27/11/2018

$$f_{em}^{0} - L\frac{di}{dt} - Ri = 0$$

$$\left[e^{\alpha x}\right]' = \alpha e^{\alpha x}$$

EQUAZIONE DIFFERENZIALE

$$i(t) = \frac{f_{em}^{0}}{R}\left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right)$$

CORRENTE IN AUMENTO DA 0 A I (CHIUSURA DEL CIRCUITO)

$$\frac{di}{dt} = \frac{f_{em}^{0}}{R}\left(0 - e^{-\frac{R}{L}t}\cdot\left(-\frac{R}{L}\right)\right) = \frac{f_{em}^{0}}{\cancel{R}}\cdot\frac{\cancel{R}}{L}e^{-\frac{R}{L}t} = \frac{f_{em}^{0}}{L}e^{-\frac{R}{L}t}$$

DERIVATA DELLA FUNZIONE i RISPETTO A t

SOSTITUISCO NELL'EQUAZIONE:

$$f_{em}^{0} - \cancel{L}\left(\frac{f_{em}^{0}}{\cancel{L}}e^{-\frac{R}{L}t}\right) - \cancel{R}\,\frac{f_{em}^{0}}{\cancel{R}}\left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right) \overset{?}{=} 0$$

$$f_{em}^{0} - f_{em}^{0}e^{-\frac{R}{L}t} - f_{em}^{0} + f_{em}^{0}e^{-\frac{R}{L}t} = 0$$

$$i(t) = \frac{f_{em}^{0}}{R}\left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right)$$ risolve l'eq. (CORRENTE DI CHIUSURA)

$t = 0\,s \Rightarrow i(0) = 0$

$t \to +\infty \Rightarrow i \to \frac{f_{em}^{0}}{R} = I$ CORRENTE DI REGIME (COME SE L'INDUTTORE NON CI FOSSE)

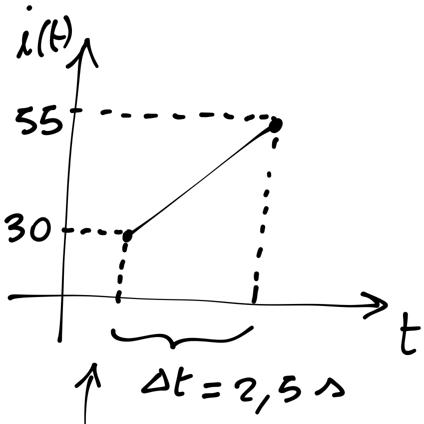
Nella realtà la corrente di regime viene raggiunta dopo un po' di tempo

34 ★★★

In un circuito con coefficiente di autoinduzione di 0,43 H, la corrente elettrica varia linearmente da 30 mA a 55 mA per mezzo di una resistenza variabile in un intervallo di tempo di 2,5 s.

- ▶ Calcola la forza elettromotrice media indotta.
- ▶ Qual è il significato del segno che si è ottenuto nel risultato?

[$-4{,}3 \times 10^{-3}$ V]



la derivata $\frac{di}{dt}$ è il coeff. angolare di questa retta, quindi

$$\frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{55\,mA - 30\,mA}{2{,}5\,s} = \frac{25\,mA}{2{,}5\,s} = 1{,}0 \times 10^{-2}\,\frac{A}{s}$$

$$\Phi = L i$$

$$f_{em} = -\frac{d\Phi}{dt} = -L\frac{di}{dt} = -(0{,}43\,H)\left(1{,}0 \times 10^{-2}\,\frac{A}{s}\right) = \boxed{-4{,}3 \times 10^{-3}\,V}$$

Il meno indica che la corrente autoindotta deve fluire in modo da opporsi all'aumento del flusso del campo magnetico (autoindotto), generando un effetto ritardante.

38 ★★★

Un solenoide è ottenuto avvolgendo un filo di rame di resistenza per metro pari a 1,2 kΩ/m intorno a un cilindro di raggio 1,0 cm. Il solenoide è costituito da 100 avvolgimenti ed è lungo 11 cm.

- Calcola la resistenza del solenoide e il suo coefficiente di autoinduzione.
- Fabbrichi un solenoide di 200 spire lungo il doppio utilizzando lo stesso filo di rame e lo stesso cilindro per sagomarlo: quali sarebbero la sua resistenza e la sua induttanza?

[$7{,}6 \times 10^3\ \Omega$; $3{,}6 \times 10^{-5}$ H; $1{,}5 \times 10^4\ \Omega$; $7{,}2 \times 10^{-5}$ H]

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