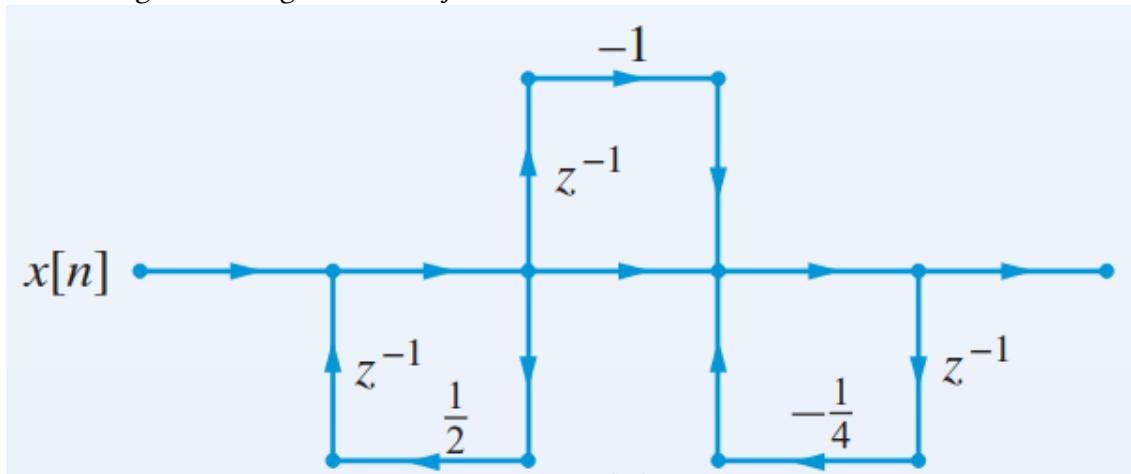


Ayudantía 12 - Procesamiento Digital de Señales

1. Dado el siguiente diagrama de flujo de señales



- Encontrar la función de transferencia del sistema.
 - Encontrar una ecuación de diferencias.
2. Para el sistema dado por la función de transferencia

$$H(z) = \frac{1 + 0.5z^{-1}}{1 - 0.2z^{-1} + 0.8z^{-2}}$$

- Dibujar estructura en forma directa I.
 - Dibujar estructura en forma transpuesta II.
3. Para los siguientes sistemas, identifique el tipo de filtro (IIR o FIR) y determine si tiene fase lineal o no:

$$H_0 : H_0(z) = \frac{1 + 0.5z^{-1}}{1 - 0.2z^{-1} + 0.8z^{-2}}$$

$$H_3 : h_3[n] = \{4, 1, 0, -1, -4\}$$

$$H_1 : H_1(z) = 3 - 2z^{-1} - 2z^{-3} + 3z^{-4}$$

$$H_4 : h_4[n] = \{-5, 1, 3, -3, -1, 5\}$$

$$H_2 : h_2[n] = \{5, 6, 3, 3, 6, 5\}$$

$$H_5 : h_5[n] = u[n] - u[n-4] + \delta[n-3]$$

4. Hallar magnitud $|H(e^{j\omega})|$, amplitud $A(e^{j\omega})$, y retardo de grupo de:

$$(a) H_6(z) = 3 - 2z^{-1} - 2z^{-3} + 3z^{-4}$$

$$(b) h_7[n] = \{2, 2, 2, 2, 2\}$$

5. Diseñe un pasabajos digital FIR para una señal con $F_p = 500$ Hz y $F_s = 550$ Hz.

Table 10.3 Properties of commonly used windows ($L = M + 1$).

Window name	Side lobe level (dB)	Approx. $\Delta\omega$	Exact $\Delta\omega$	$\delta_p \approx \delta_s$	A_p (dB)	A_s (dB)
Rectangular	-13	$4\pi/L$	$1.8\pi/L$	0.09	0.75	21
Bartlett	-25	$8\pi/L$	$6.1\pi/L$	0.05	0.45	26
Hann	-31	$8\pi/L$	$6.2\pi/L$	0.0063	0.055	44
Hamming	-41	$8\pi/L$	$6.6\pi/L$	0.0022	0.019	53
Blackman	-57	$12\pi/L$	$11\pi/L$	0.0002	0.0017	74

- (a) Determine ω_p y ω_s , si la señal se muestrea con una frecuencia de muestreo $F_m = 10$ kHz.
- (b) Determine la frecuencia de corte ω_c y un filtro ideal para el diseño del filtro.
- (c) Si los ripples aceptables son $\delta_s = 0.073$ y $\delta_p = 0.028$, determine una ventana apropiada para el filtro.
- (d) Determine el orden y expresión de la respuesta a impulso del filtro.
6. Las especificaciones para un filtro IIR son $\omega_p = 0.4\pi$, $\omega_s = 0.5\pi$, $A_p = 1$ dB y $A_s = 55$ dB
- (a) Determine las frecuencias de diseño si se utiliza transformación bilinear con $T_d = 1$.
- (b) Determine las frecuencias de diseño si se utiliza impulso invariante con $T = 0.005$
7. Dada la función de transferencia

$$H_c(s) = \frac{1}{s + 1}$$

- (a) Aplique transformación bilinear para encontrar el filtro digital $H_d(z)$.
- (b) Hallar la frecuencia de corte ω_c en el plano discreto.