

Exercice 1

1. Donner le schéma d'un filtre passe bas RC du premier ordre et calculer sa fonction de transfert (à vide).
2. Avec une capacité de $1nF$, que doit valoir la résistance pour avoir une bande passante de $100kHz$?
3. On place maintenant une charge, résistance de $10k\Omega$, en sortie (entre la sortie et la masse). Le gain max et la bande passante sont-ils modifiés ? Si oui, les calculer.

Exercice 2

On considère un filtre RC passe haut du premier ordre fonctionnant à vide, avec $R = 1k\Omega$ et $C = 1\mu F$.

1. Faire un schéma et calculer la fonction de transfert.
2. Calculer la fréquence de coupure.

On envoie en entrée le signal (en volts , avec $\omega_0 = 500rad/s$) :

$$u_e = 10 + 5\cos(\omega_0 t) + 2\cos(3\omega_0 t + \pi/2)$$

3. Déterminer le signal de sortie.

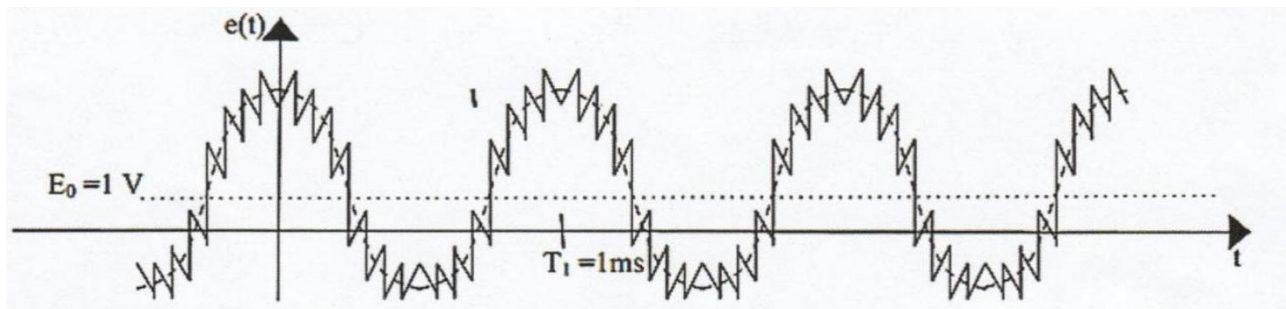
Exercice 3

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 4

Dans le signal s représenté ci-dessous, les parasites ont une fréquence de $20kHz$ et une amplitude de $0,1V$.

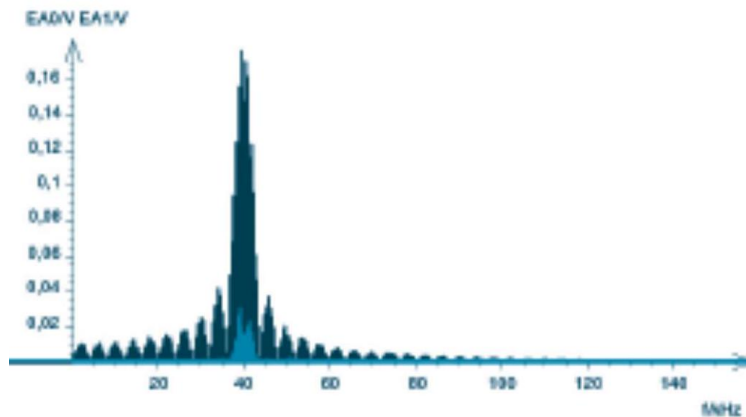


1. Représenter le spectre de ce signal et proposer une expression de s en fonction du temps.
2. On fait passer ce signal au travers de différents filtres. Donner dans chaque cas le spectre et la représentation temporelle en sortie du filtre.
 - (a) Passe-bas $f_c = 10kHz$
 - (b) Passe-bas $f_c = 10Hz$
 - (c) Passe-bande $f_0 = 1kHz$ et $\Delta f = 100Hz$
 - (d) Passe-haut $f_c = 10kHz$
 - (e) Passe-haut $f_c = 10Hz$
3. On veut réaliser le filtre (c) avec un circuit RLC série. Donner le schéma du filtre et calculer R et C pour $L = 100mH$.

Exercice 5

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).

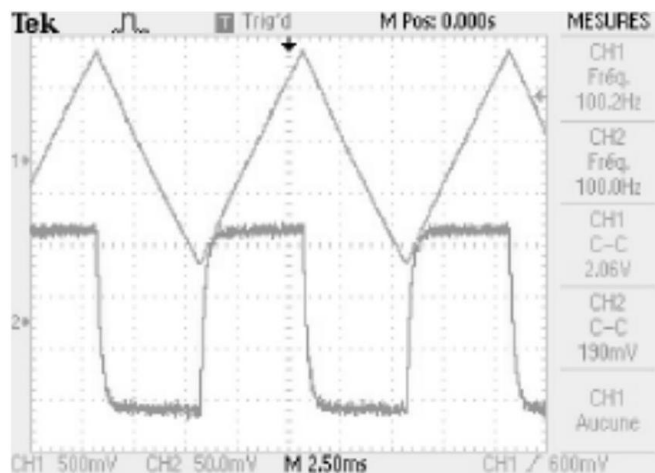
1. Quel type de filtrage est réalisé entre les deux signaux ?
2. Estimer le facteur de qualité associé (en considérant qu'il s'agit d'un filtre d'ordre 2).



Exercice 6

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

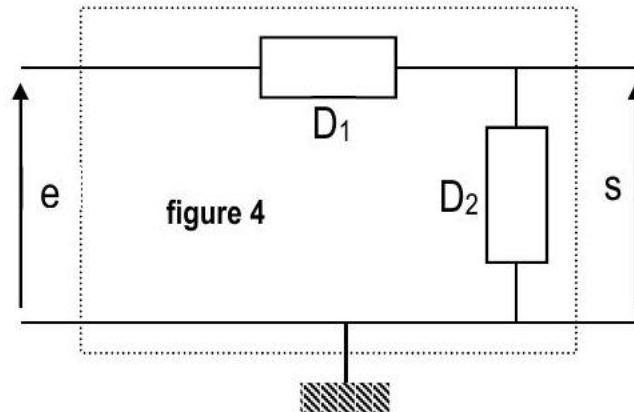
1. De quel type d'opération mathématique s'agit-il ? En partant d'un filtre d'ordre 1, proposer un circuit RC permettant de la réaliser, en précisant dans quel domaine de fréquences (par rapport à la fréquence de coupure) il faut se situer.
2. En déduire une valeur adéquate pour la fréquence de coupure et proposer des valeurs possibles pour R et C .



Exercice 7

Un quadripôle, constitué de deux dipôles D_1 et D_2 , contient une résistance R , un condensateur C et une bobine L . On réalise les mesures suivantes :

1. On relie l'entrée à une pile de f.e.m. $E_0 = 15 \text{ V}$, la sortie étant ouverte. On mesure un courant $i_0 = 15 \text{ mA}$.
 2. On remplace le générateur continu par un générateur sinusoïdal, et on fait une étude en fréquence de la réponse du système. On observe :
 - Qu'il s'agit d'un filtre passe bande dont le gain passe par une valeur maximale pour la fréquence $f_0 = 1,16 \text{ kHz}$.
 - Que la bande passante à -3 dB vaut $\Delta f = 0,34 \text{ kHz}$.
- Donner le schéma du circuit et les valeurs numériques de ses composants.



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 $n^{\text{ème}}$ 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 $3^{\text{ème}}$ 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 $u_s(t)$.

