

Introducción al Procesamiento de Señales - Curso 2021

Segunda Evaluación - 21/12/21 - Duración: 3 hs

1. La señal $x(t)$, cuyo espectro es $X(f) = \Pi\left(\frac{f-10}{4}\right) + \Pi\left(\frac{f+10}{4}\right)$, es muestreada con período de muestreo $T_s = 1/12$ s, obteniéndose la secuencia $x[n] = x(nT_s)$.
 - a) Determine si la frecuencia de muestreo utilizada permite la reconstrucción perfecta de la señal $x(t)$ a partir de $x[n]$. Justifique. En caso de que la respuesta sea negativa indique cuál es la mínima frecuencia a la que se debería muestrear $x(t)$ para permitir su reconstrucción perfecta.
 - b) Obtenga $x[n]$ y su espectro $X(e^{j2\pi s})$ (con $T_s = 1/12$ s). Grafique esquemáticamente $X(e^{j2\pi s})$.
 - c) La señal $x[n]$ es filtrada digitalmente por un SLID cuya respuesta en frecuencia es $H(e^{j2\pi s}) = \Lambda(10s) \quad |s| < 1/2$, obteniéndose $y[n]$. Luego $y[n]$ es convertida a analógica $y(t)$ con un reconstructor ideal. **c1)** Obtenga $y[n]$ e $Y(e^{j2\pi s})$. Grafique esquemáticamente ambas. **c2)** Obtenga y grafique esquemáticamente $y(t)$.
 - d) Si en lugar de utilizar un reconstructor ideal para obtener $y(t)$, se emplea un retenedor de orden cero (conversor D/A) obteniéndose $y_0(t)$. Grafique esquemáticamente $y_0(t)$ y su espectro $Y_0(f)$.
2. Sea $h[n] = -\delta[n+1] + 2\delta[n] - \delta[n-1]$ la respuesta impulsional de un SLID.
 - a) Obtenga la función de transferencia del sistema $H(z)$. Realice un diagrama cero-polar indicando la región de convergencia. Este sistema ¿es causal?, ¿es estable?
 - b) Obtenga la ecuación en diferencias que describe al sistema.
 - c) Halle la salida del sistema cuando se aplica la señal de entrada $x_1[n] = 3 - 2\cos(\frac{\pi n}{2} + \frac{\pi}{6})$.
 - d) Halle la salida del sistema cuando se aplica la señal de entrada $x_2[n] = 5u[n-1]$. Grafique esquemáticamente la salida.
 - e) Repita **a)** y **b)** considerando ahora un nuevo sistema SLID con respuesta impulsional $h[n] = (1/5)^n u[n]$.
3. Se tiene un sistema continuo SLIT cuya función de transferencia es

$$H(s) = \frac{2s - 1}{s^2 - s - 2}$$

- a) Realice un diagrama cero-polar, determine las posibles regiones de convergencia admisibles indicando en cada una de ellas si el sistema es causal y/o estable.
- b) Obtenga la respuesta impulsional si se sabe que corresponde a un sistema estable. Grafique esquemáticamente.
- c) Halle la respuesta impulsional si se sabe que corresponde a un sistema causal. Grafique esquemáticamente.
- d) Obtenga la ecuación diferencial que describe al SLIT y realice una implementación del mismo utilizando diagrama de bloques.