

Laboratório 11

Indução Eletromagnética

Objetivo

Verificar a lei de Faraday.

1. Introdução

Experimentos conduzidos por Michael Faraday e independentemente por Joseph Henry, em 1831, mostraram que uma força eletromotriz (fem) pode ser induzida num circuito por um campo magnético variável. Os resultados desses experimentos levaram a descoberta de uma das leis básicas do eletromagnetismo, conhecida como **lei de Faraday**, que verificaremos nesse experimento.

2. Fluxo Magnético

Considere um elemento de área dA de uma superfície de forma arbitrária. Se o campo magnético nesse elemento de área é \mathbf{B} , o fluxo magnético através do elemento é $\mathbf{B} \cdot d\mathbf{A}$, onde $d\mathbf{A}$ é um vetor de módulo dA perpendicular a superfície. O fluxo total Φ através da superfície será portanto

$$\Phi = \int \mathbf{B} \cdot d\mathbf{A}$$

No caso especial de um plano de área A num campo magnético uniforme \mathbf{B} que faz um ângulo θ com $d\mathbf{A}$, o fluxo é

$$\Phi = B A \cos \theta$$

Note que o fluxo é máximo para $\theta = 0$. A unidade de fluxo magnético no SI é o weber (Wb): $1 \text{ Wb} = 1 \text{ T} \cdot \text{m}^2$.

3. Lei de Faraday

Seja Φ um fluxo do campo magnético num circuito qualquer. Se este fluxo for modificado de alguma forma, haverá uma fem (e uma corrente) induzida no circuito dada por

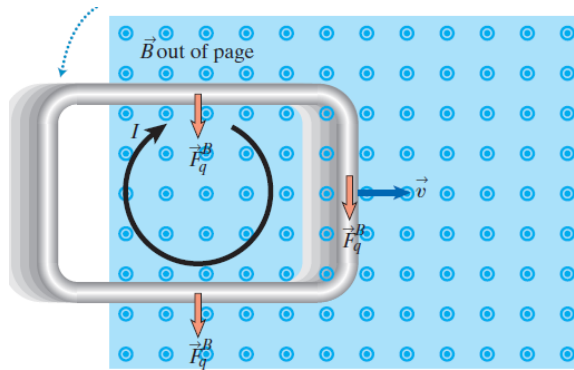
$$\varepsilon = - \frac{d\Phi}{dt}$$

onde ε é a fem induzida. O sentido da corrente induzida no circuito é aquele que tende a se opor à variação do fluxo através do circuito. Essa é a lei de Lenz, que dá a interpretação do sinal negativo da expressão.

4. Movimento de espira num campo magnético

Vejamos o que ocorre quando uma espira retangular se move com velocidade \mathbf{v} através de um campo magnético \mathbf{B} , com \mathbf{v} perpendicular a \mathbf{B} . A situação é ilustrada na figura abaixo. Quando o lado direito da espira penetra a região do campo, as cargas no condutor se movem em resposta à força magnética exercida sobre eles. A corrente que aparece devido ao movimento das cargas em relação ao campo magnético é chamada **corrente induzida**. A fem induzida é dada pela Eq. (12.3), e pode ser medida por

um voltímetro, como verificaremos no experimento.



5. Procedimento Experimental

1. Ligue a fonte e ajuste a tensão para $V = 4 \text{ V}$.
2. Coloque a placa com o ímã no centro do conjunto.
3. Coloque o carrinho com a bobina em movimento e faça a medida da fem induzida com o voltímetro. Utilize o seu celular para filmar as medidas do voltímetro.
4. Faça uma tabela da voltagem medida em função do tempo, em intervalos de 1 segundo.
5. Faça o gráfico da fem induzida em função do tempo.