UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

ESPE

TRABAJO EXTRA

CAPÍTULO 3. LIRBRO: CIRCUITOS ELÉCTRICOS-SCHAUM

PROBLEMAS SUPLEMENTARIOS

NOMBRE: Mateo Josué Pérez Puente

NRC: 4867

DOCENTE: Ing. Darwin Alulema

Fecha: 21 de enero del 2021

Capítulo 3. Libro: Circuitos Eléctricos- Schaum

Problemas suplementarios:

3.9.- Deducir la tensión V y la polaridad de la Figura 3.15 en los casos: a) I=2A y b) I= - 2A

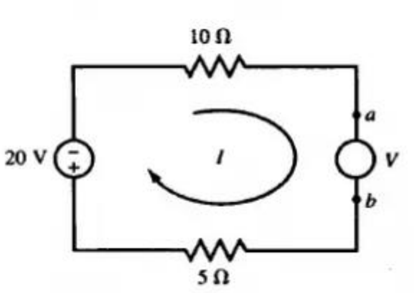

Figura 3.15.

a) Debido a que la corriente va en sentido antihorario, se toma el lado b como positivo y al aplicar la Ley de Kirchhoff de voltajes, las fuentes se restan:

$$V - 20V - (5\Omega * 2A) - (10\Omega * 2A) = 0$$
$$V - 20V - 10V - 20V = 0$$
$$\boldsymbol{V = 50V}$$

Por lo tanto, el punto b sería el polo positivo de la fuente y el punto a el polo negativo.

b) Al ser una corriente negativa, se tomaría el lado b como polo negativo de la fuente V, donde se sumarían ambas fuentes al aplicar la ley de voltajes:

$$-V - 20V - 5\Omega * (-2A) - 10\Omega * (-2A) = 0$$

$$-V - 20V + 10V - 20V = 0$$
$$\boldsymbol{V = 10V}$$

En este caso, el punto b sería el polo negativo de la fuente V y el punto b sería el polo positivo.

3.10.- Calcular Req en el circuito de la Figura 3.16 para a) Rx=∞, b) Rx=0 y c) Rx=5Ω

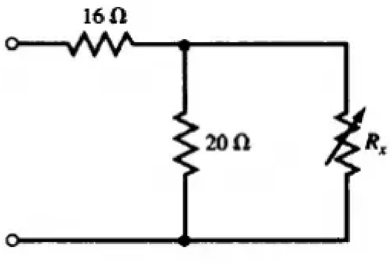

Figura 3.16.

En el circuito mostrado, se encuentran en serie las resistencias de 16Ω con la combinación en paralelo de las resistencias de 20 Ω y Rx. Por lo tanto, la resistencia equivalente (Req) sería igual a:

$$\text{Req} = 16\Omega + (20\Omega||\text{Rx})$$

a) **Rx** = ∞

$$\text{Req} = 16\Omega + (\frac{1}{20} + \frac{1}{\infty})^{-1}$$

Conociendo que $\frac{1}{\infty} = 0$:

$$\text{Req} = 16\Omega + (\frac{1}{20\Omega})^{-1}$$

$$\text{Req} = 16\Omega + 20\Omega$$

$$\textbf{Req} = \mathbf{36}\Omega$$

b) **Rx = 0**

$$\text{Req} = 16\Omega + \frac{20\Omega * 0}{20\Omega + 0}$$

$$\text{Req} = 16\Omega + 0$$

$$\textbf{Req} = \mathbf{16}\Omega$$

c) **Rx = 5Ω**

$$\mathrm{Req} = 16\Omega + \frac{20\Omega * 5\Omega}{20\Omega + 5\Omega}$$

$$\mathrm{Req} = 16\Omega + 4\Omega$$

$$\mathbf{Req} = \mathbf{20}\Omega$$

3.11.- Una bobina de 8mH se encuentra en serie con otras dos que están en paralelo, de valores 3mH y 6mH. Calcular Leq.

Al estar dos bobinas en paralelo conectadas en serie a otra bobina, Leq quedaría de la siguiente forma:

$$\mathrm{Leq} = 8\mathrm{mH} + (3\mathrm{mH}||6\mathrm{mH})$$

$$\mathrm{Leq} = 8\mathrm{mH} + \frac{3 * 6}{3 + 6} mH$$

$$\mathrm{Leq} = 8\mathrm{mH} + 2\mathrm{Mh}$$

$$\mathbf{Leq} = \mathbf{10mH}$$

3.12.- Demostrar que la Ceq de los tres condensadores iguales de la Figura 3.17 es 1.5C

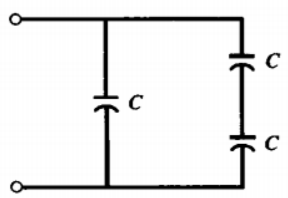

Figura 3.17.

Dado que son dos condensadores en serie, dicha capacidad equivalente Ceq1 de ambos condensadores se obtiene de la siguiente forma:

$$\mathrm{Ceq1} = \frac{C * C}{C + C}$$

$$\mathrm{Ceq1} = \frac{C^2}{2C} = \frac{C}{2}$$

Al estar en paralelo Ceq1 con el otro condensador, la capacidad equivalente Ceq total se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{Ceq} = \frac{C}{2} + C$$

$$\text{Ceq} = \frac{3}{2}C = 1.5C$$

3.13.- Calcular los valores de R_H y R_O del divisor de tensión de la Figura 3.18 suponiendo que la corriente está limitada a 0,5 A cuando la tensión Vo = 100 V.

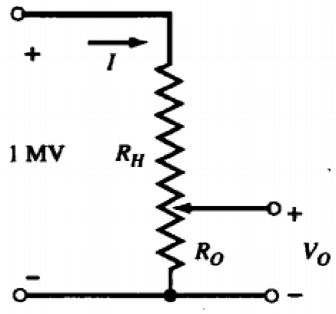

Figura 3.18.

Conociendo que la caída de voltaje del resistor Ro es 100V cuando la corriente total es 0.5A, se puede obtener el valor de esta resistencia aplicando Ley de Ohm:

$$\text{Ro} = \frac{Vo}{I_T} = \frac{100v}{0.5A}$$

$$\mathbf{Ro = 200\Omega}$$

Al ser un circuito en serie, se puede obtener la caída de voltaje de la resistencia equivalente Req de dos formas, igualando ambas formas se obtiene inmediatamente R_H despejando en la siguiente ecuación:

$$\text{Req} = R_H + Ro = \frac{Vo}{I_T}$$

$$R_H + Ro = \frac{1MV}{0.5A}$$

$$R_H = 2M\Omega - 200\Omega$$

$$R_H = 1999800\Omega = \mathbf{1.999M\Omega}$$

3.14.- Utilizando la división de tensiones, calcular V_1 y V_2 en el circuito de la Figura 3.19.

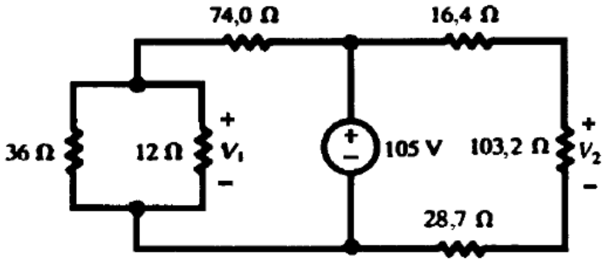

Figura 3.19.

Para el voltaje V_1, dado que está en paralelo con otra resistencia, se obtiene la resistencia equivalente de dicha combinación en paralelo y con ella se realiza la suma de resistencias en la fórmula de divisor de voltaje para el primer lazo del circuito:

$$Req1 = \frac{(36\Omega * 12\Omega)}{36\Omega + 12\Omega} = 9\Omega$$

$$\mathrm{V1} = \mathrm{VT} * \frac{Req1}{74\Omega + Req1}$$

$$\mathrm{V1} = 105\mathrm{V} * \frac{9\Omega}{74\Omega + 9\Omega}$$

$$\mathrm{V1} = 105\mathrm{V} * 0.10843$$

$$\mathbf{V1 = 11.385V}$$

Para el voltaje V2, únicamente se tendría que aplicar la fórmula de división de voltajes para el segundo lazo:

$$\mathrm{V2} = \mathrm{VT} * \frac{103.2}{28.7\Omega + 103.2\Omega + 16.4\Omega}$$

$$\mathrm{V2} = 105\mathrm{V} * 0.69589$$

$$\mathbf{V1 = 73.068V}$$

3.15.- Calcular la intensidad *I* de la fuente y la potencia disipada en el circuito de la Figura 3.20

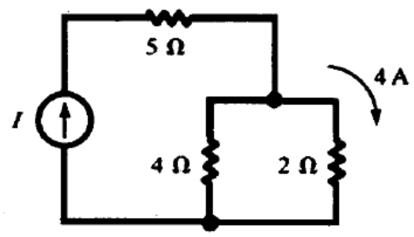

Figura 3.20.

Sabiendo que pasa una corriente de 4A (I3) por la resistencia de 2 ohmios (R3), se puede obtener la caída de voltaje de dicho resistor, la cual va a ser igual a la caída de voltaje de la resistencia de 4 ohm (R2) ya que están conectados en paralelo.

$$\mathrm{V2} = \mathrm{V3} = \mathrm{I3} * \mathrm{R3}$$

$$\mathrm{V2} = 4\mathrm{A} * 2\Omega$$

$$\mathrm{V2} = 8\mathrm{V}$$

Con el voltaje consumido por R2, se puede obtener su intensidad de corriente:

$$I2 = \frac{V2}{R2} = \frac{8V}{4\Omega}$$

$$I2 = 2A$$

Con las intensidades de corriente de I2 y I3, se puede obtener la intensidad de la fuente (*I*) aplicando la Ley de corriente de Kirchhoff:

$$I = I2 + I3$$

$$I = 2A + 4A$$

$$\boldsymbol{I1 = 6A}$$

Para hallar la potencia, se necesita tener la resistencia total para aplicarla en una de las fórmulas:

$$Req = 5\Omega + \frac{4 * 2}{4 + 2}\Omega$$

$$Req = \frac{19}{3}\Omega$$

Con dicha resistencia equivalente y la intensidad de corriente total del circuito, se puede hallar la potencia mediante la siguiente fórmula:

$$P = I^2 * Req$$

$$P = 6^2 * \frac{19}{3}$$

$$\boldsymbol{P = 228W}$$

3.16.- Demostrar que, para cuatro resistencias en paralelo, la corriente por una rama, por ejemplo, la que tiene R4, viene dada en función de la corriente total I_T por:

$$I_4 = I_T\left(\frac{R'}{R_4+R'}\right) \qquad \text{siendo} \qquad R' = \frac{R1*R2*R3}{R1R2+R1R3+R1R2}$$

Si se tiene un circuito de cuatro resistencias conectadas en paralelo, se puede obtener una resistencia equivalente Req1 la cual corresponde a la resistencia de R1, R2 y R3. Dicha resistencia equivalente vendría a ser R', la cual fue dada en el enunciado:

$$Req1 = R' = \frac{R1 * R2 * R3}{R1R2 + R1R3 + R1R2}$$

Debido a que dicha resistencia equivalente R' se encuentra en paralelo con R4, se procede a obtener la resistencia total del circuito:

$$R_T = \frac{R'.R4}{R_4+R'} \tag{1}$$

Como están en paralelo, la caída de voltaje de cada resistencia es igual, por lo tanto, si queremos hallar el voltaje de R4, este sería igual a:

$$V_4 = V_T = I_4R_4 \tag{2}$$

Aplicando ley de Ohm en los valores totales del circuito, obtenemos la siguiente expresión:

$$V_T = I_TR_T \tag{3}$$

Igualando la expresión (2) y (3), y además sustituyendo la expresión (1) en dicha igualdad, se obtiene lo siguiente:

$$I_4R_4 = I_T\frac{R'.R_4}{R_4 + R'}$$

Simplificando el término R4 en ambos lados de la ecuación, se obtiene la expresión dada en el enunciado del problema, concluyendo así con su demostración:

$$\boldsymbol{I_4 = I_T\left(\frac{R'}{R_4 + R'}\right)}$$