

Exercice 1 :

Soit le signal suivant : $E(t) = 1.\sin(2.\pi.500.t) + 10.\sin(2.\pi.10000.t)$. La composante utile de ce signal est la composante haute fréquence.

Q1. Représentez le spectre en amplitude de ce signal.

On souhaite mettre en place un filtre atténuant la composante basse fréquence telle que

- Le signal utile ne soit pas atténué de plus de 3 dB
- La composante basse fréquence soit atténuée de plus de 25 dB

Q2. Dessinez le gabarit d'un filtre respectant ce cahier des charges.

Q3. Calculez la raideur minimum d'un filtre de Butterworth adapté à ce cahier des charges. En déduire l'ordre minimum de ce filtre.

On se propose de mettre en place un circuit RL série répondant à ce cahier des charges.

Q4. Donner l'expression de \underline{H} en fonction de R, L et $j\omega$.

Q5. Donner l'expression du module $|\underline{H}|$, et de la phase de cette fonction de transfert.

Q6. Exprimez la fréquence de coupure à - 3 dB de ce filtre.

Vous disposez d'une bobine de 20 mH et de 3 résistances 200, 1000 et 5000 Ω .

Q7. Déterminez la valeur de la résistance adaptée à la mise en place d'un filtre RL répondant au cahier des charges.

Q8. Quel aurait été l'ordre du filtre nécessaire si la composante en bande atténuée devait être atténuée de 60 dB minimum?

Exercice 2

Q1. Représentez le chronogramme d'un signal impulsion pair de rapport cyclique r, compris entre 0 et 1 V et de période T (T = 1 ms).

On donne la décomposition en série de Fourier de ce signal

$$v(t) = r. \left(1 + 2. \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{\sin(n.r.\pi)}{n.r.\pi} . \cos(n.\omega.t) \right)$$

Q2. Remplir le tableau suivant pour $r = 1/3$.

Nom de l'harmonique						
Fréquence						
Amplitude						

Exercice 3

Q1. Représentez le chronogramme d'un signal carré impair de valeur moyenne nulle, de fréquence 2kHz et d'amplitude c.à c. 2V.

La décomposition en série de Fourier de ce signal est la suivante

$$v(t) = \frac{4}{\pi} . \left(\sin(\omega.t) + \frac{\sin(3.\omega.t)}{3} + \frac{\sin(5.\omega.t)}{5} \right)$$

Q2. Représentez le spectre en amplitude de ce signal(en échelle linéaire) pour les 5 premiers harmoniques.

Q3. Le signal carré précédent est filtré par un filtre idéal passe-bas coupant à 3 kHz : représentez le spectre en amplitude du signal filtré et son chronogramme.

Q4. Le signal carré précédent est filtré par un filtre passe-bande idéal de bande passante 3-7 kHz : représentez le spectre en amplitude du signal filtré et son chronogramme.

Le signal carré précédent est filtré par un filtre passe-bas du premier ordre (type Butterworth), d'amplification en bande passante unitaire, coupant à 3kHz .

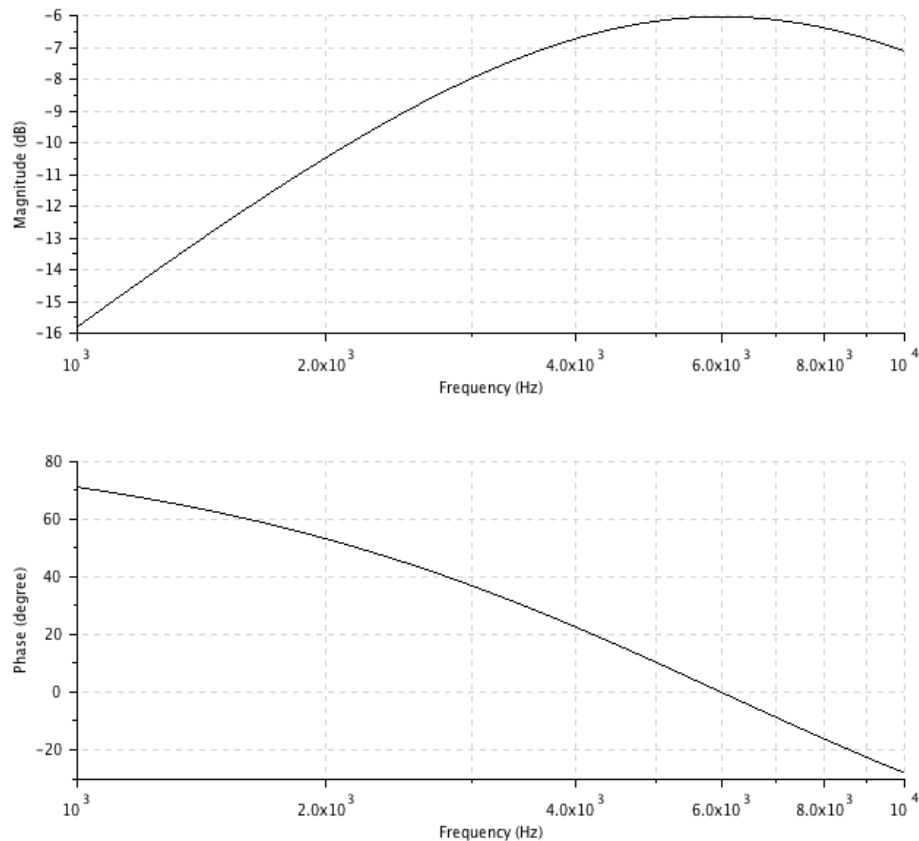
Q5. Exprimez la fonction de transfert, le module et la phase de ce filtre.

Q6. Remplissez le tableau suivant

Fréquence (Hz)					
Amplitude de la raie (V)					
Amplification					
Déphasage (radians)					
Amplitude de la raie filtrée (V)					

Q7. Représentez le spectre en amplitude du signal filtré et donnez l'expression temporelle du signal de sortie, en se limitant aux 5 premiers harmoniques

Le signal carré est finalement filtré par un filtre réel dont le diagramme de Bode est le suivant



Q8. Remplissez le tableau suivant

Fréquence (Hz)					
Amplitude de la raie (V)					
Amplification					
Déphasage (radians)					
Amplitude de la raie filtrée (V)					

Q9. Représentez le spectre en amplitude du signal filtré et donnez l'expression temporelle du signal de sortie, en se limitant aux 5 premiers harmoniques

S'il vous reste du temps :

Le signal carré précédent est filtré par un filtre passe-haut du premier ordre (type Butterworth), d'amplification en bande passante unitaire, coupant à 3kHz .

Q10. Exprimez la fonction de transfert, le module et la phase de ce filtre.

Q11. Remplissez le tableau suivant

Fréquence (Hz)					
Amplitude de la raie (V)					
Amplification					
Déphasage (radians)					
Amplitude de la raie filtrée (V)					

Q12. Représentez le spectre en amplitude du signal filtré et donnez l'expression temporelle du signal de sortie, en se limitant aux 5 premiers harmoniques