



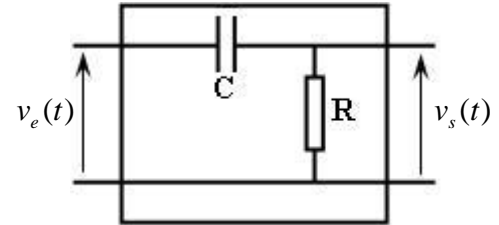
Physique 3 : Électronique de base

T.D N° 4 : Les filtres

(Les exercices supplémentaires ne seront pas traités pendant les séances de TD)

Exercice 4.1. (Exercice supplémentaire)

Soit le filtre RC suivant :



4.1.1. Quel est le type de ce filtre et quel est son ordre ?

4.1.2. Exprimer la fonction de transfert $H(j\check{S})$ en fonction de R et C .

4.1.3. Exprimer la fréquence de coupure f_0 en fonction de R et C .

4.1.4. Calculer la valeur de la capacité du condensateur ainsi que la valeur de l'amplitude de la tension de sortie du filtre pour $f_0 = 627 \text{ kHz}$, $R = 6,8 \text{ k}\Omega$ et $V_{em} = 2 \text{ V}$.

Exercice 4.2.

4.2.1. Donner le schéma d'un filtre RL passe-haut de 1er ordre.

4.2.2. Exprimer sa fonction de transfert $H(j\check{S})$. Montrer qu'il peut s'écrire sous la forme

$$H(j\check{S}) = \frac{j \frac{\check{S}}{\check{S}_0}}{1 + j \frac{\check{S}}{\check{S}_0}}, \text{ donner l'expression de } \check{S}_0 \text{ en fonction de } R \text{ et } L.$$

4.2.3. En utilisant l'association en cascade de deux filtres déjà étudiés (voir cours), Représenter les diagrammes de Bode du gain $G_{dB}(\check{S})$ et de la phase $\phi(\check{S})$.

La résistance R est de $10 \text{ k}\Omega$ et la fréquence de coupure f_0 est de $3,5 \text{ kHz}$.

Une tension d'amplitude $1,6 \text{ V}$ est mesurée à la sortie du filtre lorsqu'un signal de $x \text{ MHz}$ (haute fréquence) est appliqué à l'entrée.

4.2.4. Calculer la valeur de l'inductance de la bobine ainsi que la valeur de l'amplitude de la tension à l'entrée du filtre.

Exercice 4.3.

4.3.1. Donner le schéma d'un filtre RL passe-bas 1er ordre.

4.3.2. Exprimer sa fonction de transfert $H(j\check{S})$.

4.3.3. Représenter les diagrammes de Bode du gain $G_{dB}(\check{S})$ et de la phase $\phi(\check{S})$.

La résistance R est de 820Ω et la fréquence de coupure f_0 est de 10 kHz .

Une tension d'amplitude $V_{sm} = 1,91 \text{ V}$ est mesurée à la sortie du filtre lorsqu'un signal de 1 kHz est appliqué à l'entrée.

4.3.4. Calculer la valeur de la bobine ainsi que la valeur de l'amplitude de la tension à l'entrée du filtre.

Exercice 4.4. (Exercice supplémentaire)

Soit le circuit ci-dessous :

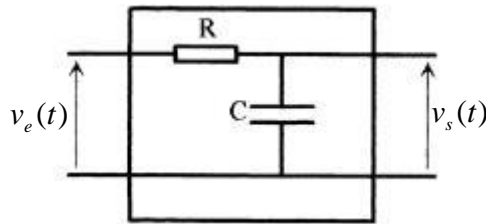
4.4.1. Quelle est la fréquence de coupure f_0 du circuit ?

4.4.2. Que valent V_{sm} , G_{dB} et le déphasage ϕ à la fréquence de coupure f_0 ?

4.4.3. Que valent V_{sm} , G_{dB} et ϕ à $f_0/10$, $f_0/2$, $2f_0$ et $10 f_0$?

4.4.4. Tracez les diagrammes de Bode de ce circuit.

On donne : $V_{em} = 10V, R = 1k\Omega, C = 20\mu F$.



Exercice 4.5. (Exercice supplémentaire)

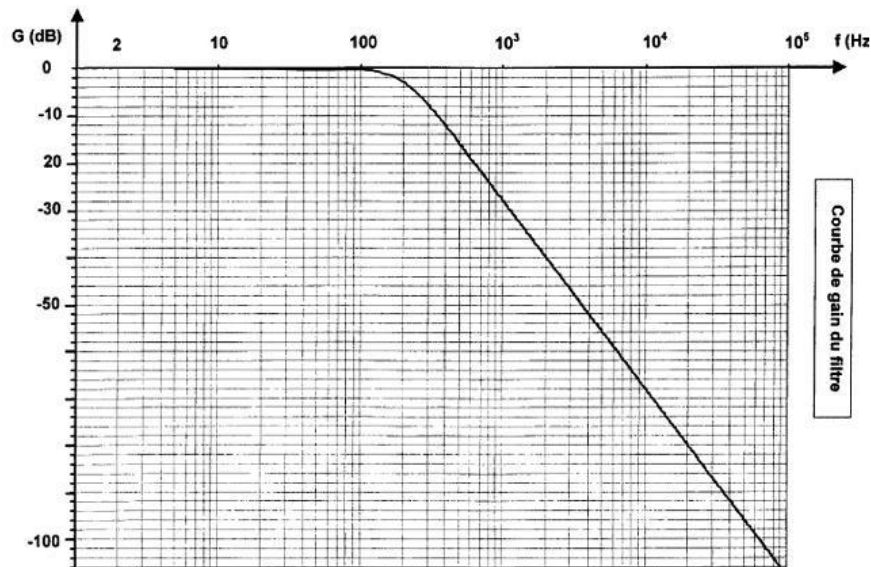
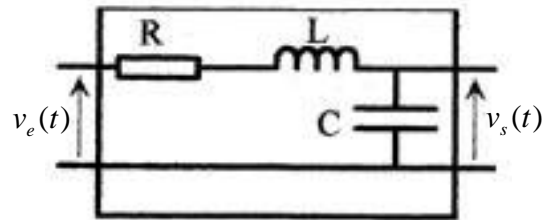
La courbe de gain $G_{dB} = 20 \log G$ ($G = V_{sm}/V_{em}$) en fonction de la fréquence est donnée ci-dessous.

4.5.1. Déterminer graphiquement la fréquence de coupure à $-3dB$ du filtre.

4.5.2. Déterminer les valeurs du gain G_{dB} dans le cas où $f < 10Hz$ et dans le cas où $f = 20kHz$. En déduire les valeurs du gain G correspondantes.

4.5.3. Calculer l'amplitude de la tension de sortie si la tension d'entrée a pour amplitude $24,8V$ et pour fréquence $f = 20kHz$.

4.5.4. Si la tension d'entrée est une tension continue v , quelle est alors la tension de sortie en régime permanent.



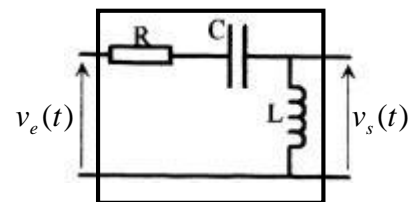
Exercice 4.6.

On considère le filtre passe-haut de 2ème ordre suivant :

4.6.1. Exprimer sa fonction de transfert $H(j\check{S})$.

4.6.2. On pose : $\check{S}_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ et $m = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}}$, Exprimer

$H(j\check{S})$ en fonction de m, \check{S} et \check{S}_0 .



La résistance R est de $636,62 \Omega$, $C = 100 nF$ et la fréquence de coupure f_0 est de $100 kHz$.

4.6.3. Calculer la valeur de l'inductance de la bobine ainsi que la valeur du coefficient d'amortissement m .

4.6.4. En utilisant l'association en cascade de filtres déjà étudié (voir cours), Représenter les diagrammes de Bode du gain $G_{dB}(\check{S})$ de la phase $\phi(\check{S})$.

