

Laboratório de Física II

Lei de Ohm e divisão de voltagem e corrente

Luís Miguel Martelo e Jaime Villate
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

10 de novembro de 2023

Objectivos

- Aprender a montar circuitos simples e usar um multímetro.
- Verificar a lei de Ohm.
- Verificar os princípios de divisão de voltagem e divisão de corrente.

Material

1. Fonte de tensão contínua ajustável.
2. Duas resistências.
3. Dois multímetros.
4. Placa de protótipos (*breadboard*) e fios de ligação.

Teoria

As resistências são dispositivos em que a relação entre a voltagem, ΔV , e a corrente, I , verifica a lei de Ohm:

$$\Delta V = R I \quad (1)$$

onde R é o valor da resistência.

Numa experiência em que uma resistência é ligada a n voltagens diferentes $\Delta V_1, \Delta V_2, \dots, \Delta V_n$ medindo-se as respectivas intensidades da corrente I_1, I_2, \dots, I_n , o

método dos mínimos quadrados permite determinar o valor estimado da resistência a partir da equação:

$$R = \frac{\sum_{j=1}^n I_j \Delta V_j}{\sum_{j=1}^n I_j^2} \quad (2)$$

e o coeficiente de correlação linear das n medições é dado pela expressão:

$$C = \frac{\sum_{j=1}^n I_j \Delta V_j}{\sqrt{\sum_{j=1}^n I_j^2 \sum_{j=1}^n \Delta V_j^2}} \quad (3)$$

O princípio de divisão da voltagem é:

Num sistema de resistências em série a voltagem divide-se entre elas em proporção direta ao valor de cada resistência.

Em particular, num sistema de duas resistências em série as voltagens nelas verificam as seguintes expressões:

$$\Delta V_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \Delta V \quad \Delta V_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \Delta V \quad (4)$$

onde ΔV é a voltagem total no sistema.

O princípio de divisão de corrente é:

Num sistema de resistências em paralelo a corrente divide-se entre elas em proporção inversa ao valor de cada resistência.

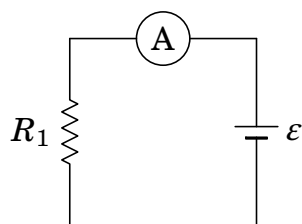
No caso de duas resistências ligadas em paralelo, as correntes através delas são:

$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I \quad I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I \quad (5)$$

onde I é a corrente total no sistema.

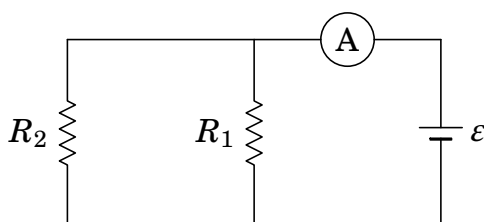
Procedimento experimental

1. Meça as duas resistências com o ohmímetro e registe os seus valores. Ligue uma das resistências em série com o amperímetro e a fonte, tal como no circuito seguinte:

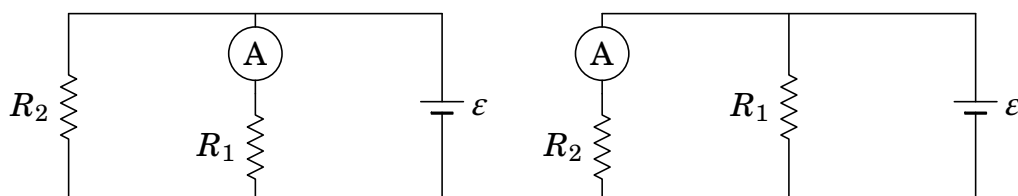


Antes de acender a fonte, peça ao docente que verifique a montagem, para evitar queimar o fusível do amperímetro! Registre o valor da intensidade da corrente, indicado pelo amperímetro, e meça a diferença de potencial na resistência com um voltímetro. Repita o procedimento, pelo menos 5 vezes, com diferentes valores da f.e.m.

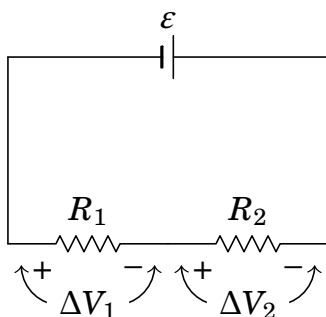
2. No circuito do passo anterior, acrescente a segunda resistência, em paralelo com a primeira, tal como no circuito seguinte:



Registre o valor da corrente I indicado pelo amperímetro (corrente total). A seguir, ligue o amperímetro em série com cada uma das duas resistências, tal como nos dois lados da figura seguinte, e registre os valores das correntes I_1 e I_2 nas duas resistências.



3. Ligue as duas resistências em série com a fonte, tal como no circuito seguinte:



Com o voltímetro meça as voltagens ΔV_1 e ΔV_2 nas duas resistências e meça também a voltagem total ΔV (pode ser medida entre os terminais da fonte).

Relatório

Entregue um relatório, em folhas ou num ficheiro, com os dados medidos e os resultados obtidos. O relatório deverá ser breve mas com explicações claras do que foi feito e discussão dos resultados. Mostre claramente as unidades usadas e as unidades dos resultados.

Na primeira parte, apresente uma tabela com 5 colunas, para a corrente, voltagem, corrente ao quadrado, voltagem ao quadrado e corrente vezes voltagem. Use a equação (2) para determinar o valor da resistência e compare com o valor medido diretamente com o ohmímetro. Encontre o coeficiente de correlação linear a partir da equação (3). Na segunda parte confira o princípio de divisão de corrente e na terceira parte confira o princípio de divisão de voltagem.