Université Mohamed BOUDIAF - M'sila
Faculté de technologie
Département Génie Electrique

Module : Traitement numérique de signal — Enseignant : A. Herizi
Classe : 1er année Master robotique — TD : N°1

Exercice 01 :

1. Calculer la série de Fourier de la fonction périodique $f: R \to R$.
   telle que $f(x) = x^2$ sur [0, 2π[.
2. Soit $f: R \to R$ la fonction périodique définie par : $f(x) = (x - \pi)^2$ sur [0, 2π[
   Donner la série de Fourier.
3. Calculer les coefficients de Fourier exponentiels de la fonction f.
   telle que $f(x) = e^x$ pour tout $x \in]-\pi, \pi]$.

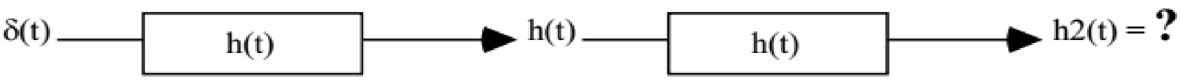
Exercice 02 :

1. Calcul de la transformée de Fourier de : $x(t) = e^{-\alpha|t|}$, $t \in R$ et $\alpha > 0$,
   Vérifier les propriétés de symétrie de $X(f)$. Vérifiez également que :
   $x(0) = \int_{\mathbb{R}} X(f)df$ et $X(0) = \int_{\mathbb{R}} x(t)dt$
2. Dans cet exercice on détermine la transformée de Fourier de la gaussienne :
   $g(t) = e^{-\pi\left(\frac{t-\tau}{\sigma}\right)^2}$, $t \in R$. On admettra le résultat suivant : $\int_{\mathbb{R}} e^{-\pi x^2} dx = 1$
   Montrez simplement que sa transformée de Fourier s'écrit :
   $g(f) = 2\int_0^{\infty} e^{-\pi t^2} \cos(2\pi f t)\, dt$
   En dérivant sous le signe intégrale par rapport à la fréquence puis en intégrant par partie, déterminez une équation différentielle simple en $g(f)$.

Exercice 03 :

Soient deux filtres identiques placés en cascade, de transmittance $H(2\pi j f)$ et de réponse impulsionnelle $h(t) = \frac{1}{\tau}.e^{\frac{-t}{\tau}}.Heaviside(t)$

1. Déterminer la réponse impulsionnelle correspondante $h2(t)$ par convolution.



2. Rappeler la règle générale sur la combinaison de filtre en cascade et expliquer pourquoi la transmittance résultante est le produit simple des transmittances.

3. Déterminer la sortie par le calcul de la transformée de Fourier de $H(2\pi j f)$, puis élévation au carré, puis transformée de Fourier du résultat.

Exercice 04 :

Calculer la fonction d'autocorrélation $C_{ss}(t)$ du signal $s(t)$ décrit ci-dessous.
Que se passe-t-il si on se trompe sur T° ?