert peut se décomposer sous la forme factorisée suivante ($\omega_1 < \omega_2$) :

$$T(p) = \frac{1}{(1 + \frac{p}{\omega_1})(1 + \frac{p}{\omega_2})},$$

où ω_1 et ω_2 sont appelées pulsations de cassure.

Question 6. Montrez que la fonction de transfert peut également se décomposer sous la forme canonique d'un second ordre :

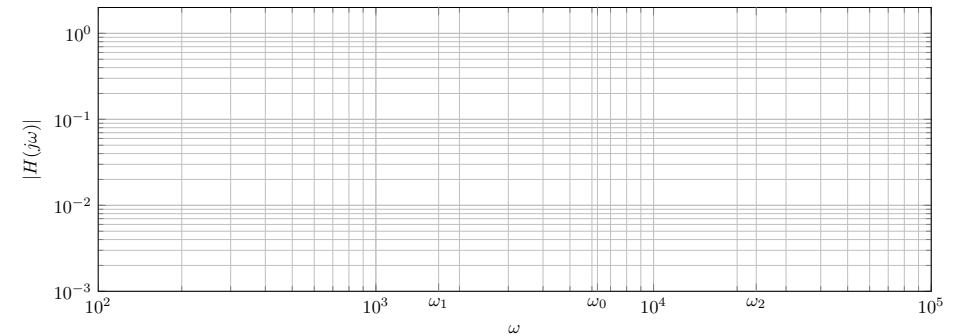
$$T(p) = \frac{1}{1 + 2\frac{m}{\omega_0}p + \frac{1}{\omega_0^2}p^2}$$

Partie 2: Réponse Harmonique

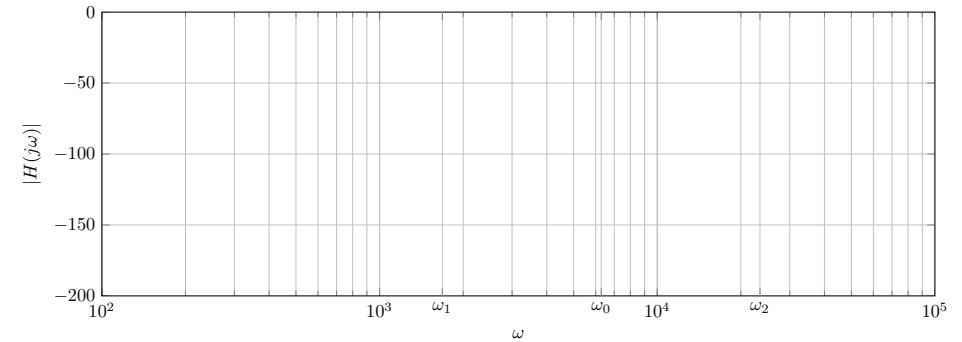
Question 1. Déterminez la réponse harmonique de ce circuit.

Question 2. Déterminez les asymptotes en basses et hautes fréquences, puis déterminez le point d'intersection des modules de ces deux asymptotes.

Question 3. Tracez le diagramme de Bode (module et argument) du circuit.



(a) Module



(b) Argument

Partie 3: Réponse Indicielle

Question 1. Donner l'équation différentielle qui lie la sortie $v_s(t)$ à l'entrée $v_e(t)$.

Question 2. Déterminez le régime libre.

Question 3. Déterminez la réponse indicielle lorsqu'un échelon d'amplitude E est appliqué en entrée c-a-d :

$$v_e(t) = \begin{cases} E & \text{si } t \geq 0 \\ 0 & \text{ailleurs.} \end{cases}$$

Le système est considéré initialement au repos.

Question 4. Vérifiez vos résultats sur LTspice.