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

SENYALS I SISTEMES II
7 de Juny de 2006

Data notes provisionals: 19 de Juny de 2006
Període d'al.legacions: 22 de Juny de 2006
Data notes revisades: 28 de Juny de 2006

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

Codi de prova: **230 11485 52 0 00**

Informacions addicionals:

- Durada de la prova: **1h 30min**
- 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 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. Para el sistema discreto descrito por y[n] = 2 x[n] + 1/2 (y[n-1] - x[n-2]), con condiciones iniciales nulas, se puede afirmar que:

1A: Es un sistema no lineal.
1B: Es invariante.
1C: Su respuesta impulsional es infinita.
1D: Es un sistema estable.

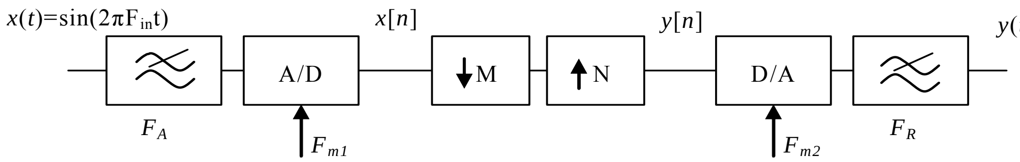
2. Sea el sistema descrito por $H(z) = \dfrac{z^{-1}}{1-\frac{5}{2}z^{-1}+z^{-2}}$, cuya ROC es $\frac{1}{2}<|z|<2$. Indicar las afirmaciones correctas:

2A: $h[n]=TZ^{-1}\{H(z)\}$ será un sistema estable.
2B: $h[n]=TZ^{-1}\{H(z)\}$ se puede expresar como la autocorrelación de la respuesta impulsional de otro sistema causal y estable.
2C: $h[n]=TZ^{-1}\{H(z)\}$ se puede expresar como la autocorrelación de la respuesta impulsional de otro sistema de fase mínima.
2D: $h[n]=TZ^{-1}\{H(z)\}$ será un sistema pasa todo.

3. Indicar las afirmaciones correctas:

3A: Si x[n]=1, $DFT_N\{x[n]\}=\delta[k]$ $\quad 0 \le k \le N-1$
3B: $DFT_N^{-1}\{\delta[k]\} = 1/N$ $\quad 0 \le n \le N-1$
3C: Si $x[n] = 1/2\pi$, $TF\{x[n]\} = \sum_{r=-\infty}^{\infty}\delta(\omega+2\pi r)$
3D: Si $x[n]=\delta[n]$, $TF\{x[n]\}=2\pi$

4. Dado el sistema de la figura donde los filtros F_A y F_R son paso bajo ideales con frecuencias de corte $F_{m1}/2$ y $F_{m2}/2$ respectivamente, indicar las afirmaciones correctas:



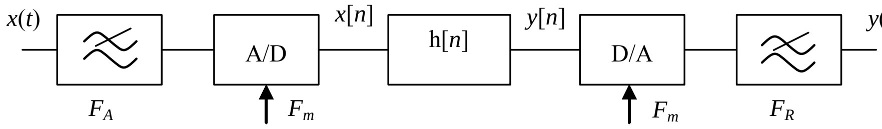
4A: Si M=N, entonces y(t)=x(t)
4B: Si N=2M, entonces $F_{m2}=2F_{m1}$ para que el sistema pueda funcionar en tiempo real.
4C: Si M=N=3, $F_{m1}=F_{m2}$=8KHz y $x(t)=\sin(2\pi F_{in}t)$ con F_{in}=2KHz, entonces $y(t)=\sin(2\pi F_{out}t)$ con F_{out}=2KHz
4D: Si M=N=3, $F_{m1}=F_{m2}$=8KHz y $x(t)=\sin(2\pi F_{in}t)$ con F_{in}=1KHz, entonces $y(t)=\sin(2\pi F_{out}t)$ con F_{out}=1KHz

5. Considere un sistema T{.} lineal e invariante con respuesta impulsional h[n]. Indicar la afirmaciones correctas:

5A: Si h[n] es periódica, la salida del sistema siempre será periódica.
5B: El sistema es estable si y sólo si $\left(\sum_{n=-\infty}^{\infty} h^2[n]\right) = C < \infty$
5C: Si y[n]=h[n]*x[n], y[-n]=h[-n]*x[-n]
5D: Si T{.} es un sistema causal, el sistema T'{.} con respuesta impulsional h'[n]=h[Nn], N>1, no es causal

6. En l'entorn de la figura on la freqüència de mostratge és de 12kHz, les freqüències de tall dels filtres ideals reconstructor F_R i antialiasing F_A 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 1200 Hz, podem afirmar:



6A: Si el sistema h[n] és un promitjador de 12 mostres el senyal de sortida y(t) és nul.

6B: Si el sistema h[n] és un promitjador de 10 mostres el senyal y[n] és triangular.

6C: Si $h[n]=\{\underline{1}, -2\cos(2\pi\cdot 0.1), 1\}$ el senyal de sortida y(t) és una sinusoide amb un periode tres vegades més gran que el periode del senyal d'entrada x(t).

6D: Si $h[n]= \{\underline{1}, -2\cos(2\pi\cdot 0.1), 1\}*\{\underline{1}, -2\cos(2\pi\cdot 0.3), 1\}$ el senyal de sortida y(t) és nul.

7. Dado el sistema causal y estable definido por la función de transferencia $H(z)=\dfrac{\left(1-cz^{-1}\right)\left(1-c^{-1}z^{-1}\right)}{1-pz^{-1}}$, con $c, p \in \mathbb{R}$, $|c|,|p|<1$.

Indicar las afirmaciones correctas suponiendo todos los sistemas siguientes causales:

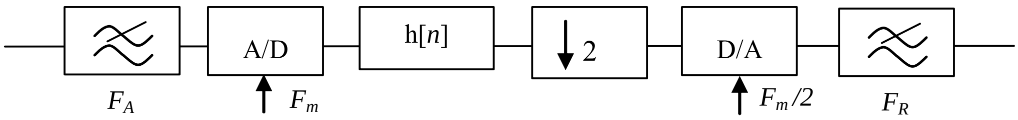
7A: $H(z)H(z^{-1})$ es de fase mínima.

7B: $\dfrac{H(z)}{H(z^{-1})}$ es un filtro de módulo constante.

7C: $\dfrac{H(z^{-1})}{H(z)}$ es estable.

7D: $\dfrac{1}{H(z)}\dfrac{\left(1-c^{-1}z^{-1}\right)}{c\left(1-cz^{-1}\right)}$ ecualiza en módulo $H(z)$

8. Si a l'entrada de l'esquema delmador de la figura s'introdueix un to de freqüència F_{in} i considerant les freqüencies de tall dels filtres ideals reconstructor F_R i antialiasing F_A són de $F_m/4$ y $F_m/2$ respectivament, podem afirmar que:



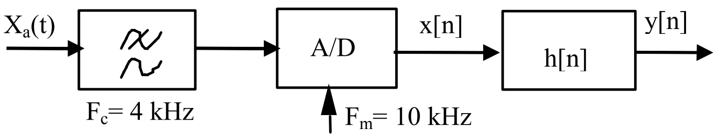
8A: Si F_m = 16 kHz, $h[n] = \delta[n]$ i F_{in} = 6 kHz, a la sortida tenim un to de freqüència 2 kHz

8B: Si F_m = 8 kHz, h[n] és un filtre pas baix ideal amb freqüència de tall f_c = 0,25 i F_{in} = 3 kHz, a la sortida tenim un to de 3 kHz

8C: Si F_m = 16 kHz, $h[n] = \delta[n]$ i F_{in} = 3 kHz, a la sortida tenim un to de freqüència 3 kHz

8D: Si F_m = 16 kHz, h[n] és un filtre pas baix ideal amb freqüència de tall f_c = 0,25 i F_{in} = 3 kHz, a la sortida tenim un to de 6 kHz

9. En el sistema de la figura, donde $x_a(t)$ un proceso estocástico analógico real con densidad espectral de potencia plana de valor 1 hasta los 4 kHz, el filtro antialiasing y el conversor A/D son ideales y $h[n]=\delta[n]-\delta[n-1]$. Señale las afirmaciones correctas:



9A: La media de y[n] es 0

9B: La potencia de x[n] es 4000

9C: La autocorrelación de x[n] es $r_x[m]=10000\, \sin\left(\frac{4\pi}{5}m\right) \Big/ \pi m$

9D: La densidad espectral cruzada de x[n] e y[n], $S_{xy}\left(e^{j\omega}\right)$, es real.

10. Señale las afirmaciones correctas:

10A: Los filtros digitales con rizado de amplitud constante tienen fase lineal.

10B: Los filtros digitales obtenidos por transformación bilineal de filtros analógicos elípticos tienen fase lineal.

10C: Los filtros FIR de fase lineal óptimos son de fase mínima.

10D: Los filtros FIR de fase lineal óptimos cumplen una plantilla de atenuación, con mayor orden, que los obtenidos por transformación bilineal de filtros analógicos elípticos.