ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ

Assignatura: Senyals i Sistemes II — Primer Control T06

Data: 20 d'Octubre de 2006 — Número d'identificació de la prova: **230 11485 53 0 00**

Professors: J.R. Casas, J. Hernando, J.B. Mariño, E. Monte, 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 tenen com a mínim una resposta correcta i com a màxim tres. 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. Señale cuáles de estos sistemas son invariantes:

1A: $y[n]=\sum_{k=0}^{L} x[n-10k]$

1B: $y[n]=\sum_{k=0}^{L} x[k]a^{kn}$

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

1D: $y[n]=x[n^2]+x[n]$

2. Considere los sistemas S1: $y[n]=x[-n]$ S2: $y[n]=x[3n]$

S3: $y[n]=\sum_{r=-\infty}^{\infty} x[n+rP], \quad P>0$ S4: $y[n]=x[n-2]$,

y señale las afirmaciones correctas:

2A: $S1(S2(S4(S3(x[n]))))=\sum_{r=-\infty}^{\infty} x[rP-3n-2]$

2B: El sistema S1(S2(·)) es lineal e invariante

2C: El sistema S3(S1(·)) es estable

2D: El sistema S4(S2(·)) no es causal

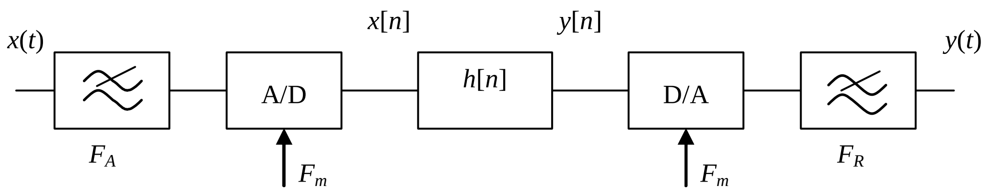

Figura 1

3. En el diagrama de la Figura 1 la frecuencia de muestreo es $F_m = 10\,\text{kHz}$, los filtros antialiasing y reconstructor son ideales con frecuencia de corte F_A y F_R, respectivamente, y el sistema discreto presenta la respuesta impulsional $h[n] = \delta[n]$. Si la señal $x(t)$ es una sinusoide cuya frecuencia es 3 kHz, señale las afirmaciones correctas:

3A: Si $F_A = F_R = 8$ kHz, $y(t)$ estará compuesta por 2 sinusoides

3B: Si $F_A = 4$ kHz y $F_R = 8$ kHz, $y(t)$ estará compuesta por 2 sinusoides

3C: Si $F_A = 8$ kHz y $F_R = 4$ kHz, $y(t)$ estará compuesta por 2 sinusoides

3D: Si $F_A = F_R = 4$ kHz, $y(t)$ estará compuesta por 1 sinusoide

4. En el diagrama de la Figura 1 la frecuencia de muestreo es F_m kHz, los filtros antialiasing y reconstructor son ideales con frecuencia de corte $F_A = F_R < F_m/2$ y $h[n] = \delta[n]$. Si la señal x(t) es una sinusoide cuya frecuencia es F kHz, menor que F_A, señale las afirmaciones correctas:

4A: $y(t)$ siempre es periódica, cualquiera que sea F

4B: $y[n]$ siempre es periódica, cualquiera que sea F

4C: $x[n]$ es periódica con periodo F_m/F

4D: La frecuencia de $x[n]$ es F/F_m

5. Dada la señal $x[n] = a^n u[n]$ ($|a| < 1$) y un sistema T{·} con respuesta impulsional $h[n]$, señale las respuestas correctas:

5A: $y[n] = \mathrm{T}\{x^2[n]\}$ tendrá un término de la forma $ka^n u[n]$, con k constante

5B: Si $h[n] = k_3 b^n u[n]$ ($|b| < 1$ y $b \neq a$) entonces se cumple que, $y[n] = \mathrm{T}\{x[n]\} = k_1 a^n u[n] + k_2 b^n u[n]$ con k_1, k_2, k_3 constantes

5C: Si $H(z)$ es la función de transferencia de T{·} entonces $y[n] = \mathrm{T}\{x[n]\} = H(a) a^n u[n]$

5D: Si $h[n] = (-1)^n u[n]$ entonces $y[n]$ será acotada ($|y[n]| < \infty$) para toda n

6. Dado el sistema definido por la EDF $y[n] = ay[n-1] + x[n]$. Señale las respuestas correctas:

6A: Si $x[n] = \{...0,\underline{1},1,1,0,0...\}$ y el sistema está en condiciones iniciales nulas, entonces la longitud de $y[n]$ es 4

6B: El sistema asociado con la EDF es estable para toda $|a| < 1$

6C: Si $x[n] = \delta[n]$ y $a = 1/2$, entonces $y[n]$ tendrá un término proporcional a $1/2^n$ aunque las condiciones iniciales no sean nulas

6D: Si $x[n] = \cos(2\pi f n)$ entonces existe al menos una frecuencia f ($0 \leq f < 1/2$) para la que salida de la EDF es $y[n]=0$ para toda n

7. Indique las respuestas correctas que completan la frase: "La serie de potencias que define la transformada de Fourier de una secuencia discreta…

7A: …converge uniformemente si la secuencia es sumable en valor absoluto"

7B: …converge cuadráticamente a una función que puede presentar discontinuidades si la secuencia es de energía finita"

7C: …converge a una función que puede presentar $\delta(\omega)$ si la secuencia es de potencia media finita"

7D: …no converge nunca"

8. Indicar las propiedades correctas de la transformada de Fourier $X(e^{j\omega})$ de una secuencia $x[n]$:

8A: Si $x[n]$ es real y par, la transformada es par y tiene parte imaginaria nula

8B: Se cumple $X(e^{j\omega}) = X(e^{j(2\pi-\omega)})$ para cualquier secuencia $x[n]$

8C: $|\mathrm{TF}\{x[n]\}|=|\mathrm{TF}\{x[n-k]\}|$, es decir un retardo en $x[n]$ no modifica el módulo de la transformada

8D: La transformada de $y[n] = x^2[n]$ es $Y(e^{j\omega}) = \frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{\pi} X^2(e^{j\lambda})\, d\lambda$ para cualquier secuencia $x[n]$

9. Diga qué pares de secuencia-transformada son correctas:

9A: $u[n] \xleftrightarrow{FT} \dfrac{1}{1-e^{j\omega}}$

9B: $u[n]-u[n-1] \xleftrightarrow{FT} 1$

9C: $2^n u[n] \xleftrightarrow{FT} \dfrac{1}{1+2e^{j\omega}}$

9D: $2^{-n} u[n] \xleftrightarrow{FT} \dfrac{1}{1-2^{-1}e^{-j\omega}}$

10. Considérese la secuencia $x[n] = \{…, 0, \underline{1}, -1, 1, 0, …\}$, cuyas muestras no representadas son nulas. A continuación, se indican distintas operaciones sobre su DFT, el número de muestras de la misma, y la secuencia $y[n]$ resultante de aplicar la DFT inversa con el mismo número de muestras. Indique las secuencias $y[n]$ correctas:

10A:	$X[k]\, e^{-j(2\pi/N)k}$	N=3	$y[n] = x[n]$	$0 \leq n \leq N-1$
10B:	$X[k]\, e^{-j(2\pi/N)k}$	N=4	$y[n] = x[n-1]$	$0 \leq n \leq N-1$
10C:	$X^2[k]$	N=6	$y[n] = x[n] * x[n]$	$0 \leq n \leq N-1$
10D:	$X^2[k]\, e^{-j(2\pi/N)k}$	N=4	$y[n] = x[n-1] * x[n]$	$0 \leq n \leq N-1$