

21- INDUÇÃO DE CORRENTES – AS DESCOBERTAS DE FARADAY

Faraday fez duas grandes descobertas. Ele descobriu duas formas de gerar correntes. Nós dizemos de gerar correntes via mecanismo de indução. Na realidade Faraday estava se dando conta de dois fenômenos que tem origens distintas. Num primeiro caso, diríamos que Faraday descobriu que se eu tenho um campo magnético oscilando com o tempo este campo magnético pelo mero fato dele variar com o tempo ele vai produzir um campo elétrico. Este campo elétrico produzido ele tem condições de movimentar elétrons, de gerar uma corrente elétrica.

Esta é a primeira forma de gerar corrente elétrica.

A segunda forma de gerar campos elétricos e que depois podem levar a produção de uma corrente elétrica e é essa que nós utilizamos em usinas hidroelétricas como a usina de Itaipu. Neste caso, imaginemos um campo magnético uniforme e vamos colocar uma espira em movimento circular neste campo elétrico. É claro que para movimentar um quadro, precisamos gerar ou utilizar energia nas hidroelétricas. Essa energia é energia cinética que movimenta as pás de uma turbina. O fato é que quando temos um condutor, uma espira girando num campo magnético uniforme, os elétrons na espira experimentarão a ação da força que anteriormente designamos força de Lorentz. Consequentemente essa força é suficiente para colocar os elétrons no interior do condutor em movimento. Agora eles estão em movimento e por conta disso, experimentam a ação de uma força e são colocados, portanto em movimento gerando uma corrente elétrica.

Temos, portanto, a rigor três formas de colocar elétrons em movimento. A primeira forma é quando se estabelece uma diferença de potencial. Esse é o princípio de funcionamento de uma pilha que produz uma corrente contínua. A segunda forma de gerar uma corrente ou ainda gerar um campo elétrico que coloque os elétrons em movimento é quando temos um campo magnético que varia com o tempo. Finalmente um campo elétrico surge quando um condutor está em movimento numa região na qual existe um campo magnético.

Este efeito no qual um campo magnético variando com o tempo gera uma corrente foi verificado experimentalmente por Faraday.

Considere a figura abaixo onde temos dois circuitos. Poderíamos pensar em duas bobinas.

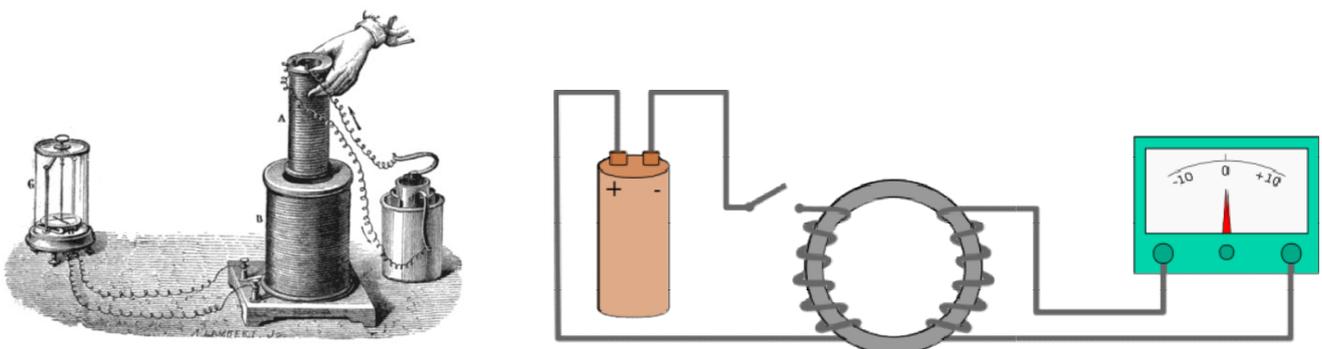


Fig. 1- A Experiência de Faraday.

Ao passar a corrente elétrica por uma bobina esta corrente elétrica ela vai gerar assim que ligarmos ou que fechamos o circuito, vai gerar um campo magnético que varia com o tempo. Este campo magnético variando com o tempo e agindo sobre a segunda bobina induz uma corrente elétrica denominada de corrente elétrica induzida. Veja-se que a variação da corrente elétrica num circuito é suficiente para levar a geração de uma corrente elétrica no outro

circuito. Portanto a variação da corrente elétrica induz uma corrente elétrica num segundo circuito. É claro que se temos uma corrente variando com o tempo isso também vai nos levar a uma corrente elétrica induzida. De forma que foi essa a grande descoberta de Faraday

Vimos na eletrostática que uma distribuição de cargas produz um campo elétrico. No entanto, não só cargas elétricas em repouso ou em movimento podem gerar campos elétricos. Campos magnéticos, variando com o tempo, podem também igualmente dar origem a campos elétricos. Esse processo é conhecido como o Fenômeno da Indução, pois um campo elétrico teria sido induzido pela variação de outro campo.

A indução eletromagnética tem um número muito grande de aplicações. Ela estabelece o princípio básico sobre o qual está assentada a geração de energia elétrica em grande escala através da construção de geradores mecânicos. Outros dispositivos como transformadores e motores movidos à indução fazem uso do mesmo princípio.



Fig. 2- Hidroelétrica de Itaipu.

Apesar de outros pesquisadores estarem, àquela época, investigando o fenômeno, credita-se a Michael Faraday a descoberta, experimental, da indução eletromagnética no ano de 1831.

A experiência de Faraday era simples. Ele colocou duas bobinas próximas uma da outra. Em seguida, fez passar uma corrente por uma delas. Notou que, ao abrir e fechar o circuito nessa bobina surgia uma corrente na outra. Dedicou-se ao tema no decorrer de muitos anos, tendo realizado experiências envolvendo a indução provocada por ímãs, além de bobinas.

Entendemos hoje que, ainda em referência à primeira experiência de Faraday, o movimento dos elétrons no segundo circuito é devido ao surgimento de uma força dita eletromotriz. Veremos, depois, que tal força eletromotriz se origina da variação do campo magnético produzido pelo primeiro circuito.

Heinrich Friedrich Emil Lenz deu outra contribuição significativa no entendimento do fenômeno ao estabelecer um critério para se estabelecer o sentido da corrente elétrica induzida. Tal critério acarreta, na verdade, a determinação do sinal num dos membros da equação de Maxwell.

Faraday descobriu ainda um segundo fenômeno associado à indução, ou seja, ao surgimento de uma força eletromotriz. Nessa classe de fenômenos não ocorre, a rigor, uma variação do campo magnético com o tempo. Ainda assim, surge uma força eletromotriz que impulsiona os elétrons ao movimento, desde que um condutor esteja em movimento. Essa é a base do princípio de funcionamento do seu famoso "Disco de Faraday". Tal arranjo consistia, essencialmente, de um disco de cobre colocado entre os polos de um magneto com a forma de uma ferradura e que, quando colocado em movimento giratório, funcionava como um gerador (dito gerador homopolar). Assim, coube a ele a construção do primeiro gerador.

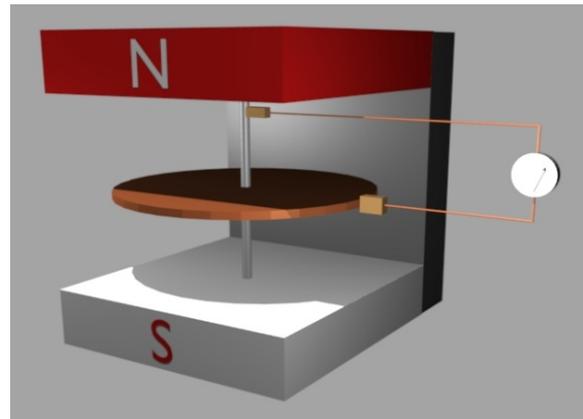
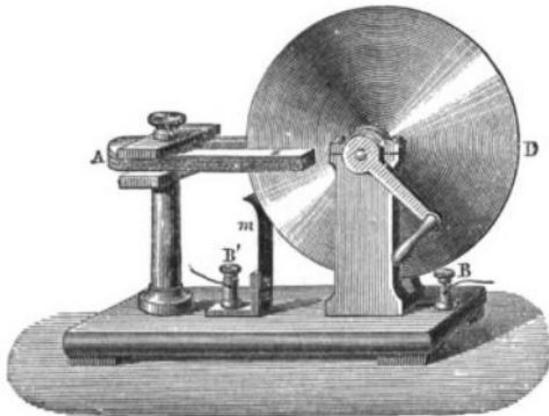


Fig. 3- O disco de Faraday.

Assim, Faraday descobriu, por meio de suas experiências, que se pode gerar uma força eletromotriz mesmo quando não existe uma variação do fluxo através de um circuito, ou um condutor elétrico, quando esse se move em determinadas direções em relação a um campo magnético. Em resumo, Faraday descobriu dois fenômenos associados à indução.

Logo depois da descoberta da indução, houve uma corrida para se construir os precursores dos dínamos, que são geradores de eletricidade cuja geração está ligada à variação do fluxo de campos magnéticos. Os primeiros geradores eram muito ineficientes. Até então, assim como certo tempo depois, a corrente elétrica era fornecida pelas pilhas. A viabilidade prática de tais dispositivos, e a fabricação de dínamos em larga escala, só veio a acontecer depois de 1866.

Muitas são as aplicações práticas do fenômeno da indução. A seguir, analisaremos algumas delas.

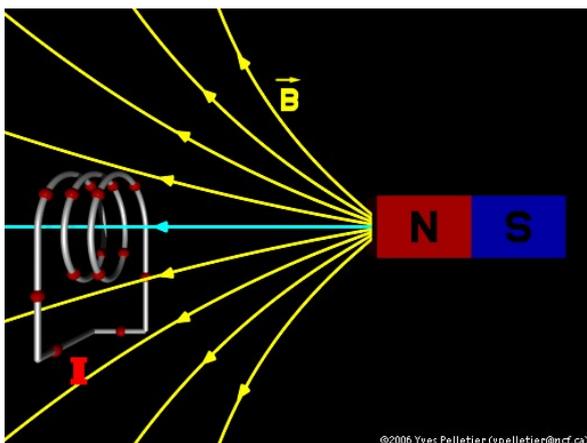


Fig. 4- Variação do fluxo com o tempo gera um campo elétrico, o qual coloca os elétrons em movimento.