

Examen de Septiembre 2012

Nombre:

D.N.I.:GRUPO

1. (2ptos) Un sistema LTI causal en tiempo discreto recibe como entrada la función $x(n)$ dando lugar a la salida $y(n)$. Determine:

- Represente gráficamente las señales de entrada y salida.
- La respuesta impulsiva del sistema $h(n)$.
- Justifique si el sistema es estable o no.
- La ecuación en diferencias que caracteriza al sistema.

$$x(n) = (1/2)^n u(n) - 1/4(1/2)^{n-1} u(n-1)$$

$$y(n) = \cos\left(\frac{3}{5}\pi n\right)u(n) - \cos\left(\frac{13}{5}\pi n\right)u(n-1)$$

2. (2ptos) Un problema importante que aparece cuando se realiza un electrocardiograma (ECGs) es la aparición de una interferencia no deseada a 60Hz causada por la red eléctrica. Asumiendo que el ancho de banda de la señal de interés es 1kHz, esto es $X_a(f) = 0 \quad |f| > 1000 \text{ Hz}$. La señal analógica es convertida a una señal discreta usando un convertidor A/D ideal que opera usando una frecuencia de muestreo f_s . La señal resultante, $x(n) = x_a(nT_s)$ es procesada por un sistema en tiempo discreto descrito por la siguiente ecuación en diferencias: $y(n) = x(n) + ax(n-1) + bx(n-2)$. La señal filtrada, $y(n)$, es convertida a una señal analógica usando un conversor D/A ideal. Determine los valores de f_s , a y b que eliminan la interferencia de 60Hz de la señal de salida $y(t)$. La señal de 60Hz a eliminar es de la forma: $\omega_a(t) = A \sin(120\pi t)$.

3. Una secuencia causal de fase no mínima $x(n)$ tiene la siguiente transformada Z:

$$X(z) = \frac{\left(1 - \frac{3}{2}z^{-1}\right)\left(1 + \frac{1}{3}z^{-1}\right)\left(1 + \frac{5}{3}z^{-1}\right)}{(1 - z^{-1})^2\left(1 - \frac{1}{4}z^{-1}\right)} \quad \text{¿Para qué valores de la constante } \alpha \text{ podría la secuencia}$$

$$y(n) = \alpha^n x(n) \text{ ser de fase mínima?}$$

4. (1pto) Imagínese que está usando Simulink, diseñe un diagrama de bloques para un Cuantificador Uniforme que cuantifique una señal sinusoidal de entrada de 10 voltios valor de pico usando a) 2 bits y b) 3 bits. Dibuje de forma aproximada la salida del cuantificador. Determine una expresión para el error de cuantificación.

5. (1pto) Encuentre la convolución de las dos secuencias siguientes:

$$h(n) = 2\delta(n+3) + \delta(n) + 2\delta(n-2) + \delta(n-3)$$

$$x(n) = \delta(n-2) - 2\delta(n-4) + 3\delta(n-6)$$

6. (2ptos) Describa brevemente las tres técnicas para la conversión de filtros analógicos en digitales, a saber: aproximación en derivadas, invarianza impulsional y transformación bilineal. Represente gráficamente como se realiza la conversión de frecuencias analógicas al dominio digital (plano Z) y comente las ventajas e inconvenientes de cada una de estas técnicas.