

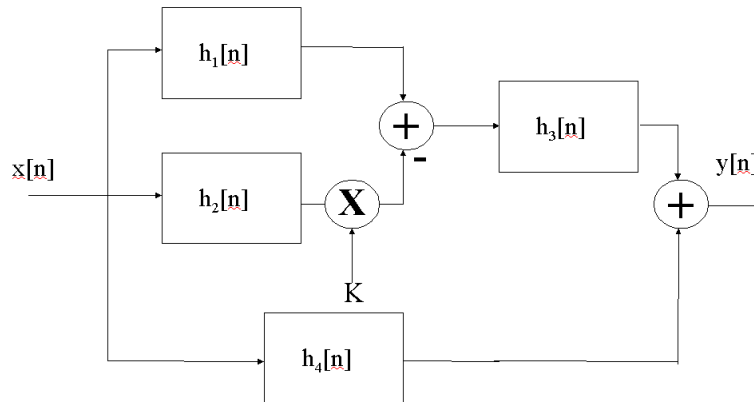
Fonament i Aplicacions del Processament Digital dels Senyals

Grau de Telemàtica

Examen Setembre 2012

Problema 1 .

Donat l'esquema de la figura següent:



on $h_1[n] = 2(\frac{1}{2})^n u[n]$, $h_2[n] = h_1[n - 4]$, $h_3[n] = \{-1, 0, 1\}$ i $h_4[n] = \{a, 0, b, 0, c, 0\}$.

Trobau els valors de les constants K , a , b i c que fan que el sistema es comporti com un filtre FIR de fase lineal generalitzada de tipus IV.

Problema 2 .

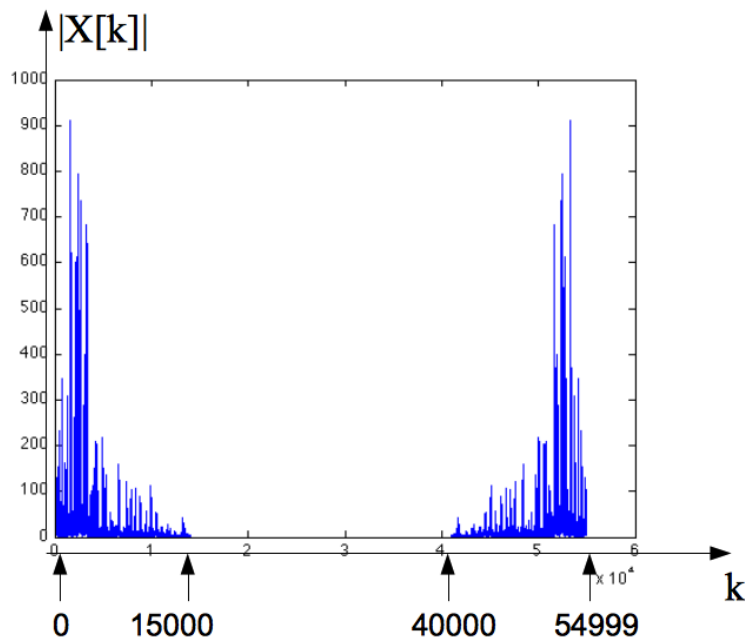
Considerau un sistema LTI causal IIR recursiu definit per la següent equació:

$$y[n] - y[n - 1] + 4y[n - 2] - 4y[n - 3] = x[n] - \frac{1}{4}x[n - 2]$$

- Dibuixau les formes directa i canònica del sistema.
- Calculau la funció de transferència del sistema $H(z)$.
- Dibuixau el diagrama de zeros i pols i justifiqueu si el sistema és estable o no.
- Calculau la resposta impulsional del sistema $h[n]$.

Problema 3 .

La següent figura representa el mòdul de la DFT d'un senyal digital $x[n]$, obtingut per discretització amb $N = 55000$ mostres d'un senyal continu, amb una freqüència de mostreig $F_s = 11025$ Hz.



- Pensau que $x[n]$ és un senyal real? Per què?
- Pensau que s'ha produït aliasing quan s'ha mostrejat el senyal continu? Per què?
- Pensau que es podria submostrejar $x[n]$ amb un factor de submostreig 2 (és a dir, obtenir $x_{subm}[n] = x[2n]$) sense que es produís aliasing? Per què?
- A quin rang de freqüències contínues (en Hz) corresponen els valors de $X[k]$ compresos entre $k = 6000$ i $k = 8000$?
- Quina és l'amplada de banda del senyal (la freqüència contínua, en Hz, major que conté el senyal)?
- Si volguéssim eliminar la component espectral amb freqüència contínua (aproximada) 900 Hz, per a quins valors de k hauriem de fer $X[k] = 0$?
- Si reconstruïm el senyal amb una freqüència de mostreig doble de l'original obtindrem un senyal de sortida més ràpid o més lent que l'original? Justificau la resposta.
- Si reconstruïm el senyal amb una freqüència de mostreig doble de l'original l'amplada de banda del senyal de sortida serà major o menor que l'original? Justificau la resposta.

Problema 4 .

Volem dissenyar un filtre FIR causal real de fase lineal amb el menor nombre de mostres possible que atenuï totalment les freqüències discretes $\omega = \pi/4$ i $\omega = 0$ (és a dir $X(\omega) = 0$ per a $\omega = \pi/4$ i $\omega = 0$).

- Dibuixau el diagrama de zeros i pols del filtre.
- Calculau la funció de transferència $H(z)$ del filtre.
- Calculau la resposta freqüencial $H(\omega)$ del filtre i calculau la seva fase.
- Calculau la resposta impulsional $h[n]$ del filtre i digau de quin tipus de filtre FIR es tracta (I, II, III o IV).
- Calculau la resposta del filtre al senyal d'entrada $x[n] = \{-1, 0, 1\}$.