

# SISTEMAS LINEALES

## EXAMEN DE JUNIO 2008

1. **(2 puntos)** Sea la señal  $x(t)$  con transformada de Fourier  $X(\omega) = A^2 - \omega^2$ , siendo  $A$  un número real positivo.

- (a) Sin calcular la transformada inversa, indique si la señal  $x(t)$  cumple alguna de las siguientes propiedades: par, impar, real pura, imaginaria pura, hermítica, antihermítica o periódica.
- (b) Calcule la salida  $y(t)$  cuando la entrada  $x(t)$  se pasa por un filtro pasabajo con frecuencia de corte  $\omega_c = A$  y ganancia unitaria.

2. **(2.5 puntos)** Considere un sistema LTI cuya entrada está relacionada con la salida a través de la ecuación

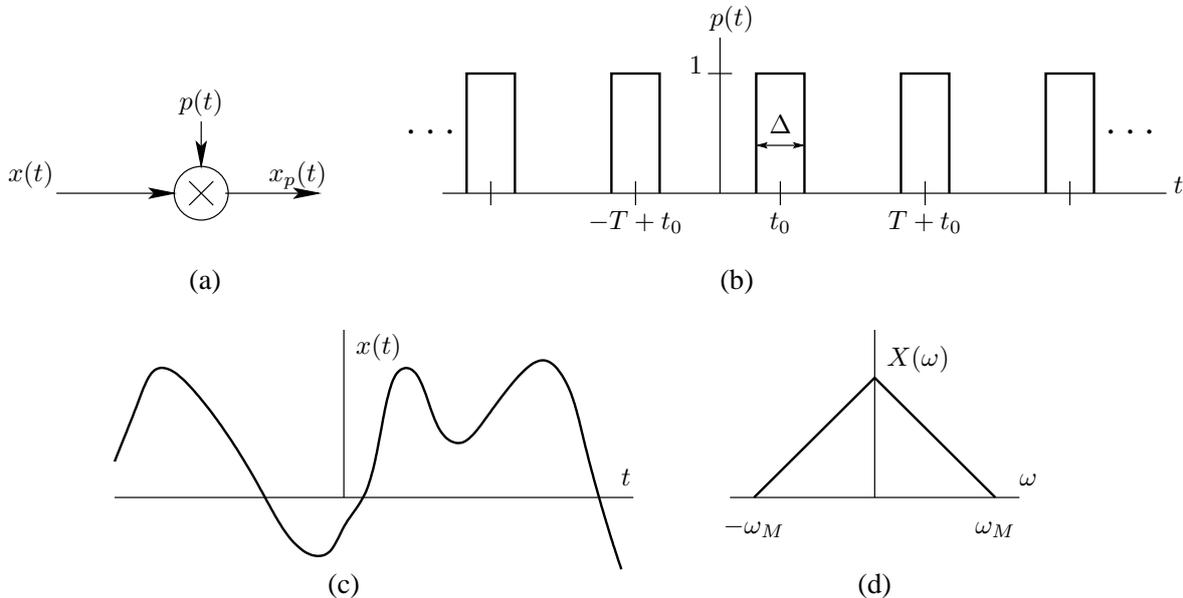
$$y(t) = \int_{-\infty}^t e^{-(t-\tau)} x(\tau - 4) d\tau$$

- (a) ¿Cuál será la respuesta al impulso  $h(t)$ ?
- (b) Calcule la salida del sistema cuando la entrada es la señal periódica  $x(t)$ , de la que un periodo se define

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

- (c) Dibuje la transformada de Fourier de  $x(t)$  para  $|\omega| \leq \pi$ .

3. **(3 puntos)** En la figura (a), se muestra el esquema de muestreo “de tiempo finito”, en el que la señal de muestreo,  $p(t)$ , es la mostrada en la figura (b). A dicho sistema se le introduce una señal  $x(t)$ , como la mostrada en la figura (c), cuyo espectro (real) supongamos que es el de la figura (d).

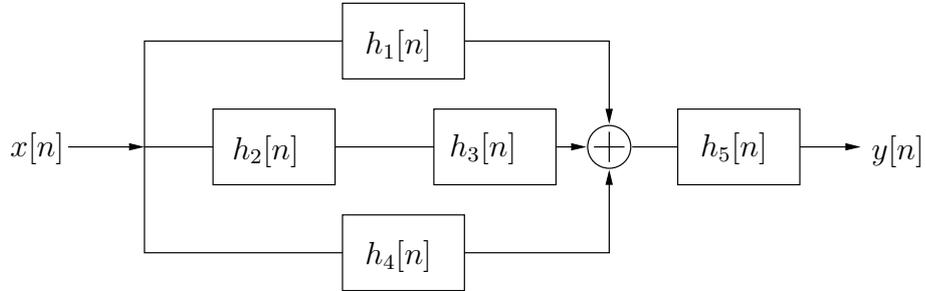


- (a) Represente la señal  $x_p(t)$ .
- (b) Obtenga la transformada de Fourier de la señal  $p(t)$ .

Para  $\Delta = \frac{T}{8}$  y  $t_0 = \frac{T}{4}$ ,

- (c) Obtenga y represente  $P(\omega)$  y  $X_p(\omega)$ .
- (d) Indique el máximo periodo de muestreo,  $T$ , para que la señal  $x(t)$  se pueda recuperar a partir de la señal muestreada  $x_p(t)$ .
- (e) Diseñe un sistema que permita recuperar la señal a partir de la señal muestreada.

4. (2.5 puntos) Sea el sistema de la figura



con  $h_1[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$ ,  $h_2[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$ ,  $h_3[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n]$ ,  $h_4[n] = \delta[n]$  y  $h_5[n] = \left(\frac{1}{5}\right)^n u[n]$ .

- (a) Determine si el sistema así descrito es causal y/o estable.
- (b) Calcule su función de transferencia y su respuesta al impulso.