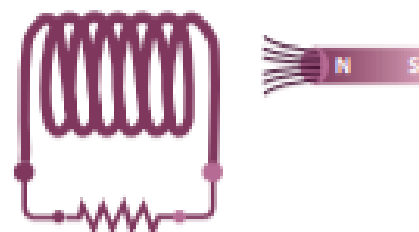


Física Eletricidade
e Magnetismo

EXP[®] F.12

Indução Eletromagnética



MOTORES E GERADORES ELETROMAGNÉTICOS

Estudo experimental dos
princípios físicos do
funcionamento dos motores e
geradores eletromagnéticos.



FRACTAL

www.fractal.ind.br



FRACTAL

Fractal Ind. Com. e Serv. Ltda.

contato@fractal.ind.br

Whatsapp 84 99413-0079

Exp[®] F.12

Indução Eletromagnética



Sobre o Exp[®] Indução Eletromagnética

- Nesse Experimento Portátil serão realizadas experiências sobre os princípios físicos de funcionamento de motores e geradores. Para tal usa-se, bobinas, ímãs, multímetro, mini-motor e um mini-gerador potente. Inicialmente se observa o chamado experimento de Faraday, onde com ímãs, uma bobina e um multímetro na função de milivoltímetro mede-se a voltagem induzida no sistema ímã-bobina, estuda-se todas as maneiras de gerar esta voltagem. Em seguida, mini-gerador é montado e produz energia elétrica suficiente para acender uma lâmpada residencial tipo led, pode-se também medir a voltagem e estimar a força eletromotriz induzida por este mini-gerador. Na sequência é montado um mini-motor e estuda-se as partes básicas dos motores. Estes estudos evidenciam a importância desta descoberta científica e sua rápida aplicação tecnológica em sistemas de engenharia, principalmente, na produção de energia elétrica para uso residencial e industrial, assim como, para movimentação de máquinas dos equipamentos industriais.

Material do equipamento.

- 01 Caixa em madeira (C 21 cm, L 17 cm e A 7 cm).
- 01 Multímetro digital, ponteira com garras tipo jacaré.
- 01 Bobina de fio esmaltado.
- 01 Carcaça da bobina com ímã.
- 01 Ímã cúbico de neodímeo.
- 01 Ímã cilíndrico de neodímeo,
- 01 Ímã em formato de anel.
- 01 Cabo duplo, bananas/terminais
- 01 Mini-gerador.
- 01 Manivela.
- 01 Lâmpada Led/Bocal, cabo duplo/banana.
- 01 Base do motor.
 - Suprte para pilhas.
 - 02 pilhas AA.
 - 01 Espira 6-8 voltas.



Indução Eletromagnética e seus componentes.

Bobina, Ímãs e Medidor

Procedimento.

- Retire todo o material da caixa.
- Separe a bobina, o cabo duplo, 1,0 mm com bananas/terminais, o multímetro e os três ímãs.
- Conecte os terminais do cabo duplo nos contatos da bobina e os conectores bananas no multímetro, terminal preto no conector COM e terminal Vermelho em $V\Omega mA$. Selecione DCV 200m com o knob giratório do multímetro.
- Agora aproxime um dos ímãs no centro da bobina, observe o valor medido na escala de 200 millivolts no multímetro.
- Mude o ímã e faça movimento de aproximação e afastamento com a bobina. Fixe o ímã próximo da bobina. Deixe o ímã fixo e mude a posição da bobina, faça movimento de aproximação e afastamento.



Bobina, Ímãs e Medidor

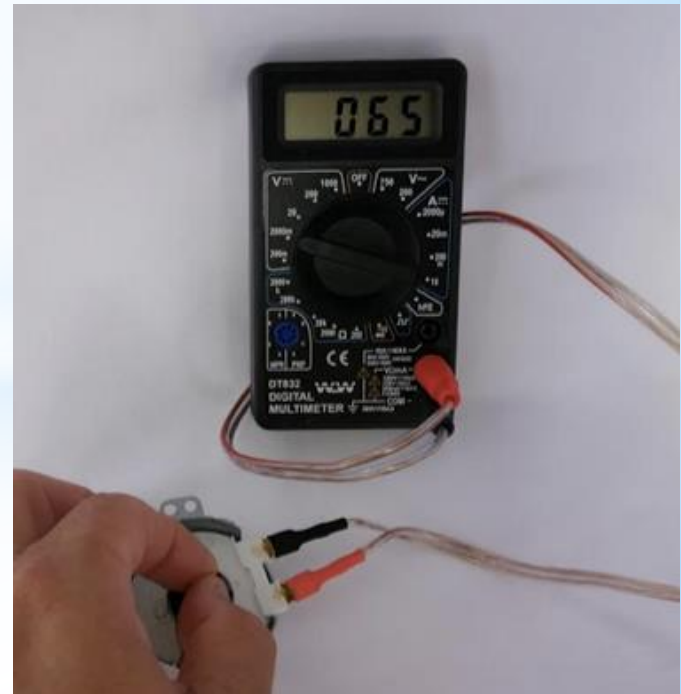
Procedimento.

- Que valores você mede na escala do multímetro. Compare os valores desta voltagem medida com os valores dos respectivos ímãs.
- Qual a origem desta voltagem? Esta depende de quais parâmetros deste experimento?
- Mude a escala do multímetro para DCA, que irá medir corrente elétrica. Selecione um escala que melhor mede o valor advindo da bobina. Qual a diferença da medida em DCV? Qual é a melhor escala para DCA?
- Qual a origem desta corrente elétrica? Esta depende de quais parâmetros neste experimento?
- A leitura pode ser entendida como que o sistema, bobina e ímãs em movimento, induz uma voltagem-corrente elétrica que o voltímetro pode registrar.
- Esta é chamada de indução eletromagnética, a voltagem induzida é produzida devido a variação temporal do fluxo magnético dos ímãs.
- Também conhecida por Lei de indução de Faraday.

Mini-gerador Potente

Procedimento.

- Retire todo o material da caixote.
- Separe a bobina, o cabo duplo, 1,0 mm com bananas/terminais, a carcaça da bobina com ímã, e o multímetro.
- Encaixe a bobina na carcaça, veja na fotografia ao lado. Conecte o cabo duplo nos terminais da bobina no multímetro em DVC 200m.
- Gire lentamente o ímã que fica no meio da carcaça e observe o valor da voltagem induzida no multímetro. Varie a velocidade de giro deste ímã, compare os valores da voltagem induzida.
- Esta é uma das formas mais eficiente de produzir a voltagem induzida, fazer o ímã girar.
- Que formato de campo magnético deste ímã torna a eficiência maior para esta configuração ?



Mini-gerador Potente

Procedimento.

- Retire todo o material da caixote.
- Separe o mini-gerador, o cabo duplo, 1,0 mm com bananas/terminais, a lâmpada, a manivela e o multímetro.
- Parafuse o mini-gerador nos furos laterais do caixote. Conecte o cabo duplo nos terminais do mini-gerador e no terminais do multímetro em V~ (voltagem alternada) 200, isto mesmo será gerada uma voltagem da ordem de dezenas a centenas de volts. Se você tocar simultaneamente os dois terminais deste mini-gerador quando ele gira, sentirá um choque elétrico.
- Conecte os plugs bananas do multímetro nos plugs bananada da lâmpada, conforme a fotografia ao lado.
- Encaixe a manivela no eixo do mini-gerador. Gire a manivela. A lâmpada deverá acender, basta menos de uma volta para ela acender.



Mini-gerador Potente

Procedimento.

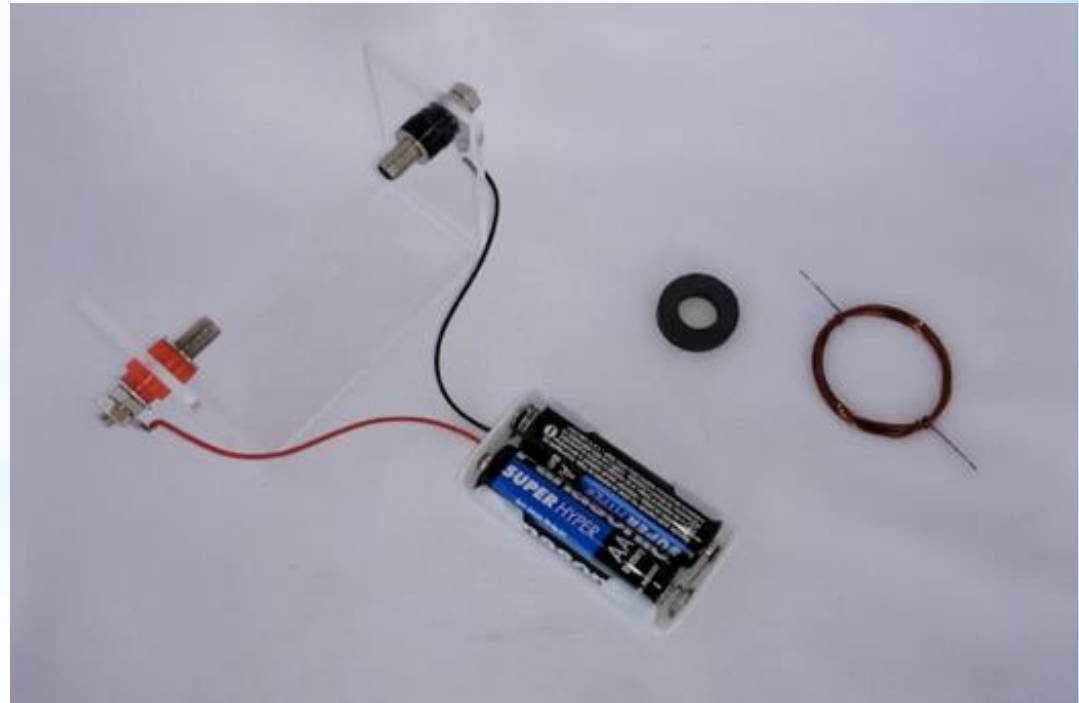
- Meça o valor da voltagem induzida com e sem a lâmpada ligada nos terminais do multímetro.
- Qual a razão desta diferença? Faça uma consulta em livros sobre a diferença entre voltagem e força eletromotriz.
- Explique o funcionamento de um gerador a partir da Lei de Faraday.
- Que fatores são relevantes para aumentar a eficiência de energia cinética, movimento entre o ímã e a bobina, e a energia elétrica produzida no terminais da bobina?
- Que partes são essenciais, indispensáveis para se gerar energia elétrica com este tipo de aparato, principalmente formado por bobina e ímãs ?
- Quais outras formas de energia cinética pode gerar energia elétrica ? Cite ao menos três.



Mini-motor

Procedimento.

- Retire todo o material da caixa.
- Separe a base do motor, o suporte para pilhas, as 02 pilhas AA a espira 6-8 voltas 25 AWG e os ímãs.
- A espira foi balanceada inicialmente na sua montagem, mas devido ao transporte pode ter mudado.
- Um dos terminais da bobina foi totalmente lixado para fazer o contato elétrico com os bornes da base, o outro foi lixado apenas em metade, isto fará com que a espira gire, hora fazendo contato elétrico e hora não fazendo contato elétrico.



Mini-motor

Procedimento.

- Conecte a espira nos bornes (vermelho e preto) da base do motor, abra ligeiramente a base para que os terminais da espira entre nos furos dos bornes.
- Posicione um dos ímãs conforme a fotografia ao lado, logo abaixo da espira.
- Observe se a espira continua balanceada, se sim, você observará um ligeiro torque devido a campo magnético na espira, ela quer girar.
- Observe também os terminais da bobina, eles com o tempo podem oxidar, ficam escurridos na cor preta, se estiver assim, raspe-os com uma ferramenta tipo estilete, sempre no sentido de afastar a ferramenta do seu corpo.



Mini-motor

Procedimento.

- Observe se a espira continua balanceada, se sim, você observará um ligeiro torque devido a campo magnético na espira, ela quer girar.
- Faça um toque na espira para ela girar, no sentido horário ou anti-horário, o que provocar o giro contínuo da espira. Talvez você tenha que retirar a espira e ajustá-la, mudando ligeiramente o balanceamento. Aqui é um teste de paciência, principalmente, se você for neofito em experimentos, mas com certeza fará a espira girar. Não desista facilmente, se cansar, tente no outro dia novamente.
- Pronto seu mini-motor está funcionando.
- Você pode usar o multímetro para medir a voltagem e a corrente elétrica nesta espira.
- Você pode usar o APP Teslâmetro Fractal, disponível na Google Store ou no sítio www.fractal.IND.br para baixar este APP e medir o valor ou a polaridade do campo magnético devido aos ímãs próximo da espira.
- Identifique as partes essenciais que um motor deve possuir.
- Como explicar o funcionamento deste motor, que leis do magnetismo você deve conhecer para entender este funcionamento?
- Podemos construir um motor elétrico somente com ímãs ou somente com espiras ?

Perguntas

- Faça uma consulta bibliográfica sobre as cartas de Michael Faraday e James Maxwell sobre as suas respectivas descobertas e a equação matemática, na forma diferencial/integral da chamada Lei de Faraday.
- Faça uma consulta bibliográfica sobre a invenção e aplicação dos motores na segunda grande revolução industrial. Conclua qual foi a importância dos motores e geradores para a indústria.
- Consulte sobre o motor elétrico idealizado e montado por Nicolas Tesla. É este tipo de motor hoje usado nos carros elétricos.
- Idealize um gerador elétrico para corrente contínua.
- Observe que na atualidade as diferentes formas de fazer girar um gerador, isto é, formas diferentes de fornecer a energia cinética de rotação. Porém, o formato do gerador é sempre o mesmo, quais são estas partes essenciais deste tipo de gerador de corrente alternada.
- Faça um resumo de suas observações experimentais com desenho do aparato, tabela de dados, gráficos e equações.