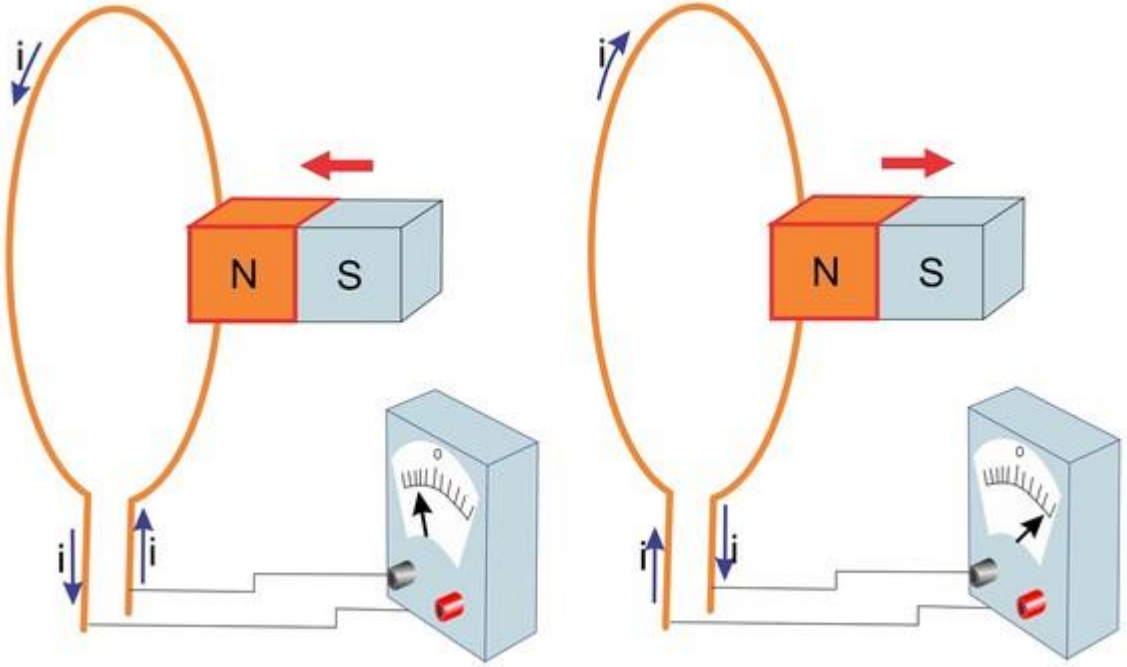
Assuntos

- Relatórios
- Seminários
- Aulas Práticas

Aula 4

Lei de Indução de Faraday

Lei da Indução de Faraday



1) Se existe movimento do ímã, existe corrente.

2) Quanto mais rápido, mais corrente

3) Dependendo se aproximamos o polo norte ou sul, a corrente muda o sentido.

Lei da Indução de Faraday

Variação da quantidade de campo magnético → força eletromotriz e corrente

Uma força eletromotriz é induzida na espira quando ***variamos o número de linhas de campo magnético*** *que atravessam a espira.*

Importa a taxa de variação e não a quantidade de campo!

Lei de Faraday

Fluxo magnético: $\Phi_B = \int \vec{B}.d\vec{A}$

$$\Phi_B = \int B.dA.cos\theta$$

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

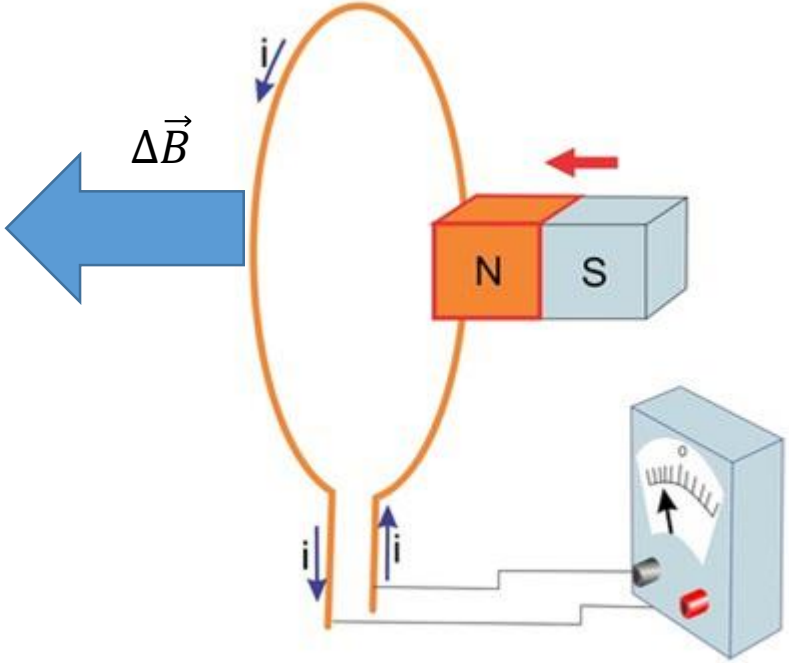
Em uma bobina de N espiras: $\varepsilon = -N\frac{d}{dt}\Phi_B$

Para mudar o fluxo:

1) Mudamos B
2) Mudamos a área A
3) Mudamos o ângulo

Lei de Lenz

A corrente induzida em uma espira tem um sentido tal que o campo magnético produzido pela corrente se opõe ao campo magnético que induz a corrente.



OPOSIÇÃO!

Eu quero criar um campo B que faça OPOSIÇÃO ao campo!

Campos Elétricos Induzidos

Um campo magnético variável produz um campo elétrico!

Lei de Faraday geral

$$\varepsilon = \oint \vec{E}.d\vec{s}$$

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

$$\oint \vec{E}.d\vec{s} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

Potencial elétrico não se aplica aos campos elétricos produzidos por indução

Indutores e Indutância

Indutor → usado para produzir campos magnéticos

Indutância: $$L = \frac{N\Phi_B}{i}$$

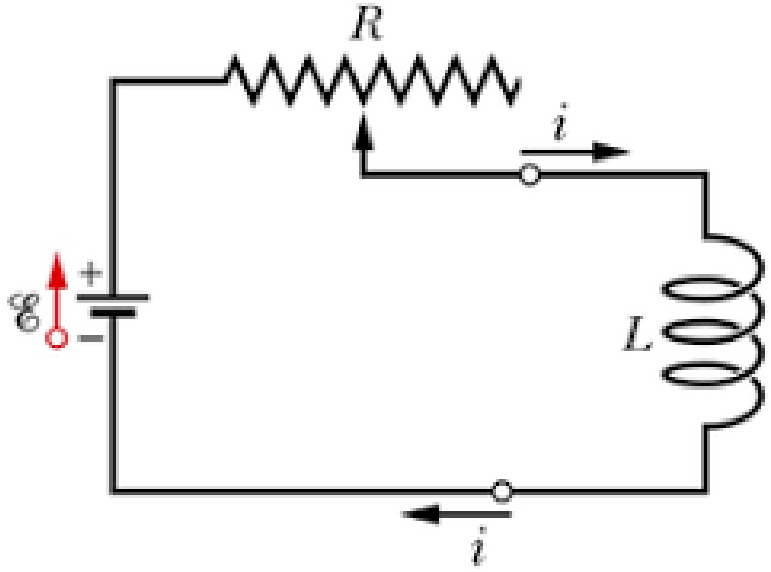
Autoindução

A corrente varia em todo indutor → variação do fluxo magnético → Surge uma força eletromotriz

$$Li = N\Phi_B$$

Lei de Faraday

$$\varepsilon_L = -\frac{d(N\Phi_B)}{dt}$$

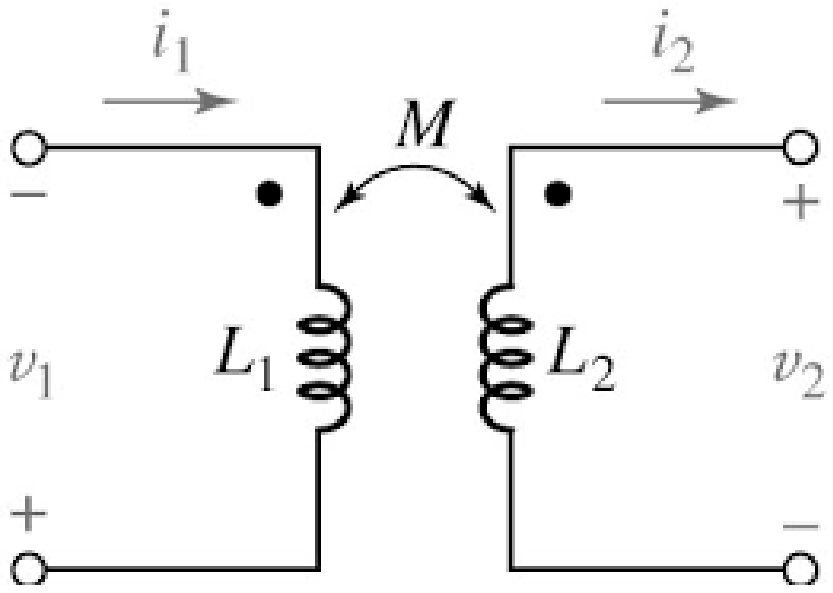


$$\varepsilon_L = -\frac{d(Li)}{dt}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon_L = -L\frac{di}{dt}}$$

F.e.m. autoinduzida

Indutância mútua



$$M_{21} = M_{12} = M$$

Indutância da bobina 2 em relação a bobina 1:

$$M_{21} = \frac{N_2 \Phi_{21}}{i_1}$$

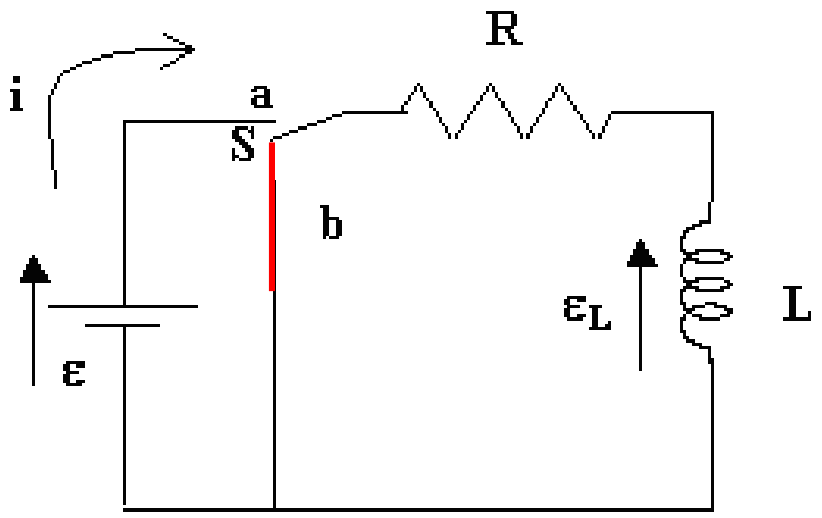
$$\varepsilon_2 = -M \frac{di_1}{dt}$$

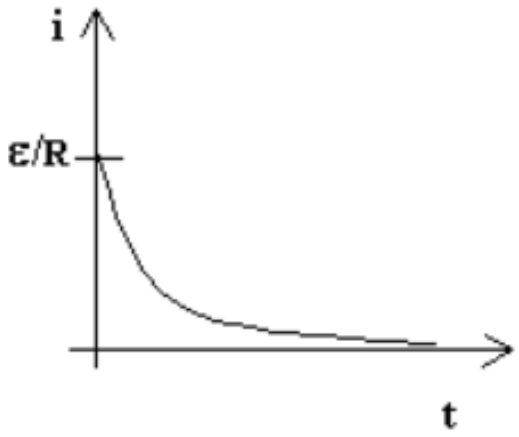
Indutância da bobina 1 em relação a bobina 2:

$$M_{12} = \frac{N_1 \Phi_{12}}{i_2}$$

$$\varepsilon_1 = -M \frac{di_2}{dt}$$

Circuitos RL





$$\frac{di}{dt} + \frac{R}{L} i = 0$$

$$i = \frac{\varepsilon_0}{R}(e^{-t/\tau_L}) = i_0(e^{-t/\tau_L})$$

t=0 → ? $\quad i = i_0$

t>>1→ ? $\quad i = 0$

Energia Armazenada

$$\varepsilon_0 = L\frac{di}{dt} + Ri \qquad \times i$$

$$\varepsilon_0 i = Li\frac{di}{dt} + Ri^2$$

Potência dissipada pelo Resistor

Taxa que é armazenada no campo magnético do indutor

Potência fornecida pela fonte

$$\frac{dU_B}{dt} = Li\frac{di}{dt}$$

$$\int dU_B = \int Lidi$$

$$U_B = \frac{1}{2}Li^2$$

Energia armazenada no indutor

$$U_E = \frac{1}{2C}q^2$$

Energia armazenada no capacitor