

Fig. 2-17-2

Esta red eléctrica consta de 4 mallas. En ella hay nodos: a, b, c, d y e. Un nodo no es cualquier punto del circuito, será solamente aquel, en el que, la corriente que llega se divide, o bien, en el que, las corrientes que llegan se junten y den lugar solamente una corriente.

Consideraremos que las corrientes que lle-

a un nodo sean positivas y las que salen -- del nodo sean negativas. Con ésta base, --- apliquemos la segunda Ley de Kirchhoff a ca da uno de los nodos de la red eléctrica anterior:

$$\text{Nodo a: } I_1 - I_{10} - I_2 = 0$$

$$\text{Nodo b: } I_{10} + I_4 - I_1 = 0$$

$$\text{Nodo c: } I_2 - I_9 - I_3 = 0$$

$$\text{Nodo d: } I_5 + I_8 - I_4 = 0$$

$$\text{Nodo e: } I_3 - I_8 - I_5 = 0$$

Estas ecuaciones, combinadas con las ecuaciones que se obtengan aplicando la primera Ley de Kirchhoff a cada una de las mallas, servirán para resolver problemas en redes eléctricas.

Recuerda que una resistencia eléctrica puede representar a: un foco, una plancha, un radio, un motor, una licuadora, una televisión, etc. Cada uno de estos elementos eléctricos recibe el nombre de: Carga eléctrica.

ca, en general.

## 2-18 SECCION DE PROBLEMAS RESUELTOS.

1.- Con el uso de un ohmetro se determinó el valor de las siguientes resistencias eléctricas:  $R_1 = 5\ \Omega$ ,  $R_2 = 20\ \Omega$  y  $R_3 = 2\ \Omega$ , encontrándose que la corriente eléctrica que circula por el siguiente circuito, al insertar en él un amperímetro es de 1.5 Amperes. Encontrar la Fem de la pila usada en dicho circuito.

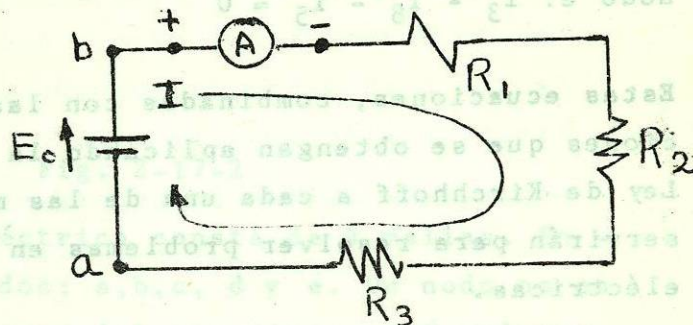


Fig. 2-18-1

Solución.- Como se trata de una sola Malla, apliquemos la primera Ley de Kirchhoff, partiendo del punto b y siguiendo la corriente:

$$-IR_1 - IR_2 - IR_3 + E_o = 0$$

despejando;  $E_o$ , tenemos:

$E_o = IR_1 + IR_2 + IR_3$ , sacando como factor común a la corriente  $I$  y sustituyendo:

$$E_o = I (R_1 + R_2 + R_3) = 1.5 (5 + 20 + 2)$$

$$E_o = 1.5 (27) = 40.5$$

o sea que la Fem de la pila es de: 40.5 Volts.

Nota Importante.- Al aplicar la primera Ley de Kirchhoff al circuito anterior, observamos que los voltajes en las resistencias se suman al estar en serie. De ésto sacamos la siguiente conclusión: El voltaje total de resistencias eléctricas en serie, es igual a la suma de los voltajes de cada una de ellas.

En el caso del circuito en cuestión:

$$V \text{ Total} = V_1 + V_2 + V_3$$

Siendo:  $V_1$ ,  $V_2$  y  $V_3$ , el voltaje en cada resistencia, dado cada uno de ellos por:

$$V_1 = IR_1, V_2 = IR_2 \text{ y } V_3 = IR_3.$$

2.- Se tiene el siguiente circuito serie paralelo, en el cual,  $R_1 = 60 \Omega$ ,  $R_2 = 20 \Omega$  y  $R_3 = 50 \Omega$ .

- (a) ¿Qué corriente se leerá en el amperímetro?
- (b) ¿Qué voltaje indicará el voltímetro?
- (c) ¿Qué corriente circulará en cada resistencia?

si la Fem de la pila es de 12 Volts.

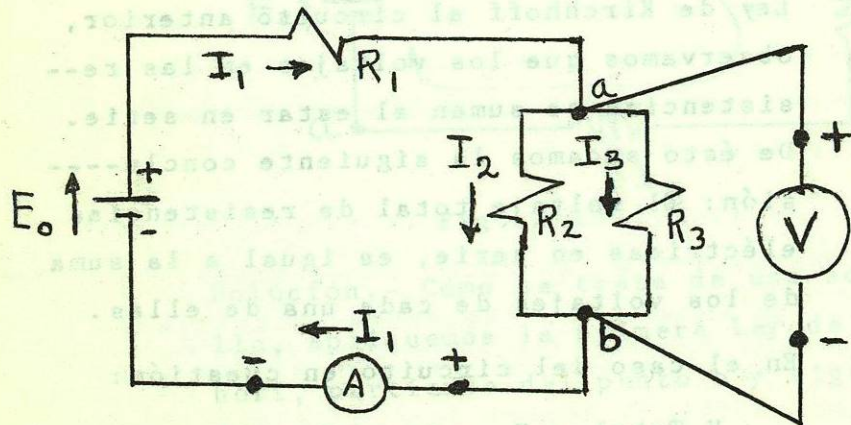


Fig. 2-18-2

Soluciones.- (a) En primer lugar calcularemos la  $Re_{q1}$  de  $R_2$  y  $R_3$  que están en paralelo:

$$\frac{1}{Re_{q1}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{20} + \frac{1}{50} = .05 + .02 = .07$$

$$\frac{1}{Re_{q1}} = .07, \text{ y despejando } Re_{q1}:$$

$$Re_{q1} = \frac{1}{.07} = 1.428$$

Como  $Re_{q1}$  estará en serie con  $R_1$ , entonces: -

$$Re_{q} = Re_{q1} + R_1 = 1.428 + 5 = 6.428 \Omega$$

$$Re_{q} = 6.428 \Omega$$

y de acuerdo con la ecuación de ohm:

$$V = IR, I = \frac{V}{R} = \frac{E_o}{Re_{q}} = \frac{12}{6.428} = 1.865$$

$$\text{o sea: } I_1 = 1.865 \text{ Amperes}$$

ésta será la corriente que se leerá en el amperímetro, pues es la corriente que llega al polo negativo de la pila, según la figura 2-8-2.

b) Para saber que voltaje registra el voltímetro, calcularemos la corriente que circula en cada una de las resistencias en paralelo en que está colocado. Aplicando la Ley de Nodos en el nodo a:

$$I_1 - I_2 - I_3 = 0, \text{ o bien:}$$

$$I_2 + I_3 = I_1 \dots\dots(1)$$

Ahora apliquemos la primera Ley a la Malla formada por  $R_2$  y  $R_3$ , comenzando en el nodo a, siguiendo por  $R_3$  y regresando por  $R_2$  al nodo a de nuevo para cerrar la Malla. Por lo tanto:

$$- I_3 R_3 + I_2 R_2 = 0, \text{ o bien:}$$

$$I_2 R_2 = I_3 R_3, \text{ despejando } I_2:$$

$$(2) \dots I_2 = \frac{I_3 R_3}{R_2}, \text{ sustituyendo } I_2 \text{ en}$$

la ecuación (1) por éste valor de  $I_2$ ;

$$\frac{I_3 R_3}{R_2} + I_3 = I_1, \text{ arreglando ésta ecuación:}$$

$$I_3 R_3 + I_3 R_2 = I_1 R_2, \text{ sacando como factor común a } I_3:$$

$$I_3 (R_3 + R_2) = I_1 R_2, \text{ despejando } I_3;$$

$$I_3 = \frac{I_1 R_2}{R_3 + R_2} \text{ y sustituyendo:}$$

$$I_3 = \frac{1.76 (20)}{50 + 20} = \frac{35.2}{70}$$

$$I_3 = 0.503 \text{ Amp.}$$

Ahora, sustituyendo en la ecuación (2):

$$I_2 = \frac{I_3 R_3}{R_2} = \frac{0.503 \times 50}{20}$$

$$I_2 = 1.257 \text{ Amp.}$$

Como podrá apreciarse, hemos contestado primero el inciso c, o sea:

$$I_2 = 1.257 \text{ Amp.}$$

$$I_3 = 0.503 \text{ Amp.}$$

Ahora, con éstas corrientes calcularemos el voltaje de cada resistencia en paralelo:

$$V_2 = I_2 R_2 = 1.257 \times 20 = 25.14 \text{ Volts}$$

$$V_3 = I_3 R_3 = 0.503 \times 50 = 25.15 \text{ Volts}$$

Como podrás observar los voltajes en cada resistencia son iguales practicamente, o sea, que el voltímetro indicará -- por decir un voltaje promedio: -----  
25.145 Volts.

Conclusión: El voltaje de dos o más elementos eléctricos en paralelo es el mismo para cada uno de ellos.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
L. A. T. A.