

SEÑALES Y SISTEMAS

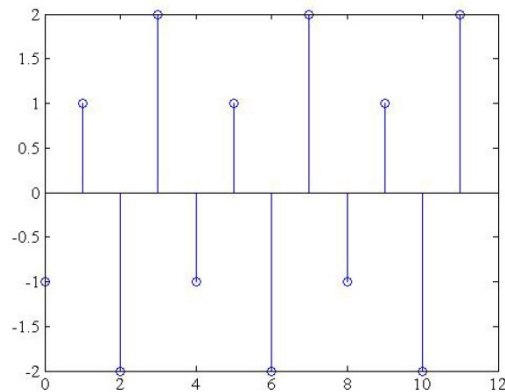
Examen convocatoria de Enero

Grado en Ingeniería Multimedia.

Fecha: 17 de enero de 2017

Duración: 1:00 h

Problema 1 (5,5 PUNTOS) Dada la siguiente señal



- a) (4,5 P) Calcula el desarrollo en serie de Fourier discreto de $x[n]$ y sus coeficientes C_k .
- b) (1 P) Representa el espectro en amplitud y fase de los coeficientes C_k en función de la frecuencia discreta.

Problema 2 (4,5 PUNTOS) Se dispone de un cuantificador de 8 bits cuya zona granular está comprendida entre los valores $x_{max} = 1$ y $x_{min} = -1$ Voltios. La función característica del cuantificador $Q(x)$ es la siguiente

$$x_q = Q(x) = \begin{cases} \left(E \left[\frac{|x|}{\Delta} \right] + \frac{1}{2} \right) \cdot \Delta \cdot \text{sign}(x), & |x| < x_{max} \\ \frac{L-1}{2} \cdot \Delta \cdot \text{sign}(x), & |x| \geq x_{max} \end{cases}$$

A cada valor de x_q se le asigna una palabra de código binaria de acuerdo con una codificación signo-magnitud, con el bit de signo 1 para valores de tensión negativos y viceversa.

- a) (3,0 P) Considera las muestras $x_1 = 0,092$ V, $x_2 = -0,951$ V y $x_3 = -1,05$ V. Calcula su valor cuantificado, su palabra de código y el error relativo de cuantificación en tanto por ciento.
- b) (0,5 P) Calcula el intervalo de amplitudes en voltios que produce el mismo código binario que x_2 .
- c) (1 P) Suponiendo que el margen dinámico del cuantificador sea $2X_m = \sigma_x$. ¿Cuántos bits de cuantificación habría que utilizar para asegurar una relación señal a ruido de cuantificación de al menos 50 dB? ¿Cuál sería el número de niveles total necesario?
Emplea la siguiente fórmula de la relación señal a ruido de cuantificación:

$$\left(\frac{S}{N} \right)_q = 6,02 \cdot (b - 1) + 10,8 - 20 \cdot \log \left(\frac{2X_m}{2\sigma_x} \right) \quad \text{dB}.$$

Problema 3 (5 PUNTOS) Considera una asociación en cascada (serie) de dos sistemas lineales e invariantes en el tiempo (LTI). Se sabe que la respuesta al impulso del primer sistema es

$$h_1[n] = \prod \left(\frac{n-1}{4} \right)$$

y la respuesta al impulso equivalente del sistema global es

$$h_{eq}[n] = \delta[n+2] + 5\delta[n+1] + 2\delta[n] + 3\delta[n-1] + 2\delta[n-2] - 2\delta[n-3] + \delta[n-4].$$

- a) (2 P) Calcula la respuesta al impulso del segundo sistema, $h_2[n]$.
- b) (1 P) Estudia la causalidad y estabilidad del primer sistema LTI, $h_1[n]$.
- c) (2 P) Calcula la convolución entre $h_1[n]$ y $x[n] = 2u[n+1]$.

Problema 4 (5 PUNTOS) Considera el sistema:

$$y[n] = bx[n] - \frac{1}{5}x[n-1] + \frac{7}{10}y[n-1] - \frac{1}{10}y[n-2]$$

- a) (1 P) Calcula su respuesta en frecuencia y después determina la constante b para que $H(e^{j \cdot 0}) = 1$.
- b) (0,5 P) Representa el diagrama de bloque del sistema. ¿Que tipo de filtro es IIR o FIR?
- c) (2 P) Supón ahora que $b = \frac{3}{5}$. Calcula la respuesta impulsiva $h[n]$.
- d) (1,5 P) Para $b = \frac{3}{5}$. Calcula la respuesta ante la señal

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