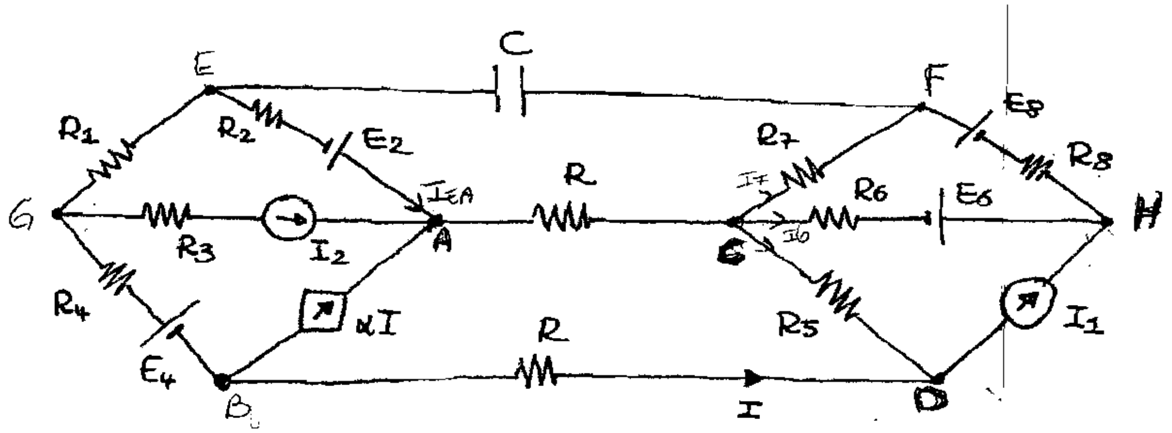
COMPITO DI ELETTROTECNICA 12/12/2013

Allievo______________________________________ Matricola:________________

Corso di Laurea: ____________________________________

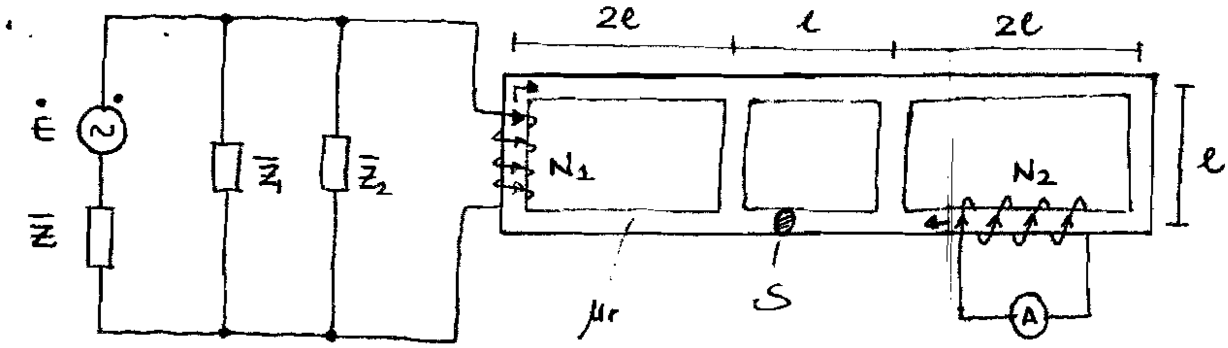
Esercizio 1:

Il circuito in figura è a regime. Determinare il valore della tensione ai capi del condensatore C.
$E_2 = 3V$; $E_4 = 5V$; $E_6 = 1V$; $E_8 = 2V$; $R_1=R_5=R_8=1\Omega$; $R_2=R_6=R_7=2\Omega$; $R_4=R_3=R=3\Omega$;
$I_1=1A$; $I_2=2A$; $\alpha=1$; $C=1mF$.

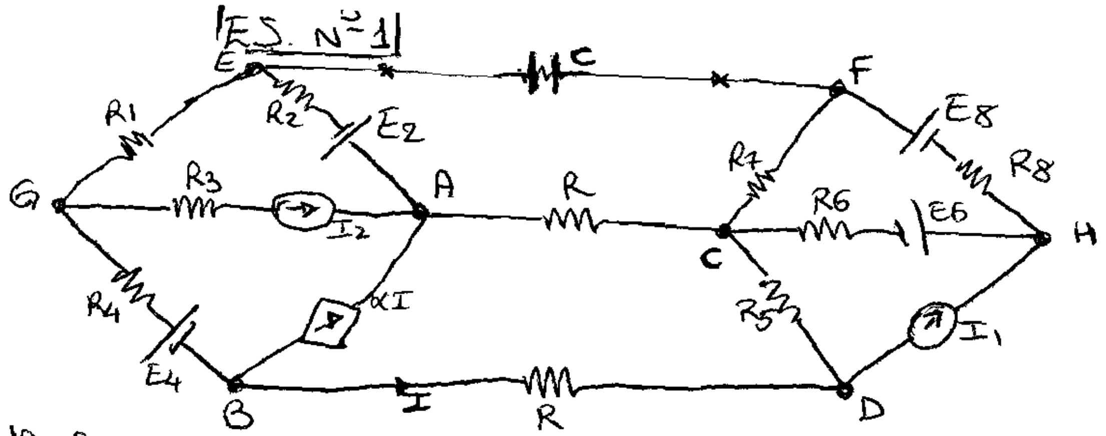


Esercizio 2:

Dato il seguente circuito a regime determinare il valore della corrente misurata dall' amperometro ideale A.
$\dot{E} = 30V$; $\bar{Z} = (2+3j)\Omega$; $\bar{Z}_1 = (1+j)\Omega$; $\bar{Z}_2 = (2+5j)\Omega$; f=50Hz; $N_1=100$, $N_2= 200$, l=10cm, $S=4cm^2$, $\mu_r=1000$

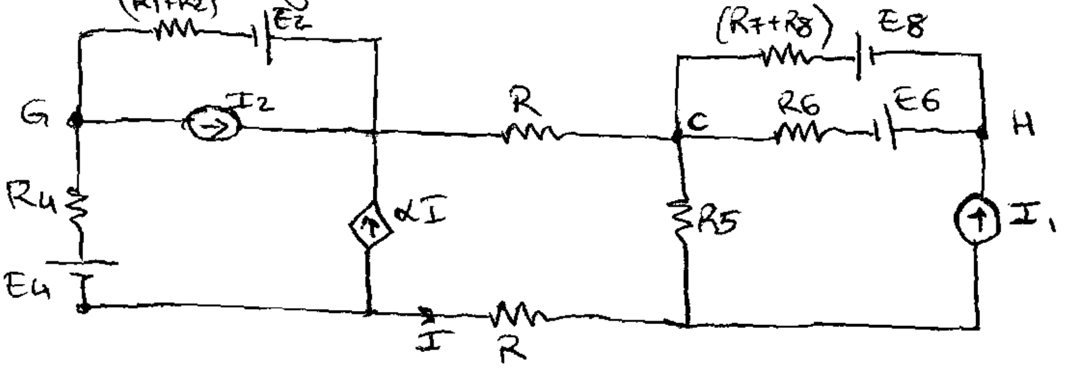


ES. N° 1

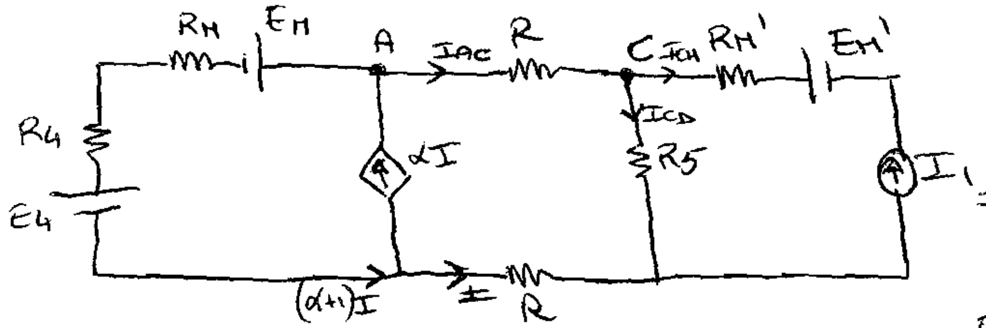


\#1

R C si comporta da c.a. R_3 è trascurabile in quanto in serie al generatore di corrente ideale I_2.



\#2



\#3

$$E_M = \frac{\frac{E_2}{R_1+R_2} + I_2}{\frac{1}{R_1+R_2}}$$

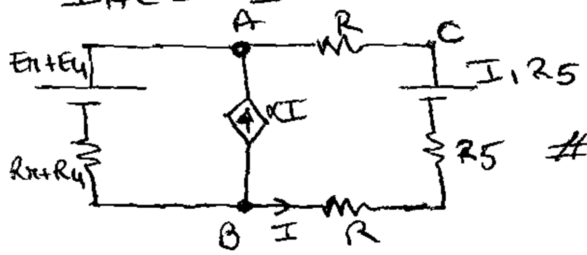
$$R_M = \frac{1}{\frac{1}{R_1+R_2}}$$

$$E_M' = \frac{\frac{E_8}{R_7+R_8} - \frac{E_6}{R_6}}{\frac{1}{R_7+R_8} + \frac{1}{R_6}}$$

$$R_M' = \frac{1}{\frac{1}{R_7+R_8} + \frac{1}{R_6}}$$

E_M' e R_M' si possono trascurare in quanto in serie ad un gen. ideale (I_1)

$I_{AC} = -I$



\#4

$$\begin{cases} V_{AB} = (E_M + E_4) + (R_M + R_4)\cdot(\alpha+1)I \\ V_{AB} = I_1 R_5 - I(2R + R_5) \end{cases}$$

$$I_1 R_5 - 2RI - R_5 I = (E_M + E_4) + \alpha I (R_M + R_4) + (R_M + R_4) I$$

$$I_1 R_5 - (E_M + E_4) = \left[2R + R_5 + \alpha(R_M + R_4) + R_M + R_4\right] I \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I = \frac{I_1 R_5 - (E_M + E_4)}{2R + R_5 + \alpha(R_M + R_4) + (R_M + R_4)}$$

$V_{EF} = V_{EA} + V_{AC} + V_{CF}$

$V_{AC} = -IR$

Dal #1 legge al nodo A:

$I_{AC} = I_{EA} + I_2 + \alpha I \Rightarrow I_{EA} = I_{AC} - I_2 - \alpha I$

$V_{EA} = -E_2 + R_2 I_{EA}$

Dal #4:

$V_{CD} = I_1 R_5 - I R_5$

Dal #3:

C: $I_{AC} = I_{CD} + I_{CH} \Rightarrow I_{CH} = I_{AC} - I_{CD}$

$V_{CH} = E_M' + R_M' \cdot I_{CH}$

Dal #1:

$V_{CH} = -E_6 + R_6 I_6 \Rightarrow I_6 = \frac{V_{CH} + E_6}{R_6}$

C: $I_7 = I_{CD} + I_6 - I_{AC}$

$V_{CF} = -I_7 R_7$

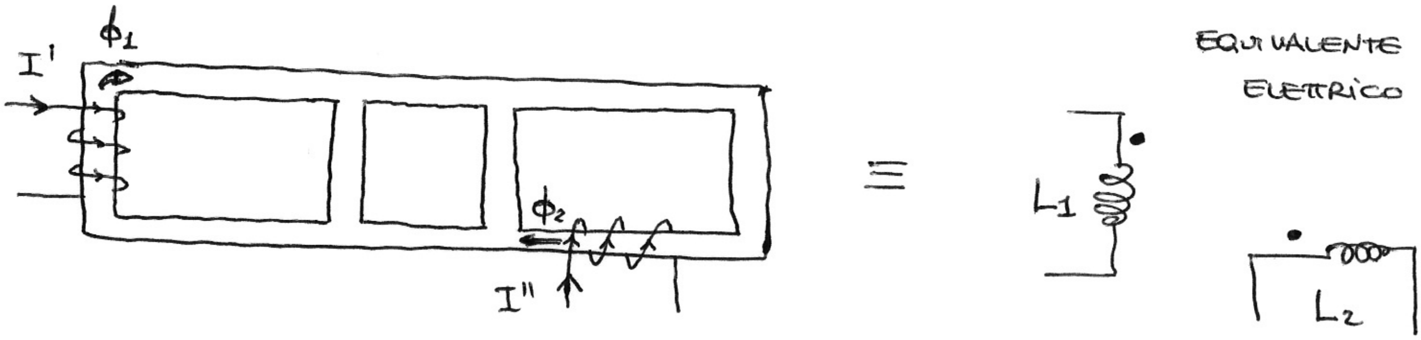
$V_{EF} = V_{EA} + V_{AC} + V_{CF}$

ELETTROTECNICA

12/12/2013

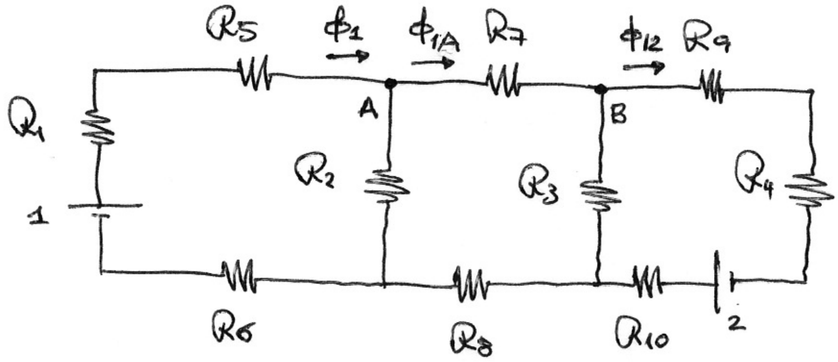
ESERCIZIO 2

Studiamo subito il nucleo ferromagnetico per ricavarne l'equivalente elettrico



$$L_1 = \frac{N_1^2}{R_{ep_1}} \qquad L_2 = \frac{N_2^2}{R_{ep_2}} \qquad M_{12} = \frac{N_1 N_2}{R_{ep_1}} \cdot \alpha_{12} = M_{21}$$

Per il calcolo delle R_{ep} e di α_{12} utilizziamo lo schema



$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_7 = R_8 = \frac{l}{\mu_0 \mu_r S}$$

$$R_5 = R_6 = R_9 = R_{10} = \frac{2l}{\mu_0 \mu_r S}$$

$$R_{ep_1} = \left\{\left[(R_4 + R_9 + R_{10}) // R_3\right] + R_7 + R_8\right\} // R_2 \; + (R_1 + R_5 + R_6)$$

$$R_{ep_2} = \left\{\left[(R_1 + R_6 + R_5) // R_4\right] + R_7 + R_8\right\} // R_3 \; + (R_9 + R_{10} + R_4)$$

Per il coefficiente di ripartizione del flusso, α_{12}, ricordiamo che esso è dato da:

$$\alpha_{12} = \frac{\phi_{12}}{\phi_1} = \frac{\text{flusso generato dalla bobina 1 che si concatena con la bobina 2}}{\text{flusso generato dalla bobina 1}}$$

Il flusso generato da 1, prima di arrivare alla bobina 2, si ripartisce in due nodi del nucleo, indicati con A e B, per cui:

$$\phi_{1A} = \alpha_A \cdot \phi_1 \quad e$$

$$\phi_{1B} = \phi_{12} = \alpha_B \, \phi_{1A} \quad \text{da cui}$$

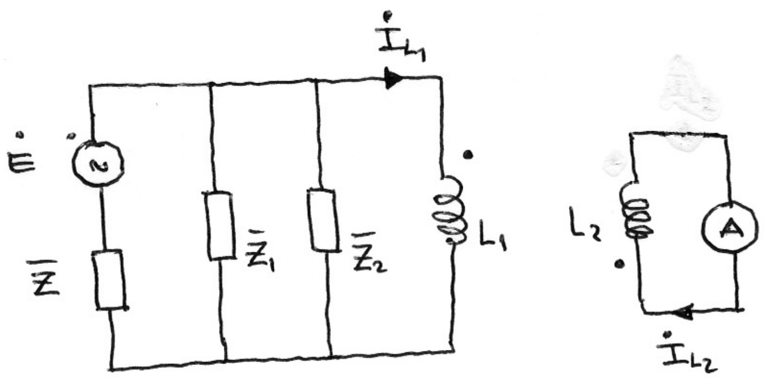
$$\phi_{12} = \alpha_B \cdot \alpha_A \, \phi_1 \quad e \quad \underline{\alpha_{12} = \alpha_B \cdot \alpha_A}$$

Risulta inoltre, seguendo la formula del partitore di corrente (o dei flussi):

$$\alpha_B = \frac{R_3}{R_3 + (R_9 + R_{10} + R_4)}$$

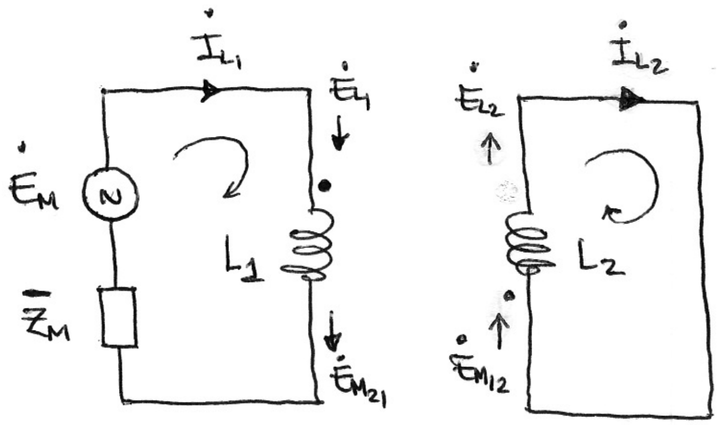
$$\alpha_A = \frac{R_2}{R_2 + \left[R_7 + R_8 + R_3 // (R_9 + R_{10} + R_4)\right]}$$

Quindi possiamo tornare all'equivalente elettrico del circuito assegnato:



L'amperometro è ideale: si comporta da corto e misura I_{L2}.

Effettuo Millman tra i tre rami a sinistra e ottengo:



$$\dot{E}_M = \frac{\frac{\dot{E}}{\overline{Z}}}{\frac{1}{\overline{Z}} + \frac{1}{\overline{Z}_1} + \frac{1}{\overline{Z}_2}}$$

$$\overline{Z}_M = \frac{1}{\frac{1}{\overline{Z}} + \frac{1}{\overline{Z}_1} + \frac{1}{\overline{Z}_2}}$$

Applico le equazioni alle maglie e ottengo il sistema:

$$\begin{cases} \dot{E}_M + \dot{E}_{L1} + \dot{E}_{M21} = \overline{Z}_M \dot{I}_{L1} \\ \dot{E}_{L2} + \dot{E}_{M12} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dot{E}_M - j\omega L_1 \dot{I}_{L1} - j\omega M_{21} \dot{I}_{L2} = \overline{Z}_M \dot{I}_{L1} \\ - j\omega L_2 \dot{I}_{L2} - j\omega M_{12} \dot{I}_{L1} = 0 \end{cases}$$

Risolvendo il sistema ottengo $\dot{I}_{L1}$ e $\dot{I}_{L2}$ e quindi il valore efficace richiesto I_{L2}