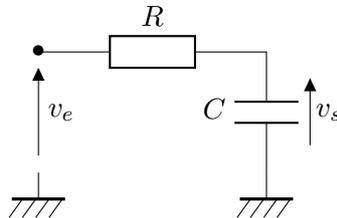


# Filtrage

## 1 Influence d'un filtre sur un signal sinusoïdal

Nous nous intéressons à l'étude d'un filtre passe-bas d'ordre 1, le circuit RC série.

0. Exprimer la fonction de transfert de ce filtre. Exprimer la pulsation de coupure.



On s'intéresse maintenant à l'action de ce filtre sur un signal d'entrée sinusoïdal.

1. Compléter la fonction `sinusoïde` afin qu'elle retourne un signal sinusoïdal (on prendra un `cos`) d'amplitude `A`, de fréquence `f` et de phase à l'origine `phi`.
2. Compléter la fonction `grapheSin` afin de tracer la sinusoïde.
3. Tester votre fonction pour `A=2`, `phi=0`, `f=100` et `fe=1000` en nommant la figure « Graphe 1. ».
4. Écrire une fonction `grapheSin2` copiée sur la fonction `grapheSin` en définissant les listes `t` et `s` en compréhension au lieu d'utiliser la méthode `append`.
5. Chercher la doc. de `subplot`. Que fait le code `#1` en annexes ? L'exécuter puis commenter. Quels sont les paramètres de cette simulation que l'on règle en général pour l'acquisition dans LatisPro ?
6. Compléter la fonction `grapheEntreeSortie` afin de tracer le signal d'entrée et le signal de sortie qu'on récupérera à l'aide de la fonction `filtreRC`.
7. Tester votre fonction avec les instructions données pour `A=2`, `phi=0`, `f=100` et `fc=50` puis `fc=500` avec `fe=10000`. Comment évolue l'amplitude du signal de sortie entre les deux situations ? Est-ce cohérent ? Retrouver ce résultat par le calcul.
8. Écrire les instructions permettant de simuler l'influence de la fréquence `f` du signal. On travaillera avec `A=2`, `phi=0`, `fc=1000`, `fe=100000` et on tracera sur la même figure nommée « 8. Influence de f » 4 graphes avec `f=100`, `f=1000`, `f=2000` et `5000`. Commenter le résultat en représentant sur feuille le spectre du signal d'entrée et du signal de sortie pour chaque cas. Comment évolue l'amplitude du signal de sortie entre les différentes situations ? Est-ce cohérent ?
9. \* Établir la fonction de transfert du filtre `RC`. En déduire l'équation différentielle vérifiée par  $v_s(t)$  en fonction de  $R$ ,  $C$  et  $v_e(t)$ . Définir la fréquence de coupure  $f_c$ . Introduire la notation  $\alpha = 1/2\pi f_c$ . Isoler  $\frac{dv_s}{dt}$ . Commenter alors la fonction `filtreRC`, comment s'appelle la méthode utilisée pour évaluer la valeur suivante de  $v_s$  ?

## 2 Influence d'un filtre sur un signal composé

10. Exécuter la fonction `essai` en annexe 2. Que fait-elle ? Commenter le graphe obtenu.
11. Modifier la fonction afin d'afficher les courbes pour toutes les valeurs de  $N$  dans la liste suivante `[2, 10, 50, 100, 1000]`. Commenter ce que vous observez. Quelle est la situation la plus proche d'un signal créneau ? Comment évolue le spectre ? Qu'obtient-on pour  $N = 2$  ?
12. Exécuter la fonction `actionFiltre` en annexe 3. Que fait-elle ? Commenter le graphe obtenu. Que représente la fonction `H` ?
13. Modifier la variable `fc` dans la fonction `H` afin de modifier la fréquence de coupure du filtre. Afficher et commenter le résultat dans le cas d'une fréquence de coupure plus haute et dans le cas d'une fréquence de coupure très faible ? Comment voit-on sur le spectre qu'il s'agit d'un filtre passe-bas ? Quel comportement de ce filtre passe-bas retrouve-t-on ?

Bon courage et bon travail! ☺

## Annexes

### Code #1

```
1 plt.figure('5. Influence de fe')
2 plt.subplot(411)
3 plt.tight_layout() # espacement des subplot automatique
4 grapheSin2(2,0,100,2000)
5 plt.subplot(412)
6 plt.tight_layout()
7 grapheSin2(2,0,100,1000)
8 plt.subplot(413)
9 plt.tight_layout()
10 grapheSin2(2,0,100,500)
11 plt.subplot(414)
12 plt.tight_layout()
13 grapheSin2(2,0,100,200)
14 plt.show()
```

### Code #2

```
1 def essai():
2     N = 6
3     plt.figure('Synthèse signal créneau et spectre',figsize=(8,4))
4     plt.subplot(211)
5     grapheSomme(cnCreneau,N,0.001)
6     plt.subplot(212)
7     grapheSpectre(cnCreneau,N)
8     plt.show()
```

### Code #3

```
1 def actionFiltre():
2     cnSortie = filtrage(H,cnCreneau)
3     plt.figure('Action du filtre',figsize=(8,4))
4     plt.subplot(221)
5     plt.tight_layout() # espacement des subplot automatique
6     grapheSomme(cnCreneau,100,0.001)
7     plt.subplot(223)
8     plt.tight_layout()
9     grapheSpectre(cnCreneau,100)
10    plt.subplot(222)
11    plt.tight_layout()
12    grapheSomme(cnSortie,100,0.001)
13    plt.subplot(224)
14    plt.tight_layout()
15    grapheSpectre(cnSortie,100)
16    plt.show()
17 def H(f):
18     fc = 1
19     x = f/fc
20     s = 1j*x
21     return 1.0/(1+s)
```