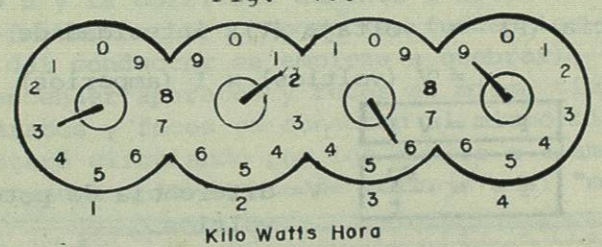
La energía consumida en el hogar se puede calcular fácilmente, ya que la C.F.E. vende al público la energía eléctrica consumida en forma de trabajo por cada hora. El trabajo total, la compañía lo determina por medio de un "medidor" que marca el número de Kws-hora consumidos durante un tiempo determinado. Es fácil de leer en la carátula de ese "medidor".

En la carátula del "medidor" existen 4 agujas que giran de acuerdo con la figura siguiente:

Fig. 16.



Cada una de estas agujas tiene su función dentro de la lectura, es decir:

La primera aguja mide los millares.
La segunda aguja mide las centenas.
La tercera aguja mide las decenas.
La cuarta aguja mide las unidades.

De tal forma que si quisiéramos la cantidad mostrada en la figura 16, sería:

3159 Kws-hora.

Ahora, para saber la energía que se consume durante un mes en el hogar, se hace la siguiente operación:

1º Se toma la lectura que marca el medidor en el momento actual.

2º En el recibo que manda bimestralmente la C.F.E. viene la lectura anterior, o sea la lectura que tenía el medidor cuando se hizo el pago correspondiente.

3º La energía total consumida será la diferencia de la lectura actual y la lectura anterior.

Si queremos obtener el precio de ese consumo, sólo multiplicamos esta diferencia por la tarifa por Kw-h.

PROBLEMAS PARA ANALIZAR.

1.- Calcular la resistencia del circuito de la figura 17.

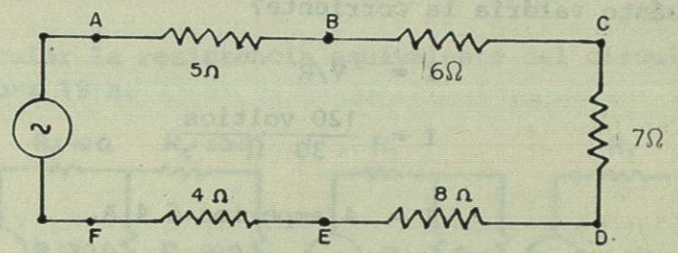


Fig. 17

Dado que el circuito es serie:

$$Req = 5\ \Omega + 6\ \Omega + 7\ \Omega + 8\ \Omega + 4\ \Omega$$
$$= 30\ \Omega$$

2.- Calcular la Req del circuito mostrado en la figura 18.

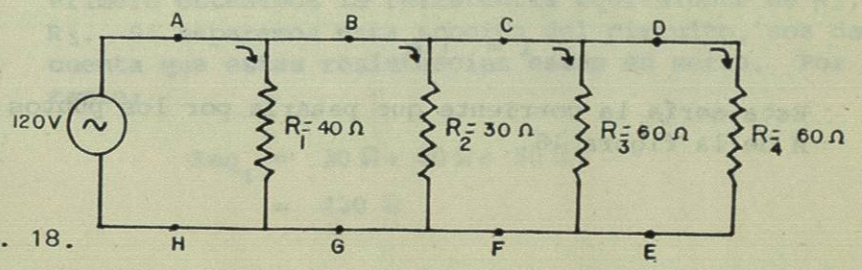


Fig. 18.

Este es un circuito paralelo.

$$\frac{1}{Req} = \frac{1}{40\Omega} + \frac{1}{30\Omega} + \frac{1}{60\Omega} + \frac{1}{60\Omega}$$

$$\frac{1}{Req} = \frac{3 + 4 + 2 + 2}{120\ \Omega}$$

$$\frac{1}{Req} = \frac{11}{120\ \Omega}$$

$$Req = 120\Omega/11$$

$$Req = 10.91\ \Omega$$

3.- Si el voltaje en el problema 1 fuera de 120 voltios. ¿Cuánto valdría la corriente?

$$I = V/R$$

$$I = \frac{120 \text{ voltios}}{30\ \Omega}$$

$$I = 4 \text{ amperios ó } 4 \text{ A.}$$

4.- Si en el problema 2, el voltaje fuera de 120 voltios, ¿cuál sería la corriente total?

$$I = V/R$$

$$I = \frac{120 \text{ voltios}}{10.91\ \Omega}$$

$$I = 11A$$

Esta sería la corriente que pasaría por los puntos A y H de la figura 18.

5.- ¿Cuál será el voltaje de los puntos A, B, C, D, E, F del problema 1?

El voltaje del punto A sería de 120 V con respecto al lado contrario de la fuente, ya que es el mismo que el de la salida de la fuente.

$$Vb = 120V - 5\Omega x\ 4A = 120V - 20V = 100\ V$$

$$Vc = 100V - 6\Omega x\ 4A = 100V - 24V = 76\ V$$

$$Vd = 76V - 7\Omega x\ 4A = 76V - 28V = 48\ V$$

$$Ve = 48V - 8\Omega x\ 4A = 48V - 32V = 16\ V$$

$$Vf = 16V - 4\Omega x\ 4A = 16V - 16V = 0$$

Diferencia total de voltaje:

$$120V - 4A \times 30\Omega = 120V - 120V = 0 \text{ en el punto f.}$$

6.- Calcular la resistencia equivalente del circuito de la figura 19 a.

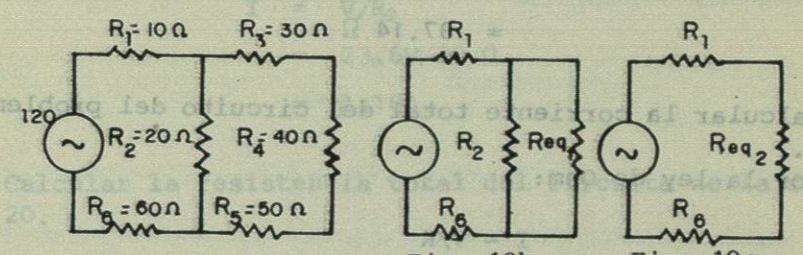


Fig. 19 a. Fig. 19b. Fig. 19c.

Este circuito es mixto, ya que tiene resistencias en paralelo y en serie.

Primero obtenemos la resistencia equivalente de R_3, R_4 y R_5. Si separamos esta sección del circuito, nos damos cuenta que estas resistencias están en serie. Por lo tanto:

$$Req_1 = 30\ \Omega + 40\ \Omega + 50\ \Omega$$

$$= 120\ \Omega$$

Con esta resistencia se reduce nuestro circuito al mostrado en la figura 19b. Una vez calculada la Req_1, procedemos a calcular la resistencia equivalente de las resistencias R_2 y Req_1 (hay que observar que estas resistencias están en paralelo). Por lo tanto:

$$\frac{1}{Req_2} = \frac{1}{20\ \Omega} + \frac{1}{120\ \Omega}$$

$$\frac{1}{Req_2} = \frac{6+1}{120\ \Omega} = \frac{7}{120\ \Omega}$$

$$Req_2 = 120\ \Omega/7 = 17.14\ \Omega$$

Al obtener la Req_2 reducimos el circuito inicial al mostrado en la figura 19c, notando claramente que el circuito final es un simple circuito serie. Por lo tanto:

$$Req\ Tot = 10\ \Omega + 17.14\ \Omega + 60\ \Omega$$

$$= 87.14\ \Omega$$

7.- Calcular la corriente total del circuito del problema 6.

Por la ley de Ohm:

$$I = V/R$$

Pero para calcular la I total del circuito tenemos que tomar la R total.

$$I = 120V/87.14\ \Omega$$

$$= 1.377A$$

8.- Calcular la corriente que pasa a través de la R_2 del problema 6.

Solución:

Al calcular la Req_2 nos dimos cuenta que es un circuito paralelo; por lo tanto, sabemos que la corriente que pasa a través de la R_1, se tendrá que dividir para pasar por R_2 y Req_1. Si aplicamos la ley de Ohm para encontrar el voltaje que tienen las resistencias conectadas en paralelo obtenemos.

$$V = I\ Req_2$$

$$= 1.377A \times 17.14\ \Omega$$

$$= 23.6V$$

O sea, que la R_2 está conectada a un voltaje de 23.6 V y aplicando otra vez la ley de Ohm para encontrar la corriente que pasa por esta resistencia obtenemos:

$$I = V/R_2$$

$$= 23.6V/20\ \Omega$$

$$= 1.18A.$$

9.- Calcular la resistencia total del circuito de la figura 20.

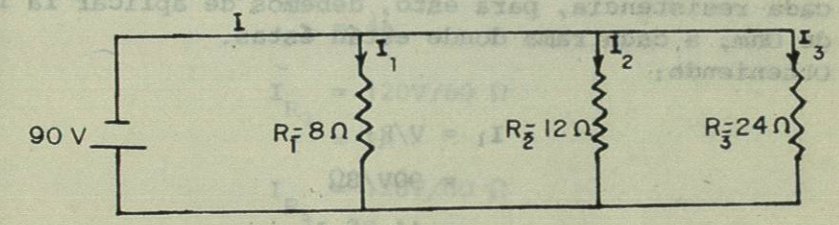


Fig. 20

Solución:

La resistencia equivalente se puede calcular con la ecuación 4 y obtenemos:

$$\frac{1}{Req} = \frac{1}{8\Omega} + \frac{1}{12\Omega} + \frac{1}{24\ \Omega}$$

$$\frac{1}{Req} = \frac{3 + 2 + 1}{24\ \Omega}$$

$$Req = 24\ \Omega/6$$

$$Req = 4\ \Omega$$

10.- Comprobar la segunda ley de Kirchhoff en el problema 9.

Solución:

Aplicando la ley de Ohm para calcular la corriente total del circuito:

$$I = V/R$$

$$= 90V/4\Omega$$

$$= 22.5\ A$$

Ahora tenemos que calcular las corrientes que pasan por cada resistencia, para esto, debemos de aplicar la ley de Ohm, a cada rama donde están éstas.
Obteniendo:

$$I_1 = V/R_1$$

$$= 90V/8\Omega$$

$$= 11.25\ A$$

$$I_2 = V/R_2$$

$$= 90V/12\Omega$$

$$= 7.5\ A$$

$$I_3 = V/R_3$$

$$= 90V/24\ \Omega$$

$$= 3.75\ A.$$

Aplicando la ley de Kirchhoff tenemos:

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3$$

$$= 11.25A + 7.5A + 3.75A$$

$$= 22.5A$$

11.- Aplicando las leyes de Ohm y Kirchhoff, calcular las corrientes que circulan por los puntos A, B, C, D, E, F, G y H del problema 2.

Solución:

Por ser circuito paralelo, tenemos:

$$V_{AH} = V_{BG} = V_{CF} = V_{DE} = 120\ V$$

Por lo tanto, por la ley de Ohm tenemos:

$$I_{R_1} = 120V/40\ \Omega$$

$$= 3A$$

$$I_{R_2} = 120V/30\ \Omega$$

$$= 4A$$

$$I_{R_3} = 120V/60\ \Omega$$

$$= 2A$$

$$I_{R_4} = 120V/60\ \Omega$$

$$= 2A$$

Por las reglas de Kirchhoff, obtenemos la corriente que circula por cada punto.

$$I_D = I_E = I_{R_4}$$
$$= 2\ A$$
$$I_C = I_F = I_D + I_{R_3}$$
$$= 2A + 2A$$
$$= 4A$$
$$I_B = I_G = I_C + I_{R_2}$$
$$= 4A + 4A$$
$$= 8A$$
$$I_A = I_H = I_B + I_{R_1}$$
$$= 8A + 3A$$
$$= 11A$$

12.- Calcular la potencia eléctrica consumida en el circuito del problema 1.

$$P = I^2R$$
$$= (4A)^2 x\ 30\ \Omega$$
$$= 16A^2 x\ 30\Omega$$
$$= 480 \text{ vatios}$$

o también:

$$P = V^2/R$$
$$= (120V)^2/30\Omega$$
$$= 480 \text{ vatios.}$$

13.- Calcular la potencia eléctrica consumida en el circuito del problema 2.

$$P = I^2R$$
$$= (11A)^2 x\ 10.91\ \Omega$$
$$= 1320.11 \text{ vatios}$$
$$= 1.320 \text{ Kw.}$$

14.- Si en un recibo de la C.F.E , la lectura anterior del "medidor" fue de 1243 Kw-h y la actual es la mostrada en la figura 21.

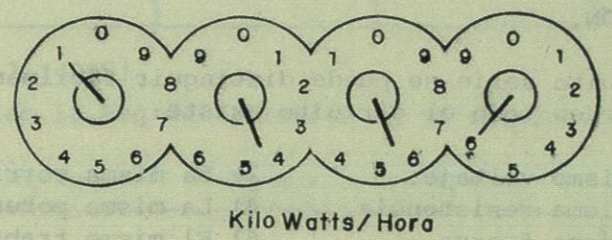


Fig. 21.

a) Calcular la energía consumida y b) el costo total de dicha energía, si el precio por Kw-h es de $0.80 neto.

Solución:

La lectura actual del medidor es la siguiente:

Primera aguja, la de los millares = 1
Segunda aguja, la de las centenas = 4
Tercera aguja, la de las decenas = 5
Cuarta aguja, la de las unidades = 6

Por lo tanto, la lectura actual será: 1456 Kws-h.

El consumo de la energía será directamente la diferencia de las dos lecturas, o sea:

Consumo = lectura actual - lectura anterior

= 1456 Kws-h - 1243 Kws-h

= 213 Kws-h

b) El costo total de la energía consumida será:

Costo = consumo x precio de un Kw-h

$$= 213 \text{ Kws-h} \times 0.80 \ \frac{\$}{\text{Kw-h}}$$

= $ 170.40

AUTOEVALUACIÓN.

1.- Un circuito serie se puede distinguir fácilmente, debido a que en todo el circuito existe:

1) El mismo voltaje. 2) La misma corriente.
3) La misma resistencia. 4) La misma potencia.
5) La misma fuerza. 6) El mismo trabajo.

2.- En un circuito paralelo, la diferencia de potencial para todas las ramas del circuito es:

0) Nula. 1) Máxima.
2) Mínima. 3) Igual.
4) Negativa.

3.- Es la fórmula que se utiliza para calcular la resistencia equivalente en un circuito paralelo:

0) $Req = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots + Rn$

1) $1/Req = 1/R_1 = 1/R_2 + \ldots + Rn$

2) $1/Req = R_1 + R_2 + \ldots + Rn$

3) $Req = 1/R_1 + 1/R_2 + \ldots + 1/Rn$

4) $1/Req = 1/R_1 + 1/R_2 + \ldots + 1/Rn$

4.- La resistencia equivalente en un circuito paralelo es _____ que cualquiera de las resistencias.

0) Menor. 1) Mayor.
2) Igual. 3) Mucho mayor.
4) Nula.

5.- Calcular la Req del circuito de la figura 22.

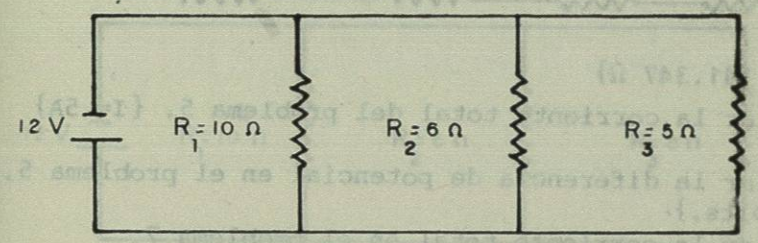


Fig. 22.

{Req= 2.1428Ω}

6.- Calcular la Req del circuito de la figura 23.

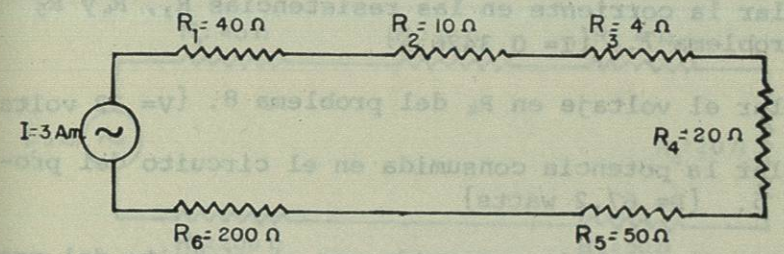


Fig. 23.

{ Req= 324 Ω}

7.- Calcular la Req del circuito de la figura 24.

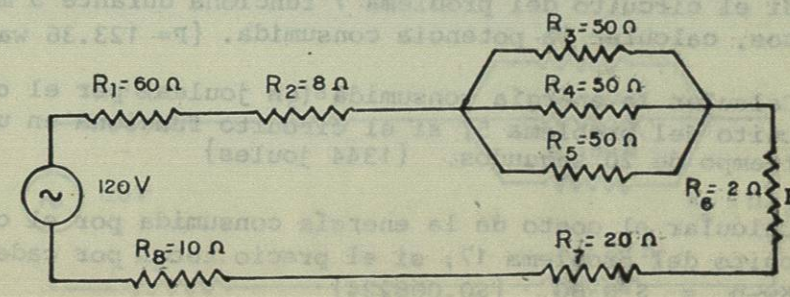


Fig. 24.

{ Req= 116.66 Ω}

4.- La resistencia equivalente en un circuito paralelo es _____ que cualquiera de las resistencias.

0) Menor.
1) Mayor.
2) Igual.
3) Mucho mayor.
4) Nula.

5.- Calcular la Req del circuito de la figura 22.

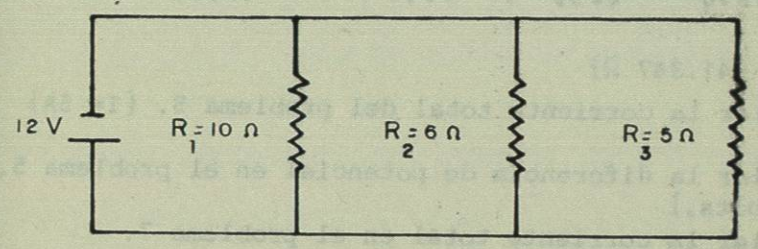


Fig. 22.

{Req= 2.1428Ω}

6.- Calcular la Req del circuito de la figura 23.

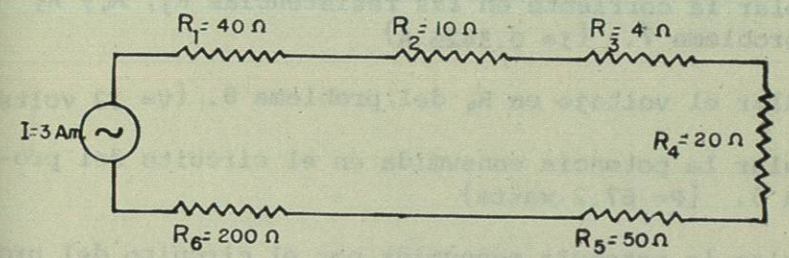


Fig. 23.

{ Req= 324 Ω}

7.- Calcular la Req del circuito de la figura 24.

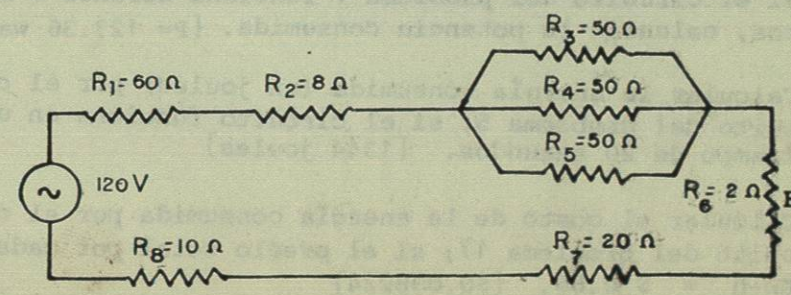


Fig. 24.

{Req= 116.66 Ω}

8.- Del circuito de la figura 25, calcular la Req.

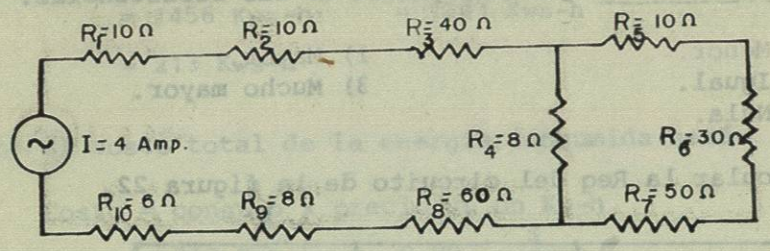


Fig. 25.

{Req= 141.347 Ω}

9.- Calcular la corriente total del problema 5. {I= 5A}

10.- Calcular la diferencia de potencial en el problema 5. {12 volts.}

11.- Calcular la corriente total en el problema 7. {I= 1.028 A}

12.- Calcular el voltaje total en el problema 8. {V= 565.4 V}

13.- Calcular la corriente en las resistencias R_3, R_4 y R_5 del problema 7. {I= 0.3426 A}

14.- Calcular el voltaje en R_4 del problema 8. {V= 32 volts}

15.- Calcular la potencia consumida en el circuito del problema 5. {P= 67.2 watts}

16.- Calcular la potencia consumida por el circuito del problema 6. {P= 2916 watts}

17.- Si el circuito del problema 7 funciona durante 5 minutos, calcular la potencia consumida. {P= 123.36 watts}

18.- Calcular la energía consumida (en joules) por el circuito del problema 5, si el circuito funciona en un tiempo de 20 segundos. {1344 joules}

19.- Calcular el costo de la energía consumida por el circuito del problema 17; si el precio total por cada Kw-h = $ 0.80. {$0.008224}

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

8.- Del circuito de la figura 25, calcular la Req.

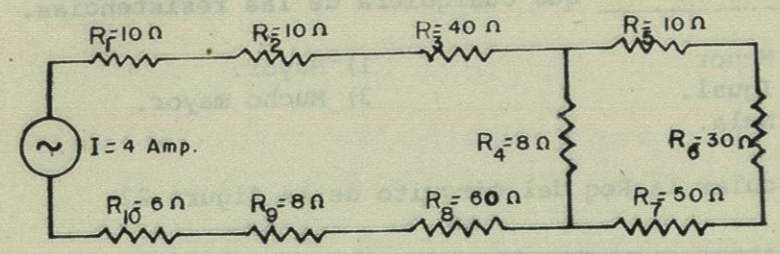


Fig. 25.

{Req= 141.347 Ω}

9.- Calcular la corriente total del problema 5. {I= 5A}

10.- Calcular la diferencia de potencial en el problema 5. {12 volts.}

11.- Calcular la corriente total en el problema 7. {I= 1.028 A}

12.- Calcular el voltaje total en el problema 8. {V= 565.4 V}

13.- Calcular la corriente en las resistencias R_3, R_4 y R_5 del problema 7. {I= 0.3426 A}

14.- Calcular el voltaje en R_4 del problema 8. {V= 32 volts}

15.- Calcular la potencia consumida en el circuito del problema 5. {P= 67.2 watts}

16.- Calcular la potencia consumida por el circuito del problema 6. {P= 2916 watts}

17.- Si el circuito del problema 7 funciona durante 5 minutos, calcular la potencia consumida. {P= 123.36 watts}

18.- Calcular la energía consumida (en joules) por el circuito del problema 5, si el circuito funciona en un tiempo de 20 segundos. {1344 joules}

19.- Calcular el costo de la energía consumida por el circuito del problema 17; si el precio total por cada Kw-h = $ 0.80. {$0.008224}

20.- Calcular el calor desprendido en el circuito del problema 17. {Q= 8882 calorías}

21.- Calcular el calor desprendido en el circuito del problema 18. {Q= 322.56 calorías}

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA