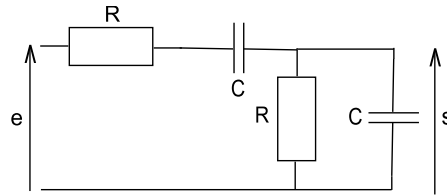


## Réponse harmonique d'un système linéaire et permanent:

### Exercice 1. Pont de Wien :

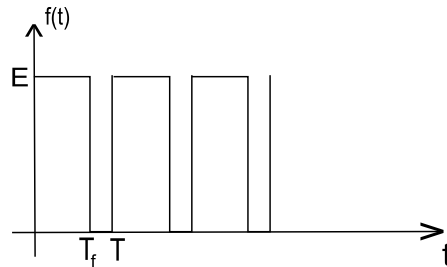
On considère le circuit suivant. On posera  $\omega_0 = 1/RC$  et  $x = \omega/\omega_0$ .



1. Calculer la fonction de transfert  $\underline{H}(jx)$ .
2. En déduire la nature du filtre.
3. Vérifier ce résultat en considérant qualitativement les limites basse et haute pulsations.
4. Trouver la pulsation de résonance.
5. Quelles sont les pulsations de coupure et la bande passante ?
6. Quel est le facteur de qualité du filtre ?
7. Tracer le diagramme de Bode (on donnera le tracé asymptotique).

### Exercice 2. Décomposition en série de Fourier :

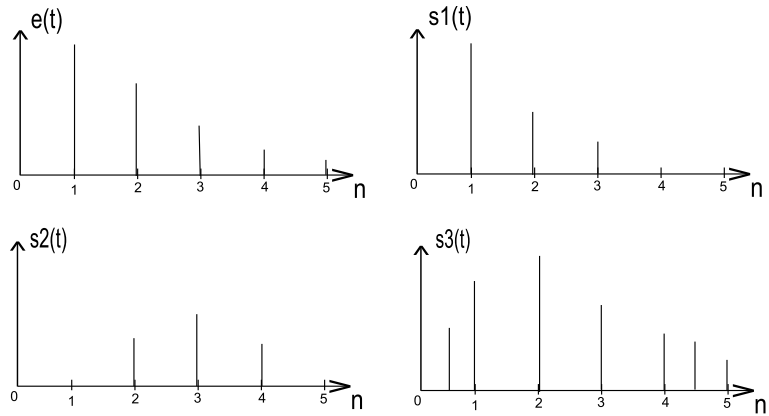
Soit  $f(t)$  le signal rectangulaire suivant. On note  $\alpha = T_f/T$  le rapport cyclique ( $0 < \alpha < 1$ ).



1. Calculer la décomposition en série de Fourier de ce signal (décomposition en sinus et cosinus).
2. Commenter le cas  $\alpha = 0,5$ . Tracer le spectre dans ce cas particulier.
3. Comment se comportent  $a_n$  et  $b_n$  en  $+\infty$  ? Intrepréter cette lente décroissance.

### Exercice 3. Linéarité d'un filtre :

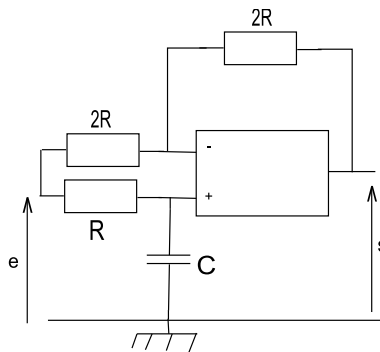
On envoie sur différents filtres le signal  $e(t)$  dont le spectre est donné ci dessous. Les spectres du signal de sortie sont numérotés de 1 à 3.



1. Conclure quand à la linéarité des différents filtres.
2. Pour les filtres linéaires, donner leur nature.

#### Exercice 4.

Soit le montage suivant :



1. Vérifier les limites basse et haute pulsations sans calcul.
2. Quelle est l'allure du diagramme de Bode.
3. Quelle est la fonction de transfert  $\underline{H}(j\omega)$  ?
4. Expliquer l'utilité d'un tel montage.
5. Le signal d'entrée est  $T$ -périodique. A quelle condition le signal de sortie est-il de la forme  $s(t) = e(t - \tau)$  ? Quelle est alors l'expression de  $\tau$  ?

NB : On posera  $\omega_0 = 1/RC$ .

#### Exercice 5. Le verre qui chante et se brise :

1. Lorsqu'on fait glisser un doigt légèrement humide suffisamment vite sur un verre en cristal, on peut entendre le verre chanter. Cependant, pour une certaine vitesse de déplacement du doigt, le verre peut se briser. A quel type de filtre peut-on assimiler ce dispositif.
2. Si l'on réalise le bris du verre avec le son émis par un haut parleur, il faut utiliser un générateur dont la fréquence puisse être ajustée très précisément. Commenter ce point.