

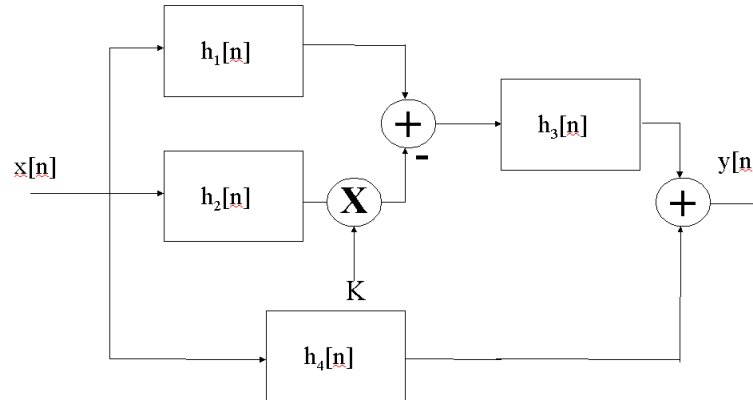
Processament Digital del Senyal

Enginyeria Tècnica en Telemàtica

Examen Setembre 2011

Problema 1 .

- a) Un sistema LTI respon a l'entrada $x_1 = \{2, -1\}$ amb la sortida $y_1 = \{-2, 1, 4, -2\}$. Trobau la sortida corresponent a l'entrada $x_2 = \{3, 1, -1\}$. **4 pt.**
- b) Donat l'esquema de la figura següent:

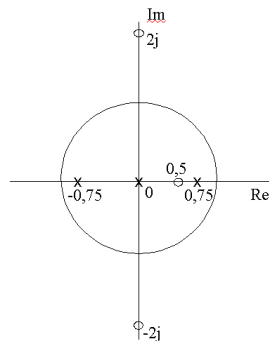


on $h_1[n] = 2(\frac{1}{2})^n u[n]$, $h_2[n] = h_1[n - 4]$, $h_3[n] = \{-1, 0, 1\}$ i $h_4[n] = \{a, 0, b, 0, c, 0\}$.

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.

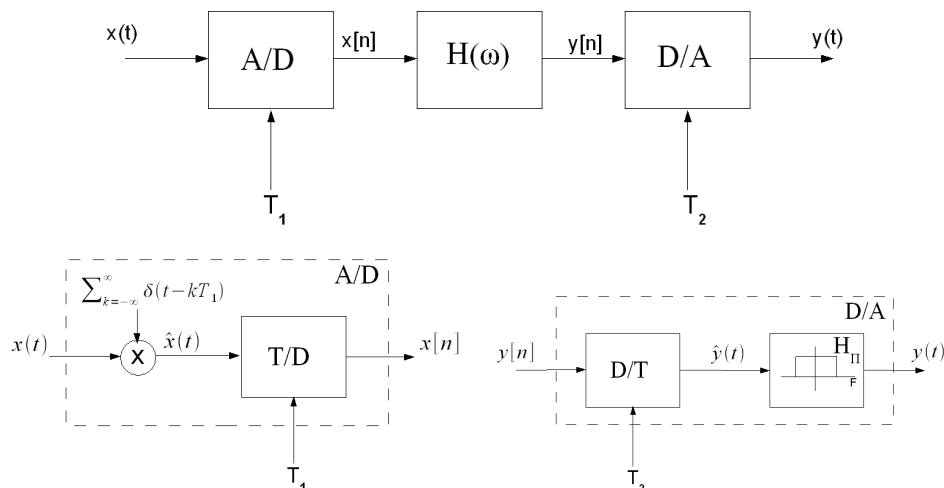
6 pt.

Problema 2 . Considerem un sistema LTI causal amb el diagrama de pols i zeros següent, on tots els zeros i pols tenen multiplicitat 1:

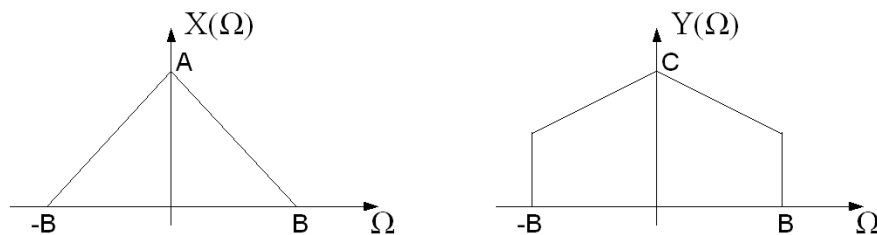


- a) Trobau $H(z)$ sabent que $H(1) = 2$. **2 pt.**
- b) Discutiu l'estabilitat del sistema. **1 pt.**
- c) Trobau la resposta impulsional del sistema. **5 pt.**
- d) Calculau la transformada Z de $(\frac{1}{4})^{2n} h[n - 1]$ **2 pt.**

Problema 3 . Considerau el sistema digital de processament del senyal analògic de la figura següent:



Si sabem que els espectres dels senyals d'entrada i sortida són, respectivament:



amb $B = 2\pi \cdot 3000$. Responen raonadament a les següents qüestions:

- Calculau T_1 sabent que és el màxim període de mostreig sense aliàsing. **2 pt.**
- Sabent que $H(\omega)$ és un filtre passa-baix ideal amb freqüència de tall ω_c i que $C = A/2$, calculau T_2 i ω_c per obtenir a la sortida l'espectre que es mostra en la figura anterior. Dibuixau l'espectre de tots els senyals que intervenen en el sistema: $\hat{x}(t)$, $x[n]$, $y[n]$, $\hat{y}(t)$. **8 pt.**

Problema 4 .

- Trobau l'expressió més simplificada possible de la transformada de Fourier de

$$h[n] = \{-1, 2, 0, \underline{-1}, 0, 0, 0, 1, 0, -2, 1\}$$

(Indicació: trobau la relació entre $h[n]$ i un senyal simètric $h'[n]$, calculau $H'(\omega)$ i finalment trobau $H(\omega)$ a partir de $H'(\omega)$).

3 pt.

- Trobau la resposta del sistema anterior a l'entrada

$$x[n] = 1 - \frac{1}{3} \cos\left(\frac{\pi}{2}n + \frac{2\pi}{3}\right) + 2 \sin\left(\frac{\pi}{4}n + \frac{\pi}{3}\right)$$

3 pt.

- Un sistema causal té per funció de transferència:

$$H(z) = \frac{(1 - 0.3z^{-1})(1 + 9z^{-2})}{(1 - 0.16z^{-2})}.$$

Trobau l'expressió per a un sistema de fase mínima $H_{fm,1}$ i un sistema passa tot H_{pt} de manera que la composició d'aquests ens doni el sistema original.

4 pt.

Duració de l'examen: 4 hores.