



**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**  
**Y ELECTRÓNICA REGIÓN VERACRUZ**



---

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA  
(FIEE)

**PE: INGENIERÍA INFORMÁTICA**

EXPERIENCIA EDUCATIVA  
TÉCNICAS DE MEDICIÓN

**PRÁCTICAS**  
**DE**  
**LABORATORIO**

*Responsables:*

*M.R.T ESTHER GUADALUPE NARVÁEZ MARTÍNEZ*  
*M.I. RAÚL JUÁREZ AGUIRRE*

## PRÁCTICA 1 MEDICIÓN DE CONDUCTIVIDAD(CONTINUIDAD)

### MATERIAL

- Caimanes

### EQUIPO

- Multímetro

### OBJETIVO

Aprender el uso del multímetro en el modo de continuidad para comprobar el estado de conducción de cables.

### PROCEDIMIENTO

1. Elija la opción de continuidad en su multímetro, símbolo de onda sonora )))).
2. Una las puntas de su multímetro(cortocircuito) para comprobar que se encuentran en buen estado. Si es así, se escuchará un zumbido(beep), en caso contrario (ningún zumbido) indica que una de las puntas o ambas están dañadas.
3. A continuación, utilice un caimán con el fin de comprobar si se encuentra en buen estado. Coloque cada punta de prueba de su multímetro en cada extremo del caimán. De igual manera, si el caimán se encuentra en buen estado, oirá un zumbido(beep).
4. **CON ESTE PROCEDIMIENTO PUEDE COMPROBAR EL ESTADO DE CONDUCCIÓN DE SUS CAIMANES, CABLES, FUSIBLES, INDUCTORES O EMBOBINADOS.**



# PRÁCTICAS DE TÉCNICAS DE MEDICIÓN

## PRÁCTICA 2 MEDICIÓN DE VOLTAJE DC

### MATERIAL

- Batería
- Caimanes

### EQUIPO

- Multímetro

### OBJETIVO

Aprender el uso del multímetro en el modo de medición de voltaje de corriente directa(dc).

### PROCEDIMIENTO

1. Elija la opción de medición de voltaje dc en su multímetro(**VDC**). Tenga a la mano el valor nominal de la batería a medir( 1.5 V, 3.3 V, 5V, 9V, etc)
2. Ubique los polos de la batería indicados en el cuerpo de la misma con etiquetas + o -.
3. Conecte con caimanes la punta roja del multímetro con el polo positivo de la batería(+) y la punta negra con el negativo(-). Anote el valor medido. **SI SU MULTÍMETRO NO ES AUTORANGO, ELIJA LA ESCALA ADECUADA PARA LA MEDICIÓN.**

Valor medido = \_\_\_\_\_

4. Repita la medición anterior, intercambiando las puntas sobre los bornes de la batería. Anote el valor medido.

Valor medido = \_\_\_\_\_

5. Tenga en mente que la batería idealmente es una fuente independiente de voltaje, pero estas se descargan con el uso y el tiempo. **TENER UN VOLTAJE EN LOS BORNES NO IMPLICA QUE LA BATERÍA PUEDA TRASFERIR CARGAS ELÉCTRICAS, PUEDE ESTAR DESCARGADA.**



# PRÁCTICAS DE TÉCNICAS DE MEDICIÓN

## PRÁCTICA 3 MEDICIÓN DE RESISTENCIAS

### MATERIAL

- Protoboard
- Resistencias de carbón de cuatro bandas de 330, 1 k, 5.6 k, 10 k a ¼ W

### EQUIPO

- Multímetro

### OBJETIVO

Aprender el uso del multímetro en el modo de medición de resistencias y calcular el error en la medición. Asimismo, aprenderá sobre algunas recomendaciones para la medición de las resistencias.

### PROCEDIMIENTO

1. Elija la opción de medición de resistencias( $\Omega$ ) en su multímetro. **SI SU MULTÍMETRO NO ES AUTORANGO DEBE ELEGIR LA ESCALA DE ACUERDO AL VALOR NOMINAL DE LA RESISTENCIA(VALOR POR CÓDIGO DE COLORES).**
2. Identifique el valor de la resistencia y tolerancia de acuerdo al código de colores para resistencias de cuatro bandas.
3. Coloque la resistencia a medir en su protoboard en forma correcta. **RECUERDE QUE LAS RESISTENCIAS NO TIENEN POLARIDAD.**
4. Mida con su multímetro el valor de cada resistencia y anote su resultado. **ES RECOMENDABLE NO PONER SUS MANOS EN PARALELO CON LA MEDICIÓN.** Repita la medición por cada resistencia 3 veces de forma independiente(desconectar y conectar para la siguiente medición).
5. Con los valores obtenidos, llene la siguiente tabla donde deberá calcular el error en la medición, a partir del valor nominal y el valor medido.

$$\% \text{ de error} = \frac{\text{valor nominal} - \text{valor medido}}{\text{valor nominal}} \times 100$$

Valor nominal	Valor medido	% de error
Resistencia 1	Medición 1	% de error 1
	Medición 2	% de error 2
	Medición 3	% de error 3
Resistencia n	Medición n	% de error n



# PRÁCTICAS DE TÉCNICAS DE MEDICIÓN

## PRÁCTICA 4 MEDICIÓN DE CIRCUITO EN SERIE

### MATERIAL

- Protoboard
- Resistencias de 1 k, 5.6 k y 10 k.
- Batería
- Caimanes

### EQUIPO

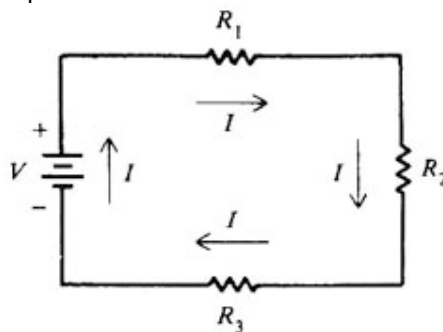
- Multímetro

### OBJETIVOS

- Verificar experimentalmente la resistencia total,  $R_T$ , en un circuito en el que los resistores,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  están conectados en serie.
- Medir los voltajes en cada una de las resistencias ( $V_1$ ,  $V_2$  y  $V_3$ ) y comparar los resultados con sus cálculos para determinar el error en la medición.
- Medir la corriente en el circuito y comparar sus resultados con los cálculos para determinar el error en la medición.

### PROCEDIMIENTO

1. Arme el siguiente circuito en protoboard con las tres resistencias indicadas.



2. **Sin conectar la fuente**, mida con su multímetro en la escala adecuada (si no es autorango) la resistencia total en el circuito. Determine el error en la medición de acuerdo con sus cálculos. Anote estos valores en la tabla al final de este documento.



## PRÁCTICAS DE TÉCNICAS DE MEDICIÓN

3. Utilice la batería para la fuente indicada como V en el circuito, mida el valor real de voltaje que entrega y utilice dicho valor para realizar sus cálculos. **Conecta la batería al circuito** y mida los Voltajes en cada una de las resistencias ( $V_1$ ,  $V_2$  y  $V_3$ ), utilizando la escala adecuada en su multímetro (si no es autorango). Determine el error en las mediciones en base a los cálculos obtenidos. Anote estos valores en la tabla al final del documento.
4. Para medir la corriente  $I$  del lazo, **abra el circuito en algún punto** que elija dentro del lazo cerrado, coloque el multímetro en la opción de Medición de corriente e insértelo en serie con el circuito. No olvide poner las puntas del multímetro en los bornes adecuados para la medición de corriente. Anote el valor de la corriente y determine el error en base a sus cálculos para completar la tabla.

	Valor medido	Valor calculado	% error
$R_T$			
$V_1$			
$V_2$			
$V_3$			
$I$			

$$\% \text{ de error} = \left| \frac{\text{valor medido} - \text{valor calculado}}{\text{valor medido}} \right| * 100$$



# PRÁCTICAS DE TÉCNICAS DE MEDICIÓN

## PRÁCTICA 5 MEDICIÓN DE CIRCUITO EN PARALELO

### MATERIAL

- Protoboard
- Resistencias de 5.6 k, 10 k y 22 k.
- Batería
- Caimanes

### EQUIPO

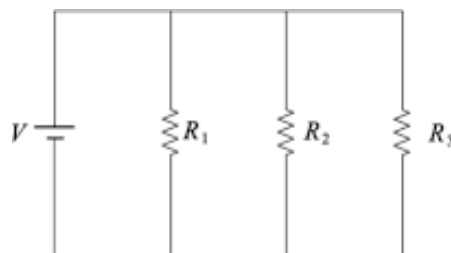
- Multímetro

### OBJETIVOS

- Verificar experimentalmente la resistencia total,  $R_T$ , en un circuito en el que los resistores,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  están conectados en paralelo.
- Medir los voltajes en cada una de las resistencias ( $V_1$ ,  $V_2$  y  $V_3$ ) y comparar los resultados con sus cálculos para determine el error en la medición.
- Medir la corriente en cada resistencia del circuito y comparar sus resultados con los cálculos para determinar el error en la medición.

### PROCEDIMIENTO

1. Arme el siguiente circuito en protoboard con las tres resistencias indicadas en paralelo.



2. **Sin conectar la fuente**, mida con su multímetro en la escala adecuada (si no es autorango) la resistencia total en el circuito. Determine el error en la medición de acuerdo con sus cálculos. Anote estos valores en la tabla al final de este documento.



## PRÁCTICAS DE TÉCNICAS DE MEDICIÓN

3. Utilice la batería para la fuente indicada como V en el circuito, mida el valor real de voltaje que entrega y utilice dicho valor para realizar sus cálculos. **Conecta la batería al circuito** y mida los Voltajes en cada una de las resistencias ( $V_1$ ,  $V_2$  y  $V_3$ ), utilizando la escala adecuada en su multímetro (si no es autorango). Determine el error en las mediciones en base a los cálculos obtenidos. Anote estos valores en la tabla al final del documento.
4. Utilice el multímetro en la opción de Medición de corriente en DC para medir cada una de las corrientes en las ramas del circuito ( $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ ,  $I_T$ ). No olvide poner las puntas del multímetro en los bornes adecuados para la medición de corriente. Anote el valor de las corrientes y determine el error en base a sus cálculos para completar la tabla.

	Valor medido	Valor calculado	% error
$R_T$			
$V_1$			
$V_2$			
$V_3$			
$I_1$			
$I_2$			
$I_3$			
$I_T$			

$$\% \text{ de error} = \left| \frac{\text{valor medido} - \text{valor calculado}}{\text{valor medido}} \right| * 100$$





## PRÁCTICA 6 MEDICIÓN DE UN CIRCUITO MIXTO

### MATERIAL

- Protoboard
- Resistencias de 5.6 k, 10 k y 22 k.
- Batería
- Caimanes

### EQUIPO

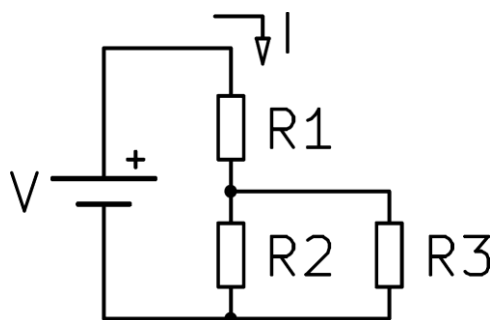
- Multímetro

### OBJETIVOS

- Verificar experimentalmente la resistencia total,  $R_T$ , en un circuito en el que los resistores,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ .
- Medir los voltajes en cada una de las resistencias ( $V_1$ ,  $V_2$  y  $V_3$ ) y comparar los resultados con sus cálculos para determine el error en la medición.
- Medir la corriente en cada resistencia del circuito y comparar sus resultados con los cálculos para determinar el error en la medición.

### PROCEDIMIENTO

1. Arme el siguiente circuito en protoboard con las tres resistencias como se indica en el diagrama de circuito.



## PRÁCTICAS DE TÉCNICAS DE MEDICIÓN

2. **Sin conectar la fuente**, mida con su multímetro en la escala adecuada (si no es autorango) la resistencia total en el circuito. Determine el error en la medición de acuerdo con sus cálculos. Anote estos valores en la tabla al final de este documento.
3. Utilice la batería para la fuente indicada como V en el circuito, mida el valor real de voltaje que entrega y utilice dicho valor para realizar sus cálculos. **Conecta la batería al circuito** y mida los Voltajes en cada una de las resistencias ( $V_1$ ,  $V_2$  y  $V_3$ ), utilizando la escala adecuada en su multímetro (si no es autorango). Determine el error en las mediciones en base a los cálculos obtenidos. Anote estos valores en la tabla al final del documento.
4. Utilice el multímetro en la opción de Medición de corriente en DC para medir cada una de las corrientes en las ramas del circuito ( $I$ ,  $I_2$  e  $I_3$ ). No olvide poner las puntas del multímetro en los bornes adecuados para la medición de corriente. Anote el valor de las corrientes y determine el error en base a sus cálculos para completar la tabla.

	Valor medido	Valor calculado	% error
$R_T$			
$V_1$			
$V_2$			
$V_3$			
$I$			
$I_2$			
$I_3$			

$$\% \text{ de error} = \left| \frac{\text{valor medido} - \text{valor calculado}}{\text{valor medido}} \right| * 100$$



# PRÁCTICAS DE TÉCNICAS DE MEDICIÓN

## PRÁCTICA 7 PUENTE DE WHEATSTONE

### MATERIAL

- Protoboard
- Resistencias de 1K, 5.6k, 10k, 22k.
- Batería
- Caimanes

### EQUIPO

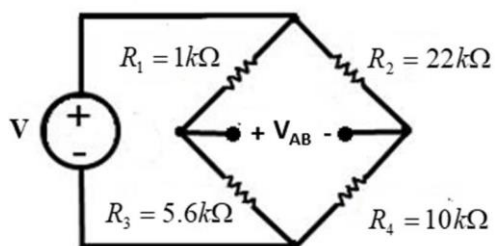
- Multímetro

### OBJETIVOS

- Medición del circuito conocido como puente de Wheatstone utilizando el multímetro.

### PROCEDIMIENTO

1. Arme el siguiente circuito en protoboard y utilice una batería para V.



2. Mida y calcule los voltajes y corrientes indicados en la siguiente tabla.

Variable	Valor calculado	Valor medido
$VR_1$		
$VR_2$		
$VR_3$		
$VR_4$		
$I_{R1}$		
$I_{R2}$		
$I_{R3}$		
$I_{R4}$		

3. Finalmente, con el multímetro mida el voltaje diferencial  $V_{AB}$ , anote el valor obtenido.

$$V_{AB} = \underline{\hspace{2cm}}$$



## PRACTICA 8 MEDICIÓN DE UNA SEÑAL DE AC SINUSOIDAL

### MATERIAL

- Protoboard
- Caimanes
- 2 cables BNC-caimán

### EQUIPO

- Generador de funciones analógico/digital
- Osciloscopio analógico/digital
- Multímetro con opción de medición de voltaje y corriente alterna

### OBJETIVOS:

- Calcular los parámetros de una señal sinusoidal en AC.
- Aprender el uso del generador de funciones analógico y sus recomendaciones.
- Aprender el uso del osciloscopio analógico, calibración, ajustes y recomendaciones para las mediciones.
- Aprender el uso del multímetro para la medición de voltajes rms.

### PROCEDIMIENTO:

1. Recibir una capacitación previa del uso del generador de funciones y del osciloscopio analógicos (encendido, calibración, función de las perillas, etc.), antes de realizar cualquier actividad.
2. En el generador de funciones obtenga la siguiente señal de voltaje:

$$v(t) = [5 \text{ Sen } (2000\pi t + 0)] V$$

3. Calcule los siguientes valores:  $V_p$ ,  $V_{p-p}$ ,  $V_{rms}$ ,  $T$ ,  $f$  y  $\theta$ .
4. Mida con el multímetro en el cable BNC-caimán el voltaje rms, el cual debe coincidir con el calculado. Debe poner el multímetro en modo de voltaje AC.
5. Utilice otro cable BNC-caimán para conectar el generador de funciones con el osciloscopio (rojo-rojo y negro-negro).
6. Haga ajustes en el osciloscopio para poner en pantalla la señal de voltaje de forma fina, completa y sin parpadeos.
7. Finalmente, mida los siguientes parámetros de la señal en el osciloscopio:  $V_p$ ,  $V_{p-p}$ ,  $T$ , y  $\theta$ . Anote sus resultados y verifique que coincidan con los calculados.



## PRÁCTICA 9 MEDICIÓN DE CIRCUITO SERIE EN AC

### MATERIAL

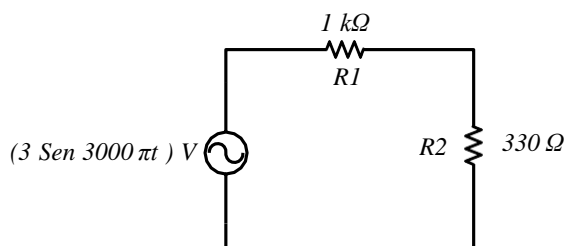
- 2 cables BNC-caimán
- 1 resistencia de  $1\text{ k}\Omega$
- 1 resistencia de  $560\ \Omega$
- Protoboard

### EQUIPO

- Generador de funciones analógico/digital
- Osciloscopio analógico/digital
- Multímetro con opción de medición de voltaje y corriente alterna

### PROCEDIMIENTO

1. En su protoboard arme el siguiente circuito serie:



1. Calcule los voltajes  $v_1(t)$ ,  $v_2(t)$  y la corriente  $i(t)$ , en valores pico y rms cada uno. Anote sus resultados. **No olvide incluir en sus cálculos la resistencia en serie del generador ( $50\ \Omega$ ).**
2. Utilice el generador de funciones para obtener la señal de entrada y conéctela al circuito :

$$v(t) = 3 \text{ Sen } (3000 \pi t) \text{ V}$$

3. Con su multímetro mida  $v_1(t)$  y  $v_2(t)$  utilizando el modo de medición de voltaje de AC. Anote dichos valores.
4. Con su multímetro mida  $i(t)$  utilizando el modo de medición de corriente de AC. Anote dicho valor.
5. Finalmente, con el osciloscopio mida  $v_1(t)$  y  $v_2(t)$  y anote los siguientes valores para cada voltaje:  $V_p$ ,  $V_{p-p}$ ,  $T$ , y  $f$ .



## PRÁCTICA 10 MEDICIÓN DE CIRCUITO PARALELO EN AC

### MATERIAL

- 2 cables BNC-caimán
- 1 resistencia de  $1\text{ k}\Omega$
- 1 resistencia de  $5.6\text{ k}\Omega$
- Protoboard

### EQUIPO:

- Generador de funciones analógico/digital
- Osciloscopio analógico/digital
- Multímetro con opción de medición de voltaje y corriente alterna

### PROCEDIMIENTO

5. En su protoboard arme el siguiente circuito paralelo:
6. Calcule los voltajes  $v_1(t)$ ,  $v_2(t)$  y la corriente  $i_1(t)$  e  $i_2(t)$ , en valores pico y rms cada uno. Anote sus resultados. **No olvide incluir en sus cálculos la resistencia en serie del generador ( $50\ \Omega$ ).**
7. Utilice el generador de funciones para obtener la señal de entrada y conéctela al circuito :
$$v(t) = 2.5 \text{ Sen } (21,991t)V$$
8. Con su multímetro mida  $v_1(t)$  y  $v_2(t)$  utilizando el modo de medición de voltaje de AC. Anote dichos valores.
9. Con su multímetro mida  $i_1(t)$  e  $i_2(t)$ , utilizando el modo de medición de corriente de AC. Anote dichos valores.
10. Finalmente, con el osciloscopio mida  $v_1(t)$  y  $v_2(t)$  y anote los siguientes valores para cada voltaje:  $V_p$ ,  $V_{p-p}$ ,  $T$ , y  $f$ .

