

SEÑALES Y SISTEMAS

Primer Parcial (Mod2)

Grado en Ingeniería Multimedia.

Fecha: 29 de Octubre de 2014

Duración: 1:00 h

Problema 1 (5,5 PUNTOS) Sea la secuencia

$$x[n] = 1 + 2 \cos\left(\frac{2\pi n}{5} + \frac{\pi}{3}\right) + \sin\left(\frac{9\pi n}{5} + \frac{\pi}{4}\right) + 3 \cos\left(\frac{11\pi n}{10}\right)$$

- a) (0,5 P) Calcula el periodo N_0 .
- b) (3,5 P) Calcula los coeficientes c_k de su desarrollo en serie de Fourier discreto.
- c) (1,5 P) Representa el espectro de amplitud y de fase de los coeficientes c_k en función de la frecuencia discreta.

Problema 2 (4,5 PUNTOS) Se dispone de un cuantificador de 5 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

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

Donde L es el número de niveles y Δ es el escalón de cuantificación. 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) (3,25 P) Considera las muestras $x_1 = 0,28$ V, $x_2 = -0,87$ V y $x_3 = -1,1$ V. Calcula su valor cuantificado, su palabra de código y el error relativo de cuantificación en tanto por ciento.
- b) (0,25 P) Suponiendo que el margen dinámico del cuantificador sea $2X_m = 5\sigma_x$, es decir 5 veces el valor cuadrático medio de la señal, calcula la relación señal a ruido de cuantificación utilizando la siguiente fórmula, donde b es el número de bits:

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

- c) (1 P) ¿cuántos bits de cuantificación habría que añadir para asegurar una relación señal a ruido de cuantificación de al menos 55 dB? ¿cuál sería el número de niveles total necesario?

SEÑALES Y SISTEMAS

Primer Parcial (Mod2)

Grado en Ingeniería Multimedia.

Fecha: 29 de Octubre de 2014

Duración: 1:00 h

SOLUCIÓN

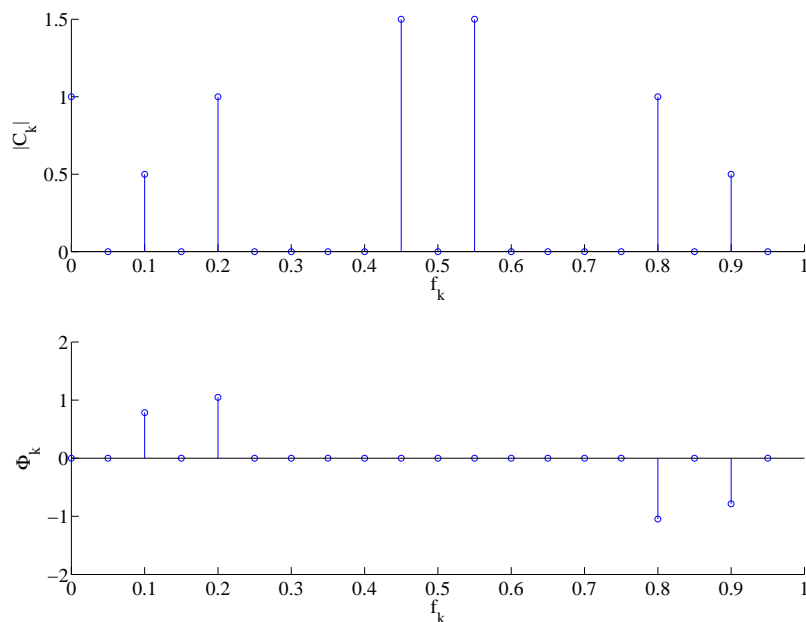
Problema 1 (5,5 PUNTOS)

a) $N_0 = M.C.M\{5, 10, 20\} = 20 \text{ u.t.d}$

b) $c_0 = 1, \quad c_4 = e^{j\frac{\pi}{3}}, \quad c_{16} = e^{-j\frac{\pi}{3}}, \quad c_{18} = \left(\frac{1}{2}\right) e^{-j\frac{\pi}{4}},$

$$c_2 = \left(\frac{1}{2}\right) e^{j\frac{\pi}{4}}, \quad c_{11} = \frac{3}{2}, \quad c_9 = \frac{3}{2}$$

c) Espectro de amplitud y fase de los c_k :



Problema 2 (4,5 PUNTOS)

a) $\Delta = \frac{2}{32} = 0,0625 \quad V, x_{q1} = 0,28125 \quad V$
palabra binaria = 00100, $e_{q1} = 0,44\%$
 $x_{q2} = -0,84375 \quad V$

$palabra\ binaria = 11101, \quad e_{q2} = 3,01\%$
 $x_{q3} = -0,96875 \quad V$
 $palabra\ binaria = 11111, \quad e_{q3} = 11,9\%$

b) $\left(\frac{S}{N}\right)_q = 26,92 \text{ dB}$

c) $b > 9,66 = 10 \text{ bits}$, el número de niveles es $L = 2^{10} = 1024$