
Elementos de circuitos elétricos

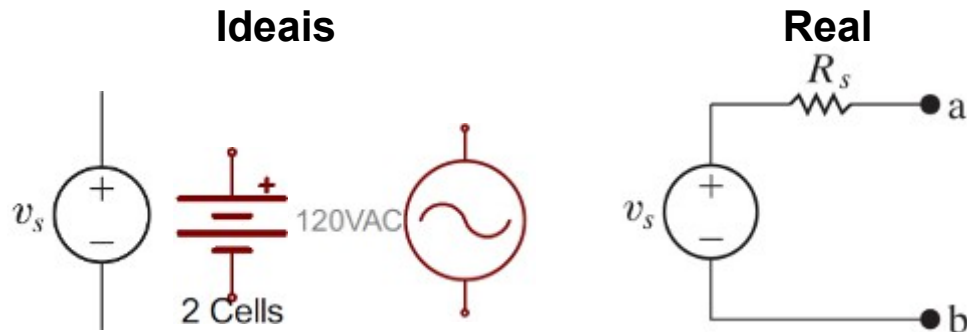
Fontes elétricas

- **Fontes elétricas → dispositivos capazes de converter formas diversas de energia em energia elétrica:**
 - Pilhas → reações químicas.
 - Geradores hidrelétricos → energia potencial.
 - Geradores termoelétricos → energia térmica.
 - Geradores eólicos → energia dos ventos.
 - Placas fotovoltaicas → energia solar.
 - Etc...
- **Fontes são elementos *ativos* → capazes de *gerar* energia elétrica.**



Fontes de tensão e corrente

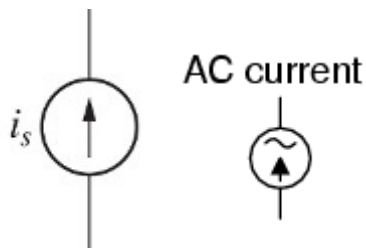
- Fontes ideais x reais → abstrações.
- Fontes de tensão:
 - Ideal → dispositivo que mantém uma *tensão constante* em seus terminais, independentemente da corrente que flui neles.
 - Real → mantém a tensão até um nível *máximo* de corrente. Passando este, tende a reduzir a tensão ou entrar em colapso.
 - Exs.: pilhas (CC) e geradores hidrelétricos (CA).
 - Modelos:



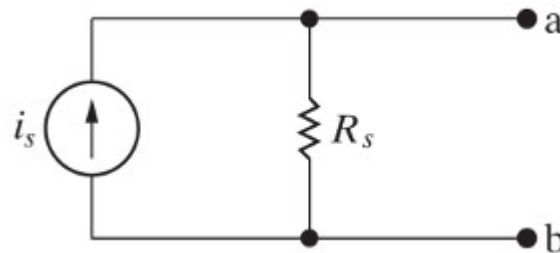
Fontes de tensão e corrente

- Fontes de corrente:
 - Ideal → dispositivo que fornece uma *corrente constante*, independente da tensão em seus terminais.
 - Real → mantém a corrente até um nível *máximo* de tensão. Passando este, tende a reduzir a corrente ou entrar em colapso.
 - Exs.: transistor, geradores com retroalimentação.
 - Modelos:

Ideais



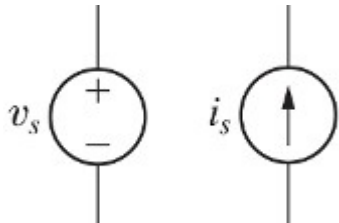
Real



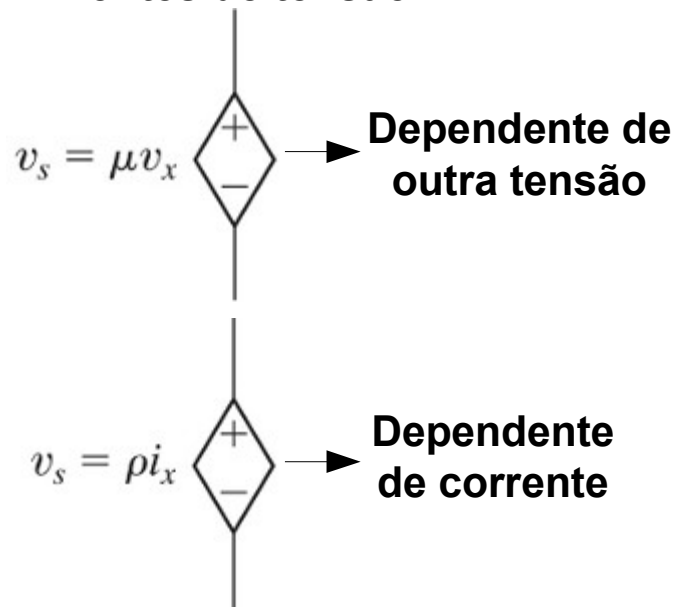
Fontes independentes e dependentes (controladas)

- Fontes independentes → comportamento não depende de outros elementos do circuito.
- Fontes dependentes → valor depende de uma variável em outro lugar do circuito.

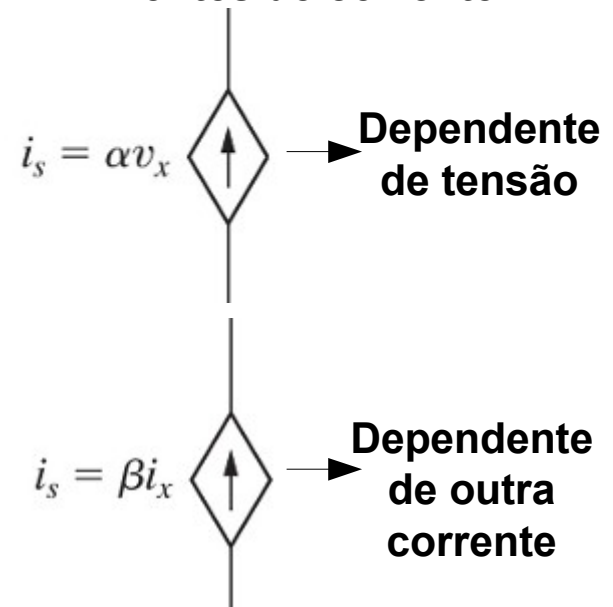
Fontes independentes



Fontes de tensão

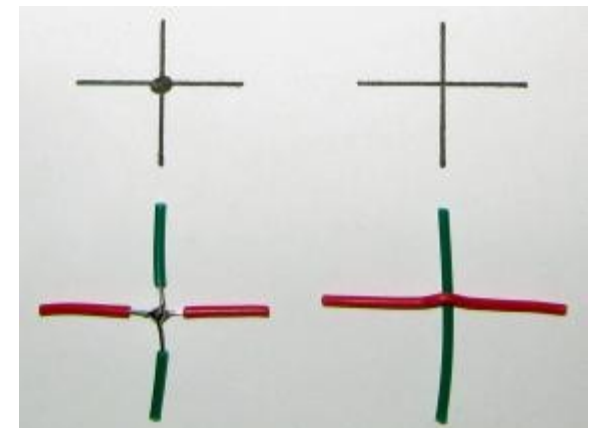
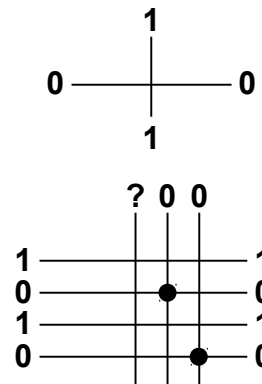
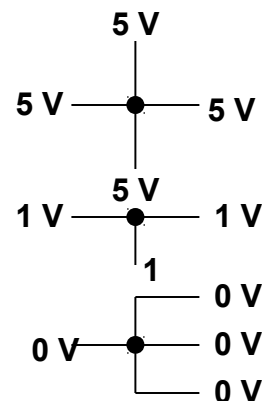
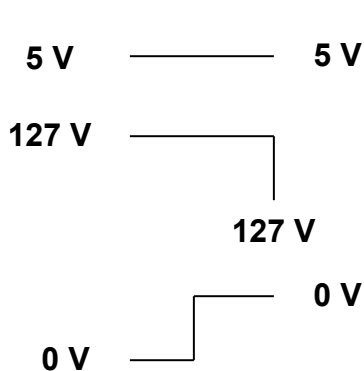
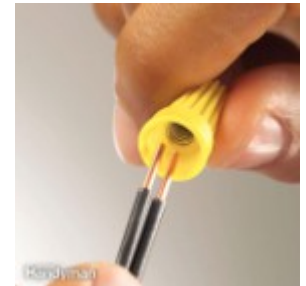


Fontes de corrente



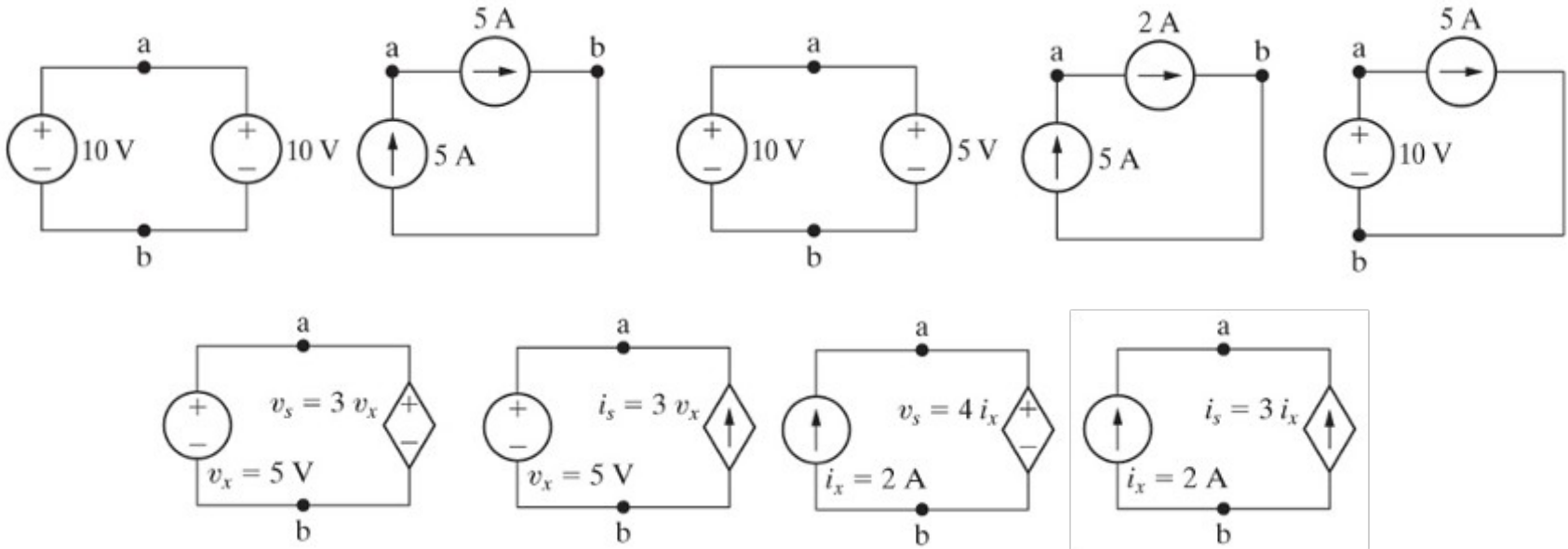
Fios

- Os fios em um diagrama de circuitos representam como devem ser feitas as conexões entre os elementos:
 - Abstrações de componentes físicos.
 - Ideais x reais.
 - Tensão em um fio.
 - Nós → interconexões físicas entre fios.
 - Pontes → cruzamentos SEM CONEXÃO.



Exemplos 2.1 e 2.2

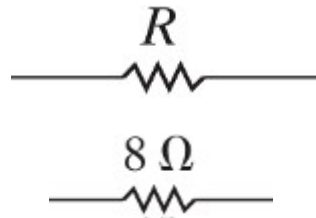
- De acordo com as definições de fontes de tensão e de corrente, indique quais conexões são válidas e quais são inválidas.



Resistência elétrica e resistores

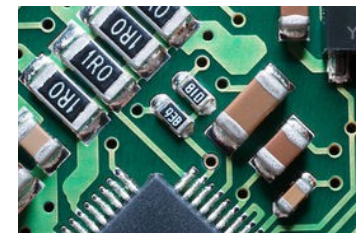
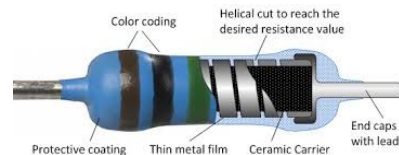
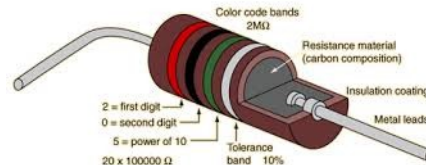
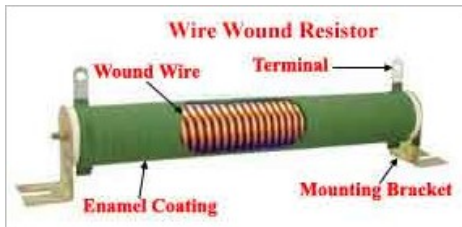
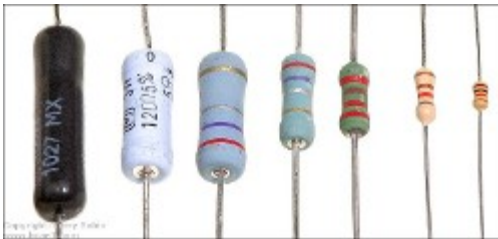
- Resistência elétrica → capacidade dos materiais de impedir a circulação de corrente elétrica.
- Resistores → elementos de circuitos projetados de forma a oferecer uma certa resistência à circulação de corrente.

– Símbolo →



– Exemplo →

↗ R em Ohms [Ω]
↘ Ideais x reais → resistência constante x envelhecimento.



A lei de Ohm

- Em um resistor, parte da energia da interação entre elétrons e átomos é convertida em *calor*:
 - Princípio de funcionamento de chuveiros, ferros de passar, torradeiras, fornos, etc.

- Relação entre tensão e corrente em um resistor:

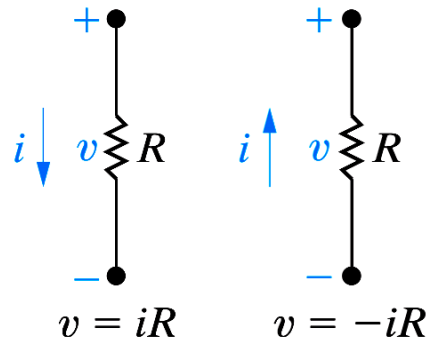
$$v(t) = R \cdot i(t)$$

$v(t) \rightarrow$ tensão em volts $[V]$

$i(t) \rightarrow$ corrente em ampères $[A]$

$R \rightarrow$ resistência em Ohms $[\Omega]$

- Resultado depende da polaridade da tensão e do sentido da corrente:



Condutância

- Condutância → capacidade de um material de *conduzir* corrente elétrica.
- É o *inverso* da resistência, medida em *Siemens* [S].

$$G = \frac{1}{R} \text{ [S]}$$

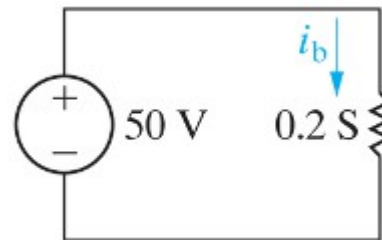
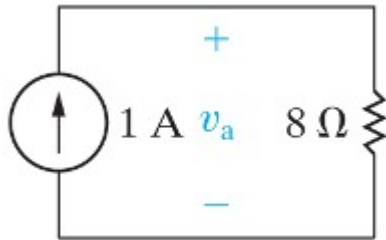
- Portanto, a lei de Ohm pode ser reescrita como

$$v(t) = R \cdot i(t) = \frac{1}{G} \cdot i(t)$$

$$i(t) = G \cdot v(t)$$

Exemplo 2.3

- Dados os circuitos abaixo, determine:
 - A resistência e a condutância de cada elemento.
 - A tensão e a corrente em cada elemento.



Potência em um resistor

- **Potência em um elemento de circuito:**

$$p(t) = v(t) \cdot i(t)$$

- **Portanto, em um resistor:**

$$p(t) = v(t) \cdot i(t) \begin{cases} \nearrow p(t) = [R \cdot i(t)] \cdot i(t) \rightarrow p(t) = R \cdot i^2(t) \text{ [W]} \\ \searrow p(t) = v(t) \cdot \left[\frac{v(t)}{R} \right] \rightarrow p(t) = \frac{v^2(t)}{R} \text{ [W]} \end{cases}$$

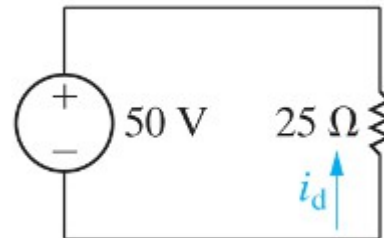
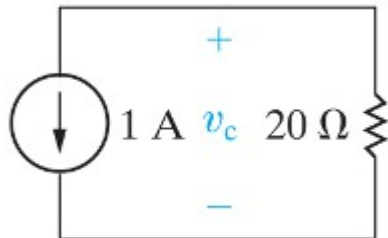
- **Em termos da condutância:**

$$\rightarrow p(t) = \frac{i^2(t)}{G} \text{ [W]}$$

$$\rightarrow p(t) = G \cdot v^2(t) \text{ [W]}$$

Exemplo 2.3

- Dados os circuitos abaixo, determine
 - As tensões e correntes em cada elemento.
 - As potências fornecidas a cada resistor.



Construção de modelos de circuitos elétricos

- Modelos → representações (limitadas) do comportamento de um circuito elétrico.

Circuito real

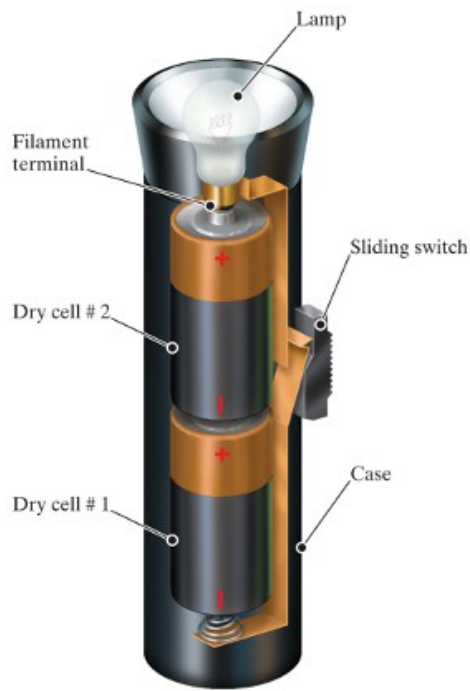


Figure: 02-11

Copyright © 2008 Pearson Prentice Hall, Inc.

Diagrama de circuito 1

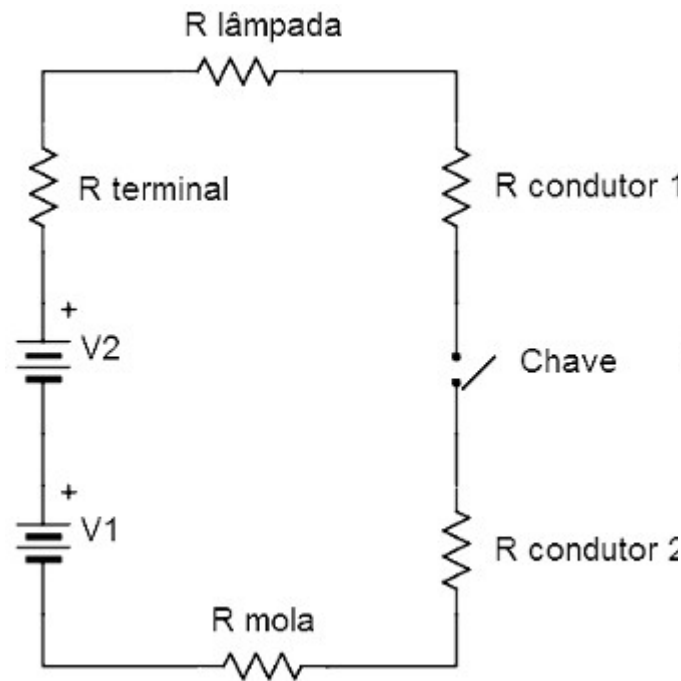
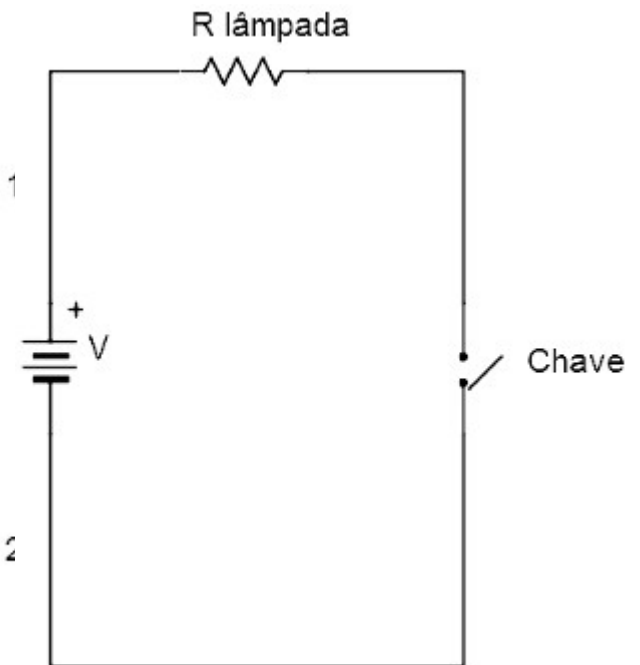
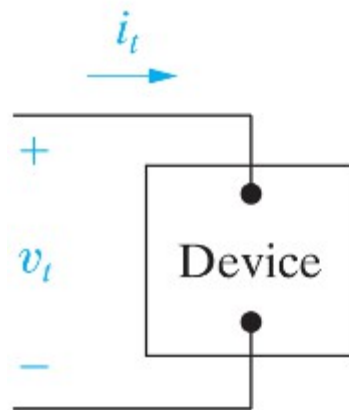


Diagrama de circuito 2



Construção de modelos de circuitos elétricos

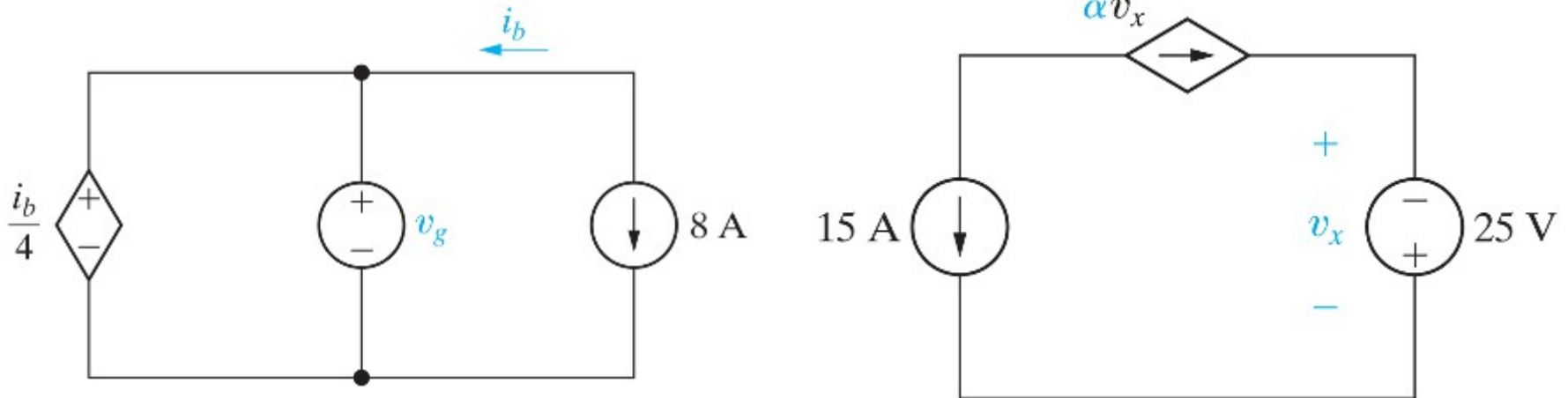
- **Modelo do tipo “caixa preta”:**
 - Um dispositivo desconhecido.
 - Tensões e correntes nos terminais foram medidas.
 - Construa um modelo do circuito.



v_t (V)	i_t (A)
-40	-10
-20	-5
0	0
20	5
40	10

Exemplos

- Dados os seguintes circuitos elétricos, determine:
 - Os valores de v_g e α para que as conexões das fontes sejam válidas.
 - As potências nas fontes de 8A e 25 V.



Exemplos

- No circuito abaixo considere $v_g = 1$ kV e $i_g = 5$ mA. Determine:
 - O valor de R .
 - A potência fornecida pela fonte.
 - Se i_g for trocada para 75 mA e a potência medida for 3 W, quais os novos valores de v_g e R ?

