

Concours national de Doctorat
Epreuve Commune
Sujet : 2

Exercice 1 : (06 points)

Soit le système d'entrée $x(n)$ et de sortie $y(n)$ défini par l'équation récurrente suivante :

$$y(n) - ay(n-1) = x(n), \text{ avec } |a| < 1.$$

1. Soit $x(n) = b^n u(n)$ avec $|b| < 1$. Déterminer sa transformée en z , ainsi que son domaine d'existence.
2. Déterminer la réponse du système à l'entrée $x(n)$ définie à la question précédente, en supposant que le système est causal.
3. Déterminer la fonction de transfert, ainsi que la réponse impulsionnelle du système.

Exercice 2 : (07 points)

On considère un filtre de fonction de transfert :

$$H(z) = \frac{1}{(1 - az^{-1})(1 - bz^{-1})}$$

Où a et b sont deux réels $\in]0, 1[$ tels que $b > a$, $|a| < 1$ et $|b| < 1$.

1. Quel est l'ordre du filtre défini par la fonction de transfert $H(z)$?
2. Déterminer l'équation récurrente définissant le filtre dans le domaine temporel.
3. Quel type de filtre rationnel (RIF, RII) est défini par $H(z)$? Justifiez votre réponse.
4. Le Filtre défini par $H(z)$ est-il stable ? Justifiez votre réponse.
5. Déterminer la réponse impulsionnelle $h(n)$ permettant de pouvoir réaliser le filtre.

Exercice 3 : (07 points)

Des données binaires $\{a_k\}$ sont émises au rythme $D_b = 2400$ bits/s à l'entrée d'un modulateur numérique utilisant une porteuse sinusoïdale $m(t) = A \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$ d'amplitude $A = 0.5V$, de fréquence $f_0 = 3600$ Hz et de phase $\varphi_0 = 0$. Le signal obtenu a l'expression suivante :

Concours national de Doctorat
Epreuve Commune
Sujet : 2

$$S_1(t) = \begin{cases} S_0(t) = 0 & \text{pour } a_k = "0" \\ S_1(t) = A \cdot \cos(2\pi f_0 t) & \text{pour } a_k = "1" \end{cases}$$

1. Représenter la forme du signal modulé $S_1(t)$ correspondant à la séquence binaire 1101001010.
2. Tracer la constellation de cette modulation dans l'espace (I; Q).
3. Quel est le nombre d'états de cette modulation ? De quel type de modulation s'agit-il ?

Bon courage.