

Contrôle de Traitement Numérique de Signal

14/05/2024

Nom : Prénom :

Questions de cours : (10 pts)

1/ Compléter le tableau suivant : Voir cour (Introduction)

Amplitude \ Temps	Continu	Discret	$x(n)$	$X(z)$
Continue	Analogiques	à temps discret ou échantillonnés	$e(n)=1$	$X(z)=\frac{z}{z-1}$
Discrete	Quantifiés	Numériques	$d(0)=1$	$X(z)=1$
			$r(n)=n$	$X(z)=\frac{z}{(z-1)^2}$
			$x(n)=n^2$	$X(z)=\frac{z(z+1)}{(z-1)^3}$
			$x(n)=a^n \cdot U(n)$	$X(z)=\frac{z}{z-a}; z >a$
			$x(n)=-a^n \cdot U(-n-1)$	$X(z)=\frac{z}{z-a}; z <a$

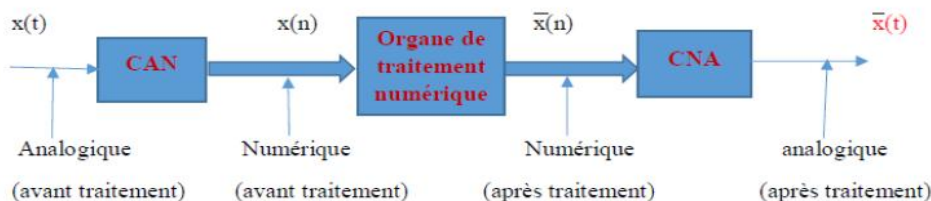
À partir du tableau, donner deux définitions d'un signal numérique.

1- Ce sont des signaux à amplitude et temps discrets

2- Ce sont des signaux échantillonnés et quantifiés

Le temps et l'amplitude sont généralement multiples d'un pas d'échantillonnage T_e (temps) et d'un pas de quantification q (amplitude).

2/ Compléter le schéma suivant: Voir cour (Introduction)



3/ Un filtre numérique peut être classé selon : Voir cour (Chap 1)

1/ La durée de sa réponse impulsionnelle (finie ou infinie).

Ou

2/ Le type de représentation temporelle (récursifs ou non récursifs)

4/ Quelle représentation doit-on utiliser pour un filtre numérique ? : Voir cour (Chap 3)

* Un produit de convolution

* Un système d'équations aux différences finies.

5/ Donner les trois étapes pour calculer la transformée de Fourier à l'aide d'un ordinateur:

* Discrétiser le signal (échantillonnage). Voir cour (Chap 2)

* Tronquer temporellement le signal

* Discrétiser sa transformée de Fourier.

6/ Donner les avantages (5) d'un filtrage linéaire numérique étudié: Voir cour (Chap 4)

1- Fiable.

2- Reproductible.

3- Souple.

4- Temp réel (transmission numérique, Codage et synthèse des parole.)

5- F analogique peuvent être reproduits sous forme F numérique.

7/ Pour une fonction de transfert en z, expliquer :

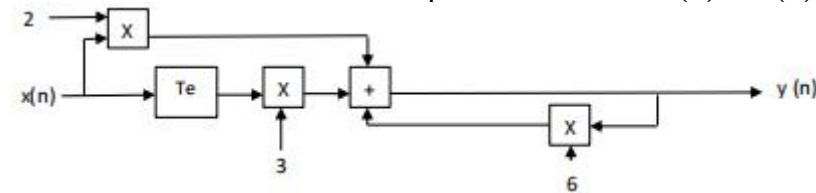
Les zéros

Solution de l'équation lorsque le numérateur est égal à zéro.

Les pôles

Solution de l'équation lorsque le dénominateur est égal à zéro.

8/ Donner le schéma bloc de l'équation suivante : $Y(n) = 2x(n) + 3x(n-1) + 6y(n)$.



9/ Dans une synthèse des **FNs RIF** (conception d'un FN), il existe deux approches: Donner une définition ou une explication pour chaque cas: Voir cours (Chap 4)

1/ Approche Directe:

A partir des caractéristiques (réponse en fréquence, détermination des coefficients) du filtre $H(f)$ on peut déterminer $h(n)$.

2/ Approche Indirecte:

Il faut démarrer d'un filtre analogique et le transformer en un filtre numérique

Exercice 1+ Exercice 2 (10 pts)

Exercice 1 : (5 pts)

Soit $H(z)$ la fonction de transfert d'un Système numérique : $H(z) = \frac{az-2}{z-a}$; a réel.

1/ Déterminer les valeurs de a pour lesquelles $H(z)$ est un système Stable.

2/ Pour chaque valeur de a ($a=0.5$ et $a=2$) est-ce que le système est stable ?

Exercice 2 : (5 pts)

Calculer la réponse impulsionnelle $h(n)$ du Filtre dont la fonction de transfert est :

$$H(z) = \frac{-3z}{z-0.3} + \frac{5z}{z-0.6}$$

Bon Courage

Dr. A. Mahamdi

Exercice 1: (5 P) $H(z) = \frac{az - 2}{z - a}$; $a \in \mathbb{R}$

1/ Un système est causal si les poles doivent être à l'intérieur du Cercle Unité: (2P)

$$z - a = 0 \Rightarrow z = a \Rightarrow P_1 = a$$

donc; les valeurs de a : $|a| < 1$

2/ Un système est anticausal si les poles doivent être à l'extérieur du Cercle unité. (1P)

$$z - a = 0 \Rightarrow z = a \Rightarrow P_2 = a$$

Les valeurs de a : $|a| > 1$

2/ Pour $a = \frac{1}{2}$; $H(z) = \frac{\frac{1}{2}z - 1}{z - \frac{1}{2}}$; $z - \frac{1}{2} = 0$
 $z = \frac{1}{2}$
 $P_1 = \frac{1}{2}$ (0,5P) donc

→ Système causal: stable.

→ Système anticausal: Instable (0,5P)

• Pour $a = 2$; $H(z) = \frac{2z - 1}{z - 2}$; $z - 2 = 0$
 $z = 2$

→ Système causal: Instable. (0,5P) donc $P_2 = 2$

→ Système anticausal: stable. (0,5P)

Exercice 2:

Calcul de la réponse impulsionnelle $h(n)$:

$$H(z) = \frac{-3z}{z - 0,3} + \frac{5z}{z - 0,6}$$

$$TZI(H(z)) = -3TZI\left(\frac{z}{z-0.3}\right) + 5TZI\left(\frac{z}{z-0.6}\right)$$

1/ Causal: $|z| > 0.6$

$$TZI(H(z)) = -3 \cdot (0.3)^n u(n) + 5 \cdot (0.6)^n u(n)$$

(2P)

$$h(n) = -3(0.3)^n u(n) + 5 \cdot (0.6)^n u(n).$$

2/ Anticausal: $|z| < 0.4$ (1.5P)

$$TZI(H(z)) = -3(-0.3)^n u(-n-1) + 5(-0.6)^n u(-n-1)$$

3/ $TZI(H(z))$ le cas Non causal: (1.5P)

$$TZI(H(z)) = -3(0.3)^n u(n) + 5[-0.6]^n u(-n-1)$$