



**SEDE CENTRAL  
ALAJUELA**

# INFORME DE LABORATORIO



**NOTA:**

**FECHA DE REALIZACIÓN:  
DEL EXPERIMENTO:**

**DOCENTE:**

**ING. ANA BEATRIZ  
VARGAS BADILLA**

**CURSO:**

**LABORATORIO DE CIRCUITOS  
ELÉCTRICOS II**

**FECHA DE ENTREGA:**

**27/03/2020**

**NOMBRE DEL LABORATORIO:**

- Determinar funcionamiento de circuitos mixtos en AC

**INTEGRANTE (S) DEL GRUPO:**

- Angie Marchena Mondell

**OBJETIVOS:**

Observar el comportamiento en Corriente Alterna de circuitos Mixtos para comprobar el teorema de Thevenin y Norton.

Aprender funcionamiento de programas para simulación de circuitos.

**EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS:**

- Computadora.
- Software Livewire.

## RESULTADOS:

### Parte 1: Equivalente de Thévenin:

Se obtuvieron los resultados utilizando el circuito de la figura 1.

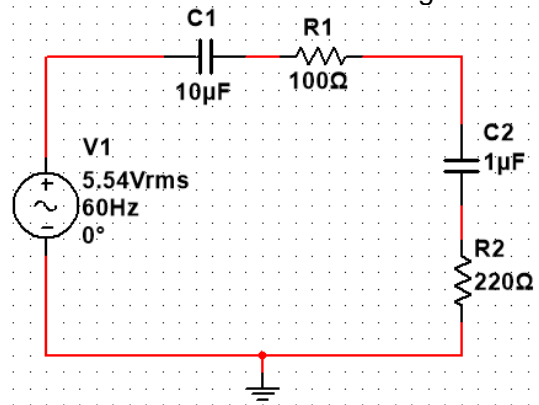


Figura 1: Circuito de la parte 1.

Al circuito se le conecta en paralelo a C2 y R2 una carga  $R_L$  y se obtienen los resultados de la tabla 1.

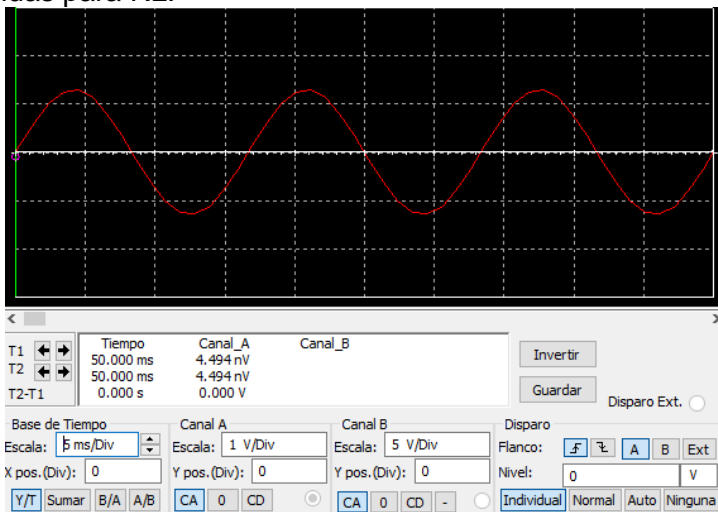
$R_L$		$V_{RL} \text{ (RMS)}$	
Teórico	Medido	Teórico	Medido
50Ω	50Ω	0,57 V	0,75 V
220Ω	220Ω	1,81 V	1,85 V
560Ω	560Ω	2,61 V	2,82 V
1000Ω	1000Ω	2,88 V	2,99 V
5000Ω	5000Ω	3,14 V	3,20 V
10000Ω	10000Ω	3,17 V	3,25 V

Tabla 1: Resultados de la parte 1

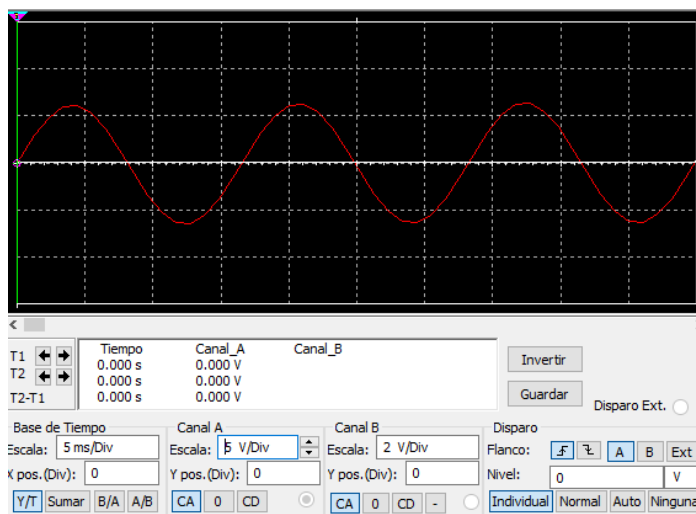
Los valores teóricos se calculan mediante la siguiente formula obtenida al realizar el análisis:

$$V_{RL} = 3,54 \cdot \frac{(Z_{C2} + R_2) \parallel R_L}{(Z_{C1} + R_1) + (Z_{C2} + R_2) \parallel R_L}$$

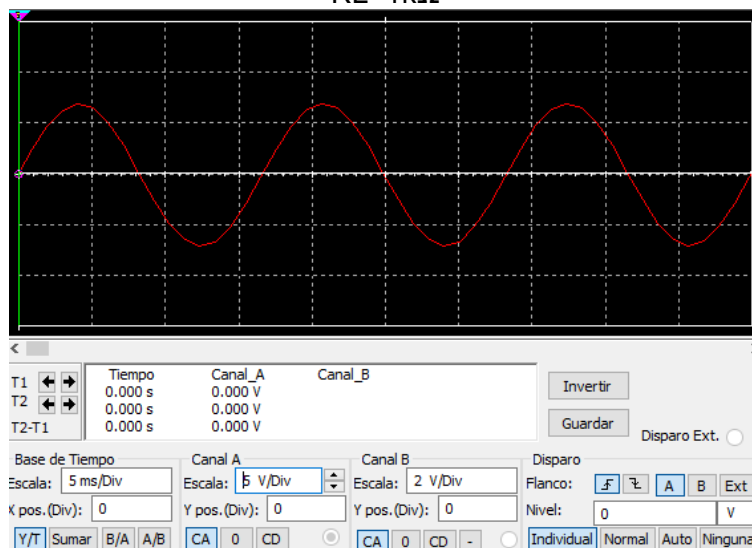
## Graficas de las ondas para RL.



RL=50Ω



RL=1kΩ



RL=10kΩ

## Parte 2: Circuito equivalente de Norton

Con el circuito anterior, con  $R_L$  de  $560\ \Omega$ , se calcula los valores necesarios.  
Voltaje de Thévenin

$$V_{TH} = 5 \cdot \frac{(Z_{C2} + R_2)}{(Z_{C1} + R_1) + (Z_{C2} + R_2)} = (4,53\angle - 0,12)V_p$$

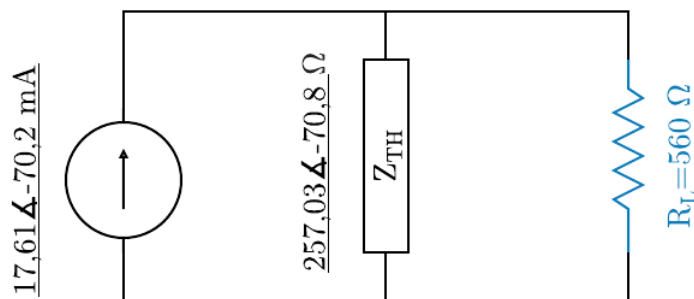
Impedancia equivalente de Thévenin:

$$Z_{TH} = \frac{(Z_{C1} + R_1) \parallel (Z_{C2} + R_2)}{(Z_{C1} + R_1) + (Z_{C2} + R_2)} = (257,03\angle - 70,8)\Omega$$

Corriente de Norton.

$$I_N = \frac{V_{TH}}{Z_{TH}} = (17,61\angle - 70,8)mA$$

Circuito:



## Parte 3: Equivalente de Thévenin:

Se realizó la simulación del circuito de la figura 2.

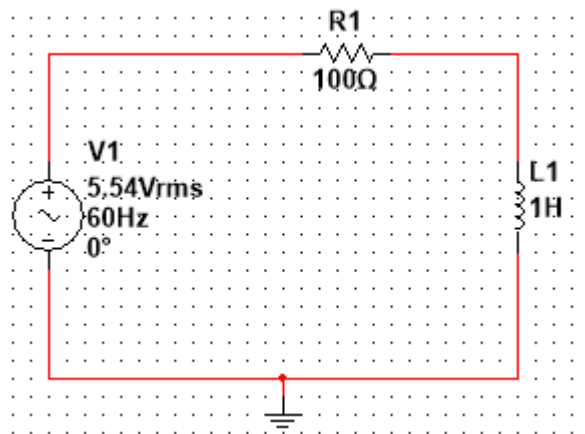


Figura 2: Circuito la parte 3.

Se obtuvieron los resultados al colocar una resistencia  $R_L$  en paralelo a  $L1$ , los cuales están en la tabla 2.

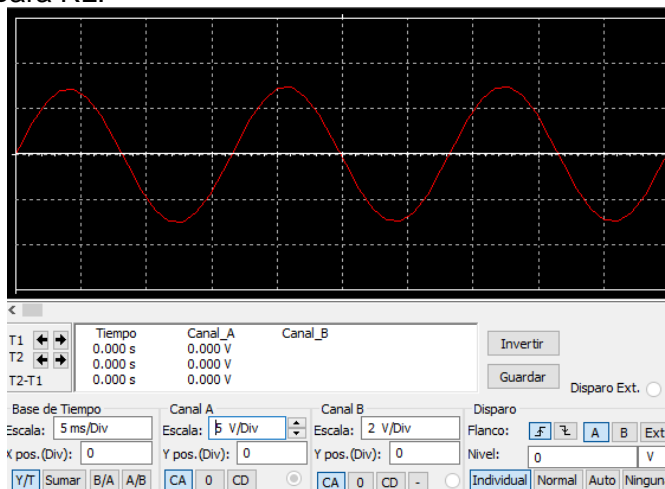
$R_L$		$V_{RL} \text{ (RMS)}$	
Teórico	Medido	Teórico	Medido
10000Ω	10000Ω	3,38 V	3,45 V
5000Ω	5000Ω	3,35 V	3,25 V
1000Ω	1000Ω	3,12 V	3,15 V
560Ω	560Ω	2,92 V	2,81 V
220Ω	220Ω	2,39 V	2,31 V
100Ω	100Ω	1,75 V	1,74 V
50Ω	50Ω	1,17 V	1,15 V

Tabla 2: Resultados de la parte 3.

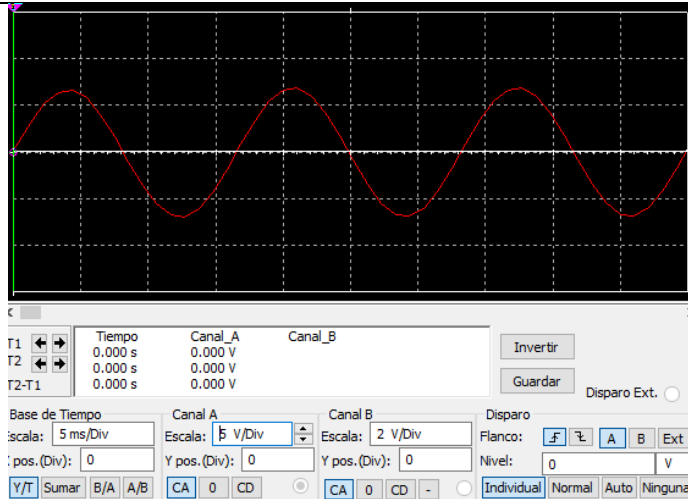
Los valores teóricos se calculan mediante la formula

$$V_{RL} = 3,54 \cdot \frac{Z_L \parallel R_L}{R_1 + Z_L \parallel R_L}$$

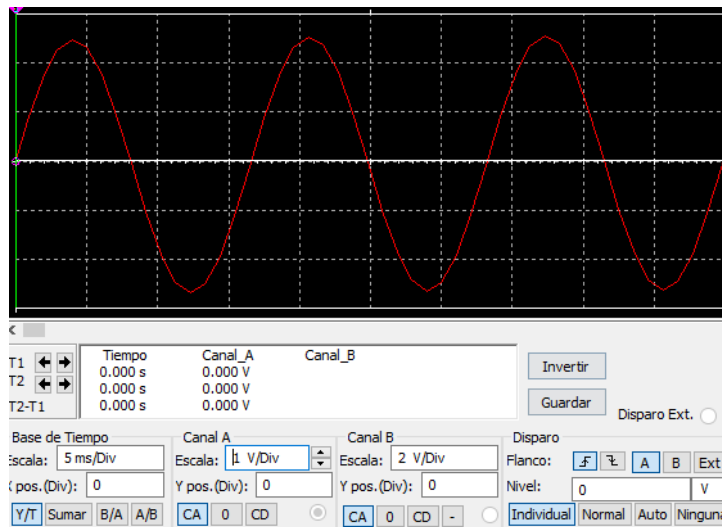
Graficas de ondas para  $R_L$ .



$R_L = 10k\Omega$

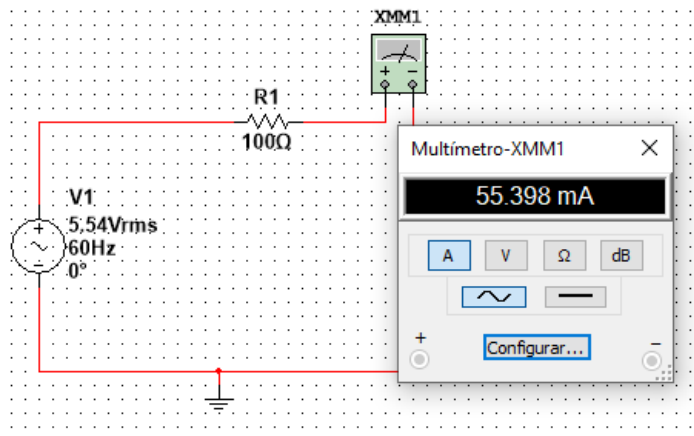


$R_L = 1\text{k}\Omega$



$R_L = 50\Omega$

Para determinar la corriente de Norton se monta el circuito de la siguiente manera:



El cual se obtiene un valor de 55,39 mA, y de manera teórica se tiene 35,33 mA

## ANÁLISIS DE RESULTADOS:

Para el primer experimento se elabora un circuito de acuerdo a la tabla que nos indican, para el primer punto se realiza el análisis por medio de Thevenin para la resistencia RL.

Después Se obtuvieron los resultados del voltaje en las RL usando el circuito equivalente de Thevenin, al circuito se le conecta en paralelo con C2 y R2 una carga de RL y se obtuvieron los resultados

Pará el caso de la RL el resultado teórico y medido en es mismo, para el voltaje (rms), para el RL de 50 se obtuvo como valor teórico 0.57v, para el medido fue de 0,75v, en el caso de RL de 220ohm se obtuvo como valor teórico 1,81v y medido 1,85v, para el caso de la RL de 560ohm se obtuvo como valor teórico 2,61v y medido 2,82v, para la RL de 1k se obtuvo como valor 2,88v y el medido fue 2,99v, para la de 5k ohm el valor teórico fue de 3,14v y el medido de 3,20v, para el de 10k ohm el valor teórico fue de 3,17v y el medido de 3,25v.

Se puede notar una leve diferencia entre los voltajes teóricos y medidos, pero es algo mínimo, por lo tanto el calor teórico y simulado son casi exactos.

Para la parte dos

Se vuelve a repetir lo mismo de la primera parte, se solicita el análisis del método por medio de Thévenin, igual que en el circuito anterior.

Se calcula el voltaje de Thévenin, se obtuvo (4,53 ángulo de - 0,12) ,seguido de la impedancia equivalente de Thévenin, se obtuvo (257,03 ángulo de - 70,8) y seguido sacamos la corriente de Norton usando la ley de Ohm, se obtuvo (17,62 ángulo de - 70, 8)mA

Pará el equivalente de Thévenin se realizó la simulación del circuito de la figura 2. Se obtuvieron los resultados al colocar la resistencia RL en el paralelo a L1, cuáles están en la tabla 2. Se utilizan las RL del circuito anterior, lo cual sus valores teóricos y medidos son los mismos, el cambio se da en el voltaje donde 10kohm se obtuvo en teórico 3.38v y el medido 3,45v, para 5kohm el teórico fue de 3,35v el medido se obtuvo 3,25v, para 1kohm el valor teórico fue de 3,12v y el medido de 3,15v, para 560ohm el valor teórico fue de 2,92v y el medido 2,81v, para 220ohm el valor teórico 2,39v y el medido de 2,31v, para el de 100ohm el valor teórico fue de 1,75v y el medido 1,74v, para el último valor que es de 50ohm el valor teórico se obtuvo 1, 17v y el medido fue de 1,15v...

Los valores presentan también una leve diferencia mínima, el valor que dio en la simulación es casi semejante a la teórica.

Parte 3

Pará determinar la corriente de Norton, se monta el circuito equivalente de Thévenin con la RL de 2,2kOhm, y se obtuvo como corriente 55,39mA y de manera teórica 35,33mA

## CONCLUSIONES:

Se puede concluir que si comparamos los datos teóricos y los medidos por la simulación no se obtendrá una diferencia grande ya que es mínima debido a que si aumentamos más la RL los valores del voltaje se van a cercar más al valor teórico ósea que el voltaje no cambia mucho se va aproximado mas al teórico.

Podemos recalcar que los Métodos Thévenin y Norton son muy útiles, porque permite reducir el circuito a un circuito más sencillo.

Hay que tener en cuenta para los cálculos teóricos TH hay que ajustar primero todas las fuentes a cero (las fuentes de tensión se reemplazan con circuitos en corto y las de corriente con circuitos abiertos) y luego determinar la resistencia resultante entre las dos terminales. Para el caso de Norton la N se ajusta primero todas las fuentes a cero (las fuentes de tensión se reemplazan con circuitos en corto y las de corriente con circuitos abiertos) también se repite los pasos en Thévenin y luego determinando la resistencia resultante entre las dos terminales. Sabemos que para Thévenin al final se usa la ley de ohm y en el caso de Norton un divisor corriente.

CALIFICACIÓN (PARA USO DEL PROFESOR/A)	PRESENTACIÓN (10 %)	DESARROLLO (60 %)	CONCLUSIONES (30 %)
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10