



Trabajo Practico Integrador

22.02 - Electrotecnia

Grupo 4

# Manual de usuario para interfaz simuladora de filtros

## Integrantes del grupo:

<i>Michelotti, Santiago</i>	<i>62674</i>	<i>smichelotti@itba.edu.ar</i>
<i>Solari Raigoso, Agustín</i>	<i>62626</i>	<i>asolariraigoso@itba.edu.ar</i>
<i>Wickham, Tomas</i>	<i>62645</i>	<i>twickham@itba.edu.ar</i>
<i>Vieira, Ulises Valentin</i>	<i>62897</i>	<i>vvieira@itba.edu.ar</i>

**Fecha de entrega del informe:** *21 de junio de 2023*

**Observaciones:**

**Fecha de aprobación:**

**Firma del docente:**

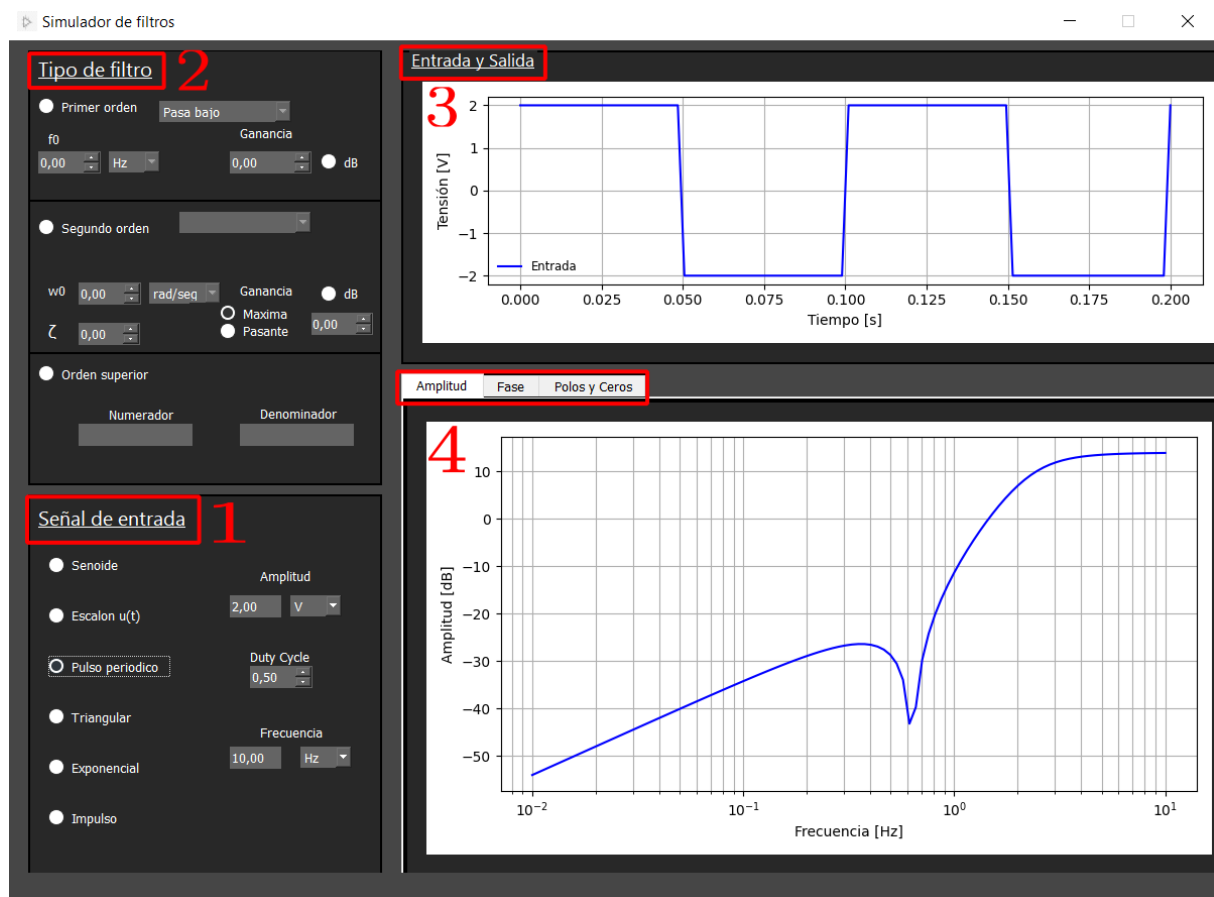


Figura 1: Interfaz del sistema

Como se puede apreciar, la interfaz se divide en cuatro partes principales, las cuales son:

1. **Señal de entrada:** Cuenta con 6 tipos de señales cuyos parámetros de amplitud y, en caso de ser periódica, frecuencia pueden ser modificados. Además, es posible modificar las escalas del valor ingresado en "Amplitud", "Frecuencia" y "DutyCycle" mediante el desplegable con su unidad.

Por un lado se encuentran señales periódicas como la senoide, el pulso y la triangular, las cuales son señales comunmente usadas en la práctica electrónica. Por el otro se encuentran señales como el escalón, la exponencial (la cuál simula una señal amortiguada) y el impulso o delta de Dirac, señales que permiten analizar respuestas particulares de cada filtro.

Es de notar que las variables a modificar (amplitud, frecuencia y duty cycle) solo son accesibles si la entrada escogida permite variación de las mismas.

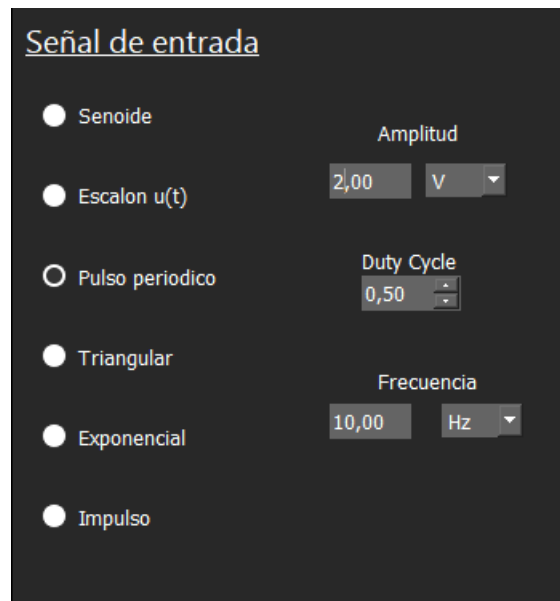


Figura 2: Widget para introducir la señal de entrada

2. **Tipo de filtro:** Permite la selección del orden y del tipo de filtro que se le quiere aplicar a la entrada.

Las opciones que permite seleccionar dentro de filtro de primer orden son:

- Pasa bajo
- Pasa alto
- Pasa todo

Asimismo, la frecuencia de corte  $f_0$  y la ganancia del filtro son configurables; nuevamente, la escala de la frecuencia de corte puede modificarse y la ganancia puede ser variada tanto en función de las veces de amplificación como en la cantidad de decibels totales.

Pasando a los filtros de segundo orden, los diferentes tipos que se hayan son:

- Pasa bajo
- Pasa alto
- Pasa todo
- Pasa banda
- Notch

En este caso se puede modificar la frecuencia angular de corte (y su escala), así como el coeficiente de amortiguamiento. Para estos filtros de segundo orden se le puede configurar la ganancia deseada, tanto en su valor máximo como en banda pasante y nuevamente si se quiere que la ganancia sea en veces de amplificación o en dB.

Por último, para filtros de orden superior la interfaz permite ingresar el polinomio de la función de transferencia en forma de numerador y denominador. Una importante aclaración a tener en cuenta es que el formato debe ser como el que sigue:  $a_n * x^{**}n + a_{n-1} * x^{**}(n-1) + \dots + a_1 * x + a_0$ .

Donde se resalta que se debe usar una  $x$  como variable, los coeficientes deben ir antes e ir acompañados por el símbolo  $**$  (pueden ser 0 o no estar algún orden) y la potencia debe venir pegada a la  $x$  luego del símbolo  $**$ . Para ejecutar la simulación de filtros de orden superior se debe apretar la tecla "Enter".

Una consideración muy importante a tener en cuenta es que el orden del denominador debe ser mayor o igual al orden del numerador por una cuestión de estabilidad de la función de transferencia y así evitar la aparición de impulsos y derivadas del mismo.

**Tipo de filtro**

☒ Primer orden Pasa bajo

$f_0$   Hz Ganancia  dB

☒ Segundo orden

$w_0$   rad/seq Ganancia  dB

$\zeta$   ☐ Maxima ☒ Pasante  dB

☐ Orden superior

Numerador  Denominador

Figura 3: Widget para introducir el tipo de filtro

### 3. Gráfico de entrada y salida:

El simulador de filtros proporciona una representación visual clara de cómo funcionan los filtros en un gráfico. En el gráfico, puedes observar dos señales: la señal de entrada y la señal filtrada. La señal de entrada se muestra en color azul. Esta señal representa la señal original o sin procesar que ingresa al filtro.

Superpuesta a la señal de entrada, se podrá observar la señal filtrada, la cual se muestra en color naranja. Esta señal es el resultado de aplicar el filtro a la señal de entrada. El filtro ha procesado la señal original, eliminando o atenuando ciertos componentes y dejando pasar otros. La señal filtrada es el resultado de este proceso de filtrado y puede mostrar cambios en su forma, amplitud o frecuencia dependiendo del tipo y configuración del filtro utilizado.

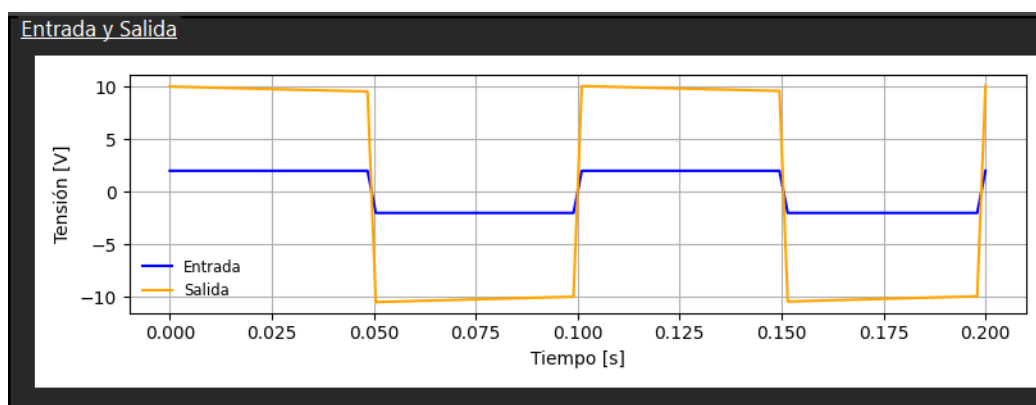


Figura 4: Gráfico de señales de entrada y salida

### 4. Gráfico de función de Transferencia:

En esta sección se encuentran 3 gráficos característicos de la función de transferencia: el gráfico de amplitud, de fase y el diagrama de polos y ceros. Para acceder a cada uno de estos gráficos basta con seleccionar la pestaña deseada en la esquina superior izquierda de la sección.

El diagrama de amplitud de Bode tiene en su eje horizontal la frecuencia de la señal (Hz), mientras

que en el vertical está la ganancia en decibeles (dB) correspondiente a la señal en respuesta a cada frecuencia.

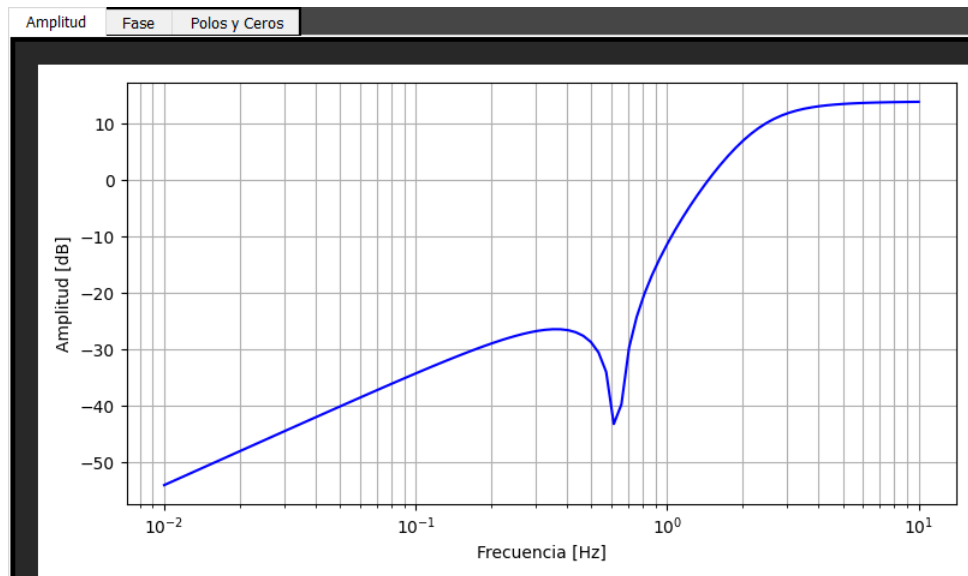


Figura 5: Gráfico de amplitud en función de la frecuencia

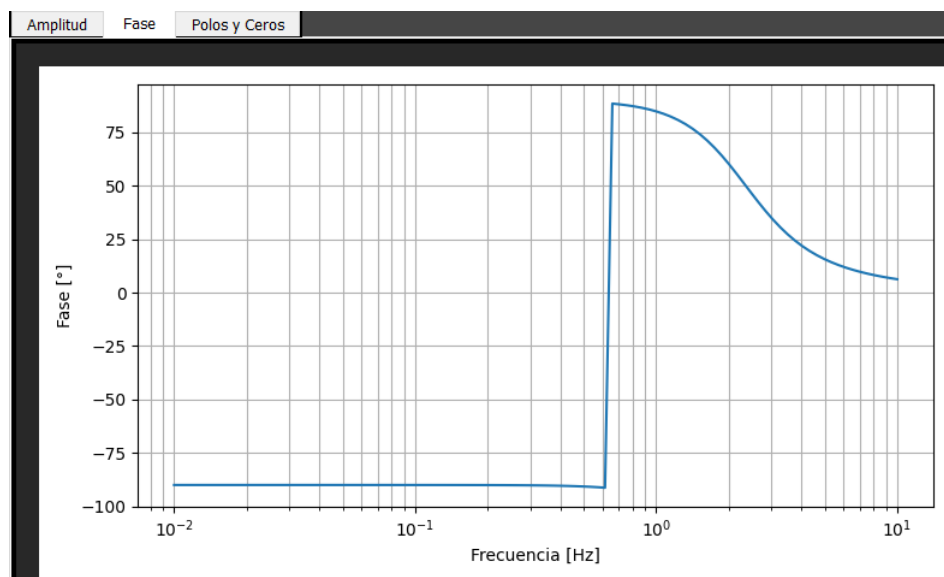


Figura 6: Gráfico de fase en función de la frecuencia

El diagrama de fase de Bode es el análogo al anterior, reemplazando la ganancia (dB) por el desfase entre la tensión y la corriente en la salida, medido en grados eulerianos.

Por último, el diagrama de polos y ceros es característico del numerador y el denominador de la función de transferencia. Los ceros se representan con una 'o', mientras que su contraparte con una 'x'.

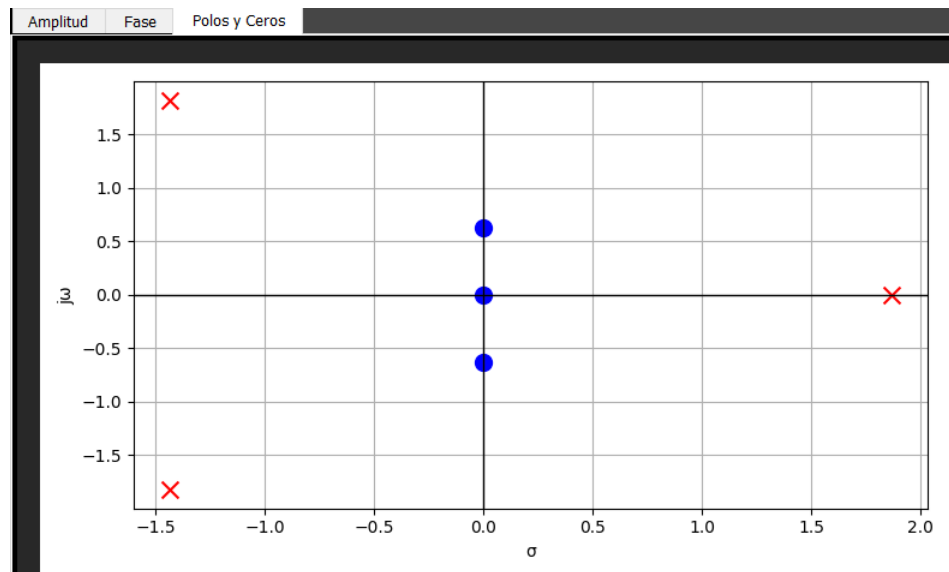


Figura 7: Diagrama de polos y ceros