

SEÑALES Y SISTEMAS

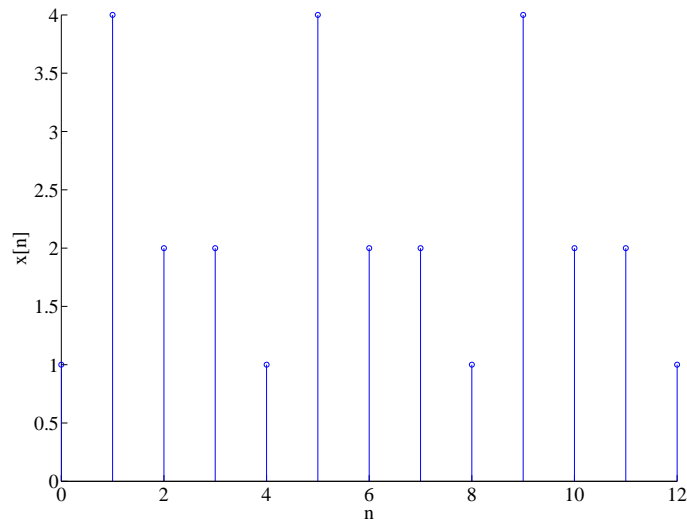
Primer Parcial (Mod1)

Grado en Ingeniería Multimedia.

Fecha: 28 de Octubre de 2014

Duración: 1:00 h

Problema 1 (5,5 PUNTOS) Dada la señal



- a) (4 P) Calcula el desarrollo en serie de Fourier discreto de $x[n]$ y sus coeficientes C_k .
- b) (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 $x_1 = 0,61$ V, $x_2 = -0,10$ V y $x_3 = -1,21$ 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 $2X_m = 4\sigma_x$, es decir 4 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 45 dB? ¿cuál sería el número de niveles total necesario?

SEÑALES Y SISTEMAS

Primer Parcial (Mod1)

Grado en Ingeniería Multimedia.

Fecha: 28 de Octubre de 2014

Duración: 1:00 h

SOLUCIÓN

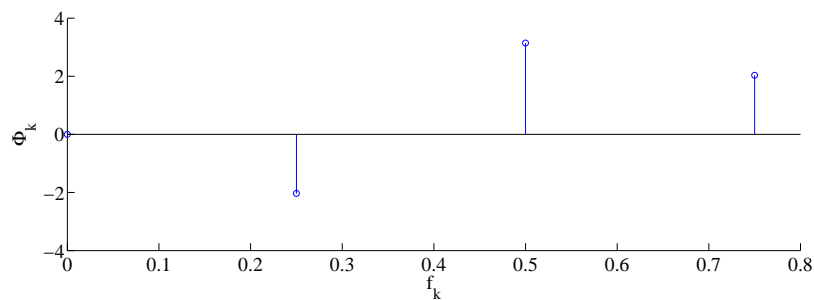
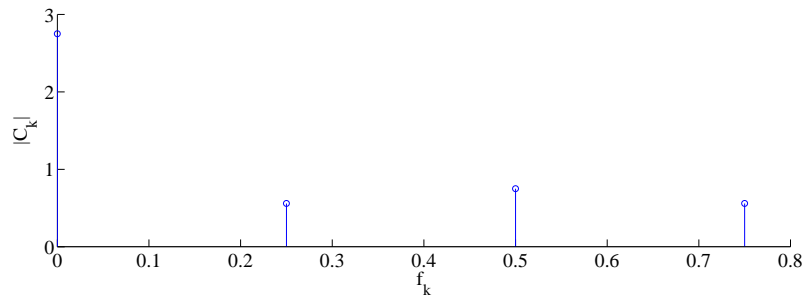
Problema 1 (5,5 PUNTOS)

a) $N_0 = 4$

$$c_0 = \frac{9}{4} = 2,25, \quad c_1 = \frac{-1}{4} - j\frac{1}{2} = \left(\frac{\sqrt{5}}{4}\right) e^{-j2,034} = \left(\frac{\sqrt{5}}{4}\right) e^{j4,248}, \quad c_2 = -\frac{3}{4} = \frac{3}{4} e^{j\pi},$$

$$c_3 = \frac{-1}{4} + j\frac{1}{2} = \left(\frac{\sqrt{5}}{4}\right) e^{j2,034} = \left(\frac{\sqrt{5}}{4}\right) e^{-j4,248}$$

$$x[n] = \frac{11}{4} + \left(\frac{\sqrt{5}}{4}\right) e^{-j2,034} e^{j\frac{\pi n}{2}} + \left(\frac{3}{4} e^{j\pi}\right) e^{j\pi n} + \left(\frac{\sqrt{5}}{4}\right) e^{j2,034} e^{j\frac{3\pi n}{2}}$$



b)

Problema 2 (4,5 PUNTOS)

- a) $\Delta = \frac{2}{32} = 0,0625 \quad V, x_{q1} = 0,59375 \quad V$
palabra binaria = 01001, $e_{q1} = 2,66 \%$
 $x_{q2} = -0,09375 \quad V$
palabra binaria = 10001, $e_{q2} = 6,25 \%$
 $x_{q3} = -0,96875 \quad V$

palabra binaria = 11111, $e_{q3} = 19,9\%$

b) $\left(\frac{S}{N}\right)_q = 28,86 \text{ dB}$

c) $b > 7,68 = 8 \text{ bits}$, el número de niveles es $L = 2^8 = 256$