



Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Ingeniería en Computadores

Laboratorio de Circuitos Eléctrico - CE2201
Bitácora de Laboratorio

Datos del grupo:

Integrante(s): Ian Yoel Gómez Oses – Mauro Brenes Brenes

Profesor: Ing. Jeferson González Gómez, Dr.-Ing.

Semestre: II – 2025

Laboratorio 7. Introducción al osciloscopio

1. Introducción

Al finalizar este experimento, el estudiante estará en capacidad de manipular el osciloscopio de rayos catódicos o el osciloscopio digital (OSC), diferenciando entre el acople en DC, acople en AC, y utilizando de forma correcta el disparador (*trigger*) y el modo XY.

2. Objetivos

1. Observar formas de onda de tensión y de corriente en la pantalla del OSC.
2. Aprender a utilizar las escalas de tiempo y de tensión por división.
3. Identificar los parámetros que caracterizan las señales senoidales y cuadradas.
4. Estudiar el modo XY del osciloscopio para obtener funciones de transferencia.

3. Cuestionario previo

1. Explique los siguientes conceptos relacionados con señales senoidales: amplitud (A), ángulo de fase (ϕ), frecuencia hertziana (f), frecuencia angular (ω), periodo (T), valor pico (V_p), valor pico-pico (V_{pp}).
2. Dibuje una onda senoidal de 60 Hz, 5 V_p en un eje coordenado e identifique gráficamente todos los términos del apartado anterior. Utilice tensión en voltios para el eje Y, y el tiempo en milisegundos para el eje X. Puede utilizar las plantillas de OSC en blanco que se muestran en el apartado del procedimiento para dibujar las señales.
3. Explique cómo convertir los valores de tiempo del eje X (en milisegundos) de manera que pueda redibujar la gráfica utilizando grados en el eje horizontal. Realice el dibujo y rotule los ángulos importantes.
4. Investigue para qué sirve el disparador (*trigger*) del osciloscopio.
5. Investigue cómo medir la corriente que pasa por un elemento resistivo utilizando la tensión medida con el osciloscopio.
6. Explique qué información brinda la curva tensión contra corriente (y viceversa) en una resistencia.
7. Investigue por qué es necesario aislar la conexión a tierra del osciloscopio y del generador de señales en el punto 2 del procedimiento. Note que ignorar este punto puede dañar los equipos.

Cuestionario previo

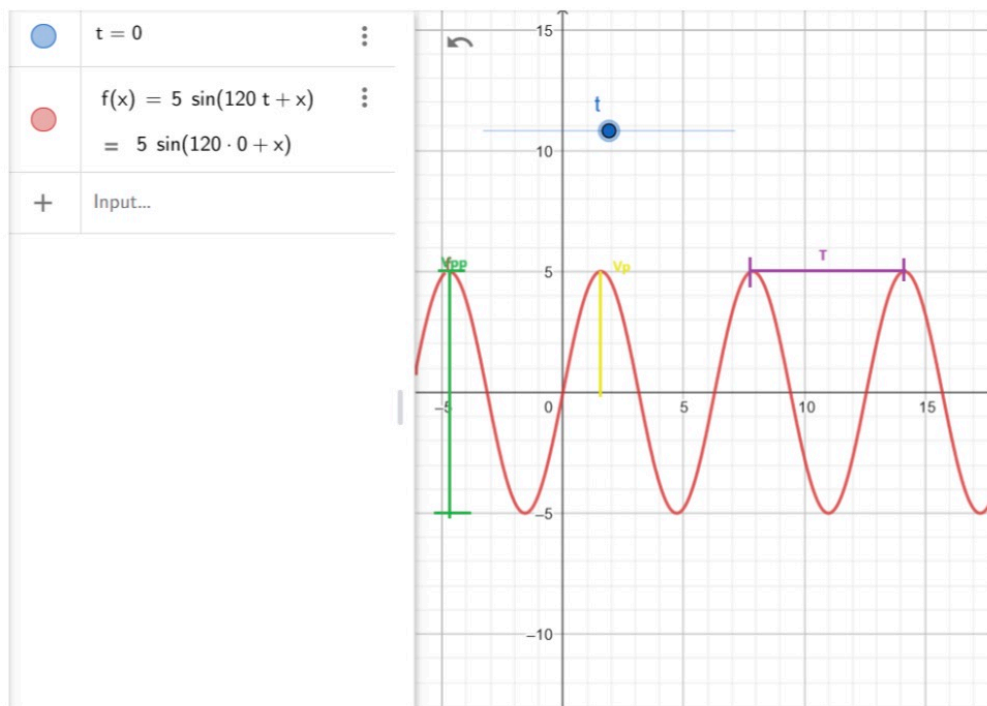
1. Explique los siguientes conceptos relacionados con se~nales senoidales: amplitud (A), ángulo de fase (pico (Vp), valor pico-pico (Vpp).

La amplitud representa el valor máximo, tanto positivo como negativo, que alcanza una onda. El ángulo de fase indica el desplazamiento entre una onda y otra, mostrando cuán desfasadas están. La frecuencia, denotada como f , es la cantidad de ciclos que ocurren en un segundo y se mide en Hertz (Hz). La frecuencia angular equivale a $2\pi f$, y expresa cuántas vueltas completas realiza la onda en un círculo durante un periodo. El periodo es el tiempo que tarda una onda en completar un ciclo. El valor pico corresponde al mayor valor (positivo o negativo) alcanzado por la señal. Por último, el valor pico a pico es la diferencia entre el valor máximo positivo y el valor máximo negativo de la onda.

2. Dibuje una onda senoidal de 60 Hz y 5 Vp en un eje de coordenadas, e identifique gráficamente todos los términos mencionados en el apartado anterior. Utilice tensión (voltios) en el eje Y y tiempo (milisegundos) en el eje X. Puede usar las plantillas de OSC en blanco que se muestran en el apartado del procedimiento para realizar el dibujo de las se~nales.

Para dibujar la onda senoidal, se utiliza la siguiente ecuación:

$$y(t) = A * \text{sen}(\omega * t + \theta)$$



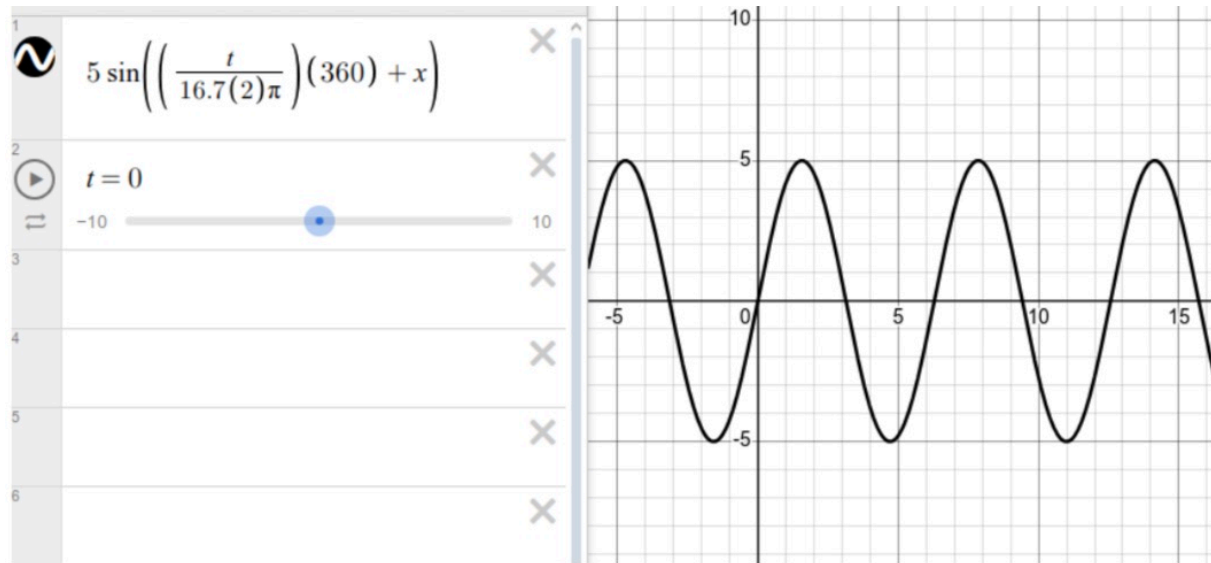
En la imagen anterior se muestran las principales características de una onda senoidal. La línea morada representa el periodo de la onda (T), mientras que la línea amarilla indica tanto la amplitud como el valor pico (V_p). Por último, la línea verde señala el valor pico a pico (V_{pp}) de la señal. La frecuencia se puede determinar observando cuántos ciclos completos ocurren hasta el punto 60 en el eje X, ya que este se encuentra en segundos y permite calcular cuántos periodos hay en ese intervalo de tiempo.

3. Explique cómo convertir los valores de tiempo del eje X (en milisegundos) de manera que pueda redibujar la gráfica utilizando grados en el eje horizontal. Realice el dibujo y rotule los ángulos importantes.

La forma de realizar esta conversión consiste en tomar el valor ωt y expresarlo en grados. Para ello, se divide el tiempo t (en milisegundos) entre el período T (también en milisegundos), y luego se multiplica por 360. De esta manera, se obtiene el ángulo en grados.

$$\theta = \frac{t}{T} \cdot 360^\circ$$

Este ángulo se puede utilizar directamente para redibujar la gráfica con el eje horizontal en grados..



4. Para qué sirve el disparador (trigger) del osciloscopio?

El disparador (trigger) de un osciloscopio es un mecanismo que permite sincronizar la visualización de la señal. Su función es establecer el momento en que el osciloscopio debe comenzar a mostrar la señal para asegurar que se muestren las ondas de manera estable y repetitiva. Sin un disparador adecuado, la señal podría aparecer "movida" o inestable en la pantalla, lo que dificultaría su análisis. El disparador puede configurarse para que la señal se dispare en un punto específico, como un borde ascendente o descendente de la onda, lo que asegura que siempre empiece a mostrarse en el mismo punto de la onda.

5. ¿Cómo medir la corriente que pasa por un elemento resistivo utilizando la tensión medida con el osciloscopio?

Para medir la corriente que pasa a través de un resistor utilizando el osciloscopio, se debe aprovechar la Ley de Ohm: $V=I \times R$

El osciloscopio permite medir la tensión (V) en el resistor, y conociendo el valor de la resistencia (R), se puede calcular la corriente I. Para hacerlo, debes usar el osciloscopio para medir la señal de voltaje a través de un divisor de tensión o conectando las sondas directamente al resistor), y luego, con el valor de R, calcular I.

6. ¿Qué información brinda la curva tensión contra corriente (y viceversa) en una resistencia?

La curva tensión vs. corriente en una resistencia es lineal y sigue la Ley de Ohm: $V=I \times R$

Esta relación indica que, para una resistencia constante, la tensión aumenta de manera proporcional a la corriente. La pendiente de esta curva es igual al valor de la resistencia R . Si graficas la tensión en el eje vertical y la corriente en el eje horizontal, la pendiente de la recta será la resistencia del componente. Esta información es útil para verificar la linealidad de un resistor ideal o para detectar posibles fallos en resistores no ideales, como resistores con características no lineales o que se descomponen.

7. ¿Por qué es necesario aislar la conexión a tierra del osciloscopio y del generador de señales en el punto 2 del procedimiento?

Es crucial aislar la conexión a tierra del osciloscopio y del generador de señales para evitar un circuito de tierra compartida que pueda generar un corto circuito o dañar los equipos. Cuando ambos dispositivos (osciloscopio y generador de señales) comparten una misma conexión a tierra, podrían generar un bucle de tierra, lo que provoca interferencias, lecturas incorrectas y, en el peor de los casos, daños a los equipos. Para evitar esto, se debe asegurar que el generador de señales y el osciloscopio tengan conexiones de tierra independientes o que la conexión de tierra de ambos sea aislada para prevenir sobrecargas de corriente y proteger los circuitos.

4. Equipo y materiales

Cantidad	Descripción
1	Generador de funciones
1	Osciloscopio
1	Protoboard
1	Resistencia de 1 k Ω
1	Resistencia de 2 k Ω
	Cables de conexión

5. Procedimiento

5.1. Características de las señales senoidales

1. Arme el circuito de la figura 7.1.

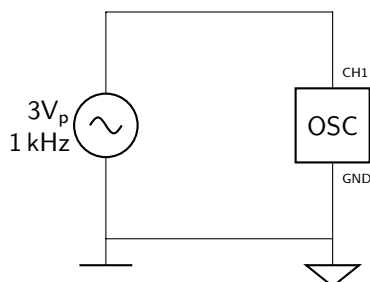


Figura 7.1: Conexión del osciloscopio.

2. Configure el canal 1 del osciloscopio en acople de DC.
3. Ajuste la escala horizontal a 100 $\mu\text{s}/\text{div}$.
4. Ajuste la escala vertical a 1 V/div.
5. Encienda el generador de funciones y ajuste una frecuencia de 1 kHz.
6. Seleccione la forma de onda senoidal en el selector del generador de funciones.
7. Ajuste la tensión hasta obtener una señal de 3 V_p.
8. Ajuste la perilla de trigger hasta que la línea cruce la onda representada, de modo que la imagen del osciloscopio quede quieta.
9. Describa qué es lo que pasa si la línea del trigger no cruza la onda que se muestra en pantalla.
10. Dibuje la forma de onda que observa en el canal 1 en la cuadrícula de la izquierda.
11. Cambie la escala horizontal a 200 $\mu\text{s}/\text{div}$ y dibuje la forma de onda en la cuadrícula derecha.
12. Rotule los ejes vertical y horizontal, escriba las unidades y numere las divisiones con el valor correspondiente.

5.2. Medición de tensiones en un circuito

1. Arme el circuito de la figura 7.3.

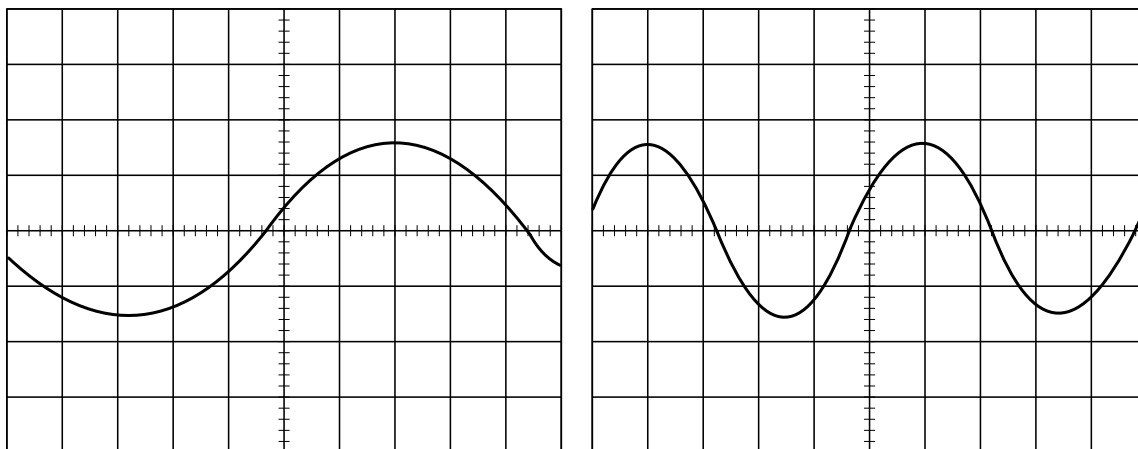


Figura 7.2: Oscilogramas para puntos 10 y 11.

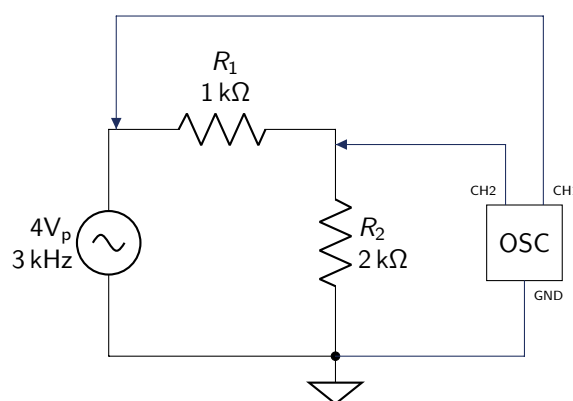


Figura 7.3: Medición de tensiones en un circuito.

2. Configure ambos canales del osciloscopio en acople de DC.
3. Ajuste una tensión de $4V_p$ en el generador, con una frecuencia de 3 kHz.
4. Ajuste la escala de tiempo del osciloscopio hasta que aprecie solamente un periodo completo en la pantalla. Escriba el valor final de la escala $T = \underline{20} \mu s/div$.
5. Ajuste la escala vertical del canal 1 hasta que la onda alcance una cantidad máxima de cuadros en la pantalla. Maximice el uso de la pantalla del OSC. CH1 = $\underline{500mV/div}$.
6. Ajuste la escala vertical del canal 2 hasta que la onda alcance una cantidad máxima de cuadros en la pantalla. Maximice el uso de la pantalla del OSC. CH2 = $\underline{200mV/div}$.
7. Dibuje ambas formas de onda en la misma plantilla de osciloscopio, a continuación.

5.3. Modo XY

1. Arme el circuito de la figura 7.4.
2. **Precaución:** Asegúrese de que el cable de alimentación de 110V del osciloscopio **no** tenga conexión a tierra. Si es necesario, cambie el cable por uno que no la tenga.
3. Configure ambos canales del osciloscopio en acople de DC.
4. Ajuste una tensión de $5V_p$ en el generador, con una frecuencia de 30 Hz.
5. Configure el osciloscopio para trabajar en modo XY.
6. Ajuste las escalas para maximizar el uso de la pantalla. Escriba las escalas utilizadas en

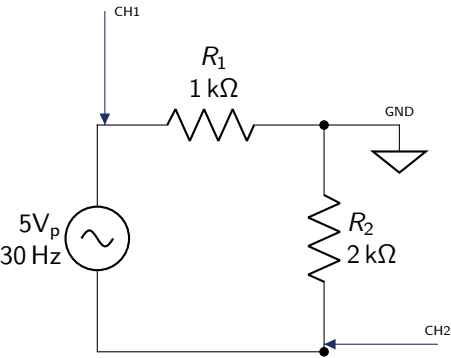


Figura 7.4: Circuito de medición para el modo XY.

la tabla 7.1

T [s/div]	CH1 [V/div]	CH2 [V/div]
5 ms	57,13 mV	19,71 mV

Tabla 7.1: Escalas utilizadas en el modo XY.

7. Dibuje la figura que se muestra en la pantalla del osciloscopio en la cuadrícula.

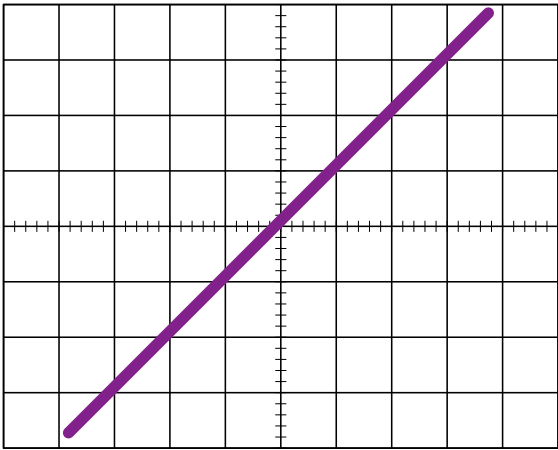


Figura 7.5: Oscilogramas para punto 7.

6. Evaluación

- 1. Rotule todos los ejes de las gráficas dibujadas, indicando la variable medida y las unidades.
- 2. Con ayuda de la Ley de Ohm, utilice la tensión en la resistencia R_1 para obtener los valores de corriente en el circuito y genere un gráfico de tensión contra corriente en la resistencia R_2 .
- 3. Utilizando el resultado del punto 2 obtenga de manera gráfica el valor de la resistencia R_2 .

Evaluación

1.

Señales Senoidales:

Eje vertical: Tensión [V]

Eje horizontal: Tiempo [us]

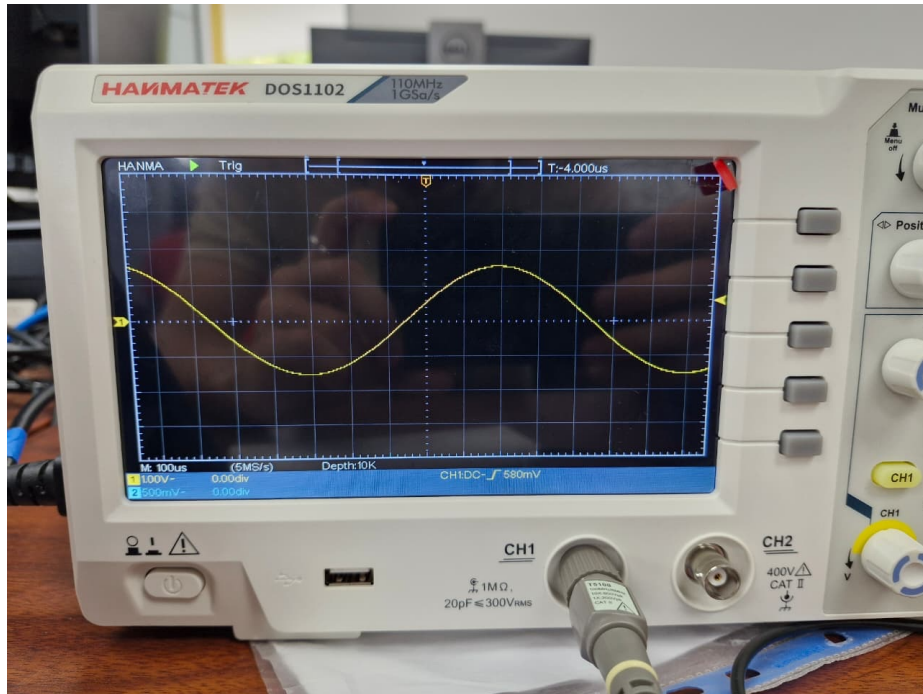


Figura 8. Gráfica de onda señorial de 3Vp y 1kHz. Escala horizontal 100us

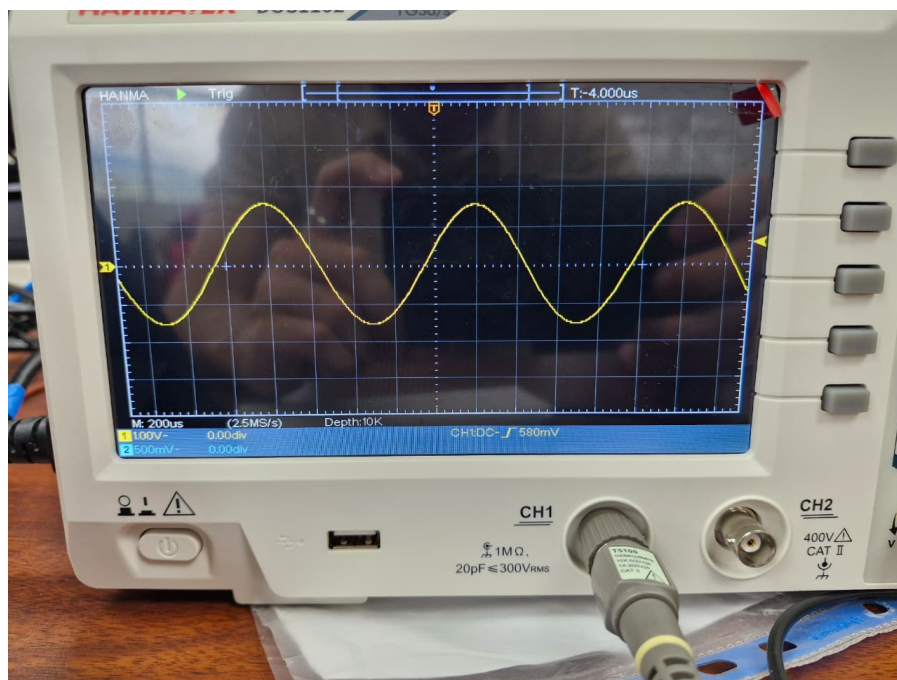


Figura 9. Gráfica de onda señorial de 3Vp y 1kHz. Escala horizontal 200us