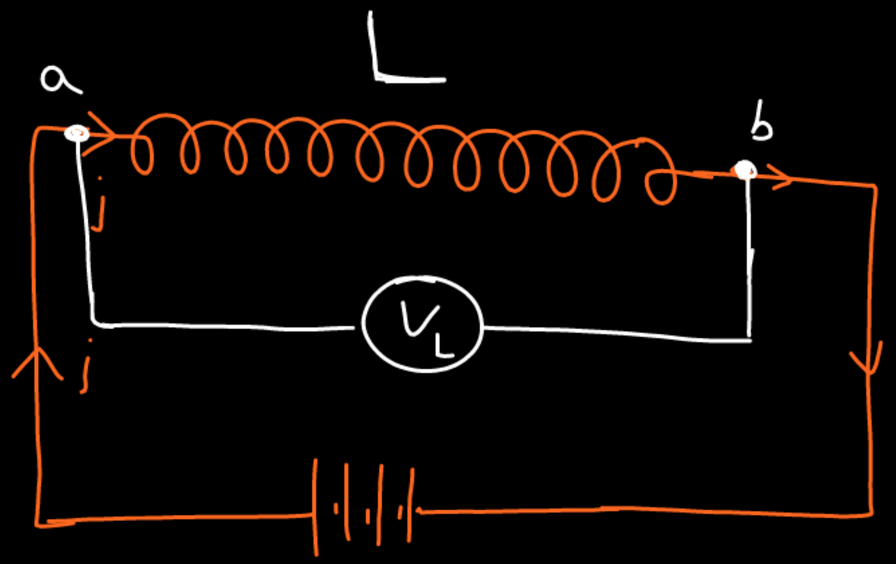
≫ प्रेरक में संचय चुम्बकीय ऊर्जा (Magnetic energy stored in an inductor)



जब किसी कुण्डली (प्रेरक) से धारा प्रवाहित कराया जाता है तो उस कुण्डली के संगत विभवान्तर प्रेरित होता है जो विरोध करता है

हम जानते हैं :-

$$L = +\frac{\varepsilon}{di/dt}$$

$$\varepsilon = +L\frac{di}{dt}$$

$$v = L\frac{di}{dt}$$

$$\frac{dW}{dQ} = \frac{(L\,di)}{dt}$$

$$dW = L\,di \cdot \left(\frac{dQ}{dt}\right)$$

$$dW = L\,di \times i$$

$$\int dW = \int L\,i\,di$$

$$W = L\int i\,di$$

$$W = L\frac{i^2}{2}$$

* Energy stored in an inductor = W

प्रेरक में संचय ऊर्जा $= \frac{1}{2} L i^2$

> Magnetic energy density (U_B) :
चुम्बकीय ऊर्जा घनत्व

→ किसी प्रेरक के इकाई आयतन में संचय चुम्बकीय ऊर्जा को चुम्बकीय ऊर्जा घनत्व कहते हैं

$$\text{ऊर्जा घनत्व} = \frac{\text{चुम्बकीय ऊर्जा}}{\text{आयतन}}$$

$$\boxed{u_B = \frac{U_B}{V}}$$

•) अदिश राशि

•) SI मात्रक : J/m^3

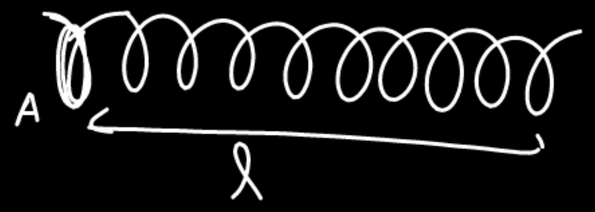
$$\therefore \quad U_B = \frac{U_B}{V} = \frac{\frac{1}{2}LI^2}{V} = \frac{1}{2}\cdot\frac{\Phi}{\cancel{A}}\cdot\frac{\cancel{I}^2}{V}$$

$$= \frac{\Phi I}{2V} = \frac{B\cdot\cancel{A}\cdot I}{2\cdot\cancel{A}\cdot l}$$

$$= \frac{IB}{2l} = \frac{B}{\mu_0 n}\cdot\frac{B}{2l}$$

$$= \frac{B^2}{\mu_0 2(nl)} = \frac{B^2}{2\mu_0 \cdot N}$$

$$\boxed{U_B = \frac{B^2}{2\mu_0}} \quad (N=1)$$



$(V = Al)$

$$\left[\begin{array}{c} B = \mu_0 n i \\ i = \frac{B}{\mu_0 n} \\ nl = N \end{array}\right]$$

≫ संधारित्र में संचय ऊर्जा/आयतन = प्रेरक में संचय ऊर्जा/आयतन

$U_E = U_B$ ⇒ विद्युत ऊर्जा घनत्व = चु. ऊर्जा घनत्व

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

$$CV^2 = Li^2$$

$$\frac{C}{L} = \frac{I^2}{V^2} = \left(\frac{I}{V}\right)^2$$

$$V = iR$$

$$R = \frac{V}{I}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{I}{V}$$

$$\frac{C}{L} = \left(\frac{1}{R}\right)^2$$

$$\frac{L}{C} = R^2$$

$$\boxed{R = \sqrt{\frac{L}{C}}}$$ ☆

L → प्रेरकत्व

R = प्रतिरोध

C → धारिता

* $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = f$ (आवृत्ति) → Hz

* $\frac{L}{R}$ = time (समय)

$[R] = \frac{V}{I} = \frac{ML^2T^{-3}A^{-1}}{I}$

* $\frac{1}{\sqrt{LC}} = \omega$ (कोणिय आवृत्ति) → rad/s

$C = \frac{Q}{V} = \frac{AT}{ML^2T^{-3}A^{-1}}$

$= M^{-1}L^{-2}T^{4}A^{2}$

* $RC = t$

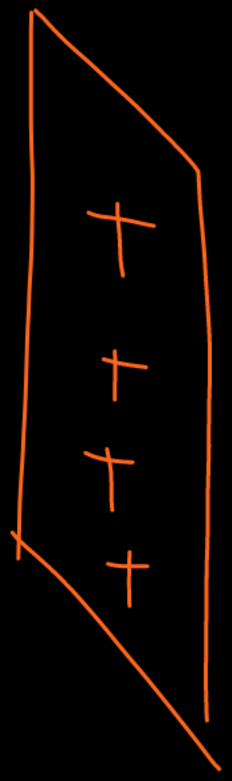
$ML^2T^{-3}A^{-2} \times M^{-1}L^{2}T^{4}A^{2}$

$T^{-3} \times T^{4}$

प्रत्यावर्ती धारा जनित्र (AC Generator): →

$$V = -\frac{dE}{dr} \quad (1)$$

$$E = -\frac{dV}{dr} \quad (2)$$



$$E = ? \quad \frac{\sigma}{\epsilon_0}, \quad \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$