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 69 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 més d'una resposta correcta (tres com a màxim). Les respostes errònies resten punts. Utilitzeu la numeració de la dreta (opció d'anul·lar respostes).
- No podeu utilitzar llibres, apunts, taules, formularis, calculadores o telèfon mòbil.

---

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

1A: $y[n]= x[-3n+9]$

1B: $y[n]= x[-3n-9]$

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

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

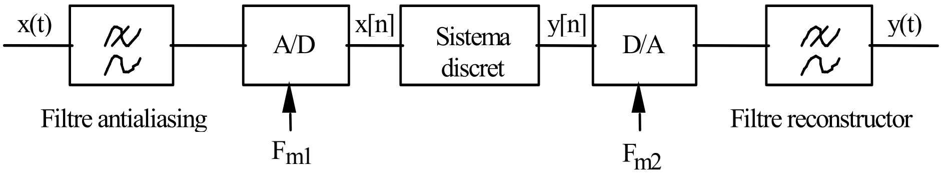
2. Si $y[n]=h[n]*x[n]$, señale las afirmaciones correctas:

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

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

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

2D: $y[n]=u[n]*h[n]*x[n]*(\delta[n]-\delta[n-1])$



3. Durant un cert temps, dues sinusoides de freqüències F_1=3kHz i F_2=7kHz 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, exactament 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 y F_R=4 kHz. Si la señal analógica x(t) es una sinusoide de frecuencia F kHz, señale las afirmaciones correctas:

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

4B: Si F_A=8 kHz y F=7 kHz, la salida contendrá una sinusoide de frecuencia 7 kHz

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

4D: Si F_A=8 kHz y F=7 kHz, la salida contendrá una sinusoide de frecuencia 3 kHz

5. Considere la secuencia $x[n] = (-1)^n$, señale las afirmaciones correctas:

5A: y[n] = x[2n] = x[n].

5B: $y[n]=\begin{cases} x[n/2] & n \text{ par} \\ 0 & n \text{ impar}\end{cases} = \cos\frac{\pi}{2}n$.

5C: y[n] = x[n] + cos0.8πn es periódica con P=10.

5D: x[-n+1] = - x[-n-1].

6. Indique cuál de los siguientes sistemas (en reposo, y[-1]=0) es lineal e invariante:

6A: $y[n]=0.5y[n-1]+x[n]$

6B: $y[n]=0.5y[n-1]+x[n+1]$

6C: $y[n]=(1/2)^n y[n-1]+x[n+1]$

6D: $y[n]=1/2y[n-1]+x[n+1]+1/2$

7. Si $x[n]\overset{FT}{\leftrightarrow}X(e^{j\omega})$ diga los pares que son correctos:

7A: $x^*[-n]\overset{FT}{\leftrightarrow}X^*(e^{j\omega})$.

7B: $x[k-n]\overset{FT}{\leftrightarrow}X(e^{j\omega})e^{j\omega k}$.

7C: $x^*[k+n]e^{j\omega_0 n}\overset{FT}{\leftrightarrow}X^*(e^{-j(\omega-\omega_0)})e^{j(\omega-\omega_0)k}$.

7D: Si x[n] es real y par, $X(e^{j\omega})$ también será real y par.

8. Considere la secuencia x[n]= {<u>a</u>, b, c} y su DFT con N=3, X[k]= {<u>x</u>, y, z} con a,b,c reales. Indique las respuestas correctas:

8A: $x = y^*$

8B: $3\,|a|^2 + 3\,|b|^2 + 3\,|c|^2 = |x|^2 + 2|y|^2$

8C: Si a = 2 y b = c = 1, entonces x = 4 e y = z = 1

8D: Si x = 0, entonces a = b – c

9. Sea la secuencia x[n] = $\sqrt{2}$ sen (ω_o n + θ), y $X(e^{j\omega})$ su tranformada de Fourier, indique las afirmaciones correctas:

9A: Si y[n] = 2x[n], entonces $r_y[m] = 4\, r_x[m]$

9B: $r_x[m]$ = sen (ω_o m)

9C: $S_x(e^{j\omega}) = |X(e^{j\omega})|^2$

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

10. Si $x[n]=a^n u[n]$, señale las afirmaciones correctas:

10A: $x[n]=DFT_N^{-1}\{DFT_N\{x[n]\}\} \quad para \quad 0\le n\le N-1$

10B: La $DFT_N\{x[n]\} = \dfrac{1}{1-ae^{-j\frac{2\pi k}{N}}}$ para $0 \le k \le N-1$

10C: Se cumple que $DFT^{-1}{}_N\left\{\dfrac{1}{1-ae^{-j\frac{2\pi k}{N}}}\right\}=\{\underline{1},a^1,a^2,\cdots,a^{N-1}\}$

10D: Si $|a|>1$, la señal $y[n]=DFT^{-1}{}_N\left\{\dfrac{1}{1-ae^{-j\frac{2\pi k}{N}}}\right\}$ para $0 \le n \le N-1$ NO es de energía finita