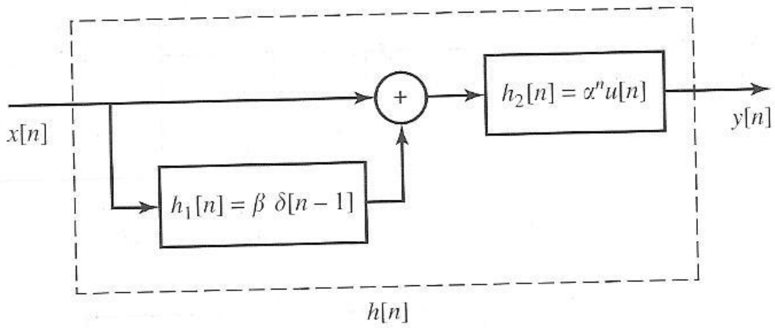
Apellidos ……………………………………………………………………….. **Nombre** ………………………………

EXAMEN FINAL TDS

28 Enero 2012

Problema 1

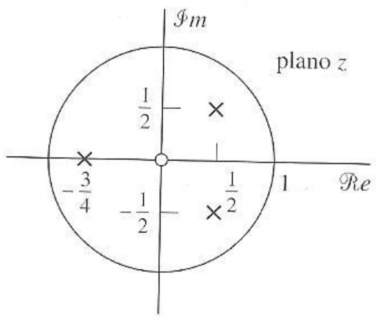
En el sistema de la figura:



(a) Calcule la respuesta al impulso h[n] del sistema completo
(b) ¿Es posible realizar el sistema con esta h[n] mediante convolución? Si la respuesta es afirmativa, explique cómo lo realizaría. Si es negativa, justifique su respuesta.
(c) Calcule la respuesta en frecuencia $H(e^{j\omega})$ del sistema completo.
(d) Especifique la ecuación en diferencias que relaciona la salida y[n] con la entrada x[n], y dibuje dos posibles estructuras de cálculo.
(e) ¿Es causal el sistema completo?¿Bajo qué condiciones sería estable?

Problema 2

El diagrama de polos y ceros que se muestra en la siguiente figura corresponde a la transformada Z, X(z), de una secuencia causal x[n]. Dibuje el diagrama polo-cero de Y(z), siendo y[n]=x[-n+3]. Especifique también la región de convergencia de Y(z).



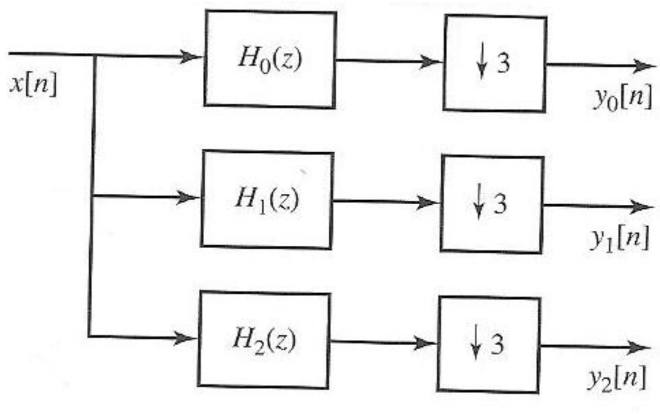
Problema 3

Deseamos construir un filtro digital IIR por transformación bilineal mediante la aproximación de Butterworth, para filtrar señales analógicas de audio muestreadas a 44100 Hz. Si la atenuación deseada para frecuencias mayores de 11025 es de 10 dB, y la banda de paso debe llegar hasta 5512,5 Hz:

(a) Calcule la H(z) del filtro
(b) Proponga una posible estructura de cálculo para el mismo

Problema 4

Considere el sistema de la siguiente figura, en el que $H_0(z)$, $H_1(z)$, y $H_2(z)$ son funciones de transferencia de sistemas LTI. Supongo que x[n] es una señal compleja arbitraria y estable sin ninguna propiedad de simetría.



(a) Sean $H_0(z)=1$, $H_1(z)=z^{-1}$, y $H_2(z)= z^{-2}$. ¿Es posible reconstruir x[n] a partir de $y_0[n]$, $y_1[n]$, e $y_2[n]$? Si es así, describa cómo. Si no es así, justifique su respuesta.

(b) Suponga que $H_0(e^{j\omega})$, $H_1(e^{j\omega})$, $H_2(e^{j\omega})$ vienen dadas por:

$$H_0(e^{j\omega}) = \begin{cases} 1, & |\omega| \leqslant \pi/3, \\ 0, & \text{en el resto}, \end{cases}$$

$$H_1(e^{j\omega}) = \begin{cases} 1, & \pi/3 < |\omega| \leqslant 2\pi/3, \\ 0, & \text{en el resto}, \end{cases}$$

$$H_2(e^{j\omega}) = \begin{cases} 1, & 2\pi/3 < |\omega| \leqslant \pi, \\ 0, & \text{en el resto}. \end{cases}$$

¿Es posible reconstruir x[n] a partir de $y_0[n]$, $y_1[n]$, e $y_2[n]$ con las funciones de transferencia dadas en este apartado (b)? Si es así, describa cómo. Si no es así, justifique su respuesta.

Problema 5

Disponemos de un procesador capaz de realizar 1000 millones de operaciones reales por segundo, y tenemos que filtrar una señal de voz muestreada a 8 kHz con un filtro FIR de 225 coeficientes. Suponiendo despreciable el tiempo de conmutación entre el filtrado FIR y otras tareas:

(a) ¿Cuál es porcentaje de tiempo disponible para otras tareas del procesador?

(b) Queremos realizar dicho filtrado FIR mediante DFTs rápidas (FFT) mediante la técnica de overlap-save. Si debido a la pseudoestacionariedad de la señal de voz, las ventanas de análisis no pueden ser mayores de 30 milisegundos, ¿cuál es el nuevo porcentaje de tiempo disponible del procesador?