COMPITO DI ELETTROTECNICA 04/02/2015

Allievo…………………………………………………Matricola…………………….

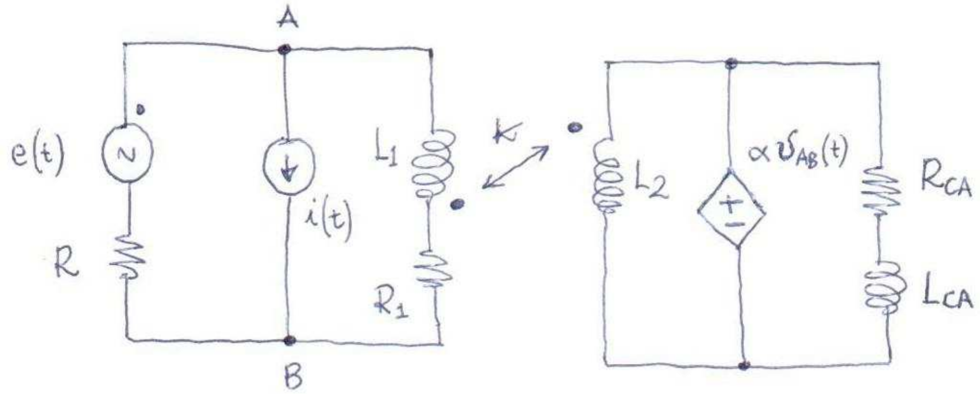
Corso di Laurea …………………………………………………………………….

Esercizio l

Il circuito in figura è a regime. Determinare l'andamento temporale della tensione sul carico R_{CA}-L_{CA}.

$e(t)=10sen(\omega t)$ V, $i(t)=10sen(\omega t+\pi/4)$ A, $R=R_1=2\ \Omega$, $\alpha=2$; $R_{CA}=4\ \Omega$, $L_{CA}=2$ mH,

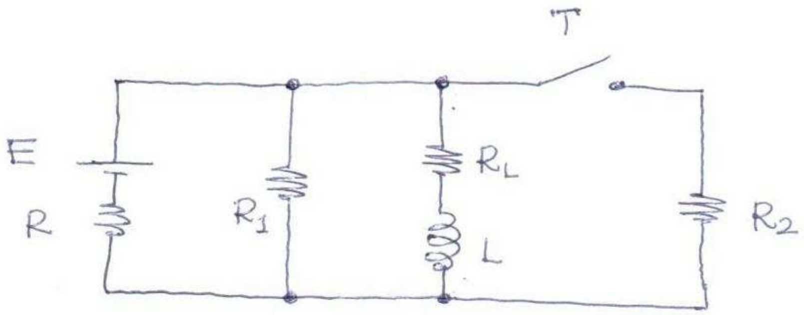
$L_1=1$ mH; $L_2=4$ mH; k=0.4.



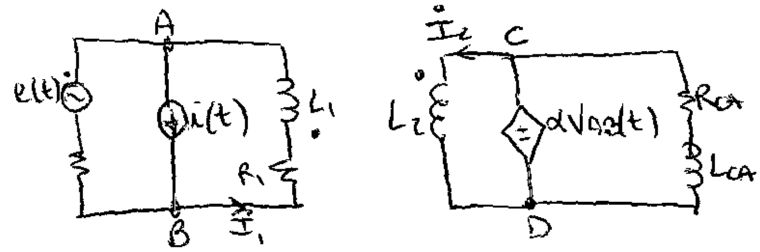
Esercizio 2

Il sistema in figura si trova a regime. All'istante t=0 il tasto T si chiude. Determinare l'andamento temporale della corrente in L e la potenza dissipata in R_2 all'istante t=10sec.

E=10 V; $R=R_1=R_L=R_2=30\ \Omega$; L=1 mH.



ES. N° 1

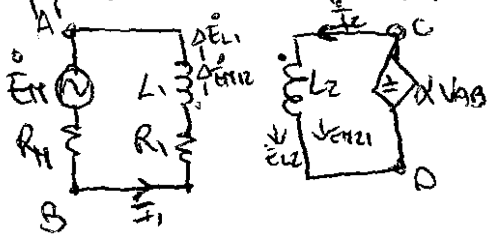


$$e(t) = 10\, sen(\omega t) \Rightarrow \dot E = \frac{10}{\sqrt{2}}\ V$$

$$i(t) = 10\, sen\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow \dot I = 5 + j5\ A$$

Dobbiamo calcolare la $\dot V_{CD}$, la tens. che insiste sul carico $R_{CA} - L_{CA}$.
Possiamo trascurare il carico R_{CA}-L_{CA} in quanto è parallelo ad un gen. prev.

Applico Millman tra A - B ottenendo il seguente circuito:



$$\dot E_M = \frac{\dot E / R - \dot I}{\frac{1}{R}}$$

$$R_M = R$$

Procedo con il calcolo di $\dot I_1$ e $\dot I_2$ e $\dot V_{CD} = \alpha \dot V_{AB}$:

$$\begin{cases} -\dot E_M + \dot E_{L1} + \dot E_{M12} = \dot I_1 (R_M + R_1) \\ \alpha \dot V_{AB} + \dot E_{L2} + \dot E_{M21} = 0 \\ \dot V_{AB} = \dot E_M + \dot I_1 R_M \end{cases} \Rightarrow \dot I_1 \ ; \dot I_2 \ e\ \dot V_{CD}$$

$$\dot V_{CD} = \alpha \dot V_{AB} = Re\{V_{CD}\} + j Im\{V_{CD}\}$$

$$v_{CD}(t) = \sqrt{2}\, |\dot V_{CD}|\, sen\left(\omega t + arg\{V_{CD}\}\right)$$

$$\begin{cases} -\dot E_M - j\omega L_1 \dot I_1 - j\omega M_{12} \dot I_2 = \dot I_1 (R_M + R_1) \\ \alpha \dot E_M + \alpha \dot I_1 R_M - j\omega L_2 \dot I_2 - j\omega M_{21} \dot I_1 = 0 \\ \dot V_{AB} = \dot E_M + \dot I_1 R_M \end{cases}$$

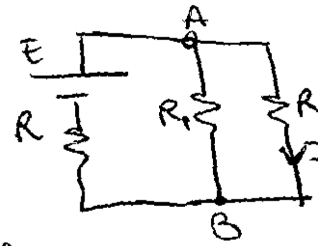
dove: $M_{12} = M_{21} = K\sqrt{L_1 L_2}$

ES. N°2

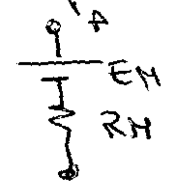
$$i_L(t) = I_L(0)\, e^{-t/\tau} + I_L(\infty)\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$$

Le incognite sono: $I_L(0)$, $I_L(\infty)$ e τ.

T aperto: L si comporta da c.c.



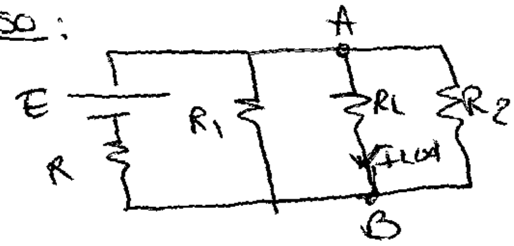
$\Rightarrow$



Applico Millman tra A-B:

$$E_M = \frac{E/R}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_L}} \Rightarrow V_{AB} = E_M = \frac{10}{3} \Rightarrow I_{L0} = \frac{V_{AB}}{R_L} = 0.11\,A$$

T chiuso:



$\Rightarrow$

$$E^* = \frac{E/R}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_L} + \frac{1}{R_2}} = 2,5\,V$$

$$V_{AB} = E_M^* \Rightarrow V_{AB} = R_L \cdot I_L(\infty) \Rightarrow I_L(\infty) = \frac{V_{AB}}{R_L} = 0,09\,A$$

$\tau = \frac{L}{R_{eq}}$ costante di tempo

Per calcolare la R_{eq} considero il seguente circuito:

$$R_{eq} = (R \,//\, R_1 \,//\, R_2) + R_L = 40\,\Omega$$

$$\tau = \frac{L}{R_{eq}} = \frac{1 \cdot 10^{-3}}{40} = 25\,\mu s$$

Calcoliamo infine la potenza dissipata in R_2 all'istante $t = 10\,sec$. Tale istante di tempo è molto più grande della cost. di tempo per cui possiamo considerare il circuito a regime.

$$P_{R2} = R_2 \cdot I_2^2 = 0,243\,W$$

dove: $I_2 = \frac{V_A(\infty)}{R_2} = \frac{E_M^*}{R_2} = 0,09\,A$