



## LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

RESPONSABLE DR. OSCAR MANUEL LÓPEZ YZA

NOMBRE \_\_\_\_\_ MATRÍCULA \_\_\_\_\_

E.E: \_\_\_\_\_

EQUIPO O BRIGADA No. \_\_\_\_\_ DÍA \_\_\_\_\_ HORA \_\_\_\_\_

PRÁCTICA No. 2 FECHA \_\_\_\_\_

NOMBRE DE LA PRÁCTICA

### RESISTENCIA EN SERIE Y EN PARALELO

#### OBJETIVOS

- Medir la resistencia equivalente de resistencias conectadas en serie.
- Calcular y medir la resistencia de equivalente de resistencias conectadas en serie.
- Medir la resistencia de equivalente de resistencias conectadas en paralelo.
- Calcular y medir la resistencia de equivalente de resistencias conectadas en paralelo.
- Aprender a conectar circuitos eléctricos más complejos basándose en un diagrama esquemático.

#### EXPOSICIÓN

Todos los materiales poseen resistencia eléctrica (oposición al flujo de corriente eléctrica) en mayor o menor grado. Los materiales tales como la plata, el cobre y el aluminio, que tienen una resistencia relativamente baja, se conocen con el nombre de **conductores**, en tanto que los materiales tales como: los plásticos, el vidrio, el aire y el caucho que tienen una resistencia muy alta, se denominan **aislantes**.

Entre estas dos categorías principales existe una gran variedad de materiales y aleaciones cuya resistencia no es muy alta ni baja. No se puede trazar una línea

divisoria claramente definida entre los conductores y los aisladores. Los conductores gradualmente se convierten en resistencias y éstas en aisladores. Todos los materiales, incluyendo los conductores, tienen resistencia eléctrica. Se dice que un material tiene poca resistencia eléctrica cuando ofrece una oposición débil al paso de la corriente eléctrica. La unidad de la resistencia eléctrica es el de **Ohm ( $\Omega$ )**.

Los proveedores de equipo eléctrico casi siempre proporcionan un instructivo que muestra los diagramas de circuito (dibujos esquemáticos). Estos diagramas tienen casi siempre un diseño claro y nítido; pero se requiere cierta práctica para interpretarlos en relación con el circuito físico real. Este experimento de laboratorio le permitirá al estudiante aprender a hacer conexiones basándose en un diagrama de alambrado, lo cual constituye el primer paso para resolver combinaciones más complejas.

Los circuitos en serie se calculan con facilidad, cuando menos lo que respecta a la resistencia equivalente, el secreto está en reducir los diversos elementos de circuito a valores en serie hasta que todo el circuito se haya cambiado a una sola resistencia equivalente.

Cuando un grupo de resistencias se conectan en serie, la resistencia total es igual a la suma de los valores de cada una de las resistencias. Por lo tanto si una resistencia que tiene un valor de  $15 \Omega$  se conecta con otra que tiene un valor de  $30 \Omega$  (Véase en la figura 1), la resistencia total entre las terminales A y B es de  $45 \Omega$ .

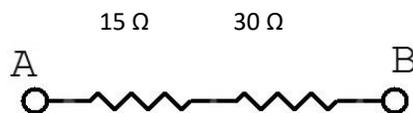


Figura 1

Las dos resistencias ( $R_1$  y  $R_2$ ) entre las terminales A y B se pueden sustituir por una sola ( $R_3$ ) que tenga un valor de  $45 \Omega$ . Esta sola resistencia ( $R_3$ ), que puede sustituir a las dos originales se denomina **resistencia equivalente**. (Véase la figura 2).



Figura 2

La resistencia equivalente a varias resistencias conectadas en serie se

encuentra mediante la ecuación.

$$R_{Equivalente} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots R_N$$

Las mediciones se harán en el laboratorio utilizando equipos reales y se establecerá una comparación entre los resultados teóricos y los experimentales. El método experimental es la mejor prueba de corrección o comprobación de una teoría, y el resultado de laboratorio es determinante para cualquier diferencia entre ambos valores. A esto se debe que el trabajo de laboratorio sea tan importante.

Por supuesto, es poco probable que los resultados teóricos y los experimentales coincidan en forma absoluta. Por lo general, se tendrá una diferencia o error entre ambos que se pueda atribuir a factores tales como la precisión de los instrumentos de medición, las tolerancias de los componentes, el error humano en la lectura de las escalas de los instrumentos o al ajustar los voltajes, etc.

**La diferencia entre los valores teóricos y los experimentales se expresa casi siempre en porcentaje.**

$$\text{Porcentaje de error} = \frac{\text{Valor teórico} - \text{Resultado experimental} \times 100}{\text{Valor teórico}}$$

Por ejemplo, si se calculó un valor teórico de 30  $\Omega$  y el resultado experimental dio 27  $\Omega$ , el porcentaje de error es:

$$\text{Error} = \frac{30 - 27}{30} \times 100 = 10\%$$

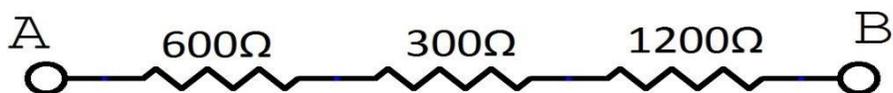
En los experimentales de laboratorio que se han efectuado hasta ahora un error de 10 % es aceptable.

## INSTRUMENTOS Y EQUIPO

Módulo de resistencia	EMS8311
Cables de conexión	EMS8941
Otros	Ohmetro

## PROCEDIMIENTOS

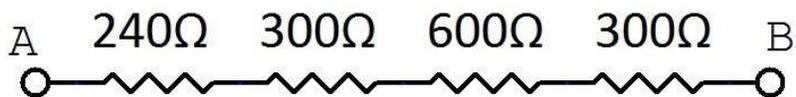
1. Tomando como base las ecuaciones dadas en la sección de la EXPOSICION, calcule el valor de la única resistencia equivalente entre las terminales A y B para cada uno de los siguientes circuitos conectados en serie. Anote sus cálculos en los espacios proporcionados con este fin.



OPERACIONES

Requivalente calculada = \_\_\_\_\_ Ω. Requivalente medida = \_\_\_\_\_ Ω.

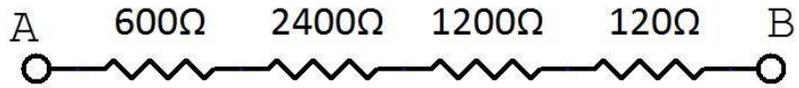
Porcentaje de error = \_\_\_\_\_ %      Aceptado ( )    No aceptado ( )



OPERACIONES

Requivalente calculada = \_\_\_\_\_ Ω. Requivalente medida = \_\_\_\_\_ Ω.

Porcentaje de error = \_\_\_\_\_ %      Aceptado ( )    No aceptado ( )

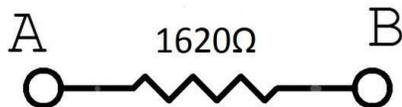


OPERACIONES

Requivalente calculada = \_\_\_\_\_  $\Omega$ . Requivalente medida = \_\_\_\_\_  $\Omega$ .

Porcentaje de error = \_\_\_\_\_ %      Aceptado ( )      No aceptado ( )

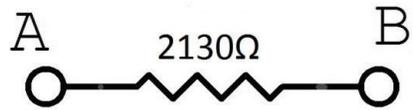
2. Dada la resistencia equivalente entre las terminales A y B, encontrar las resistencias en serie componentes.



OPERACIONES

Requivalente calculada = \_\_\_\_\_  $\Omega$ . Requivalente medida = \_\_\_\_\_  $\Omega$ .

Porcentaje de error = \_\_\_\_\_ %      Aceptado ( )      No aceptado ( )



OPERACIONES

Requivalente calculada = \_\_\_\_\_  $\Omega$ . Requivalente medida = \_\_\_\_\_  $\Omega$ .

Porcentaje de error = \_\_\_\_\_ %      Aceptado ( )      No aceptado ( )

## RESISTENCIAS EN PARALELO

### EXPOSICIÓN

Cuando dos o más resistencias se conectan en paralelo entre dos terminales, A y B, la resistencia equivalente siempre es menor que la resistencia de valor más bajo. La lógica de este postulado se demostrara analizando la figura 3.

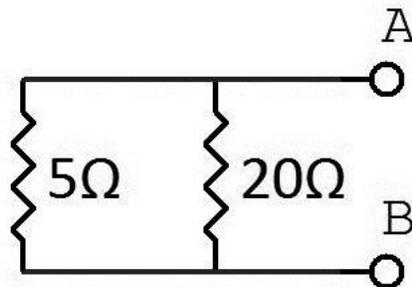


Figura 3

En este circuito, inicialmente se conecta una resistencia de 5 Ω (R1) entre las terminales A y B. Si se conecta otra resistencia de 20 Ω (R2) en paralelo con la de 5 Ω (R1), es evidente que la oposición al flujo de la corriente entre A y B será menor que antes. Esto se debe a que ahora, la corriente puede fluir por otra trayectoria que no existía cuando el circuito contaba únicamente con la resistencia de 5 Ω (R1).

La resistencia equivalente de varias resistencias conectadas en paralelo se determina mediante la ecuación:

$$\frac{1}{R_{equivalente}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_N}$$

Para el caso particular en que se tienen dos resistencias en paralelo, la resistencia equivalente única se determina por medio de la ecuación.

$$R_{equivalente} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

Por lo tanto, la resistencia equivalente de 20 Ω en paralelo con 5 Ω es:

$$\frac{5 \times 20}{(5 + 20)} = 4 \Omega$$

En consecuencia, se puede utilizar una sola resistencia de 4 Ω (R2) para reemplazar las dos originales. Véase la figura 4.

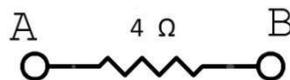


Figura 4

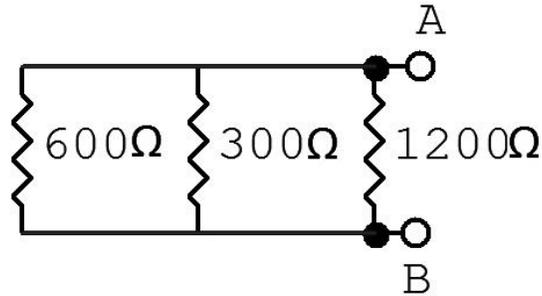
Cada resistencia se compone de un devanado espiral de alambre de alta resistencia, embobinado sobre un carrete de cerámica. Para empezar protegerlo contra la humedad y el polvo, todo el devanado está cubierto de un compuesto aislante para alta temperatura. La exactitud de cada resistencia es de ±5%. Las dimensiones físicas se determinan por la cantidad de calor que debe disipar.

## INSTRUMENTOS Y EQUIPO

Módulo de resistencia	EMS8311
Cables de conexión	EMS8941
Otros	Ohmetro

### PROCEDIMIENTOS

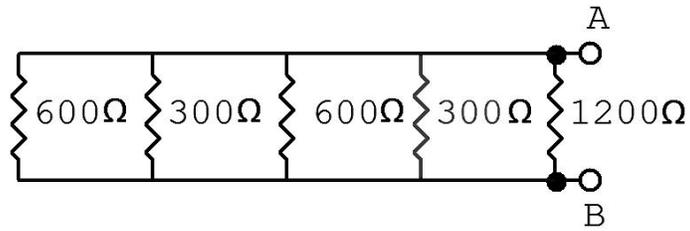
3. Tomando como base las ecuaciones dadas en la sección de la EXPOSICIÓN, conectar en paralelo las resistencias y calcular el valor de la única resistencia equivalente entre las terminales A y B para cada uno de los siguientes circuitos. Anote sus cálculos en los espacios proporcionados con este fin.



OPERACIONES

Requivalente calculada = \_\_\_\_\_  $\Omega$ . Requivalente medida = \_\_\_\_\_  $\Omega$ .

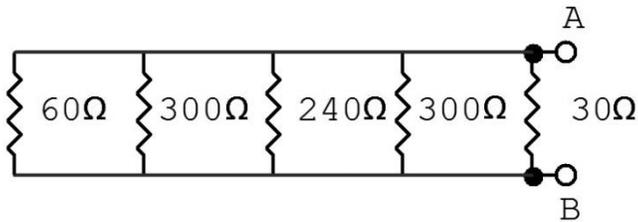
Porcentaje de error = \_\_\_\_\_ %      Aceptado ( )      No aceptado ( )



OPERACIONES

Requivalente calculada = \_\_\_\_\_  $\Omega$ . Requivalente medida = \_\_\_\_\_  $\Omega$ .

Porcentaje de error = \_\_\_\_\_ %      Aceptado ( )      No aceptado ( )

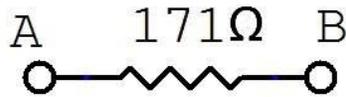


OPERACIONES

Requivalente calculada = \_\_\_\_\_  $\Omega$ . Requivalente medida = \_\_\_\_\_  $\Omega$ .

Porcentaje de error = \_\_\_\_\_ %      Aceptado ( )      No aceptado ( )

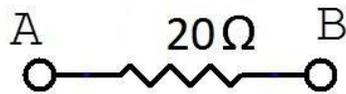
4. Dada la resistencia equivalente entre las terminales A y B, encontrar las resistencias en paralelo componentes.



OPERACIONES

Requivalente calculada = \_\_\_\_\_  $\Omega$ . Requivalente medida = \_\_\_\_\_  $\Omega$ .

Porcentaje de error = \_\_\_\_\_ %      Aceptado ( )      No aceptado ( )



OPERACIONES

Requivalente calculada = \_\_\_\_\_  $\Omega$ . Requivalente medida = \_\_\_\_\_  $\Omega$ .

Porcentaje de error = \_\_\_\_\_ %      Aceptado ( )      No aceptado ( )

## PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

1.- Los términos “circuito abierto”, “cortocircuito” y “cortocircuito directo” se usan con frecuencia cuando se habla de electricidad. ¿Puede contestar a las siguientes preguntas relacionadas con estos tres términos?

a) ¿Cuál es el valor de la resistencia de un circuito abierto? \_\_\_\_\_.

b) ¿Cuál es el valor de la resistencia de un cortocircuito? \_\_\_\_\_.

c) ¿Qué es lo que significa un “cortocircuito directo”?

---

---

---

2.- Cuando un interruptor se abre, ¿es alta o baja la resistencia entre sus terminales?

---

3.- ¿Cuál es (idealmente) la resistencia de un interruptor cerrado? \_\_\_\_\_.

4.- ¿Cuál sería la resistencia equivalente si se conectan las tres secciones del módulo de resistencia en paralelo?

---

---

5.- ¿Cuáles son las combinaciones de conexión de resistencia en paralelo con las tres secciones de resistencia?

---

---

**TOMADO DEL LIBRO:**

WILDI, THEODORE 6 DE VITO MICHAELJ, **EXPERIMENTOS CON EQUIPO ELÉCTRICO,**

LIMUSA, 6ª REIMPRESIÓN, MÉXICO, 1987