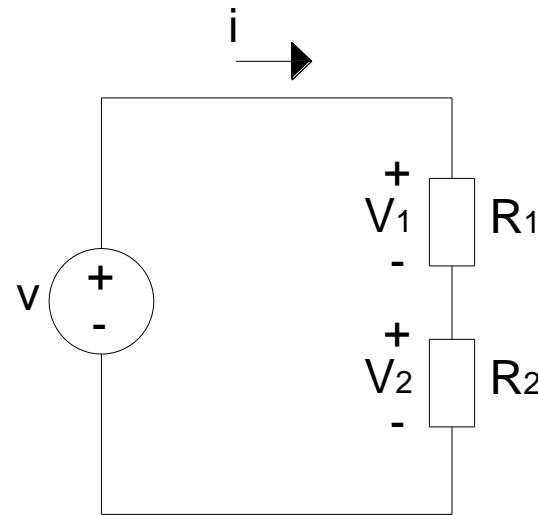


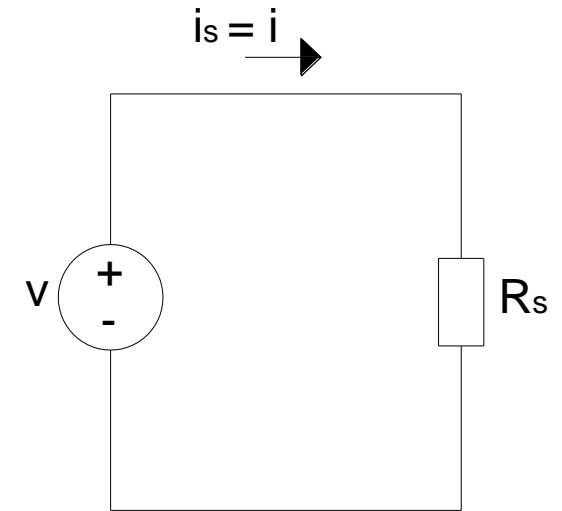
ASSOCIAÇÃO SÉRIE

- ▶ Circuito ligados com elementos série, possuem só um percurso fechado, ou laço. Pela LKC, cada elemento tem uma única corrente, digamos i . Então, a aplicação da lei de Ohm e da LKT neste laço dá uma única equação em i que descreverá completamente o circuito.
- ▶ Elementos são ditos ligados em série, quando todos são percorridos pela mesma corrente.



(a)

(a) Circuito de laço único



(b)

(b) Circuito equivalente

ASSOCIAÇÃO SÉRIE

► Análise do circuito:

Aplicando a LKT, temos: $v = v_1 + v_2$

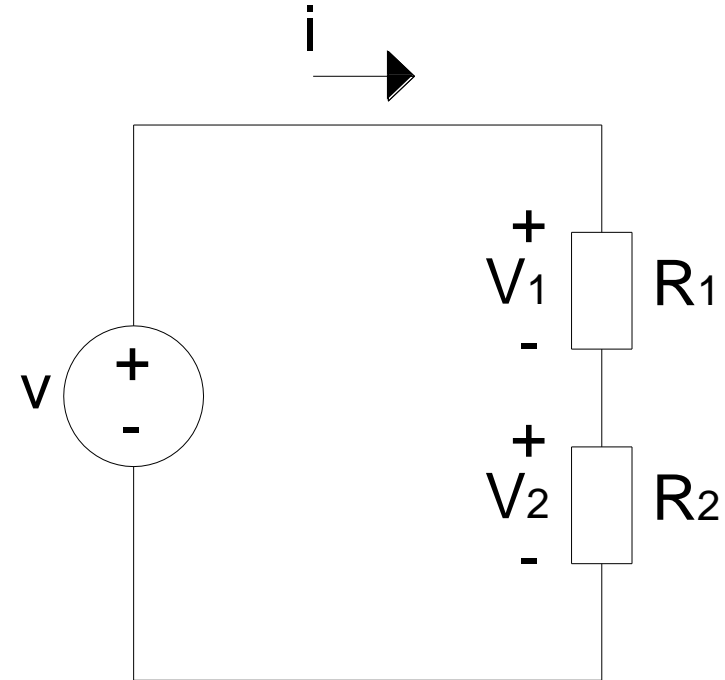
Pela lei de Ohm: $v_1 = R_1 i$

$$v_2 = R_2 i$$

Combinando estas equações,
encontramos: $v = R_1 i + R_2 i$

Resolvendo em i , temos:

$$i = \frac{v}{R_1 + R_2}$$



ASSOCIAÇÃO SÉRIE

► Análise do circuito:

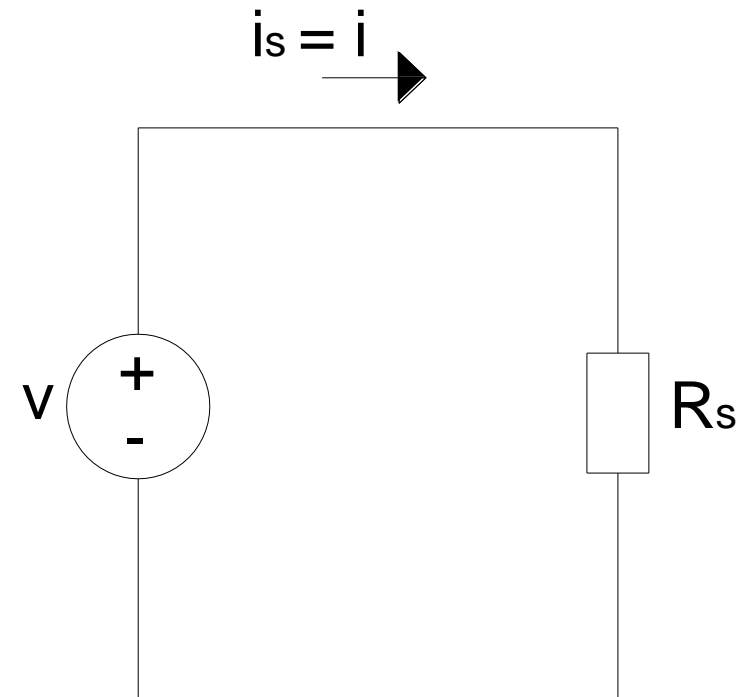
$$i = \frac{v}{R_1 + R_2}$$

Se considerarmos o circuito equivalente ao lado, tem-se:

$$i_s = \frac{v}{R_s} = i$$

Portanto a resistência equivalente é:

$$R_s = R_1 + R_2$$



DIVISÃO DE TENSÃO

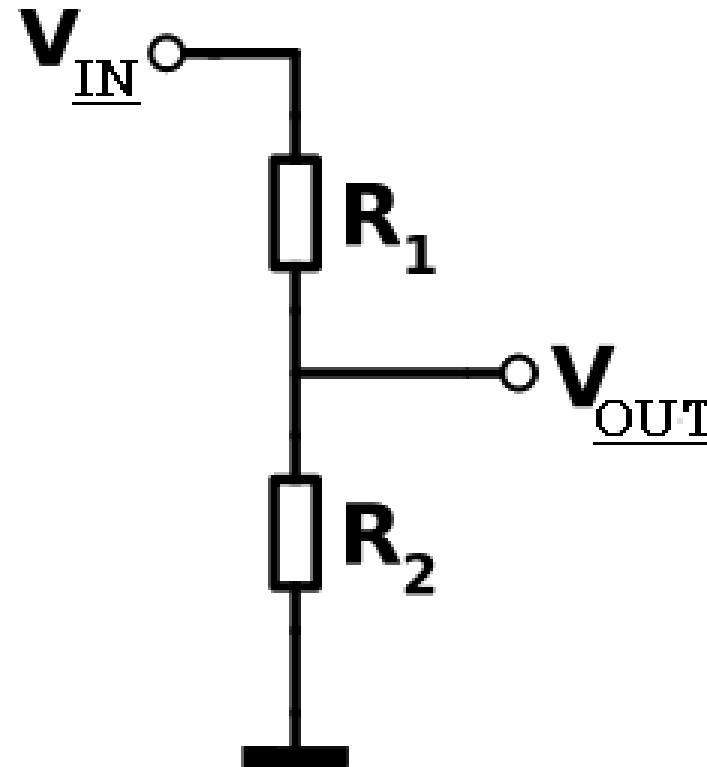
► Se combinarmos:

$$\begin{aligned} v_1 &= R_1 i \\ v_2 &= R_2 i \end{aligned} \quad \text{e} \quad i = \frac{v}{R_1 + R_2}$$

Tem-se:
$$v_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} v$$

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

O potencial v da fonte divide-se entre as resistências R_1 e R_2 em proporção direta ao valor de sua resistências, demonstrando o **princípio da divisão de tensão** para dois resistores série.



DIVISÃO DE TENSÃO

► **Exemplo:** Dado o circuito ao lado, usando a lei de OHM, calcule: (a) A resistência equivalente; (b) A corrente total do circuito; (c) As tensões nos elementos; (d) a potência em cada elemento e a potência total. Dados: $v=12V$, $R_1=8\Omega$ e $R_2=4\Omega$.

$$(a) \quad R_{eq} = R_1 + R_2 = 8 + 4 = 12[\Omega]$$

$$(b) \quad i = \frac{v}{R_{eq}} = \frac{12}{12} = 1[A]$$

$$(c) \quad v_1 = R_1 i = 8 \cdot 1 = 8[V]$$

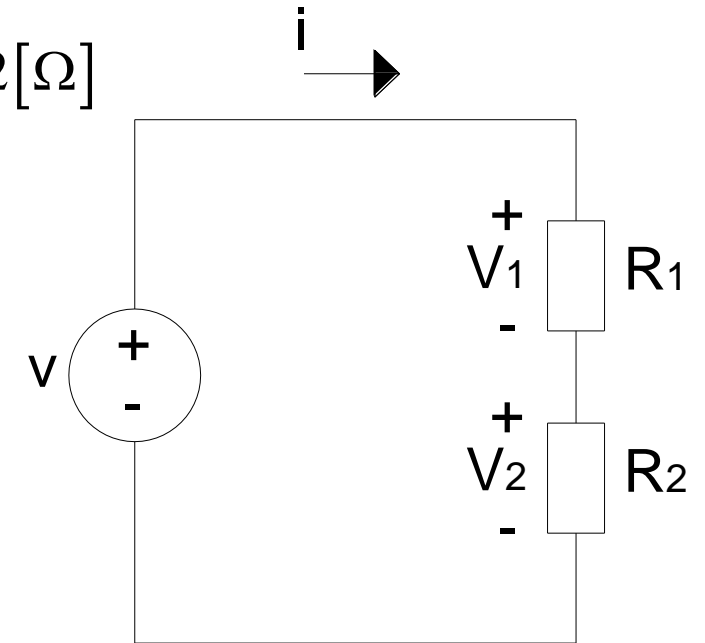
$$v_2 = R_2 i = 4 \cdot 1 = 4[V]$$

$$(d) \quad p_1 = v_1 i = 8 \cdot 1 = 8[W]$$

$$p_2 = v_2 i = 4 \cdot 1 = 4[W]$$

$$p = vi = 12 \cdot 1 = 12[W] \quad \text{ou}$$

$$p = p_1 + p_2 = 8 + 4 = 12[W]$$



DIVISÃO DE TENSÃO

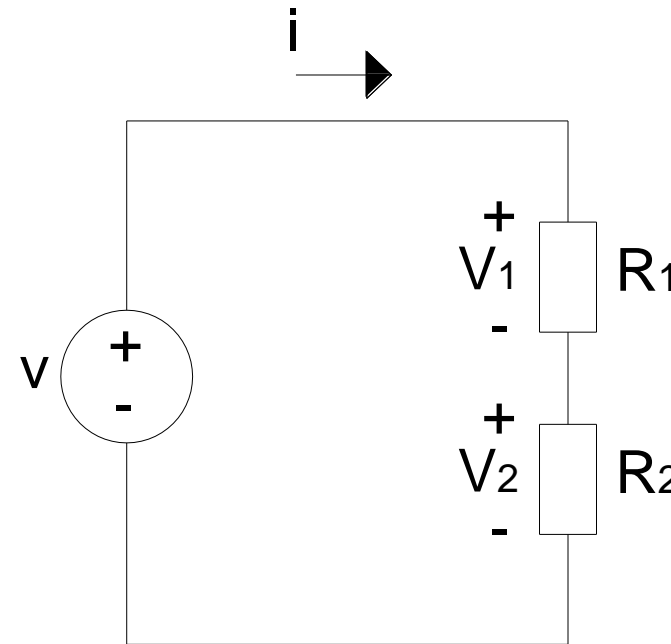
► **Exemplo:** Usando o mesmo circuito, calcule por divisor de tensão as tensões em cada elemento.

$$v_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} v = \frac{8}{4 + 8} 12 = 8[V]$$

$$v_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} v = \frac{4}{8 + 4} 12 = 4[V]$$

Pode-se comprovar os cálculos por LKT:

$$v = v_1 + v_2 = 8 + 4 = 12[V]$$



ASSOCIAÇÃO SÉRIE E DIVISÃO DE TENSÃO

- ▶ Usando Circuito série de N resistores, ou seja, divisor de tensão com N tensões. $v = v_1 + v_2 + \dots + v_N$

Na qual:

$$\begin{aligned}v_1 &= R_1 i \\v_2 &= R_2 i \\&\vdots \\v_N &= R_N i\end{aligned}$$

Portanto:

$$v = R_1 i + R_2 i + \dots + R_N i$$



ASSOCIAÇÃO SÉRIE E DIVISÃO DE TENSÃO

- ▶ Usando Circuito série de N resistores, ou seja, divisor de tensão com N tensões.

$$v = R_1 i + R_2 i + \dots + R_N i$$

Resolvendo a equação par i :

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

Portanto a resistência equivalente é:

$$R_s = R_1 + R_2 + \dots + R_N = \sum_{i=1}^N R_i$$



ASSOCIAÇÃO SÉRIE E DIVISÃO DE TENSÃO

► Se combinarmos

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

$$R_s = \sum_{i=1}^N R_i$$

Assim, o **princípio da divisão de tensão**, fica:

$$v_1 = \frac{R_1}{R_s} v$$

$$v_2 = \frac{R_2}{R_s} v$$

⋮

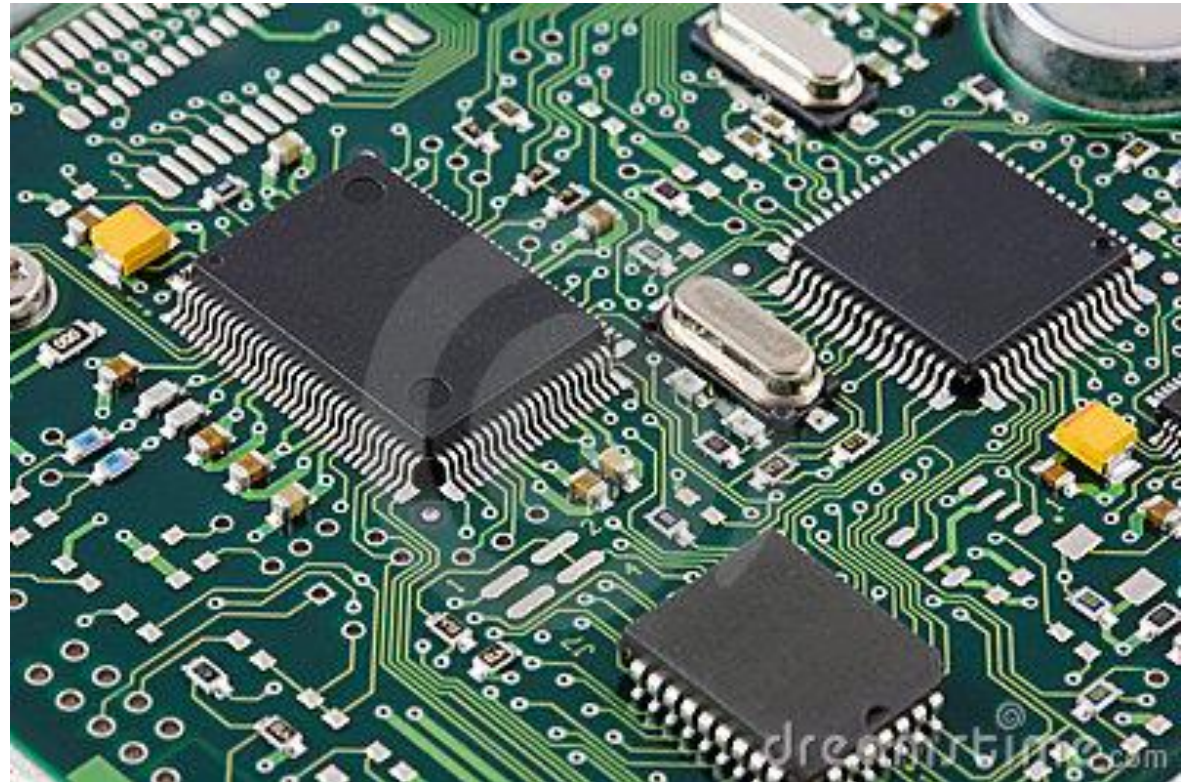
$$v_N = \frac{R_N}{R_s} v$$

$$v_1 = R_1 i$$

$$v_2 = R_2 i$$

⋮

$$v_N = R_N i$$



ASSOCIAÇÃO SÉRIE E DIVISÃO DE TENSÃO

- ▶ A potência instantânea entregue em uma associação série, lembrando

$$v_1 = \frac{R_1}{R_s} v$$

$$v_2 = \frac{R_2}{R_s} v$$

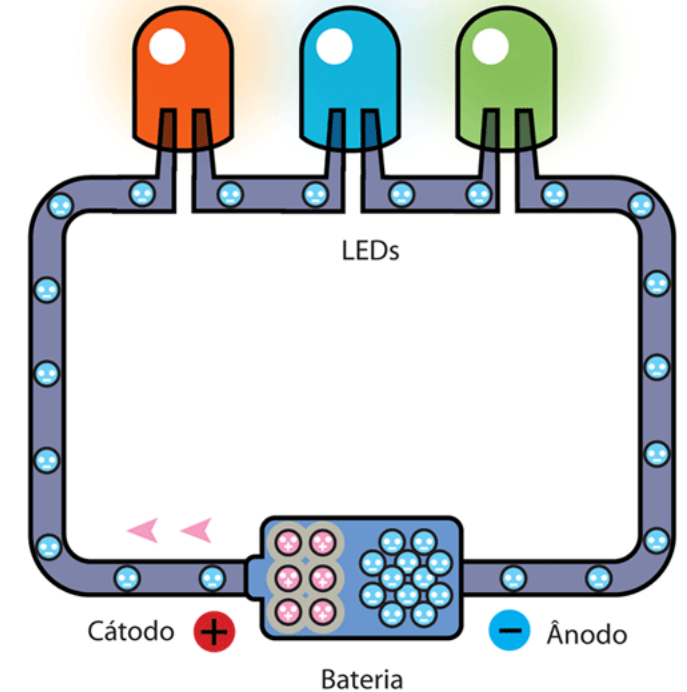
⋮

$$v_N = \frac{R_N}{R_s} v$$

$$\text{é: } p = \frac{v_1^2}{R_1} + \frac{v_2^2}{R_2} + \dots + \frac{v_N^2}{R_N}$$

$$p = \frac{R_1}{R_s^2} v^2 + \frac{R_2}{R_s^2} v^2 + \dots + \frac{R_N}{R_s^2} v^2$$

$$p = \frac{v^2}{R_s} = vi$$



ASSOCIAÇÃO SÉRIE E DIVISÃO DE TENSÃO

- ▶ A potência instantânea entregue em uma associação série, lembrando

$$v_1 = \frac{R_1}{R_s} v$$

$$v_2 = \frac{R_2}{R_s} v$$

⋮

$$v_N = \frac{R_N}{R_s} v$$

$$\text{é: } p = \frac{v_1^2}{R_1} + \frac{v_2^2}{R_2} + \dots + \frac{v_N^2}{R_N}$$

$$p = \frac{R_1}{R_s^2} v^2 + \frac{R_2}{R_s^2} v^2 + \dots + \frac{R_N}{R_s^2} v^2$$

$$p = \frac{v^2}{R_s} = vi$$

