

Uso del osciloscopio (Modo XY)

Emmanuel Naranjo Blanco, Adrián Dittel Retana
naranjo760emm@estudiantec.cr adriandittel19@estudiantec.cr

Área académica de Ingeniería Mecatrónica
Instituto Tecnológico de Costa Rica

Resumen—El análisis de tensiones y corrientes que varían con el tiempo en un circuito alimentado por corriente alterna es posible gracias a equipos de medición como el osciloscopio. En este experimento se analizaron dos circuitos con ayuda de este instrumento con el objetivo de establecer las bases necesarias para comprender el funcionamiento de circuitos complejos. De este modo, el presente informe abarca el uso de las distintas configuraciones del osciloscopio como el modo X-Y y los acoples AC y DC para así, reafirmar el conocimiento de la utilización correcta del osciloscopio para la determinación de las características de señales variables en el tiempo.

Palabras clave—Osciloscopio, Acople AC, Acople DC, Modo XY.

I. INTRODUCCIÓN

Existen circuitos donde el multímetro resulta insuficiente para realizar algunas mediciones debido a que, en ocasiones, se requiere conocer el comportamiento de una señal con respecto al tiempo. El presente informe está enfocado en el uso del osciloscopio como instrumento que facilita el análisis de circuitos alimentados por corriente alterna (CA).

Los osciloscopios son herramientas indispensables para cualquiera que trabaje en diseño, fabricación o reparación de equipos electrónicos. Este dispositivo se compone por una pantalla llamada oscilograma y un área de controles para modificar la señal y obtener la información; cuya función principal es representar de forma gráfica cómo cambia la señal con el tiempo [1]. Además, permite obtener mucha información como valores de tiempo y tensión, la frecuencia y periodo de una señal oscilante, desfases entre dos ondas, determinar que parte de la señal es CD y cuál es CA; entre otros. Los osciloscopios pueden ser analógicos o digitales; en este caso, el experimento fue realizado bajo el ambiente de simulación Multisim, donde se usó el osciloscopio analógico marca Tektronix (Figura 1).

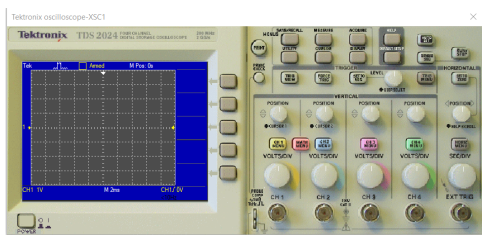


Figura 1: Osciloscopio utilizado en el experimento.

Usualmente, en la pantalla del osciloscopio se muestra un sistema de coordenadas con divisiones, donde el eje vertical

representa el voltaje y el eje horizontal representa el tiempo. Sin embargo, la mayoría de los osciloscopios analógicos tienen un modo XY que les permite mostrar una señal de entrada, en lugar de la base de tiempos. Esto permite representar señales en función de otras. La forma de onda resultante de esta configuración se denomina Figura de Lissajous y a partir de ella se puede observar la relación que existe entre las dos ondas, por ejemplo, el desfase. [1]

Los modos habituales de acoplar la señal de disparo son AC y DC. Por un lado, el acople DC muestra la señal de voltaje que existe en el punto que se está midiendo respecto a su referencia; el osciloscopio no hace ningún tratamiento especial, solo muestra la tensión que existe. Por otro lado, al momento de leer una señal que varía en el tiempo es muy probable que exista un offset. El offset de una señal alterna se puede definir como el nivel de continua que le suma a una señal alterna. Al cambiar al acople AC, el osciloscopio filtra la componente DC de la señal, dejando solo su componente AC. Es decir, el osciloscopio ahora solo muestra en pantalla las variaciones de la señal, algo así como centrar en cero. [2]

En este informe se analizarán dos circuitos donde se aplicó el uso del osciloscopio con el fin de satisfacer el objetivo general de esta práctica: determinar las características de las señales que varían en el tiempo mediante el correcto uso del osciloscopio. Finalmente, como parte de los objetivos específicos del experimento se tiene estudiar el efecto del acople AC, del acople DC y del modo XY.

II. RESULTADOS EXPERIMENTALES

En este experimento se analizan dos circuitos. El primero consiste en un circuito RC (figura 2), donde se analizó el comportamiento de la tensión con y sin offset. El segundo fue un circuito de dos resistencias en serie (figura 3), donde se utilizó el modo XY del osciloscopio.

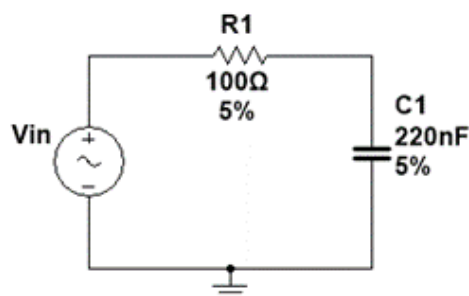


Figura 2: Circuito RC para medición con osciloscopio.

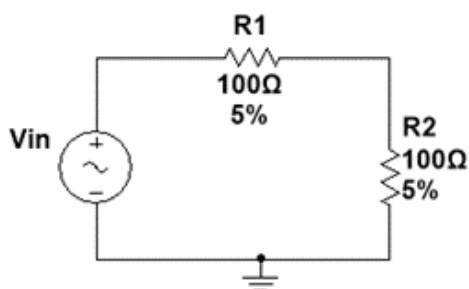


Figura 3: Circuito RC para medición con osciloscopio.

Las resistencias que se usaron en este experimento, fueron medidas en tres ocasiones mediante la herramienta de MultiSim, esto para asegurar que los valores que se utilizaron durante el experimento tuvieran una congruencia con las cantidades que se manejarían en la realidad, estos datos se encuentran en el cuadro 1.

Cuadro I: Valores experimentales de las resistencias

	Resistencia 1(Ω)	Resistencia 2(Ω)	Capacitor
V. Teórico	100	100	220 nF
V. Exp 1	(98.4000 \pm 0,0001)	(97.7300 \pm 0,0001)	-
V. Exp 2	(100,0600 \pm 0,0001)	(99.4200 \pm 0,0001)	-
V. Exp 3	(98,4000 \pm 0,0001)	(100.1400 \pm 0,0001)	-
V. Exp Prom	(98.9500 \pm 0,0003)	(99.0900 \pm 0,0003)	-
D. Valor Exp	(1.05 %)	(0.91 %)	-

II-A. Cálculo de voltajes en la resistencia y el capacitor con distintos acoples

De igual forma con las mediciones del primer circuito que se analiza que es un circuito consituido de una resistencia y un capacitor, se tiene que al usar el usar el acople DC del osciloscopio, tomando en cuenta que dicha colecta de datos se realizó con una fuente senoidal de 2Vp y que tiene un offset de 2V, a las mediciones que se llegó son:

Cuadro II: Valores de amplitud y periodo para la resistencia y el capacitor con acople DC

Elemento	Amplitud	Periodo
Resistencia	16,7mV	16.6ms
Capacitor	4V	16.6ms

Logrando de esta forma la gráfica que contiene los voltajes del capacitor y la resistencia en función del tiempo (figura 4)

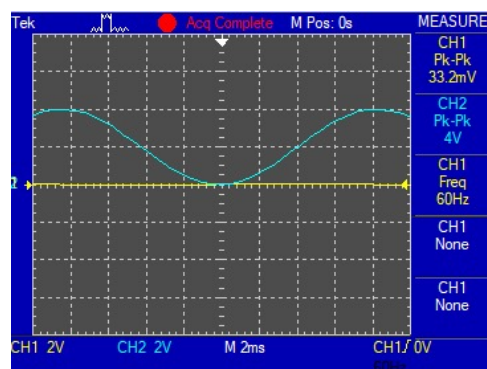


Figura 4: Gráfica de voltajes en funcion del tiempo de resistencia y capacitor, para el acople DC, en escala de 2V/Div ambos canales.

Sin embargo, para lograr una mejor representacion de la onda, se cambia la escala del canal 1 a 10mV, y se obtuvo la siguiente gráfica.

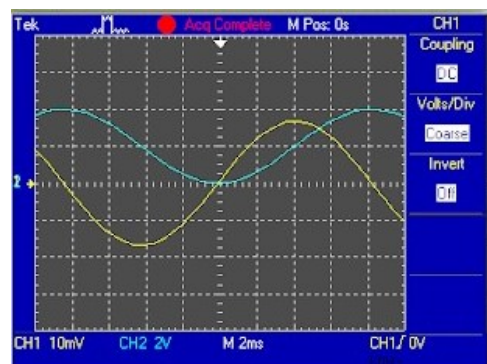


Figura 5: Gráfica de voltajes en funcion del tiempo de resistencia y capacitor, para el acople DC, usando distintos V/Div.

En la segunda parte del análisis del circuito, se cambia el acople DC por el acople AC, manteniendo los mismos 2Vp, y el offset de 2V, en estas condiciones los valores que se alcanzaron se encuentran en la tabla III.

Cuadro III: Valores de amplitud y periodo para la resistencia y el capacitor con acople AC

Elemento	Amplitud	Periodo
Resistencia	16.7mV	16.6ms
Capacitor	2.19V	16.6ms

Con el acople AC, la gráfica que se forma del voltaje en la resistencia y el capacitor en función del tiempo es la siguiente.

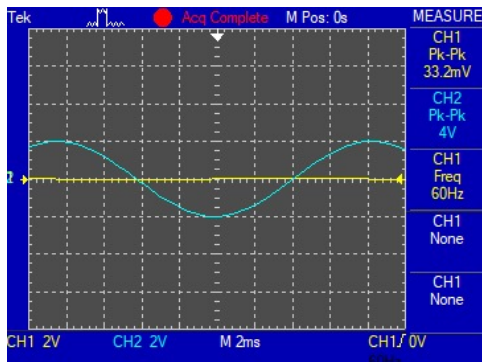


Figura 6: Gráfica de voltajes en función del tiempo de resistencia y capacitor, para el acople AC, con ambos canales en 2V/Div.

Sin embargo, para lograr una mejor representación de la onda, se cambia la escala del canal 1 a 10mV, y se genera la gráfica de la figura 7

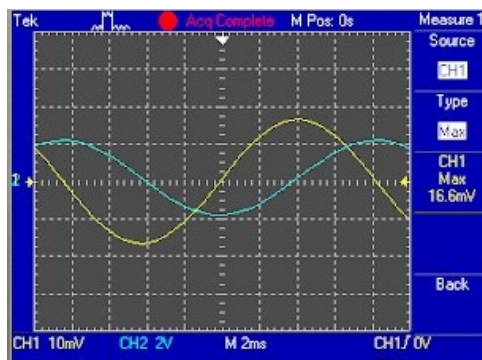


Figura 7: Gráfica de voltajes en función del tiempo de resistencia y capacitor, para el acople AC, con distintos V/Div.

II-B. Modo XY del osciloscopio

Al configurar el modo XY en el osciloscopio se puede utilizar para construir las figuras de Lissajous, por lo que al conectar el circuito resistivo al osciloscopio con dicho modo, se va a generar una recta como se muestra a continuación.

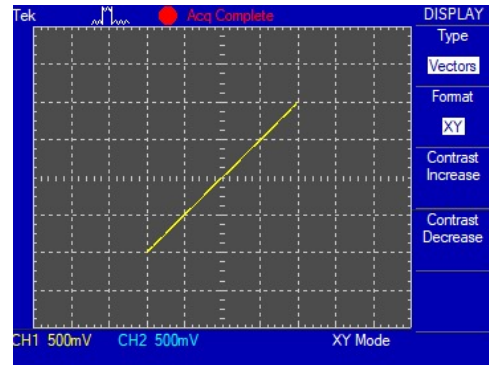


Figura 8: Gráfica del uso del modo XY.

Toda la información mostrada anteriormente fue encontrada mediante la ejecución del laboratorio 3, con el simulador multitim, y corresponde a los datos experimentales del laboratorio.

III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

En esta sección se van a analizar los resultados experimentales en relación con la teoría expuesta anteriormente.

Al visualizar los valores de resistencias experimentales que se encuentran en la tabla 1, se puede observar que al hacer el uso del simulador y usar tolerancias de valor de 5 %, se logra que los porcentajes de error de estas mediciones sea muy reducido, aproximándose así a los valores que se verían en el laboratorio, pues desviaciones de 1.05 % y de 0.91 % representan altos niveles de precisión.

Al usar el acople DC, se obtiene una amplitud para la resistencia de 16.7mV, mientras que en el capacitor se logra 4V de amplitud, esto lo que significa es que se usa la onda de forma completa con el offset de 2V, de igual forma, para ambos casos el período es el mismo, con un valor de 16.6ms

En el gráfico del voltaje en función del tiempo de ambos elementos para el acople DC, se presenta un desfase entre las ondas de 90°, cuando la onda de la resistencia interseca el eje X, la onda del capacitor llega a su mínimo.

Con el acople AC, se puede observar, como el voltaje del capacitor se reduce hasta el valor de 2.19V, mientras que la resistencia mantiene el valor de 16.7mV; esto en el mismo período del acople DC, de 16.6ms.

Para el gráfico de voltaje vs tiempo, en el acople AC, donde hay desfase de 90°, y de igual forma que con el acople DC, cuando la resistencia interseca el eje X, el voltaje en el capacitor llega al mínimo, siendo este menor al que se percibe con acople DC, dicha situación ocurre ya que al utilizar el acople AC, se usa un capacitor que se encarga de filtrar la señal y eliminar la componente CD de la señal.

Por último, al analizar la gráfica generada por el uso del modo XY, se puede observar como se genera una línea recta creciente, esto se debe a la relación lineal de los resistores presentes en el circuito usado en la medición.

IV. CONCLUSIONES

A manera de cierre, se puede concluir que al utilizar el offset va a tener un impacto dentro de la onda, no en su forma sino en sus valores máximos y mínimos de oscilación.

De igual forma se puede deducir que al utilizar el acople AC en el osciloscopio para medir los distintos voltajes que cada elemento pueda tener, resultará en cálculos más precisos que su contraparte en CD.

También se puede concluir que al utilizar el modo XY, la figura, línea o curva va a depender de la naturaleza de cada elemento presente en él.

REFERENCIAS

- [1] Tektronix. (2001). El XYZ de los osciloscopios.
- [2] National Instruments Corp. (2019). National Instruments. Obtenido de <https://rb.gy/pqhcb5>