

Laboratorio 04 – Parte Teórica

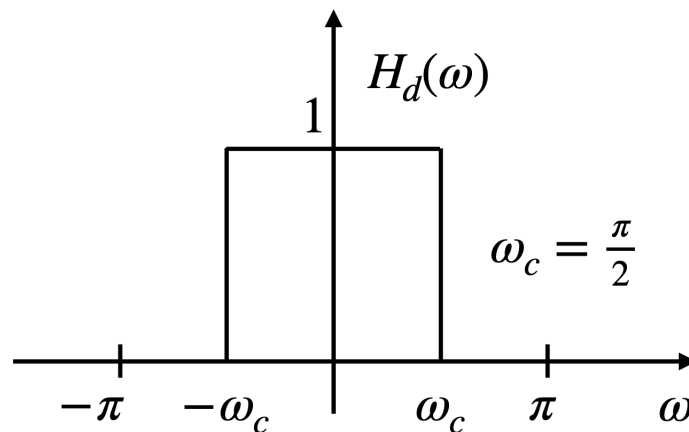
Entrega:

Horario 0791 - 28 de octubre del 2024

Horario 0792 - 02 de noviembre del 2024

Problemas:

1. (1 pto.) Responda a las siguientes preguntas.
 - a) Explique la filosofía básica detrás del diseño de filtros tipo FIR utilizando el método de enventanado.
 - b) Se dice que los filtros tipo IIR no pueden tener fase lineal. ¿Estas de acuerdo o en desacuerdo? Explique.
2. (2 pts.) Aplicando el método de enventanado con ventana rectangular, vamos a diseñar un filtro FIR tipo I (fase lineal generalizada) considerando que la frecuencia de corte del filtro es $\omega_c = \pi/2$.



- a) (1 pto.) Determine los coeficientes del filtro FIR considerando que tiene orden $M = 8$. Grafique la estructura del filtro tomando ventaja de la simetría de los coeficientes.
 - b) (1 pto.) Grafique la respuesta en frecuencia del filtro diseñado (magnitud y fase) y compare con la respuesta deseada. ¿Cómo se puede reducir el rizado?
3. (2 pts.) Considere el siguiente filtro analógico

$$H_c(s) = \frac{5(s+2)}{(s+3)(s+4)}$$

- a) (1 pto.) Aplicando el método de impulso invariante para diseño de filtros IIR, determine la función de transferencia $H(z)$ considerando el periodo de muestreo $T = 0,02s$. Determine los polos de $H(z)$. Grafique la respuesta en frecuencia del filtro diseñado.
 - b) (1 pto.) Repita la parte (a) aplicando el método de transformación bilineal ($s = \alpha \frac{z-1}{z+1}$) y considerando que $\alpha = 2/T$. ¿Cómo se comparan los polos de ambos filtros? ¿Cómo se comparan las respuestas en frecuencia de ambos filtros?

4. (3 pts.) Dado un filtro analógico pasa-bajos con un solo polo,

$$H_a(s) = \frac{1}{s + \alpha} \iff h_a(t) = e^{-\alpha t}u(t),$$

vamos a comparar sus características con respecto a su implementación discreta.

- a) (1 pto.) ¿Cuál es la ganancia en DC del filtro? ¿En qué frecuencia Ω , la respuesta en frecuencia $H_a(j\Omega)$ es 3 dB menor que su valor en DC? ¿En qué frecuencia Ω se cumple que $H_a(j\Omega) = 0$? ¿En que tiempo t la respuesta impulsiva $h_a(t)$ ha decaído en un factor $1/e$ desde su valor inicial?
- b) (1 pto.) Diseñe el filtro discreto $H(z)$ aplicando el método de invarianza en el tiempo a partir del filtro analógico $H_a(s)$. ¿Cuál es la ganancia del filtro discreto en DC? Dar una expresión para la frecuencia normalizada ω en la cual $H(e^{j\omega})$ es 3 dB menor que su valor en DC. ¿En que frecuencia ω se cumple que $H(e^{j\omega}) = 0$? ¿Cuántas muestras de $h[n]$ se tienen antes que su amplitud haya decaído en un factor de $1/e$ con respecto a su valor inicial?
- c) (1 pto.) Diseñe el filtro discreto $H(z)$ aplicando el método de transformación bilineal y responda a las mismas preguntas de la parte (b).