

Compito di Elettrotecnica

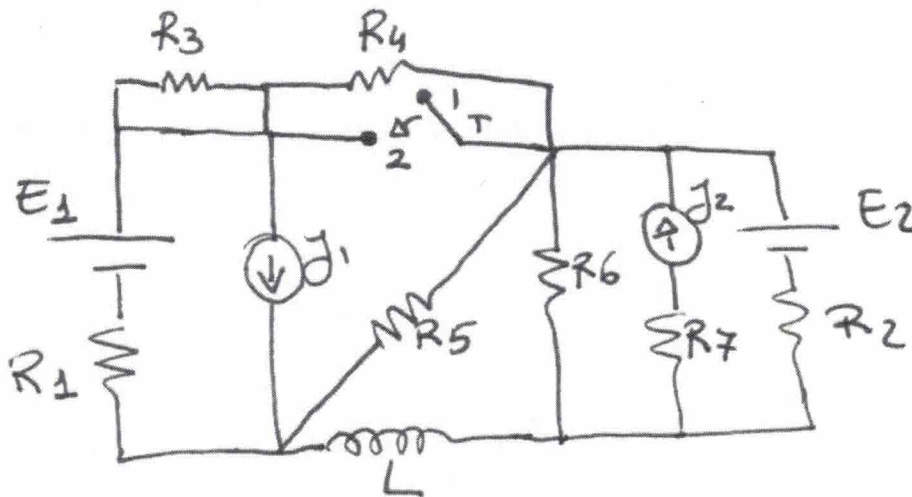
17 Gennaio 2024

Nome e CognomeMatricola.....

Corso di Laurea.....

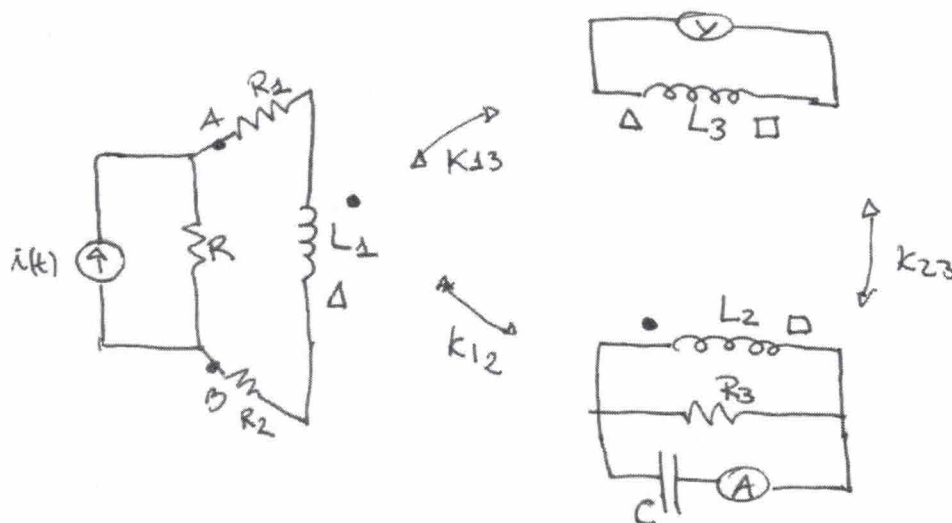
ES.1—Il sistema si trova a regime. All'istante $t=0s$, il tasto T si chiude. Determinare l'andamento temporale della corrente $i_L(t)$ che scorre su L e la potenza dissipata su R_5 .

$E_1 = 5V$; $E_2 = 7V$; $J_1 = 2A$; $J_2 = 0.5A$; $R_1 = R_3 = R_4 = 3\ \Omega$; $R_2 = R_5 = R_6 = R_7 = 5\ \Omega$; $L = 1mH$



ES.2 – Dato il circuito in figura a regime, determinare i valori misurati dall'ampmetro e dal voltmetro, considerati ideali. Quindi calcolare la capacità da inserire tra i punti A e B per rifasare totalmente il carico a valle.

$i(t) = 2\sqrt{2} \sin(\omega t + \frac{\pi}{3})A$; $R = 1\Omega$; $R_2 = 2\Omega$; $R_1 = R_3 = 3\Omega$; $L_1 = 0.5mH$; $L_2 = 2mH$; $L_3 = 1mH$; $f = 50Hz$; $k_{12} = 0.75$; $k_{13} = 0.8$; $k_{23} = 0.5$; $C = 0.2mF$



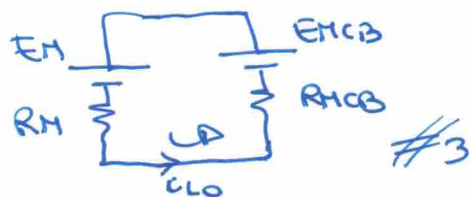
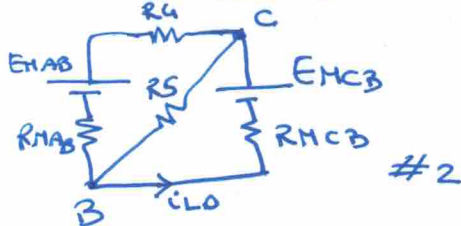
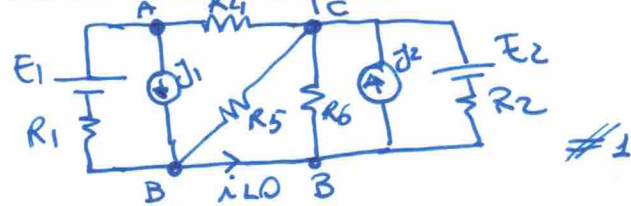
$$i_L(t) = i_{L0} e^{-t/\tau} + (1 - e^{-t/\tau}) i_{L\infty}$$

R_3 Trascuribile in quanto in // ad un c.c.

R_7 Trascuribile in quanto in serie ad J

L si compone da c.c.

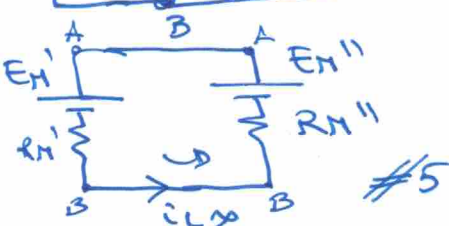
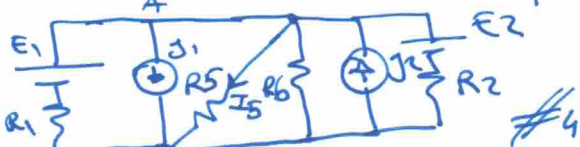
i_{L0} : $\Rightarrow$ T aperto



$$i_{L0} = \frac{E_{MCB} - E_N}{R_N + R_{MCB}}$$

$i_{L\infty} \Rightarrow$ T chiuso

R_4 Trascuribile in quanto in // c.c.



$$i_{L\infty} = \frac{E_N'' - E_N'}{R_N' + R_N''}$$

Calcolo $\tau = \frac{L}{R_{eq}}$

R_{eq} viene calcolato rendendo passivo il circuito #4

$$R_{eq} = R_N' + R_N''$$

Applico Millman's The A-B e C-B:

$$E_{NAB} = \frac{\frac{E_1}{R_1} - J_1}{\frac{1}{R_4}}$$

$$R_{NAB} = R_4$$

$$E_{MCB} = \frac{\frac{E_2}{R_2} + J_2}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_5}}$$

$$R_{MCB} = \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_5}}$$

Riapplico Millman's The C-B:

$$E_N = \frac{E_{NAB}}{\frac{1}{R_{NAB} + R_4} + \frac{1}{R_5}}$$

$$R_N = \frac{1}{\frac{1}{R_{NAB} + R_4} + \frac{1}{R_5}}$$

Applico due volte Millman's:

$$E_N' = \frac{\frac{E_1}{R_1} - J_1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_5}}$$

$$R_N' = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_5}}$$

$$E_N'' = E_{MCB}$$

$$R_N'' = R_{MCB}$$

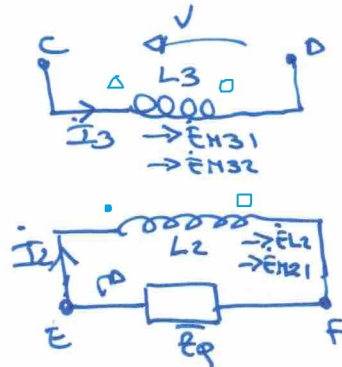
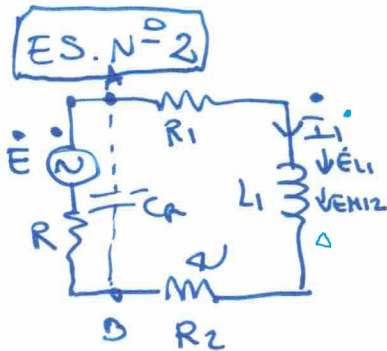
Infine procedo con il calcolo della potenza dissipata su R_5 :

$$P = R_5 \cdot I_5^2$$

Procedo con il calcolo di I_5 :

$$I_5 = \frac{V_{AB}}{R_5} \quad \text{da \#4}$$

$$\text{Da \#5: } V_{AB} = E_{H'} + i_{L3} \cdot R_{H'}$$



Il voltmetro si compone da c.a. e l'ampereometro da c.c. in punto entrambi ideali.

$$M_{12} = k_{12} \sqrt{L_1 L_2} = M_{21} (>0)$$

$$M_{23} = k_{23} \sqrt{L_2 L_3} = M_{32} (>0)$$

$$M_{13} = k_{13} \sqrt{L_1 L_3} = M_{31} (<0)$$

$$\dot{I} = 2 \left(\cos \frac{\pi}{3} + j \sin \frac{\pi}{3} \right) = 2 \left(\frac{1}{2} + j \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 1 + j 1.73 \text{ A}$$

$$\dot{E} = \dot{I} \cdot R = 1 + j 1.73 \text{ V}$$

$$\bar{Z}_p = \frac{R_3 \cdot \bar{Z}_c}{R_3 + \bar{Z}_c} \quad \text{dove: } \bar{Z}_c = -\frac{j}{\omega C}$$

$$\begin{cases} \dot{E} + \dot{E}_{L1} + \dot{E}_{M12} = \dot{I}_1 (R + R_1 + R_2) \\ \dot{E}_{L2} + \dot{E}_{M21} = \dot{I}_2 \bar{Z}_p \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \dot{E} - j\omega L_1 \dot{I}_1 - j\omega M_{12} \dot{I}_2 = \dot{I}_1 (R + R_1 + R_2) \\ -j\omega L_2 \dot{I}_2 - j\omega M_{21} \dot{I}_1 = \dot{I}_2 \bar{Z}_p \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \dot{I}_1 &= 0.17 + j 0.28 \text{ A} \\ \dot{I}_2 &= 0.02 - j 0.01 \text{ A} \end{aligned}$$

$$V_{CD} = -E_{M31} - E_{M32} =$$

$$= -j\omega M_{31} \dot{I}_1 + j\omega M_{32} \dot{I}_2 = 0.05 - j 0.03 \text{ V}$$

il valore misurato da V è $V_{CD} = 0.24 \text{ V}$

Procedo con il calcolo della C_R da inserire x rifasare:

$$\bar{S}_{AB} = V_{AB} \cdot \dot{I}_1^* = (\dot{E} - \dot{I}_1 R) \cdot \dot{I}_1^* = P_{AB} + j Q_{AB}$$

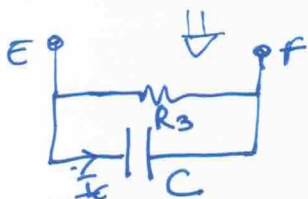
poiché $Q_{AB} > 0$

$$C_R = \frac{Q_{AB}}{\omega |V_{AB}|^2} = 2.03 \cdot 10^{-5} \text{ F}$$

Infine calcolo il valore efficace misurato dell'ampereometro:
Ridisegno uno zoom del circuito in cui è presente A:



$$\Rightarrow \dot{V}_{EF} = -\dot{I}_2 \bar{Z}_p$$



$$\dot{I}_C = \frac{\dot{V}_{EF}}{\bar{Z}_c} = -0.0016 - j 0.001 \text{ A}$$

$$I_C = 0.07 \text{ A}$$