

## Laboratório 5

### Fonte de Corrente Contínua

#### Objetivos

- Obter a curva  $V \times I$  de uma fonte de corrente contínua.
- Determinar experimentalmente a fem e a resistência interna da fonte.
- Analisar a curva de potência ( $P \times R$ ) da fonte.

#### Material utilizado

- Fonte de corrente contínua
- Placa para ensaios de circuitos elétricos
- Fios para conexão
- 2 Multímetros digitais

#### 1. Força eletromotriz

Em qualquer circuito elétrico deve existir um dispositivo que fornece energia para deslocar as cargas elétricas através do circuito. A direção do corrente nesse dispositivo é do potencial mais baixo para o potencial mais alto. Essa “influência” que faz a corrente fluir do potencial mais baixo para o mais alto é chamada **força eletromotriz** (fem). Apesar do nome, a fem não é uma força, mas sim energia por unidade de carga, como o potencial. Portanto, a unidade de fem no SI é o volt (V). O dispositivo que fornece a fem ao circuito é chamado de **fonte de força eletromotriz**. Baterias, pilhas, geradores elétricos e células solares são exemplos de fonte de fem.

Quando existe uma corrente elétrica contínua no circuito, uma certa quantidade de carga atravessa qualquer seção transversal do circuito num dado intervalo de tempo. Para manter a corrente, a fonte realiza trabalho sobre os portadores de carga a fim de forçá-los a ser mover no sentido do potencial crescente. Se o trabalho realizado sobre uma carga  $dq$  num intervalo de tempo  $dt$  é  $dW$ , a fem  $\varepsilon$  pode ser definida como:

$$\varepsilon = \frac{dW}{dq} \quad (5.1)$$

Em geral, uma fonte de tensão possui uma **resistência interna**  $r$ , que faz com que parte da sua energia seja dissipada na própria fonte. Se essa resistência obedece à lei de ohm,  $r$  é constante e independente da corrente  $I$ . Portanto, a voltagem de saída entre os terminais da fonte é

$$V = \varepsilon - rI \quad (5.2)$$

A voltagem de saída  $V$  é menor do que a fem por causa do termo  $rI$ , que representa a queda de voltagem através da resistência interna da fonte. Note que a voltagem  $V$  entre os terminais não é constante, mas varia conforme a corrente fornecida pela fonte, diminuindo com o aumento da corrente. A corrente do circuito é dada por  $I = V/R$ . Combinando com a Eq. (5.2), temos

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R} \quad (5.3)$$

A variação líquida do potencial ao longo do circuito deve ser zero, ou seja, a soma algébrica da fem e

das quedas de tensão deve ser nula:

$$\varepsilon - rI - RI = 0 \quad (5.4)$$

## 2. Potência Total e Potência Útil

Chama-se potência total da fonte a taxa temporal com que a fonte fornece energia às cargas elétricas. Utilizando equação (5.1), temos que a potência total é dada por

$$P_t = \frac{dW}{dt} = \varepsilon \frac{dq}{dt} = \varepsilon I \quad (5.5)$$

A parcela da potência que é efetivamente consumida pelo circuito é chamada potência útil. Combinando as Eqs. (3.2) e (5.2), obtemos a seguinte expressão para a potência útil:

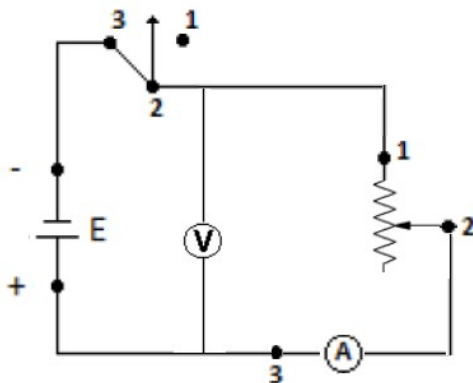
$$P_u = \varepsilon I - rI^2 \quad (5.6)$$

Na Eq. (5.6), o primeiro termo representa a taxa com que a energia que alimenta a fonte é convertida em energia elétrica, e o segundo termo é a taxa com que a energia elétrica é dissipada pela resistência interna da fonte. O **rendimento** da fonte de tensão é dado pela razão entre a potência útil e a potência total

$$\eta = \frac{P_u}{P_t} \quad (5.7)$$

## 3. Procedimento Experimental

- Monte o circuito da figura abaixo da seguinte forma:



Ligue o polo “+” da fonte ao ponto 3 do potenciômetro.

Ligue o amperímetro entre os pontos 3 e 2 do potenciômetro.

Ligue o ponto 1 do potenciômetro ao ponto 2 da chave. Feche o circuito.

Ligue o voltmetro entre os pontos 3 do potenciômetro e o ponto 2 da chave.

Figura 5.1 – Circuito para medida de  $r$  e da fem de uma fonte DC.

- [illegible]