Parcial de Señales y Sistemas (66.74 y 86.05) (1era oportunidad)

9 de Mayo de 2016

Aclaración: Todos los desarrollos deben estar debidamente justificados. Aquellos desarrollos que no tengan una justificación clara en cada uno de sus pasos no serán válidos. Se pide también prolijidad y letra clara. Para aprobar es necesario probar conocimiento en todos los ejercicios. Si un ejercicio no se aborda el parcial no será aprobado aunque los otros ejercicios estén resueltos adecuadamente. Aclare en esta misma hoja nombre, padrón y práctica en la que cursa la materia.

1. Considere un sistema LTI con $h(t) = u(t + T/2) - u(t - T/2)$ donde $T > 0$. Se desea analizar como el sistema opera sobre ciertas señales periódicas.

   a) Demuestre que para cualquier señal periódica de periodo T la salida del sistema es constante para todo t.

   b) Determine el valor de la constante según la señal periódica sea par o impar.

   c) Existen otros valores de $T' \neq T$ tales que los resultados de arriba siguen valiendo cuando consideramos el mismo sistema $h(t)$ y señales periódicas de periodo T'?

2. Considere la señal $z(t) = x(t) + y(t)$ donde:

$$x(t) = \frac{\sin^2\left(\frac{W}{2}t\right)}{\pi^2 t^2}, \quad y(t) = 2\frac{\sin\left(\frac{W}{2}t\right)}{\pi t}\cos\left(\frac{5W}{2}t\right)$$

   La señal $z(t)$ ingresa a un conversor A/D ideal con frecuencia de muestreo ω_s.

   a) Determine la frecuencia de Nyquist para esta señal.

   b) Diseñe un sistema que permita, con la mínima frecuencia de muestreo posible, recuperar la señal $y(t)$ usando las muestras $z[n]$ que se obtienen a la salida del conversor A/D. El sistema puede contener partes en tiempo discreto y tiempo continuo. Ayuda: Piense cuidadosamente este punto.

3. Considere la secuencia de tiempo discreto $x[n] = \delta[n-1] + 5\delta[n-5]$.

   a) Encuentre la DFT de 16 puntos de $x[n]$.

   b) Determine la secuencia $y[n]$ cuya DFT de 16 puntos vale $X[k]e^{j\frac{4\pi k}{32}}$.

   c) Sea $Y[k] = X[k]H[k]$ donde $H[k]$ es la DFT de 16 puntos de

$$h[n] = \begin{cases} 1 & 0 \leq n \leq 3 \\ 1 & 12 \leq n \leq 15 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

   Determine $y[n]$.