

1. (2,5 pts. Convalidable con primer parcial) Considere la señal limitada en tiempo

$$x(t) = (e^{3t} - e^{-3t}) (u(t) - u(t-1))$$

y el sistema LTI con respuesta al impulso $h(t) = e^{j3\pi t} (u(t+1) - u(t-1))$.

- (0.8 pt) Calcule el valor de pico, la potencia instantánea, la energía y la potencia media de la señal $x(t)$.
 - (0.8 pt) Estudie las siguientes propiedades del **sistema** descrito por $h(t)$: causalidad, memoria, estabilidad e inversibilidad.
 - (0.9 pt) Calcule la **salida** del sistema cuando la entrada es $x(t)$.
2. (2,5 pts, convalidable con el segundo parcial.) Se define una onda de pulso cuadrado como una señal periódica de periodo $T = 4$ segundos, siendo la señal en el periodo $[-2, 2)$:

$$x(t) = \begin{cases} 0 & -2 \leq t < -1 \\ 1 & -1 \leq t < 0 \\ -1 & 0 \leq t < 1 \\ 0 & 1 \leq t < 2 \end{cases}$$

- (1 pt) Calcule la serie de Fourier de la señal **periódica** $x(t)$. Exprese los coeficientes como parte real más parte imaginaria.
- (0.75 pt) Calcule la transformada de Fourier de la señal **periódica** $x(t)$. Dibújela para el intervalo $[-\pi, \pi]$.
- (0.75 pt) Sea la señal **aperiódica** definida a partir de $x(t)$ como:

$$y(t) = \begin{cases} x(t) & |t| \leq 2 \\ 0 & |t| > 2 \end{cases}.$$

Sin calcular la transformada de Fourier de la señal, estudie si dicha transformada $Y(\omega)$, es una señal real, imaginaria, par, impar, hermítica o antihermítica.

3. (2,5 pts, convalidable con el tercer parcial.) Estudie si es posible muestrear las siguientes señales con un tren de deltas equiespaciadas sin cometer *aliasing*. En caso afirmativo, calcule el máximo periodo de muestreo. (0.5 pt cada apartado.)

- $x_1(t) = e^{-2t}u(t)$.
- $x_2(t) = x_1(t) * h_2(t)$, con $h_2(t)$ un filtro pasabajo ideal de ganancia 1 y frecuencia de corte 3π .
- $x_3(t) = \frac{\sin(Wt)}{\pi t}$.
- $x_4(t) = \cos(5\pi t) \sin(\pi/4 t)$.
- $x_5(t)$ una señal periódica de periodo $T = 10$ y $c_k = \frac{e^{-jk2\pi}}{k^2+1}$.

4. (2,5 pts) Sea un sistema LTI estable con la siguiente función de transferencia:

$$H(z) = \frac{1}{4z^{-2} - 7z^{-3} - 2z^{-4}}.$$

- (0.75 pt) Especifique la región de convergencia de $H(z)$ y su diagrama de polos y ceros.
- (0.75 pt) Calcule su respuesta al impulso, $h[n]$. Estudie su memoria y causalidad.
- (1 pt) Calcule la respuesta al impulso del sistema inverso, y estudie la memoria, causalidad y estabilidad de dicho sistema.