TD2/ Traitement Numérique des Signaux

Transformée de Fourier Discrète (TFD)

Exercice 1.

A. Soit le signal

$$x(n) = e^{-a.n}.\varepsilon(n)$$

avec $\varepsilon(n)$ l'échelon unité, la période d'échantillonnage est Te = 1 :

1. Déterminer la TFSD – Transformée de Fourier d'un Signal Discret – de x(n) que l'on notera
   $X_{T\,FSD}(f)$
2. Déterminer la TFD, Transformée de Fourier Discrète de x(n) que l'on notera $X_{TFD}(k)$
3. Comparer les résultats de la TFSD et de la TFD. D'où peut provenir l'écart entre ces résultats et évaluer son comportement ? On cherchera à exprimer une relation entre $X_{TFD}(k)$ et $X_{TFSD}(f)$

B. Obtenir la TFSD de chacun des signaux suivants

a. x(n)=[x(2).....x(5)] = [1 2 0 1]

b. x(n)=[x(0).....x(4)] = [1 2 3 2 1]

c. $x(n)=(0.5)^n\, \varepsilon(n) + \delta(n)$

d. $x(n)=(0.4)^{n-2}\, \varepsilon(n-2)$

Exercice 2.

Les fonctions périodique $s_{d1}(n)$ et $s_{d2}(n)$ ont une période de N=4. Elles sont définies comme suit

$$s_{d1}(n) = \begin{cases} 0 \;\; pour \;\; n = 4l \\ 1 \;\; pour\; n = 4l+1 \; et \; 4l+3 \\ 2 \;\; pour \;\; n = 4l+2 \end{cases}$$

$$s_{d2}(n) = \begin{cases} 1 \;\; pour\; n = 4l \;\; et\; n = 4l+3 \\ 2 \;\; pour\; n = 4l+1 \; et\; n = 4l+2 \end{cases}$$

$$Avec\; l = 0, \pm 1, \pm 2, \dots\dots$$

1. Représenter les signaux $s_{d1}(n)$ et $s_{d2}(n)$
2. Calculer leur TFD respective

3. Tracer leur module

Exercice 3.

1. Calculer la TFD de la séquence discrète [0 ,1, 0]
2. Donner la représentation matricielle de la TFD {X1, X2, X2} d'un vecteur de {x1, x2, x3} échantillons.
3. Généraliser pour une séquence discrète de longueur M.

Exercice 4.

Soient les signaux $x(n)$ et $h(n)$ suivants :

$$h(n) = \begin{cases} \frac{(n+1)}{10} & si \;\; n = 0 \dots 3 \\ . & \\ 0 & sinon \end{cases} \qquad x(n) = \begin{cases} 0 & si \; n = 4l \\ 1 & si \; n = 4l+1, 4l+3 \\ 2 & si \; n = 4+2 \end{cases}$$

$x(n)$ est un signal périodique.

1. Calculer X(k) et H(k) les TFD sur 4 points des signaux x(n) et h(n).
2. Tracer le module.