

PRUEBA PARCIAL – ENERO 2020
102712 Señales y Sistemas Discretos

Profesor: Rafael Gallego Terris

Instrucciones: 120 minutos. Se puede utilizar calculadora y las tablas de TF y DFT del Campus Virtual si se tienen imprimidas. Las respuestas correctas suman 1 y las respuestas incorrectas restan 1/4. La muestra correspondiente al índice $n = 0$, o al índice $k = 0$ se indica subrayada.

Permutación 2

Pregunta 1

Considere el sistema LTI con respuesta impulsional:

$$h[n] = \delta[n + 1] \cos \omega_0 + \left(\frac{j}{2}\right)^n u[n - 1]$$

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **correcta**?

- a) Es un sistema FIR
- b) Es un sistema inestable
- c) Es un sistema causal
- d) **Todas las anteriores son falsas**

Pregunta 2

Un sistema LTI causal tiene como transformada Z:

$$H(z) = \frac{1 + z^{-1}}{\left(1 - \frac{1}{2}z^{-1}\right)\left(1 + \frac{1}{4}z^{-1}\right)}$$

¿Cuál es su región de convergencia?

- a) ROC $|z| > \frac{1}{4}$
- b) ROC $|z| < \frac{1}{2}$
- c) **ROC $|z| > \frac{1}{2}$**
- d) Ninguna de las anteriores

Pregunta 3

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **correcta**?

- a) Se puede demostrar que la parte par de una secuencia es una secuencia impar y que la parte impar de una secuencia es una secuencia par
- b) Un proceso de diezmado se realiza mediante un sobremuestreo de la secuencia.
- c) **Tanto la señal sinusoidal como el escalón unidad son de energía infinita, pero de potencia media finitas**

- d) Una señal tal que $x[n] = x[n + P] \forall n$ con P entero positivo es de energía y potencia media infinitas

Pregunta 4

Tenemos una secuencia $x[n]$ definida como:

$$x[n] = 2 \cdot \frac{\sin\left(\frac{\pi}{4}n\right)}{\pi n} \cdot \cos\left(\frac{3\pi}{4}n\right) + \frac{\sin\left(\frac{\pi}{2}n\right)}{\pi n}$$

Determine la energía de la secuencia $x[n]$:

- a) $E_x = 1$
- b) $E_x = 5\pi$
- c) $E_x = 5/2$
- d) $E_x = 2\pi$

Pregunta 5

Siendo $x[n]$ la entrada e $y[n]$ la salida del sistema, ¿cuál de las relaciones siguientes define un sistema invariante, causal y estable? (considere $N \geq 0$ para todos los casos)

- a) $y[n] = \sum_{k=n-N}^n x[k]$
- b) $y[n] = x[n] + N$
- c) $y[n] = \sum_{k=n-N}^{n+N} x[k]$
- d) Ninguna de las anteriores

Pregunta 6

En el proceso de reconversión D/C de una señal $x[n]$, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es **incorrecta**?

- a) En el proceso real, si el muestreo es adecuado (cumpliendo el criterio de Nyquist con el signo de mayor), no se produce distorsión de amplitud.
- b) En Zero-order-hold se utiliza: $x_{zo}(t) = \sum_{n=-\infty}^{n=+\infty} x[n] \cdot \Pi\left(\frac{t-0.5T_s-nT_s}{T_s}\right)$
- c) El proceso real se realiza porque en el proceso ideal la respuesta impulsional del sistema es no causal.
- d) En el proceso ideal, si se ha muestreado adecuadamente con T_s , la respuesta del filtro paso bajo para tener ganancia unidad es: $H_r = T_s \cdot \Pi(F/F_s)$

Pregunta 7

Sea el sistema descrito por este diagrama de bloques:

¿Cuál es su función de transferencia?

a) $H(z) = \frac{1+1.2z^{-2}}{1-0.3z^{-1}+0.5z^{-2}}$

b) $H(z) = \frac{1+1.2z^{-3}}{1+0.3z^{-1}-0.5z^{-3}}$

c) $H(z) = \frac{1+1.2z^{-2}}{1+0.3z^{-1}-0.5z^{-2}}$

d) $H(z) = \frac{1+0.3z^{-1}-0.5z^{-3}}{1+1.2z^{-3}}$

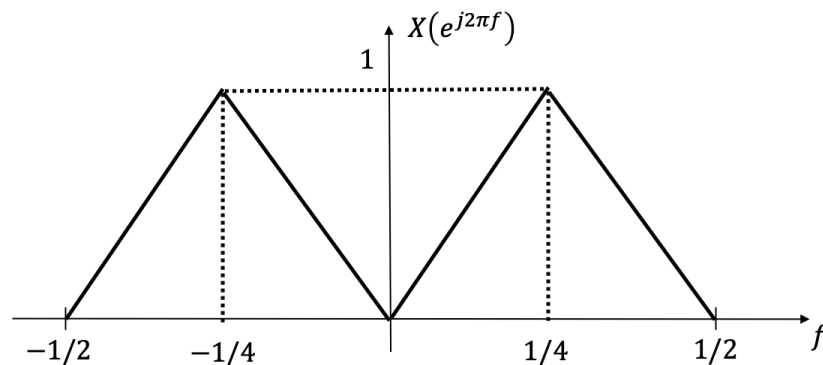
Pregunta 8

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **incorrecta**?

- a) La circunferencia de radio unidad del plano z es el resultado de mapear el eje $j\omega$ del plano s en el plano z .
- b) Un filtro FIR siempre es estable
- c) Todo sistema de fase mínima es causal y estable
- d) Si S_1 y S_2 son dos sistemas inversos, $h_1[n] \cdot h_2[n] = \delta[n]$

Pregunta 9

Calcule la señal cuya transformada de Fourier es:



- a) $x[n] = 2 \cdot \frac{\sin^2(\frac{\pi}{2}n)}{\pi n} \cdot \cos(\frac{\pi}{2}n)$
- b) $x[n] = 2 \cdot \frac{\sin^2(\frac{\pi}{4}n)}{(\pi n)^2} \cdot \cos(\frac{\pi}{2}n)$
- c) $x[n] = 2j \cdot \frac{\sin(\frac{\pi}{4}n)}{\pi n} \cdot \sin(\frac{\pi}{2}n)$
- d) Ninguna de las anteriores

Pregunta 10

La señal $x[n]$ tiene una DFT de $N = 9$ puntos que toma estos valores:

$$X[k] = \{ \underline{3 e^{j0.2}}, -2 e^{-j0.1}, -1, e^{-j0.4}, e^{j0.4}, 2, -3, 2 e^{-j0.4}, \sqrt{3} \}.$$

¿Cuánto vale $R_{xx}[0]$?

- a) 2
- b) $9 \cos 0.4 + j9 \sin 0.4$
- c) 9
- d) 4**

Pregunta 11

Calcule la convolución circular con $N = 7$ entre estas dos señales:

$$x[n] = \{ \underline{2}, -j, 3, j \}$$

$$y[n] = \{ \underline{3}, 2, 0, 0, -2, -3 \}$$

El resultado es:

- a) $x[n] \otimes y[n] = \{ \underline{3j}, -9 - 5j, 13 - 3j, j, 6, -4 + 2j, -6 + 2j \}$
- b) $x[n] \otimes y[n] = \{ \underline{-3 - 2j}, 4 - 6j, 3 + 2j, 2 - 6j, 4, -2 - j, -2j \}$
- c) $x[n] \otimes y[n] = \{ \underline{-3 - 2j}, 4 - 6j, 9 - 2j, 6 + 3j, -4 + 2j, -6 + 2j, -6 + 3j \}$**
- d) Ninguna de las anteriores

Pregunta 12

Sabemos unos valores de la autocorrelación de la señal entrada $x[n]$:

$$R_{xx}[0] = 2,$$

$$R_{xx}[1] = 0,$$

$$R_{xx}[2] = -1$$

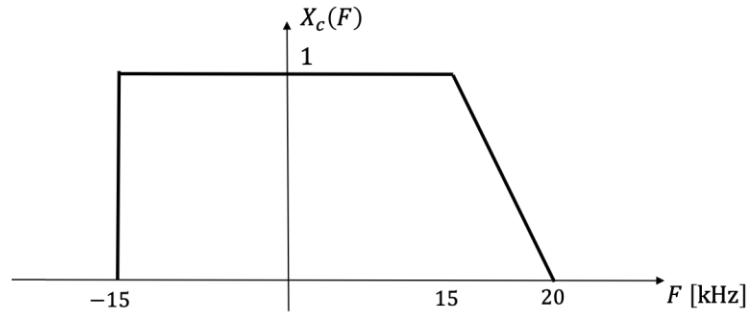
El sistema se define por una respuesta impulsional $h[n] = \frac{1}{2} \delta[n] - \frac{j}{4} \delta[n - 1]$.

¿Cuáles son los valores de la correlación cruzada $R_{yx}[m]$ para $m = \{-1, 0, 1, 2\}$?

- a) $R_{yx}[m] = \{ \frac{j}{4}, \underline{1}, -\frac{j}{2}, -\frac{1}{2} \}$**
- b) $R_{yx}[m] = \{ \frac{1}{16}, \underline{1}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4} \}$
- c) $R_{yx}[m] = \{ 0, \underline{1}, -\frac{j}{2}, -\frac{1}{2} \}$
- d) Ninguna de las anteriores

Pregunta 13

Una señal tiene la siguiente transformada de Fourier $X_c[F]$:

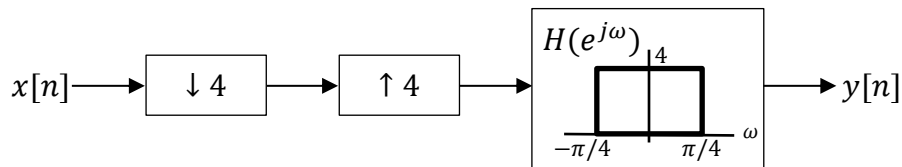


¿Cuál es la frecuencia mínima a la que podemos muestrear la señal para evitar aliasing?

- a) $F_s = 40$ kHz
- b) $F_s = 30$ kHz
- c) $F_s = 20$ kHz
- d) $F_s = 15$ kHz

Pregunta 14

Considere el siguiente sistema:



¿Para cuál de las siguientes señales de entrada se cumple $y[n] = x[n]$?

- a) $x[n] = \frac{1}{2} e^{-j\frac{\pi}{3}n}$
- b) $x[n] = \sin(2\pi n/9)$
- c) $x[n] = \frac{\sin(2\pi n/7)}{\pi n}$
- d) $x[n] = \frac{1}{3} e^{-j\frac{\pi}{2}n}$

Pregunta 15

La función de transferencia de un determinado sistema lineal, invariante y estable viene dada por:

$$H(z) = \frac{1 - \frac{10}{7}z^{-1}}{\left(1 - \frac{1}{3}z^{-1}\right)\left(1 + \frac{3}{4}z^{-1}\right)}$$

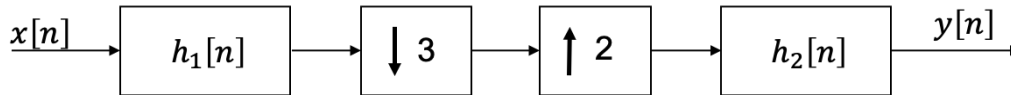
Calcule su salida cuando la entrada es $x[n] = \delta[n] + \frac{3}{4}\delta[n-1]$

- a) $y[n] = \delta[n] - \frac{10}{7}\delta[n-1] - \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n]$
- b) $y[n] = \delta[n] - \frac{10}{7}\delta[n-1] - \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] + \left(-\frac{3}{4}\right)^n u[n]$
- c) $y[n] = \frac{30}{7}\delta[n] - \frac{23}{7}\left(\frac{1}{3}\right)^n u[n]$

$$d) y[n] = -\frac{3}{7} \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n]$$

Pregunta 16

Se dispone del siguiente sistema:



Se utilizan los filtros $h_1[n] = \delta[n] - \delta[n - 2]$ y $h_2[n] = \delta[n] + \delta[n - 1]$.

La entrada es la señal $x[n] = \{1, 3, 3, 5, -1, 3, 8, -2\}$. ¿Cuál es la salida $y[n]$ del sistema?

- a) $y[n] = \{1, 1, -4, -4, -8, -8\}$
- b) $y[n] = \{1, 1, 2, 2, 9, 9, 2, 2\}$
- c) $y[n] = \{1, 1, 2, 2, 9, 9, 2\}$
- d) Ninguna de las anteriores

Pregunta 17

¿Dada una función de transferencia $H(z)$ de un sistema con respuesta impulsional $h(n)$, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es **incorrecta**?

- a) Si la ROC de $H(z)$ es el exterior de una circunferencia y contiene además la circunferencia de radio unidad, entonces el sistema $h(n)$ es implementable (causal y estable)
- b) Al igual que en los sistemas definidos por ecuaciones de diferencias finitas, la función de transferencia $H(z)$ caracteriza por completo el sistema
- c) Si la ROC de $H(z)$ es un anillo, entonces el sistema $h(n)$ es bilateral, es decir, contiene una parte causal (es decir, a derechas) y un parte anticausal (es decir, a izquierdas)
- d) La ROC de $H(z)$ no puede contener ninguno polo

Pregunta 18

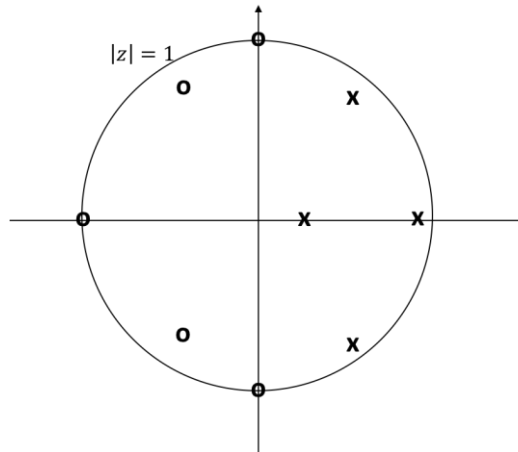
¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **correcta**?

- a) Si quisiéramos diseñar un filtro muy selectivo pero poco complejo, es preferible optar por un filtro FIR que por un filtro IIR, pues este último será de mayor orden a igualdad de características
- b) Los filtros IIR son siempre más ventajosos que los filtros FIR, independientemente de cuales sean las condiciones de diseño
- c) Si se quiere diseñar un filtro muy selectivo pero estable, optaremos por un filtro IIR, pues los filtros FIR son, en estos casos, muy sensibles a pequeños errores de cuantificación
- d) Si queremos diseñar un filtro muy selectivo (banda de paso de transición muy estrecha), entonces será poco discriminante (grandes tolerancias)

permitidas en la banda de paso), y viceversa; es decir, para un orden dado, selectividad y discriminación son requerimientos contrapuestos.

Pregunta 19

Considere el siguiente diagrama de polos y ceros correspondiente a la función de transferencia de un determinado filtro:

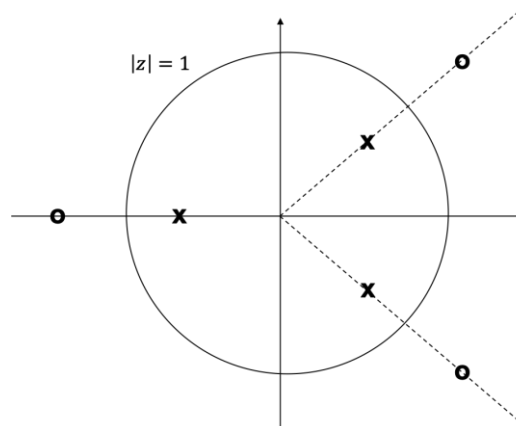


¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **incorrecta**?

- a) La inversa del filtro no es implementable (causal y estable)
- b) Se trata de un filtro real
- c) Se trata de un filtro IIR
- d) Se trata de un filtro paso alto

Pregunta 20

Considere el siguiente diagrama de polos y ceros correspondiente a la función de transferencia de un determinado sistema:



¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **correcta**?

- a) Se trata de un sistema no invertible
- b) Se trata de un sistema pasa todo
- c) Se trata de un sistema no real
- d) Se trata de un sistema de fase mínima

