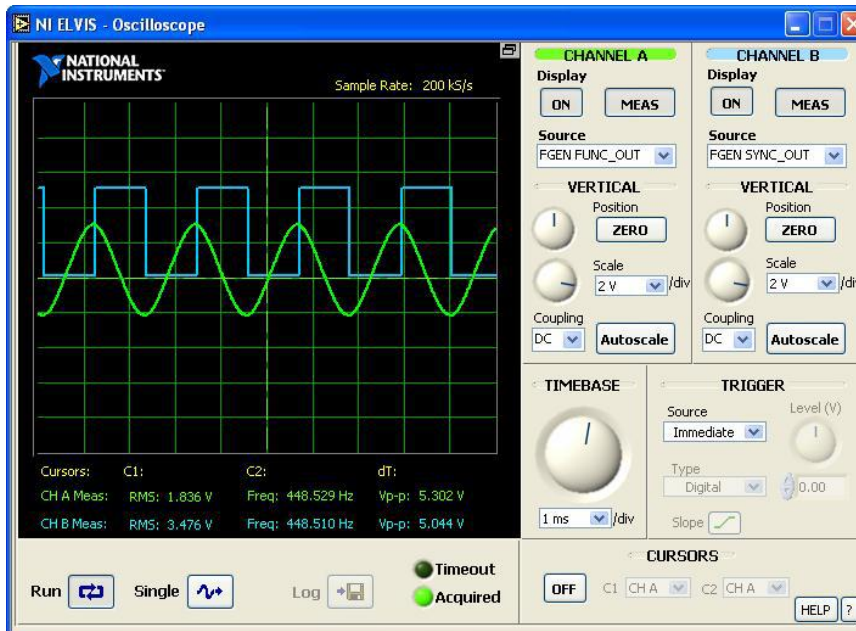


3 HERRAMIENTAS PARA CIRCUITOS DE CA

Muchos circuitos electrónicos operan con corriente alterna (CA). El diseño de circuitos requiere usar herramientas para medir componentes e impedancias, así como para el despliegue del comportamiento o características del circuito.



Objetivo

Este ejercicio introduce a las herramientas de NI Elvis para circuitos de CA: multímetro digital, generador de funciones, osciloscopio, analizador de impedancia y analizador de Bode.

Instrumentos Virtuales (IV) utilizados

- Ohmmetro Digital, DMM[Ω]
- Generador de Funciones, FGEN
- Osciloscopio, OSC
- Analizador de Impedancia
- Analizador de Bode

Componentes Usados

- 1.0 k Ω resistor, R, (café, negro, rojo)
- 1 μ F Capacitor, C

Ejercicio 3-1 Medición de valores de componentes

Complete los siguientes pasos para obtener los valores de los componentes del circuito:

1. Abra NI Elvis
2. Seleccione el **Multímetro Digital** y de clic en el botón Ω .
3. Conecte las terminales de prueba en el DMM (Corriente).
4. Coloque el resistor de 1 k Ω y mida su valor.
5. Use el DMM[C] para medir el valor de capacitor, C.
6. Anote los datos
Resistor R _____ k Ω (valor nominal 1 k Ω)
Capacitor C _____ μ F (1 μ F nominal)
7. Cierre la ventana del DMM

Ejercicio 3-2 Medición de componentes y la Impedancia Z del Circuito

Para un resistor, la impedancia es la misma que la resistencia de CD. Se puede representar en una gráfica de 2-D como una línea a lo largo del eje x, la cual corresponde a la componente real. Para un capacitor, la impedancia (o más específicamente la reactancia X_C , es imaginaria, depende de la frecuencia y se representa como una línea a lo largo del eje y en una gráfica de 2-D y corresponde a la componente imaginaria.

La reactancia de un capacitor se representa mediante:

$$X_C = \frac{1}{j\omega C}$$

Donde ω es la frecuencia angular (en radianes por segundo), C es la capacitancia y j representa el número imaginario. La impedancia de un circuito RC en serie es la suma de los dos componentes:

$$Z = R + X_C = R + \frac{1}{j\omega C} \quad [\Omega]$$

La impedancia se puede representar como un vector en una gráfica polar mediante su magnitud y su ángulo

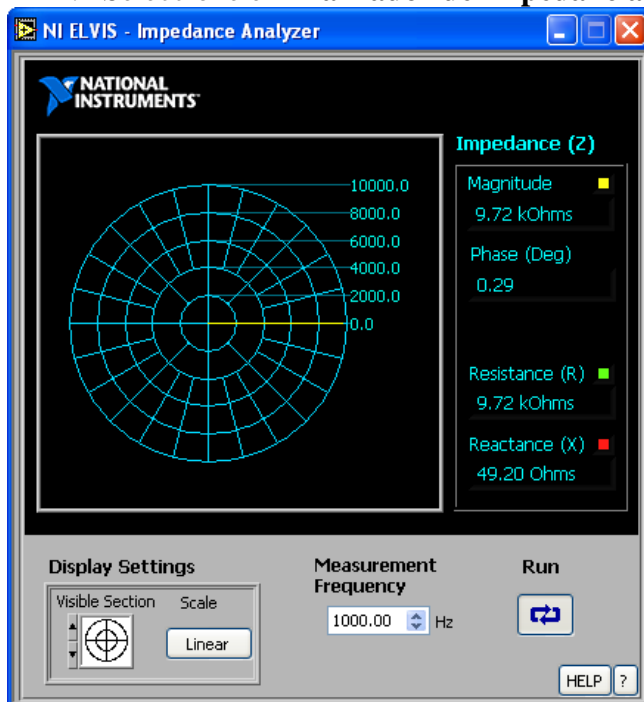
$$|Z| = \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

$$\angle Z = \tan^{-1}\left(\frac{X_C}{R}\right)$$

Un resistor tiene un fasor con ángulo 0° (sobre el eje real), un capacitor tiene un ángulo de 90° (sobre el eje imaginario).

Complete los siguientes pasos para visualizar el fasor:

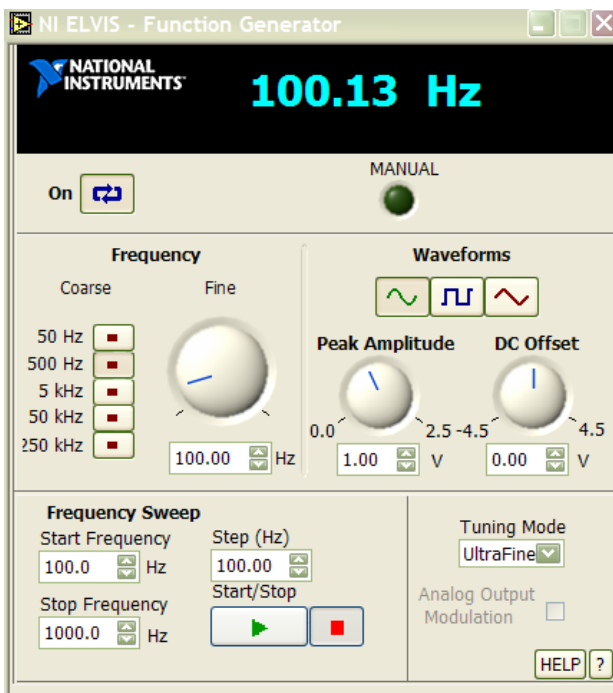
1. Seleccione el **Analizador de Impedancia** del Menú de NI Elvis



2. Conecte las terminales en las entradas DMM (Corriente) el panel frontal un resistor de $1\text{ k}\Omega$.
3. Verifique que el fasor se encuentra en el eje real, es decir, la fase es cero.
4. Conecte ahora el capacitor.
5. Verifique el fasor del capacitor. Debe tener un ángulo de -90° . Determine el valor de capacitor a partir de la reactancia medida.
6. Ajuste el control de Frecuencia de Medición para observar que la reactancia es menor cuando se incrementa la frecuencia, y mayor cuando se disminuye.
7. Conecte en serie el resistor y el capacitor. Ahora el fasor tiene componentes real e imaginaria.
8. Cambie la frecuencia y observe el movimiento del fasor.
9. Ajuste la frecuencia hasta que la magnitud de la reactancia (**X**) sea igual a la magnitud de la resistencia (**R**). Este caso particular corresponde a un ángulo de 45° y una magnitud de $R\sqrt{2}$.
10. Cierre la ventana del Analizador de Impedancia.

Ejercicio 3-3 Prueba del Circuito RC con el Generador de Funciones y el Osciloscopio

1. En el menú de instrumentos de NI Elvis seleccione **Function Generator**.



El SPF del generador tiene controles para:

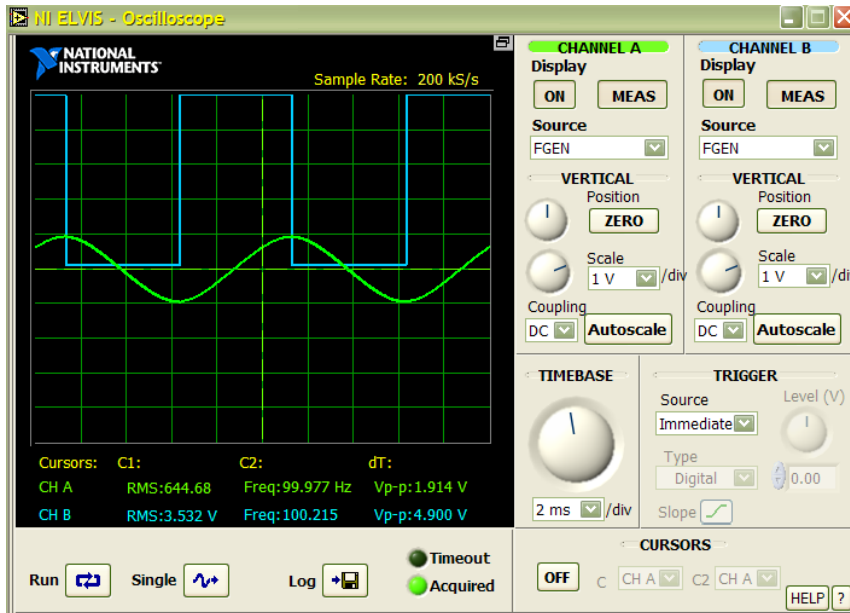
- Fijar la frecuencia por décadas (Course) y por Hz (Fine)
- Establecer el tipo de forma de onda (Sinusoidal, Cuadrada o Triangular)
- Seleccionar la amplitud de la forma de onda

Estos controles también están disponibles en el panel frontal de la Estación con la posición del interruptor a Manual, quedando los controles del generador virtual deshabilitados (en gris).

2. Fije las características del generador como se muestran en la figura.

Nota Solo se dispone del offset de CD en el SFP del generador virtual.

3. A partir del menú de NI Elvis, seleccione Oscilloscope.
El osciloscopio virtual es similar a la mayoría de los osciloscopios, aunque en este se pueden conectar automáticamente diversas fuentes.



Fije las características del osciloscopio de acuerdo con las establecidas en la figura.

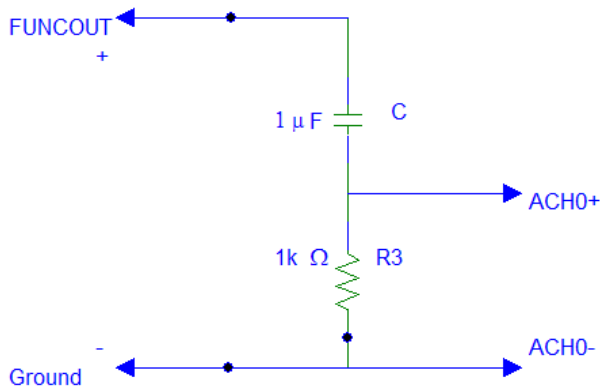
	Channel A	Channel B
Display	ON	ON
Source	FGEN_FUNC_OUT	FGEN_SYNC_OUT
VERTICAL/Position	ZERO	ZERO
VERTICAL/Scale	1V	1V
VERTICAL/Coupling	DC	DC
TIMEBASE/1ms		
TRIGGER/SYNCOUT		

4. Esta configuración permite medir la salida del generador de funciones en el canal A, la señal de sincronización FGEN TTL, (SYNC_OUT), en el canal B y la señal de disparo es SYNC_OUT.
5. De clic en el botón **Run**.
6. Verifique la operación del generador y del osciloscopio.

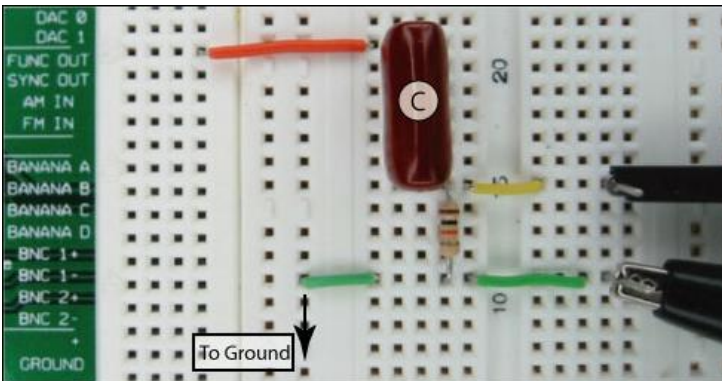
Hay opciones para tomar la medición, como la frecuencia y la amplitud P-P, las cuales se tiene acceso a ellos mediante los botones **MEAS** para los canales A y B, las lecturas se observan en la parte inferior de la pantalla. Así mismo se pueden activar los cursores para los canales A y B para hacer mediciones de amplitud y tiempo.

Circuito RC

En la Tarjeta de prototipos, alambre un divisor de voltaje usando un capacitor de $1 \mu\text{F}$ y un resistor de $1 \text{k}\Omega$.



1. Conecte las entradas del circuito a los sockets pin [FUNCOUT] y [Ground], como se muestra en la figura.
2. Conecte las terminales del resistor a las terminales ACH0+ y ACH0-, como se indica. El osciloscopio se utilizará para desplegar y analizar las señales del circuito RC.

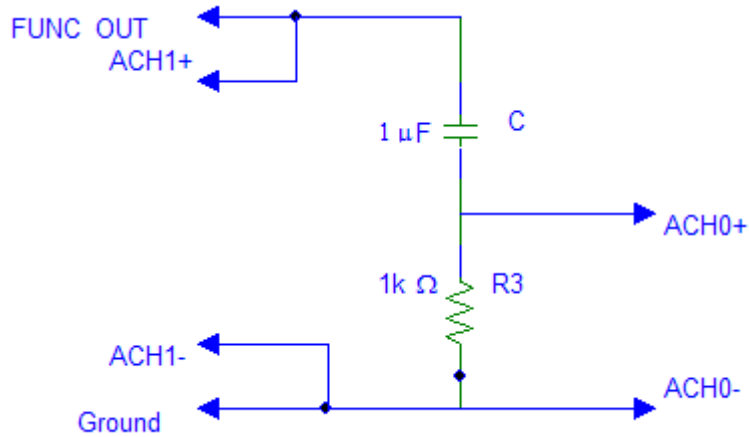


3. Conecte el BNC del canal B del osciloscopio al resistor de 1 kΩ y en el osciloscopio cambie *Source* a *CH0*.

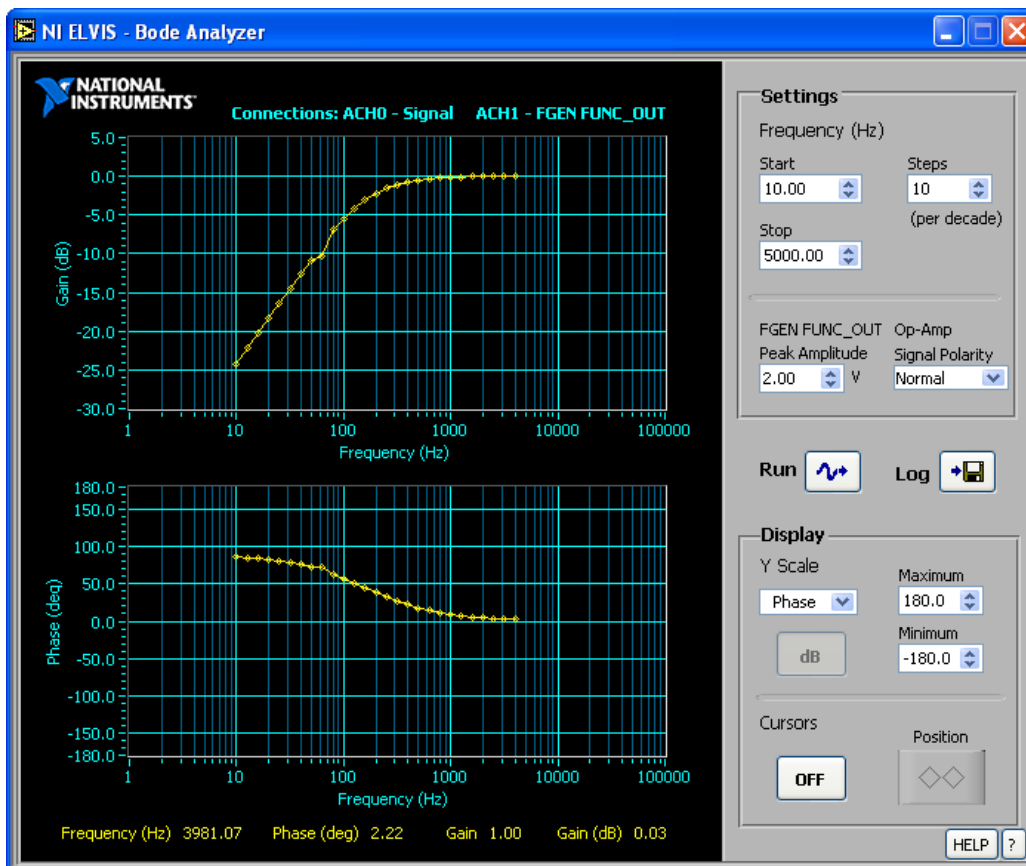
Nota También se pueden utilizar los sockets pin en la Tarjeta de prototipos marcados con *Oscilloscope CH B+* y *CH B-*.

El circuito debe quedar bajo las siguientes condiciones:

- La señal de entrada al circuito proviene de FUNC_OUT y se observa en el canal A del Osciloscopio.
 - La señal de salida del circuito RC está en el canal B (ACH0).
 - La señal de Trigger es FGEN SYNC OUT.
4. Seleccione la señal senoidal del generador, la razón de amplitud del canal B al canal A define la ganancia del circuito a la frecuencia en particular y debe ser menor que uno. Variando la frecuencia del generador, se puede observar la característica de frecuencia del circuito filtro RC pasivo.



3. De clic en el botón **Run** y verifique la operación.
4. Use las opciones de Display para seleccionar el formato de la gráfica y use los cursores para medir los puntos de las características de frecuencia.
5. Verifique que la frecuencia en la que la amplitud cae 3 dB corresponde a una fase de 45°.



Ejercicio Adicional

Tanto el osciloscopio como el analizador de Bode tienen un botón **Log (Captura)**. Cuando se activa, los datos de las gráficas se capturan en un archivo los cuales se puede leer en una hoja de cálculo. Los siguientes datos son un ejemplo: