

Laboratorio 02 – Parte Teórica

Entrega:

Horario 0791 - 23 de setiembre del 2024

Horario 0792 - 27 de setiembre del 2024

Problemas:

1. (2 pts.) Para cada uno de los siguientes sistemas, determine si el sistema es (1) estable, (2) causal, (3) lineal e (4) invariante en el tiempo.

a) $T(x[n]) = x[n^2]$

b) $T(x[n]) = x[n-1] - 2x[4-n]$

c) $T(x[n]) = x[n] \cos(\omega_0 n + \pi/4)$

d) $T(x[n]) = \sum_{k=-\infty}^n x[k]$

2. (2 pts.)

a) Dada la secuencia $x[n] = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$, queremos encontrar la secuencia $x[-4-n]$.

1) Consideremos la secuencia $y_1[n]$ que se obtiene primero reflejando $x[n]$ con respecto a $n=0$ y luego desplazando el resultado cuatro muestras a la izquierda. Determine y grafique $y_1[n]$.

2) Consideremos la secuencia $y_2[n]$ que se obtiene primero desplazando $x[n]$ cuatro muestras a la izquierda y luego reflejando el resultado con respecto a $n = 0$. Determine y grafique $y_2[n]$.

A partir de sus resultados responda: ¿son las secuencias $y_1[n]$ e $y_2[n]$ iguales? ¿Cuál representa correctamente la secuencia deseada $x[-4-n]$?

b) Un sistema LTI discreto en el tiempo tiene la siguiente respuesta impulsiva

$$h[n] = \{3, 2, -1, 1\}.$$

Encuentra la salida del sistema $y[n]$, en los siguientes casos.

1) $x[n] = 2\delta[n] - \delta[n-1]$

2) $x[n] = u[n] - u[n-3]$

Nota: La flecha inferior corresponde al tiempo $n = 0$.

3. (1 pto.) Determina analíticamente la convolución discreta en los siguientes casos.

a) $y[n] = (2^{-n}u[n-2]) * u[n-3]$

b) $y[n] = \cos(\frac{\pi}{2}n) * (2^n u[-n+2])$

4. (1 pto.) Dado un sistema LTI discreto en el tiempo con respuesta en frecuencia

$$H(e^{j\omega}) = e^{-j(\omega - \frac{\pi}{4})} \left(\frac{1 + e^{-j2\omega} + 4e^{-j4\omega}}{1 + \frac{1}{2}e^{-j2\omega}} \right), \quad |\omega| < \pi$$

determinar la salida del sistema $y[n]$ si la entrada está dada por

$$x[n] = \cos\left(\frac{\pi}{2}(n+1)\right).$$

5. (1 pto.) Una secuencia discreta tiene la siguiente transformada de Fourier en el tiempo-discreto

$$X(e^{j\omega}) = \frac{1 - a^2}{(1 - ae^{-j\omega})(1 - ae^{j\omega})}, \quad |a| < 1.$$

Encuentre la secuencia $x[n]$ y calcule la integral $\frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} X(e^{j\omega}) \cos(\omega) d\omega$.

6. (1 pto.) Un sistema LTI (lineal e invariante en el tiempo) está descrito por la siguiente ecuación

$$y[n] = x[n] + 2x[n-1] + x[n-2].$$

- a) Determine $h[n]$, la respuesta impulsiva del sistema. ¿Es el sistema estable?
- b) Determine $H(e^{j\omega})$, la respuesta en frecuencia del sistema. Utilice identidades trigonométricas para simplificar la expresión.