

Divisor de Tensão e Corrente

1. Introdução

A solução de circuitos, ou partes deles, pode ser simplificada por meio da aplicação de técnicas conhecidas como **divisor de tensão** e **divisor de corrente**, as quais são descritas nesta apostila. As regras de aplicação dos divisores são obtidas a partir das regras de associação série e paralela de resistores vistas anteriormente, as quais por sua vez derivam diretamente das Leis de Kirchhoff.

2. Divisor de Tensão

A regra do divisor de tensão se aplica a componentes (resistores) conectados em **série**, como no caso do circuito mostrado na Figura 1a, e destina-se a determinar a tensão sobre cada componente individual. A resistência equivalente para os terminais x-y é mostrada na Figura 1b, sendo dada pela relação:

$$R_e = (R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \dots + R_n) \quad (1)$$

A corrente em todos os componentes é a mesma, sendo dada pela equação:

$$i = \frac{V}{R_e} = \frac{V}{(R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \dots + R_n)} \quad (2)$$

Desta forma, a tensão sobre cada resistor será dada pelas seguintes equações:

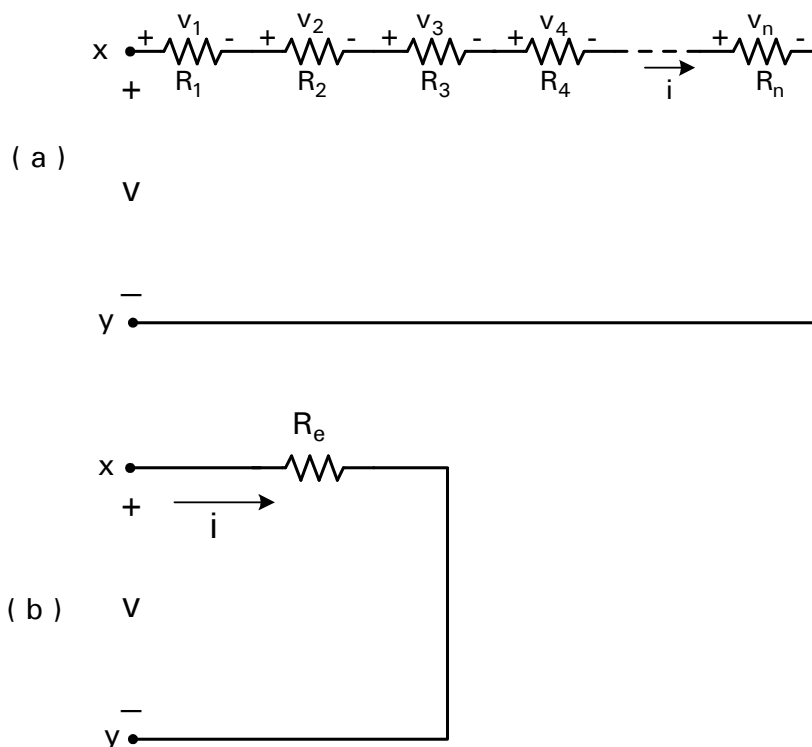


Figura 1 - Divisão de tensão entre resistores em série

$$v_1 = R_1 \cdot i = \frac{R_1 \cdot v}{(R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \dots + R_n)} \quad (3)$$

$$v_2 = R_2 \cdot i = \frac{R_2 \cdot v}{(R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \dots + R_n)} \quad (4)$$

$$v_3 = R_3 \cdot i = \frac{R_3 \cdot v}{(R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \dots + R_n)} \quad (5)$$

...

$$v_n = R_n \cdot i = \frac{R_n \cdot v}{(R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \dots + R_n)} \quad (6)$$

As equações anteriores permitem determinar diretamente a tensão sobre cada resistor a partir da tensão aplicada aos terminais x-y. A regra geral é: **a tensão sobre cada componente é a tensão aplicada aos terminais de entrada multiplicada pela resistência e dividida pela soma das resistências dos componentes.**

Ao aplicar-se a regra é fundamental atentar que as polaridades das tensões e sentidos das correntes sobre os componentes são conforme mostra a Figura 1a.

3. Divisor de Corrente

Analogamente ao caso de resistências em série, a regra do divisor de corrente se aplica a componentes (resistores) conectados em **paralelo**, como no caso do circuito mostrado na Figura 2a, e destina-se a determinar a corrente circulando cada componente individual. A condutância equivalente para os terminais x-y é mostrada na Figura 2b, sendo dada pela relação:

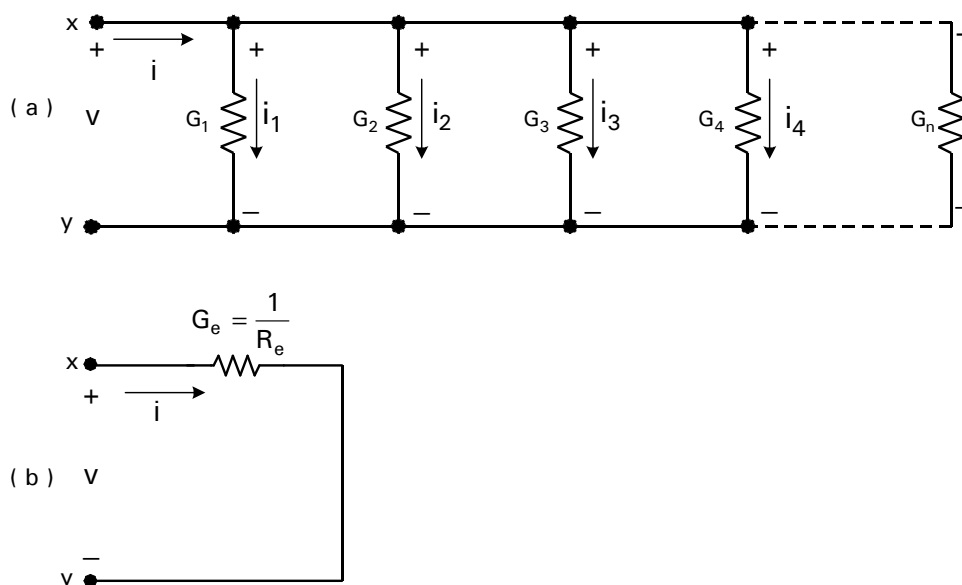


Figura 1 - Divisão de corrente entre resistores em paralelo

$$G_e = (G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + \dots + G_n) \quad (7)$$

A tensão em todos os componentes é a mesma, sendo determinada pela equação:

$$v = \frac{i}{G_e} = \frac{i}{(G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + \dots + G_n)} \quad (8)$$

Desta forma, a corrente em cada um dos resistores será dada pelas seguintes equações:

$$i_1 = G_1 \cdot v = \frac{G_1 \cdot i}{(G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + \dots + G_n)} \quad (9)$$

$$i_2 = G_2 \cdot v = \frac{G_2 \cdot i}{(G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + \dots + G_n)} \quad (10)$$

$$i_3 = G_3 \cdot v = \frac{G_3 \cdot i}{(G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + \dots + G_n)} \quad (11)$$

...

$$i_n = G_n \cdot v = \frac{G_n \cdot i}{(G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + \dots + G_n)} \quad (12)$$

As equações anteriores permitem, assim, determinar diretamente a corrente em cada resistor a partir da corrente total que entra pelos terminais x-y. A regra geral pode ser expressa da seguinte forma: **a corrente em cada componente é a corrente de entrada multiplicada pela condutância e dividido pela soma das condutâncias dos componentes.**

Ao aplicar-se a regra é fundamental atentar que as polaridades das tensões e sentidos das correntes sobre os componentes são conforme mostra a Figura 2a.

Geralmente as resistências são expressas em ohms, sendo portanto útil expressar-se as últimas equações em termos das resistências, ao invés de condutâncias. Utilizando-se a relação entre condutâncias e resistências, obtém-se para o divisor de corrente a seguinte expressão:

$$i_n = G_n \cdot v = \frac{1}{\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \dots + \frac{1}{R_n}\right)} \cdot \frac{1}{R_n} \cdot i \quad (13)$$

$$i_n = R_e \cdot \frac{1}{R_n} \cdot i \quad (14)$$

Expressões bastante úteis também podem ainda ser obtidas para o caso de apenas dois resistores em paralelo:

$$i_1 = G_1 \cdot v = \frac{1}{\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)} \cdot \frac{1}{R_1} \cdot i \quad (15)$$

$$i_2 = G_2 \cdot v = \frac{1}{\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)} \cdot \frac{1}{R_2} \cdot i \quad (16)$$

Das últimas duas equações obtém-se finalmente para o caso de dois resistores:

$$i_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot i \quad (17)$$

$$i_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot i \quad (18)$$

4. Exercício Proposto

- Utilize as regras de divisor de tensão e corrente para determinar a corrente, tensão e potência no resistor de 7 ohms conforme indicado na Figura 3.
- Determine a corrente e a potência fornecida pela fonte de tensão.
- Implemente o circuito da Figura 3 num arquivo de simulação do Orcad (ou Matlab/Simulink) e comprove as respostas encontradas.

5. Exercícios Aconselhados

A seguir é apresentada uma lista de exercícios selecionados da bibliografia aconselhada para a disciplina. Para uma melhor assimilação recomenda-se que todos os exercícios sejam resolvidos.

James W. Nilsson e Susan A. Riedel (2003). Circuitos elétricos. LTC Editora. 621.3192 N712c (Central 15, Edição 1999): Problemas 3.4, 3.6, 3.73.11, 3.14, 3.44, 3.47, 3.50, 3.54, 3.56, 3.57.

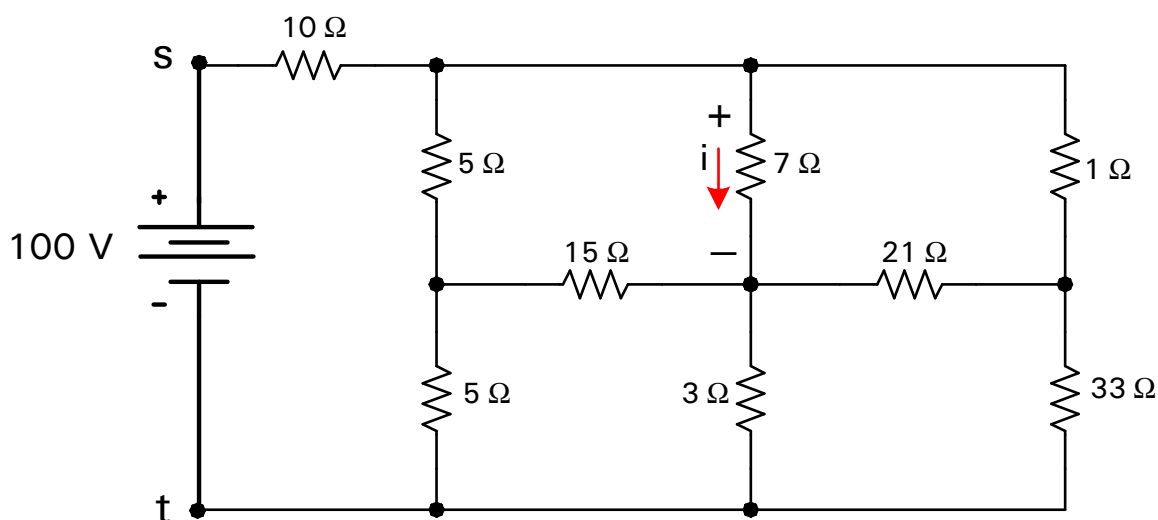


Figura 3 - Determinação da corrente, tensão e corrente no resistor de 7 ohms.