

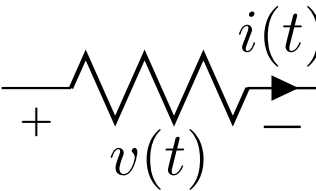
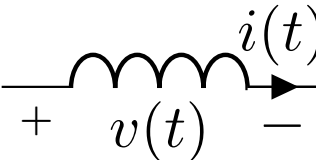
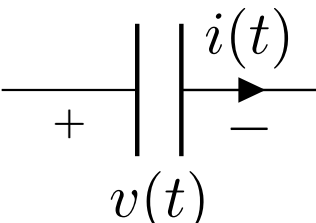
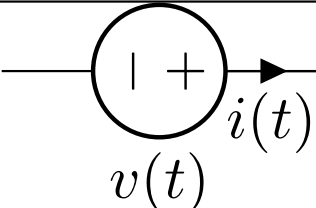
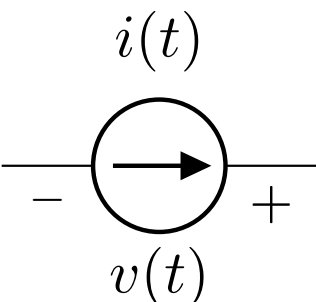
Fundamentos de Ingeniería Eléctrica

Tema 2: Elementos de la teoría de circuitos

Contenidos

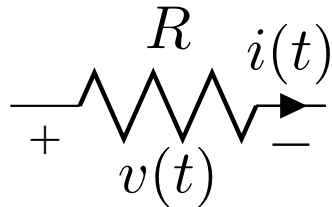
- Elementos básicos
- Ley de Ohm
- Resistencias en serie. Divisor de tensión
- Resistencias en paralelo. Divisor de intensidad
- Fuentes ideales

Elementos básicos

Resistencia (R)		$v(t) = Ri(t)$
Bobina (L)		$v(t) = L \frac{di(t)}{dt}$
Condensador (C)		$i(t) = C \frac{dv(t)}{dt}$
Fuente tensión		$v(t)$ conocida $i(t)$ incógnita
Fuente intensidad		$v(t)$ incógnita $i(t)$ conocida

Resistencia. Ley de Ohm

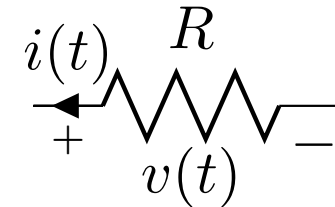
- La resistencia (R) se mide en Ohmios ($\Omega = V/A$)
- La conductancia (G) es la inversa de la resistencia ($G = 1/R$) y se mide en Siemens ($S = 1/\Omega$)
- La ley de Ohm depende del criterio!!!



$$v(t) = Ri(t) \quad i(t) = Gv(t)$$

$$p(t) = v(t)i(t) = Ri^2(t)$$

$$p(t) = v(t)i(t) = \frac{v^2(t)}{R}$$



$$v(t) = -Ri(t) \quad i(t) = -Gv(t)$$

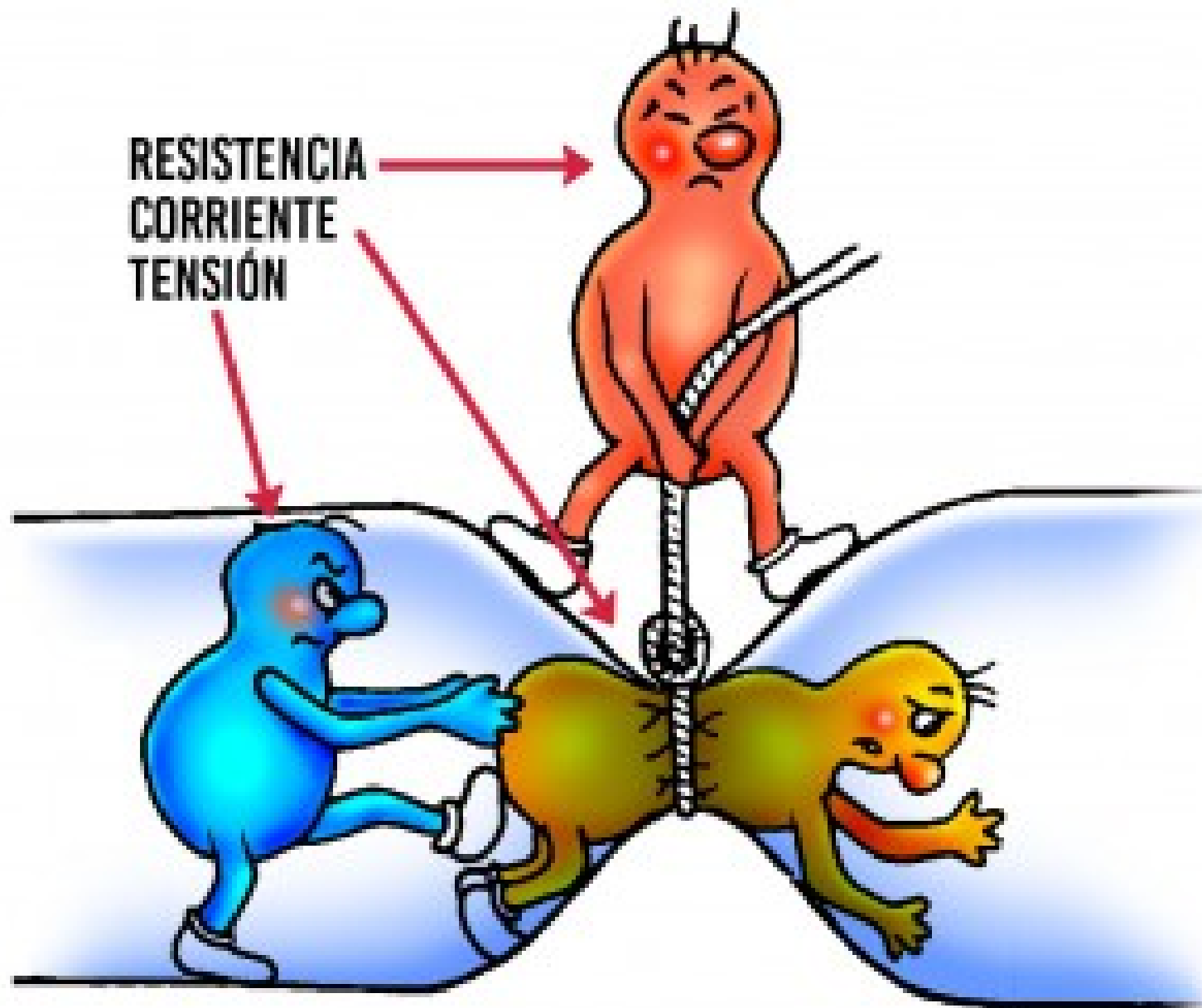
$$p(t) = v(t)i(t) = -Ri^2(t)$$

$$p(t) = v(t)i(t) = -\frac{v^2(t)}{R}$$

- Una resistencia siempre consume potencia (Efecto Joule)

❓ ¿Qué representa $R = \infty$? ¿Y $R = 0$?

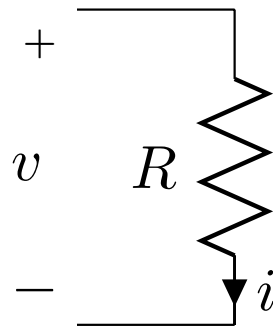
Resistencia. Ley de Ohm (cont)



Ejercicio 2-1

Dado el circuito de la figura, calcula:

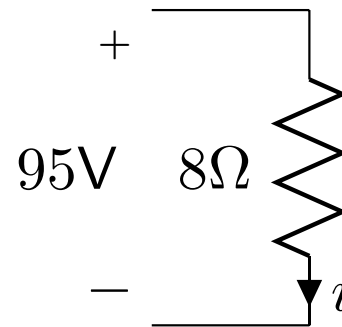
- a) La intensidad i [A]
- b) La potencia consumida por la resistencia [W]



Datos: $v = 10 \cdot \alpha + \beta$ [V], $R = \gamma$ [Ω]

Solución 2-1

Calcula la intensidad i y la potencia consumida por la resistencia



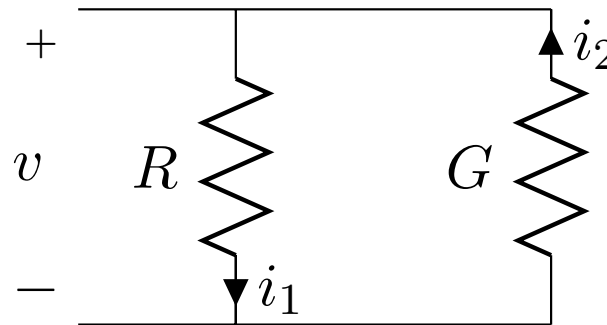
$$\text{a) } i = \frac{v}{R} = \frac{95}{8} = 11,88 \text{ A}$$

$$\text{b) } p = Ri^2 = 8 \cdot 11,88^2 = 1129,08 \text{ W}$$

Ejercicio 2-2

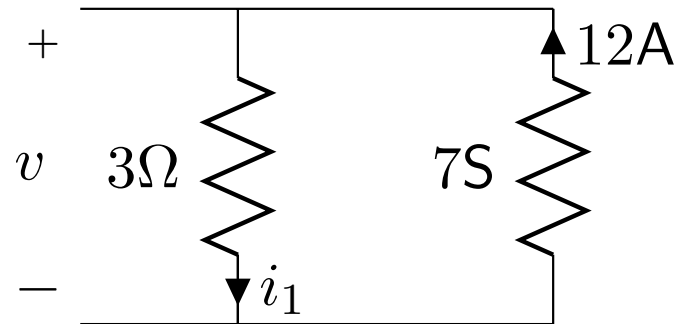
Dado el circuito de la figura, calcula:

- a) La tensión v [V]
- b) La intensidad i_1 [A]
- c) La potencia total consumida por las dos resistencias [W]



Datos: $i_2 = 10 \cdot \delta + \epsilon$ [A], $G = \eta$ [S], $R = \theta$ [Ω]

Solución 2-2



$$\text{a) } v = \frac{-12}{7} = -1,71 \text{ V}$$

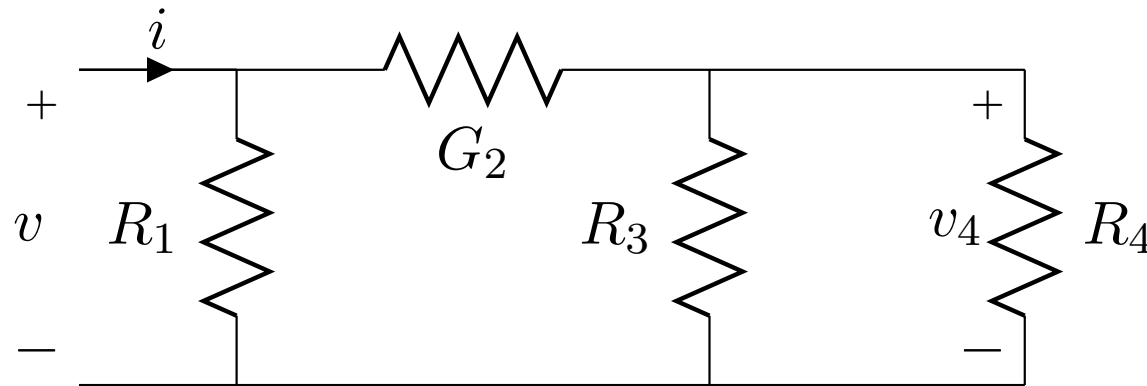
$$\text{b) } i_1 = \frac{-1,71}{3} = -0,57 \text{ A}$$

$$\text{c) } P = \frac{1}{7}12^2 + 3 \cdot 0,57^2 = 21,55 \text{ W}$$

Ejercicio 2-3

Dado el circuito de la figura, calcula:

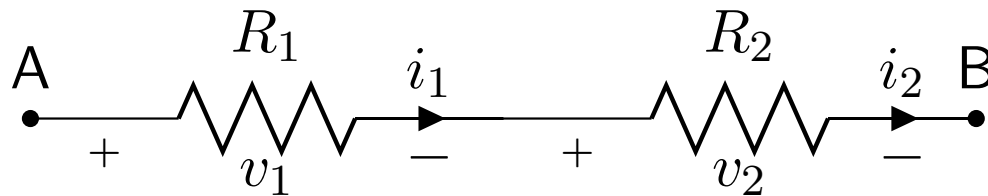
- a) La tensión v [V]
- b) La intensidad i [A]
- c) La potencia total consumida por las cuatro resistencias [W]



Datos: $R_1 = \lambda[\Omega]$, $G_2 = \kappa$ [S], $R_3 = \alpha[\Omega]$, $R_4 = \delta[\Omega]$, $v_4 = 10 \cdot \beta$ [V]

Resistencias en serie

Dos resistencias están en serie si están atravesadas por la misma intensidad

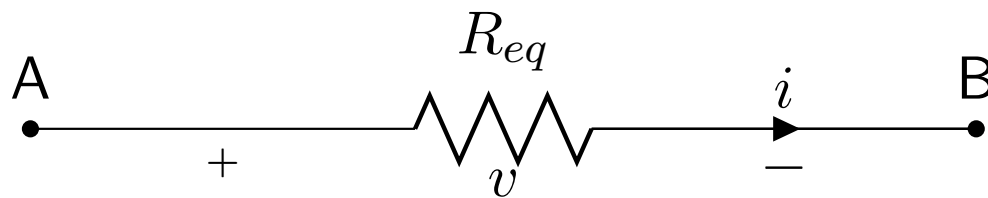


$$i_1 = i_2$$

$$v_1 = R_1 i_1$$

$$v_2 = R_2 i_2$$

¿Cuál es el valor de R_{eq} que hace que la relación entre la tensión y la intensidad vista desde los terminales A y B sea la misma en ambos casos?



$$i = i_1 = i_2$$

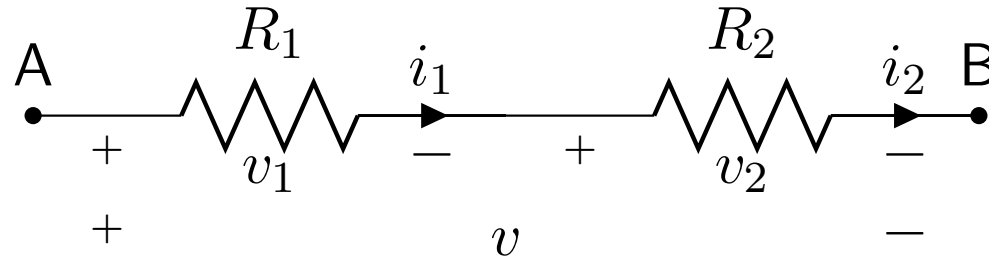
$$v = v_1 + v_2$$

$$v = R_{eq} i$$

$$R_{eq} i = v = v_1 + v_2 = R_1 i_1 + R_2 i_2 = (R_1 + R_2) i \implies R_{eq} = R_1 + R_2$$

Divisor de tensión

Determina v_1 y v_2 en función de v , R_1 and R_2



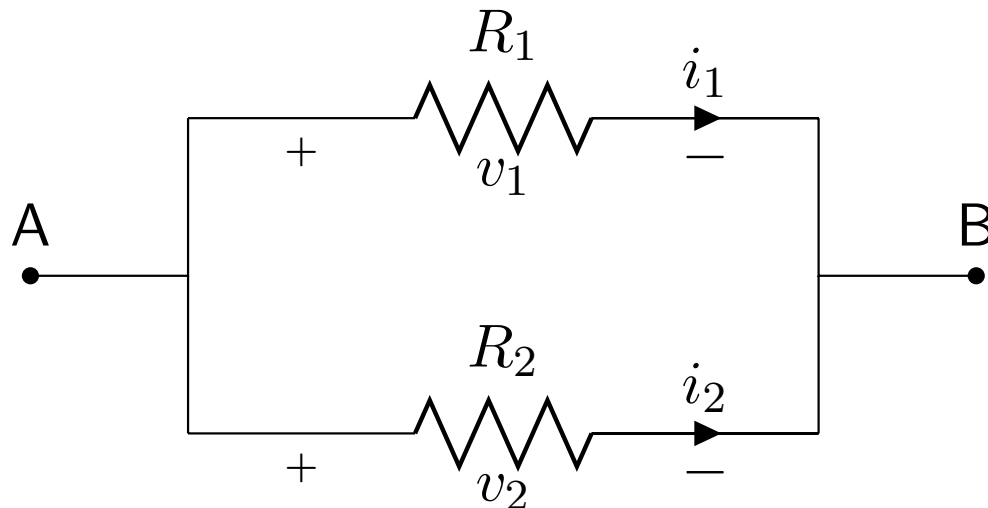
$$i_1 = i_2 = \frac{v}{R_1 + R_2}$$

$$v_1 = R_1 i_1 = R_1 \frac{v}{R_1 + R_2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} v$$

$$v_2 = R_2 i_2 = R_2 \frac{v}{R_1 + R_2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} v$$

Resistencias en paralelo

Dos resistencias están en paralelo si están sometidas a la misma tensión

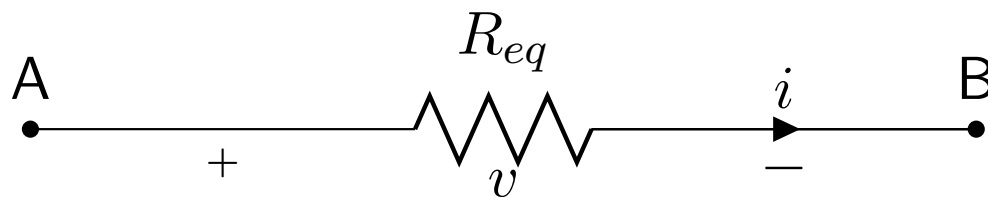


$$v_1 = v_2$$

$$v_1 = R_1 i_1$$

$$v_2 = R_2 i_2$$

¿Cuál es el valor de R_{eq} que hace que la relación entre la tensión y la intensidad vista desde los terminales A y B sea la misma en ambos casos?



$$v = v_1 = v_2$$

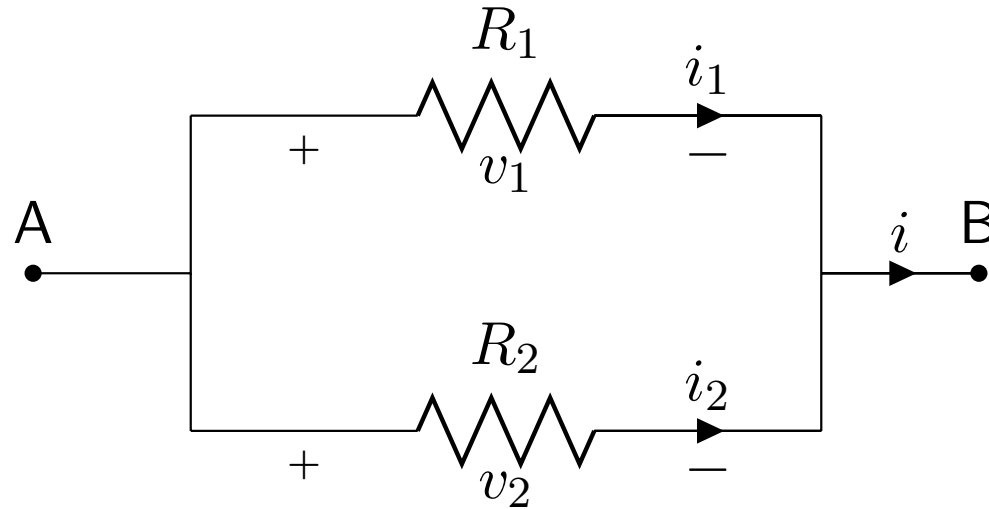
$$i = i_1 + i_2$$

$$v = R_{eq} i$$

$$\frac{v}{R_{eq}} = i = i_1 + i_2 = \frac{v_1}{R_1} + \frac{v_2}{R_2} = v \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \implies \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Divisor de intensidad

Determina i_1 y i_2 en función de i , R_1 and R_2

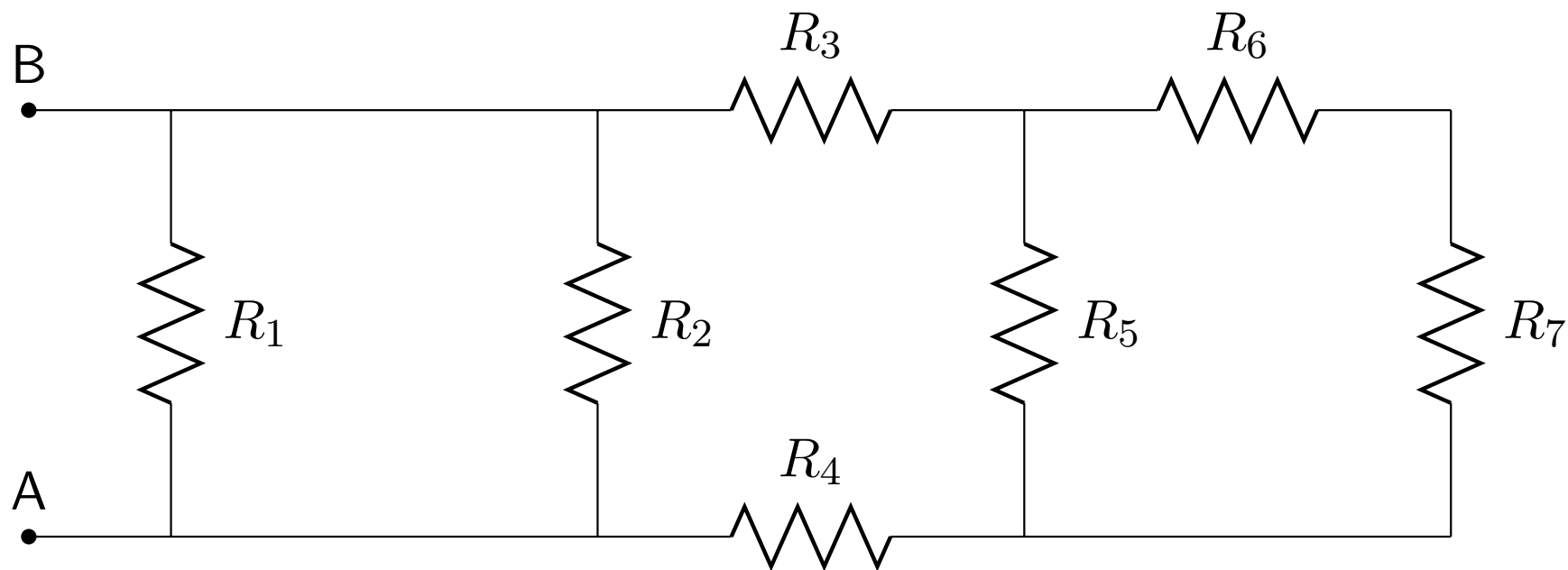


$$v_1 = v_2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} i$$

$$i_1 = \frac{v_1}{R_1} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} i$$

$$i_2 = \frac{v_2}{R_2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} i$$

Serie, paralelo y el más allá

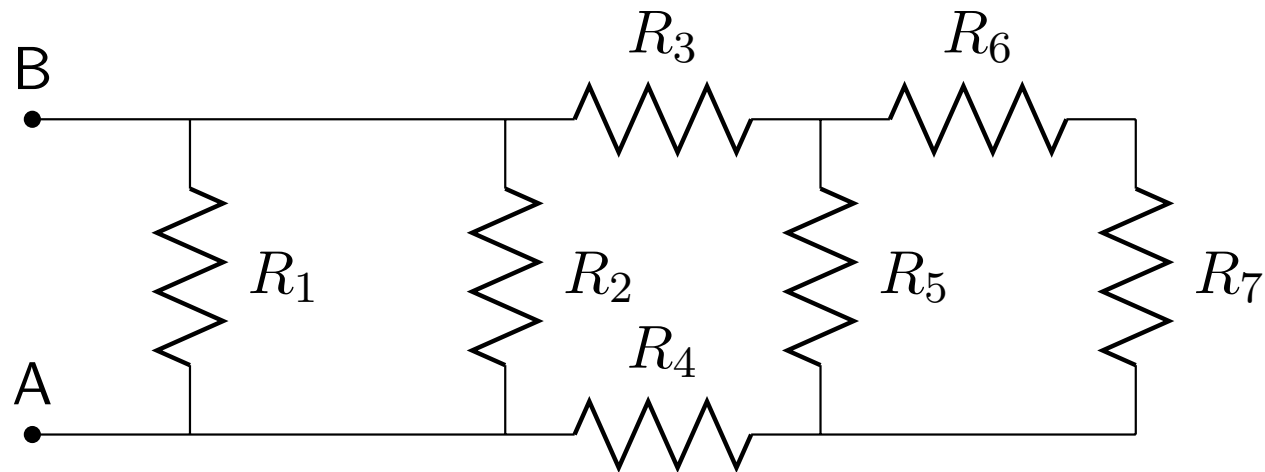


	Serie	Paralelo	Otro		Serie	Paralelo	Otro
R_2 y R_5				R_1 y R_2			
R_6 y R_7				R_3 y R_4			
R_4 y R_5				R_5 y R_7			
R_3 y R_6				R_1 y R_7			

Contesta en <https://goo.gl/Kpj5Va>

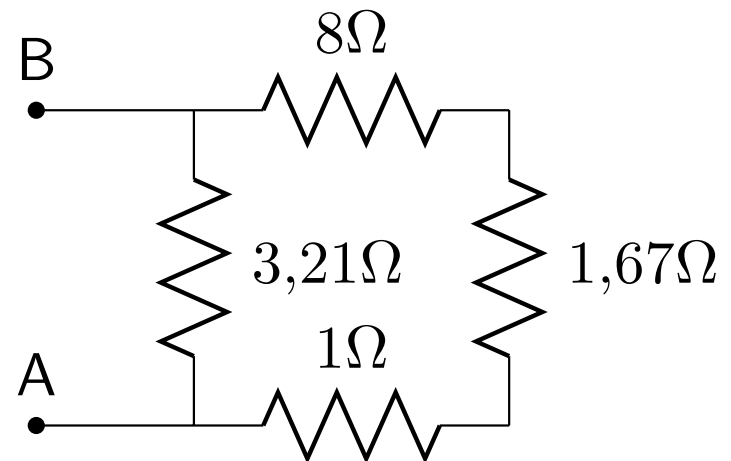
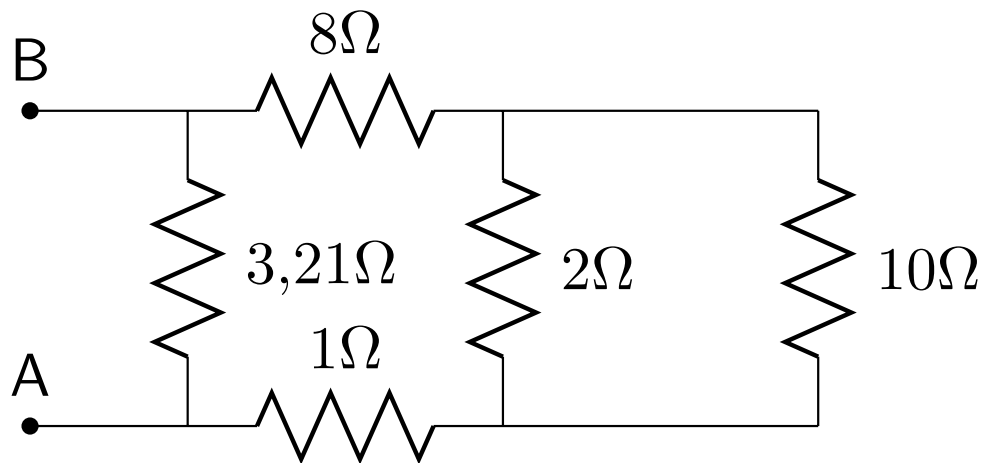
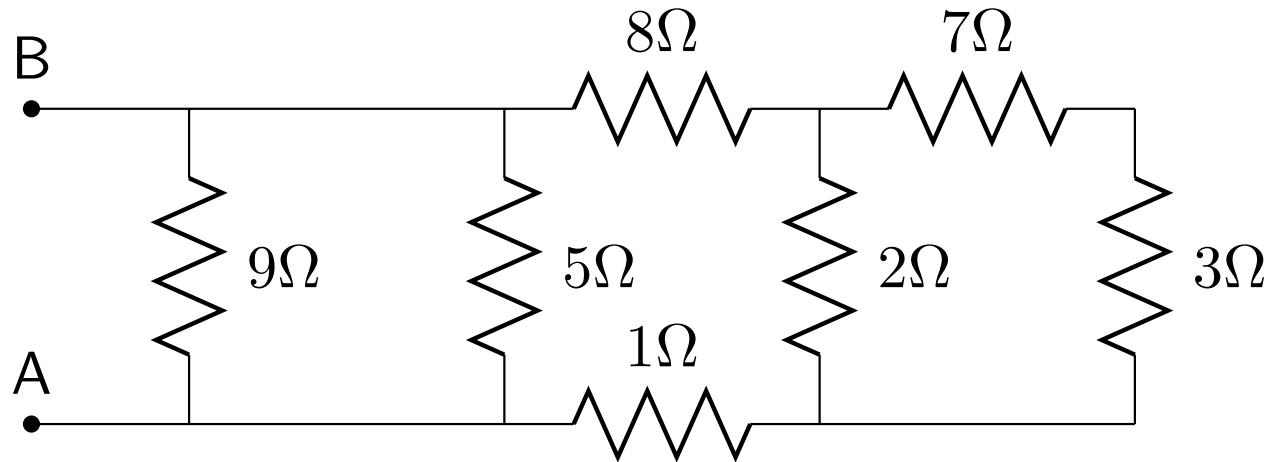
Ejercicio 2-4

Calcula la resistencia equivalente vista desde los terminales A y B

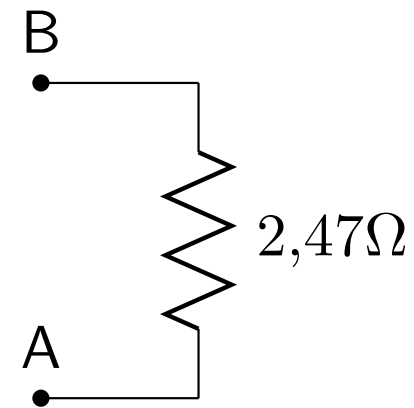
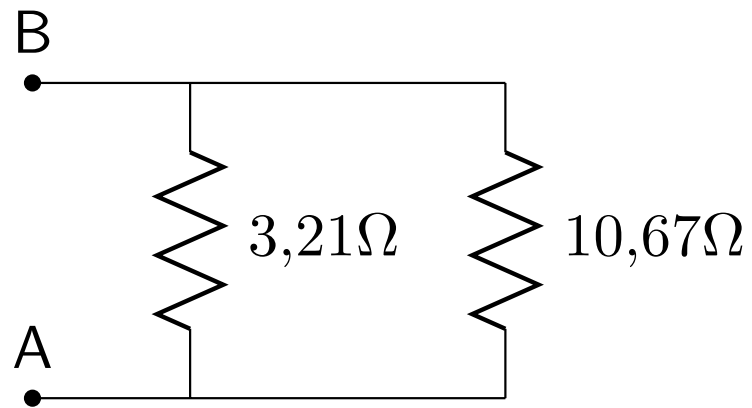


Datos: $R_1 = \alpha[\Omega]$, $R_2 = \beta[\Omega]$, $R_3 = \gamma[\Omega]$, $R_4 = \delta[\Omega]$, $R_5 = \epsilon[\Omega]$,
 $R_6 = \eta[\Omega]$, $R_7 = \theta[\Omega]$

Solución 2-4



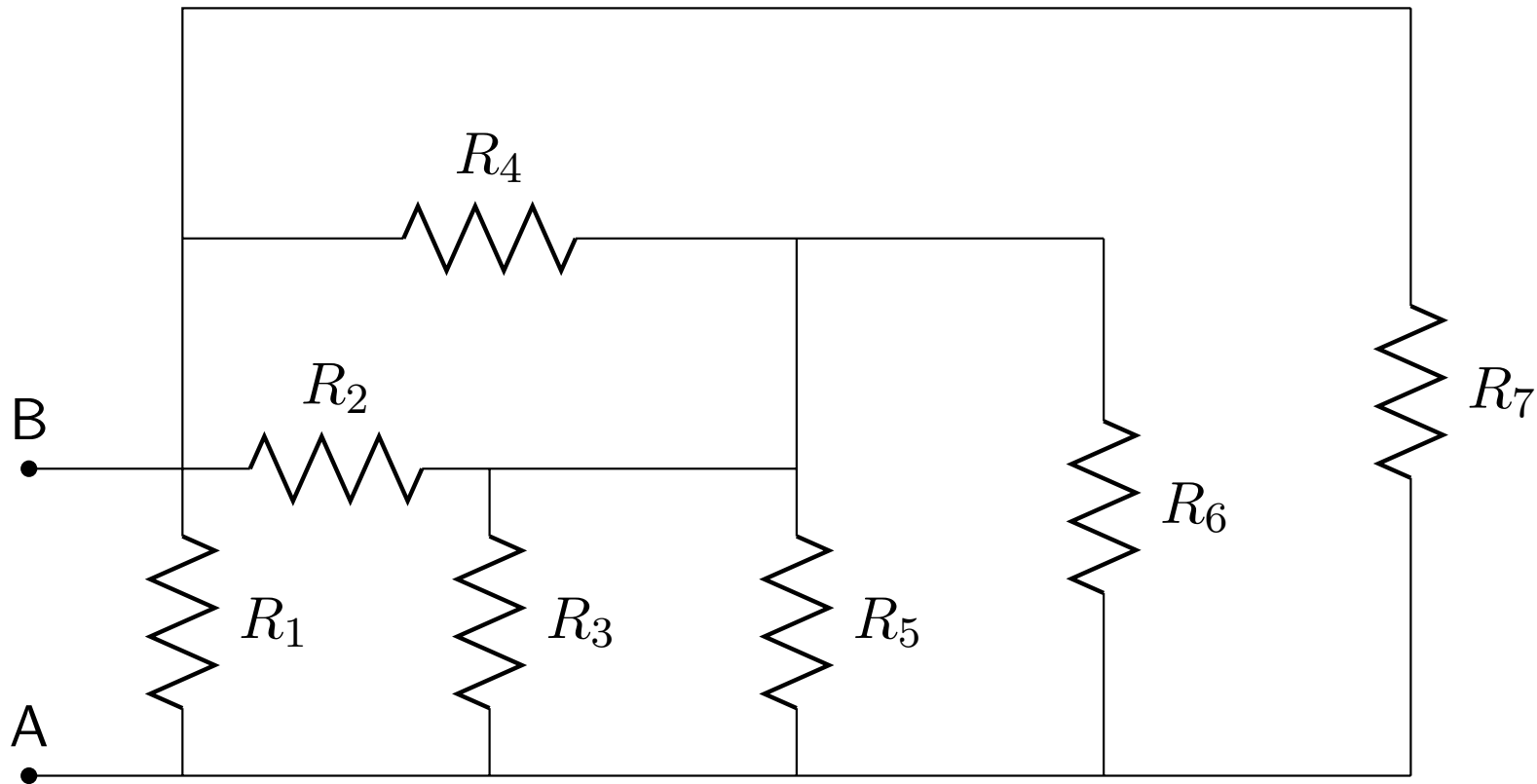
Solución 2-4 (cont)



$$R_{AB} = 2,47\Omega$$

Ejercicio 2-5

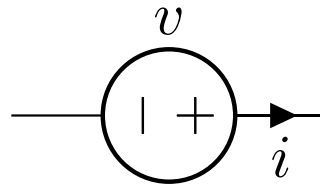
Calcula la resistencia equivalente vista desde los terminales A y B



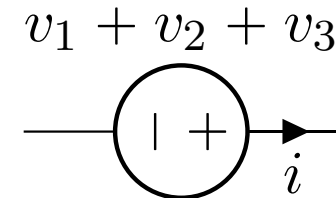
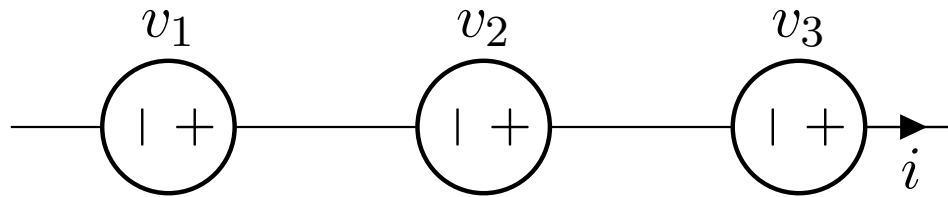
Datos: $R_1 = \alpha[\Omega]$, $R_2 = \beta[\Omega]$, $R_3 = \gamma[\Omega]$, $R_4 = \delta[\Omega]$, $R_5 = \epsilon[\Omega]$,
 $R_6 = \eta[\Omega]$, $R_7 = \theta[\Omega]$

Fuente de tensión ideal

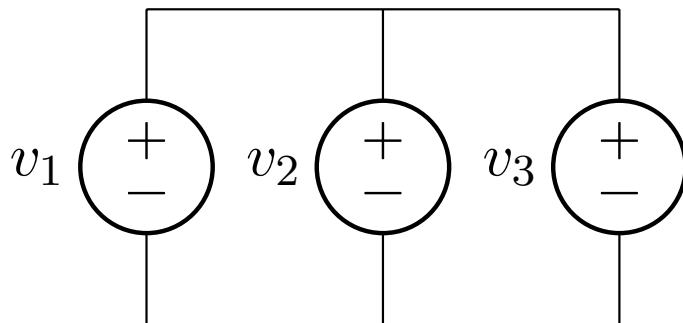
- Tensión v conocida e intensidad i incógnita del circuito



- Asociación en serie



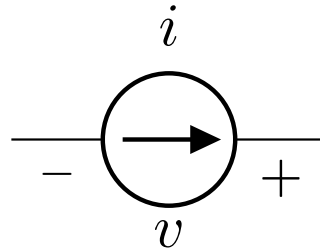
- Asociación en paralelo



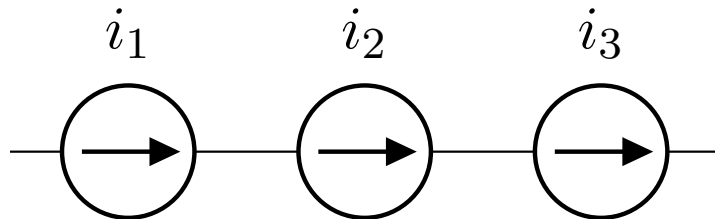
Solo tiene sentido si $v_1 = v_2 = v_3$

Fuente de intensidad ideal

- Intensidad i conocida y tensión v incógnita del circuito

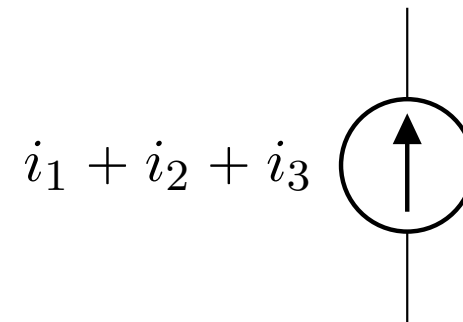
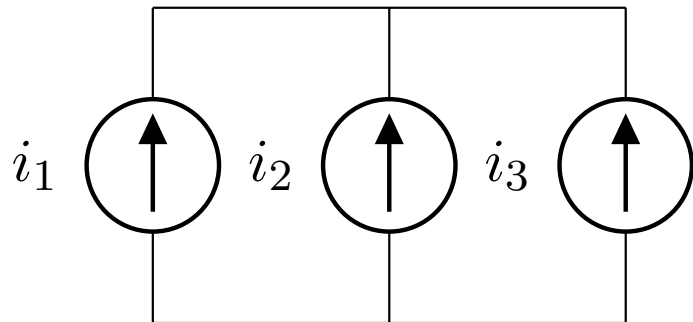


- Asociación en serie



Solo tiene sentido si $i_1 = i_2 = i_3$

- Asociación en paralelo



Ejercicio 2-6

Para el circuito de la figura, calcula:

a) v_1 [V]

b) v_2 [V]

c) v_3 [V]

d) i_1 [A]

e) i_2 [A]

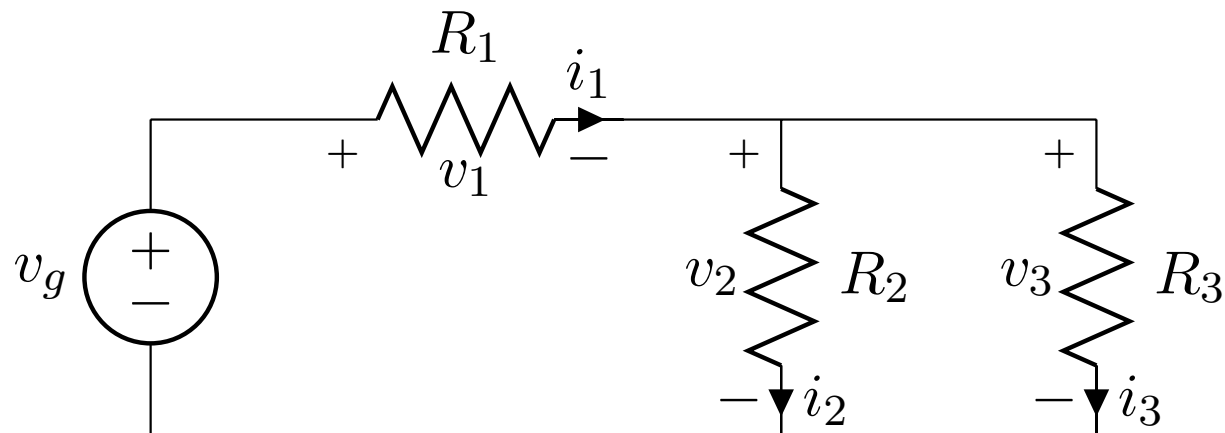
f) i_3 [A]

g) P_{R1} [W,con]

h) P_{R2} [W,con]

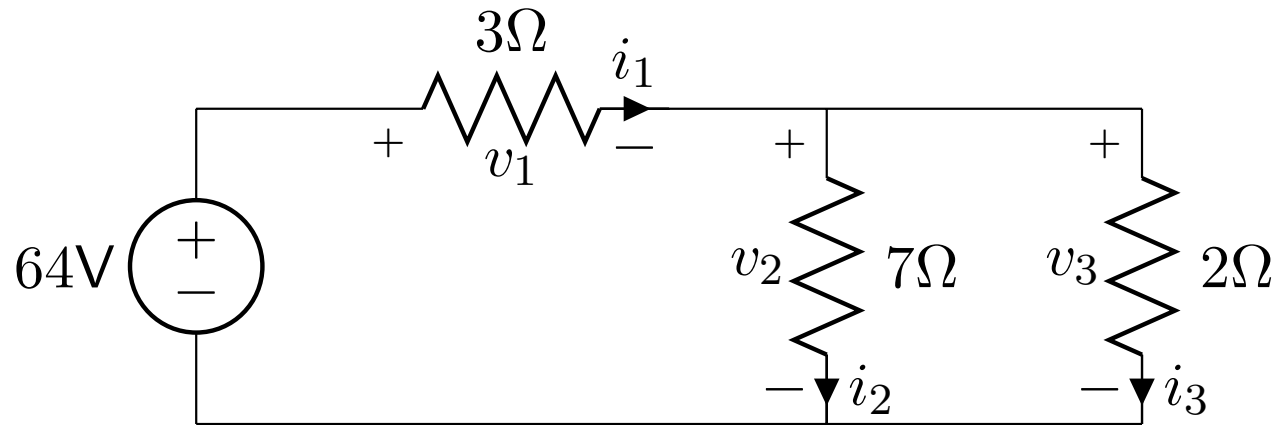
i) P_{R3} [W,con]

j) P_{v_g} [W,gen]

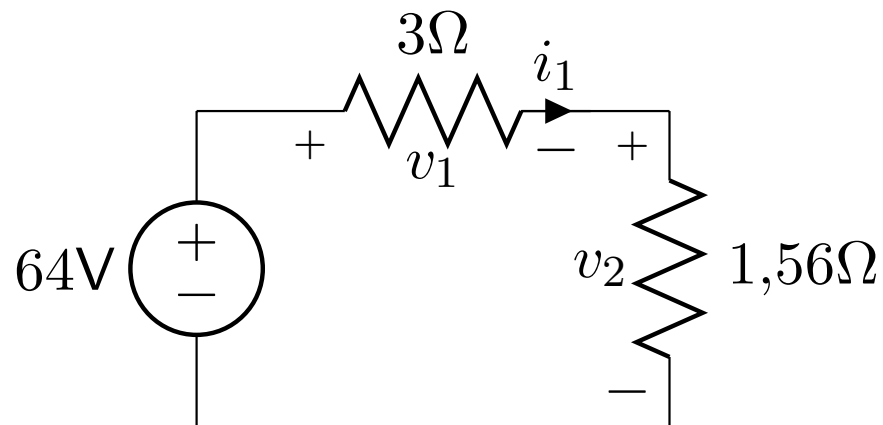


Datos: $v_g = 10 \cdot \lambda + \kappa$ [V], $R_1 = \theta$ [Ω], $R_2 = \eta$ [Ω], $R_3 = \epsilon$ [Ω]

Solución 2-6



En primer lugar transformamos el circuito



$$i_1 = \frac{64}{3 + 1,56} = 14,04 \text{ A}$$

$$v_1 = 3 \cdot 14,04 = 42,11 \text{ V}$$

$$v_2 = v_3 = 1,56 \cdot 14,04 = 21,89 \text{ V}$$

Solución 2-6 (cont)

Las intensidades por la rama en paralelo las podemos calcular haciendo

$$i_2 = \frac{v_2}{R_2} = \frac{21,89}{7} = 3,13 \text{ A}$$

$$i_3 = \frac{v_3}{R_3} = \frac{21,89}{2} = 10,95 \text{ A}$$

Las potencias consumidas por las resistencias son:

$$P_{R1} = R_1 i_1^2 = 3 \cdot 14,04^2 = 591,36 \text{ W}$$

$$P_{R2} = R_2 i_2^2 = 7 \cdot 3,13^2 = 68,58 \text{ W}$$

$$P_{R3} = R_3 i_3^2 = 2 \cdot 10,95^2 = 239,81 \text{ W}$$

La potencia generada por la fuente de tensión es:

$$P_{vg} = 64 \cdot i_1 = 64 \cdot 14,04 = 898,56 \text{ W}$$

La suma de las potencias consumidas por la resistencias es igual a la generada por la fuente de tensión (balance de potencias ok)

Ejercicio 2-7

Pare el circuito de la figura, calcula:

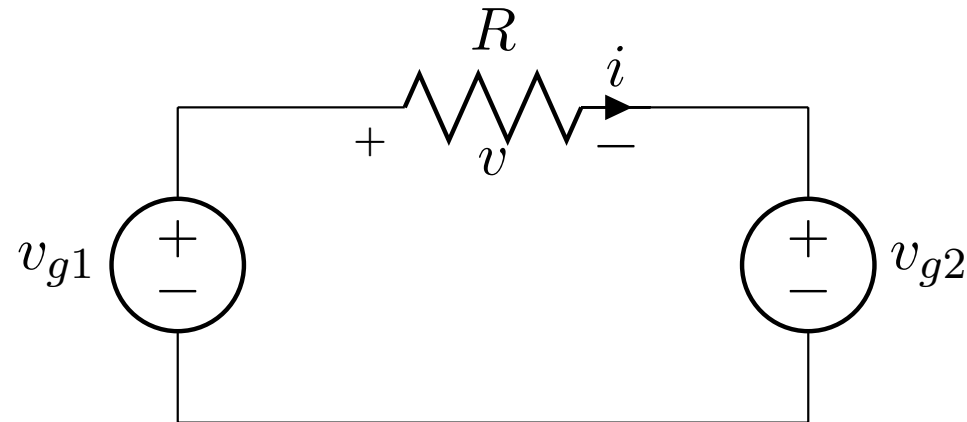
a) v [V]

b) i [A]

c) P_R [W] (con)

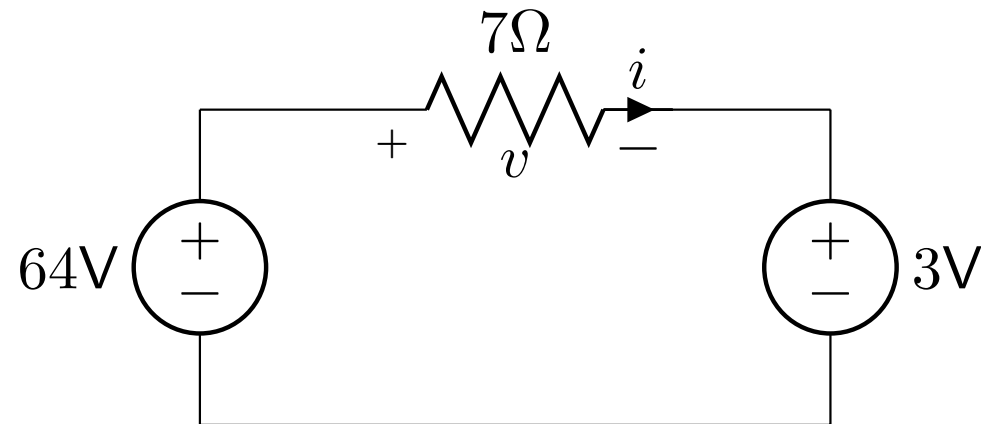
d) P_{g1} [W] (gen)

e) P_{g2} [W] (gen)



Datos: $v_{g1} = 10 \cdot \lambda + \kappa$ [V], $v_{g2} = \theta$ [V], $R = \eta$ [Ω]

Solución 2-7



$$64 = v + 3 \implies v = 61 \text{ V}$$

$$i = \frac{61}{7} = 8,71 \text{ A}$$

$$P_{7\Omega} = 7 \cdot 8,71^2 = 531,05 \text{ W (consumida)}$$

$$P_{64V} = 64 \cdot 8,71 = 557,44 \text{ W (generada)}$$

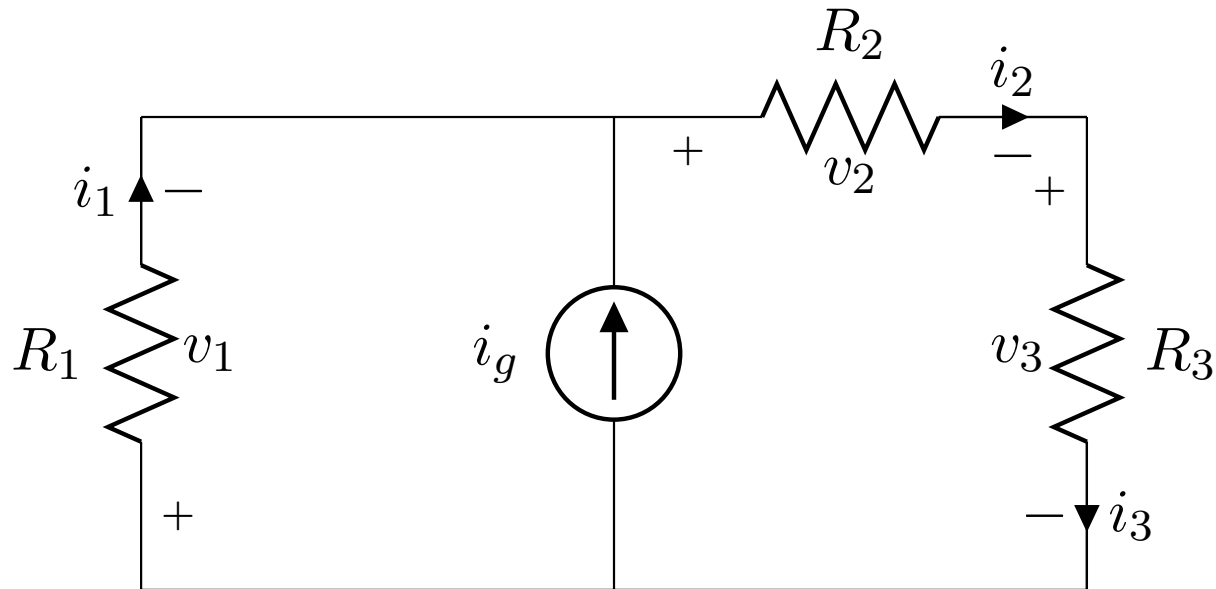
$$P_{3V} = 3 \cdot 8,71 = 26,13 \text{ W (consumida)}$$

Las fuentes de tensión e intensidad pueden generar o consumir potencia

Ejercicio 2-8

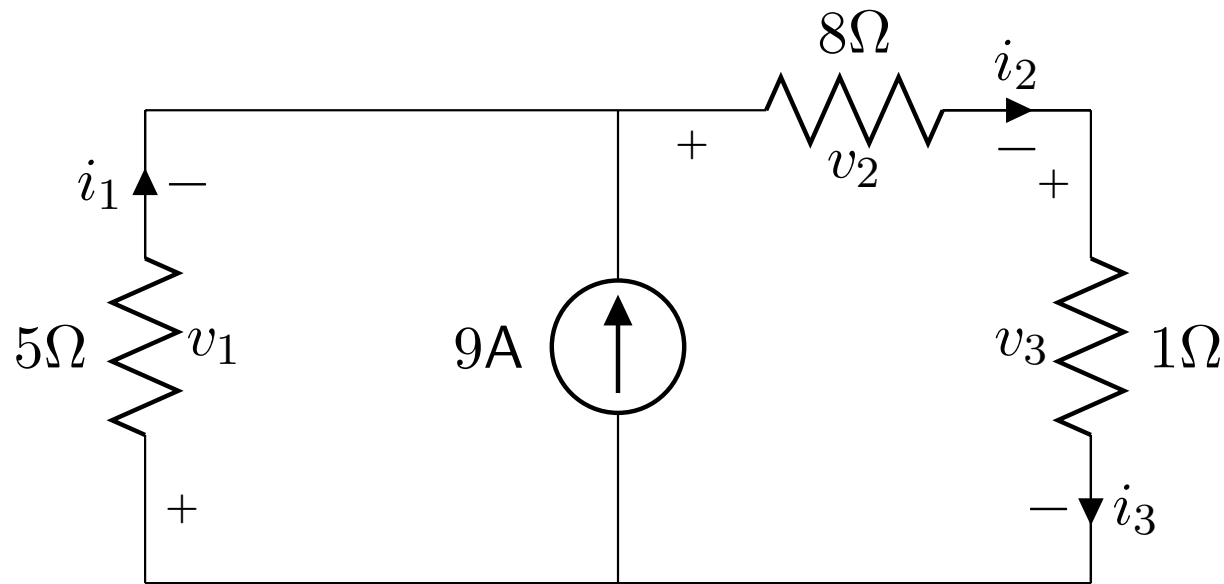
Para el circuito de la figura, calcula:

- | | | |
|--------------|---------------------|---------------------|
| a) i_1 [A] | e) v_2 [V] | i) P_{R3} [W,con] |
| b) i_2 [A] | f) v_3 [V] | j) P_{ig} [W,gen] |
| c) i_3 [A] | g) P_{R1} [W,con] | |
| d) v_1 [V] | h) P_{R2} [W,con] | |



Datos: $i_g = \alpha$ [A], $R_1 = \beta$ [Ω], $R_2 = \gamma$ [Ω], $R_3 = \delta$ [Ω]

Solución 2-8



$$i_1 = \frac{v_1}{5}$$

$$i_2 = i_3 = \frac{-v_1}{8 + 1}$$

$$i_1 + 9 = i_2 \implies \frac{v_1}{5} + 9 = \frac{-v_1}{9} \implies v_1 = -28,93 \text{ V}$$

Solución 2-8 (cont)

$$i_1 = \frac{-28,93}{5} = -5,79 \text{ A}$$

$$i_2 = i_3 = \frac{28,93}{9} = 3,21 \text{ A}$$

$$v_2 = 8 \cdot i_2 = 8 \cdot 3,21 = 25,68 \text{ V}$$

$$v_3 = 1 \cdot i_3 = 1 \cdot 3,21 = 3,21 \text{ V}$$

$$P_{9A} = 28,93 \cdot 9 = 260,37 \text{ W, gen}$$

$$P_{5\Omega} = -28,93 \cdot -5,79 = 167,50 \text{ W, con}$$

$$P_{8\Omega} = 25,68 \cdot 3,21 = 82,43 \text{ W, con}$$

$$P_{2\Omega} = 3,21 \cdot 3,21 = 10,30 \text{ W, con}$$

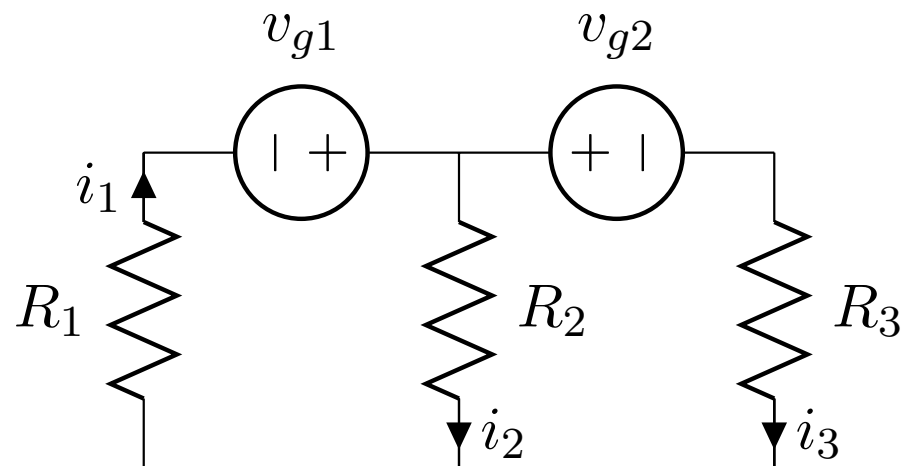
Ejercicio 2-9

Para el circuito de la figura, calcula:

a) i_1 [A]

b) i_2 [A]

c) i_3 [A]



Datos: $v_{g1} = 10 \cdot \eta$ [V], $v_{g2} = 10 \cdot \beta$ [V], $R_1 = \alpha$ [Ω], $R_2 = \epsilon$ [Ω], $R_3 = \delta$ [Ω]

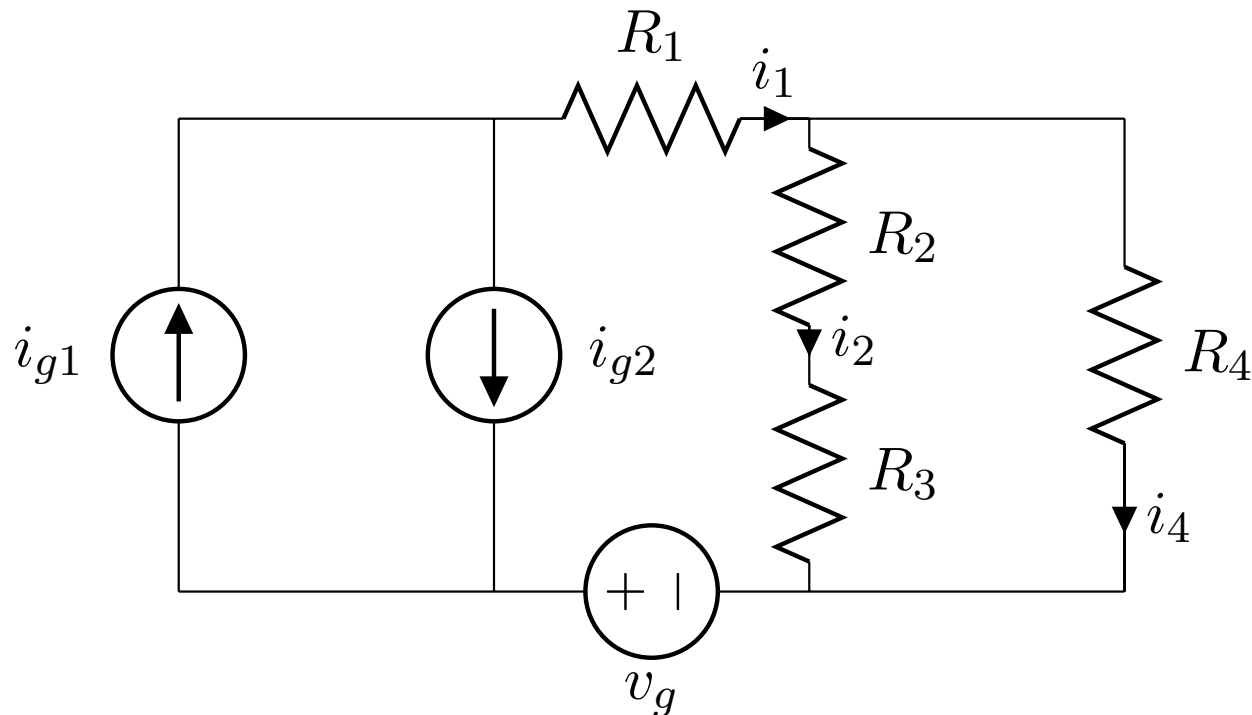
Ejercicio 2-10

Para el circuito de la figura, calcula:

a) i_1 [A]

b) i_2 [A]

c) i_4 [A]



Datos: $i_{g1} = 10 \cdot \eta$ [A], $i_{g2} = \beta$ [A], $v_g = 10 \cdot \theta$ [V], $R_1 = \alpha$ [Ω], $R_2 = \epsilon$ [Ω], $R_3 = \delta$ [Ω], $R_4 = \gamma$ [Ω]

Ejercicio 2-11

Para el circuito de la figura, calcula:

a) i_1 [A]

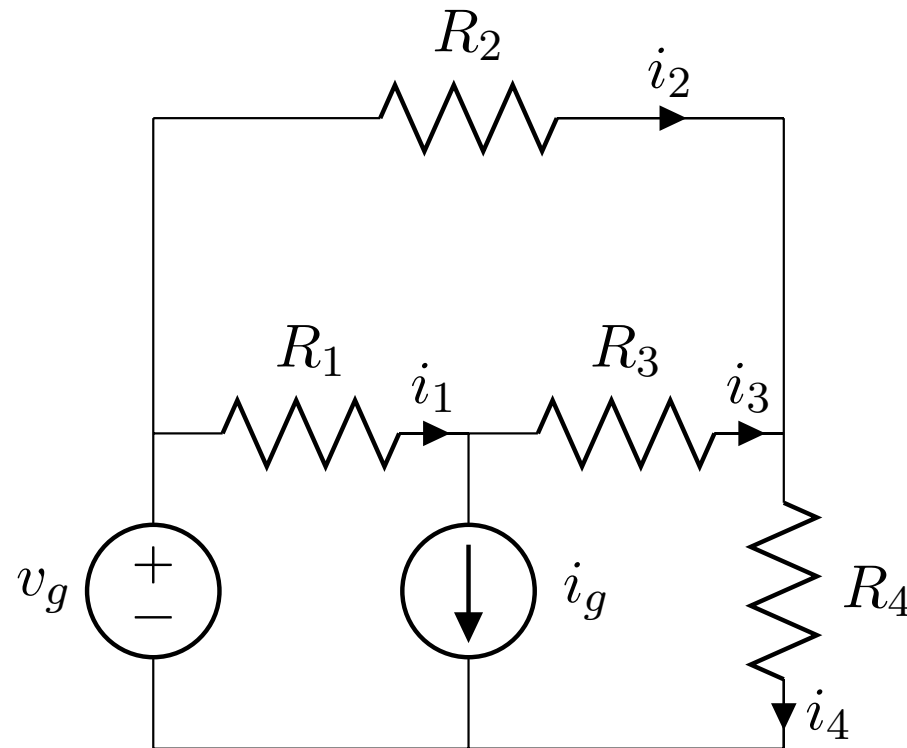
c) i_3 [A]

e) P_{vg} [W,gen]

b) i_2 [A]

d) i_4 [A]

f) P_{ig} [W,gen]



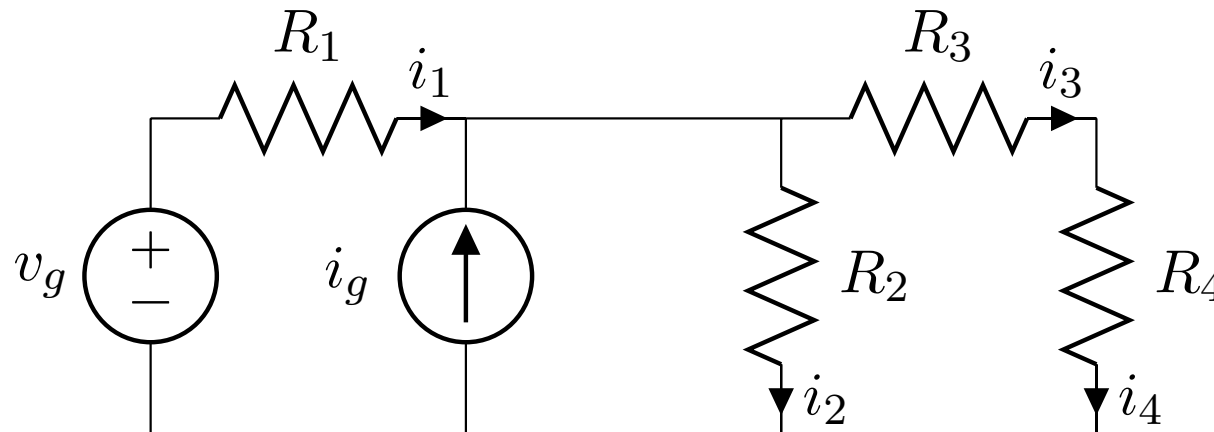
Datos:

$$i_g = 10 \cdot \beta [\text{A}], v_g = 10 \cdot \eta [\text{V}], R_1 = \alpha [\Omega], R_2 = \epsilon [\Omega], R_3 = \delta [\Omega], R_4 = \gamma [\Omega]$$

Ejercicio 2-12

Para el circuito de la figura, calcula:

- | | | |
|--------------|----------------------|---------------------|
| a) i_1 [A] | e) P_{v_g} [W,gen] | i) P_{R3} [W,con] |
| b) i_2 [A] | f) P_{i_g} [W,gen] | j) P_{R4} [W,con] |
| c) i_3 [A] | g) P_{R1} [W,con] | |
| d) i_4 [A] | h) P_{R2} [W,con] | |



Datos:

$$i_g = 10 \cdot \beta [\text{A}], v_g = 10 \cdot \eta [\text{V}], R_1 = \alpha [\Omega], R_2 = \epsilon [\Omega], R_3 = \delta [\Omega], R_4 = \gamma [\Omega]$$