Trabajo Práctico 3
Módulo C: Señales y Sistemas en Tiempo Discreto
Unidades: 7, 8 y 9.
Entregar: /10/2025

Ejercicio 1

Graficar ambas señales superpuestas, y verificar cuantas muestras de tiempo discreto se corresponden con el rango de tiempo continuo utilizado para la representación gráfica.

a) Una señal analógica, en tiempo continuo $x_{(t)} = e^{-2t}\mu_{(t)}$ se muestrea para generar la secuencia de tiempo discreto $x_{[n]}$, considerar $n = n\,T_s$, con $T_s = 0{,}05$, $T_s = 0{,}01$, $T_s = 0{,}1$.

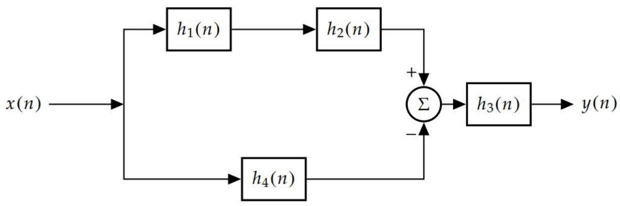
b) Una señal analógica $x_{(t)} = 10\cos(2t)\mu_{(t)}$ se muestrea para generar la secuencia de tiempo discreto $x_{[n]}$ con: $T_s = 0{,}1$ y $T_s = 0{,}01$.

c) Considerar a continuación una secuencia de valores obtenida de una adquisición de datos en un proceso de muestreo. Describir una expresión matemática que permita involucrar la secuencia temporal del proceso de adquisición. Considerar la secuencia causal.

$$\{0,\ 3{,}4,\ 6,\ 7,\ 8{,}5,\ 10,\ 13{,}4\}$$

Ejercicio 2

Considerar el siguiente sistema de tiempo discreto a continuación



a) Si $h_{1[n]} = h_{2[n]} = 3^{-n}\mu_{[n]}$, $\quad h_{3[n]} = \mu_{[n]}$, $\quad h_{4[n]} = 2^{-n}\mu_{[n]}$;

- Calcular la respuesta al impulso del sistema.
- Calcular la respuesta del sistema al escalón unitario.

b) Si $h_{1[n]} = 2^{-n}u_{[n]}$, $\quad h_{2[n]} = \delta_{[n]}$, $\quad h_{3[n]} = h_{4[n]} = 3^{-n}u_{[n]}$;

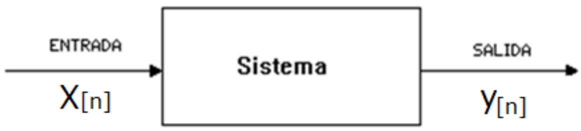
- Calcular la respuesta al impulso del sistema.
- Calcular la respuesta del sistema al escalón unitario.

Ejercicio 3

Objetivo: El objetivo de este trabajo práctico es que el alumno comprenda y aplique el concepto de ecuaciones en diferencias para modelar y resolver problemas que se inscriben en el tiempo discreto.

Considerar un sistema bancario de ahorro a tasa de interés mensual constante. Plantear el sistema considerando un deposito mensual constante en el mes "n" de \$10 , r es la tasa de interés en el mismo periodo, considerar el saldo inmediatamente después del deposito en el periodo.

a) Identificar en el problema las variables de entrada y salida del mismo.



b) Plantear un modelo en ecuaciones de diferencias capaz de caracterizar el sistema propuesto.

c) Representar la EdeD por medio de un diagrama de bloques con retardos unitarios.

d) Evaluar el saldo para un periodo de capitalización de 48 meses.

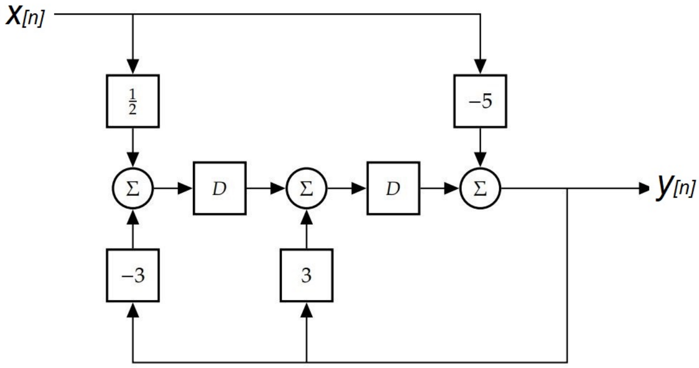
Ejercicio 4

El objetivo de este Trabajo Practico es poner en valor los modos de expresar la ecuación de diferencias que caracteriza un sistema en tiempo discreto y expresar la síntesis de la expresión matemática en lenguaje de diagrama de bloques. Considerar este ultimo como la expresión mínima que permita desarrollar un algoritmo de calculo numérico con las menor cantidad de operaciones posibles.

a) Diagramar en diagrama de bloques normalizado representativos del sistema para la siguiente ecuación en diferencias :

$$y_{[n+1]} + \frac{1}{2}y_{[n-1]} = x_{[n]} + \frac{1}{2}x_{[n-1]},$$

b) Dado el sistema simulado por el diagrama de bloques a continuación, determinar la ecuación en diferencias que lo describe.

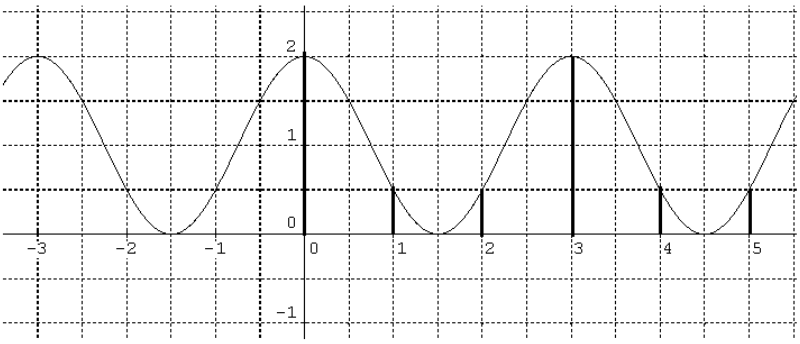


Ejercicio 5

El objetivo de este trabajo práctico es obtener el espectro de frecuencias de una secuencia de tiempo discreto. Considerar a continuación, una secuencia periódica en tiempo discreto, aplicando la Serie de Fourier Discreta (DFT).

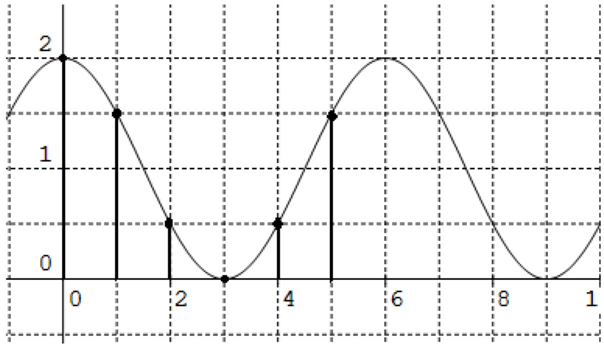
a) Obtener el espectro de frecuencias para $N = 3$

$$x_{[n]} = 1 + \cos\left[\frac{2\pi n}{3}\right]$$



b) Obtener el espectro de frecuencias para $N = 6$

$$x_{[n]} = 1 + \cos\left[\frac{\pi n}{3}\right]$$



Ejercicio 6

Considerar un sistema LTI, causal, caracterizado por una ecuación en diferencias :

$$y_{[n]} - 1{,}2y_{[n-1]} - 0{,}13y_{[n-2]} + 0{,}36y_{[n-3]} = x_{[n]}$$

a) Determinar $Y_{(z)} = \mathcal{Z}\{y_{[n]}\}$, la solución completa, con las siguientes CI:

$$y_{[-1]} = 1, \quad y_{[-2]} = -1, \quad y_{[-3]} = 1$$

b) Obtener la FdeT $H_{(z)}$, respuesta al impulso con CI nulas, por medio de residuos.

c) Obtener $h_{[n]} = \mathcal{Z}^{-1}\{H_{(z)}\}$

d) Obtener la respuesta al escalón unitario con CI nulas, por medio de fracciones parciales $y_{[n]} = \mathcal{Z}^{-1}\{Y_{(z)}\}$.

e) Obtener $y_{[n]} = \mu_{[n]} * h_{[n]}$ la respuesta al escalón unitario sin CI por medio de convolución temporal

f) Verificar $y_{[n]}$ para la respuesta al escalón unitario por división directa hasta la 5° muestra y reconstruir la $Y_{(z)} = \mathcal{Z}\{y_{[n]}\}$.

g) Verificar el TVI (regimen transitorio)y TVF (regimen de estado permanente) en ambos dominios $\{z, n\}$ para la respuesta al escalón unitario con CI nulas.

h) Elaborar la síntesis del sistema por medio de diagrama de bloques con retardos unitarios