

NOVO 10 F

Física e Química A • Química
10.º ano

1.2.5 Características de um gerador de tensão contínua. Balanço energético num circuito.

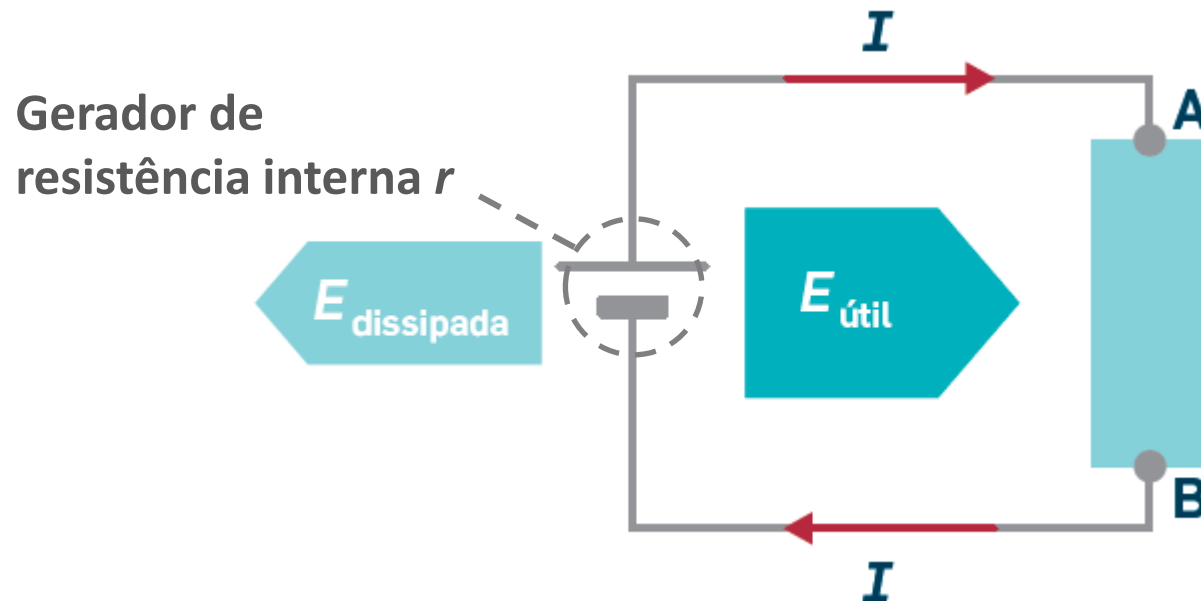
Graça Ventura | Manuel Fiolhais | Carlos Fiolhais



Texto

Geradores de tensão contínua

Tal como os outros componentes de um circuito, um gerador também dissipa energia devido à sua **resistência interna, r** .



A energia disponibilizada por um gerador é usada pelo circuito (**energia útil**) e no aquecimento dele próprio (**energia dissipada**).

Geradores de tensão contínua

Energia útil

Energia fornecida pelo gerador ao circuito elétrico

$$E_{\text{útil}} = U I \Delta t$$

Energia dissipada

Energia dissipada no gerador

$$E_{\text{dissipada}} = r I^2 \Delta t$$

r – resistência interna do gerador

Geradores de tensão contínua

Características de um gerador

A pilha é um gerador de tensão contínua de resistência interna, r .

A pilha tem a indicação de **3 V**



Pilha de lítio.



não corresponde à diferença de potencial que a pilha fornece ao circuito.



corresponde a uma grandeza designada força eletromotriz, cujo símbolo é ε .

Geradores de tensão contínua

Características de um gerador

A pilha tem a indicação de **3 V** ➡ $\varepsilon = 3 \text{ V}$



Pilha de lítio.

Força eletromotriz, ε

$$\varepsilon = \frac{E}{Q}$$

É a **energia disponibilizada** pelo gerador (E) por **unidade de carga** (Q).

A sua unidade no SI é o **volt** (V).

Geradores de tensão contínua

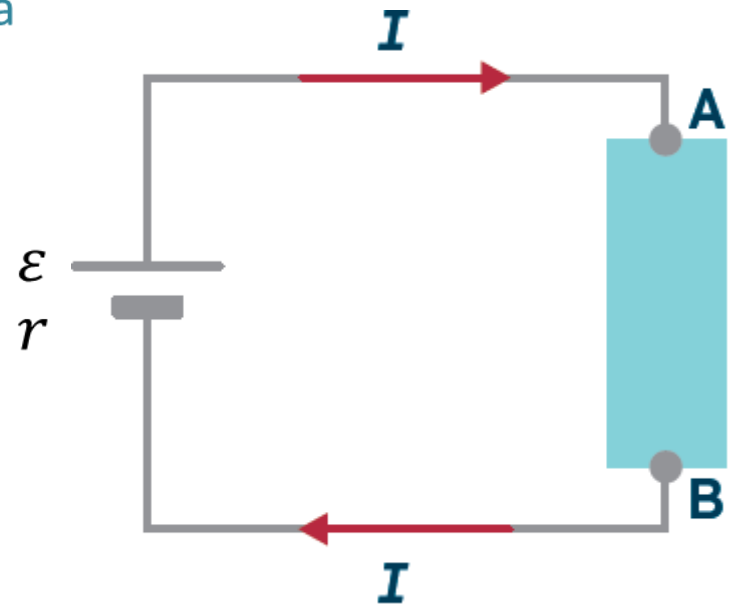
Características de um gerador

Um gerador é caracterizado pela **resistência interna**, r , e **pela força eletromotriz**, ε .

Gerador ideal

➤ Tem resistência interna nula ($r = 0$)

➤ $U = \varepsilon$



Geradores de tensão contínua

Energia e potência do gerador

A partir da expressão da força eletromotriz:

$$\varepsilon = \frac{E_{\text{gerador}}}{Q}$$

$$\Leftrightarrow E_{\text{gerador}} = \varepsilon Q \quad \blacktriangleleft \quad Q = I\Delta t$$

$$\Leftrightarrow E_{\text{gerador}} = \varepsilon I\Delta t$$

Geradores de tensão contínua

Energia e potência do gerador

A energia do gerador é dada por:

$$E_{\text{gerador}} = \varepsilon I \Delta t$$

Dividindo pelo intervalo de tempo, obtêm-se a potência do gerador:

$$P_{\text{gerador}} = \varepsilon I$$

Balanço energético num circuito

Num circuito elétrico há conservação da energia:

$$E_{\text{gerador}} = E_{\text{útil}} + E_{\text{dissipada}}$$

$$\Leftrightarrow P_{\text{gerador}} \Delta t = P_{\text{útil}} \Delta t + P_{\text{dissipada}} \Delta t$$

$$\Leftrightarrow P_{\text{gerador}} = P_{\text{útil}} + P_{\text{dissipada}}$$

$$E_{\text{gerador}} = \varepsilon I \Delta t$$

$$P_{\text{gerador}} = \varepsilon I$$

$$E_{\text{útil}} = UI \Delta t$$

$$P_{\text{útil}} = UI$$

$$E_{\text{dissipada}} = r I^2 \Delta t$$

$$P_{\text{dissipada}} = r I^2$$

Balanço energético num circuito

Num circuito elétrico há conservação da energia:

$$P_{\text{gerador}} = P_{\text{útil}} + P_{\text{dissipada}}$$

$$\Leftrightarrow \varepsilon I = UI + rI^2$$

$$\Leftrightarrow \varepsilon = U + rI$$

$$\Leftrightarrow U = \varepsilon - rI$$

$$E_{\text{gerador}} = \varepsilon I \Delta t$$

$$P_{\text{gerador}} = \varepsilon I$$

$$E_{\text{útil}} = UI \Delta t$$

$$P_{\text{útil}} = UI$$

$$E_{\text{dissipada}} = rI^2 \Delta t$$

$$P_{\text{dissipada}} = rI^2$$

Curva característica de um gerador

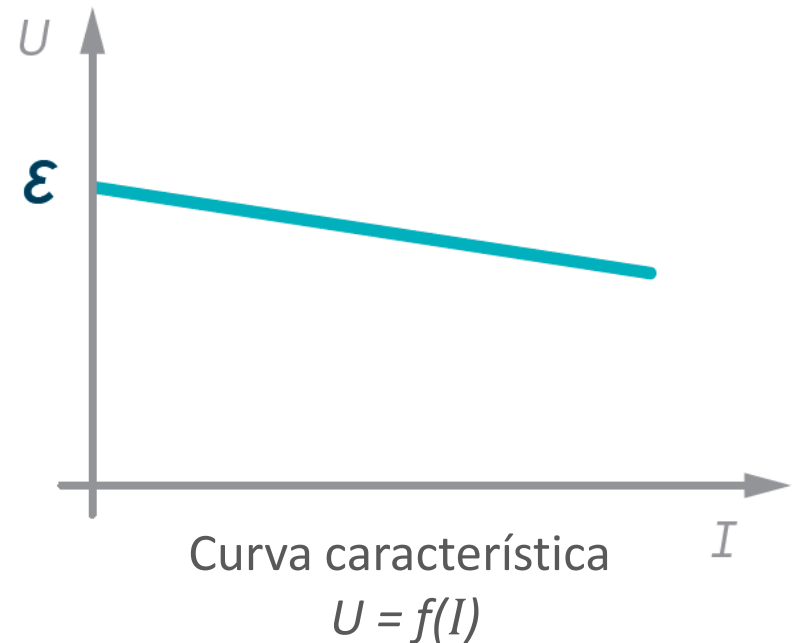
Diferença de potencial nos terminais de um gerador:

$$U = \varepsilon - rI$$

Ordenada
na origem

Módulo do
declive

$$y = a + bx$$



- ε e r são constantes e características do gerador;
- U e I são variáveis.

Curva característica de um gerador

A força eletromotriz de um gerador é medida ligando diretamente um voltímetro aos terminais de um condutor.

Através da equação:

$$U = \varepsilon - rI$$

A resistência do gerador, r , também é muito pequena, logo, o produto $Ir \approx 0$.

→ $U = \varepsilon$



Medição da força
eletromotriz de uma pilha.

Curva característica de um gerador

EM SÍNTESE

Gerador ligado só a um voltímetro

$$Ir \approx 0$$

$$U \approx \varepsilon$$

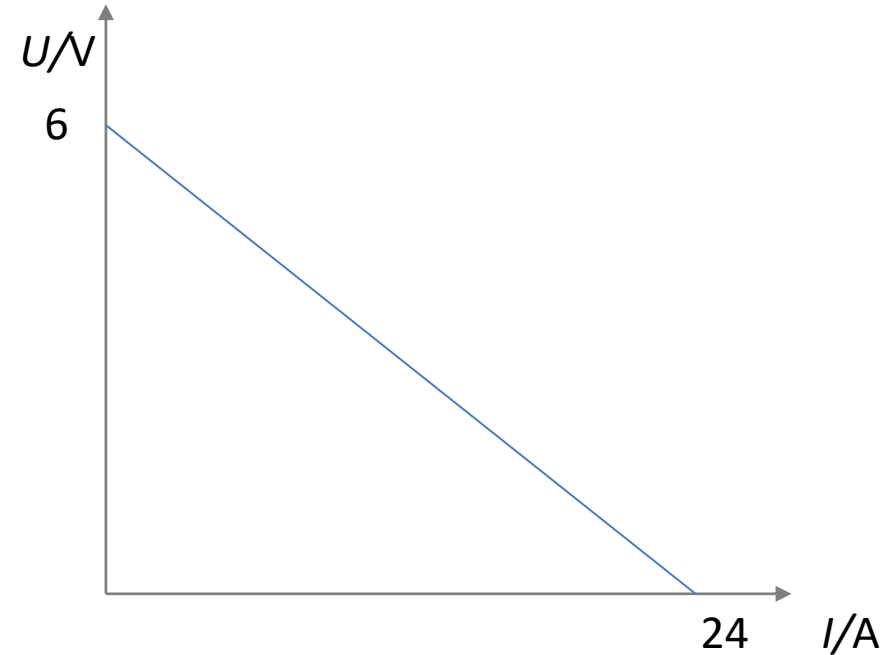
Gerador que fornece energia a um circuito elétrico fechado

$$I \neq 0$$

$$U < \varepsilon$$

Atividade

O gráfico seguinte representa a curva característica de um gerador.



- a) Qual o valor da resistência interna do gerador?
- b) Qual é a corrente no circuito quando a diferença de potencial nos terminais do gerador é 4 V.



Atividade

O gráfico seguinte representa a curva característica de um gerador.

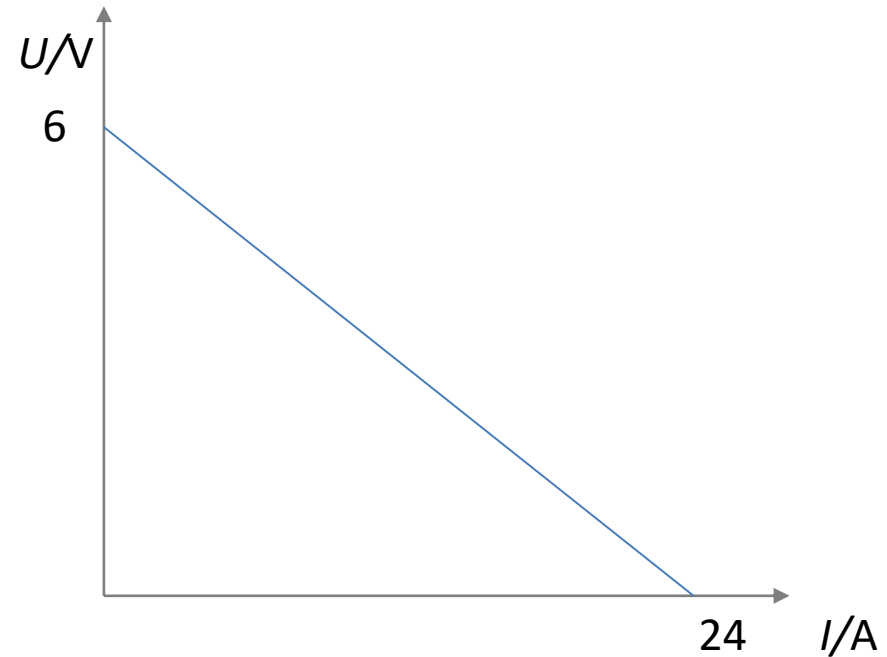
RESOLUÇÃO

- a) Qual o valor da resistência interna do gerador?

O módulo do declive dá-nos o valor da resistência interna do gerador:

$$\text{declive} = \frac{0 - 6}{24 - 0} = -0,25$$

$$r = 0,25 \, \Omega$$



Atividade

O gráfico seguinte representa a curva característica de um gerador.

RESOLUÇÃO

- b) Qual é a corrente no circuito quando a diferença de potencial nos terminais do gerador é 4 V.

Determinar a equação da curva característica:

$$U = \varepsilon - rI$$

$$r = 0,25 \, \Omega \text{ (da alínea anterior)}$$

$$\varepsilon = 6 \, \text{V} \longrightarrow \text{A ordenada na origem do gráfico}$$

$$\text{Equação da curva característica: } U = 6 - 0,25 I$$

$$\text{Substituindo na equação: } 4 = 6 - 0,25 I \Leftrightarrow I = 8 \, \text{A}$$

