

Señales y sistemas

Práctico 3 Sistemas en Tiempo Discreto

Cada ejercicio comienza con un símbolo el cual indica su dificultad de acuerdo a la siguiente escala: ♦ básico, ★ medio, * avanzado, y * difícil.

♦ Ejercicio 1 (2.21)

Considere un sistema lineal arbitrario con entrada $x[n]$ y salida $y[n]$. Muestre que si $x[n] = 0 \forall n$, entonces $y[n]$ debe ser cero también para todo n .

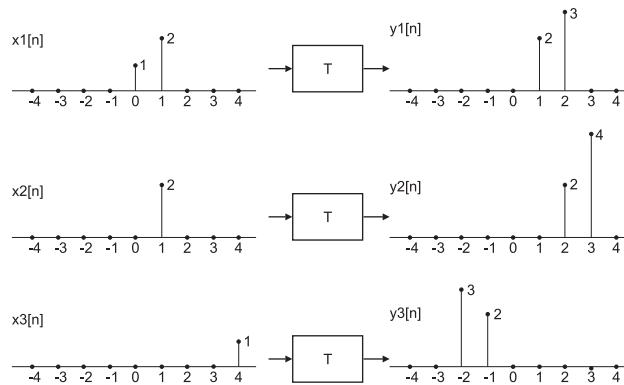
♦ Ejercicio 2 (2.1)

Para cada uno de los siguientes sistemas, determine si el sistema es: estable, causal, lineal, invariante en el tiempo, y sin memoria.

- (a) $T(\{x_m\}_{m \in \mathbb{Z}})|_n = g[n] \cdot x[n]$, con $g[n]$ dada.
- (b) $T(\{x_m\}_{m \in \mathbb{Z}})|_n = \sum_{k=n_0}^n x[k]$
- (c) $T(\{x_m\}_{m \in \mathbb{Z}})|_n = \sum_{k=n-n_0}^{n+n_0} x[k]$
- (d) $T(\{x_m\}_{m \in \mathbb{Z}})|_n = x[n - n_0]$
- (e) $T(\{x_m\}_{m \in \mathbb{Z}})|_n = a \cdot x[n] + b$
- (f) $T(\{x_m\}_{m \in \mathbb{Z}})|_n = x[-n]$

♦ Ejercicio 3 (2.35)

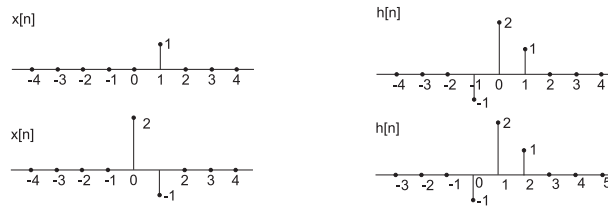
Se sabe que el sistema T de la figura es invariante en el tiempo. Cuando las entradas al sistema son $x_1[n]$, $x_2[n]$ y $x_3[n]$ las respuestas del mismo son $y_1[n]$, $y_2[n]$ y $y_3[n]$ respectivamente, como muestra la figura.



- (a) Determinar si el sistema T podría ser lineal.
- (b) Si la entrada al sistema T es $x[n] = \delta[n]$, ¿cuál es la respuesta del sistema $y[n]$?
- (c) Determine todas las posibles entradas $x[n]$ para las cuales la respuesta $y[n]$ del sistema T puede ser determinada solamente con la información dada.

◆ **Ejercicio 4 (2.22)**

Para cada uno de los pares de secuencias $(x[n], h[n])$ de la figura encuentre la respuesta $y[n]$ (del sistema lineal e invariante en el tiempo con respuesta al impulso $h[n]$) a la entrada $x[n]$.



★ **Ejercicio 5 (2.2)**

Se sabe que la respuesta al impulso de un sistema lineal e invariante en el tiempo es cero excepto en el intervalo $N_0 \leq n \leq N_1$. Se sabe además que la entrada $x[n]$ vale cero excepto en el intervalo $N_2 \leq n \leq N_3$. Como resultado, la salida $y[n]$ está destinada a ser cero excepto en algún intervalo $N_4 \leq n \leq N_5$.

- Determine N_4 y N_5 en función de N_0, N_1, N_2 y N_3 .
- Si $h[n]$ es cero excepto en M puntos consecutivos y $x[n]$ es cero excepto en N puntos consecutivos, ¿cuál es el máximo número de puntos consecutivos en los cuales $y[n]$ puede tomar valores distintos de cero?

◆ **Ejercicio 6 (2.19)**

Para cada una de las respuestas impulsivas de sistemas LTI, indicar cuáles de ellos son estables:

- $h[n] = 4^n u[n]$
- $h[n] = u[n] - u[n - 10]$
- $h[n] = 3^n u[-n - 1]$
- $h[n] = \sin(\pi n/3) u[n]$
- $h[n] = (3/4)^{|n|} \cos(\pi n/4 + \pi/4)$

◆ **Ejercicio 7 (2.3)**

Evaluando directamente la convolución discreta, determine la respuesta al escalón $u[n]$ del sistema lineal e invariante en el tiempo cuya respuesta al impulso $h[n]$ viene dada por

$$h[n] = a^{-n} u[-n], \quad 0 < a < 1$$