COMPITO ELETTROTECNICA 21-05-2019

Allievo____ Matricola:________________

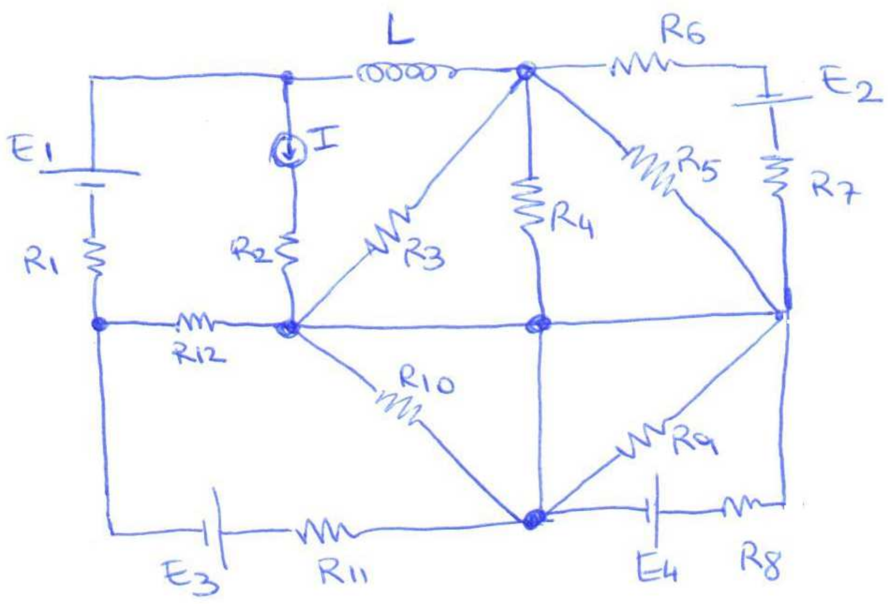
Corso di Laurea: ____

<u>Esercizio 1:</u>

Il circuito in figura è a regime. Determinare:

- il valore della potenza generata ed erogata da E_4-R_8;
- la potenza dissipata in R_3;
- l'energia immagazzinata sull'induttore L.

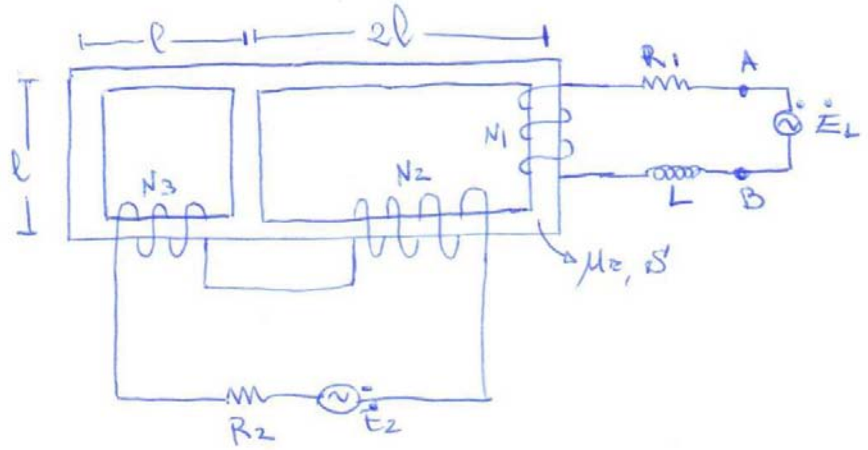
$E_1 = 5V$; $E_2 = 3V$; $E_3 = 4V$; $E_4 = 1V$; $I=3A$; $R_1=R_2=R_4=R_{11}= 3\Omega$; $R_3= R_5= R_7= R_9 =4\Omega$; $R_6= R_8= R_{10}= R_{12}=5\Omega$; $L=5mH$



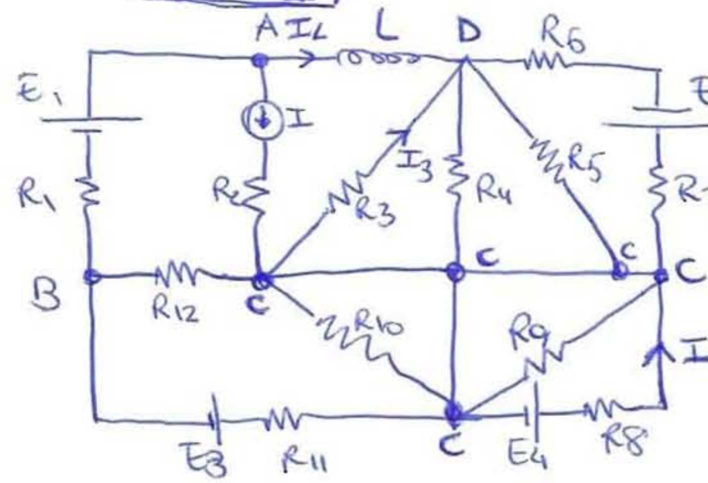
<u>Esercizio 2:</u>

Il sistema si trova a regime. Determinare il valore della capacità C, da inserire tra i punti A e B, atta a rifasare totalmente il sistema. Calcolare inoltre la corrente erogata dal generatore E_1 dopo il rifasamento.

$\dot{E}_1 = 2 - j\ [V]$; $\dot{E}_2 = 2 + 3j\ [V]$; $R_1= 10\Omega$; $R_2= 5\Omega$; $N_1=100$; $N_2=200$; $N_3=300$; $L=2mH$; $S=2cm^2$; $l=2cm$; $\mu_r= 700$; $\omega=15$ rad/sec



ES. N 1

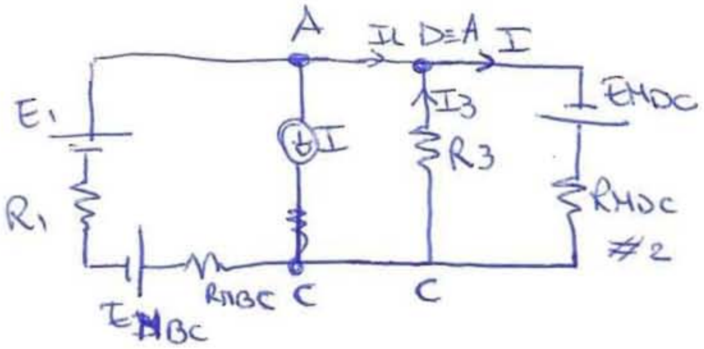


\#1

- R_{10}, R_9, E_4-R_8 si possono trascurare in quanto in // c.c.
- L si comporta da c.c
- R_2 trascur. in quanto in serie ad un gen. di corrente.
- Applico Millmann tra B-C

$$E_{MBC} = \frac{\frac{E_3}{R_{11}}}{\frac{1}{R_{11}} + \frac{1}{R_{12}}}$$

$$R_{MBC} = \frac{1}{\frac{1}{R_{11}} + \frac{1}{R_{12}}}$$



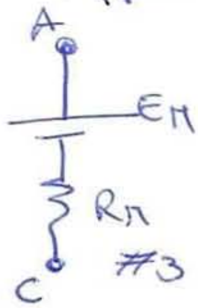
\#2

- Applico Millmann tra D-C

$$E_{MDC} = \frac{\frac{E_2}{R_6+R_7}}{\frac{1}{R_6+R_7} + \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_4}}$$

$$R_{MDC} = \frac{1}{\frac{1}{R_6+R_7} + \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_4}}$$

Applico Millmann tra tutti i rami:



\#3

$$E_M = \frac{\frac{(E_1 - E_{MBC})}{R_1 + R_{MBC}} - I - \frac{E_{MDC}}{R_{MDC}}}{\frac{1}{R_1 + R_{MBC}} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_{MDC}}}$$

$$V_{AC} = E_M$$

- Per il calcolo della pot. gen. e erogata da E_4-R_4 ritornando al circ. #1 notiamo che $V_{cc} = 0$ in quanto in parallelo ad un corto ma sul ramo E_4-R_4 scorre la corrente I_4, quindi:

$$P_{erg} = V_{eg} \cdot I_4 = 0$$

$$P_{gen} = E_4 \cdot I_4 = E_4 \cdot \frac{E_4}{R_8}$$

- Per calcolare la potenza dissipata in R_3 dobbiamo calcolare la corrente I_3, dal circ. #2:

$$V_{AC} = -R_3 I_3 \Rightarrow I_3 = -\frac{V_{AC}}{R_3}$$

$$P_{R3} = R_3 \cdot I_3^2$$

- L'energia imm. sull'induttore L è data da:

$W = \frac{1}{2} L I_L^2$

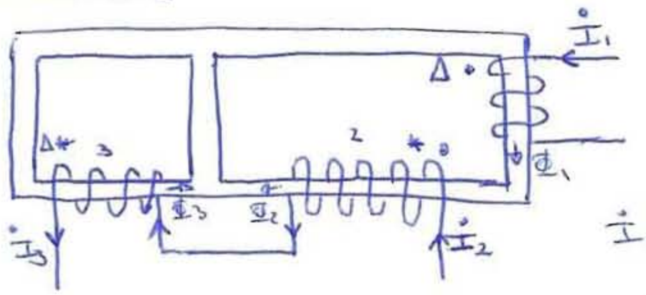
dobbiamo procedere con il calcolo di I_L.

Dal circ. # 2 riscrivo la legge al nodo A:

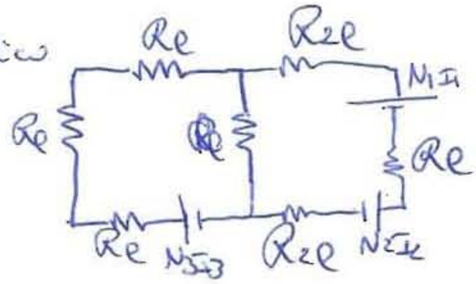
$I = I_L + I_3$ ~~dove~~: $I = \frac{V_{DC} + E_{MDC}}{R_{MDC}}$

$I_L = I - I_3$

$\boxed{ES. N^o 2}$



circ. elettrico equiv. $\Rightarrow$



$\dot{I}_2 = \dot{I}_3$

$\mathcal{R}_e = \frac{l}{\mu_0 \mu_r S}$; $\mathcal{R}_{2e} = \frac{2l}{\mu_0 \mu_r S}$

$\mathcal{R}_{eq1} = [3\mathcal{R}_e // \mathcal{R}_e] + 2\mathcal{R}_{2e} + \mathcal{R}_e = \mathcal{R}_{eq2}$

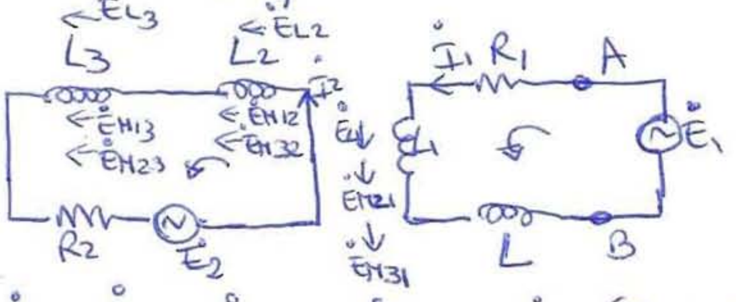
$\mathcal{R}_{eq3} = [(2\mathcal{R}_{2e} + \mathcal{R}_e) // \mathcal{R}_e] + 3\mathcal{R}_e$

$L_1 = \frac{N_1^2}{\mathcal{R}_{eq1}}$ $\quad L_2 = \frac{N_2^2}{\mathcal{R}_{eq2}}$ $\quad L_3 = \frac{N_3^2}{\mathcal{R}_{eq3}}$

$M_{12} = \frac{N_1 \cdot N_2}{\mathcal{R}_{eq1}} \cancel{\alpha_{12}}$ acc. perfetto (>0)

$M_{23} = \frac{N_2 N_3}{\mathcal{R}_{eq2}} \cdot \alpha_{23} \; (<0)$ dove: $\alpha_{23} = \frac{\mathcal{R}_e}{\mathcal{R}_e + 3\mathcal{R}_e} = \frac{1}{4}$

$M_{31} = \frac{N_1 N_3}{\mathcal{R}_{eq3}} \cdot \alpha_{31} \; (<0)$ $\quad \alpha_{31} = \frac{\mathcal{R}_e}{\mathcal{R}_e + \mathcal{R}_e + 2\mathcal{R}_e} = \frac{1}{4}$



$$\begin{cases} \dot{E}_1 + \dot{E}_{L1} + \dot{E}_{M21} + \dot{E}_{M31} = \dot{I}_1 (R_1 + j\omega L_1) \\ \dot{E}_2 + \dot{E}_{L2} + \dot{E}_{M12} + \dot{E}_{32} + \dot{E}_{L3} + \dot{E}_{M13} + \dot{E}_{M23} = \dot{I}_2 R_2 \\ \dot{I}_2 = \dot{I}_3 \end{cases}$$

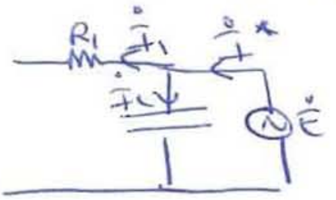
$$
\begin{cases}
\dot{E}_1 - j\omega L_1 \dot{I}_1 - j\omega M_{21}\dot{I}_2 + j\omega M_{31}\dot{I}_3 = \dot{I}_1 (R_1 + j\omega L_1) \\
\dot{E}_2 - j\omega L_2 \dot{I}_2 - j\omega M_{12}\dot{I}_1 + j\omega M_{32}\dot{I}_3 - j\omega L_3 \dot{I}_3 + j\omega M_{13}\dot{I}_1 + j\omega M_{23}\dot{I}_2 = \dot{I}_2 R_2 \\
\dot{I}_2 = \dot{I}_3
\end{cases}
$$

Da questo sistema ricavo $\dot{I}_1$ e $\dot{I}_2$.

Procedo con il calcolo della capacità C:

$$\bar{S}_{AB} = \dot{V}_{AB} \cdot \breve{I}_{AB} = \dot{E}_1 \breve{I}_1 = P_{AB} + jQ_{AB}$$

$$* \; C = \frac{Q_{AB}}{\omega |\dot{V}_{AB}|^2}$$



$$\bar{Z}_C = -\frac{j}{\omega C}$$

$$\dot{I}_C = \frac{\dot{E}_1}{\bar{Z}_C}$$

$$\dot{I}^* = \dot{I}_C + \dot{I}_1$$