

Instituto Politécnico Nacional
Escuela Superior de Física y Matemáticas
Laboratorio de Física III.

Práctica No.7 Circuitos de corriente directa.

OBJETIVOS.

Estudiar la relación entre el voltaje, la corriente y la resistencia en circuitos que contengan resistencias en serie, en paralelo y en serie-paralelo.

INTRODUCCIÓN.

Resistencias en serie. Se dice que las resistencias están en serie cuando se conectan como se indica en la Fig. 1. Así la corriente fluye sin cambios de una resistencia a otra.

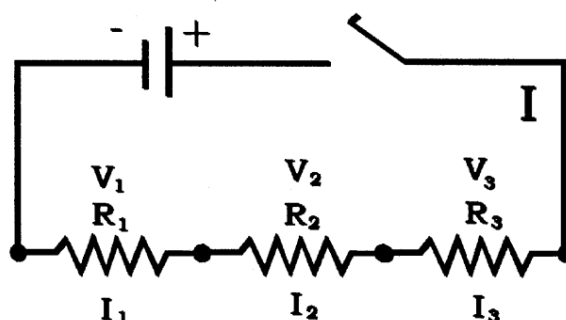


FIGURA 1.

En un circuito que contenga resistencias en serie se aplican las siguientes condiciones.

- 1) La corriente en todas las partes del circuito es la misma

$$I_T = I_1 = I_2 = I_3 \quad \dots (1)$$

- 2) El voltaje aplicado al circuito es igual a la suma de voltajes de cada resistencia.

$$V_T = V_1 + V_2 + V_3 \quad \dots (2)$$

3) La resistencia total del circuito en serie es igual a la suma de las resistencias individuales.

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 \quad \dots (3)$$

Resistencias en paralelo.- Cuando las resistencias se conectan como se indica en la Fig. 2, se dice que están en paralelo.

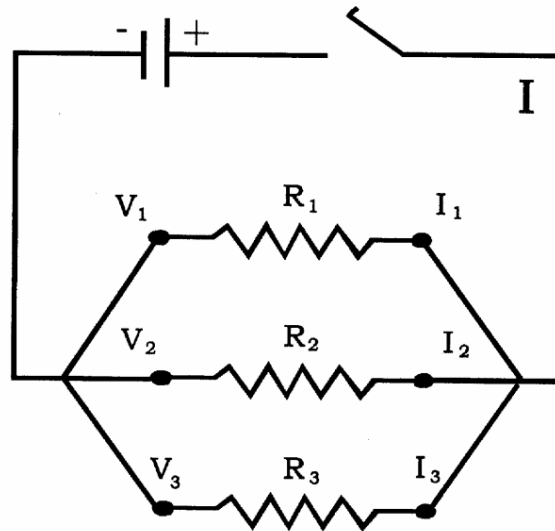


FIGURA 2.

Para resistencias en paralelo se aplican las siguientes condiciones.

4) La corriente total es igual a la suma de las corrientes individuales.

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 \quad \dots (4)$$

5) El voltaje total del circuito es igual al voltaje de cualquiera de sus elementos.

$$V_T = V_1 = V_2 = V_3 \quad \dots (5)$$

6) El recíproco de la resistencia total es igual a la suma de los recíprocos de cada resistencia.

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad \dots (6)$$

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 \quad \dots (7)$$

$$\frac{V}{R_T} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3} \quad \dots (8)$$

$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} \quad \dots (9)$$

$$R_T = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} \quad \dots (10)$$

Los seis casos anteriores se estudiarán en esta práctica.

Es importante notar que la conexión de resistencias adicionales en serie aumenta la resistencia total, mientras que conectando adicionalmente resistencias en paralelo disminuye la resistencia total.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

I) Resistencias en serie.

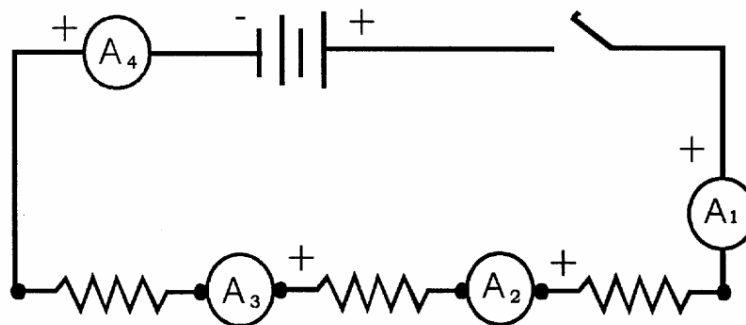


FIGURA 3.

Conecte en serie una fuente de c.d., un interruptor, un amperímetro y tres resistencias como se indica en la fig. 3, no encienda la fuente de poder hasta que

el Profesor revise el circuito. Aplique por medio de la fuente entre 10 y 20 volts para resistencias del circuito entre 300 y 1500 ohms. Mida la corriente en los puntos indicados por los amperímetros A_1 , A_2 , A_3 , y A_4 de la fig. 3. Calcule los valores teóricos de las corrientes y compare con las corrientes medidas, obtenga el error % y discuta los resultados obtenidos.

Con el voltímetro mida la diferencia de potencial de cada una de las resistencias y la diferencia de potencial entre todas las resistencias, como se indica en la fig. 4

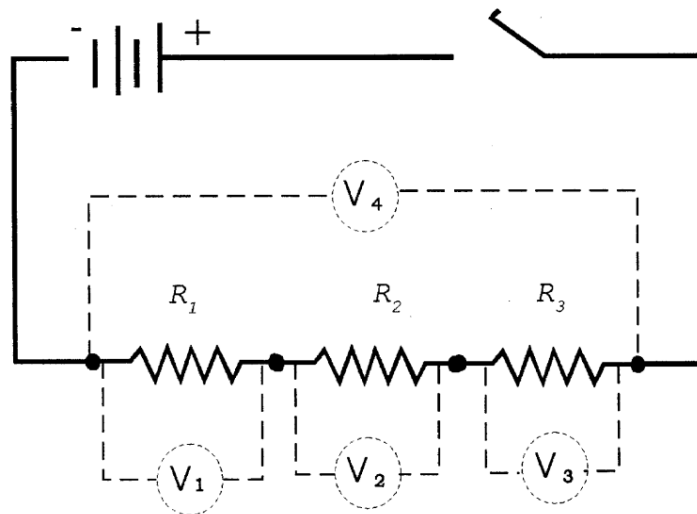


FIGURA 4 .

Determine la diferencia porcentual entre la lectura de V_4 y la suma de V_1 , V_2 y V_3 , muestre a partir de los datos que el voltaje es directamente proporcional a la resistencia cuando la corriente es constante. Además calcule los voltajes teóricos y obtenga el error % entre los valores teóricos y experimentales. Explique resultados.

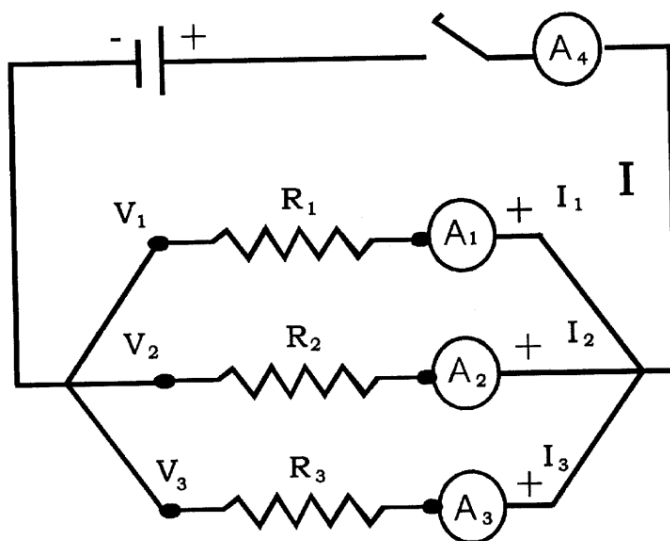
Sustituya del circuito anterior las resistencias, por una resistencia que circule una corriente igual a la I medida (esto lo puede hacer poniendo un reóstato en lugar de las resistencias) y mida dicha resistencia, compare este valor con la R equivalente teórica y obtenga el error %.

Explique resultados.

II) Resistencias en paralelo.

Conecte tres resistencias en paralelo como se indica en la fig. 5.

Conecte el conjunto de resistencias a la fuente por medio del amperímetro A_4 y el interruptor como se indica en la fig. 5, no energice el circuito hasta que el Profesor revise la conexión.



$$R_1 = 10 \, \Omega, R_2 = 20 \, \Omega, R_3 = 30 \, \Omega$$

FIGURA 5.

Cuando se tenga la aprobación del Profesor. Aplique por medio de la fuente 20 volts al circuito y mida la corriente indicada por el amperímetro A_4 , después abra la conexión de la resistencia R_1 , e inserte el amperímetro A_1 en serie con la resistencia como se indica en la Fig. 5, el Profesor, tiene que verificar este arreglo antes de cerrar el interruptor, anote esta corriente, similarmente mida I_2 e I_3 . Compare I_4 con la suma de I_1 , I_2 e I_3 . Con sus datos obtenidos muestre que la corriente para cada resistencia varía inversamente proporcional a la resistencia, por ejemplo

$$IR = I_1 R_1 = I_2 R_2 = I_3 R_3 \quad \dots (10)$$

Por lo tanto.

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}; \quad \frac{I_2}{I_3} = \frac{R_3}{R_2} \quad \dots (11)$$

Además calcule los valores teóricos y obtenga el error % para cada medición.

A partir de sus resultados establezca las conclusiones correspondientes.

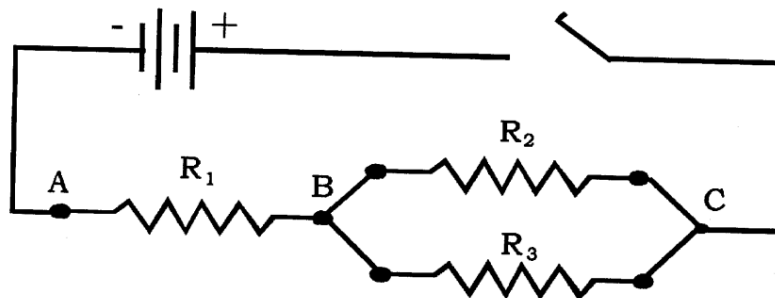
Mida el voltaje entre los extremos de la fuente y después el voltaje entre cada resistencia. ¿Cómo se pueden comparar estos valores?

Quite las resistencias R_1 y R_2 . La resistencia restante R_3 sustitúyala por una resistencia, cuyo valor permita que circule una corriente igual a la medida inicialmente por A_4 , anote cual es el valor de esta resistencia y compárela con el valor de $R_{\text{equivalente}}$, obtenga el % de error entre el valor teórico y el experimental y explique resultados.

Además calcule los valores teóricos de voltaje y corriente de cada resistencia y compárelos con los medidos, obtenga el error % entre ellos y explique resultados.

III) Resistencias en combinación serie-paralelo.

Conecte las tres resistencias como se indica en la fig. 6



$$R_1 = 2.5 \, \Omega, R_2 = 4.0 \, \Omega, R_3 = 8.0 \, \Omega$$

FIGURA 6.

(o ponga otros valores de R proporcionados por el Profesor.)

Mida el voltaje entre AB, BC y AC y con los valores obtenidos, calcule la corriente que circula en cada resistencia, posteriormente mida la corriente de cada resistencia y compare los valores de voltaje y corriente medidos y teóricos. Obtenga el error % de cada medida. Finalmente explique resultados

PREGUNTAS.

1. Al conectar un amperímetro a un circuito para medir la corriente. ¿Afectará este el valor de la corriente medida?

¿Es necesario para un amperímetro que tenga baja o alta resistencia interna? Explique.

2. Ponga un voltímetro dentro de un circuito para medir el voltaje a través de una resistencia. ¿Cambia el voltaje a través de la resistencia? Explique claramente. ¿Es deseable para un voltímetro que tenga la resistencia grande o pequeña?

3. Una serie de árbol de Navidad se hace frecuentemente de focos de miniatura conectados en serie, para un conjunto de ocho lámparas y alimentación de 120 V, ¿cual es el voltaje a través de cada lámpara? Si se quita una lámpara ¿que ocurre? Explique.

4. Una pieza de alambre de cobre se corta en 10 partes iguales, estas partes son conectadas en paralelo. ¿Cual será la resistencia combinada en paralelo comparada con la resistencia original de todo el alambre?

EQUIPO.

- 1) Fuente regulada 400 V, 150 mA.
- 2) Fuente regulada 40 V, 10 A.
- 3) Tablero para conexiones con resistencias.
- 4) Resistencias de diferentes valores.
- 5) Voltímetro (V.O.M.)
- 6) Amperímetro (V.O.M.)
- 7) Cables de conexión.

ELABORO: PROF. ENRIQUE SALGADO RUÍZ.