

**CURSO: PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES**  
**PROFESOR: M. I. JORGE ANTONIO POLANÍA P.**

## **LABORATORIO No 5: FILTROS IIR**

### **PROCEDIMIENTO**

#### **1. DISEÑO DIRECTO CON MATLAB**

Diseñe un filtro digital Butterworth pasa-banda con las siguientes especificaciones: banda de paso entre 1.500 y 2.500 Hz, banda stop entre 1.000 y 3.000 Hz, ripple en la banda de paso de 1 dB y al menos 60 dB de atenuación en la banda stop. Compárelo con los algoritmos de diseño Chebyshev I, Chebyshev II y elíptico. Halle las funciones de transferencia y su respuesta en frecuencia. Haga las comparaciones con las herramientas de Matlab *fdatool*. Observe las respuestas en la fase de cada uno de los filtros. Use frecuencia de muestreo de 20.000 Hz

#### **2. USANDO SIMULINK**

##### **DISEÑANDO UN FILTRO PASA BAJO**

1. Abra Simulink y cree un nuevo (New) modelo
2. Del Signal Processing Blockset → Filtering library, → Filter Implementations arrastre el bloque Digital Filter Design a su modelo.
3. Doble-click en Digital Filter Design block.
4. Ponga los parámetros como sigue y luego click **OK**:
  - Response Type = Lowpass
  - Design Method = IIR, Butterworth
  - Filter Order = Minimum order
  - Units = Normalized (0 to 1)
  - wpass = 0.4
  - wstop = 0.5
5. Click **Design Filter** para diseñar el filtro.
6. Del menú **Edit**, seleccione
7. Select **Direct-Form I sos**, click **OK**.
8. Renombre el bloque colocando Pasa bajo

##### **DISEÑANDO UN FILTRO PASA ALTO**

1. Del Signal Processing Blockset → Filtering library, → Filter Implementations arrastre el bloque Digital Filter Design a su modelo.

2. Doble-click en Digital Filter Design block.
3. Ponga los parámetros como sigue y luego click **OK**:
  - Response Type = Highpass
  - Design Method = IIR, Butterworth
  - Filter Order = Minimum order
  - Units = Normalized (0 to 1)
  - wpass = 0.2
  - wstop = 0.5
4. Click **Design Filter** para diseñar el filtro.
5. Del menú **Edit**, seleccione
6. Select **Direct-Form I sos**, click **OK**.
7. Renombre el bloque colocando Pasa bajo

## FILTRANDO EL RUIDO DE FRECUENCIA ALTA

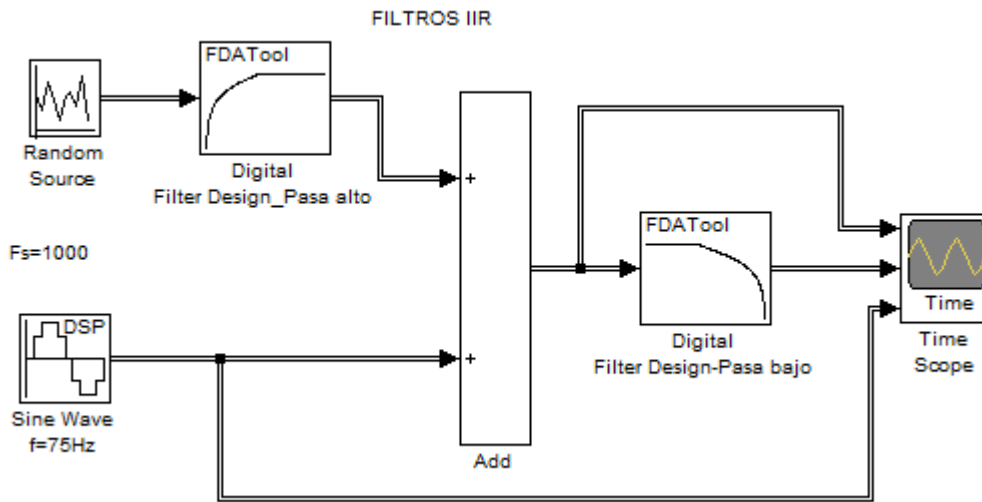
1. Arrastre los siguientes bloques al modelo:

Block	Library	Quantity
<a href="#">Add</a>	Simulink Math Operations library	1
<a href="#">Random Source</a>	Signal Processing Sources	1
<a href="#">Sine Wave</a>	Signal Processing Sources	1
<a href="#">Time Scope</a>	Signal Processing Sinks	1

2. Ponga los parámetros de los bloques como se indica:

Block	Parameter Setting
Add	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Icon shape = rectangular</li> <li>• List of signs = ++</li> </ul>
Random Source	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Source type = Uniform</li> <li>• Minimum = 0</li> <li>• Maximum = 4</li> <li>• Sample mode = Discrete</li> <li>• Sample time = 1/1000</li> <li>• Samples per frame = 50</li> </ul>
Sine Wave	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequency (Hz) = 75</li> <li>• Sample time = 1/1000</li> <li>• Samples per frame = 50</li> </ul>
Time Scope	<ul style="list-style-type: none"> <li>• File &gt; Number of Input Ports &gt; 3</li> <li>• File &gt; Configuration ...               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Open the Visuals:Time Domain Options dialog and set Time span = One frame period</li> </ul> </li> </ul>

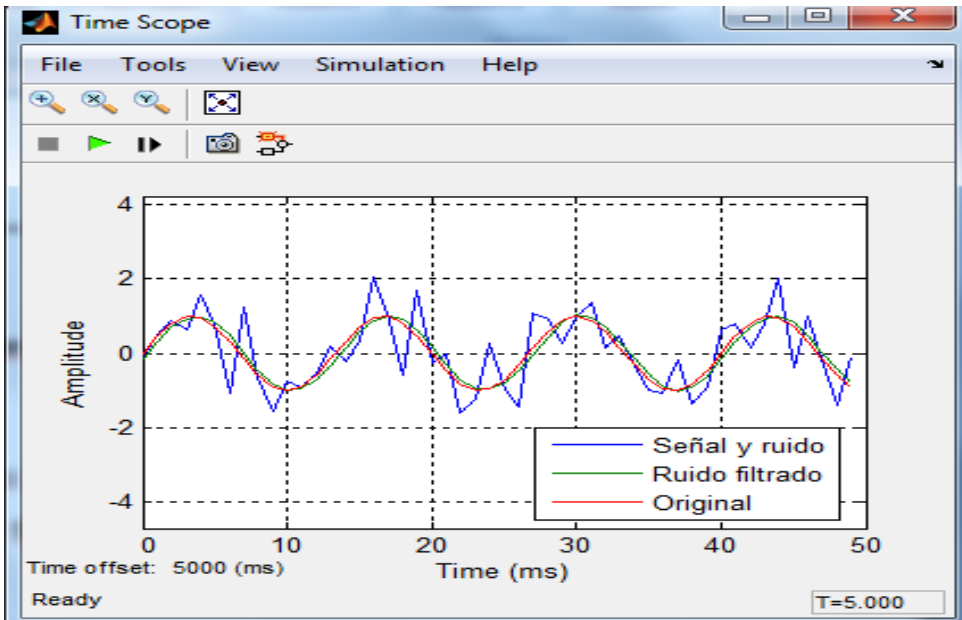
3. Conecte los bloques como se indica en la figura:



4. Del menú Simulation → **Configuration Parameters**.

- Start time = 0
- Stop time = 5
- Type = Fixed-step
- Solver = Discrete (no continuous states)

5. Arranque la simulación de **Simulation** → **Start**.



Después de la simulación **View** → **Legend** coloque las leyendas en la ventana de Time Scope.