

Appunti induzione elettromagnetica (cap.15)

2 **F.E.M CINETICA (=INDOTTA IN UN CONDUTTORE IN MOTO):** $f.e.m. = v \cdot B \cdot l$ (nel caso il conduttore sia una barretta di lunghezza l che si muove con velocità v in direzione perpendicolare ad un campo magnetico di intensità B essendo v, B, l mutuamente perpendicolari)

3 **LEGGE DI FARADAY** (UK,1791-1867) – **NEUMANN** (De,1798-1895):

All'interno di un circuito elettrico si genera una corrente indotta quando varia, **per qualunque motivo**, il FLUSSO del campo magnetico $\Phi(\vec{B}) = \vec{B} \cdot \vec{A}$ attraverso la superficie delimitata dal circuito stesso. Tuttavia, poiché nel circuito indotto non esistono punti tra i quali calcolare una differenza di potenziale (non c'è alcun generatore) si preferisce esprimere tale legge in termini di forza elettromotrice:

$$f.e.m. = -\frac{\Delta\Phi(\vec{B})}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t \rightarrow 0} -\frac{d\Phi(\vec{B})}{dt}$$

la f.e.m. si misura in volt [V]

il flusso di campo magnetico si misura in weber [wb]=[T·m²]=[V·s]

Forza magnetica che si oppone alla variazione di flusso magnetico $\vec{F} = l \cdot \vec{i} \times \vec{B}$

4 **LEGGE DI LENZ** (Ru,1804-1865) : *“la corrente indotta ha un verso tale da generare un campo magnetico indotto che si oppone alla variazione del flusso magnetico che l'ha provocata”*

Ad esempio, se il campo esterno sta aumentando, la corrente indotta genera un campo magnetico di verso opposto che ne riduce il flusso; se viceversa il campo esterno sta diminuendo, la corrente indotta genera un campo magnetico che ha lo stesso verso del campo esterno, compensando in parte, quindi, la sua diminuzione

se **PER ASSURDO** la corrente indotta fosse tale da generare un campo magnetico dello stesso verso di quello che l'ha generato, tale campo magnetico aumenterebbe la variazione di flusso totale e quindi l'intensità della corrente indotta; tale processo non avrebbe termine e genererebbe una quantità di energia illimitata violando il **PRINCIPIO di CONSERVAZIONE dell'ENERGIA**.

5 **L'ALTERNATORE E I CIRCUITI SEMPLICI IN CORRENTE ALTERNATA:**

richiami M.C.U.: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\theta}{t} \rightarrow \theta = \omega t \rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$

richiami circuiti CC: 1° **Legge di Ohm:** $V = I \cdot R$, se la corrente è alternata: $V(t) = I(t) \cdot R$; $P(t) = I(t) \cdot V(t)$

prima legge di Kirchhoff o legge dei nodi o legge delle correnti:

“la corrente totale entrante in un nodo deve essere uguale alla corrente totale uscente dal nodo”

seconda legge di Kirchhoff o legge delle maglie o legge delle tensioni:

“in un circuito chiuso la somma algebrica delle differenze di potenziale è nulla”

6 MUTUA INDUZIONE E AUTOINDUZIONE:

per effetto della MUTUA INDUZIONE, la f.e.m. media indotta nella bobina secondaria induce una variazione di corrente I_{prim} nel circuito primario

$$f.e.m._{\text{second.}} = -M \frac{\Delta I_{\text{prim}}}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t \rightarrow 0} -M \frac{dI(t)}{dt}$$

per effetto della AUTOINDUZIONE, la f.e.m. media indotta nella bobina induce una variazione di corrente I nel circuito stesso

$$f.e.m. = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t \rightarrow 0} -L \frac{dI(t)}{dt}$$

INDUTTANZA L di una bobina è la costante di proporzionalità fra la f.e.m. indotta e la variazione di corrente nel tempo:

INDUTTANZA di un solenoide di lunghezza l , con N avvolgimenti e sezione con area A : $L = \mu_0 \frac{N^2}{l} A$

$$\text{L'induttanza si misura in henry: } [H] = \left[\frac{V \cdot s}{A} \right] = \left[\frac{T \cdot m^2}{A} \right]$$

ENERGIA immagazzinata in un solenoide: $\text{energia} = \frac{1}{2} LI^2$

DENSITA' di ENERGIA $\text{densità di energia} = \frac{\text{energia}}{\text{volume}} = \frac{1}{2\mu_0} B^2$