Parcial de Señales y Sistemas (66.74 y 86.05) (2da oportunidad)

8 de Junio de 2015

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 de tiempo continuo que cuando la entrada vale $x(t)$ la salida es

$$y(t) = \sum_{k=0}^{\infty} a_k x(t - kT)$$

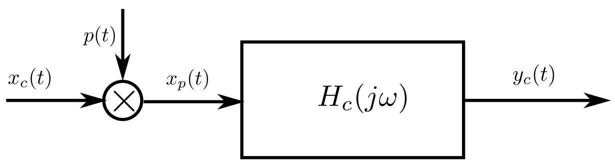
donde $a_k \in \mathbb{R}$ y $T > 0$. El sistema puede modelar una situación donde existen una superposición de distintos ecos de la señal de entrada. Esto puede modelar la situación de una persona hablando mediante un micrófono en una sala.

   a) Es el sistema LTI? En caso afirmativo determine la respuesta al impulso.

   b) Cuáles son las condiciones que en general deben cumplir los valores de a_k (las amplitudes de los ecos) para que el sistema sea estable? Con las conclusiones obtenidas analice el caso en el que $a_k = \alpha^k$ donde $\alpha \in \mathbb{R}$.

   c) Suponga que $a_k = \alpha^k$ con $|\alpha| < 1$ y que se desea implementar un sistema LTI de tiempo continuo tal que dada la señal con ecos $y(t)$ se pueda recuperar la señal de entrada $x(t)$. Determine dicho sistema y discuta si el mismo se puede implementar mediante una ecuación diferencial a coeficientes constantes.

2. Considere el siguiente sistema:



donde $p(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta(t - kT)$ y $H_c(j\omega)$ es un pasabajos ideal con frecuencia de corte $\frac{\omega_s}{2}$ y ganancia T y donde $\omega_s = \frac{2\pi}{T}$. En este sistema cuando la entrada vale $x_c(t) = \cos(\omega_0 t)$ la salida es $y_c(t) = \cos(\omega_0 t)$. Por otro lado, cuando $x_c(t) = \cos(10\omega_0 t)$ la salida es $y_c(t) = \cos(2\omega_0 t)$. Determine un valor de ω_s compatible con esta situación y dibuje los espectros de $x_p(t)$ para los dos casos, explicando claramente la situación en cada uno de ellos.

3. Sean $x[n] = \delta[n] + 0{,}5\delta[n-1] + \delta[n-3]$ y $h[n] = \delta[n] + 0{,}5\delta[n-1] + 0{,}25\delta[n-2] + 0{,}125\delta[n-3]$.

   a) Calcule las DFTs de 8 puntos $x[n]$ y $h[n]$.

   b) Determine la transformada inversa de $X[k]e^{-\frac{3\pi}{4}k}$ donde $X[k]$ es la DFT de 8 puntos de $x[n]$.

   c) Determine la DFT de 8 puntos de $h[((-n))_8]$.

   d) Obtenga la transformada inversa de $H[k]X[k]$ donde ambas DFTs son de largo 8.