

SERIE D'EXERCICE N°4

Exercice 1

Représenter graphiquement les signaux discrets suivants et déterminer leurs TZ

$$a) x(n) = \delta(n) \quad , \quad b) x(n) = u(n) \quad , \quad c) x(n) = n.u(n) \quad , \quad d) x(n) = u(n) - u(n - N)$$

$$e) x(n) = a^n . u(n) + b^n . u(-n - 1)$$

Exercice 2

Déterminer les transformées en Z des séquences suivantes :

$$a) x(n) = n^2 . u(n) \quad , \quad b) x(n) = e^{-n\alpha T_e} . u(n) \quad , \quad c) x(n) = n . a^n . u(n) \quad , \quad d) x(n) = \sin(n.w_0) . u(n)$$

$$e) x(n) = a^n . \sin(n.w_0) . u(n)$$

Exercice 3

Déterminer les transformées en Z inverse des fonctions suivantes :

$$a) X(Z) = \frac{1}{(1 - Z^{-1})(1 - 0.5Z^{-1})} \quad |Z| > 1 \quad , \quad b) X(Z) = \frac{Z^2}{Z^2 - 3Z + 2} \quad |z| > 2 \quad ,$$

$$c) X(Z) = \frac{1}{1 + \frac{1}{2} . Z^{-1}} \quad |Z| > 1/2$$

Exercice 4

Déterminer la valeur $x(0)$ de la séquence $x(n)$ définie par sa transformée en Z suivante :

$$X(Z) = \frac{\frac{1}{3}}{1 - \frac{1}{2} . Z^{-1}} + \frac{\frac{1}{4}}{1 - 2 . Z^{-1}}$$

Exercice 5

Soit le système discret et causal décrit par la fonction de transfert suivante :

$$H(Z) = \frac{Z.(Z + 1)}{(Z - 0.4)(Z - 0.5)}$$

- Etudier la stabilité du système.
- Déterminer la réponse impulsionnelle $h(n)$.
- Donner l'équation aux différences entrée/sortie.

Exercice 6

Etant donné la transformée en Z suivante :

$$X(Z) = \frac{0,792Z^2}{(Z - 1)(Z^2 - 0,416Z + 0,208)}$$

Déterminer la valeur finale de la séquence $x(n)$ quand $n \rightarrow \infty$.

Exercice 7

Calculer la transformée de Fourier des signaux discrets suivants :

$$a) x(n) = \delta(n) \quad , \quad b) x(n) = \delta(n - k) \quad , \quad c) x(n) = \text{rect}_{N+1}(n)$$

Exercice 8

Quelle est l'énergie du signal $x_1(n)$ défini par la relation suivante :

$$x(n) = \left(\frac{1}{3}\right)^n u(n)$$

Exercice 9

Soit la séquence définie par :

$$x(n) = \begin{cases} 1 & \text{pour } n=0,1 \\ 0 & \text{ailleurs} \end{cases}$$

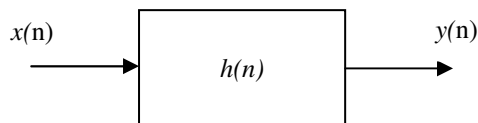
Calculer la transformée de Fourier de $x(n)$ et tracer les spectres du module et de phase.

Exercice 10 :

1- Calculer la TFD de la suite $[1, 0, 0, 1]$, puis la TFD inverse de $[2, -1 - j, 0, -1 + j]$.

Exercice 11 :

On considère le système numérique suivant :



$$h(n) = \delta(n) + 2. \delta(n - 1) + 3. \delta(n - 2) + 4. \delta(n - 3)$$

$$x(n) = 9. \delta(n) + 7. \delta(n - 1) + 4. \delta(n - 2) + \delta(n - 3)$$

1- Trouver la séquence de sortie $y(n) = x(n) * h(n)$

2- Représenter la séquence $y(n)$.