
Examen Corto #4. (20 puntos)

Nombre: _____ Carné: _____

1. Una señal analógica real $x_a(t)$ tiene un espectro $X(\Omega)$ con ancho de banda limitado en su frecuencia superior. Si la frecuencia máxima en $X(\Omega)$ es $5kHz$, indique la frecuencia mínima teórica con que se debe muestrear $x_a(t)$ para no perder información. (1pt)
 - a) 2,5 kHz
 - b) 5 kHz
 - c) 10 kHz
 - d) 50 kHz

2. El sistema de procesamiento digital para la señal de la pregunta 1 trabajará con bloques de datos que representan 0,1 s de la señal analógica. ¿Cuántas muestras debe poder almacenar el sistema simultáneamente, si se utiliza la frecuencia de muestreo por usted indicada? (1pt)
 - a) Eso depende de circunstancias adicionales no específicas
 - b) 250
 - c) 500
 - d) 1000
 - e) 5000

3. Sea $x(t)$ una función analógica periódica. Se cumple para $x(at)$ con $a > 1$: (1pt)
 - a) La señal $x(at)$ es una expansión de $x(t)$ y su espectro es discreto con líneas espectrales más cercanas entre sí que el espectro de $x(t)$ y la envolvente del espectro de $x(at)$ es una contracción de la del espectro de $x(t)$.

- b) La señal $x(at)$ es una expansión de $x(t)$ y su espectro es discreto con líneas espectrales más alejadas entre sí que el espectro de $x(t)$ y la envolvente del espectro de $x(at)$ es una contracción de la del espectro de $x(t)$.
 - c) La señal $x(at)$ es una contracción de $x(t)$ y su espectro es discreto con líneas espectrales más alejadas entre sí que el espectro de $x(t)$ y la envolvente del espectro de $x(at)$ es una expansión de la del espectro de $x(t)$.
 - d) La señal $x(at)$ es una expansión de $x(t)$ y su espectro es periódico con un periodo menor que el espectro de $x(t)$.
 - e) La señal $x(at)$ es una contracción de $x(t)$ y su espectro es discreto con la misma envolvente que el espectro de $x(t)$ pero con menos líneas espectrales.
4. Una señal aperiódica tiene un espectro periódico. La señal es entonces además: (1pt)
- a) Discreta con un espectro continuo.
 - b) Continua con un espectro discreto.
 - c) Discreta con un espectro discreto.
 - d) Continua con un espectro continuo.
 - e) No puede ser aperiódica y tener un espectro discreto.
5. Para una señal analógica real, se ha estimado su espectro de $F = 0$ a $F = 1kHz$ como $H(F) = 1 - (F/1kHz)$, y $H(F) = 0$ para $F > 1kHz$. Considerando que la señal es real, el espectro de la señal muestreada con la frecuencia de muestreo $F_s = 1kHz$ es: (1pt)
- a) $H(f) = 1 - 2f$, $0 < f < 1/2$, $H(-f) = H(f)$, y la señal original puede reconstruirse sin problemas.
 - b) $H(f) = 1$, y la señal original puede reconstruirse sin problemas.
 - c) $H(f) = 1$, y la señal original debió muestrearse con un mínimo de $F_s = 2kHz$ para poder ser reconstruida.
 - d) $H(f) = 1 - 4f$, $0 < f < 1/4$, $H(-f) = H(f)$ y la señal original debió muestrearse con un mínimo de $F_s = 2kHz$ para poder ser reconstruida.
 - e) $H(f) = 1 - 2f$, $0 < f < 1/2$, $H(-f) = H(f)$, y la señal original debió muestrearse con un mínimo de $F_s = 2kHz$ para poder ser reconstruida.

6. Si una señal analógica se muestrea a una tasa F_s , entonces el espectro de la señal muestreada es: (1pt)

- a) La suma del espectro de la señal analógica con dos réplicas desfasadas en F_s , una a la izquierda y otra a la derecha.
- b) El segmento del espectro de la señal analógica entre $-F_s/2$ y $F_s/2$, replicado cada F_s .
- c) El segmento del espectro de la señal analógica entre $-F_s/2$ y $F_s/2$.
- d) La superposición infinita del espectro de la señal analógica desfasado kF_s , con $k = \dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 \dots$
- e) El espectro de la señal muestreada es idéntico al de la señal analógica.

7. ¿Cuál es el espectro en frecuencia de la señal $x(n) = \frac{u(n)}{2^n}$? (1pt)

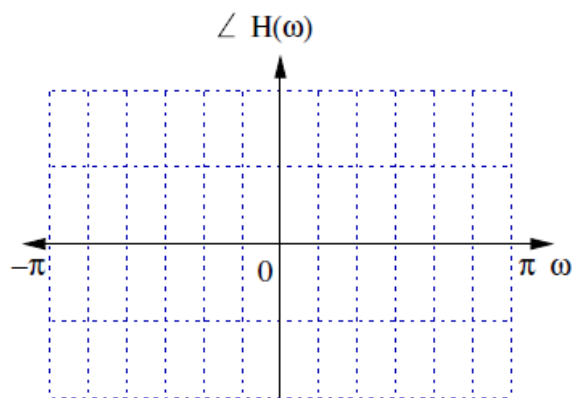
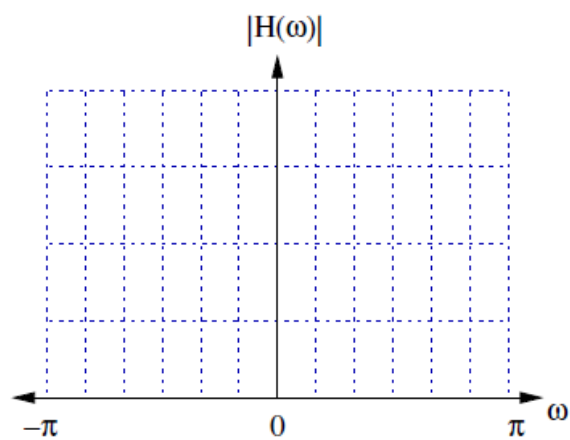
- a) $X(\omega) = \frac{1}{1-e^{j\omega}}$
- b) $X(\omega) = \frac{2}{2-e^{-j\omega}}$
- c) $X(\omega) = \frac{2}{2-e^{j\omega}}$
- d) $X(\omega) = \frac{2}{1-e^{-j\omega}}$
- e) $X(\omega) = \frac{1}{2-e^{-j\omega}}$

8. Determine la respuesta en frecuencia del sistema (magnitud y fase) y gráfíquelas en las siguientes figuras: (4pts)

$$y(n) = \frac{1}{4}x(n) + \frac{1}{2}x(n-1) + \frac{1}{4}x(n-2)$$

$|H(\omega)| =$ _____

$\angle H(\omega) =$ _____



9. Indique qué implicaciones tiene el que un filtro sea FIR/IIR con respecto al número de polos y ceros de la función de transferencia del sistema: (2pts)

IIR: _____

FIR: _____

10. Indique cuál es el orden mínimo que puede tener un filtro paso banda IIR. Justifique su respuesta. (1pt)

Justificación: _____

11. Asocie los términos en la columna de la izquierda con las características del sistema indicadas en la columna de la derecha. (6pts)

A	Ceros de $H(z)$ dentro del círculo unitario		Retardo de grupo constante
B	Ceros de $H(z)$ fuera del círculo unitario		Sistema inestable
C	Polos de $H(z)$ dentro del círculo unitario		Sistema de fase mínima
D	Polos de $H(z)$ fuera del círculo unitario		Sistema estable
E	Si z_k es cero (o polo) entonces z_k^{-1} también es un cero (o polo)		Respuesta al impulso finita
F	Sistema $H(z)$ es de todos ceros		Sistema de fase máxima