

Signaux et systèmes : TP5

Signaux périodiques / Filtrage numérique

I Signaux périodiques

1. On considère les signaux suivants :

$$x_1(t) = \cos(2\pi t) ,$$

$$x_2(t) = \sin(5\pi t + \pi) ,$$

$$x_3(t) = \cos(2\pi t) + 2\sin(5\pi t + \pi) - \cos(10\pi t + \pi/2) + \sin(\pi t) .$$

Calculer leurs transformées de Fourier respectives.

2. On considère le signal suivant :

$$x(t) = \cos(2\pi t) + \frac{1}{2} \cos(6\pi t + \pi/3) + \frac{1}{5} \cos(10\pi t + \pi/5) + \frac{1}{5} x \cos(20\pi t) + 2 \cos(7\pi t - \pi/8)$$

Faire afficher par python :

- $x(t)$ échantillonné sur $[0; 10]$ avec $N = 2^{14}$ points
- Le module de sa transformée de Fourier

3. Observer la position du ou des pics de la transformée de Fourier.
Correspondent-ils au calcul théorique de la question précédente?

II Filtre mystère

On considère le système linéaire invariant suivant :

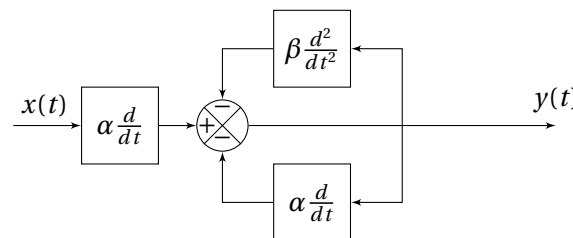


FIGURE 1 – Circuit d'un système linéaire invariant.

1. Donnez l'équation différentielle associée à ce système.
2. Quelle est la transformée de Fourier de sa réponse impulsionnelle $\hat{h}(\omega)$?
3. Donner un équivalent en 0 et un équivalent en $+\infty$ de $\hat{h}(\omega)$.
4. Quel est le type de ce filtre?
5. On considère le signal d'entrée $x(t) = [\cos(3\pi t) + \frac{1}{2} \sin(10\pi t)] [u(t) - u(t - 10)]$.
Utilisez python et les programmes contenus dans le fichier **HomemadeFFT.py** pour afficher la sortie $y(t)$ associée à ce signal (pour t compris entre 0 et 10!).

Indication : vous choisirez $\alpha = \frac{1}{30\pi}$ et $\beta = \frac{1}{9\pi^2}$.

6. Quel est l'effet de ce filtre?