

**SISTEMAS LINEALES**  
EXAMEN DE SEPTIEMBRE 2009

1. **(2.5 pt.)** Sea una señal temporal definida como

$$x(t) = \begin{cases} 3 \sin(4t) & |t| \leq \pi \\ 0 & |t| > \pi \end{cases}$$

- (a) Dibuje la señal  $x(t)$  y su transformada de Fourier  $X(\omega)$ .
- (b) La señal se muestrea con un tren de deltas equiespaciadas con periodo de muestreo  $T_s = \pi/4$ . Argumente si se podrá o no recuperar la señal original a partir de la muestreada utilizando un filtro pasabajo.
- (c) Dibuje la señal muestreada continua  $x_p(t)$  y la señal discreta  $x[n]$ .
- (d) Calcule una expresión analítica para  $X(\Omega)$ .

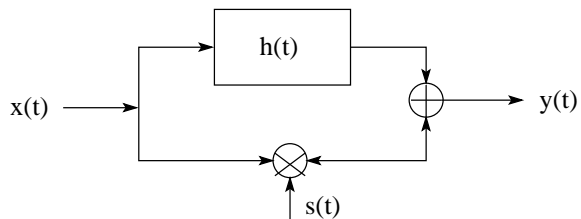
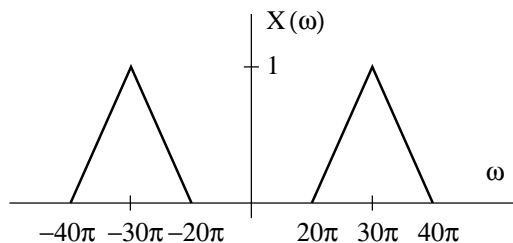
2. **(2.5 pt.)** Sea  $x(t)$  un pulso rectangular de altura 1 y definido entre  $[0, 1]$ , y  $h(t) = e^{-t}u(t)$ .

- (a) Calcule  $y_1(t) = x(t) * h(t)$ .
- (b) Calcule la respuesta al impulso de un sistema LTI tal que cuando  $x(t)$  es la entrada, la salida es  $\frac{dy_1(t)}{dt}$ .
- (c) Calcule y dibuje  $y_2(t) = \mathcal{F}^{-1} \left\{ jX(2\omega) * \left( \left( \frac{dH(\omega)}{d\omega} \right) e^{j\omega} \right) \right\}$

3. **(2.5 pt)**

- (a) Calcule la transformada de Fourier de  $y(t) = t \frac{d^2x(t)}{dt^2}$ .
- (b) Estudie la estabilidad del sistema discreto dado por la respuesta al impulso  $h[n] = \cos\left(\frac{\pi n}{2}\right)$ .
- (c) De un sistema se sabe que para entrada  $x[n] = 2^n$  produce salida  $y[n] = n2^n$ . Indique (y justifique) si dicho sistema puede ser LTI.
- (d) Indique (y demuestre) si es verdadero o falso que  $\frac{d}{dt}(x(t) * y(t)) = \frac{dx(t)}{dt} * \frac{dy(t)}{dt}$ .
- (e) Calcule  $E = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{4t+1}{t^2-1} \delta(2t) dt$

4. **(2.5 pt)** Una cierta señal  $x(t)$  tiene una transformada de Fouier como la mostrada en la Figura. Al transmitir dicha señal por un cierto medio, éste tiene un comportamiento que se puede modelar según el esquema también mostrado en la Figura donde  $s(t) = \cos(25\pi t)$ , y  $h(t) = \frac{\sin(50\pi(t-1))}{\pi(t-1)}$ .



- (a) Dibuje el espectro de la señal recibida,  $Y(\omega)$ .
- (b) Diseñe un sistema capaz de recuperar la señal original. Halle su respuesta al impulso (en el dominio temporal).