ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ

Assignatura: Senyals i Sistemes II Primer Control T04

Data: 31 de Març del 2006 Número d'identificació de la prova: **230 11485 51 0 00**

Professors: R. Banchs, A. De Gispert, J. Hernando, E. Monte, A. Oliveras, J. Ruiz, P. Salembier

Temps: 1 h 30 min

- Poseu el vostre nom, el número de DNI i el número d'identificació de la prova al full de codificació de respostes, codificant-los amb les marques a les caselles corresponents
- Totes les marques del full de respostes s'han de fer en llapis (B, HB preferiblement)
- Les preguntes poden tenir <u>més d'una</u> resposta correcta (tres com a màxim). Les respostes errònies <u>resten punts</u>. Utilitzeu la <u>numeració de la dreta</u> (opció d'anul·lar respostes)
- No podeu utilitzar llibres, apunts, taules, formularis, calculadores o telèfon mòbil

1. Sea $x[n]$ una secuencia cuyas muestras no nulas están confinadas al intervalo $[0, N-1]$ y $X[k]$ su transformada discreta de Fourier (DFT) con N muestras. Se puede afirmar que:

1A: Si $x[n]$ es real, la DFT de $DFT\left\{x[-n]\right\} = X^*[k]$

1B: $DFT\left\{x^2[n]\right\} = \frac{1}{N} X[k] * X[k]$

1C: $DFT\left\{e^{j\frac{2\pi n}{N}M} x[n]\right\} = \sum_{r=-\infty}^{\infty} X[k-M+rN], 0 \le k \le N-1$

1D: $TF\left\{x[n] * x[n]\right\}\Big|_{\omega=\frac{2\pi k}{N}} = X^2[k], \quad 0 \le k \le N-1$, donde TF{ } representa la transformada de Fourier

2. Señale las afirmaciones correctas.

2A: La resolución en frecuencia de la ventana rectangular mejora cuando aumenta su longitud

2B: La sensibilidad en amplitud de la ventana de Hamming mejora cuando disminuye su longitud

2C: La transformada de Fourier de la ventana rectangular de longitud L es $e^{-j\omega\frac{L-1}{2}} \frac{\sin(\omega L/2)}{\sin(\omega/2)}$

2D: En el diseño de filtros FIR por enventanado, el ancho de las bandas de transiciones es proporcional a la altura de los lóbulos secundarios de la ventana

3. Dos señales analógicas sinusoidales, cuyas respectivas frecuencias son F_1 = 700Hz y F_2 = 1400Hz, son muestreadas a una frecuencia de muestreo Fm, para obtener dos señales discretas $f_1[n]$ y $f_2[n]$. Señale las afirmaciones correctas.

3A: Si Fm = 8kHz, el periodo de la señal discreta $f_1[n]$ es mayor que el de $f_2[n]$

3B: Si Fm = 8kHz, las señales discretas f1[n] y f2[n] no son periódicas

3C: Si muestreamos F_1 a 4KHz y F_2 a 8kHz, el período de las señales discretas resultantes es el mismo

3D: Si Fm = 8kHz, el periodo de la señal discreta $f_1[n]$ es de 70 muestras

4. Considere los sistemas T1, T2, T3 y T4 definidos, respectivamente, por las relaciones entrada / salida:

T1{x[n]} $= x[n-1]$ T2{x[n]} $= x[M-n]$ T3{x[n]}= $\sum_{k=-\infty}^{n} x[k]$ T4{x[n]}= $x[n^2]$

4A: T1{ T2{ T3{x[n]}}}= $\sum_{k=-\infty}^{M-n+1} x[k]$

4B: T2{ T3{ T1{x[n]}}}= $\sum_{k=-\infty}^{n-1} x[M-k]$

4C: T4{ T1{ T2{x[n]}}}= $x[M-n^2+1]$

4D: T4{ T1{ T3{x[n]}}}= $\sum_{k=-\infty}^{n^2-1} x[k]$

5. Sea un sistema discreto del que <u>únicamente</u> se conoce la relación entrada/salida para las siguientes secuencias

$x_1[n] = \{...,0, \underline{0}, 0, 1, 0,...\} \rightarrow y_1[n] = T\{x_1[n]\} = \{...,0, 1, \underline{2}, 1, 1, 0,...\}$

$x_2[n] = \{...,0, \underline{0}, 1, 0, 0,...\} \rightarrow y_2[n] = T\{x_2[n]\} = \{...,0, 1, 2, \underline{3}, 1, 0,...\}$

$x_3[n] = \{...,0, \underline{0}, 0, 2, 0,...\} \rightarrow y_3[n] = T\{x_3[n]\} = \{...,0, 5, \underline{2}, 1, 1, 0,...\}$

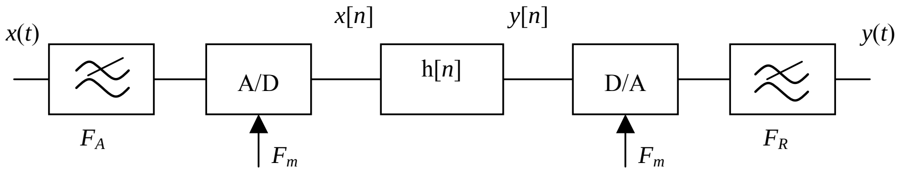
Se puede afirmar <u>con seguridad</u> que:

5A: Es un sistema no lineal
5B: Es un sistema no causal
5C: Es un sistema invariante
5D: Es un sistema estable

6. Si x[n] y $X(e^{j\omega})$ son pares transformados mediante la transformada de Fourier, señale las afirmaciones correctas:

6A: Si x[n] es real y par, $X(e^{j\omega})$ es real y par
6B: Si x[n] es real e impar, $X(e^{j\omega})$ es real e impar
6C: Si x[n] es imaginaria y par, $X(e^{j\omega})$ es imaginaria y par
6D: Si x[n] es imaginaria e impar, $X(e^{j\omega})$ es imaginaria e impar

7. En l'entorn de la figura, on la freqüència de mostratge és de 10kHz, les freqüències de tall dels filtres ideals reconstructor i antialiasing són de 5 kHz i el senyal d'entrada x(t) és un senyal de forma d'ona quadrada (sense component de contínua) de freqüència 800 Hz, podem afirmar:



7A: Si el sistema h[n] és un promitjador de 8 mostres, el senyal de sortida y(t) és nul
7B: Si el sistema h[n] és un promitjador de 10 mostres, el senyal de sortida y(t) és nul
7C: Si h[n]=$\{\underline{1}, -2\cos(2\pi\cdot 0.4), 1\}$ el senyal de sortida y(t) només conté dues components freqüencials
7D: Si h[n]= $\{\underline{1}, -2\cos(2\pi\cdot 0.08), 1\}*\{\underline{1}, -2\cos(2\pi\cdot 0.24), 1\}$ el període del senyal de sortida y(t) és 5 vegades més petit que el període del senyal d'entrada x(t)

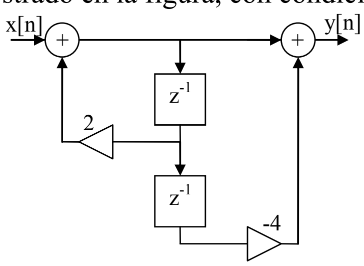
8. Dado el sistema $y[n] = ry[n-1] + r^2 y[n-2] + x[n]$ lineal, invariante y estable, con $0 < r < 1$. La secuencia x[n] es la entrada del sistema e y[n] la salida del mismo. Marque las respuestas que son ciertas:

8A: Si $x[n] = r^n$ entonces $y[n] = -r^n$
8B: La solución homogénea será de la forma $y_h[n] = \alpha r^n$
8C: La respuesta frecuencial del sistema cumple que: $H(e^{jw}) \neq 0 \quad \forall \omega$
8D: La respuesta impulsional del sistema es: $h[n] = \left(r^n + r^{n+1}\right) u[n]$

9. Suponiendo que x[n] es una señal de energía finita, indicar las afirmaciones correctas:

9A: Si y[n] = x[n]+ x[n-1], $r_y[m] = r_x[m] + r_x[m-1]$
9B: Si $y[n] = x[n]e^{j\omega n}$, $r_y[m] = r_x[m]\, e^{j\omega m}$
9C: Si y[n] = x[k-n], $r_y[m] = r_x[m]$
9D: Si y[n] = -x[n], $r_y[m] = -r_x[m]$

10. Sea el sistema discreto mostrado en la figura, con condiciones iniciales nulas. Se puede afirmar que:



10A: Su respuesta impulsional es: $h[n] = \delta[n] + 2\delta[n-1]$
10B: Es un sistema FIR
10C: Es un sistema inestable
10D: La ecuación del sistema es $y[n] - 4y[n-2] = x[n] + 2x[n-1]$