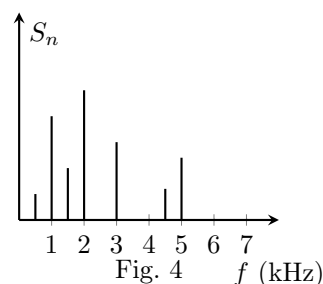
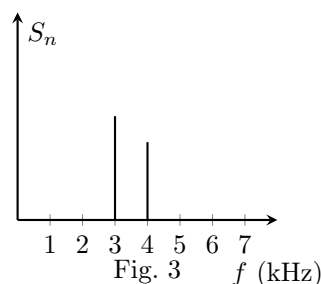
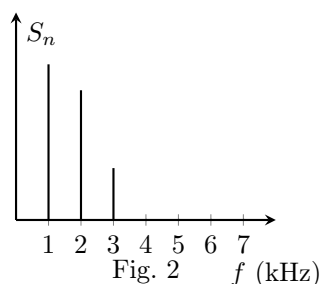
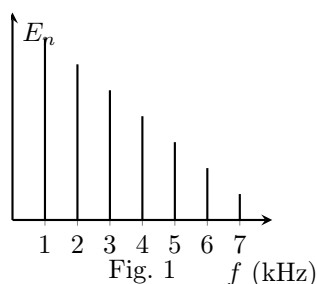


TD application : filtrage linéaire



I Filtrage et spectres

Un signal périodique $e(t)$ (de fréquence 1 kHz), dont le spectre est donné en figure 1, est envoyé à l'entrée de trois filtres différents. On effectue l'analyse spectrale du signal de sortie pour chaque filtre, les spectres obtenus sont donnés en figure 2, 3 et 4.

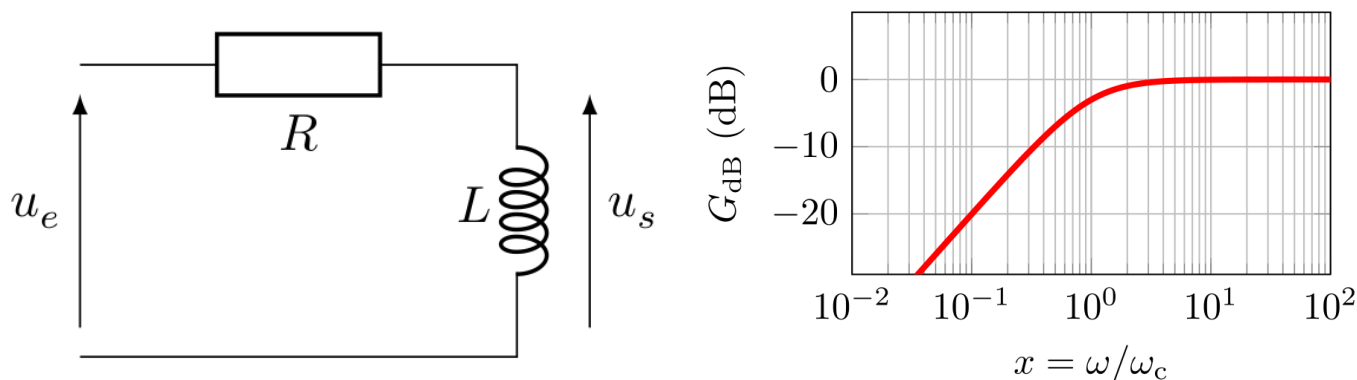


- 1) Quelles caractéristiques de chaque filtre peut-on déduire de ces spectres ?



II Filtre avec une bobine

On considère le circuit ci-contre, avec $R = 1,0 \text{ k}\Omega$ et $L = 10 \text{ mH}$, donnant le diagramme de BODE ci-dessous :



- 1) Sans utiliser le diagramme de BODE, quelle est la nature du filtre ?
 2) Déterminer sa fonction de transfert et l'écrire sous la forme

$$\underline{H}(j\omega) = H_0 \frac{j \frac{\omega}{\omega_c}}{1 + j \frac{\omega}{\omega_c}}$$

avec H_0 et ω_c des constantes à préciser.

- 3) Montrer par le calcul que la pente de l'asymptote du diagramme de BODE pour $\omega \ll \omega_c$ est de 20 dB/décade.
 4) On considère une tension d'entrée $u_e(t)$ somme de 3 harmoniques de mêmes amplitudes, de mêmes phases initiales, mais de fréquences respectives $f_1 = 100 \text{ Hz}$, $f_2 = 1 \text{ kHz}$ et $f_3 = 100 \text{ kHz}$. Donner le spectre de sortie.



III Lecture de diagrammes de BODE

On donne Figure E8.1 les diagrammes de BODE de quatre filtres.

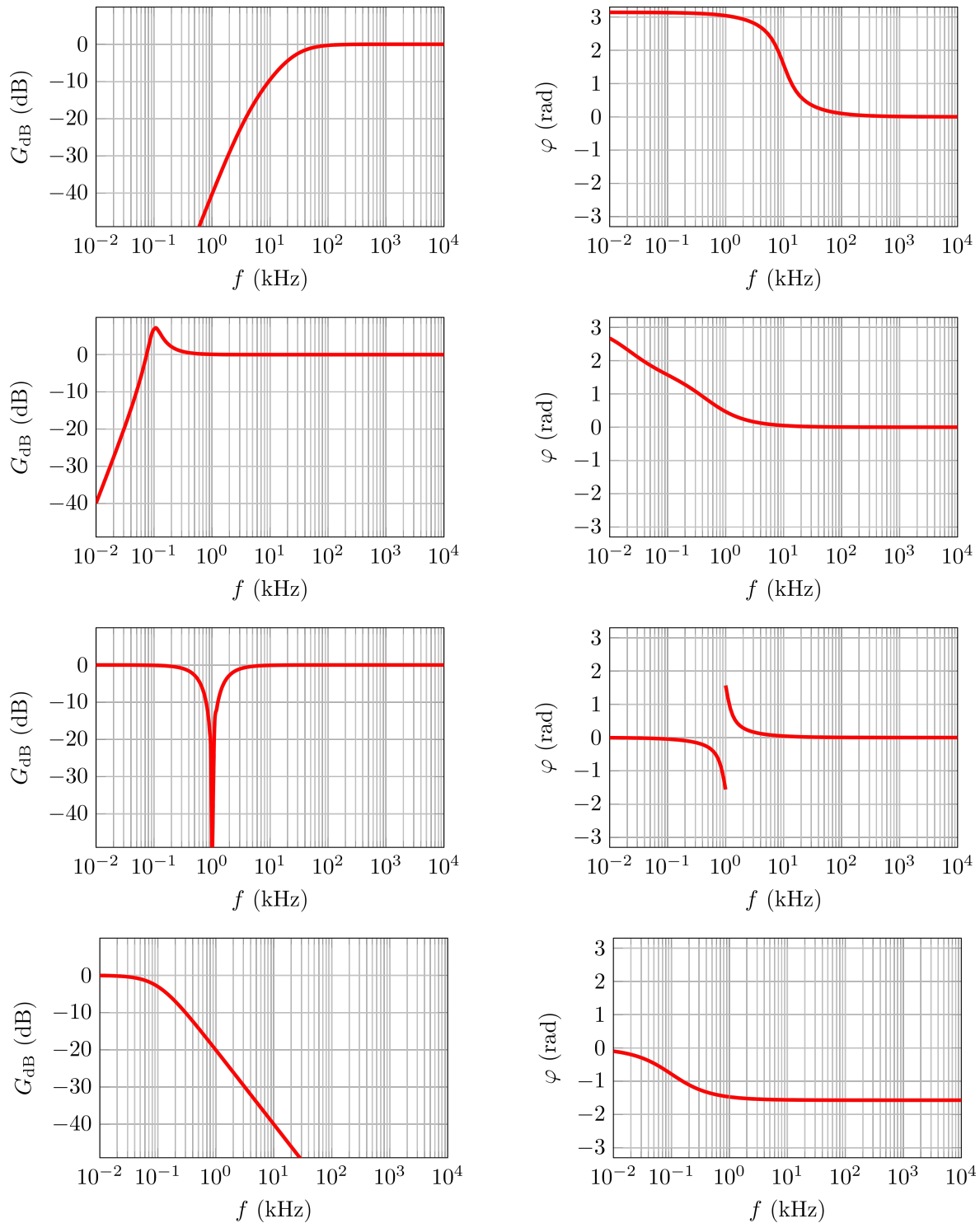


FIGURE E8.1 – Diagrammes exercice III

1) Pour chacun d'eux :

- 1) Indiquer le type de filtre dont il s'agit.
- 2) Déterminer l'expression du signal $s(t)$ de sortie du filtre pour un signal d'entrée

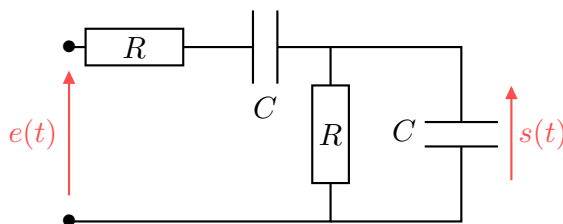
$$e(t) = E_0 + E_1 \cos(\omega t) + E_{10} \cos\left(10\omega t + \frac{\pi}{4}\right) + E_{100} \cos\left(100\omega t - \frac{\pi}{3}\right)$$

avec une fréquence $f = 1 \text{ kHz}$



IV Filtre de WIEN

On s'intéresse au filtre de WIEN, représenté ci-contre.



- 1) Par analyse des comportements asymptotiques, déterminer le type de filtre dont il s'agit.
- 2) Déterminer la fonction de transfert \underline{H} du filtre.
- 3) On pose $\omega_0 = 1/RC$ et $x = \omega/\omega_0$. Écrire la fonction de transfert sous la forme

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

en précisant les valeurs de H_0 et Q .

- 4) Calculer simplement le gain maximal du filtre, puis le gain maximal en décibels, et le déphasage correspondant à ce maximum.
- 5) Représenter le diagramme de BODE asymptotique du filtre et en déduire qualitativement le tracé réel.
- 6) 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 $\omega = 200 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$.