

## PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES

Segundo Examen Parcial

Filtrado Digital

Se desea realizar aplicaciones de filtrado digital a una señal "rica" en componentes frecuenciales.

Genere un documento con las graficas y análisis requeridos en la evaluación.

1 **(15%)** Generación de una señal de audio. Genere la siguiente señal, esta la usará para todas las aplicaciones.

$$X(n) = A_0 \cdot \sin(W_1) + A_1 \cdot \sin(W_2) + A_2 \cdot \sin(W_3) - A_3 \cdot \sin(W_4) + A_4 \cdot \sin(W_5) + A_0 \cdot \sin(W_6) + A_1 \cdot \sin(W_7) + A_2 \cdot \sin(W_8) + A_3 \cdot \sin(W_9) + A_4 \cdot \sin(W_{10});$$

$$A_0 = 5$$

$$A_1 = 10$$

$$A_2 = 4$$

$$A_3 = 20$$

$$A_4 = 1$$

$$F_1 = 800 \text{ Hertz}$$

$$F_6 = 1700 \text{ Hertz}$$

$$F_2 = 1200 \text{ Hertz}$$

$$F_7 = 2800 \text{ Hertz}$$

$$F_3 = 2200 \text{ Hertz}$$

$$F_8 = 3600 \text{ Hertz}$$

$$F_4 = 3100 \text{ Hertz}$$

$$F_9 = 4100 \text{ Hertz}$$

$$F_5 = 4500 \text{ Hertz}$$

$$F_{10} = 5200 \text{ Hertz}$$

a **(10%)** Muestre la señal en el tiempo y en frecuencia

b **(5%)** Genere el archivo .wav de esta señal. Muestre el código. Justifique la determinación de su tiempo de muestreo

2. **(20%) (NO USE SPTOOL)** Diseñar un filtro IIR tipo Butterworth banda de rechazo entre 2200 y 3000 Hertz.

a. **(4%)** Muestre el código utilizado para generar este filtro. Justifique la escogencia del orden.

b. **(8%)** Muestre la respuesta en frecuencia del filtro. Analice magnitud y fase, justifique si esta cumpliendo los requerimientos de diseño. Comente sobre la banda de transición.

c. **(8%)** Aplíquelo el filtro diseñado a la señal y muestre la señal filtrada en el tiempo y en frecuencia. Analice si la respuesta del filtro es adecuada. Justifique

- 2 **(25%)(USE EL SPTOOL)** Comparar filtros tipo FIR
- (7%)** Diseñe un filtro FIR con ventana kaiser y un filtro FIR con ventana Hamming, banda de paso entre 2500 y 3800 Hertz. Muestre las respuestas en frecuencia (magnitud ). Orden 80.
  - (12%)** Analice ambas respuestas (magnitud). Comente sobre la banda de paso, banda de rechazo, banda de transición. Justifique.
  - (6%)** Lleve los filtros generados al workspace de Matlab y genere la respuesta de fase. Compárelas. Cuál es la importancia de esta respuesta. Justifique.
- 3 **(10%)(COMO DESEE)** Usar el filtro FIR
- (5%)**Escoja uno de los dos filtros FIR diseñados en el punto anterior. Justifique
  - (5%)**Aplíquelo a la señal generada en el punto 1. Muestre la respuesta en frecuencia de la señal filtrada. Cumple completamente con los requerimientos de diseño? Justifique.
- 4 **(30%)(NO USE EL SPTOOL)**Se tiene el siguiente filtro análogo:  

$$H(s) = \frac{S + 0.1}{(S + 0.1)^2 + 9}$$
- (8%)** Genere la respuesta en frecuencia del filtro y determine el tiempo de muestreo adecuado para discretizarlo.
  - (5%)** Discreticelo por la transformación bilineal, obtenga la función de transferencia.
  - (12%)** Muestre la respuesta en frecuencia del filtro digital. Compárela con la del filtro continuo (magnitud y fase). Son correspondientes? Justifique.
  - (5%)** Varíe dramáticamente el tiempo de muestreo (aumente y disminuya). Qué incidencia tiene esto sobre la respuesta en frecuencia? Justifique.

#### **PARAMETROS DE EVALUACION:**

La omisión de alguno de los puntos representa la reducción del valor de ese punto. Sea claro y preciso en sus respuestas.