

  <p>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona</p> <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</p> <p>DEPARTAMENT DE TEORIA DEL SENYAL I COMUNICACIONS</p>	<p>Senyal i Sistemes II</p> <p>12 de Juny de 2007</p>
	<p>Data notes provisionals: 25 de Juny</p> <p>Període d'al·legacions: 25 a 28 de Juny</p> <p>Data notes revisades: 2 de Juliol</p>

Professors: J.R. Casas, J. Hernando, E. Monte, J. Ruiz, P. Salembier.

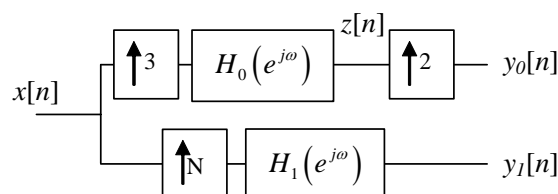
Informacions addicionals:

- Durada de la prova: 1h 30 min
- Responen a cada problema en fulls separats.
- No podeu utilitzar ni llibres, ni apunts, ni taules, ni formularis, ni calculadora, ni telèfon mòbil.
- Poseu un document d'identificació en un lloc visible.
- El vostre nom ha de figurar en tots els fulls que utilitzeu, en format: COGNOMS, NOM.
- Justifiqueu tots els resultats. Els resultats sense justificació no seran valorats en la correcció.

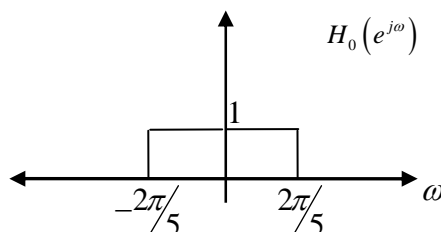
Problema 1

4 punts

Considere el siguiente sistema discreto:



Si el filtro $H_0(e^{j\omega})$ es un filtro paso bajo ideal con una pulsación de corte $\omega_c = \frac{2\pi}{5}$. Se pide:



- El ancho de banda máximo de la señal $x[n]$ para que el filtro $H_0(e^{j\omega})$ elimine todas las réplicas de la señal $z[n]$
- Encontrar las expresiones analíticas de $Y_0(e^{j\omega})$ y $Y_1(e^{j\omega})$ en función de $X(e^{j\omega})$ y de las respuestas frecuenciales de los filtros $H_0(e^{j\omega})$ y $H_1(e^{j\omega})$.
- Encontrar el valor de N y la relación entre $H_0(e^{j\omega})$ y $H_1(e^{j\omega})$ para que $y_0[n] = y_1[n]$

Si en lugar de utilizar el filtro $H_0(e^{j\omega})$ ideal se utiliza el filtro $h_0^R[n] = h_0[n] \cdot v_L[n]$ resultado de enventanar la respuesta impulsional ideal con una ventana rectangular de $L=20$ muestras. Se pide:

- Dibuje aproximadamente el módulo de la respuesta frecuencial del nuevo filtro $H_0^R(e^{j\omega})$ indicando claramente los valores de las frecuencias de la banda de paso y de la banda atenuada.
- Encontrar el nuevo ancho de banda máximo de la señal $x[n]$ para que se eliminen completamente todas las réplicas de $z[n]$. (considere que las réplicas se eliminan sobre la banda atenuada del filtro)

Problema 2

3 puntos

Sea una señal genérica, de energía finita $x[n]$ con transformada de Fourier $X(e^{j\omega})$.

Tenemos los sistemas: $T_1\{x[n]\} = x[-n]$ y $T_2\{x[n]\} = x[n - n_1]$ con $n_1 \in \mathbb{Z}$.

Se pide:

- Calcular $y_1[n] = T_2\{T_1\{x[n]\}\}$ y su transformada de Fourier $Y_1(e^{j\omega})$. Indicando qué propiedades de la transformada de Fourier que ha usado para el cálculo.
- Calcular la transformada de Fourier de $y_2[m] = r_{y_1 y_1}[m]$ indicando qué propiedades de la transformada de Fourier que ha usado para el cálculo.

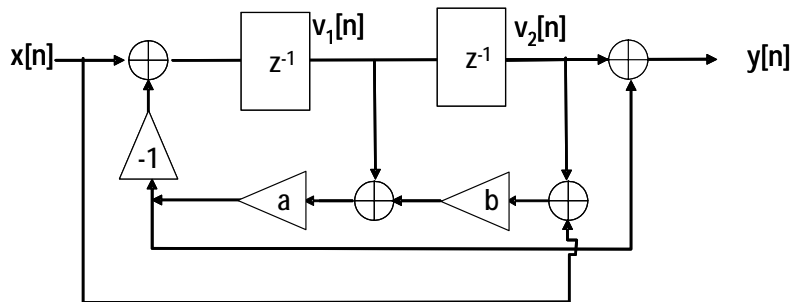
Si la señal es $x[n] = \left\{ \dots, 0, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0, \dots \right\}$

- Calcular $Y_1[k] = DFT_3\{y_1[n]\}$ con $n_1 = 2$ y $y_1[n] = T_2\{T_1\{x[n]\}\}$
- Calcular $y_2[n] = IDFT_3\{|Y_1[k]|^2\}$
- Explicar por qué $y_2[n] \neq r_{y_1 y_1}[m]$ y proponga una manera de obtener $r_{y_1 y_1}[m]$ a partir de $DFT_N\{y_1[n]\}$

Problema 3

3 puntos

Sea el sistema causal de la figura siguiente:



Se pide:

- Escribir las ecuaciones del sistema y calcular su función de transferencia $H(z)$.

A partir de ahora, suponemos que $a = 1, b = 1/4$, es decir, $H(z) = \frac{0,25 + z^{-1} + z^{-2}}{1 + z^{-1} + 0,25 z^{-2}}$

- Dibujar el diagrama de polos y ceros, definir la ROC y comprobar que el sistema es pasivo.
- Calcular la respuesta a $x[n] = \cos(\pi n)$.
- Calcular la respuesta a $x[n] = \delta[n] + 0.5 \delta[n-1]$.
- Definir la función de transferencia del sistema $G(z)$ FIR de orden mínimo tal que la combinación $H(z)G(z)$ sea un sistema de fase lineal.