

# ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ

Assignatura: Senyals i Sistemes II

Primer Control T07

Data: 26 d'Octubre de 2007

Número d'identificació de la prova: **230 11485 58 0 00**

Professors: G. Haro, 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 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

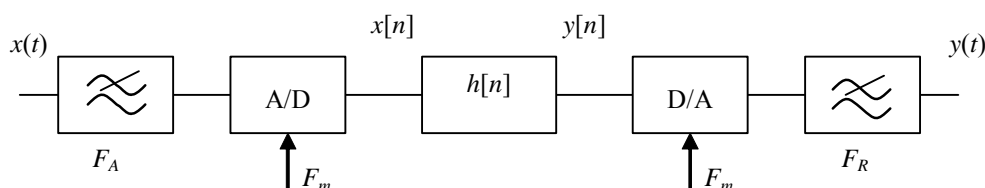


Figura 1

1. En el diagrama de la figura 1 la freqüència de mostreig és  $F_m = 8$  kHz, els filtres antialiasing i reconstructor són ideals amb freqüència de corte  $F_A$  i  $F_R$ , respectivament, i el sistema discret presenta la resposta impulsional  $h[n] = \delta[n]$ . Si la senyal  $x(t)$  és una sinusoide cuya freqüència és 3 kHz, senyaleu les afirmacions correctes:

- 1A:** Si  $F_A = F_R = 8$  kHz,  $y(t)$  estarà composta per 1 sinusoide.  
**1B:** Si  $F_A = F_R = 4$  kHz,  $y(t)$  estarà composta per 2 sinusoides.  
**1C:** Si  $F_A = 4$  kHz i  $F_R = 8$  kHz,  $y(t)$  estarà composta per 2 sinusoides.  
**1D:** Si  $F_A = 8$  kHz i  $F_R = 4$  kHz,  $y(t)$  estarà composta per 1 sinusoide.

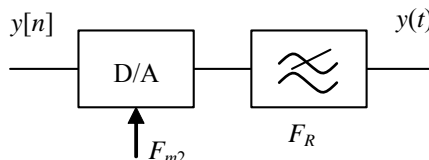


Figura 2

2. En el esquema de la figura 2 suponem  $F_{m2} = 8$  kHz i el filtre reconstructor pas baix ideal amb freqüències de corte  $F_R$ . Senyaleu les afirmacions correctes:

- 2A:** Si  $y[n]$  és una sinusoide de freqüència  $f = 1/8$  i  $F_R = 4$  kHz, la sortida  $y(t)$  és un tono amb període 1 ms.  
**2B:** Si  $y[n]$  és una sinusoide de freqüència  $f = 3/8$  i  $F_R = 4$  kHz, la sortida  $y(t)$  és un tono amb període 1 ms.  
**2C:** Si  $y[n]$  és una sinusoide de freqüència  $f = 3/8$  i  $F_R = 6$  kHz, la sortida  $y(t)$  és un tono amb període 1/3 ms.  
**2D:** Si  $y[n]$  és una sinusoide de freqüència  $f = 3/8$  i  $F_R = 6$  kHz, la sortida  $y(t)$  és periòdica amb període 1 ms.

3. Considereu el sistema següent:  $y[n] = (-1)^n x[n]$  i el cas particular  $x[n] = \sin(\omega n)$ . ¿Què afirmacions són correctes?:

- 3A:** El sistema és causal i lineal.  
**3B:** Si  $\omega = 2\pi/5$ ,  $y[n]$  té una component freqüencial a  $8\pi/5$ .  
**3C:** Si  $\omega = \pi/3$ , la freqüència de  $y[n]$  és 1/3.  
**3D:** Per a  $\omega = \pi/2$ ,  $y[n] = x[n]$ .

4. Indiqueu les afirmacions que considereu correctes entre les següents:

- 4A:**  $x[n] * y[-n] = x[-n] * y[n]$   
**4B:**  $x[n] * y[-n] = y[-n] * x[n]$   
**4C:**  $x[n-M] * y[n] = x[n] * y[n-M]$   
**4D:**  $x[-n] * y[-n] = x[n] * y[n]$

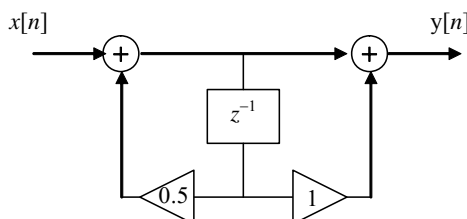
5. Diga qué sistemas son invariantes con el tiempo:

**5A:**  $\sum_{k=0}^n x[n-k]$

**5C:**  $\sum_{k=0}^N x[k]$

**5B:**  $\sum_{k=-\infty}^n x[k]$

**5D:**  $\sum_{k=0}^N x[n-k]$



6. Considérese el sistema de la figura. Señale las afirmaciones correctas:

**6A:** En reposo, el sistema es equivalente a la conexión en cascada de los sistemas definidos por las relaciones entrada-salida siguientes:

S1:  $z[n] = x[n] + 0.5 z[n-1]$

S2:  $y[n] = z[n] + z[n-1]$

**6B:** En reposo, la respuesta impulsional del sistema es  $h[n] = 3 (0.5)^n u[n] - 2 \delta[n]$ .

**6C:** Cuando  $x[n] = (-1)^n$ , la respuesta del sistema es nula.

**6D:** Cuando  $x[n] = u[n]$  bajo la condición inicial  $y[-1] = -2$ , la respuesta es nula ( $y[n] = 0$ ) para  $n \geq 0$ .

7. La transformada de Fourier de la seqüencia  $x[n] = a^n u[n]$  és:

**7A:**  $X(e^{j\omega}) = \frac{1}{1 - ae^{-j\omega}}$  si  $|a| < 1$

**7B:** continua i amb totes derivades contínues si  $|a| < 1$ .

**7C:**  $X(e^{j\omega}) = \frac{1}{1 - e^{-j\omega}}$  si  $a=1$

**7D:**  $X(e^{j\omega}) = \frac{1}{1 - ae^{j\omega}}$  si  $|a| > 1$

8. Señale las afirmaciones correctas sobre la Transformada de Fourier (TF) de señales discretas:

**8A:** La TF de una señal imaginaria e impar es real e impar.

**8B:** Según el Teorema de Parseval:  $\sum_n x[n] y[n] = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} TF(x[n]) TF(y[n]) d\omega$ .

**8C:** La TF del escalón unidad  $u[n]$  es  $U(e^{j\omega}) = \pi \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta(\omega + 2\pi k)$ .

**8D:** Si  $X(e^{j\omega})$  es la TF de  $x[n]$ ,  $X(e^{j(\omega-\omega_0)})$  es la TF de  $e^{j\omega_0 n} x[n]$ .

9. Considérese la secuencia  $x[n] = \{\dots, 0, \underline{1}, 0, -1, 1, 1, 0, \dots\}$ , 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. Indique las secuencias  $y[n]$  correctas:

**9A:**  $X[k] e^{-j(2\pi/N)k}$        $N=5$        $y[n] = \{\underline{0}, 1, 0, -1, 1\}$

**9B:**  $X[k] e^{-j(4\pi/N)k}$        $N=5$        $y[n] = \{\underline{1}, 1, 1, 0, -1\}$

**9C:**  $X[k] e^{j(4\pi/N)k}$        $N=6$        $y[n] = \{\underline{1}, 0, -1, 1, 1, 0\}$

**9D:**  $X[k] e^{j(4\pi/N)k}$        $N=4$        $y[n] = \{\underline{-1}, 1, 1, 0\}$

10. Señale las afirmaciones correctas sobre la correlación de señales discretas:

**10A:**  $r_{xy}[m] = -r_{yx}[m]$

**10B:** La autocorrelación de  $y[n] = e^{j\omega_0 n} x[n]$  es igual a  $r_y[m] = e^{j\omega_0 m} r_x[m]$ .

**10C:** Las dos secuencias  $x[n] = e^{j\omega_0 n}$  e  $y[n] = 1$  son incorreladas para  $\omega_0 \neq 2k\pi$  ( $k$  entero).

**10D:** La correlación cruzada entre  $x[n] = e^{j\omega_0 n}$  e  $y[n] = e^{j3\omega_0 n}$  vale  $r_{xy}[m] = e^{j2\omega_0 m}$  para cualquier pulsación  $\omega_0$ .