

UPC	telecom BCN	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona	SENYALS I SISTEMES II
		UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA	12 de Juny de 2007
DEPARTAMENT DE TEORIA DEL SENYAL I COMUNICACIONS			Data notes provisionals: 25 de Juny de 2007
			Període d'al·legacions: 25-28 de Juny de 2007
			Data notes revisades: 2 de Juliol de 2007

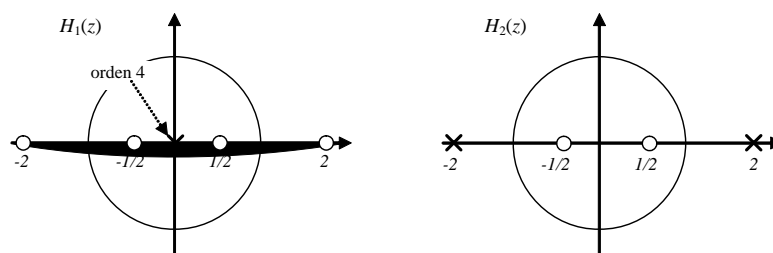
Professors: J. Hernando, E. Monte, J. Ruiz i P. Salembier

Codi de prova: **230 11485 57 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. Dado los sistemas $H_1(z)$ y $H_2(z)$ con diagramas de polos y polos de la figura siguiente:



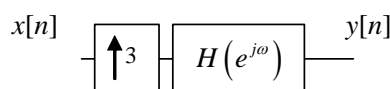
Señale las afirmaciones correctas:

- 1A:** El sistema $H_2(z)$ tiene fase lineal si es estable.
1B: El sistema $H_1(z)H_2(z)$ admite un sistema inverso de fase mínima.
1C: Si sistema $H_2(1/z)$ es estable, tiene también una respuesta impulsional causal.
1D: El sistema $H_1(-z)$ es una célula pasa todo.

2. Señale las afirmaciones correctas:

- 2A:** Todas las señales $x[n]$ reales que tienen una autocorrelación $r[n]$ con TZ igual a $R(z) = z + 2 + z^{-1}$ se pueden escribir como $x[n] = \pm(\delta[n] + \delta[n \pm 1]) * h_{pt}[n]$ donde $h_{pt}[n]$ es una célula pasa todo real.
2B: La densidad espectral de potencia del escalón unidad es constante.
2C: Cualquier filtro que tiene una respuesta impulsional $h[n]$ igual a una autocorrelación $r[n]$ de señales de energía finita es de fase lineal.
2D: La autocorrelación de $x[n] = \cos(\omega_0 n)$ es proporcional a $\cos(2\omega_0 n)$.

3. Considere el sistema interpolador por 3 según el esquema de la figura:



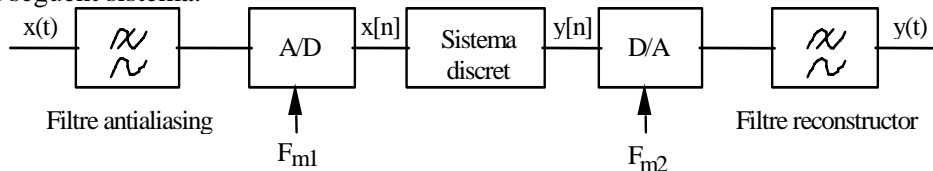
Para la secuencia $x[n]$ obtenida al muestrear una señal de voz con ancho de banda 3KHz con una $F_m=10$ KHz, señale las afirmaciones correctas (considere siempre la ganancia del filtro correcta):

- 3A:** Se obtiene una interpolación correcta si el filtro interpolador es un filtro paso bajo ideal con frecuencia de corte $f_c = 0.2$
3B: $y[3n]=x[n]$ si el filtro interpolador es un filtro paso bajo ideal con frecuencia de corte $f_c = 0.11$
3C: $y[3n]=x[n]$ si el filtro interpolador es causal.
3D: Para una interpolación correcta, la frecuencia de corte del filtro interpolador paso bajo ideal debe ser mayor que $f_c = 1/6$

4. Se pretende diseñar un filtro paso bajo mediante el método de ventanas con una ventana rectangular. El filtro ideal tiene pulsación de corte $\omega_c = \frac{6\pi}{10}$. El ancho de la banda de transición es $\Delta\omega = \frac{2\pi}{10}$. Indique las afirmaciones correctas:

- 4A:** Se puede obtener un filtro de fase lineal de cualquier tipo (I, II, III o IV).
4B: No se puede obtener un filtro con retardo de grupo constante.
4C: El rizado de la banda de paso y atenuada será de amplitud constante.
4D: Con una longitud del filtro de $L=22$ se cumplen las especificaciones y se fuerza un cero en $\omega = \pi$

5. Amb el següent sistema:



on $F_{m1}=F_{m2}=10\text{kHz}$, i els filtres anti-aliasing i reconstructor són filtres ideals amb freqüències de tall $F_c=4.8\text{kHz}$, si $x(t)$ es una ona periòdica rectangular de freqüència fonamental F es compleix:

5A: Si $F=1\text{ kHz}$ i el sistema discret té una resposta impulsional $h[n]$ igual a un pols rectangular de 8 mostres de duració, $y(t)=0$

5B: Si $F=2\text{ kHz}$ i $h[n]=\{1, -2\cos(2\pi/5), 1\}$, $y(t)=0$

5C: Si $F=3\text{ kHz}$ i el sistema discret es un delmador per 2, $y(t)$ és una sinusoide de freqüència 4kHz

5D: Si $F=1\text{ kHz}$ i el sistema discret és un cèl·lula passa-totes, $y(t)$ és una ona periòdica rectangular de freqüència 1 kHz

6. Se desea diseñar un filtro banda eliminada FIR con límites $\omega_{a1}=\pi/3$ y $\omega_{a2}=\pi/2$ para la banda atenuada y límites $\omega_{p1}=\pi/4$ y $\omega_{p2}=11\pi/12$ para la bandas de paso mediante enventanando la respuesta impulsional de un filtro ideal. Indicar las afirmaciones correctas:

6A: La pulsación central de la banda eliminada del filtro ideal ha de ser $\pi/2$

6B: La anchura de la banda eliminada del filtro ideal ha de ser $\pi/4\text{ rad}$

6C: Se puede utilizar una ventana rectangular de longitud 24

6D: Se puede utilizar una ventana triangular de longitud 96

7. Señale las afirmaciones correctas sobre un filtro interpolador por 3 paso-bajo:

7A: Si se diseña por muestreo en frecuencia o enventanado, el ancho de banda del filtro ideal será $B_f=0.25$

7B: Si su curva de atenuación es creciente de 0 a π con 30 dB a $f=0.25$ y se desea que el alias esté atenuado más de 30 dB, el ancho de banda de la señal a interpolar no podrá ser superior de $B_f=0.25$

7C: Si se diseña por muestreo en frecuencia o enventanado, la ganancia del filtro ideal será 1

7D: Si se diseña por transformación bilineal y se desea una atenuación de 30 dB en $f=0.25$, el prototipo analógico deberá tener esta atenuación en la pulsación unidad

8. Se excita con ruido blanco $x[n]$ de media m_x , potencia P_x un filtro paso banda ideal de respuesta frecuencial $H_i(e^{j\omega})$ de ganancia H , fase **nula** y ancho de banda B_f . Señale las afirmaciones correctas:

8A: La media de salida es $m_y = Hm_x$

8B: La potencia de salida es $P_y = 2H^2 B_f P_x$

8C: La densidad espectral de potencia de la salida es $S_y(\omega) = P_x H_i^2(e^{j\omega})$

8D: La densidad espectral de potencia cruzada de la entrada y la salida es igual a la densidad espectral de potencia de la salida

9. Si $P_M[k]$ ($k=0, \dots, N-1$) es la DFT de un pulso rectangular causal de M muestras de amplitud 1, y $X[k] = (P_M[k])^2$, ¿cuál es la secuencia $x[n]$ ($n=0, \dots, N-1$), DFT inversa de $X[k]$?

9A: $x[n] = M$, si $M=N$

9B: $x[n] = N$, si $M>N$

9C: $x[n] = M$, si $M<N$

9D: $x[n] = \begin{cases} M & n = 0, 1, \dots, M-1 \\ 0 & n = M, M+1, \dots, N-1 \end{cases}$, si $M<N$

10. Considere la respuesta impulsional $h_1[n] = (3/2)^n u[n]$ y $p_N[n] = u[n] - u[n-N]$. Señale las afirmaciones correctas:

10A: La respuesta frecuencial del sistema $h_2[n] = h_1[n]p_N[n]$ es: $H_2(e^{j\omega}) = (1 - 1.5^N e^{-j\omega N}) / (1 - 1.5 e^{-j\omega})$

10B: El sistema $h_2[n] = h_1[-n]$ es estable.

10C: El sistema $h_2[n] = h_1[n]p_N[n]$ es estable sí y sólo si $N < \infty$

10D: La respuesta del sistema $h_1[n]$ a $x[n] = z^n$ es $y[n] = 3z^n/2$