Lei de Indução de Faraday

Vimos que $i \longrightarrow \vec{B}$, porém, tbém:

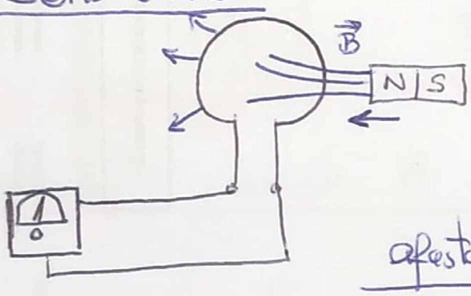
$$\boxed{\vec{B} \xrightarrow{\text{gera}} \vec{E} \xrightarrow{\text{produz}} i}$$

relação

↓

lei de indução de Faraday → aplicações: guitarras elétricas, fornos de indução p/ fundir metais

Consideremos



mov. do ímã $\propto \exists\ i$

afastando o ímã, surge i sentido contrário

↓

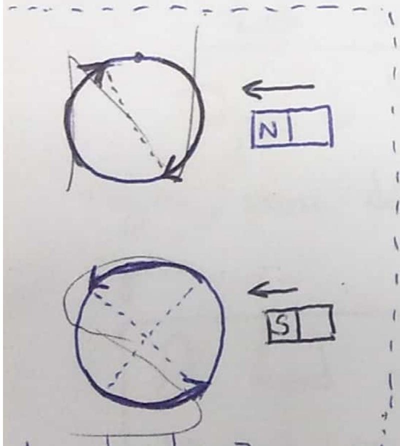
Ato ↑ mov, ↑ a corrente

↓

corrente produzida na espira = $i_{induzida}$

↓

o $\mathcal{T}$ p/ mover a q e produzir i = $f.e.m_{induzida}$



lei de Lenz

↓

Faraday: $\mathcal{E}$ e i podem ser produzidas, variando $\vec{B}$ variando às linhas do campo $\vec{B}$.

A qtidade de $\vec{B}$ que atravessa uma espira, é:

$$\boxed{\phi_B = \int \vec{B} . d\vec{A}}$$

$[T . m^2]$

=

$[Wb]$

lei de Faraday da

$$\boxed{\mathcal{E} = - \frac{d\phi_B}{dt}}$$

indução eletromagnética

Assim:

(-) a d.d.p. induzida produz uma i, cujo $\vec{B}$ que esta corrente produz se opõe à variação de fluxo que a produziu.

geralmente, usa-se $\mathcal{E}$ em módulo.

Lei de Lenz

Depois de Faraday, Heinrich Friedrich Lenz inventou uma regra, para determinar o sentido da corrente induzida numa espira.

> A i_{ind} numa espira tem sentido / o $\vec{B}$ produzido pela i se opõe ao $\vec{B}$ que induz a i

Qualquer que seja a forma com i é induzida, a Energia térmica sempre está presente.

↳ devido a R do material

A taxa de geração de energia térmica é:

$$\boxed{P = \frac{B^2 L^2 v^2}{R}}$$

L → comprimento

v → velocidade da espira

R → resistência da espira

P → [J]

Correntes Parasitas

Campos Elétricos Induzidos

Lei de Faraday Formal

W sobre uma partícula num $\vec{E}$ induzido: $W = \mathcal{E} \cdot q_0$

mas: $W = \int \vec{F} \cdot d\vec{s} = (q_0 . E) . (2\pi r)$

logo

$$\boxed{\mathcal{E} = 2\pi r E} \neq \frac{F}{q_0}$$

Contudo, numa superfície fechada:

$$W = \oint \vec{F} \cdot d\vec{s} = q_0 \oint \vec{E} \, d\vec{s}$$

Substituindo W por $\mathcal{E} \cdot q_0$

$$\boxed{\mathcal{E} = \oint \vec{E} \cdot d\vec{l}}$$

$$-\frac{d\phi_B}{dt}$$ então

$$\boxed{\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = -\frac{d\phi_B}{dt}}$$

$$\boxed{\oint \vec{E}\, d\vec{l} = -\frac{d}{dt}\iint \vec{B}\, d\vec{s}}$$ lei de Faraday na forma integral

$\frac{\partial}{\partial t}$

$$\oint \vec{E}\, d\vec{l} = -\iint \frac{\partial B}{\partial t} \cdot d\vec{s}$$

→ teorema de Stokes

integral de linha → superfície.

$$\iint (\vec{\nabla} \times \vec{E})\, d\vec{s} = \oint \vec{E}\, d\vec{l}$$

logo

$$\iint (\vec{\nabla} \times \vec{E})\, d\vec{s} = -\iint \frac{\partial B}{\partial t} \cdot d\vec{s}$$

$$\boxed{\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial B}{\partial t}}$$ lei de Faraday formal