

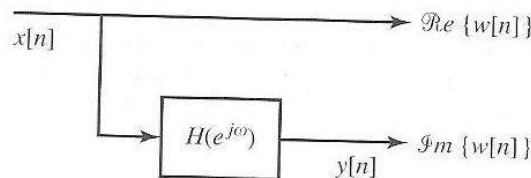
EXAMEN FINAL TDS

5 Septiembre 2012

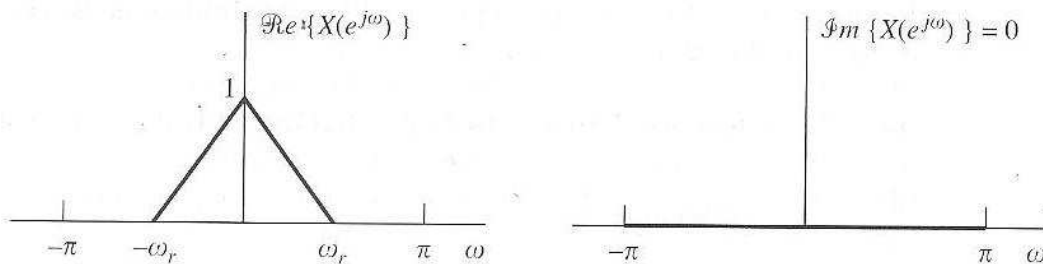
Problema 1

El sistema LTI $H(e^{j\omega})$ con respuesta “-j” entre $0 < \omega < \pi$, y “j” entre $-\pi < \omega < 0$ se denomina desplazador de fase de 90° , y se utiliza para generar la denominada señal analítica $w[n]$, como se muestra en la siguiente figura. En concreto, la señal analítica $w[n]$ es una señal compleja que cumple:

$$\begin{aligned} \mathcal{Re}\{w[n]\} &= x[n], \\ \mathcal{Im}\{w[n]\} &= y[n]. \end{aligned}$$



Si $X(e^{j\omega})$ es la que se muestra más abajo, determine y dibuje $W(e^{j\omega})$, la transformada de Fourier de la señal analítica $w[n]=x[n]+jy[n]$.



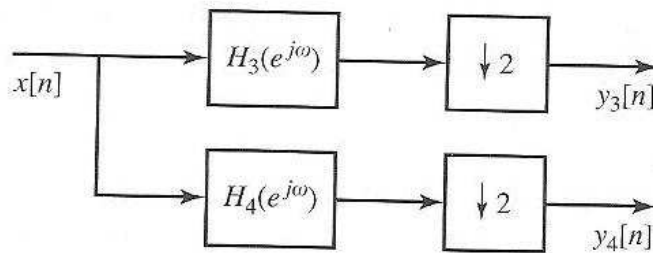
Problema 2

Dado un sistema LTI con respuesta $h[n] = -4\delta[n] - 2 \cdot (1/2)^n \cdot u[n] + 7 \cdot (1/4)^n \cdot u[n]$, determine:

- La respuesta $H(z)$
- Diagrama de polos y ceros de $H(z)$
- ¿Cuál es la ROC del sistema para que éste sea causal y estable?
- Expresa la ecuación en diferencias del sistema
- Proponga dos estructuras de cálculo para este sistema

Problema 3

Considere el sistema de la siguiente figura:



Sean $H_3(e^{j\omega})$ y $H_4(e^{j\omega})$ las respuestas de los sistemas LTI de la figura, y suponga que $x[n]$ es una señal compleja arbitraria y estable sin ninguna propiedad de simetría. Si $H_3(e^{j\omega})=1$ y

$$H_4(e^{j\omega}) = \begin{cases} 1, & 0 \leq \omega < \pi, \\ -1, & -\pi \leq \omega < 0. \end{cases}$$

¿Es posible reconstruir $x[n]$ a partir de $y_3[n]$, $y_4[n]$? Si es así, describa cómo. Si no es así, justifique su respuesta.

Problema 4

Deseamos diseñar un filtro FIR mediante el método de ventanas para filtrar señales de audio muestreadas a 44100 Hz. Si deseamos garantizar una atenuación mínima de 20 dB a partir de 21000 Hz, y el rizado no debe ser mayor de 0,01 (en unidades absolutas) para frecuencias menores de 20000 Hz:

- Especifique la $h[n]$ completa del filtro digital que cumple las especificaciones deseadas
- Repita el apartado (a) eligiendo una ventana de Kaiser. ¿Cuál es el porcentaje de ahorro en tiempo de ejecución obtenido?

Problema 5

Para transmitir de forma no inteligible una señal de voz muestreada a 8 kHz y poder recuperarla de forma perfecta en el receptor, vamos a “empaquetar” los valores obtenidos tras realizar un análisis STFT (Short-time Fourier Transform) de dicha señal. Por la naturaleza de la señal de voz, sabemos que no podemos tomar ventanas mayores de 30 milisegundos, y estas ventanas deben estar solapadas en sus dos terceras partes.

- Obtenga los parámetros de diseño del sistema STFT que permite “deconstruir” la señal de voz, y justifique por qué podemos obtener una recuperación perfecta (codificación sin pérdidas) en el receptor, describiendo el funcionamiento básico del procedimiento STFT.
- Si representamos cada valor numérico con números flotantes de 32 bits, determine el régimen binario antes y después de la codificación STFT. ¿Hemos conseguido reducir el régimen binario? ¿Cuáles son las ventajas entonces de la codificación STFT?