

Divisores de tensión y corriente

Para el circuito mostrado en la figura 1.

- Halle los valores de voltaje de cada una de las resistencias.
- Halle los valores de corriente de cada una de las resistencias.

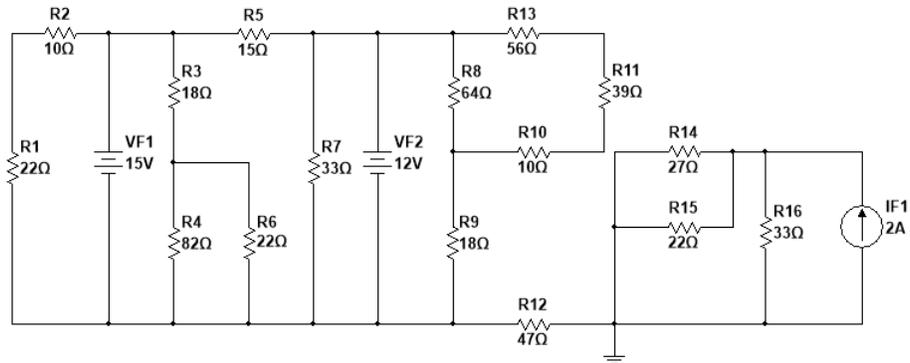


Figura 1

Solución:

Observando el circuito logramos evidenciar que es posible solucionar gran parte del circuito con leyes tales como los divisores de tensión o corrientes, los cuales nos simplificarán pasos y además de ellos lograremos hacer una solución no tan extensa como sucede con otros principios de solución.

Divisor para R1 y R2

Realizamos un divisor de tensión para estas dos resistencias las cuales están conectadas directamente a una fuente de voltaje.

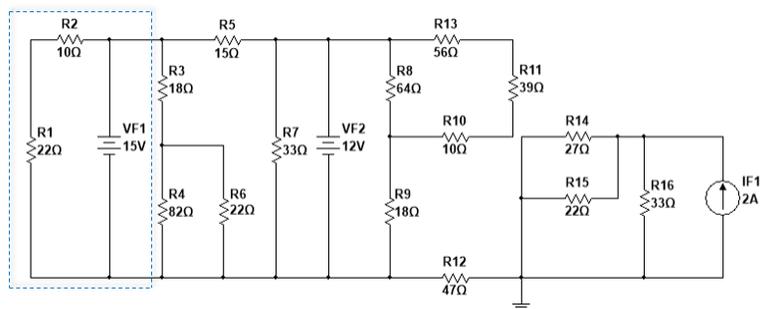


Figura 2

$$V_{R1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{F1}$$

$$R_1 = 22[\Omega]; R_2 = 10[\Omega]; V_{F1} = 15[V]$$

$$V_{R1} = \left(\frac{22}{10 + 22} \right) 15$$

$$V_{R1} = 10.312[V]$$

$$V_{R2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{F1}$$

$$R_1 = 22[\Omega]; R_2 = 10[\Omega]; V_{F1} = 15[V]$$

$$V_{R2} = \left(\frac{10}{10 + 22} \right) 15$$

$$V_{R2} = 4.68[V]$$

Divisor para R3 Y R4

Aplicando un arreglo de resistencias en paralelo podremos hallar los valores de tensión en estas resistencias ya que están directamente conectada entre los nodos de una fuente de voltaje.

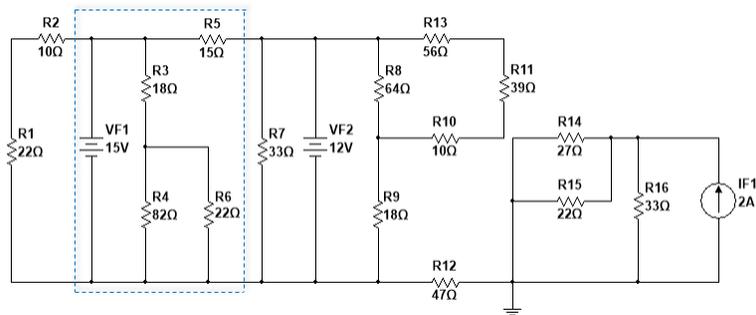


Figura 3

$$V_{R3} = \frac{R_3}{R_3 + (R_4 || R_6)} V_{F1}$$

$$R_3 = 18[\Omega]; R_4 = 82[\Omega]; R_6 = 22[\Omega]; V_{F1} = 15[V]$$

$$V_{R3} = \left(\frac{18}{18 + \left(\frac{82 \cdot 22}{82 + 22} \right)} \right) 15$$

$$V_{R3} = 7.63[V]$$

$$V_{R4} = \frac{(R_4 || R_6)}{R_3 + (R_4 || R_6)} V_{F1}$$

$$R_3 = 18[\Omega]; R_4 = 82[\Omega]; R_6 = 22[\Omega]; V_{F1} = 15[V]$$

$$V_{R4} = \left(\frac{\left(\frac{82 \cdot 22}{82 + 22} \right)}{18 + \left(\frac{82 \cdot 22}{82 + 22} \right)} \right) 15$$

$$V_{R4} = 7.36[V] = V_{R6}$$

Voltaje para R5

Es posible establecer una diferencia de potencial entre esta resistencia ya que cada una de sus terminales está conectada a una fuente de voltaje.

$$V_{R5} = V_{F1} - V_{F2}$$

$$V_{F1} = 15[V]; V_{F2} = 12[V]$$

$$V_{R5} = 15 - 12$$

$$V_{R5} = 3[V]$$

Arreglo de RT

Inicialmente no es posible hallar un valor de tensión o corriente para este grupo de resistencias, pero con una reducción en serie hallaremos el voltaje en R8 el cual nos permitirá encontrar cada uno de estos valores necesarios.

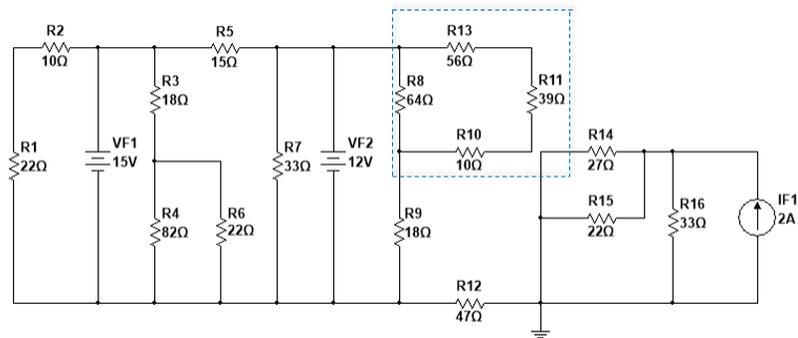


Figura 4

$$R_T = R_{10} + R_{11} + R_{13}$$

$$R_{10} = 10[\Omega]; R_{11} = 39[\Omega]; R_{13} = 56[\Omega]$$

$$R_T = 10 + 39 + 56$$

$$R_T = 105[\Omega]$$

Divisor para R8 y R9

Realizamos un divisor de tensión para estas dos resistencias las cuales están conectadas directamente a una fuente de voltaje.

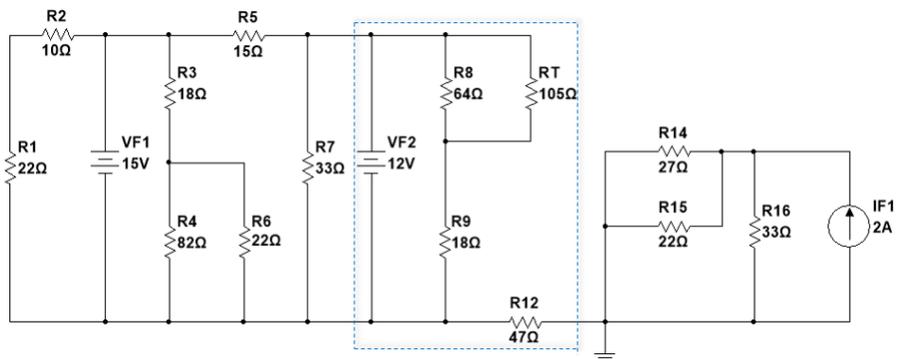


Figura 5

$$V_{R8} = \frac{(R_8 || R_T)}{R_9 + (R_8 || R_T)} V_{F2}$$

$$R_8 = 64[\Omega]; R_9 = 18[\Omega]; R_T = 105[\Omega]; V_{F2} = 12[V]$$

$$V_{R8} = \left(\frac{\left(\frac{64 \cdot 105}{64 + 105} \right)}{18 + \left(\frac{64 \cdot 105}{64 + 105} \right)} \right) 12$$

$$V_{R8} = 8.26[V]$$

$$V_{R9} = \frac{R_9}{(R_8 || R_T) + R_9} V_{F2}$$

$$R_8 = 64[\Omega]; R_9 = 18[\Omega]; R_T = 105[\Omega]; V_{F2} = 12[V]$$

$$V_{R9} = \left(\frac{18}{\left(\frac{64 \cdot 105}{64 + 105} \right) + 18} \right) 12$$

$$V_{R9} = 3.74[V]$$

Arreglo de RT2

En un principio el comportamiento de una fuente de corriente no es el mismo que de voltaje respecto a igualar su valor entre diferentes elementos en paralelo, por lo cual hallaremos una resistencia equivalente para así hallar los diferentes valores seguidamente.

$$\frac{1}{R_{T2}} = \frac{1}{R_{14}} + \frac{1}{R_{15}} + \frac{1}{R_{16}}$$

$$R_{14} = 27[\Omega]; R_{15} = 22[\Omega]; R_{16} = 33[\Omega]$$

$$\frac{1}{R_{T2}} = \frac{1}{27} + \frac{1}{22} + \frac{1}{33}$$

$$R_{T2} = \frac{594}{67}[\Omega]$$

$$R_{T2} = 8.86[\Omega]$$

Divisor para R14, R15 y R16

Realizamos un divisor de corriente para estas tres resistencias las cuales están conectadas directamente a una fuente de corriente.

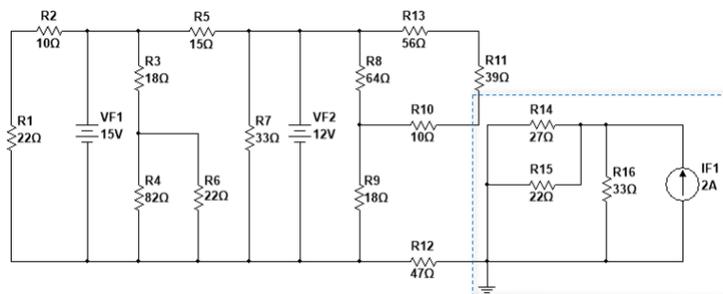


Figura 6

$$I_{R14} = \frac{R_{T2}}{R_{14}} I_F$$

$$R_{14} = 27[\Omega]; R_{T2} = 8.86[\Omega]; I_F = 2[A]$$

$$I_{R14} = \frac{8.86}{27} \cdot 2$$

$$I_{R14} = 656.29[mA]$$

$$I_{R15} = \frac{R_{T2}}{R_{15}} I_F$$

$$R_{15} = 22[\Omega]; R_{T2} = 8.86[\Omega]; I_F = 2[A]$$

$$I_{R15} = \frac{8.86}{22} \cdot 2$$

$$I_{R15} = 805.45[mA]$$

$$I_{R16} = \frac{R_{T2}}{R_{16}} I_F$$

$$R_{16} = 33[\Omega]; R_{T2} = 8.86[\Omega]; I_F = 2[A]$$

$$I_{R16} = \frac{8.86}{33} \cdot 2$$

$$I_{R16} = 536.96[mA]$$

Al no lograr encontrar nuevos valores con los principios de división de tensión y de corriente, hallaremos los valores restantes aplicando la ley de ohm con los valores ya hallados anteriormente.

Aplicamos la ley de ohm para hallar la corriente por las resistencias desde R_1 hasta R_9 .

Valores para R1 y R2

Con la ley de ohm hallamos el valor de corriente de la resistencia R_1 y R_2 .

$$I_{R1} = \frac{V_{R1}}{R_1}$$

$$R_1 = 22[\Omega]; V_{R1} = 10.312[V]$$

$$I_{R1} = \frac{10.312}{22}$$

$$I_{R1} = 468.7[mA] = I_{R2}$$

Valores para R3

Con la ley de ohm hallamos el valor de corriente de la resistencia R_3

$$I_{R3} = \frac{V_{R3}}{R_3}$$

$$R_3 = 18[\Omega]; V_{R3} = 7.63[V]$$

$$I_{R3} = \frac{7.63}{18}$$

$$I_{R3} = 424[mA]$$

Valores para R4

Con la ley de ohm hallamos el valor de corriente de la resistencia R_4

$$I_{R4} = \frac{R_6}{R_4 + R_6} I_{R3}$$

$$R_4 = 82[\Omega]; R_6 = 22[\Omega]; I_{R3} = 424[mA]$$

$$I_{R4} = \frac{22}{82 + 22} \cdot 424 \times 10^{-3}$$

$$I_{R4} = 89.7[mA]$$

Valores para R5

Con la ley de ohm hallamos el valor de corriente de la resistencia R_5

$$I_{R5} = \frac{V_{R5}}{R_5}$$

$$V_{R5} = 3[V]; R_5 = 15[\Omega]$$

$$I_{R5} = \frac{3}{15}$$

$$I_{R5} = 0.2[A]$$

Valores para R6

Con la ley de ohm hallamos el valor de corriente de la resistencia R_6

$$I_{R6} = \frac{R_4}{R_4 + R_6} I_{R3}$$

$$R_4 = 82[\Omega]; R_6 = 22[\Omega]; I_{R3} = 424[mA]$$

$$I_{R6} = \frac{82}{82 + 22} \cdot 424 \times 10^{-3}$$

$$I_{R6} = 334.3[mA]$$

Valores para R7

Con la ley de ohm hallamos el valor de corriente de la resistencia R_7

$$I_{R7} = \frac{V_{R7}}{R_7}$$

$$R_7 = 33[\Omega]; V_{R7} = 12[V]$$

$$I_{R7} = \frac{12}{33}$$

$$I_{R7} = 363.63[mA]$$

Valores para R8

Con la ley de ohm hallamos el valor de corriente de la resistencia R_8

$$I_{R8} = \frac{V_{R8}}{R_8}$$

$$R_8 = 64[\Omega]; V_{R8} = 8.26[V]$$

$$I_{R8} = \frac{8.26}{64}$$

$$I_{R8} = 129.06[mA]$$

Valores para R9

Con la ley de ohm hallamos el valor de corriente de la resistencia R_9

$$I_{R9} = \frac{V_{R9}}{R_9}$$

$$R_9 = 18[\Omega]; V_{R9} = 3.74[V]$$

$$I_{R9} = \frac{3.74}{18}$$

$$I_{R9} = 207.77[mA]$$

Valores para RT

Al hallar la corriente por el arreglo en serie sabemos que la corriente que circula por dicho arreglo será la misma y así obtendremos los demás valores por estos elementos.

$$I_T = \frac{V_{RT}}{R_T}$$

$$R_T = 105[\Omega]; V_{RT} = 8.26[V]$$

$$I_T = \frac{8.26}{105}$$

$$I_T = 78.66[mA] = I_{R10} = I_{R11} = I_{R13}$$

Valores para R10

Con la ley de ohm hallamos el valor del voltaje de la resistencia R_{10}

$$V_{R10} = I_{R10}R_{10}$$

$$R_{10} = 105[\Omega]; I_{R10} = 78.66[mA]$$

$$V_{R10} = 78.66 \times 10^{-3} \cdot 10$$

$$V_{R10} = 8.529[V]$$

Valores para R11

Con la ley de ohm hallamos el valor del voltaje de la resistencia R_{11}

$$V_{R11} = I_{R11}R_{11}$$

$$R_{11} = 39[\Omega]; I_{R11} = 78.66[mA]$$

$$V_{R11} = 78.66 \times 10^{-3} \cdot 39$$

$$V_{R11} = 3.06[V]$$

Valores para R13

Con la ley de ohm hallamos el valor del voltaje de la resistencia R_{13}

$$V_{R13} = I_{R13}R_{13}$$

$$R_{13} = 56[\Omega]; I_{R13} = 78.66[mA]$$

$$V_{R13} = 78.66 \times 10^{-3} \cdot 56$$

$$V_{R13} = 4.40[V]$$

Valores para R14, R15 y R16.

Nos basta encontrar el valor de tensión en un elemento solamente ya que se presenta una conexión en paralelo y el voltaje será el mismo para los demás elementos

$$V_{R14} = I_{R14}R_{14}$$

$$R_{14} = 27[\Omega]; I_{R14} = 656.29[mA]$$

$$V_{R14} = 656.29 \times 10^{-3} \cdot 27$$

$$V_{R14} = 17.719[V] = V_{R15} = V_{R16}$$

Anexamos los valores de voltaje y corriente presentes en cada una de las resistencias del circuito eléctrico.

Resistencia	Voltaje [V]	Corriente [mA]
R1	10.312	468.7
R2	4.68	468.7
R3	7.63	424
R4	7.36	89.7
R5	3	200
R6	7.36	334.3
R7	12	363.63
R8	8.26	129.06
R9	3.74	207.77
R10	0.786	78.66
R11	3.06	78.66
R12	0	0
R13	4.40	78.66
R14	17.719	656.29
R15	17.719	805.45
R16	17.719	536.96

Tabla 1