Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
DEPARTAMENT DE TEORIA DEL SENYAL I COMUNICACIONS

Senyals i Sistemes II
Data d'examen: 27 de Març de 2009
Data notes provisionals:
Període d'al.legacions:
Data notes revisades:

Professors: J. Hernando, J.B. Mariño, E. Monte, J. Ruiz, J. Salavedra
Codi de la prova: **230 11485 68 0 00**

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 preferiblement amb boligraf negre.
- 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. Siguin els sistemes $y[n]=T_1\{x[n]\}=x[3n]$ (delmador per 3), $y[n]=T_2\{x[n]\}=x[n-2]$ (retardador 2 mostres) i $y[n]=T_3\{x[n]\}=x[-n]$ (reflexió). Si es situen en cascada, per aquest ordre, obtingui la sortida $y[n]=T_3\{T_2\{T_1\{x[n]\}\}\}$.

1A: $y[n]= x[-3n+6]$

1B: $y[n]= x[-3n-6]$

1C: $y[n]= x[-3n+2]$

1D: $y[n]= x[-3n-2]$

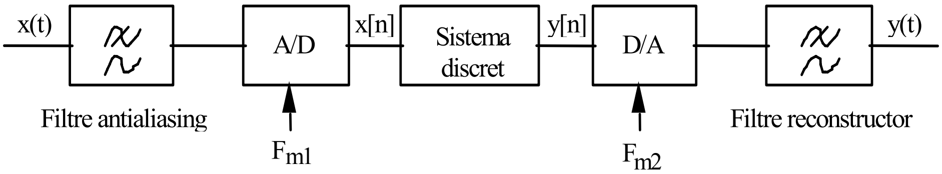
2. Si $y[n]=h[n]*x[n]$, señale las afirmaciones correctas:

2A: $y[2n]=h[n]*x[2n]$

2B: $y[-n]=h[-n]*x[-n]$

2C: $y[n]=h[n+m]*x[n-m], \forall m$

2D: $y[n]e^{j\omega_o n}=h[n]*\left(x[n]e^{j\omega_o n}\right), \forall \omega_o$



3. Durant un cert temps, dues sinusoides de freqüències F_1=2,5kHz i F_2=5kHz es presenten a l'entrada de l'esquema de la figura, on les freqüències de tall dels filtres ideals antialiasing i reconstructor són, respectivament, F_A=4,7kHz i F_R; i les freqüències de mostratge valen F_{m1}=10kHz i F_{m2}=8kHz. Consideri que el sistema discret només actua com a emmagatzemador de les mostres x[n] procedents del convertidor A/D. Posteriorment, aquestes mostres y[n]=x[n] són llegides pel sistema D/A per tal de generar el senyal y(t), a la sortida de l'esquema. Sota quines condicions s'obtenen, a la sortida, <u>exactament</u> dues sinusoides diferents.

3A: Sense filtre antialiasing i F_R=4,5kHz

3B: Amb filtre antialiasing i F_R=4,5kHz

3C: Sense filtre antialiasing i F_R=7kHz

3D: Amb filtre antialiasing i F_R=7kHz

4. En el entorno analógico de la figura la frecuencia de muestreo es $F_m=F_{m1}=F_{m2}$=10 kHz, el sistema discreto es lineal e invariante sin ceros en la respuesta frecuencial y los filtros analógicos antialiasing y reconstructor son paso bajo ideales con frecuencias de corte F_A=4 kHz y F_R. Si la señal analógica x(t) es una sinusoide de frecuencia F kHz, señale las afirmaciones correctas:

4A: Si F_R=4 kHz y F<4 kHz, la salida será una sinusoide de frecuencia F kHz

4B: Si F_R=8 kHz y F=3 kHz, la salida será una sinusoide de frecuencia 7 kHz

4C: Si F_R=8 kHz y F<2 kHz, la salida será una sinusoide de frecuencia F kHz

4D: Si F_R=8 kHz y F=3 kHz, la salida será una sinusoide de frecuencia 3 kHz

5. Sea y[n] = -0.5 y[n-1] + x[n] + x[n-1] la relación entrada-salida de un sistema, y considérense las señales $x_a[n] = (-1)^n u[n]$ y $x_b[n] = \delta[n]$. Suponiendo que las constantes A, B, C, D tienen el valor adecuado, señale las parejas correctas entrada-salida (x[n], y[n]) del sistema entre las siguientes:

5A: En reposo, $y_1[n] = T\{ x_a[n]\} = A(-0.5)^n u[n]$.

5B: En reposo, $y_2[n] = T\{ x_a[-n]\} = B(-0.5)^{n-1} u[n-1]$.

5C: En reposo, $h[n] = T\{ x_b[n]\} = C(-0.5)^n u[n]$.

5D: Con la condición inicial y[-1] = 4, $y_b[n] = T\{ x_b[n]\}= D(-0.5)^n u[n] -2\delta[n]$

6. Sea un sistema lineal, invariante, causal y estable con respuesta impulsional $h_o[n]$. Indique los sistemas lineales e invariantes que también son causal y estables:

6A: $h[n] = h_o[n]*(-1)^n$.

6B: $h[n] = h_o[|n|]$.

6C: $h[n] = h_o[2n]$.

6D: $h[n] = h_o[n]*h_o[n]$.

7. Dados $x[n]=a^n u[n]$ y $p[n]=\begin{cases}1 & 0\le n\le N-1\\ 0 & \text{Cualquier otro valor de } n\end{cases}$. Marque las transformadas de Fourier correctas:

7A: $P(e^{j\omega})=e^{j\omega\frac{N-1}{2}}\dfrac{\sin(\omega N/2)}{\omega/2}$

7B: $X(e^{j\omega})=\dfrac{1}{1-ae^{j\omega}}$; $\forall\, a.$

7C: Si $y[n]=x[n]p[n]$ entonces $Y(e^{j\omega})=\dfrac{1-\left(ae^{-j\omega}\right)^N}{1-ae^{-j\omega}}$; $\forall\, a.$

7D: Si $y[n]=x[n]*p[n]$ entonces $Y(e^{j\omega})=e^{j\omega\frac{N-1}{2}}\dfrac{\sin(\omega N/2)}{\omega/2}\dfrac{1}{1-ae^{j\omega}}$; $\forall\, a$.

8. Dado el sistema siguiente $y[n]=y[n-1]+x[n]$ en reposo (y[-1]=0) y la entrada $x[n]=r^n u[n]$, $\left(|r|<1\right)$

Señale las afirmaciones correctas entre las siguientes:

8A: $y[n]=\sum_{i=0}^{n} r^i$ para n>0

8B: La solución homogénea es $y_h[n]=2^n u[n]$

8C: La solución particular es $y_p[n]=\dfrac{r^{n+1}}{r-1}u[n]$

8D: El sistema es estable

9. Si x[n] = $\sqrt{2}$ sen $(\omega_o n + \theta)$, indique las afirmaciones correctas:

9A: $r_x[m] = \cos(\omega_o m)$

9B: $S_x(e^{j\omega}) = \pi\sum_{i=-\infty}^{\infty}\delta\left(\omega+\omega_o+2\pi i\right) + \pi\sum_{i=-\infty}^{\infty}\delta\left(\omega-\omega_o+2\pi i\right)$

9C: $r_x[m] = j\ \text{sen}(\omega_o m)$

9D: Si y[n] = 2x[n], entonces $r_y[m] = 2\, r_x[m]$

10. Sea $p_L[n]$ un pulso rectangular de duración L y $P_N[k]$ su transformada discreta de Fourier de N muestras, se puede afirmar que:

10A: $e^{jmn}p_L[n]=DFT_N^{-1}\left\{e^{jmk}P_N[k]\right\}$ en $0\le n\le N-1$

10B: $DFT_N^{-1}\{N\delta[k]\}=p_N[n]$ en $0\le n\le N-1$

10C: $p_L[n-m]=DFT_N^{-1}\left\{P_N[k-m]\right\}$ en $0\le n\le N-1$

10D: $DFT_N^{-1}\left\{\frac{1}{N}P_N[k] \circledN P_N[k]\right\}=p_N[n]$ en $0\le n\le N-1$