SISTEMAS LINEALES CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA - 27 JUNIO 2017

Problema 1 ***(2,5 pts., convalidable con el primer parcial):*** Calcule las siguientes operaciones

a) $m(t) = e^{2t}u(-t+2) * e^{-3t}\left[u(t+1) - u(t-1)\right]$

b) $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin(4\pi t)}{\pi t}\delta(2t)dt$

c) Potencia media de $x[n] = (1+j)e^{j\frac{7\pi}{2}n}$

d) $\sum_{k=-\infty}^{n} (u[k-6] - u[k-2])$

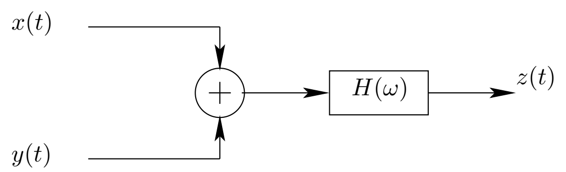
e) $\int_{-\infty}^{t} e^{-2\tau}\delta(\tau+5)d\tau$

Problema 2 ***(2,5 pts., convalidable con el segundo parcial):*** Considere la señal $x(t) = e^{j12t} + |\sin(\pi t)|$.

a) Estudie la periodicidad de $x(t)$. En caso de ser posible, calcule su serie de Fourier.

b) Obtenga su transformada de Fourier, $X(\omega)$, y dibújela para $|\omega| < 7\pi$.

c) Considere ahora el esquema de la figura, donde el sistema LTI representado por su respuesta al impulso $h(t)$ es un filtro paso banda ideal cuyas frecuencias de corte son $\omega_1 = 3\pi$ y $\omega_2 = 7\pi$. Considere también que $y(t) = \frac{4}{15\pi}\cos(4\pi t)$. Determine la señal de salida, $z(t)$, y su transformada de Fourier, $Z(\omega)$.



Problema 3 ***(2,5 pts., convalidable con el tercer parcial):*** Considere la señal:

$$x_c(t) = \sum_{k=-2}^{2} \alpha_k e^{jk\frac{2\pi}{5}t}, \qquad \text{con } \alpha_k = |k|\,.$$

Antes de convertirla en una señal discreta, la señal $x_c(t)$ se multiplica por la señal $m(t) = \frac{\sin\left(\frac{\pi}{5}t\right)}{\pi t}$, de tal forma que $x_2(t) = x_c(t) \cdot m(t)$.

a) Calcule y dibuje la transformada de Fourier de la señal $x_2(t)$.

b) Estudie si es posible muestrear sin cometer aliasing las señales $x_c(t)$, $m(t)$ y $x_2(t)$, utilizando para ello un tren de impulsos. En caso afirmativo, calcule el periodo de muestreo máximo.

c) Se decide muestrear la señal $x_2(t)$ utilizando para ello un tren de deltas equiespaciadas $T_s = 5/4$. Dibuje la transformada de Fourier de la señal muestreada continua $x_p(t)$ y de la señal discreta $x[n]$.

d) Se reconstruye la señal utilizando para ello el filtro de interpolación genérico para la frecuencia de muestreo utilizada. Dibuje la transformada de Fourier de la señal de salida.

Problema 4 ***(2,5 pts.):*** Sea un sistema LTI estable cuya función de transferencia es $H(z) = \frac{z^{-1} - 3z^{-2}}{1 - \frac{7}{3}z^{-1} + \frac{2}{3}z^{-2}}$.

a) Calcule la respuesta al impulso del sistema, $h[n]$.

b) Justifique si existe o no la transformada de Fourier de $h[n]$ y, en caso de existir, calcúlela.

c) Calcule $h_i[n]$, la respuesta al impulso del sistema inverso estable, y estudie su memoria y causalidad.

d) Calcule la salida del sistema con respuesta $h[n]$ cuando la entrada es $x[n] = \left(\frac{e^{-j\frac{2\pi}{3}}}{3}\right)^{-n}$.