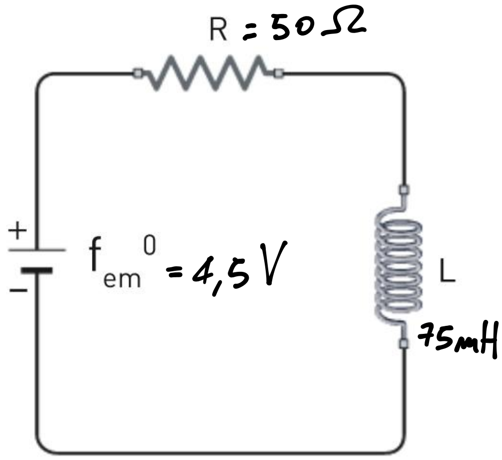
4/12/2018

3 ★★★

Un circuito *RL* in serie presenta una resistenza di valore 50 Ω e un'induttanza di 75 mH. Al circuito è collegato un generatore con una forza elettromotrice di 4,5 V e un interruttore aperto. Quando l'interruttore è chiuso la corrente raggiunge in un dato istante il valore di 0,38 mA. Calcola:



- il tempo necessario affinché la corrente raggiunga questo valore;

- l'energia accumulata nell'induttanza quando la corrente assume il suo valore massimo.

[6,3 μs; 3,0 × 10⁻⁴ J]

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

$t = ?$ $\quad i(t) = 0{,}38\ mA$

$$i = K\left(1 - e^{-\alpha t}\right)$$

$$\frac{i}{K} = 1 - e^{-\alpha t} \qquad e^{-\alpha t} = 1 - \frac{i}{K} \qquad -\alpha t = \ln\left(1 - \frac{i}{K}\right)$$

$$t = -\frac{\ln\left(1 - \frac{i}{K}\right)}{\alpha} = -\frac{\ln\left(1 - \frac{R\,i}{f_{em}^{0}}\right)}{R}\cdot L =$$

$$= -\frac{\ln\left(1 - \frac{50 \cdot 0{,}38 \times 10^{-3}}{4{,}5}\right)}{50\ \Omega}\left(75 \times 10^{-3}\ H\right) =$$

$$= 6{,}3467\ldots \times 10^{-6}\ s \simeq \boxed{6{,}3 \times 10^{-6}\ s}$$

corrente di regime

$$I = \frac{f_{em}^{0}}{R} \quad (t \to +\infty)$$

$$W_L = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2}\left(75 \times 10^{-3}\ H\right)\left(\frac{4{,}5\ V}{50\ \Omega}\right)^2 = 0{,}30375 \times 10^{-3}\ J$$

$$\simeq \boxed{3{,}0 \times 10^{-4}\ J}$$

47 ★★★ Un solenoide è lungo 9,50 cm e ha una sezione di area $7{,}5 \times 10^{-5}$ m^2. Per ogni metro di lunghezza, contiene 5000 avvolgimenti. In un intervallo di tempo di 0,50 s, la corrente passa da un'intensità di 3,5 A a una intensità di 1,5 A.

- Calcola la forza elettromotrice indotta nell'intervallo di tempo considerato.
- A seguito di questa diminuzione di intensità di corrente, calcola la variazione percentuale della densità volumica di energia magnetica.

[$8{,}8 \times 10^{-4}$ V; 82%]

$$f_{em} = -L\frac{\Delta i}{\Delta t}$$

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

$$1\,m : 5000 = 0{,}0950\,m : x$$

$$f_{em} = -\mu_0 \frac{N^2}{\ell} S \frac{\Delta i}{\Delta t} = -\left(4\pi \times 10^{-7} \frac{N}{A^2}\right)\left(\frac{\left((5\times10^3)(9{,}50\times10^{-2}\,m)\right)^2}{9{,}50\times10^{-2}\,m}\right)(7{,}5\times10^{-5}\,m^2) \cdot \frac{1{,}5A - 3{,}5A}{0{,}50\,s} = 895353\ldots \times 10^{-8} \simeq \boxed{9{,}0\times10^{-4}\,V}$$

$$w_{\vec{B}} = \frac{\frac{1}{2}L I^2}{S\ell}$$

COSTANTE

$$\frac{|w_{\vec{B}_2} - w_{\vec{B}_1}|}{w_{\vec{B}_1}} = \frac{|I_2^2 - I_1^2|}{I_1^2} = \frac{|1{,}5^2 - 3{,}5^2|}{3{,}5^2} =$$

$$= 0{,}816\ldots \simeq 0{,}82 \longrightarrow \boxed{82\%}$$

1 ★★★ Una bobina di $N = 10$ spire è posta in un elettromagnete il cui campo, partendo da zero, aumenta fino a raggiungere il valore $B_0 = 1$ T in un tempo $\Delta t = 10$ s. La bobina ha un'area di 100 cm^2, una resistenza $R = 0{,}5\ \Omega$, ed è orientata perpendicolarmente al campo magnetico. Si calcoli:

- la f.e.m. media indotta nella bobina.
- la corrente indotta nella bobina.
- l'energia totale dissipata nel filo nell'intervallo di tempo Δt.

(*Esame di Fisica, Corso di laurea in Scienze biologiche, Università di Genova*, 2009/2010)

[10^{-2} V; 20 mA; 2×10^{-3} J]

$$f_{em} = -\frac{\Delta \Phi(\vec{B})}{\Delta t} \qquad |f_{em}| = \left|\frac{\Delta \Phi(\vec{B})}{\Delta t}\right| = \frac{N(B_0 - \overbrace{B_{IN.}}^{=0})\,S}{\Delta t} =$$

$$= \frac{10 \cdot (1\,T)(100 \times 10^{-4}\,m^2)}{10\,s} = \boxed{1{,}0 \times 10^{-2}\,V}$$

$$i = \frac{f_{em}}{R} = \frac{1{,}0 \times 10^{-2}\,V}{0{,}5\,\Omega} = 2{,}0 \times 10^{-2}\,A$$

$$W = R\,i^2 \cdot \Delta t = (0{,}5\,\Omega)(2{,}0 \times 10^{-2}\,A)^2(10\,s) =$$

$$= \boxed{2{,}0 \times 10^{-3}\,J}$$