



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

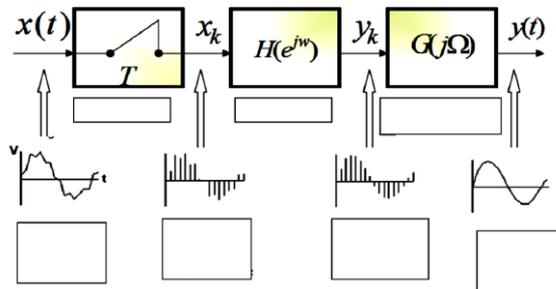
Examen Parcial

Procesamiento Avanzado de Señales (IM- 0804)

ALUMNO:	PROFESOR: Ing. Ricardo J. Palomares O.	
CÓDIGO:	FECHA:	NOTA:

Indicaciones: El examen parcial será realizado sin apuntes. Se recomienda leer detenidamente las preguntas y responderlas de la manera mas completa para obtener el puntaje indicado.

1.- Complete y de un comentario acerca del grafico: (2p)

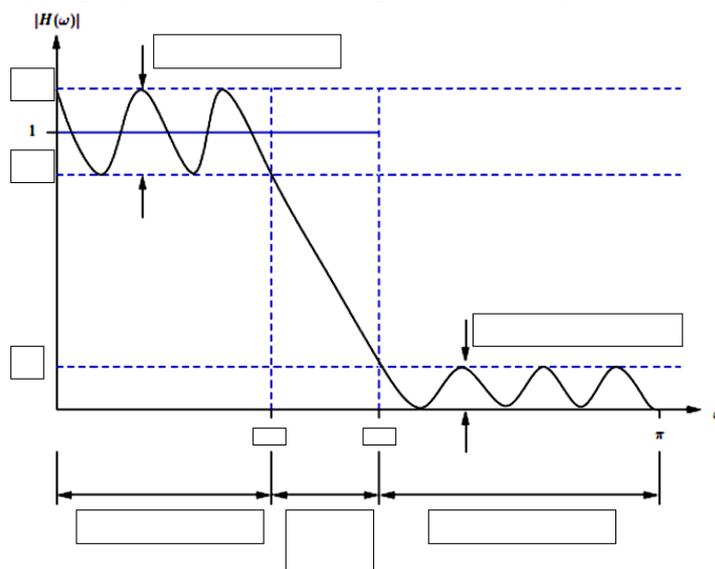


2.- Complete el gráfico mostrado con la clasificación de los filtros digitales: (2p)

		Filtro implementado por:	
		Convolution <i>Finite Impulse Reponse (FIR)</i>	Recursión <i>Infinite Impulse Reponse (IIR)</i>
Filtro usado para:	Dominio del tiempo <i>(suavizado, supresión DC)</i>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Dominio de la frecuencia <i>(separación de frecuencias)</i>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	Personalizado <i>(Deconvolution)</i>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

3.- Defina que es un filtro FIR, su representación matemática, características principales, ventajas por la cual es utilizado. (3p)

4.- Complete las casillas y explique cada uno de los parámetros: (3p)



5.- Determinar los coeficientes y graficar el diagrama de bloques de la estructura en forma directa de un filtro cuya respuesta impulsional esta representado por (existe simetría?): (3p)

$$h(n)=\{1,2,4,3,4,2,1\}$$

↑

6.- Determine los siguiente los coeficientes y graficas de las siguientes ventanas: Hanning, Hamming, Blackman y Kaiser. Considere $N=9$ y que $|n| \leq (N-1)/2$ (3p)

7.- Diseñar un filtro FIR pasa-bajos con las características enunciadas abajo: (4p)

Frecuencia de corte de la banda pasante: 1000 Hz
Frecuencia de corte de la banda suprimida: 1600 Hz
Frecuencia de muestreo y reconstrucción: 8 kHz
Atenuación en la banda suprimida: 50 dB

Puede utilizar una ventana Hamming, pero sustente porque.

En el desarrollo del diseño indique lo siguiente::

- a.- Determinar cuales son las ventanas que permiten cumplir con estas características
- b.- Calcular las frecuencias digitales de corte
- c.- Calcular el ancho de banda de transición digital
- d.- Calcular la longitud M de los filtros
- e.- Calcular el parámetro B del filtro de Kaiser

Teorema del Muestreo

Ejemplo 3. Considere la siguiente señal analógica

$$x_a(t) = 3 \cos 2000\pi t + 5 \sin 6000\pi t + 10 \cos 12000\pi t$$

- a) ¿Cuál es la tasa de Nyquist para esta señal?
 b) suponga ahora que se muestrea esta señal a una velocidad de $F_s = 5000$ muestras por segundo ¿Cuál es la señal en tiempo discreto que se obtiene tras el muestreo?

Sol.

$$F_1 = 1\text{KHz} \quad F_2 = 3\text{KHz} \quad F_3 = 6\text{KHz}$$

Por lo tanto

$$\Rightarrow F_N = 12\text{KHz}$$

b) Dado que se ha elegido a $F_s = 5\text{KHz}$, la máxima frecuencia que puede ser representada sin ambigüedad mediante las muestras es

$$\frac{F_s}{2} = 2.5\text{KHz}$$

usando la (1.2) se obtiene

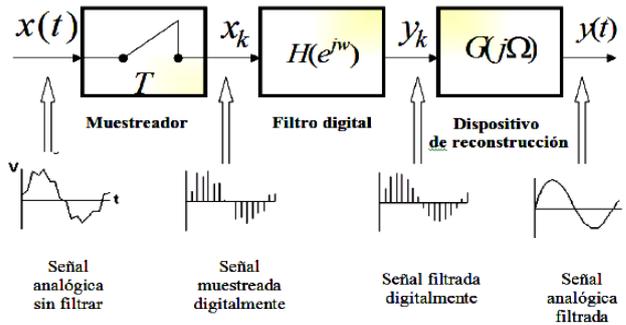
$$\begin{aligned} x_a(t) &= 3 \cos 2\pi\left(\frac{1}{5}\right)n + 5 \sin 2\pi\left(\frac{3}{5}\right)n + 10 \cos 2\pi\left(\frac{6}{5}\right)n \\ &= 3 \cos 2\pi\left(\frac{1}{5}\right)n + 5 \sin 2\pi\left(1 - \frac{2}{5}\right)n + 10 \cos 2\pi\left(1 + \frac{1}{5}\right)n \\ &= 3 \cos 2\pi\left(\frac{1}{5}\right)n + 5 \sin 2\pi\left(-\frac{2}{5}\right)n + 10 \cos 2\pi\left(\frac{1}{5}\right)n \\ &= 13 \cos 2\pi\left(\frac{1}{5}\right)n - 5 \sin 2\pi\left(\frac{2}{5}\right)n \end{aligned}$$

⊗ d) Una imagen tomada por una cámara digital.

¿Filtros IIR o FIR?

A continuación se enumeran las características de los dos tipos de filtros digitales:

- 1.- Los filtros IIR producen en general distorsión de fase, es decir la fase no es lineal con la frecuencia.
- 2.- Los filtros FIR son de fase lineal.
- 3.- El orden de un filtro IIR es mucho menor que el de un filtro FIR para una misma aplicación.
- 4.- Los filtros FIR son siempre estables.
- 5.- Los filtros FIR tienen una mejor ejecución que los filtros IIR, pero su ejecución es mucho más lenta.



La **separación de señales** es necesaria cuando una señal ha sido contaminada con interferencias, ruidos u otras señales.

Un ejemplo de **separación de señales** puede ser un mecanismo que permita la medición de la actividad del corazón de un bebé (EKG) mientras se encuentra en el feto. La señal se verá afectada por la respiración y la actividad del corazón de la madre. Un filtro se utilizaría para separar estas señales y que puedan analizarse separadamente.

Un ejemplo de **restauración de señal**, una grabación de audio realizado en un equipo de mala calidad deberá ser filtrada para conseguir una mayor calidad de sonido que el grabado. Otro ejemplo puede ser una imagen borrosa adquirida por un mal uso de los objetivos, o una mala cámara.

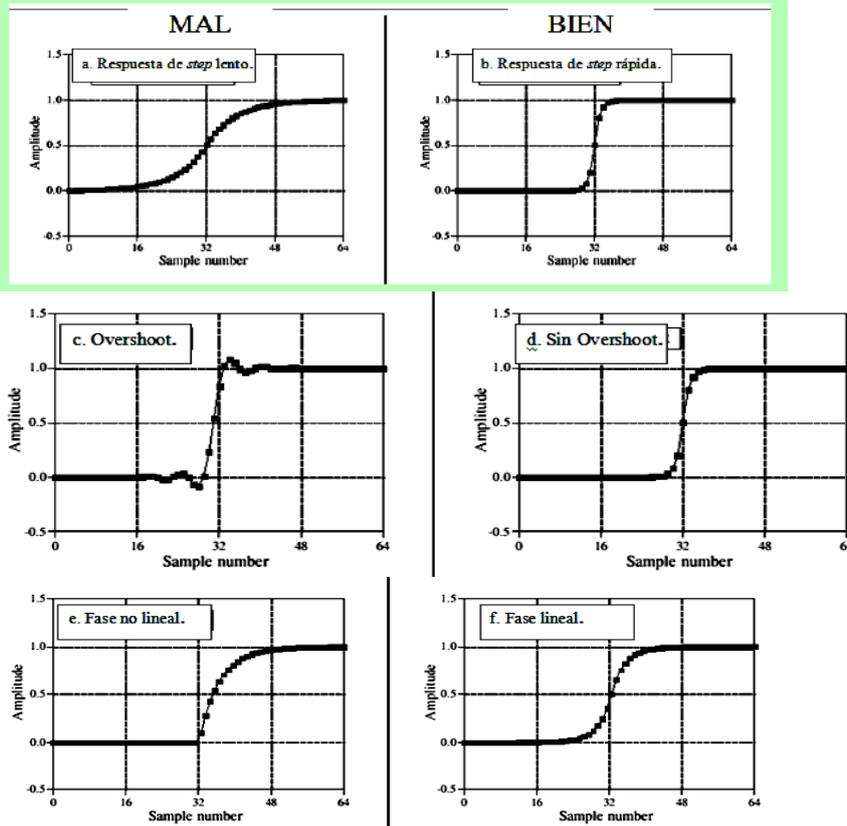
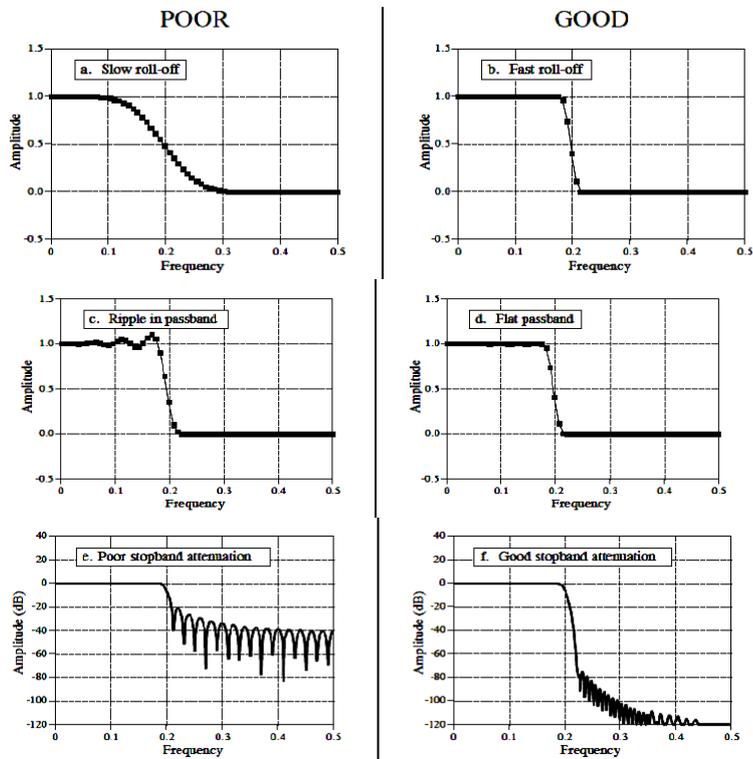


Ilustración 4. Funcionamiento correcto en el tratamiento de la señal.



		Filtro implementado por:	
		Convolution <i>Finite Impulse Reponse (FIR)</i>	Recursión <i>Infinite Impulse Reponse (IIR)</i>
Filtro usado para:	Dominio del tiempo <i>(suavizado, supresión DC)</i>	Moving Average ²	Polo simple
	Dominio de la frecuencia <i>(separación de frecuencias)</i>	Windowed-Sinc	Chebyshev
	Personalizado <i>(Deconvolution)</i>	FIR personalizado	Diseño iterativo

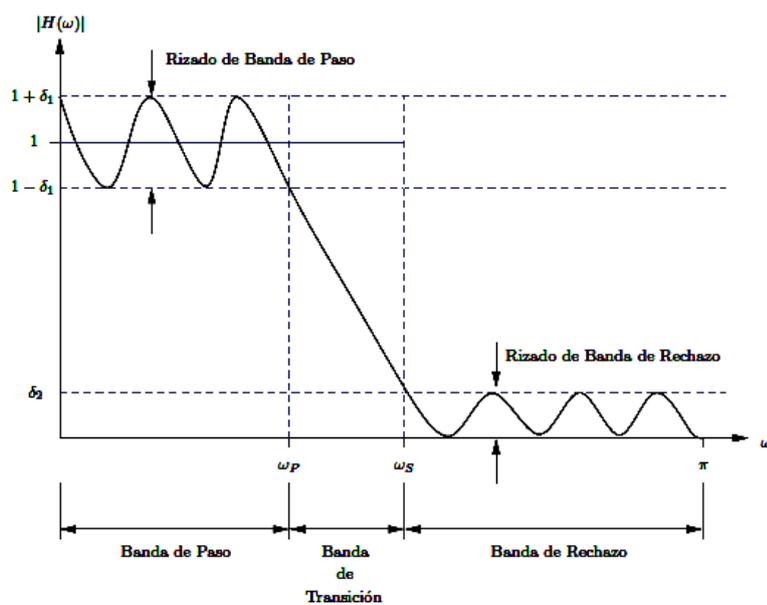


Figura 6.1: Respuesta real de filtro pasa bajas.