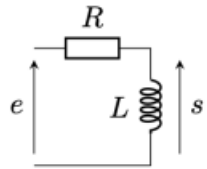


Exercices d'application :

□ Exercice 12.1. Filtre RL ★



On considère le circuit RL ci-contre avec $R = 1,0 \text{ k}\Omega$ et $L = 10 \text{ mH}$.

1. À quel dipôle est équivalent la bobine à hautes fréquences ? À basses fréquences ? En déduire la nature du filtre RL.

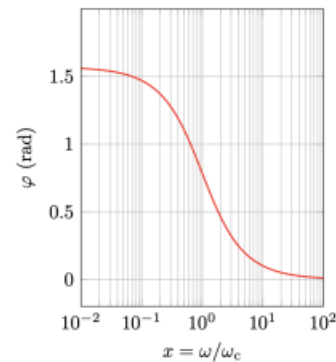
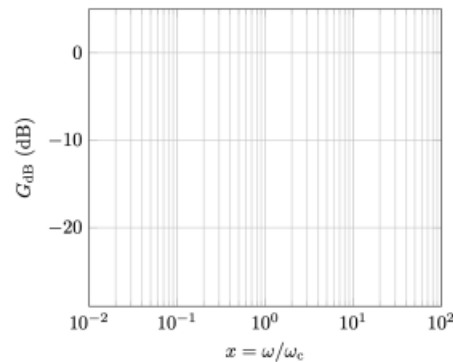
2. En utilisant un pont diviseur de tension, déterminer la fonction de transfert \underline{H} de ce filtre. Montrer que cette fonction de transfert peut se mettre sous forme canonique :

$$\underline{H} = \frac{j\frac{\omega}{\omega_c}}{1 + j\frac{\omega}{\omega_c}} \quad \text{où l'on a posé} \quad \omega_c = \frac{R}{L}$$

3. Exprimer le module $|\underline{H}|$ de ce filtre, puis en déduire le gain en décibels $G_{dB}(\omega) = 20 \log |\underline{H}(\omega)|$.

4. Déterminer les pentes des asymptotes en gain dans les limites haute et basse fréquence.

5. Tracer les asymptotes précédemment déterminées sur le graphe de gauche, et tracer l'allure du gain en décibels du filtre RL. Vérifier la cohérence avec les prédictions qualitatives de la question 1.

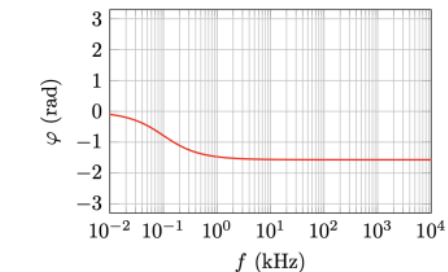
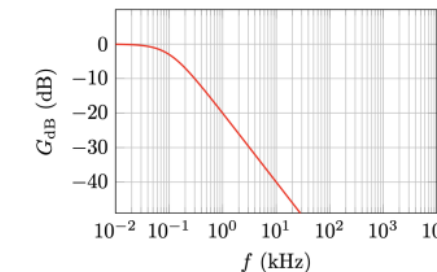
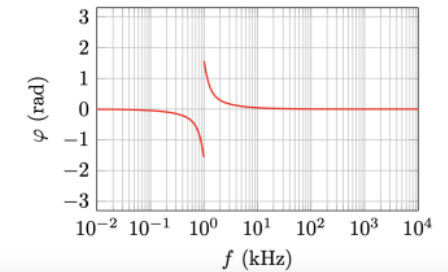
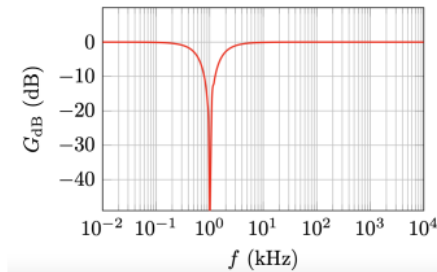
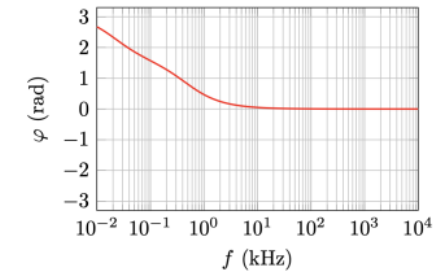
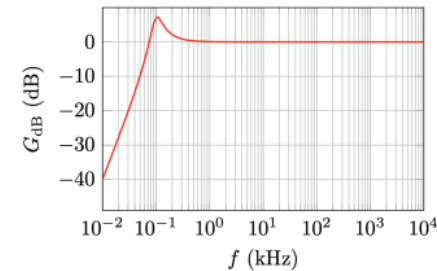


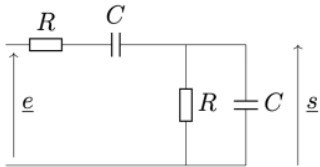
□ Exercice 12.2. Lecture de diagramme de Bode ★

1. Pour les quatre diagrammes de Bode ci-après, indiquer de quel type de filtre il s'agit.
2. Identifier l'ordre du filtre et sa fréquence caractéristique.
3. On envoie en entrée de chacun des filtres le signal :

$$e(t) = E_0 + E_0 \cos(\omega t) + E_0 \cos(10\omega t + \frac{\pi}{4}) + E_0 \cos(100\omega t - \frac{\pi}{3})$$

où la fréquence $f = \omega/2\pi$ vaut 1 kHz. Déterminer l'expression du signal $s(t)$ de sortie pour chaque filtre.



Exercices d'entraînement :□ **Exercice 12.3. Filtre à pont de Wien ★★**

On considère le filtre ci-contre, appelé filtre à pont de Wien.

1. Par une étude asymptotique, donner la nature du filtre.

2. Montrer que la fonction de transfert s'écrit :

$$\underline{H}(\omega) = \frac{H_0}{1 + jQ \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)}$$

avec H_0 , ω_0 et Q des constantes dont on donnera les expressions.

3. Donner les équations des asymptotes dans le diagramme de Bode en gain et en phase.
4. Tracer l'allure du diagramme de Bode (avec en abscisse la pulsation réduite $x = \omega/\omega_0$). Identifier les pulsations de coupure et la bande passante sur votre graphique.
5. Calculer la pulsation propre ω_0 pour $R = 1,0 \text{ k}\Omega$ et $C = 500 \text{ nF}$. Donner le signal de sortie du filtre si le signal d'entrée est

$$e(t) = E_0 + E_0 \cos(\omega t) + E_0 \cos(10\omega t) + E_0 \cos(100\omega t)$$

avec $E_0 = 10 \text{ V}$ et $\omega = 200 \text{ rad/s}$.

Adapté de l'écrit Banque PT

□ **Exercice 12.4. Gabarit d'un filtre ★★**

On veut réaliser un filtre pour éliminer le bruit dû au secteur, de fréquence $f = 50 \text{ Hz}$, d'un signal dont les fréquences utiles sont supérieures à 100 Hz . On se donne alors le cahier des charges suivant :

- l'amplitude des signaux sinusoïdaux de fréquence inférieure ou égale à $f_a = 50 \text{ Hz}$ est divisée par au moins 10.
- l'amplitude des signaux sinusoïdaux de fréquence supérieure à $f_p = 100 \text{ Hz}$ est divisée par au plus 2.

1. Traduire graphiquement ces exigences dans le plan de Bode ($G_{dB}, \log(f)$). Quel type de filtre peut convenir ?
2. Montrer qu'un filtre d'ordre un ne peut convenir.