Problemas Resueltos

PROBLEMA 2.1

Dadas las señales $x(t)$ y $h(t)$ indicadas a continuación, calcule para cada pareja la convolución $y(t) = x(t) * h(t)$.

a.- $x(t) = u(-t)$ $\qquad$ $h(t) = e^{-t} \cdot u(t)$

b.- $x(t) = e^{2t} \cdot (u(t) - u(t-7))$ $\qquad$ $h(t) = x(t)$

c.- $x(t) = u(t-1) + u(t) - 2 \cdot u(t-2)$ $\qquad$ $h(t) = u(t)$

PROBLEMA 2.2

Dadas las secuencias $x[n]$ y $h[n]$ indicadas a continuación, determine la convolución $y[n] = x[n] * h[n]$.

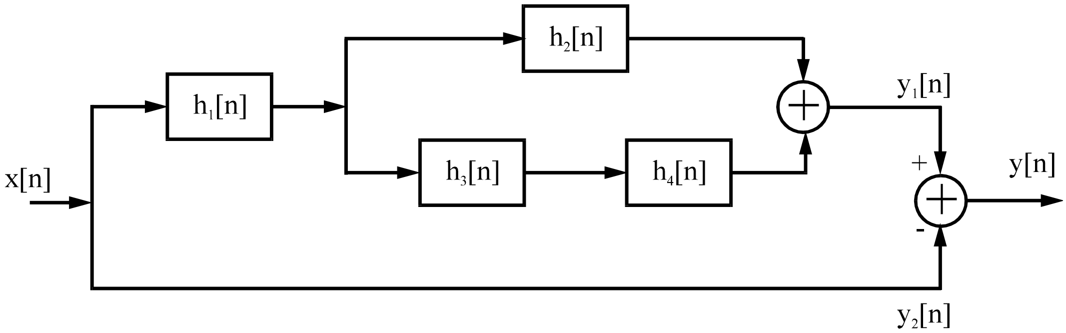
a.- $x[n] = \delta[n] - \delta[n-1]$ $\qquad$ $h[n] = 2^{n} \cdot u[n]$

b.- $x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^{n} \cdot u[n]$ $\qquad$ $h[n] = u[n]$

c.- $x[n] = u[n]$ $\qquad$ $h[n] = 2^{n} \cdot u[-n]$

PROBLEMA 2.3

Determine la respuesta al impulso $h_T[n]$, correspondiente a la interconexión de sistemas LTI representados en la figura.



Donde:

$$h_1[n] = -\delta[n] + \delta[n-2] \qquad h_2[n] = u[n+3] - u[n]$$

$$h_3[n] = u[n] \qquad h_4[n] = \delta[n] - \delta[n-3]$$

PROBLEMA 2.4

La figura 1.b representa la respuesta de un sistema LTI de tiempo continuo ante la entrada $x_1(t)$ mostrada en la figura 1.a. Determine la respuesta de dicho sistema a las entradas $x_2(t)$ y $x_3(t)$ (figuras 1.c y 1.d respectivamente).

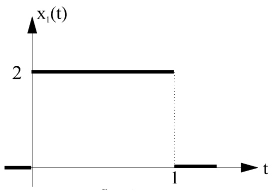


Figura 1.a

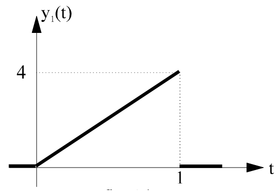


Figura 1.b

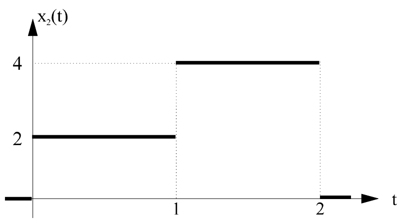


Figura 1.c

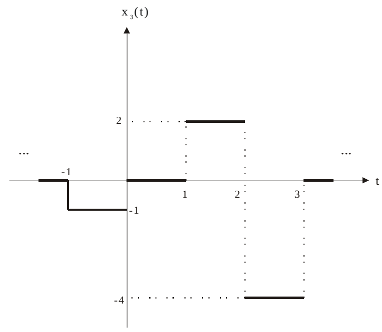


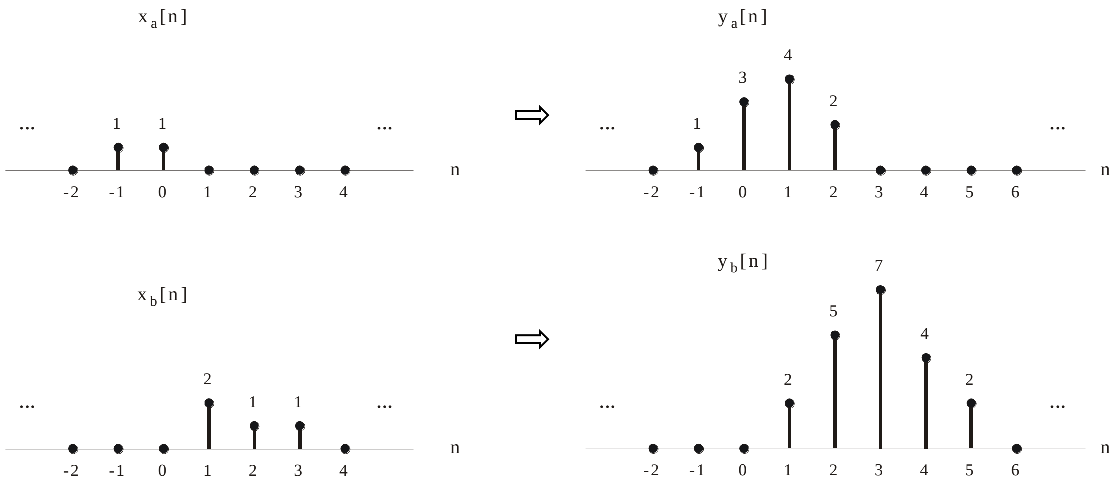
Figura 1.d

PROBLEMA 2.5

Se pretende analizar dos sistemas a partir de los siguientes datos:

- Sistema A: la relación entrada - salida que presenta es $y[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n \cdot x[n]$.

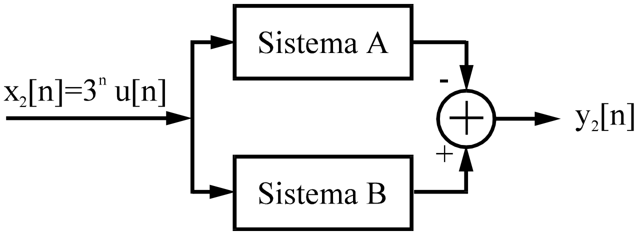
- Sistema B: es lineal e invariante en el tiempo, y responde a las entradas $x_a[n]$ y $x_b[n]$ con $y_a[n]$ e $y_b[n]$ respectivamente.



a.- Calcule la respuesta de ambos sistemas cuando se aplica a sus entradas un impulso $x_1[n] = \delta[n]$. ¿Qué información proporciona de cada sistema las salidas anteriormente calculadas?.

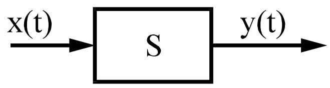
b.- Indique de forma razonada si los sistemas cumplen las propiedades de causalidad, memoria y estabilidad.

c.- Obtenga la salida $y_2[n]$ de la siguiente interconexión.



PROBLEMA 2.6

Dado el sistema LTI de la figura en el que $y(t) = \sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^k \cdot x(t - 3k)$.



a.- Obtenga y represente la repuesta al impulso y al escalón unidad.

b.- Discuta razonadamente, a partir de la repuesta al impulso, si se trata de un sistema:

b1.- Causal.

b2.- Estable.

b3.- Con memoria.

b4.- Invertible.

PROBLEMA 2.7

Dado un sistema LTI caracterizado por la relación entrada - salida:

$$y[n] = x[n] - x[n-1]$$

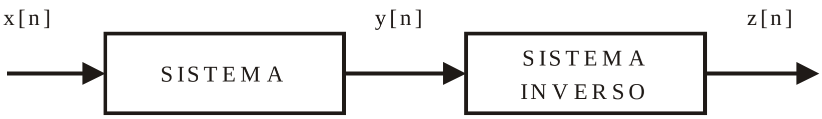
Se pide:

a.- Obtenga la respuesta al impulso que caracteriza al sistema.

b.- A partir de $h[n]$ razone la causalidad, memoria y estabilidad del mismo.

c.- Calcule, si procede, la respuesta al impulso del sistema inverso, razonando la causalidad, memoria y estabilidad del mismo.

d.- Obtenga las señales $y[n]$ y $z[n]$ de la siguiente interconexión, siendo $x[n] = u[n+4] - u[n-5]$.



PROBLEMA 2.8

Razone la causalidad, memoria y estabilidad de los sistemas LTI caracterizados por las siguientes respuestas al impulso:

a.- $h[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n \cdot u[n]$

b.- $h[n] = 2^n \cdot u[-n]$

c.- $h[n] = u[n-1] - u[n-6]$

d.- $h[n] = sen\left(\frac{2\pi}{5}n\right) \cdot \left(u[n+7] - u[n-8]\right)$

PROBLEMA 2.9

Razone la causalidad, memoria y estabilidad de los sistemas LTI caracterizados por las siguientes respuestas al impulso:

a.- $h(t) = \delta(t) - e^{-2t} \cdot u(t)$

b.- $h(t) = 2 \cdot e^{-t} \cdot sen(t) \cdot u(t)$

c.- $h(t) = u(t)$

d.- $h(t) = e^{t} \cdot u(-t) + e^{-t} \cdot u(t)$

PROBLEMA 2.10

Un sistema discreto está caracterizado por la siguiente ecuación en diferencias:

$$y[n] - 2 \cdot y[n-1] = x[n] + x[n-1]$$

a.- Suponiendo que la entrada al sistema es $x[n] = 2\delta[n]$ y que la salida del mismo para $n = -1$ es 3 $(y[-1] = 3)$, obtenga la secuencia de salida del sistema para todo valor de *n*.

b.- Suponga ahora que el sistema parte del reposo inicial, y que por tanto es LTI causal, ¿cual será la respuesta al impulso del mismo?.