

## Atividade de Laboratório

### *INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA*

#### I. – Introdução:

Esta atividade consta de uma experiência de laboratório cuja finalidade é ilustrar, na prática, o fenômeno da *indução eletromagnética* já estudado anteriormente. Nesta experiência você terá a oportunidade de trabalhar com um *galvanômetro*, que é um instrumento de alta sensibilidade. Por esta razão você **não deve** procurar criar correntes induzidas cujas intensidades poderão danificar o galvanômetro. Você deve evitar variações de fluxo magnético muito grandes, principalmente quando as bobinas estiverem com núcleos de ferro.

Siga as instruções, deslocando as bobinas ou ímãs lentamente no início, a fim de verificar se o instrumento permite movimentos mais rápidos.

A seguir você encontrará os objetivos da experiência e o procedimento sugerido para a realização da mesma.

#### II. – Objetivos: Ao término desta atividade você deverá ser capaz de:

- 1) Dizer qual o sentido da corrente elétrica induzida num enrolamento secundário quando este se movimenta relativamente a um enrolamento primário que está ligado a uma bateria.
- 2) Dizer qual o sentido da corrente elétrica induzida numa bobina quando nela se introduz um ímã permanente.
- 3) Dizer quais os fatores que influem na intensidade da corrente induzida e como estes fatores influem.
- 4) Traçar o gráfico da intensidade da corrente induzida em função da distância entre o primário e o secundário.
- 5) A partir do gráfico dizer de que maneira a corrente induzida diminui em função da distância.
- 6) Explicar porque a introdução de núcleos de ferro nos enrolamentos altera a intensidade da corrente induzida.
- 7) Descrever o procedimento experimental necessário para estudar qualitativa e quantitativamente a indução eletromagnética.

#### III. – Procedimento:

A seguir você encontrará um roteiro para realizar a experiência. Este roteiro conterá perguntas que você deverá responder por escrito e entregar ao final.

Ao final deste roteiro você encontrará as respostas para as perguntas. É muito importante que você responda às perguntas antes de consultar as respostas. Uma vez consultadas as respostas, corrija as suas (se for o caso), escrevendo a resposta correta logo abaixo da sua .

À medida que você seguir o roteiro, você observará que, inicialmente, as perguntas visam dar um embasamento teórico para a experiência e, posteriormente, se referem à experiência propriamente dita. Procure responder às perguntas sem apelar para o professor ou monitor, e escreva sua resposta antes de verificar a resposta correta.

- 1.- O que se entende por *indução eletromagnética*?
- 2.- Qual a condição essencial para que ocorra indução eletromagnética num enrolamento secundário colocado próximo de um enrolamento primário que está ligado a uma fonte de tensão?
- 3.- Explique por que existem posições relativas entre os enrolamentos nas quais a corrente induzida é praticamente nula.
- 4.- A corrente induzida no secundário dá também origem a um campo magnético que induzirá uma corrente no primário?
- 5.- Qual o enunciado da *lei de Faraday*?
- 6.- De que maneira se pode aumentar a intensidade da corrente elétrica induzida no secundário?
- 7.- A introdução de um núcleo de ferro em um dos enrolamentos aumenta a intensidade da corrente induzida. Por que?
- 8.- Você dispõe de um galvanômetro, duas bobinas, fonte de tensão, imã, núcleo de ferro, interruptor, fios e régua.
  - a) Com este material faça um esquema do arranjo experimental que você usará para confirmar suas respostas.
  - b) Diga como procederá para determinar a relação entre a direção da corrente no galvanômetro e a direção de sua deflexão.
- 9.- Com o arranjo experimental montado, descreva o que se observa quando: a) o enrolamento primário é afastado do secundário; b) o primário é aproximado do secundário; c) o primário é mantido fixo e o secundário é aproximado e afastado do primário.
- 10.- O mesmo resultado seria obtido se ao invés do primário fosse usado um imã permanente? Faça a experiência.
- 11.- A rapidez com que você executa os movimentos influencia na intensidade da corrente induzida? Por que?
- 12.- Explique porque a deflexão do galvanômetro não é sempre no mesmo sentido.
- 13.- Cuidando para não danificar o galvanômetro, coloque um núcleo de ferro num dos enrolamentos. O que se observa? Explique.
- 14.- a) Coloque o secundário em diversas posições ( $\phi = \int B dS \cos \theta$ ) relativamente ao primário e faça um esquema indicando as posições em que a intensidade da corrente induzida é mínima e máxima.

b) No caso de corrente máxima, faça um esquema indicando o sentido do movimento de um dos enrolamentos e o sentido das correntes nos dois enrolamentos.

c) No caso de corrente mínima (use o interruptor, ao invés de movimentar um dos dois enrolamentos), faça um esquema indicando o sentido dos vetores  $\vec{B}$  e  $d\vec{S}$ .

15.- Coloque o núcleo de ferro no enrolamento primário e, usando o interruptor, abra e feche o circuito primário sucessivas vezes observando as deflexões da corrente induzida. Anote as deflexões para as distâncias de 0 a 10 cm e trace, em papel milimetrado, um gráfico da deflexão em função da distância entre as bobinas. Qual a conclusão que você tirou deste gráfico?

#### IV. – Respostas:

1.- Sempre que um campo magnético variar numa dada região do espaço esta variação dará origem a um campo elétrico variável que, por sua vez, dará origem a um campo magnético variável, e assim por diante. A este fenômeno dá-se o nome de *indução eletromagnética*.

2.- A condição fundamental é o movimento relativo entre os enrolamentos.

3.- A intensidade da corrente induzida depende do fluxo magnético que atravessa a seção do secundário. Obviamente existem posições desfavoráveis.

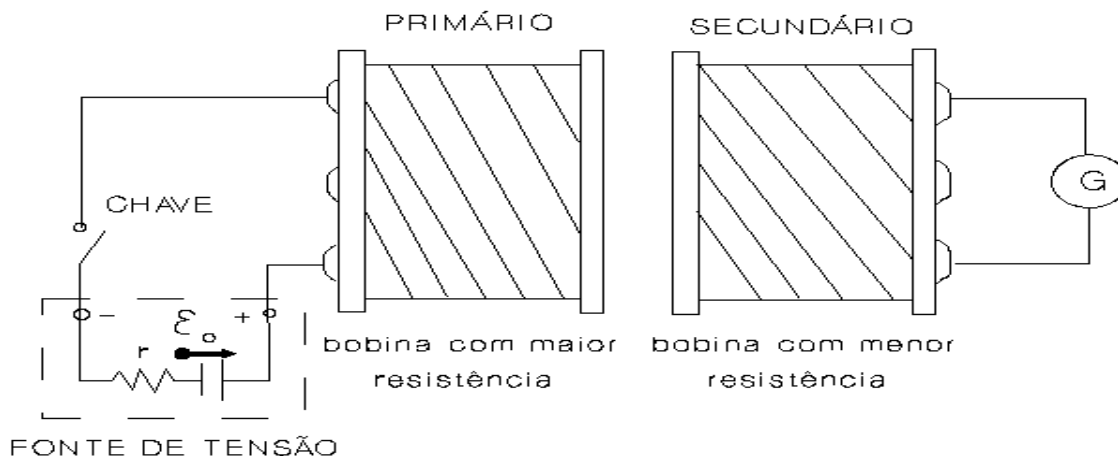
4.- Sim; este fenômeno chama-se *indução mútua*.

5.- A força eletromotriz induzida num circuito é igual ao valor negativo da taxa com que varia, em relação ao tempo, o fluxo magnético que atravessa a área encerrada pelo circuito, i.e.,  $\varepsilon = -\frac{d}{dt} |N \int \vec{B} \cdot d\vec{S}|$ .

6.- Aumentando o fluxo que atravessa o secundário; aumentando a velocidade do movimento relativo.

7.- A introdução do núcleo de ferro aumenta a intensidade do fluxo de indução, aumentando a *f.e.m.* induzida, e conseqüentemente aumenta a intensidade da corrente.

8.- a)



**OBS.:** Use como *primário* a bobina com **maior** resistência para que a corrente seja menor e menor a queda de tensão na resistência interna  $r$  da fonte. Use  $\varepsilon_0$  de 0 a 10 V.

b) Para determinar a relação entre a direção da corrente no galvanômetro e a direção de sua deflexão deve-se ligá-lo em série com uma alta resistência (20 kΩ, a fim de não danificar o galvanômetro). Com a direção da corrente fornecida pela bateria, a direção da corrente através do galvanômetro e a deflexão correspondente podem ser determinadas.

