

Exercice 1

On considère un filtre RC passe bas du premier ordre avec $C = 10\text{nF}$ et $R = 3\text{k}\Omega$.

1) Tracer, pour un fonctionnement à vide, le diagramme de bode en gain et en phase, et déterminer la bande passante.

2) On branche en sortie une charge $R_0 = 6\text{k}\Omega$. Comment sont modifiés le gain maximum et la bande passante? Le produit des deux?

Exercice 2

On considère un filtre RLC passe bande.

1) Faire un schéma et analyser les cas HF et BF.

2) Etablir l'expression de la fonction de transfert en faisant apparaître ω_0 et Q .

3) Déterminer les fréquences de coupure.

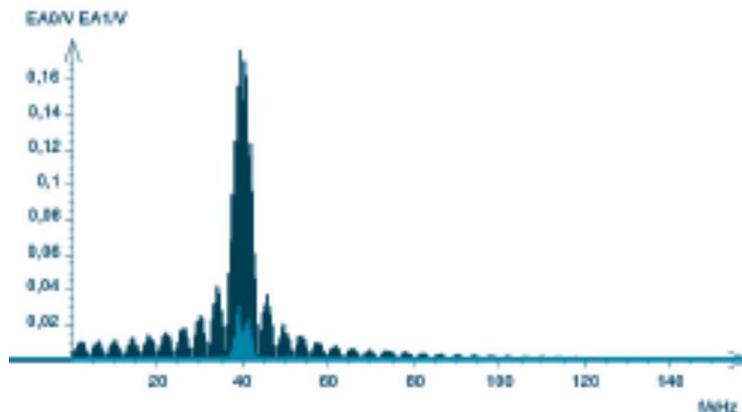
4) Retrouver la relation $\Delta\omega = \omega_0/Q$

Exercice 3

La figure ci-dessous donne les spectres du signal émis par un haut-parleur (foncé) et du signal reçu par un micro placé plus loin (clair).

1) Quel type de filtrage est réalisé entre les deux signaux?

2) Estimer le facteur de qualité associé (en considérant qu'il s'agit d'un filtre d'ordre 2).

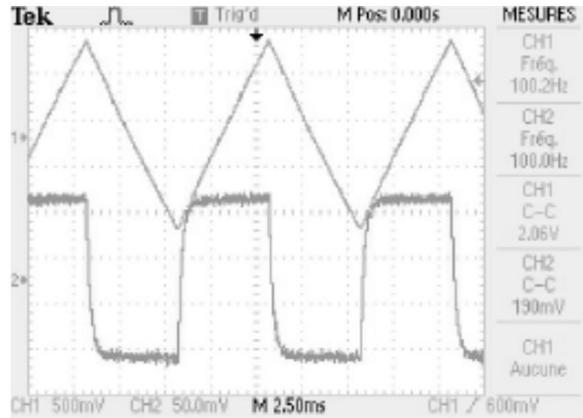


Exercice 4

On souhaite réaliser l'opération permettant de passer du signal de la voie 1 (triangles) à celui de la voie 2 représentés cidessous.

1) De quel type d'opération mathématique s'agit-il? En partant d'un filtre d'ordre 1, proposer un circuit RC permettant de la réaliser. Quelle condition doit vérifier la fréquence de coupure?

2) Proposer des valeurs adéquates pour R et C.



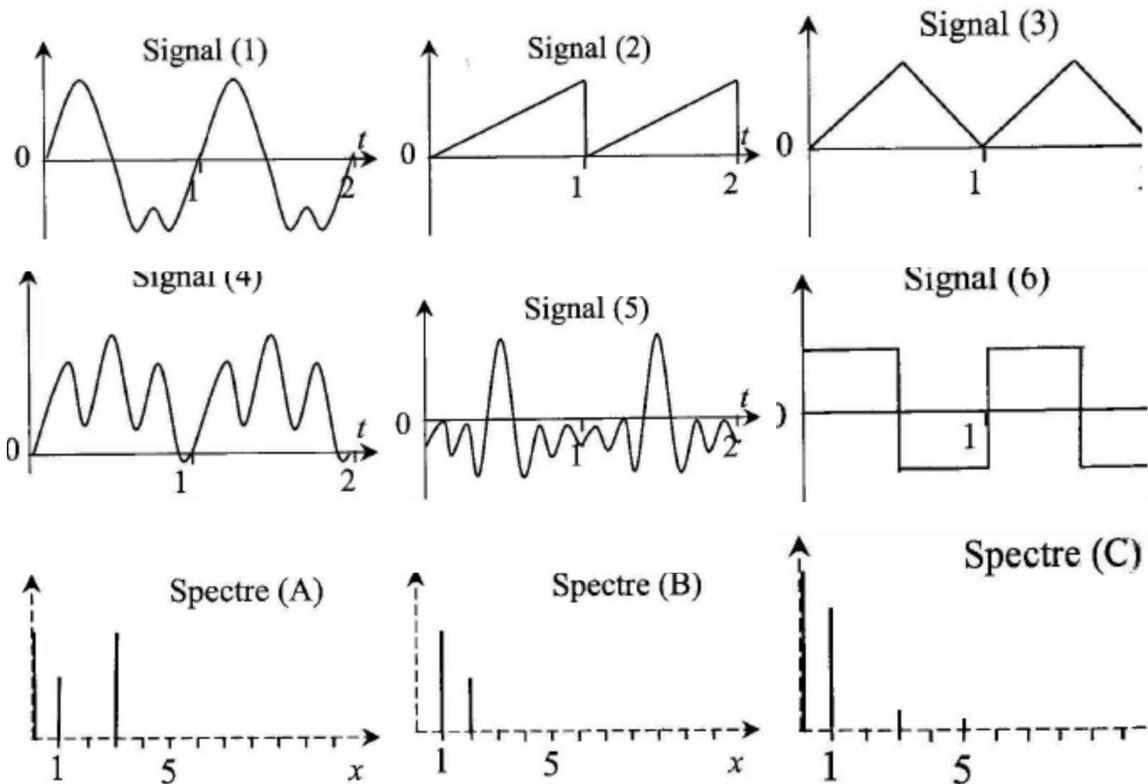
Exercice 5

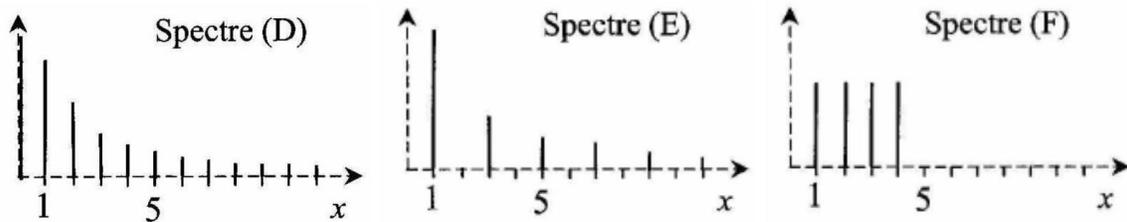
On considère un filtre RLC passe bas du second ordre.

- 1) Faire un schéma et analyser les cas HF et BF.
- 2) Etablir l'expression de la fonction de transfert en faisant apparaître ω_0 et Q .
- 3) Montrer qu'aucune fréquence n'est amplifiée à la condition que $Q < 1/\sqrt{2}$.
- 4) Etablir l'expression de la fréquence de coupure.
- 5) Montrer que la pente de l'asymptote HF est de -40 dB/décade.

Exercice 6

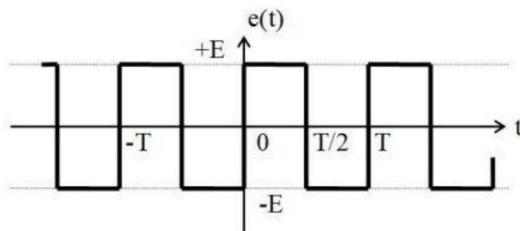
Attribuer aux différents signaux ci-dessous leurs spectres.



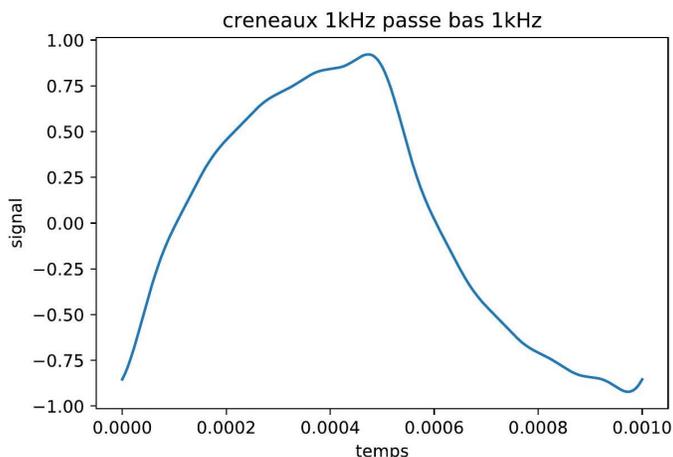


Exercice 7

Le signal représenté ci-dessous, avec $E = 1 \text{ V}$ et $f = 1 \text{ kHz}$ est envoyé en entrée d'un filtre passe-bas de fréquence de coupure 1 kHz . Les amplitudes des harmoniques pairs sont nulles et celles des harmoniques impairs sont données par $c_n = 4E/(n\pi)$, les phases sont toutes égales à $-\pi/2$.



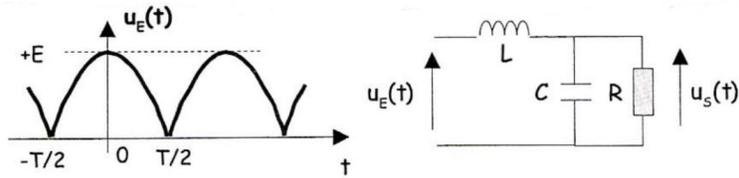
Calculer la réponse en prenant en compte les 10 premiers harmoniques non nuls. Utiliser une calculatrice graphique, ou python avec matplotlib, ou wolfram alpha... le résultat devrait ressembler à la simulation donnée ci-dessous.



Exercice 8

On considère la tension redressée double alternance $e(t)$ d'amplitude E représentée ci-dessous.

- 1) Montrer que sa valeur moyenne vaut $2E/\pi$
- 2) L'amplitude du $n^{\text{ième}}$ harmonique est donnée par $C_n = 4E/(\pi(4n^2 - 1))$. Calculer numériquement les amplitudes du fondamental et des 3 premiers harmoniques ($E = 30 \text{ V}$ et $T = 10 \text{ ms}$).
Donner l'expression numérique de $e(t)$ (en s'arrêtant au $3^{\text{ième}}$ harmonique, et on ne cherchera pas à déterminer les phases).
- 3) Donner numériquement la fonction de transfert du filtre représenté ci-dessous (avec $R = 100\Omega$; $C = 1\mu\text{F}$ et $L = 1\text{H}$). Préciser sa nature et son ordre.
- 4) Donner l'expression numérique de la tension de sortie $u_s(t)$ si $e(t)$ est en entrée du filtre (Là encore, en omettant les phases).
- 5) Calculer la valeur efficace de $u_s(t)$.



Exercice 9

On s'intéresse à l'effet d'un filtre passe bande sur un signal en créneaux. La pulsation centrale du filtre est de 1000 s^{-1} et le facteur de qualité égal à 20. Une représentation de G en fonction de la fréquence est donnée ci-dessous.

On donne également le signal de sortie obtenu pour des créneaux de pulsations $50, 1000$ et 20000 s^{-1}

1. Donner l'expression de la fonction de transfert d'un filtre du second ordre en faisant apparaître Q et ω_0
2. Comparer les amplitudes des signaux obtenus dans les trois cas et interpréter
3. On s'intéresse au cas où la pulsation des créneaux est de 50 s^{-1}
 - a. Déterminer la pulsation du signal obtenu (la durée totale sur le graphe correspond à une période des créneaux) et interpréter
 - b. En considérant le filtre comme un circuit RLC série, interpréter en termes de régime transitoire
4. On s'intéresse au cas où la pulsation des créneaux est de 1000 s^{-1}
 - a. Déterminer graphiquement le gain pour des pulsations de $900, 1000$ et 1100 s^{-1}
 - b. Interpréter le signal obtenu
5. On s'intéresse au cas où la pulsation des créneaux est de 20000 s^{-1}
 - a. A partir de l'expression de la fonction de transfert, vérifier qu'un filtre passe-bande a, en haute fréquence (i.e pour $\omega \gg \omega_0$) un comportement intégrateur (V_s est une primitive de V_e)
 - b. Interpréter le signal obtenu

