

**SISTEMAS LINEALES**  
EXÁMENES PARCIALES. CURSO 2014/15

1. Considere el sistema LTI caracterizado por la siguiente al impulso  $h[n] = e^{-|n|}$  y la señal  $x[n] = 2^n(u[n - 5] - u[n - 11])$ .
  - (a) Dibuje la parte par y la parte impar de  $x[n]$ .
  - (b) Estudie la memoria, causalidad y estabilidad del sistema.
  - (c) Calcule la respuesta del sistema LTI para la entrada  $x[n]$ .
  - (d) Estudie la periodicidad de la señal  $z[n] = \text{Ev}\{e^{j20\pi n}u[n]\}$ , siendo  $\text{Ev}\{\cdot\}$  la parte par de una señal.

2. Sea  $x[n]$  una señal periódica discreta de periodo  $N = 6$  representada por los coeficientes de su serie de Fourier:

$$c_k = \left(\frac{1}{2}\right)^k \quad 0 \leq k \leq 5.$$

- (a) Calcule y dibuje su transformada de Fourier en el intervalo  $[-\pi, \pi]$ .
- (b) Calcule la potencia y la energía de la señal  $x[n]$ .

Suponga ahora que la señal  $x_2(t)$  es una señal periódica continua de  $T = \pi$  y coeficientes de la serie de Fourier:

$$c_k = \begin{cases} \left(\frac{1}{2}\right)^k & 0 \leq k \leq 5 \\ 0 & \text{resto} \end{cases}$$

- (c) Dibuje la transformada de Fourier de  $x_2(t)$ .

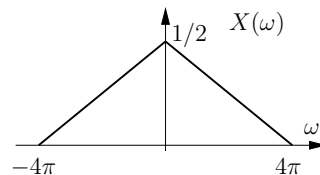
Considere ahora el sistema LTI causal caracterizado por la siguiente ecuación diferencial:

$$2y(t) + \frac{dy(t)}{dt} = 3x(t).$$

- (d) Calcule la respuesta al impulso del sistema,  $h(t)$ .
- (e) Obtenga la salida del sistema cuando la entrada es  $x(t) = 2j \sin(2\pi t) + 2 \cos(3t + \phi)$ .

3. Resuelva los siguientes problemas de muestreo:

- (a) Sea la señal continua  $x(t) = \left(\frac{\sin(2\pi t)}{2\pi t}\right)^2$  con transformada de Fourier



La señal se muestrea a la frecuencia de Nyquist. Calcule y dibuje la señal muestreada continua  $x_p(t)$ , la señal discreta  $x[n]$  y sus transformadas de Fourier. (Dibujos en tiempo y frecuencia).

- (b) Una señal continua  $x_2(t)$  se muestrea (sin aliasing) con un periodo de muestreo  $T = 10^{-3}$  dando lugar a la señal discreta  $x_2[n]$ , siendo  $x_2[n]$  una señal discreta periódica de periodo  $N = 3$  y coeficientes de la serie de Fourier  $c_k = 1$ . Plantee el esquema que permita recuperar  $x_2(t)$  a partir de  $x_2[n]$ . Dibuje las transformadas de Fourier de  $x_2[n]$  y  $x_2(t)$  y calcule  $x_2(t)$ .

- (c) Diseñe un sistema completo que realice, mediante un filtro discreto, un filtrado equivalente al que realiza un sistema LTI continuo con  $H_c(\omega) = e^{-\omega}u(\omega)$  para señales muestreadas a 2Hz. Calcule el filtro equivalente discreto  $h[n]$  (dé la solución en tiempo y frecuencia).