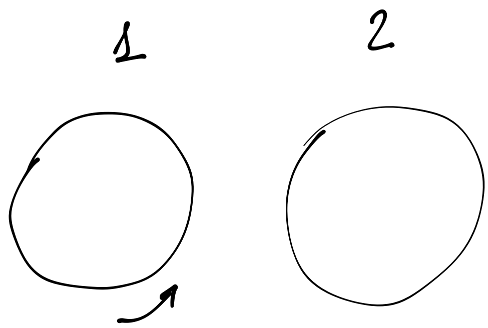
1/12/2017

32 ★★★ Una coppia di circuiti ha un coefficiente di mutua induzione di 35 mH. All'inizio, la corrente che scorre nel primo circuito ha un'intensità di 0,85 A. In seguito, l'intensità della corrente aumenta fino a 1,8 A in 4,5 s.

- Calcola la variazione del flusso magnetico relativo al secondo circuito.
- Calcola la forza elettromotrice indotta nel secondo circuito.

[$3{,}0 \times 10^{-2}$ Wb; $-7{,}4$ mV]



$i_1 = 0{,}85\,A$

$\Delta i_1 =$

$$\Delta\Phi_2(\vec{B}_1) = M\Delta i_1 = (3{,}5\times10^{-2}\,H)(0{,}95\,A) =$$

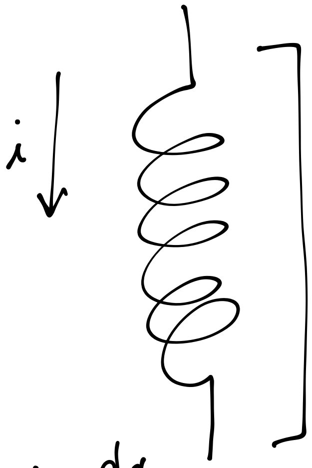
$$= 3{,}325\times10^{-2}\,\cancel{Wb} \cong 3{,}3\times10^{-2}\,Wb$$

$$F_{em}^{1\to2} = -\frac{\Delta\Phi_2(\vec{B}_1)}{\Delta t} = -\frac{3{,}325\times10^{-2}\,Wb}{4{,}5\,s} =$$

$$\cong -7{,}4\,mV$$

2/12/2017

CALCOLO DELL'ENERGIA DELL'INDUTTORE



$$f_{em} = L \frac{di}{dt}$$

$$i = i(t)$$

$$dW_L = f_{em} \cdot dq = L \frac{di}{\cancel{dt}} \cdot i\, \cancel{dt} = L\, i\, di$$

$$i = \frac{dq}{dt}$$

$$dq = i\, dt$$

$\underbrace{\text{LAVORO}}$ SULLA CARICA INFINITESIMA dq

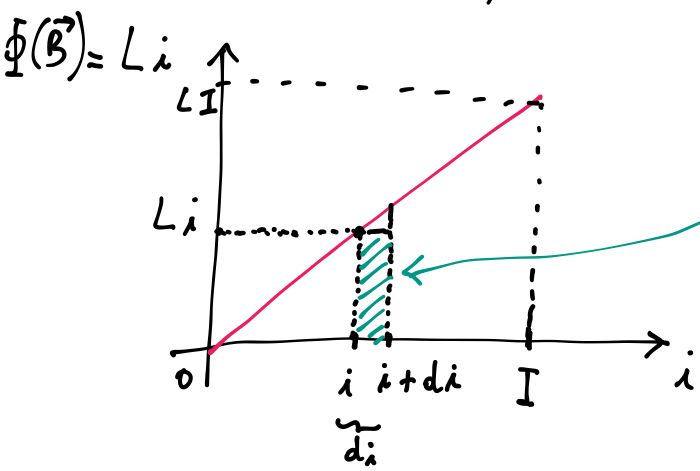
LAVORO INFINITESIMO
O LAVORO ELEMENTARE

i varia da 0 a I

VALORE DI REGIME

LAVORO TOTALE
(EN. IMMAGAZZINATA NEL CAMPO)

$$W_L = \int_0^I L\, i\, di$$



$$dW_L = L\, i\, di$$

AREA DEL RETTANGOLO

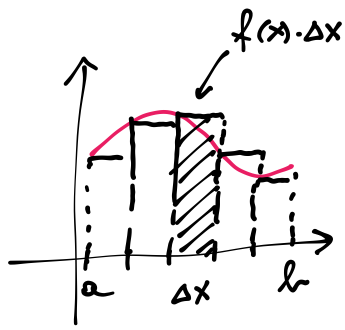
$$W_L = \int_0^I L\, i\, di = \frac{1}{2} I \cdot L I = \frac{1}{2} L I^2$$

AREA DEL TRIANGOLO

DAL PUNTO DI VISTA MATEMATICO

$f : [a, b] \to \mathbb{R}$
continua

$$\int_a^b f(x)\, dx = \lim_{\Delta x \to 0} \sum_a^b f(x) \cdot \Delta x$$



VALE IL TEOREMA FONDAMENTALE DEL CALCOLO INTEGRALE

$$\int_a^b f'(x)\,dx = f(b) - f(a) = \left[f(x)\right]_{x=a}^{x=b}$$

$$W_L = \int_0^I L i\, di = \left[\frac{1}{2} L i^2\right]_{i=0}^{i=I} = \frac{1}{2} L I^2 - \frac{1}{2} L 0^2 = \frac{1}{2} L I^2$$

Li è la derivata $\frac{1}{2} L i^2$ $\qquad \frac{d}{di}\left(\frac{1}{2} L i^2\right) = \frac{1}{\cancel{2}} L \cdot \cancel{2} i = Li$

---

il lavoro W_L immagazzinato nell'induttore è l'integrale definito del flusso $\Phi(\vec{B}) = L$ i tra gli estremi $i = 0$ e $i = I$.

In formule,

$$W_L = \int_0^I L i\,di = L \int_0^I \cancel{L} i\,di = L\left[\frac{i^2}{2}\right]_0^I = \frac{1}{2} L I^2.$$

DENSITÀ DI ENERGIA

$$w_{\vec{B}} = \frac{W_L}{S\ell} = \frac{\frac{1}{2} L I^2}{S\ell} = \frac{1}{2}\mu_0 \frac{N^2}{\ell}\cancel{S} \cdot \frac{1}{\cancel{S}\ell} I^2 =$$

S: AREA DI 1 SPIRA

ℓ: lunghezza DEL SOLENOIDE

$$= \frac{1}{2}\mu_0 \frac{N^2}{\ell^2} I^2 =$$

$$L = \mu_0 \frac{N^2}{\ell} S$$

INDUTTANZA DEL SOLENOIDE

$$= \frac{1}{2}\frac{1}{\mu_0}\frac{\mu_0^2 N^2 I^2}{\ell^2} =$$

$$= \frac{1}{2\mu_0}\left(\frac{\mu_0 N I}{\ell}\right)^2 =$$

$$= \frac{1}{2\mu_0} B^2$$

$$w_{\vec{B}} = \frac{1}{2\mu_0} B^2$$

$w_{\vec{B}}$: densità volumica di energia magnetica (J/m³)

B: modulo del campo magnetico (T)

μ_0: permeabilità magnetica del vuoto (N/A²)