

POR FAVOR, LEA ATENTAMENTE TODO EL EXAMEN. La duración máxima será de 2 horas y 30 minutos. Es obligatorio entregar esta hoja con el nombre y los apellidos, así como todo el material proporcionado por el profesor.

Apellidos: _____
 Nombre: _____

1. Considere la siguiente señal biomédica $x_0(t)$:

$$x_0(t) = e^{-j35t} + e^{-j30t} + e^{-j25t} + e^{-j20t} + e^{-j15t} + e^{-j10t} + e^{-j5t} + 1 + e^{j5t} + e^{j10t} + e^{j15t} + e^{j20t} + e^{j25t} + e^{j30t} + e^{j35t}$$

Sea $x(t)$ la señal que se obtiene cuando $x_0(t)$ se introduce a un sistema LTI analógico con la siguiente respuesta al impulso:

$$h(t) = \frac{\pi}{5} \left\{ \frac{\sin(5t)}{\pi t} \frac{\sin(10t)}{\pi t} \right\} 2j \sin(15t)$$

- (a) ¿Cómo se obtiene $x(t)$? (NO la obtenga, sólo indique cómo se puede obtener) [0.25p]
 (b) Obtenga y dibuje la Transformada de Fourier de $h(t)$ [1p]

Considere que $x(t)$ se muestrea a una tasa de muestreo de $\omega_s = 60$ para obtener una señal discreta $x[n]$:

- (a) ¿Cuál es el periodo de muestreo? [0.25p]

Si $x[n]$ se introduce a un sistema LTI discreto caracterizado por la siguiente respuesta al impulso:

$$h[n] = \left\{ \frac{\sin(\frac{\pi}{4}n)}{\pi n} \right\} 2 \cos(\frac{\pi}{2}n)$$

- (a) Obtenga y dibuje la Transformada de Fourier de $h[n]$ [1p]
 (b) Determine $y[n] = x[n] * h[n]$ [1p]
 (c) Expresé $y[n]$ como combinación de señales sinusoidales (senos o cosenos) [0.5p]

POR FAVOR, LEA ATENTAMENTE TODO EL EXAMEN. La duración máxima será de 2 horas y 30 minutos. Es obligatorio entregar esta hoja con el nombre y los apellidos, así como todo el material proporcionado por el profesor.

Apellidos: _____
Nombre: _____

2. Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

- (a) Compute la DFT de 4 puntos de la secuencia $x[n] = \{1, 0, 0, 1\}$. Represente el resultado en módulo y fase. [1p]
- (b) La respuesta al impulso de un sistema es $h[n] = (\frac{1}{2})^{|n|} \cdot (u[n + n_0] - u[n - n_0])$ y su Transformada de Fourier es $H(e^{j\Omega})$. Explique como muestrear la Transformada de Fourier de $h[n]$ mediante la DFT, indicando el número de puntos mínimo de la DFT y su relación con la resolución espectral obtenida. [1.5p]

3. Sea $H(z)$ la función de transferencia de un sistema LTI causal:

$$H(z) = \frac{3}{8} \cdot \frac{1 - z^{-2}}{1 + \frac{1}{4}z^{-2}}$$

Se pide:

- (a) El diagrama de polos y ceros, indicando la región de convergencia. Discuta la estabilidad del sistema. [1p]
- (b) La respuesta al impulso $h[n]$. [1.5p]
- (c) Dibuje aproximadamente, si es posible, $|H(e^{j\Omega})|$. [1p]
4. LABORATORIO. Diseñe un filtro digital paso bajo y fase lineal. Las especificaciones del filtro son:
- Frecuencia de muestreo: 44,1 kHz.
 - Frecuencia de rechazo: 14,4 kHz.
 - Frecuencia de paso: 12 kHz.
 - Atenuación mínima en banda de rechazo: 74 dB.
- (a) Dibuje la plantilla del filtro, indicando los valores principales.
- (b) El criterio de diseño es la minimización del orden del filtro. Decida que tipo de ventana cumple con las especificaciones del filtro haciendo que el orden sea lo más bajo posible. Indique el orden finalmente obtenido, así como la anchura de la banda de transición y otros parámetros que estime oportunos.