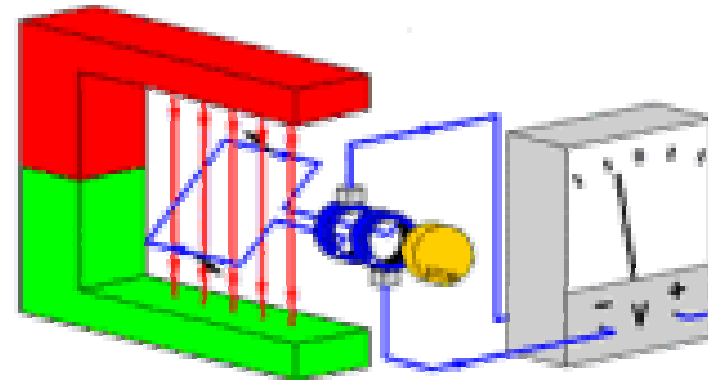


LEI DE INDUÇÃO DE FARADAY

1º: Processo

Quando colocamos uma espira condutora fechada que transporta uma corrente em um campo magnético, aparecem forças que criam um torque que faz a espira girar.

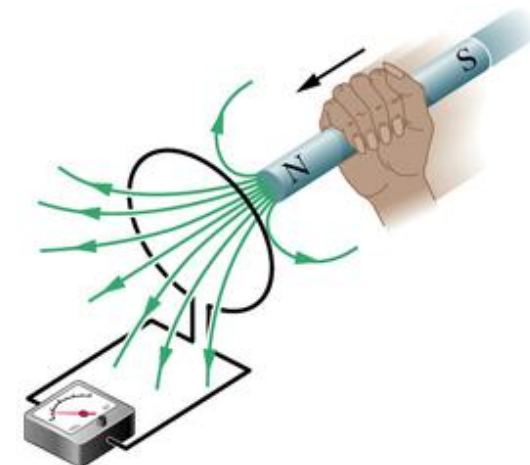


2º Processo

Será que, se ao invés disso, se fizermos o campo magnético na espira variar aparecerá uma corrente?

Sim. Aparece uma corrente.

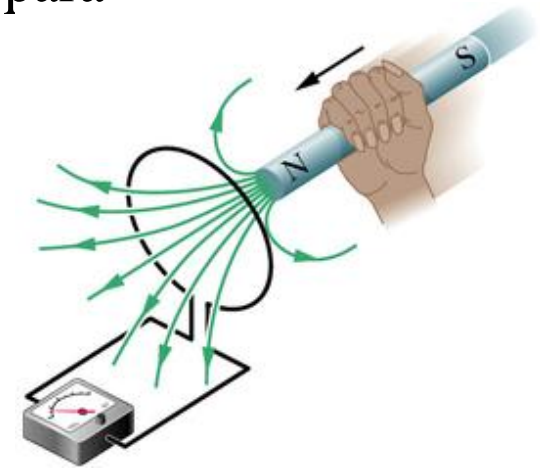
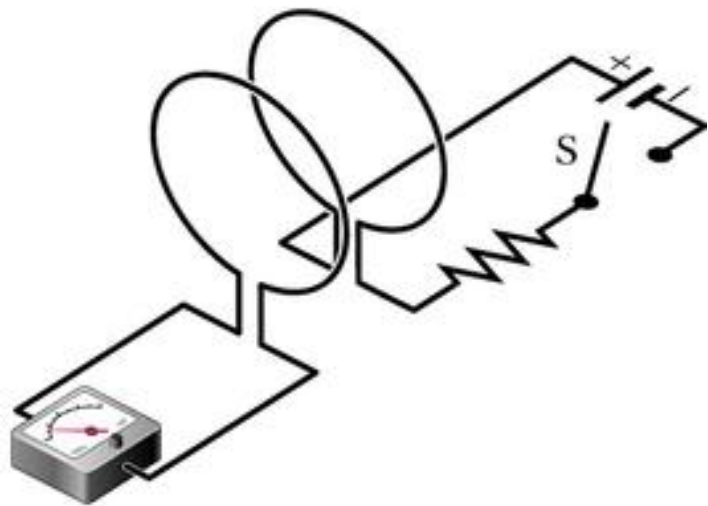
A lei física que governa este último processo é chamada de lei de indução de Faraday



Enquanto o primeiro é a base do motor elétrico, a lei de indução de Faraday é a base do gerador elétrico. Suponha uma espira condutora ligada a um amperímetro sensível. Como não há fonte de fem, não há corrente no circuito. Porém se movermos uma barra imantada em direção à espira, aparece repentinamente uma corrente no circuito. A corrente desaparece quando o imã para

A corrente produzida na espira é chamada **corrente induzida**, e o trabalho realizado por unidade de carga para produzir a corrente é chamado **força eletromotriz induzida**. O processo de produção de corrente e fem é chamado **indução**.

Suponha agora duas espiras condutoras próximas uma da outra, mas sem se tocarem.



Quando fechamos a chave S para ligar uma corrente na espira da direita, o amperímetro registra repentina e brevemente uma corrente, a corrente induzida. Obtemos uma corrente induzida, somente quando a corrente na espira está variando, ou seja, quando ela está sendo ligada ou desligada e não quando ela permanece constante.

Tudo isso posto, nos faz pensar que o aparecimento da corrente e da fem está ligada à variação de alguma coisa, porém o que deve estar variando?

Faraday percebeu que uma fem e uma corrente podem ser induzidas em uma espira variando-se a quantidade de campo magnético que atravessa a espira.

A quantidade de campo magnético pode ser visualizada em termos das linhas de campo magnético que atravessam a espira.

Assim, a lei da indução de Faraday fica:

Uma fem é induzida quando o número de linhas de campo magnético que atravessam a espira estiver variando.

A Lei de Faraday não explica porque uma corrente e uma fem são induzidas mas nos ajuda a visualizar a indução.

A quantidade de campo magnético que atravessa a espira é bem definida através do fluxo magnético. Seja uma espira de área A colocada em um campo magnético B , o fluxo através da espira é

$$\Phi_B = \int \vec{B} \cdot d\vec{A}$$

$$1 \text{ weber} = 1 \text{ Wb} = 1 \text{ T} \cdot \text{m}^2.$$

A lei de Faraday de uma forma mais útil:

A intensidade da fem induzida em uma espira condutora é igual à taxa na qual o fluxo magnético através dessa espira varia com o tempo.

Como a fem induzida tende a se opor à variação do fluxo.

$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi_B}{dt}$$

Se variarmos o fluxo magnético através de uma bobina de N voltas, aparece um fem induzida na bobina que é a soma destas fem induzidas individuais

$$\mathcal{E} = - N \frac{d\Phi_B}{dt}$$

Maneiras de variar o fluxo magnético.

1- variando-se a intensidade B do campo magnético no interior da bobina.

2- variando a área da bobina

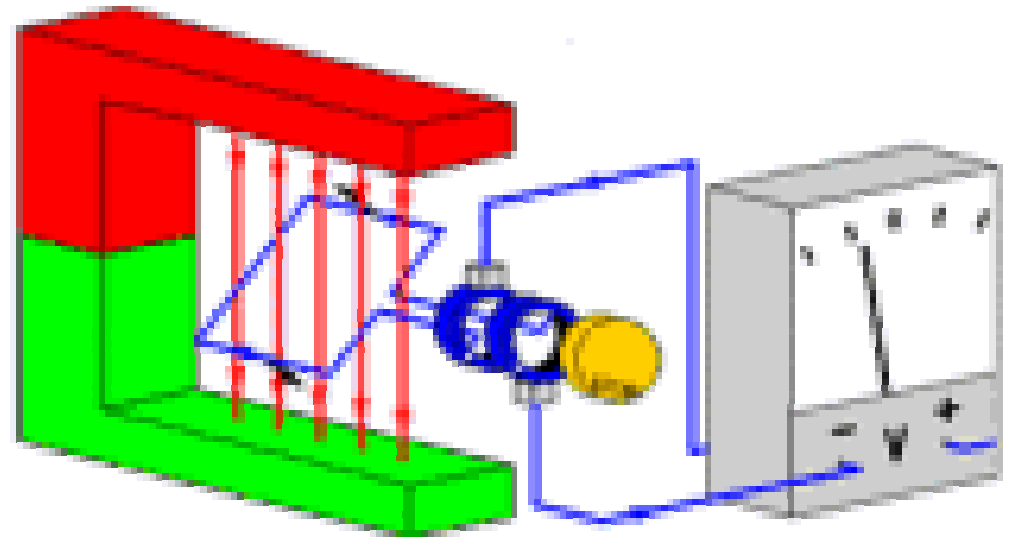
3- variando-se o ângulo entre as direções do campo magnético B e da área de bobina (girando a bobina no campo).

GERADORES

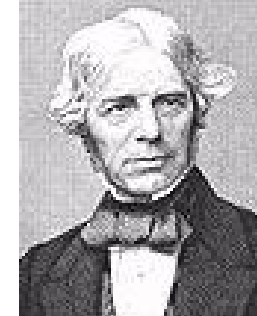
O gerador de corrente alternada é uma aplicação da indução eletromagnética. Por meio desse dispositivo, consegue-se converter energia mecânica em energia elétrica.

Um gerador de corrente alternada é constituído basicamente de uma espira (ou um conjunto de espiras) girando numa região onde existe um campo magnético. Enquanto a espira gira, podemos perceber que há uma variação do fluxo magnético através dela. Isto ocorre porque a inclinação da espira, em relação ao campo magnético, está variando continuamente. Então uma força eletromotriz é induzida na espira, gerando uma corrente que será indicada pelo amperímetro. Durante uma meia-volta da espira, o fluxo magnético através dela está aumentando e, ao efetuar a meia-volta seguinte, o fluxo está diminuindo. Por esse motivo, a corrente induzida aparecerá, no circuito, ora em um sentido, ora em sentido contrário. Em outras palavras, a espira girando dentro de um campo magnético gera uma corrente alternada, como se pode perceber pela indicação do amperímetro. Os grandes geradores de corrente alternada, encontrados nas usinas hidrelétricas, funcionam de maneira semelhante à que acabamos de descrever.

A energia de uma queda d'água é usada para colocar em rotação estes geradores, transformando, então, grandes quantidades de energia mecânica em energia elétrica. Nas bicicletas, as pernas do ciclista fazem girar um ímã permanente dentro de uma bobina de fio elétrico. A variação do campo magnético à volta do ímã giratório induz na bobina uma corrente elétrica, suficiente para acender as lâmpadas dianteira e traseira.



CURIOSIDADE



Michael Faraday
1791 - 1867

“Tome, meu rapaz. Com estas entradas você poderá assistir às quatro últimas palestras de Sir Davy!” O garoto ficou emocionado com tamanho presente, pois se tratava de ninguém menos do que o famoso cientista da “Royal Institution” Sir Humphry Davy. Todo o contato que esse garoto teve com cientistas como Sir Davy foi através de livros que ele mesmo encadernou, pois trabalhava numa livraria. Em princípio, ficou muito triste por ter de deixar os estudos aos treze anos para trabalhar, mas com o tempo passou a adorar seu trabalho. Ele era aprendiz de encadernação na livraria de Mr. Riebau, e o melhor: seu patrão não se importava se ele lesse os livros que encadernava e vendia.

Esse garoto, como você já deve ter adivinhado, era Michael Faraday, nascido no dia 22 de setembro de 1791, nos arredores de Londres. Seu pai era um ferreiro que não teve condições de manter seu filho na escola. Foi assim que Faraday começou a trabalhar cedo.

De todos os livros que leu durante seu trabalho, os que mais lhe interessaram foram os de Química e Eletricidade. Daí, seu contentamento em ganhar as entradas para as palestras.

Faraday ficou tão fascinado com as palestras que, com suas notas, elaborou um texto ilustrado e por ele mesmo encadernado e o enviou a Davy na esperança de conquistar uma vaga para trabalhar na “Royal Institution”. Apesar de lisonjeado pela admiração daquele jovem, Davy lhe respondeu que não havia vagas para assistentes. Somente um ano depois, em 1813, Faraday conseguiu ser contratado como assistente de Davy, auxiliando-o em seus trabalhos.

Em pouco tempo, ele passou a elaborar seus próprios estudos e muitas foram as suas contribuições, tanto para a Química quanto para Física. Desses trabalhos podemos destacar a elaboração das leis da eletrólise (mais de sessenta anos antes de Thomson descobrir o elétron), o estudo da descarga elétrica nos gases, a distribuição de cargas em uma superfície (desenvolvendo o que hoje é conhecido como “gaiola de Faraday”), diamagnetismo, polarização da luz, entre muitos outros. Mas, os trabalhos mais famosos de Faraday encontram-se na área da Eletricidade. Em 1820, o físico dinamarquês Hans Christian Oersted fez uma descoberta que revolucionaria as ideias da eletricidade e do magnetismo: a de que as correntes elétricas geram campos magnéticos.

A importância dessa descoberta deve-se ao fato de que, até então, acreditava-se que a eletricidade e o magnetismo eram fenômenos distintos e sem relação. Coube a Faraday, onze anos mais tarde, descobrir como ocorre o contrário, ou seja, como gerar eletricidade a partir do magnetismo. Em 1831, Faraday realizou uma série de experiências sobre o fenômeno da indução magnética e, em outubro desse ano, realizou a sua mais famosa experiência. Construiu uma bobina utilizando um cilindro oco, enrolando nele um longo fio de cobre e ligando as extremidades desse fio a um **galvanômetro**, a fim de medir a corrente que passaria por este fio. Ao redor dessa bobina, ele colocou outra, sem que ela tocasse a primeira, e ligada a uma bateria. No momento em que a bateria era ligada ou desligada, a agulha do **galvanômetro** dava um “salto” e, em seguida, parava, indicando que a indução de corrente ocorria quando havia variação do campo magnético (gerado pela corrente da bobina ligada à bateria). Faraday percebeu então que para obter uma corrente contínua na bobina, bastava ficar variando constantemente o campo magnético.

Outra forma de variar o campo magnético dentro da bobina era inserindo e retirando um ímã dentro dela. Ao fazer isso, Faraday percebeu que a agulha do **galvanômetro** também se movia. Com isso, ele enunciou as leis da indução magnética, introduzindo a idéia de linhas de campo, que mais tarde seriam comprovadas matematicamente por Maxwell. Essa inovação foi rapidamente explorada pela indústria de motores elétricos.

Em 1837, Faraday descobriu que num sistema composto por duas placas metálicas separadas por um isolante (capacitor), este poderia receber mais ou menos cargas dependendo do material utilizado como isolante, quando ligado a uma fonte de tensão constante. Faraday chamou de “capacidade elétrica” a proporção de cargas que o capacitor é capaz de receber e, em sua homenagem, esta grandeza recebeu seu nome para a unidade: “farad”.

Em 1849, ele buscou uma ligação entre a eletricidade e a gravitação, porém, não encontrou.

Faraday incentivava a divulgação e a popularização da ciência. Foi responsável pela criação de espaços, na “Royal Institution”, para jovens e foi também um dos primeiros defensores do ensino de Ciências.

Faraday morreu em 25 de agosto de 1867, aos 75 anos, e foi enterrado na Abadia de Westminster, ao lado de Isaac Newton.

Copyright © 2002 - All rights reserved - Editora Saber Ltda. - Brasil **EDITORA SABER LTDA**

Rua Jacinto José de Araújo, 315 - Tatuapé - São Paulo - SP - CEP: 03087-020 - Brasil Telefax: 11 6195-5333

Horário de Expediente: 8h30 às 17h30 - (segunda à sexta-feira) E-mail: a.leitor.eletronicatotal@editorasaber.com.br