



Unach

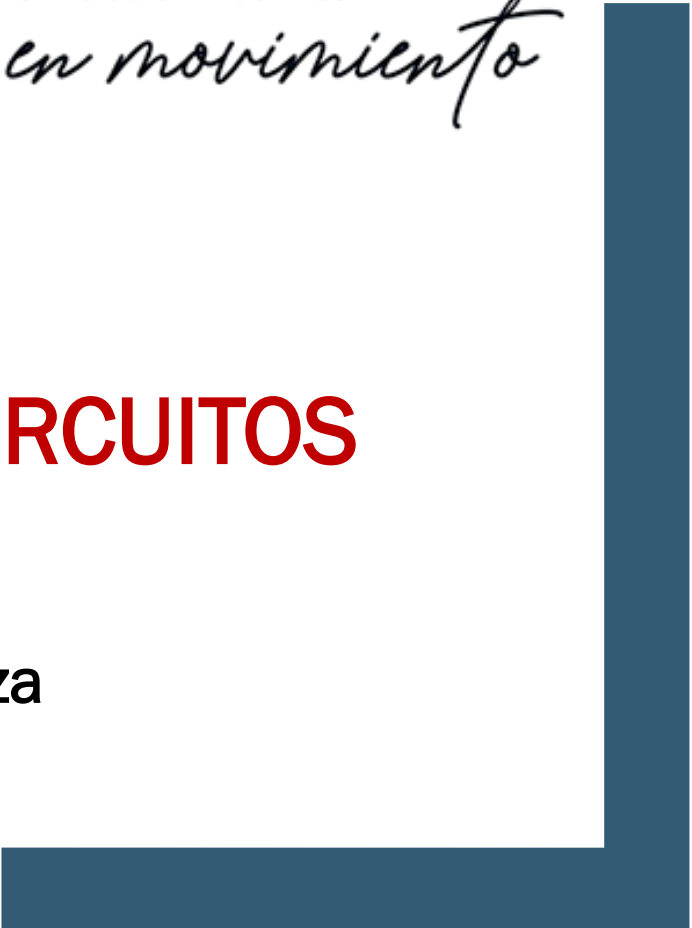
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

en movimiento

CIRCUITOS BÁSICOS

4. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE CIRCUITOS

Ing. Eduardo Daniel Haro Mendoza

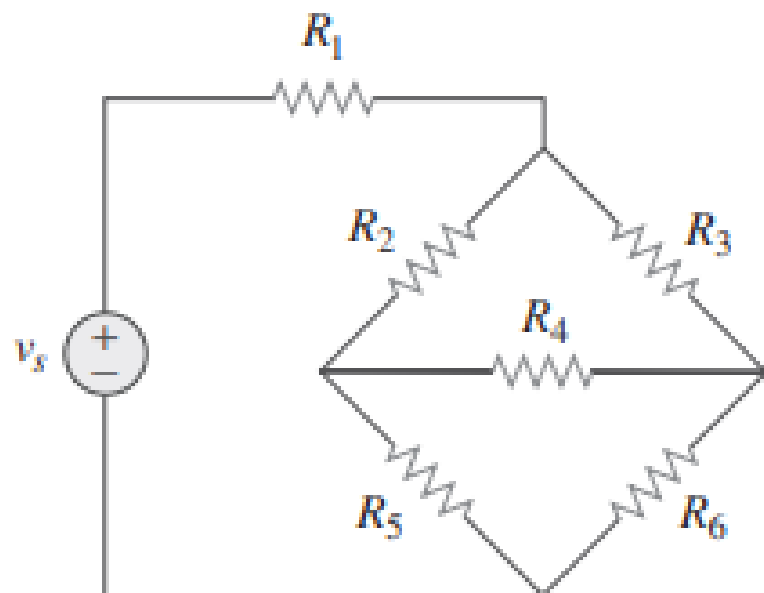


Técnicas de Análisis y Simplificación

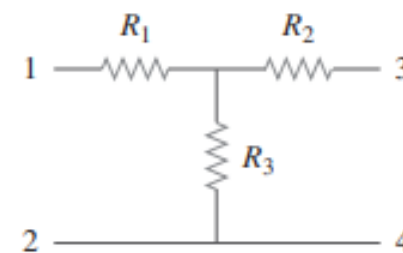
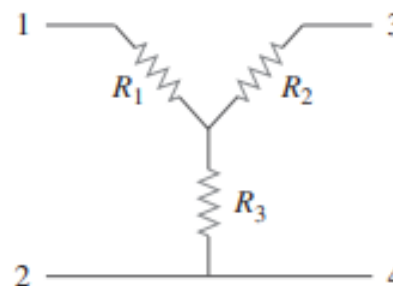
- Configuraciones de resistores en serie o en paralelo,
- La división de tensión, la división de corriente y,
- Transformación de fuentes,
- Las transformaciones delta a estrella y estrella a delta

Transformaciones Estrella – Delta

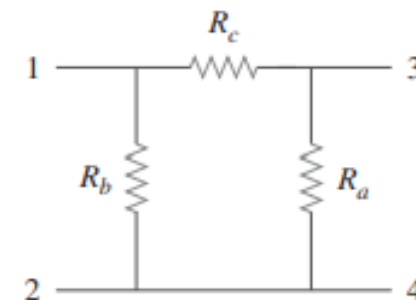
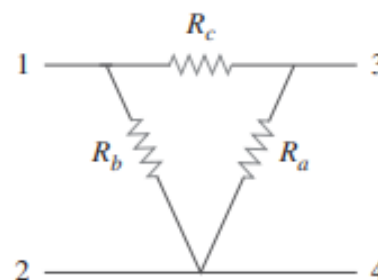
¿Cómo se combinan los resistores R_1 a R_6 cuando no están en serie ni en paralelo?



Configuración puente



Estrella

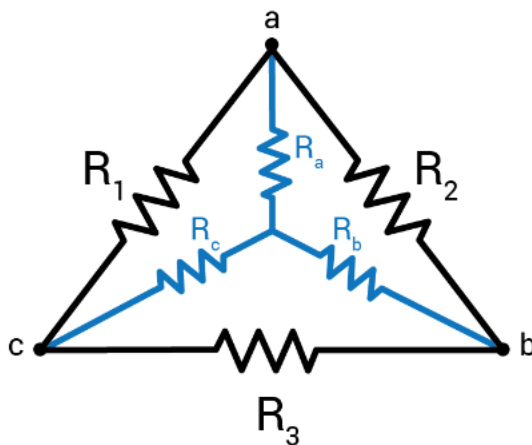
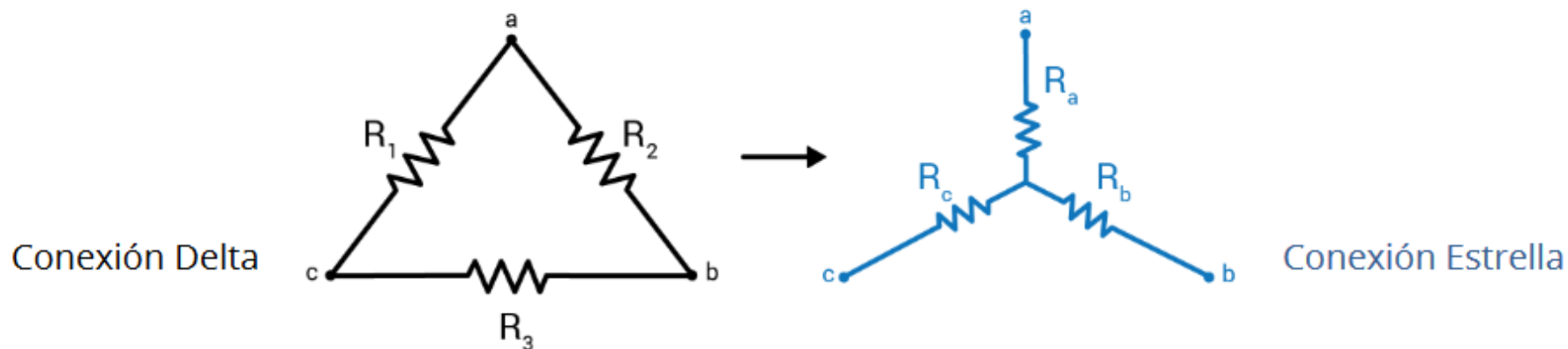


Delta

Transformaciones Estrella - Delta

Conversión delta a estrella

Cuando es más conveniente trabajar con una red en estrella en un lugar donde el circuito contiene una configuración en delta.

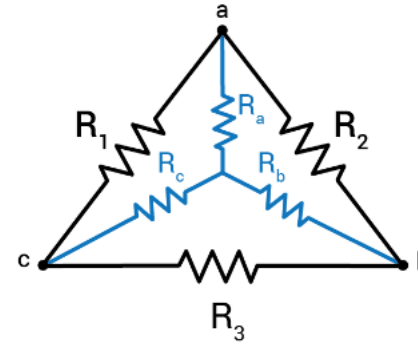


Transformaciones Estrella – Delta

Conversión delta a estrella

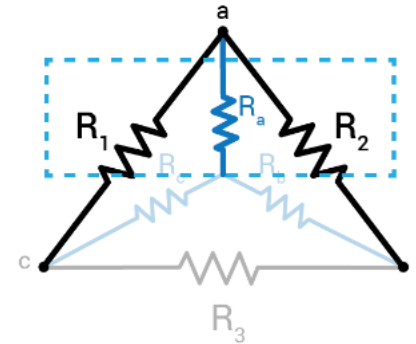
R_a

$$R_a = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$



R_a

$$R_a = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$



Transformaciones Estrella – Delta

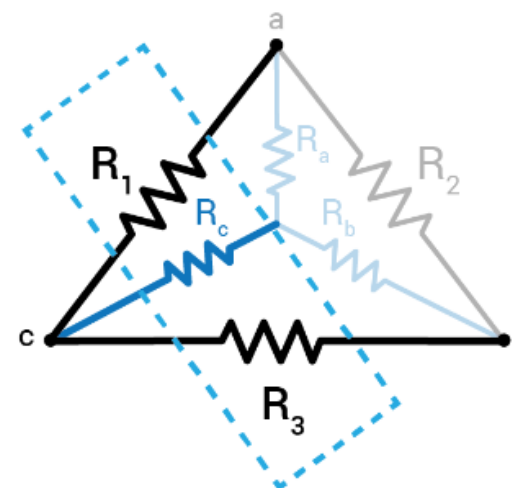
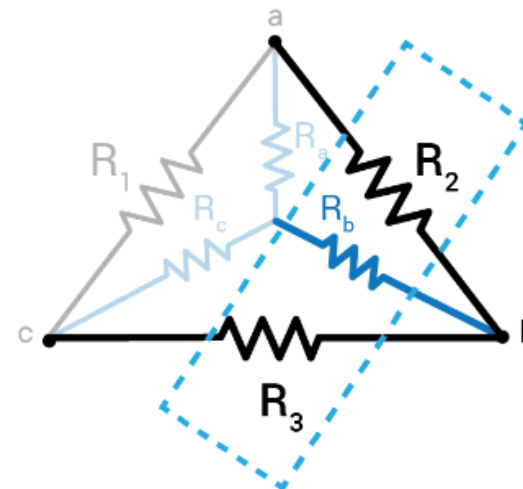
Conversión delta a estrella

R_b

$$R_b = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

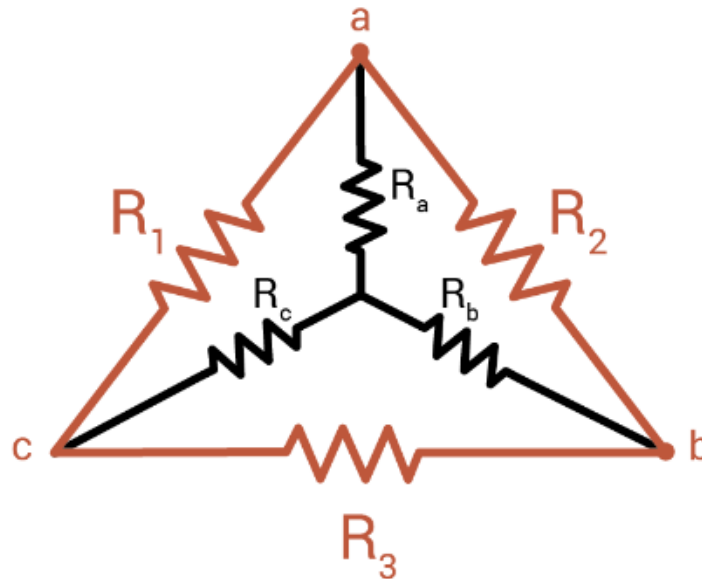
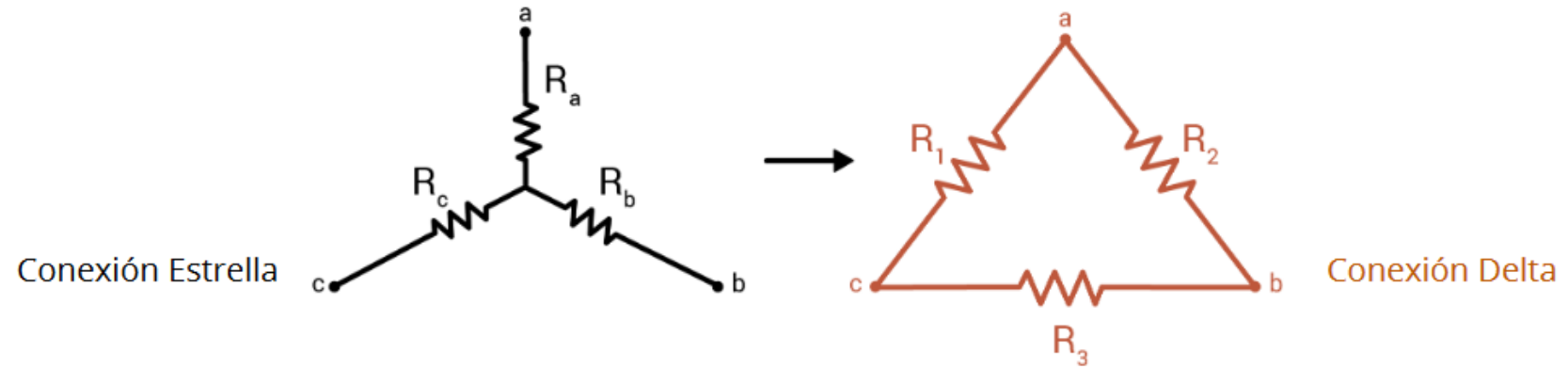
R_c

$$R_c = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$



Transformaciones Estrella - Delta

Conversión estrella a delta

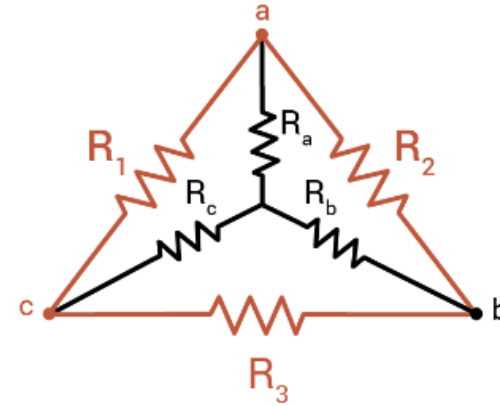


Transformaciones Estrella – Delta

Conversión estrella a delta

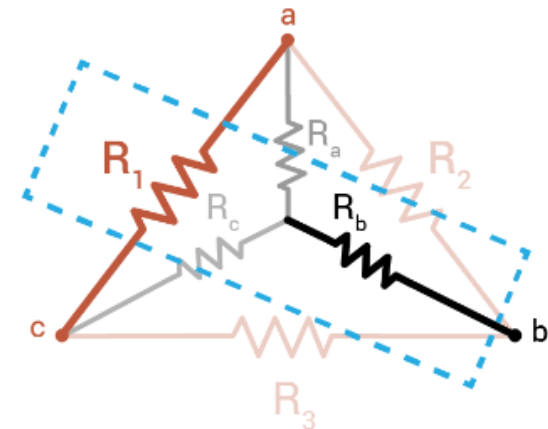
R_1

$$R_1 = \frac{R_a R_b + R_b R_c + R_a R_c}{R_b}$$



R_1

$$R_1 = \frac{R_a R_b + R_b R_c + R_a R_c}{R_b}$$

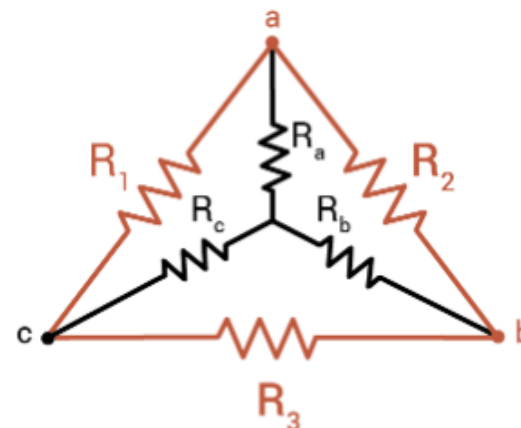


Transformaciones Estrella – Delta

Conversión estrella a delta

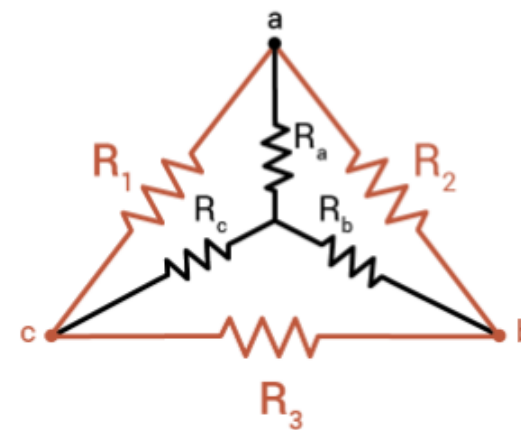
R_2

$$R_2 = \frac{R_a R_b + R_b R_c + R_a R_c}{R_c}$$



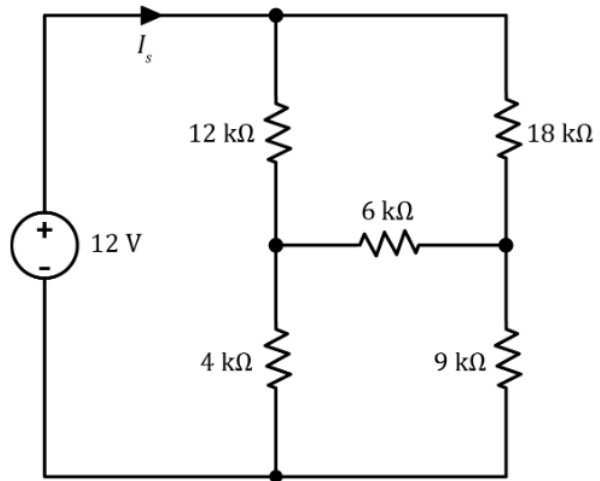
R_3

$$R_3 = \frac{R_a R_b + R_b R_c + R_a R_c}{R_a}$$



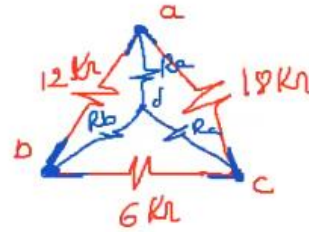
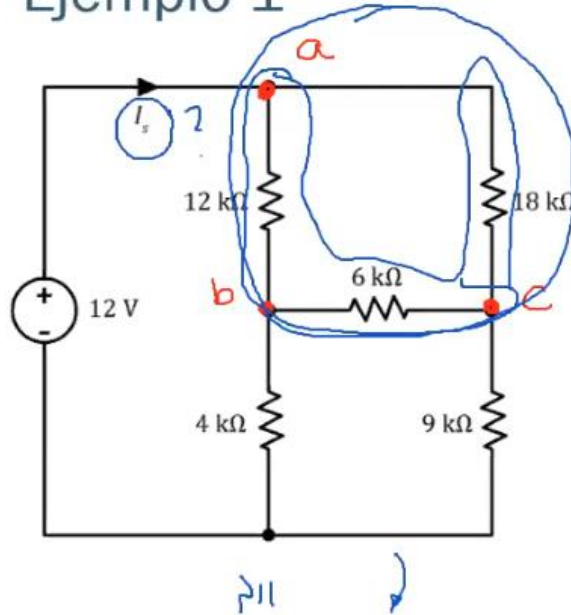
Transformaciones Estrella – Delta

Ejemplo 1



Transformaciones Estrella - Delta

Ejemplo 1



Triángulo de Transformación

$$R_a = \frac{12(18)}{12+18+6} = \frac{216}{36} = 6[k\Omega]$$

$$R_b = \frac{12(6)}{36} = \frac{72}{36} = 2[k\Omega]$$

$$R_c = \frac{18(6)}{36} = \frac{108}{36} = 3[k\Omega]$$



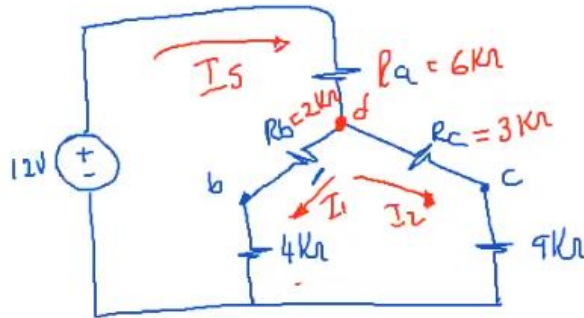
$$R_{eq3} = R_{eq1} || R_{eq2}$$

$$R_{eq3} = \frac{6(12)}{6+12} = 4[k\Omega]$$

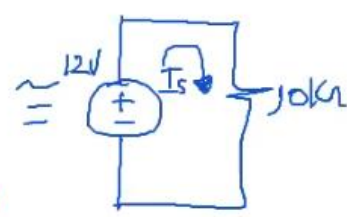
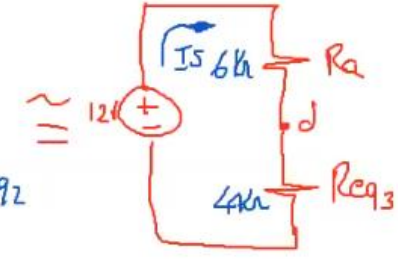
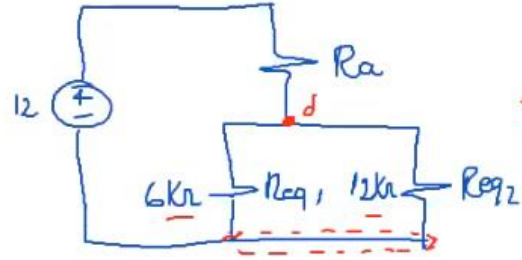
ley Ohm

$$I_s = \frac{12V}{10k\Omega}$$

$$I_s = 1.2\mu A$$

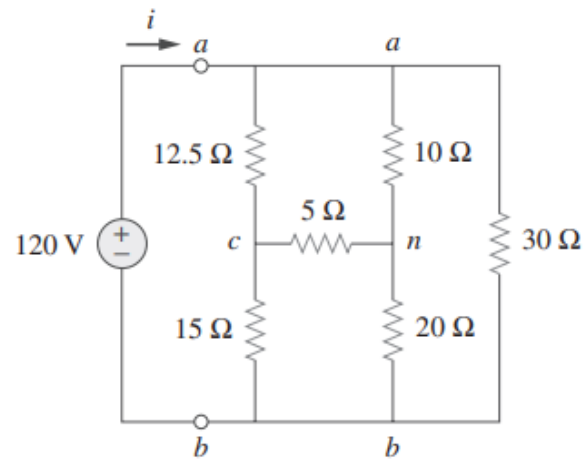


2



Transformaciones Estrella - Delta

Ejemplo 2



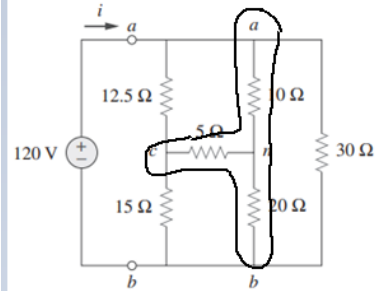
Deber No 4.

Libro Fundamentos de Circuitos Eléctricos Alexander y Sadiku.

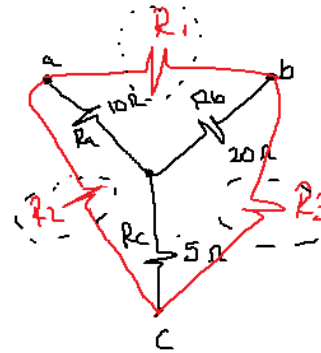
Capitulo 2. Problemas: 2.48, 2.49, 2.51, 2.53, 2.55, 2.56, 2.57.

Transformaciones Estrella - Delta

Ejemplo 1



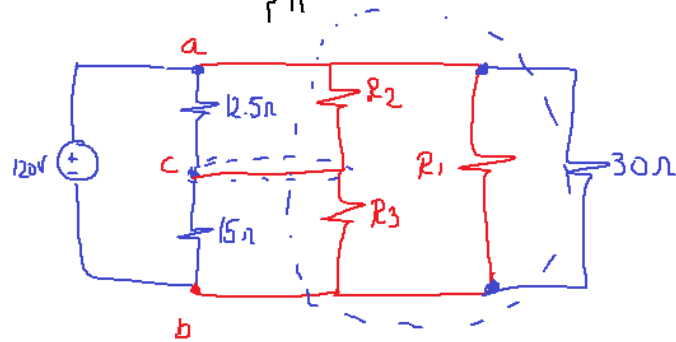
$T \rightarrow D$



$$R_1 = \frac{R_a R_b + R_b R_c + R_a R_c}{5\Omega} = \frac{350}{5\Omega} = 70\Omega$$

$$R_2 = \frac{350}{R_b} = \frac{350}{20} = 17.5\Omega$$

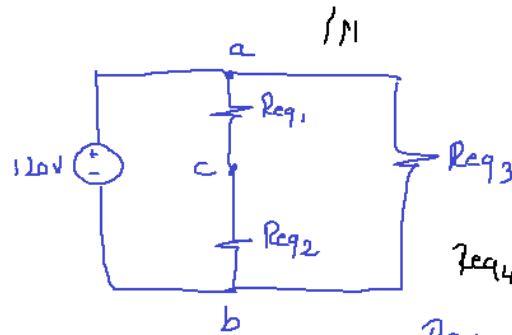
$$R_3 = \frac{350}{R_a} = \frac{350}{10} = 35\Omega$$



$$R_{eq1} = 12.5 \parallel R_2 = \frac{12.5(17.5)}{12.5+17.5} = 7.29\Omega$$

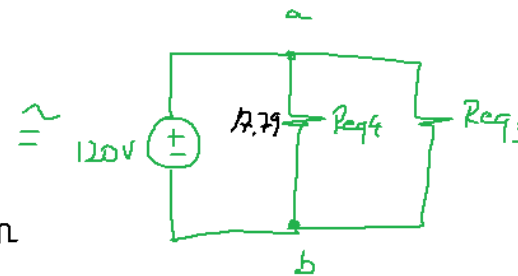
$$R_{eq2} = 15 \parallel R_3 = \frac{15(35)}{15+35} = 10.5\Omega$$

$$R_{eq3} = R_1 \parallel 30 = \frac{70(30)}{70+30} = 21\Omega$$

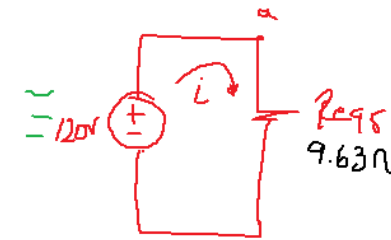


$$R_{eq4} = 7.29 + 10.5 = 17.79\Omega$$

$$R_{eq4} = R_{eq1} + R_{eq2}$$



$$R_{eq5} = R_{eq4} \parallel R_{eq3} = \frac{17.79(21)}{17.79+21} = 9.63\Omega$$

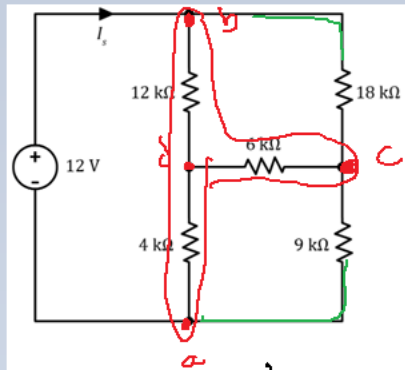


$$V = iR$$

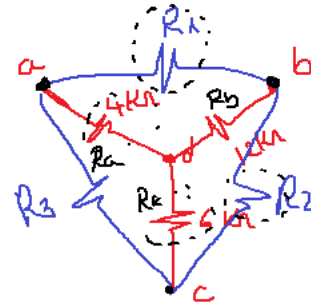
$$i = \frac{V}{R} = \frac{120[V]}{9.63\Omega}$$

$$i = 12.46[A]$$

Transformaciones Estrella - Delta



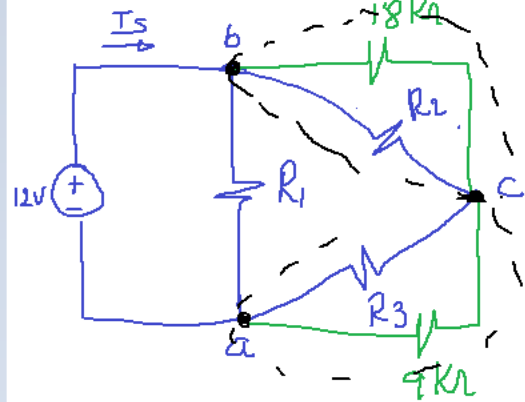
$T \rightarrow D$



Triangulo
Transformación

$$R_1 = \frac{R_a R_b + R_a R_c + R_b R_c}{R_c} = \frac{4(12) + 4(6) + 12(6)}{6} = \frac{144}{6} = 24k\Omega$$

$$R_2 = \frac{144}{4} = 36k\Omega \quad ; \quad R_3 = \frac{144}{12} = 12k\Omega$$

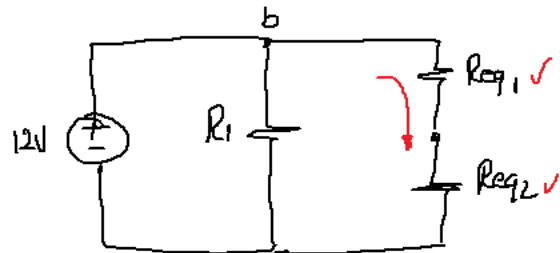


$$R_{eq1} = 18 \parallel R_2 = \frac{18(36)}{18+36} = 12k\Omega$$

$$R_{eq2} = 9 \parallel R_3 = \frac{9(12)}{9+12} = 5.14k\Omega$$

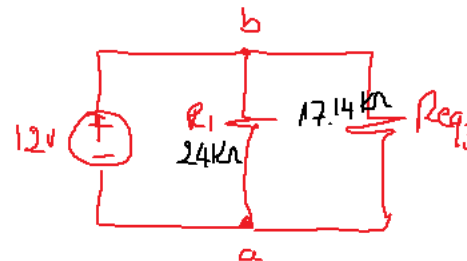
$$I_s = \frac{V_{Req4}}{R_{eq4}} = \frac{12[V]}{9.99[k\Omega]}$$

$$I_s = 1.2 \mu A$$

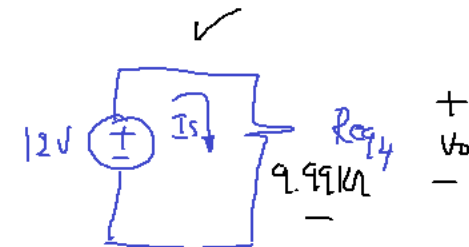


$$R_{eq3} = R_{eq1} + R_{eq2}$$

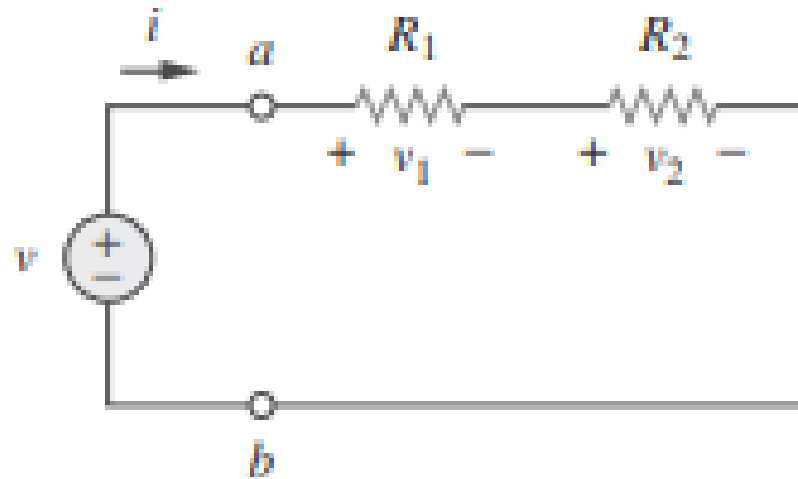
$$R_{eq3} = 17.14k\Omega$$



$$R_{eq4} = R_{eq3} \parallel R_1 = 24 \parallel 17.14 = \frac{24(17.14)}{24+17.14} = 9.99k\Omega$$



Divisor de Voltaje

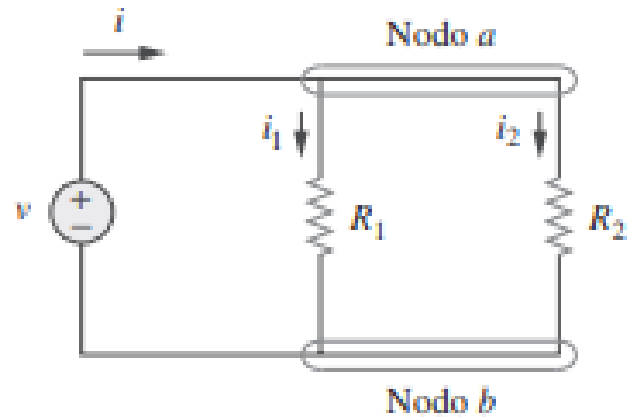


Cuando tenemos un lazo en el cual se encuentran resistencias en serie con una fuente de voltaje este circuito se llama **divisor de voltaje**.

si un divisor de voltaje tiene N resistores ($R_1, R_2, \dots, R_N$) en serie con la tensión en la fuente v , el n -ésimo resistor (R_n) tendrá una caída de tensión de:

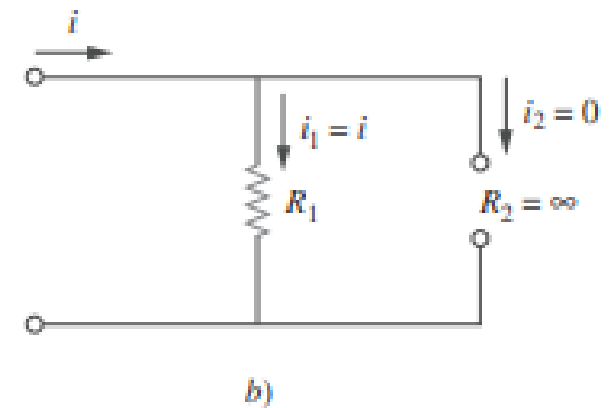
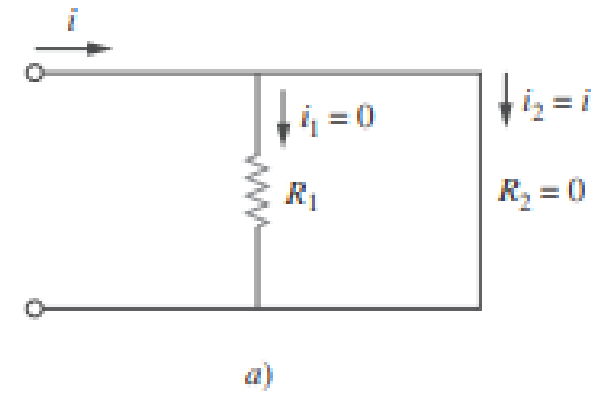
$$v_n = \frac{R_n}{R_1 + R_2 + \dots + R_N} v$$

Divisor de Corriente

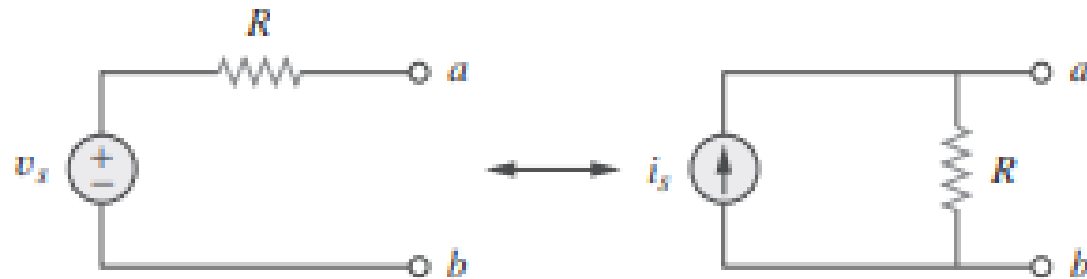


$$i_1 = \frac{R_2 i}{R_1 + R_2}, \quad i_2 = \frac{R_1 i}{R_1 + R_2}$$

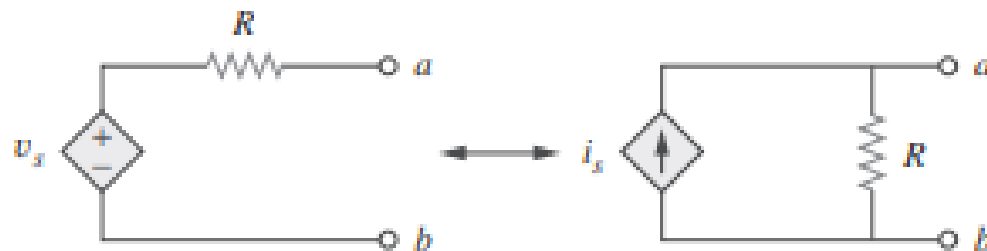
la corriente total i es compartida por los resistores en proporción inversa a sus resistencias.



Transformación de fuentes



Reemplazar una fuente de tensión v_s en serie con un resistor R por una fuente de corriente i_s en paralelo con un resistor R o viceversa.

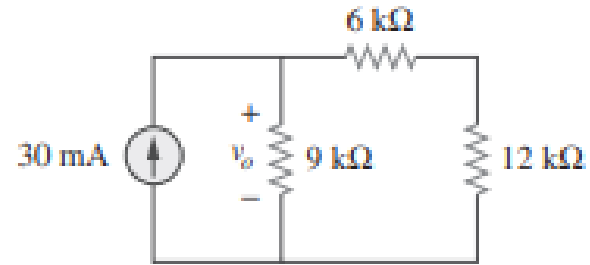


$$v_s = i_s R \quad \text{o} \quad i_s = \frac{v_s}{R}$$

la flecha de la fuente de corriente apunta hacia la terminal positiva de la fuente de tensión

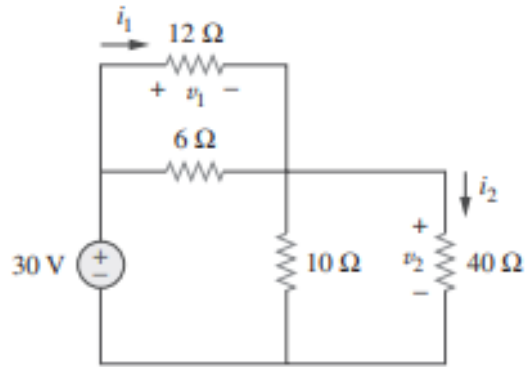
Ejercicios

Ejemplo 1. Para el circuito que se muestra en la figura, determine: a) la tensión V_o , b) la potencia suministrada por la fuente de corriente, c) la potencia absorbida por cada resistor.



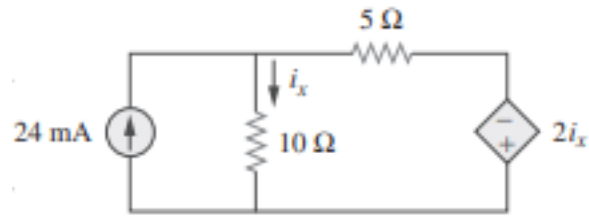
Ejercicios

Ejemplo 2. Halle v_1 , v_2 , i_1 e i_2 en el circuito que aparece en la figura.



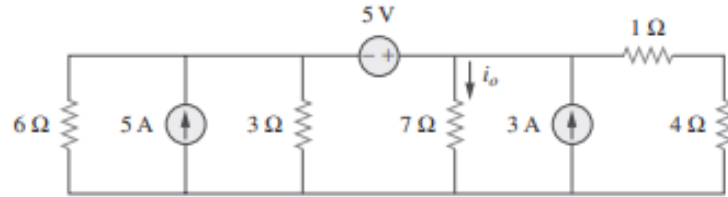
Ejercicios

Ejemplo 3. Encuentre i_x en el circuito de la figura aplicando la transformación de fuente.

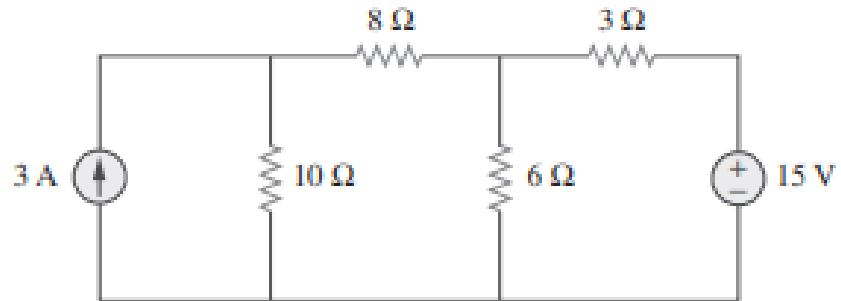


Ejercicios

Ejemplo 4. Encuentre i_o en el circuito de la figura aplicando la transformación de fuente.



Ejemplo 5. Hallar la corriente y potencia en el resistor de $8\ \text{ohms}$



Deber

Libro Fundamentos de Circuitos Eléctricos Alexander y Sadiku.

Capitulo 4. Problemas: 4.20, 4.22, 4.23, 4.24, 4.25, 4.26, 4.27, 4.30