

COMPITO ELETTROTECNICA 21-11-2017

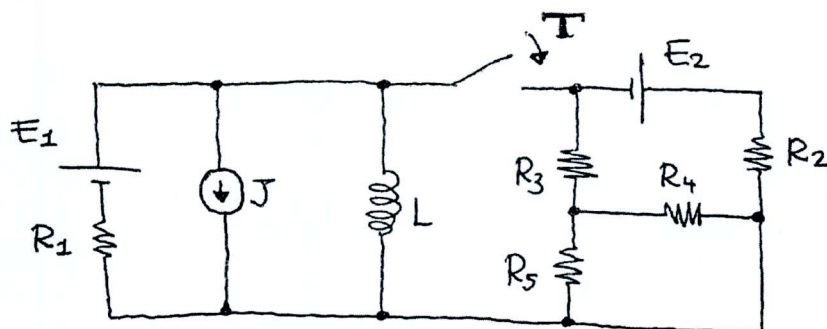
Allievo _____ Matricola: _____

Corso di Laurea: _____

Esercizio 1:

Il circuito rappresentato è a regime. Determinare l'andamento temporale della corrente che scorre nell'induttore L dopo la chiusura del tasto T . Concluso il transitorio, nella nuova condizione di regime, determinare la corrente che scorre sul resistore R_3 .

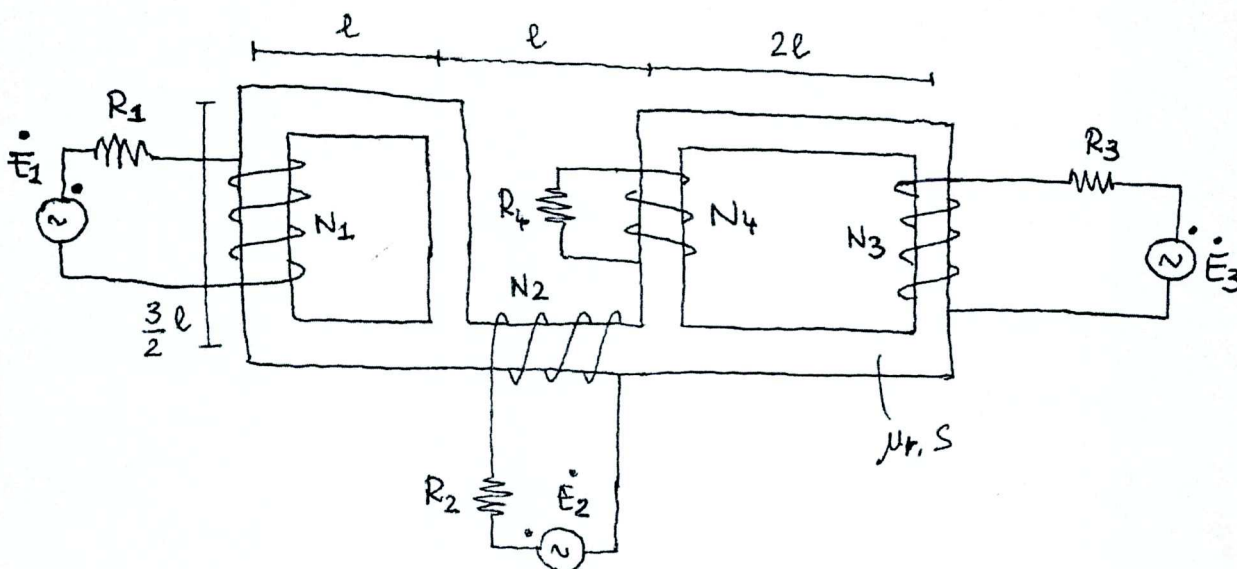
$$E_1 = 5 \text{ V}, E_2 = 9 \text{ V}, J = 0.1 \text{ A}, R_1 = 1 \Omega, R_2 = 2 \Omega, R_3 = 3 \Omega, R_4 = R_5 = 10 \Omega, L = 1 \text{ mH}.$$



Esercizio 2:

Dato il circuito in figura, determinare i valori efficaci delle correnti che scorrono sui quattro resistori.

$$\dot{E}_1 = 2 \text{ V}, \dot{E}_2 = 2 + j1 \text{ V}, \dot{E}_3 = -j1 \text{ V}, \omega = 100 \text{ rad/sec}, R_1 = R_3 = 1 \Omega, R_2 = R_4 = 2 \Omega, l = 3 \text{ cm}, S = 0.1 \text{ cm}^2, \mu_r = 1000, N_1 = 50, N_2 = 100, N_3 = 200, N_4 = 150.$$



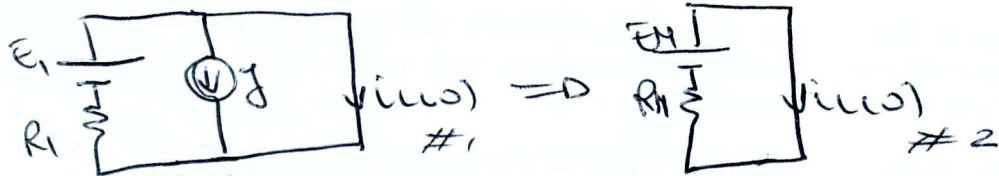
$$[ES. N^{\circ} 1]$$

L'andamento temporale della corrente che scorre nell'ind. L è:

$$i_L(t) = i_L(0) e^{-t/\tau} + i_L(\infty) (1 - e^{-t/\tau})$$

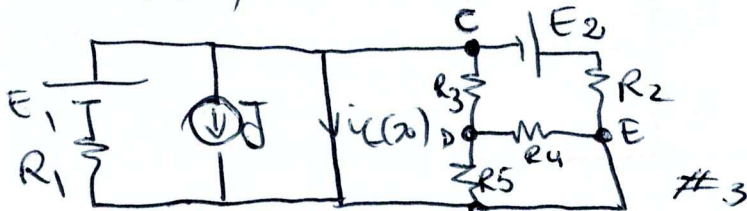
Dobbiamo quindi calcolare $i_L(0)$, $i_L(\infty)$ e $\tau = \frac{L}{R_{VL}}$

$\rightarrow i_L(0) \Rightarrow$ T aperto \Rightarrow L si comporta da c.c.

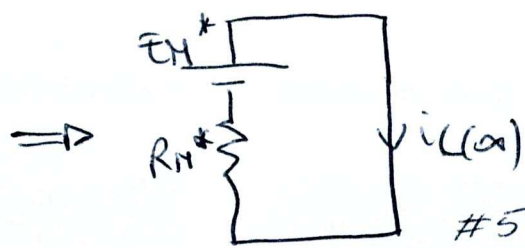
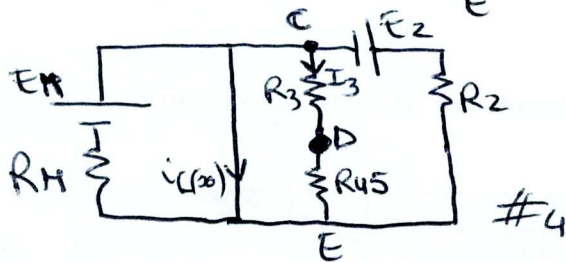


$$E_M = \frac{E_1 / R_1 - \mathcal{J}}{1/R_1} \quad R_M = R_1 \quad \Rightarrow \quad i_L(0) = \frac{E_M}{R_M}$$

$\rightarrow i_L(\infty) \Rightarrow$ T chiuso



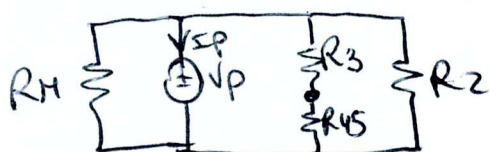
$$R_{45} = R_4 // R_5$$



$$E_M^* = \frac{\frac{E_M}{R_M} - \frac{E_2}{R_2}}{\frac{1}{R_M} + \frac{1}{R_3 + R_{45}} + \frac{1}{R_2}}$$

$$R_M^* = \frac{1}{\frac{1}{R_M} + \frac{1}{R_3 + R_{45}} + \frac{1}{R_2}} \quad \Rightarrow \quad i_L(\infty) = \frac{E_M^*}{R_M^*}$$

$\rightarrow R_{VL} \Rightarrow$ consideriamo il circ. #4 e rendiamolo passivo:



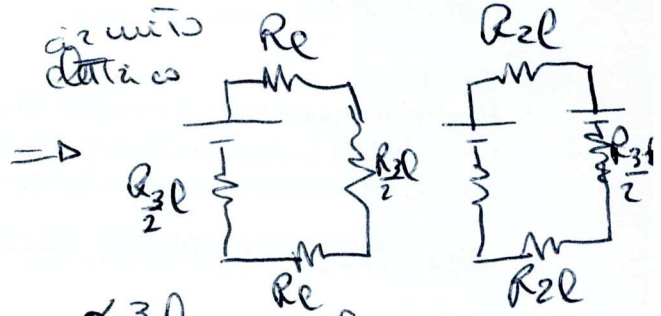
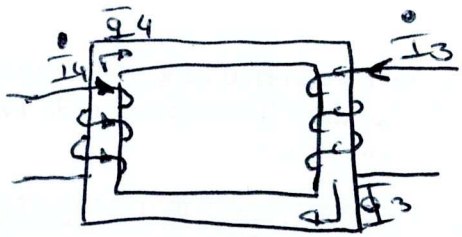
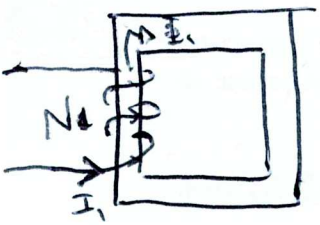
$$R_{VL} = \left[(R_3 + R_{45}) // R_2 \right] // R_M$$

Infine calcoliamo la corrente I_3 considerando il circ. #4. Si può notare che il ramo C-E è in parallelo ad un c.c. quindi $I_3 = 0$.

Sull'avvolgimento N_2 non è presente flusso magnetico quindi possiamo calcolare direttamente la corrente I_2 :

$$I_2 = \frac{E_2}{R_2}$$

Disegniamo il circuito magnetico:

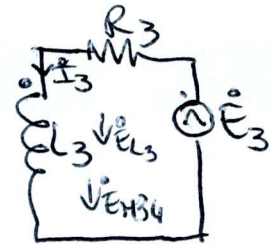
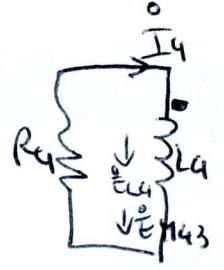
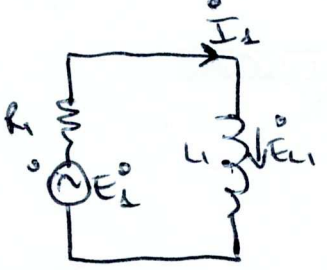


$$R_{eq1} = 2R_e + 2R_{\frac{3}{2}l} = 2 \frac{l}{\mu_0 \mu_r S} + \frac{2 \cdot \frac{3}{2} l}{\mu_0 \mu_r S} = \frac{5l}{\mu_0 \mu_r S}$$

$$R_{eq3} = R_{eq4} = 2R_{\frac{3}{2}l} + 2R_{2l} = \frac{2 \cdot \frac{3}{2} l}{\mu_0 \mu_r S} + \frac{2 \cdot 2l}{\mu_0 \mu_r S} = \frac{7l}{\mu_0 \mu_r S}$$

$$L_1 = \frac{N_1^2}{R_{eq1}} \quad L_3 = \frac{N_3^2}{R_{eq3}} \quad L_4 = \frac{N_4^2}{R_{eq4}}$$

$$M_{34} = M_{43} = \sqrt{L_3 L_4} \quad (> 0)$$



$$\begin{cases} E_1 + E_{L1} = R_1 I_1 \\ E_4 + E_{M43} = I_4 R_4 \\ E_3 + E_{L3} + E_{M34} = I_3 R_3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} E_1 - j\omega L_1 I_1 = R_1 I_1 \\ -j\omega L_4 I_4 - j\omega M_{43} I_3 = I_4 R_4 \\ E_3 - j\omega L_3 I_3 - j\omega M_{34} I_4 = I_3 R_3 \end{cases}$$

Da questo sistema si calcolano I_1, I_3 e I_4 .
 A questo punto non resta che calcolare il modulo delle correnti, ottenendo così il valore efficace.