

## Guía de Laboratorio 06

### Filtros IIR

Un filtro IIR (Infinite Impulse Response) es un tipo de filtro digital que utiliza una función de transferencia con una respuesta infinita, es decir, su salida depende tanto de las entradas actuales como de las entradas anteriores. Estos filtros son implementados mediante una retroalimentación de la señal de salida hacia la entrada, lo que permite que las señales de entrada pasen a través del filtro en tiempo real. Los tipos de filtros IIR se muestran en la Fig 01.

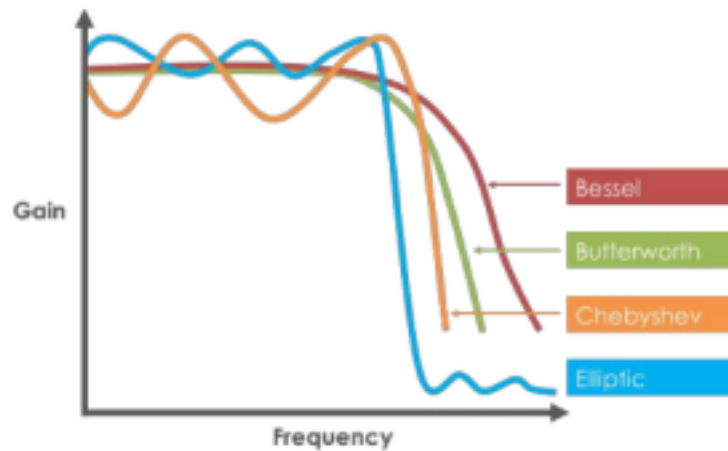


Fig 01.- Tipos de filtro

### Filtros FIR

Por otro lado, un filtro FIR (Finite Impulse Response) es otro tipo de filtro digital que utiliza una respuesta finita, es decir, su salida sólo depende de las entradas actuales. A diferencia de los filtros IIR, los filtros FIR no utilizan retroalimentación y en su lugar utilizan una secuencia de coeficientes finita para procesar la señal de entrada. Para el método de diseño por ventanas, se muestran todas las ventanas en la Fig 2.

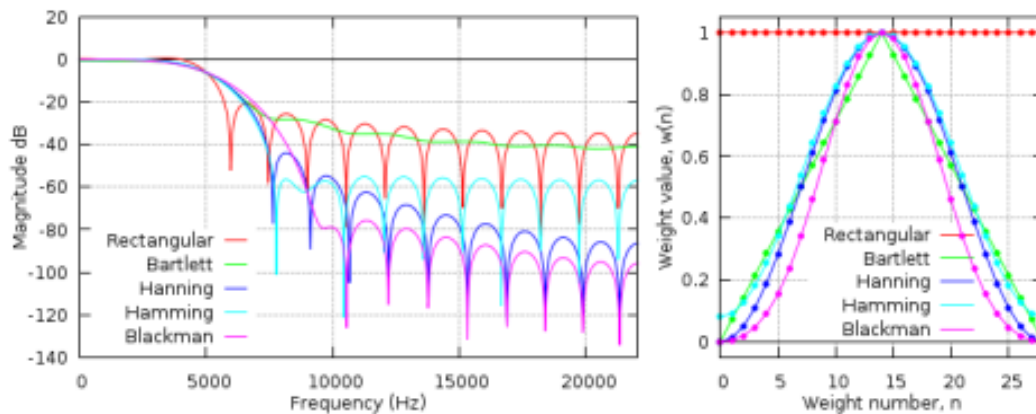


Fig 02.- Ventanas para el diseño de filtros FIR.

## Ejercicio de Laboratorio para ECG

Usando dataset de ECG creada del laboratorio anterior, deben filtrar las frecuencias altas de dichas señales que corresponden a ruido, dichos filtros deben ser los más óptimos:

- Deben diseñar 1 filtros IIR, deben elegir si es Bessel, Butterworth, Chebyshev o Eliptico.
- Deben diseñar 1 filtros FIR, elegir 2 métodos de ventana pueden ser: Hanning, Hamming, Bartlett, rectangular o Blackman

se sugiere seguir las siguientes características del filtro:

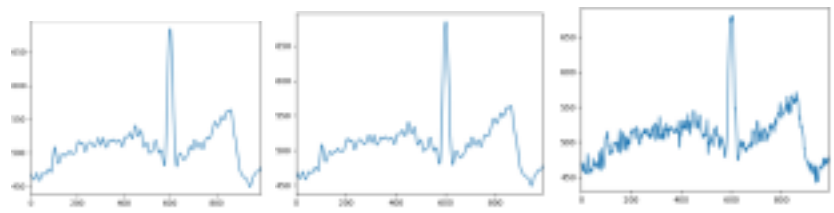
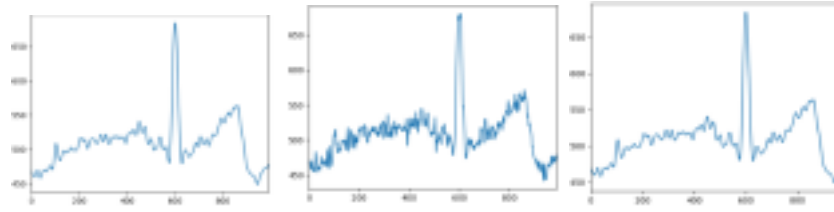
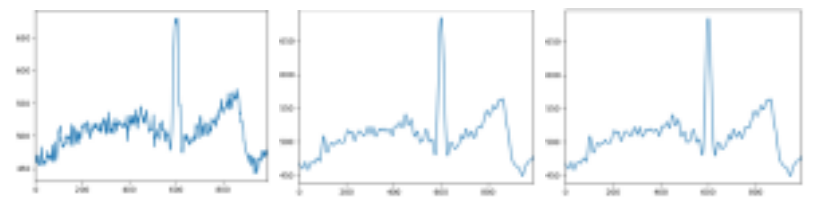
- $F_c = 20 \text{ hz}$
- $W_p = 94 \text{ rad/s}$
- $W_s = 157 \text{ rad/s}$

Pueden usar pyFDAX para la creación de los filtros, ya sean IIR o FIR.

### Entregable de laboratorio:

Deben presentar una tabla resumen, la primera columna debe mostrar una señal asociada al campo ['Basal 1', 'Respiración', 'Post-ejercicio'], la segunda columna debe mostrar la señal cruda, la tercera la señal filtrada usando filtros IIR y la cuarta columna usando filtro FIR. Deben subirlo a su github en formato Markdown.

### Ejemplo:

Campo	Señal cruda Filtro IIR Filtro FIR		
Basal			
Respiración			
Post-Ejercicio			

## Ejercicio de Laboratorio para EMG

**Objetivo:** Filtrar las señales EMG para eliminar ruido y artefactos, y aislar la actividad muscular efectiva.

**Descripción:** Utilizando un dataset de EMG obtenido en un laboratorio previo, los estudiantes deberán aplicar técnicas de filtrado para minimizar el ruido y mejorar la claridad de la señal muscular.

### Tareas:

#### 1. Diseñar un filtro IIR:

- Opciones de filtro: Bessel, Butterworth, Chebyshev, Eliptico.
- Objetivo: Eliminar frecuencias altas que correspondan a ruido eléctrico y artefactos de movimiento.
- Especificaciones sugeridas:  $F_c = 60$  Hz,  $W_p = 188$  rad/s,  $W_s = 300$  rad/s.

#### 2. Diseñar un filtro FIR:

- Métodos de ventana: Hamming, Blackman.
- Objetivo: Aislar la banda de frecuencia de interés que corresponde a la actividad muscular.
- Especificaciones sugeridas:  $F_c = 40$  Hz, paso banda bajo.

### Entregable de laboratorio:

- Crear una tabla resumen con las siguientes columnas: Campo de actividad ('Descanso', 'Contracción leve', 'Contracción fuerte'), Señal cruda, Señal filtrada con filtro IIR, Señal filtrada con filtro FIR.
- Documentar y subir los resultados y el código en formato Markdown a GitHub.

## Ejercicio de Laboratorio para EEG

**Objetivo:** Preprocesar señales EEG para reducir el ruido y extraer características de interés como ondas cerebrales específicas.

**Descripción:** Usando un dataset de EEG de un laboratorio anterior, los estudiantes deberán filtrar el ruido y otros artefactos comunes como el parpadeo de ojos y la actividad muscular.

### Tareas:

#### 1. Diseñar un filtro IIR:

- Opciones de filtro: Bessel, Butterworth, Chebyshev, Eliptico.
- Objetivo: Suprimir la interferencia de frecuencia alta y artefactos.
- Especificaciones sugeridas:  $F_c = 30$  Hz,  $W_p = 94$  rad/s,  $W_s = 157$  rad/s.

#### 2. Diseñar un filtro FIR:

- Métodos de ventana: Hanning, Bartlett.
- Objetivo: Extraer bandas de frecuencia específicas (alfa, beta, etc.).
- Especificaciones sugeridas:  $F_c = 12$  Hz, paso banda para ondas alfa.

### Entregable de laboratorio:

- Presentar una tabla resumen con las siguientes columnas: Estado ('Vigilia', 'Sueño ligero', 'Sueño REM'), Señal cruda, Señal filtrada con filtro IIR, Señal filtrada con filtro FIR.
- Subir el informe y código fuente en formato Markdown a GitHub.