



:: OBJETIVOS [3.1]

- Verificar que la resistencia equivalente a una asociación de resistencias en serie se obtiene sumando aritméticamente las resistencias conectadas
- Verificar que la resistencia equivalente a una asociación de resistencias en paralelo se obtiene tomando el inverso de la suma de los inversos de las resistencias conectadas.
- Comprobar que la suma de las caídas de tensión en cada una de las resistencias de un circuito serie es igual al ascenso de tensión en la fuente.

:: PREINFORME [3.2]

- Dé el significado de la Ley de Ohm en términos de la densidad de corriente y el campo eléctrico.
- Explique el concepto de diferencia de potencial en los terminales de una resistencia.
- Realice el análisis dimensional de las ecuaciones 3.6 y 3.7.
- Estudie y discuta el **comportamiento de las corrientes eléctricas que fluyen desde y hacia un nodo en un circuito eléctrico.**

:: EQUIPOS Y MATERIALES [3.3]

- Reóstatos Phywe, valores nominales de 100Ω, 330Ω, 3 300Ω ó 10 000Ω.
- Multímetro Digital Fluke o Hi-Tech.
- Amperímetros análogos Pasco o Phywe.
- Fuente de alimentación 0...20 V DC.
- 10 Conductores

:: MARCO TEÓRICO [3.4]

Asociación de resistencias en serie[3.4.1] ∴

Un conjunto de n resistencias conectadas una a continuación de la otra de tal manera que la corriente circule por todas ellas a través de un único camino, forman una asociación de resistencias en serie, tal como lo indica la figura 3.1.

Se nota que

$$V_{o-n} = V_{o-1} + V_{1-2} + \dots + V_{n-1,n} \quad (3.1)$$

De acuerdo con la ley de Ohm, los términos del lado derecho de la anterior ecuación tienen la siguiente equivalencia:

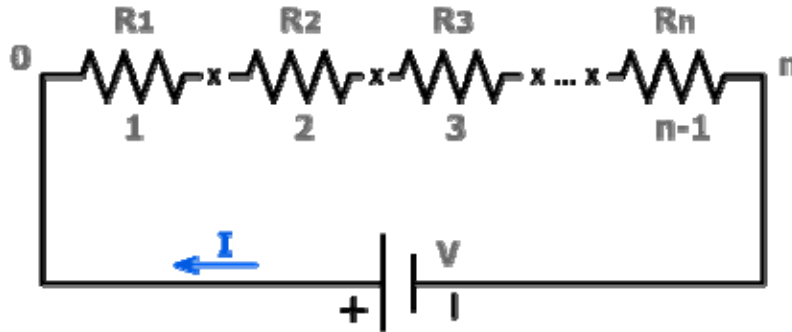


Figura 3.1

$$V_{0-n} = I \times R_1 + I \times R_2 + \dots + I \times R_n \tag{3.2}$$

$$V_{0-n} = I \times (R_1 + R_2 + \dots + R_n) \tag{3.3}$$

$$V_{0-n} = I \times \sum_{i=1}^n R_i \tag{3.4}$$

Donde I es la corriente única que circula por la asociación de resistencias en serie y $R_1, R_2 \dots R_n$ son las n resistencias conectadas en serie.

Dado que $V_{0-n} + V_{n-0} = V_{0-0} = V_0 - V_0 = 0 \text{ Volt}$ y

$V_{0-n} = V$, entonces

$$V = I \times \sum_{i=1}^n R_i \tag{3.5}$$

El término $\sum_{i=1}^n R_i$ Tiene dimensiones de resistencia y es conveniente llamarlo

resistencia equivalente serie R_{eq} , por lo tanto $V = I \times R_{eq}$, que atendiendo a la ley de Ohm puede ser interpretado a través de la figura 3.2.

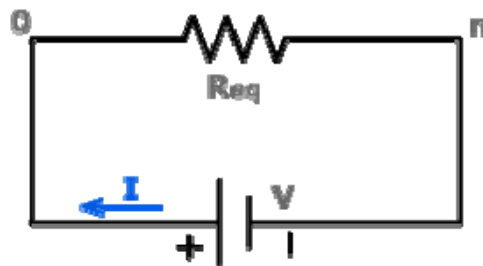


Figura 3.2

La anterior figura se interpreta como la red equivalente con la asociación de resistencias de la figura 3.1.

Asociación de resistencias en paralelo [3.4.2] :

Un conjunto de n resistencias están conectadas en paralelo cuando sus respectivos terminales están conectados a puntos comunes, tal como se indica en la figura 3.3.

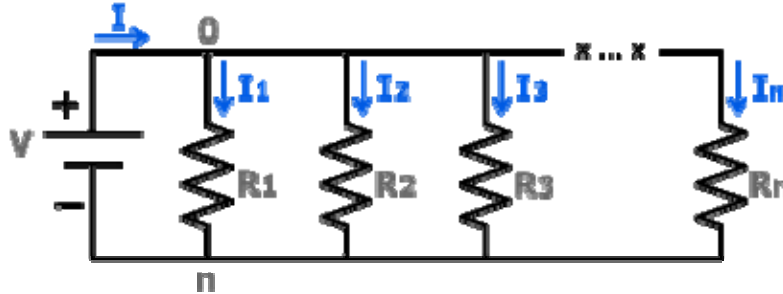


Figura 3.3

La tensión entre los terminales de cada una de las n resistencias del circuito en paralelo es la misma para cada una de ellas.

Aplicando la ley de Ohm a cada una de las resistencias del circuito paralelo, se tiene:

$$V = I_1 \times R_1 = I_2 \times R_2 = \dots = I_n \times R_n \tag{3.6}$$

Porque en los cables que conectan los nodos no se registra caída de tensión.

De igual manera

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$

Ya que los cables que conectan **los nodos no son fuentes ni sumideros de cargas eléctricas**, es decir, allí no se crea ni se destruye carga eléctrica, y por lo tanto la rata de cambio de la carga con el tiempo (la corriente) no cambia.

Atendiendo a los resultados anteriores y al hecho de que en una proporción, la suma de los antecedentes es a la suma de los consecuentes como cualquier antecedente es a su respectivo consecuente, se concluye que

$$V = \frac{I_1}{R_1} = \frac{I_2}{R_2} = \dots = \frac{I_n}{R_n} = \frac{\sum_{i=1}^n I_i}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}} = \frac{I}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}}$$

El término

$$\sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$$

Tiene dimensiones de inverso de resistencia y es conveniente llamarlo $\frac{1}{R_{eq}}$ entonces:

$$\frac{I}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}} = \frac{I}{\frac{1}{R_{eq}}} = V \tag{3.7}$$

De nuevo, de acuerdo con ley de Ohm se llega a la siguiente configuración 3.4 que es equivalente a la de la figura 3.3.

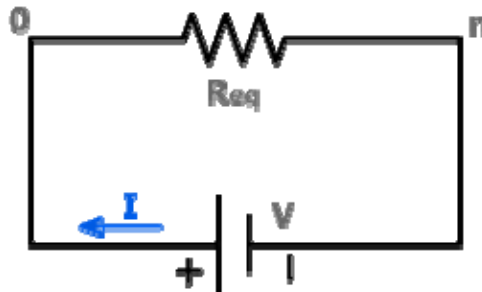


Figura 3.4



Si en la conexión serie de resistencias se conecta una resistencia adicional, la resistencia equivalente aumenta y la corriente disminuye; además si se presenta una falla en la continuidad de cualquiera de los elementos conectados, el flujo de corriente se interrumpe en el circuito.



En la conexión paralelo de resistencias podemos apreciar que la resistencia equivalente es menor que la menor de las resistencias conectadas y la falla de uno de los elementos conectados no afecta la operación del resto del circuito.

:: PROCEDIMIENTO [3.5]

Asociación de resistencias en serie[3.5.1] ::

- a. Instale el circuito de la figura 3.5, previamente con el óhmetro profesional **mida cada resistencia** y anótela en la tabla 3.1.
- b. Cierre el interruptor *S* y **anote la lectura del amperímetro A. Además mida las caídas de tensión en cada resistencia** y consigne la información en la tabla 3.1.

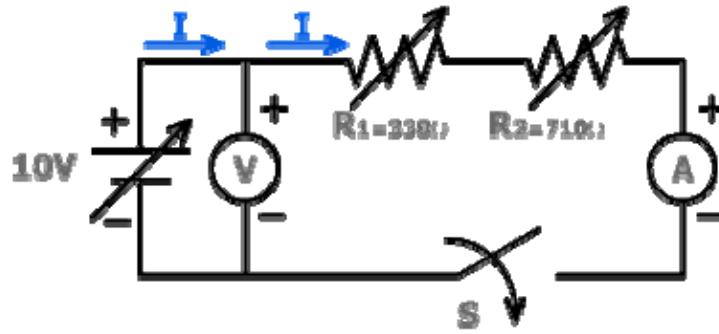


Figura 3.5

Valor	Nominal	Medido con el óhmetro	Caídas de tensión	
$R_1 (\Omega)$	330		$V_1 (V)$	
$R_2 (\Omega)$	710		$V_2 (V)$	
			-----	-----
			$V (V)$	

Lectura Amperímetro $I = \underline{\hspace{2cm}}$ A

Tabla 3.1

- c. Reemplace la combinación serie de resistencias, por un reóstato de valor nominal $R = 3\ 300 \ \Omega$, de acuerdo con la figura 3.6 y empezando con el valor máximo de resistencia, varíe el reóstato en sentido decreciente hasta obtener en el amperímetro la lectura registrada en la instrucción 3.5.b y escribala en la tabla 3.2.

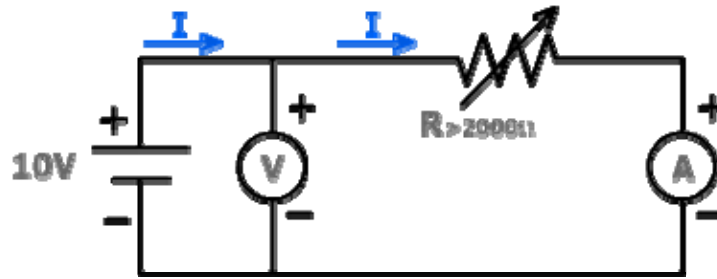


Figura 3.6

Lectura del Amperímetro (A)	R_{eq} serie equivalente medida con el óhmetro (Ω)

Ascenso de tensión en la fuente $V = \underline{\hspace{2cm}} V$

Tabla 3.2

- d. Una vez realizado lo indicado en el paso anterior y sin mover el cursor del reóstato, mida su resistencia con un óhmetro profesional. Este valor corresponde a la resistencia equivalente de la conexión serie. Lleve este valor a la tabla 3.2.
- e. Incidentalmente verifique que la suma de las caídas de tensión medidas en las resistencias de 330Ω y 710Ω es igual al ascenso de tensión en la fuente, como quedo registrado en la tabla 3.1 (columna derecha).

Asociación de resistencias en paralelo [3.5.2] :

- a. Instale el circuito de la figura 3.7. Mida la resistencia de cada reóstato con el óhmetro profesional, son los datos experimentales que serán anotados en la tabla 3.3.

Nota: Por limitaciones de equipo para el desarrollo de esta práctica, cada puesto de trabajo solo dispone de un instrumento para medir intensidad de corriente, por lo tanto se debe interrumpir solo la rama elegida en la cual se insertará el amperímetro para medir las intensidades respectivas I , I_1 e I_2

Intensidad de corriente
en cada rama

Valor	Nominal	Medido con el óhmetro
R_1 (Ω)	100	
R_2 (Ω)	330	

I_1 (A)	
I_2 (A)	
-----	-----
I (A)	

Voltaje de la fuente $V = \text{-----}$ V

Tabla 3.3

- b. Cierre el interruptor, y anote cada lectura de los amperímetros en la tabla 3.3.

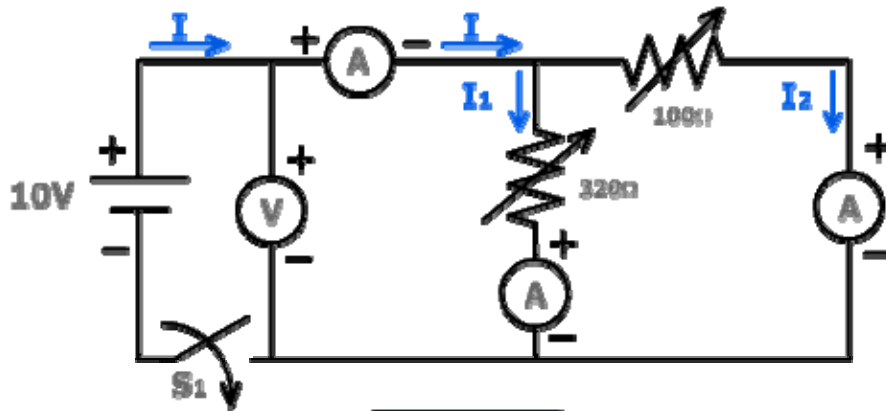


Figura 3.7

- c. Reemplace la combinación paralelo de resistencias por un reóstato $R = 100 \Omega$ de valor nominal, según se indica en la figura 3.8.

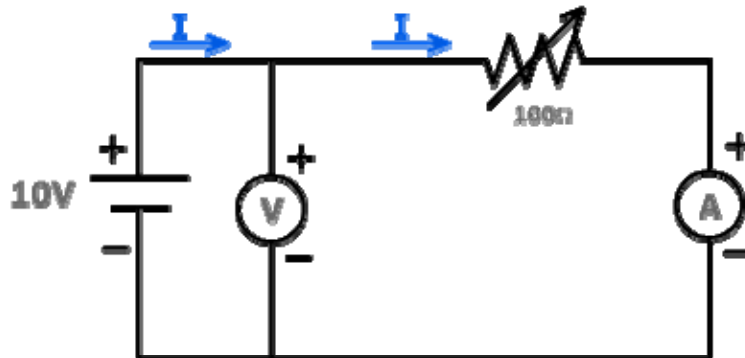


Figura 3.8

Tome el reóstato desde su máximo valor y varíe en sentido decreciente, hasta obtener la mayor de las lecturas registrada en el numeral [3.5.2] literal b. y llene la tabla 3.4.

- d. Una vez realizado lo indicado en la instrucción anterior y sin mover el cursor del reóstato, mida su resistencia con un óhmetro profesional y consigne este dato en la tabla 3.4, compare éste valor con la resistencia equivalente a la asociación paralelo de resistencias.

Lectura del Amperímetro (A)	R_{eq} equivalente paralelo medida con el óhmetro (Ω)

Ascenso de tensión en la fuente $V = \underline{\hspace{2cm}} V$

Tabla 3.4

:: PREGUNTAS [3.6]

- Demuestre que la R_{eq} en la asociación serie de resistencia es mayor que cualquiera de las resistencias componentes R_i y explique este resultado comparativamente con los datos experimentales.
- Demuestre que la R_{eq} en la asociación paralelo de resistencias es menor que cualquiera de las resistencias componentes R_i . y analice las diferencias con los valores experimentales.
- Discuta y explique lo que sucede en un circuito serie si falla un elemento de la red.
- Explique lo que pasa en un circuito paralelo si se interrumpe la corriente a través de uno de sus elementos.
- Analice para el circuito de la figura 3.5 los voltajes V_1 V_2 medidos con el voltímetro y compárelos con los valores $V_1 = R_1 I$ y $V_2 = R_2 I$ calculados con los valores experimentales de R_1 , R_2 e I .
- Analice para el circuito de la figura 3.7 los valores de las intensidades de corrientes medidas I , I_1 e I_2 en las ramas respectivas del circuito y compárelos con las cantidades calculadas $I_1 = \frac{V}{R_1}$ e $I_2 = \frac{V}{R_2}$ conformes a las medidas de V , R_1 y R_2 respectivas.
- Discutir las diferencias básicas que existen entre circuitos que asocian resistencias en serie con asociaciones de resistencias en paralelo.
- Identifique como son los circuitos domiciliarios.
- Diseña y resuelva analítica y numéricamente un circuito mixto sencillo, (no emplee más de 5 resistencias).