Programme de colle

Semaine 1 (du 08/09 au 12/09)

Les colles se déroulent en trois parties : une (au moins, il peut y en avoir plusieures) question de cours tirée de la liste ci–dessous, puis un exercice imposé parmi ceux listés et enfin, si le temps le permet, un exercice au choix du colleur.

Questions de cours

- Expliquer le rôle des harmoniques de fréquence faible/élevée dans la forme du signal
- Décrire et interpréter la décroissance de l'amplitude des harmoniques en fonction de l'ordre pour un signal créneau/triangle
- Expliquer soigneusement le principe de la détermination du signal en sortie d'un filtre linéaire alimenté par un signal périodique. On prendra un filtre de fonction de transfert $\underline{H}$ quelconque et un signal d'entrée de pulsation fondamentale ω_f.
- Expliciter et justifier les conditions pour obtenir un comportement intégrateur ou dérivateur d'un filtre. Donner des exemples.

Exercices imposés

Exercice 1 : Caractéristiques d'un signal

On considère le signal de période $T_s = \dfrac{1}{f_s}$ tel que :

$$e(t) = \begin{cases} E & \text{si} \quad 0 < t < \alpha T_s \\ 0 & \text{si} \quad \alpha T_s < t < T_s \end{cases} \qquad \text{avec} \quad 0 < \alpha < 1$$

Tracer ce signal puis déterminer sa composante continue et sa valeur efficace.

Exercice 2 : Caractéristiques d'un signal

On considère le signal de période $T_s = \dfrac{1}{f_s}$ tel que :

$$e(t) = E\left(1 - 2\frac{t}{T_s}\right) \quad \text{pour } t \in [0, T_s]$$

Tracer ce signal puis déterminer sa composante continue et sa valeur efficace.

Exercice 3 : Étude de filtre

On donne la fonction de transfert suivante :

$$\underline{H}(j\omega) = \frac{G_0}{1 + jQ\left(\dfrac{\omega}{\omega_0} - \dfrac{\omega_0}{\omega}\right)}$$

De quel type de filtre s'agit-il ? Tracer les diagrammes de Bode asymptotiques en gain et en phase. Existe-t-il un domaine intégrateur ? Dérivateur ?

Exercice 4 : Étude de filtre

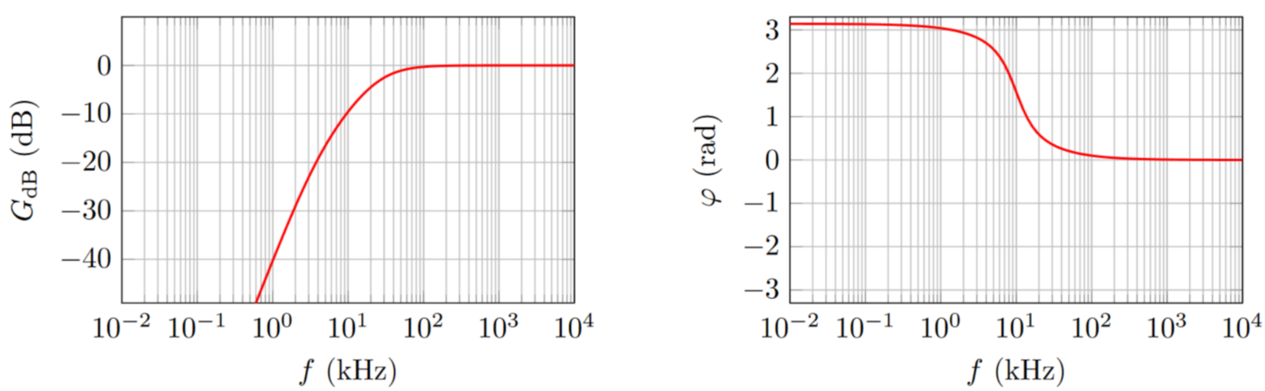
On donne la fonction de transfert suivante :

$$\underline{H}(j\omega) = \frac{\left(j\dfrac{\omega}{\omega_2}\right)^2}{\left(1 + j\dfrac{\omega}{\omega_1}\right)\left(1 + j\dfrac{\omega}{\omega_2}\right)}$$

avec $\omega_1 \ll \omega_2$. De quel type de filtre s'agit-il ? Tracer les diagrammes de Bode asymptotiques en gain et en phase. Existe-t-il un domaine intégrateur ? Dérivateur ?

Exercice 5 : Lecture d'un diagramme de Bode

Q.1 Caractériser le filtre associé au diagramme de Bode ci-dessous.



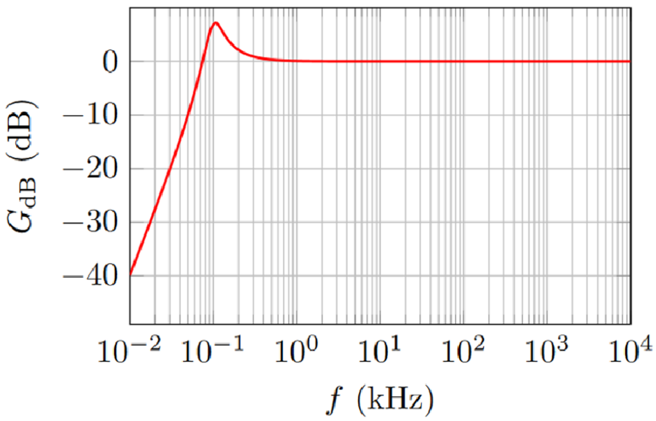
On envoie en entrée de ce filtre le signal de fréquence fondamentale 1 kHz :

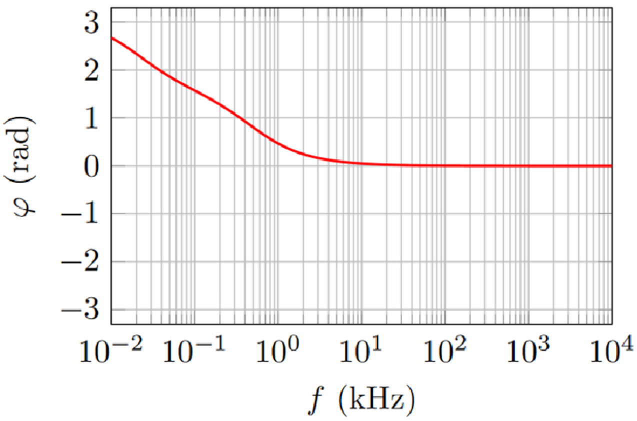
$$e(t) = E_0 + E_0\cos(\omega t) + E_0\cos\left(10\,\omega t + \frac{\pi}{4}\right) + E_0\cos\left(100\,\omega t - \frac{\pi}{3}\right)$$

Q.2 Déterminer l'expression du signal $s(t)$ en sortie du filtre.

Exercice 6 : Lecture d'un diagramme de Bode

Q.1 Caractériser le filtre associé au diagramme de Bode ci-dessous.





On envoie en entrée de ce filtre le signal de fréquence fondamentale 0,1 kHz :

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

Q.2 Déterminer l'expression du signal $s(t)$ en sortie du filtre.

Exercices supplémentaires

- Révision d'électrocinétique de MPSI (théorèmes généraux, impédences équivalentes).
- Détermination de fonction de transfert de filtres passifs.
- Tracé et utilisation des diagrammes de Bode.
- Détermination du signal de sortie d'un filtre linéaire alimenté par un signal non sinusoïdal.