

# Divisores de Tensão

Julio C B Gardona

25 de março de 2025

## Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Conceito Básico</b>	<b>3</b>
2.1	Como Calcular um Divisor de Tensão? . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Exemplo Prático</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Divisor de Tensão com 2 Resistores</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Divisor de Tensão com 3 Resistores</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>Exercícios</b>	<b>5</b>
6.1	Exercício 1 . . . . .	5
6.2	Exercício 2 . . . . .	6
6.3	Exercício 3 . . . . .	7

## Resumo

Este texto tem por objetivo ser uma abordagem simples ao estudo de divisores de tensão. Contém exemplos de casos dos uso mais comuns, como divisores com 2 e 3 resistores, além de alguns exercícios.

## 1 Introdução

A teoria do divisor de tensão é um conceito fundamental na eletrônica que **descreve como a tensão é distribuída entre resistores conectados em série** em um circuito. Em termos simples, um divisor de tensão permite obter uma tensão de saída menor a partir de uma tensão de entrada maior, usando apenas resistores.

## 2 Conceito Básico

Quando dois ou mais resistores são conectados em série em um circuito, a corrente que passa por eles é a mesma. No entanto, a tensão é dividida entre os resistores, de forma que a soma das tensões em cada resistor seja igual à tensão total aplicada ao circuito.

### 2.1 Como Calcular um Divisor de Tensão?

Pela lei de Ohm podemos definir a equação do divisor de tensão:

- A resistência equivalente  $R_t$  é:

$$R_t = \sum_{x=1}^n R_x$$

- A tensão  $V_x$  é:

$$V_x = I_x \cdot R_x$$

- A corrente total no circuito é:

$$I_t = I_x = \frac{V_t}{R_t}$$

- Manipulando a primeira equação, chegamos no *divisor de tensão* abaixo:

$$V_x = \frac{V_t \cdot R_x}{R_t}$$

- Para calcular a tensão  $V_x$  em cima do resistor  $R_x$  com  $n$  resistores:

$$V_x = V_t \cdot \left( \frac{R_x}{R_t} \right)$$

### 3 Exemplo Prático

Imagine um circuito com uma fonte de tensão de  $V_t = 12\text{ V}$  e dois resistores  $R_1 = 1\text{ k}\Omega$  e  $R_2 = 2\text{ k}\Omega$ . Calcule  $V_1$  e  $V_2$ :

$$\begin{aligned}R_t &= R_1 + R_2 = 1000 + 2000 = 3\text{ k}\Omega \\V_1 &= V_t \cdot \frac{R_1}{R_t} = 12 \cdot \frac{1000}{3000} = 4\text{ V} \\V_2 &= V_t \cdot \frac{R_2}{R_t} = 12 \cdot \frac{2000}{3000} = 8\text{ V}\end{aligned}\tag{1}$$

### 4 Divisor de Tensão com 2 Resistores

Considere projetar um circuito com 2 resistores em série, onde a corrente seja de  $I_t = 0.02\text{ A}$ , a tensão  $V_t = 3.3\text{ V}$ , e  $V_2 = 1.5\text{ V}$ .

- Podemos começar por  $R_2$ , pois possuímos  $V_2$ :

$$R_2 = \frac{V_2}{I_t} = \frac{1.5}{0.02} = 75\ \Omega$$

- Para calcular  $V_1$ , podemos usar a **LKT**, ou **Lei de Kirchhoff das Tensões**:

$$V_t - V_1 - V_2 = 3.3 - V_1 - 1.5 = 1.8\text{ V}$$

- Para  $R_1$ , usaremos a *Lei de Ohm*:

$$R_1 = \frac{V_t}{I_t} = \frac{1.8}{0.02} = 90\ \Omega$$

### 5 Divisor de Tensão com 3 Resistores

Considere projetar um circuito divisor de tensão, com três resistores, sendo o terceiro em paralelo com a saída de tensão. A corrente total do circuito  $I_t = 0.06\text{ A}$ , a tensão  $V_t = 3.3\text{ V}$ . A carga a ser acoplada representa um *LED vermelho*, que tem uma tensão direta  $V_l = 2\text{ V}$ , e uma corrente de operação  $I_l = 0.03\text{ A}$ .

- Começaremos por  $R_l$ , pois temos sua corrente e tensão:

$$R_l = \frac{V_l}{I_l} = \frac{2}{0.03} = 66.666\ \Omega$$

- Para  $R_2$ :

$$R_2 = \frac{V_l}{I_t} = \frac{2}{0.06} = 33.333 \, \Omega$$

$$R_{2l} = R_2 \parallel R_l = \frac{R_2 \cdot R_l}{R_2 + R_l} = \frac{33.333 \cdot 66.666}{33.333 + 66.666} = 22.222 \, \Omega \quad (2)$$

- Iremos calcular  $R_1$ . É necessário derivar a equação do divisor de tensão para encontrar seu valor:

$$V_o = V_t \cdot \frac{R_1}{R_{2l}} = \left\{ 2 = 3.3 \cdot \frac{R_1}{22.222} \right\}$$

$$R_1 = \frac{R_{2l} \cdot V_o}{V_t} = \frac{22.222 \cdot 2}{3.3} = 13.467 \, \Omega \quad (3)$$

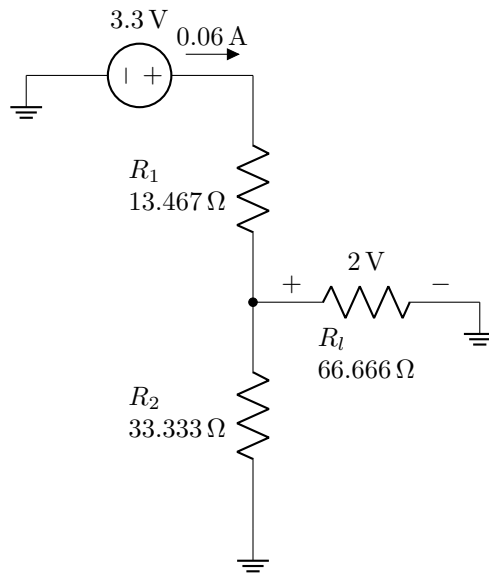


Figura 1: Resolução

## 6 Exercícios

### 6.1 Exercício 1

Para a configuração na figura 2, responda:

- Por inspeção visual, qual resistor receberá a maior porção da tensão aplicada?  
O resistor  $R_3$ .

- Quanto maior será a tensão  $V_3$ , em comparação com  $V_2$  e  $V_1$ ?  
 $V_3$  será 100x maior que  $V_1$ , e 10x maior que  $V_2$ .  $V_3 = 10 \cdot V_2$  e  $V_3 = 100 \cdot V_1$ .
- Descubra a tensão do maior resistor usando a regra dos divisores de tensão.

$$V_2 = V_t \cdot \frac{R_3}{R_t} = 30 \text{ V} \cdot \frac{20000}{22200} \approx 27.027 \text{ V}$$

- Descubra a tensão através de uma combinação em série dos resistores  $R_2$  e  $R_3$ .

$$V' = V_t \cdot \frac{R_2 + R_3}{R_t} = 30 \cdot \frac{20000 + 2000}{22200} \approx 29.729 \text{ V}$$

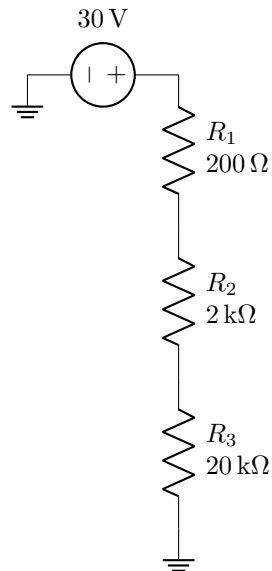


Figura 2: Circuito Exemplo

## 6.2 Exercício 2

- Projete um divisor de tensão que permitirá o uso de uma lâmpada de 9 V e 60 mA, onde o sistema elétrico é alimentado por uma fonte de 12 V.

$$R_1 = \frac{V_t - V_l}{I_l} = \frac{12 - 9}{0.06} \approx 50 \Omega \quad (4)$$

$$P_1 = V_1 \cdot I_t = 180 \text{ mW}$$

- Qual é a especificação de potência mínima do resistor calculado se estão disponíveis resistores de  $\frac{1}{8}W$ ,  $\frac{1}{4}W$  e  $\frac{1}{2}W$ ?  
Como a potência dissipada por  $R_1$  é de 180 mW, podemos utilizar um resistor de 250 mW.
- Descubra a tensão através de cada resistor na figura 3, se  $R_1 = 2R_2$  e  $R_2 = 7R_3$ .

$$\begin{aligned}
 V_x &= V_t \cdot \frac{R_x}{R_t} \\
 R_t &= R_1 + R_2 + R_3 = 2R_2 + 7R_3 + R_3 \\
 R_t &= 2 \cdot 7 \cdot R_3 + 7R_3 + R_3 = 14R_3 + 8R_3 = 22R_3 \\
 V_3 &= V_t \cdot \frac{R_3}{R_t} = V_t \cdot \frac{R_3}{22R_3} = \frac{V_t}{22} = \frac{40}{22} = 1.818 \text{ V} \\
 V_2 &= 7 \cdot V_3 = 7 \cdot 1.818 = 12.727 \text{ V} \\
 V_1 &= 2 \cdot V_2 = 2 \cdot 12.727 = 25.454 \text{ V}
 \end{aligned} \tag{5}$$

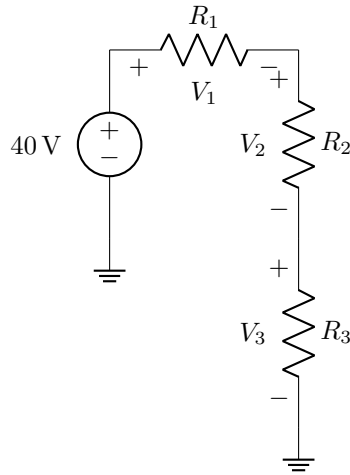


Figura 3: Circuito exemplo

### 6.3 Exercício 3

Projete um circuito divisor de tensão que permitirá uma tensão de 5 V no resistor  $R_2$  no circuito da figura 4. Qual a especificação de potência mínima para os resistores calculados se estão disponíveis resistores de 125 mW, 250 mW e 500 mW?

$$\begin{aligned}
 R_2 &= \frac{V_2}{I_t} = \frac{5}{0.04} = 125 \, \Omega \\
 V_1 &= V_t - V_2 = 12 - 5 = 7 \, \text{V} \\
 R_1 &= \frac{V_1}{I_t} = \frac{7}{0.04} = 175 \, \Omega
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

A especificação de potência mínima para  $R_1$  é de 500 mW e para o resistor  $R_2$  é de 250 mW.

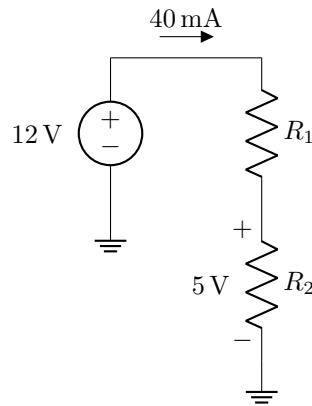


Figura 4: Circuito exemplo



## Índice

Como calcular um divisor de  
tensão?, 3  
Conceito Básico, 3

Divisor com 2 resistores, 4  
Divisor com 3 resistores, 4

Exemplo Prático, 4  
Exercícios, 5

Introdução, 3