COMPITO ELETTROTECNICA 15-09-2016

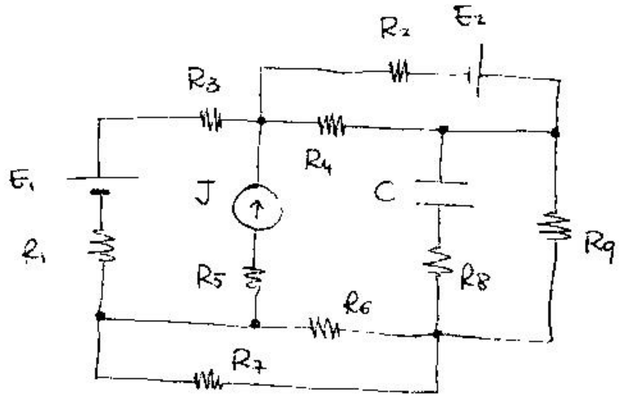
Allievo____ Matricola:_______________

Corso di Laurea: ______________________________________

Esercizio 1:

Il circuito in figura si trova a regime. Determinare il valore dell'energia immagazzinata nel capacitore.

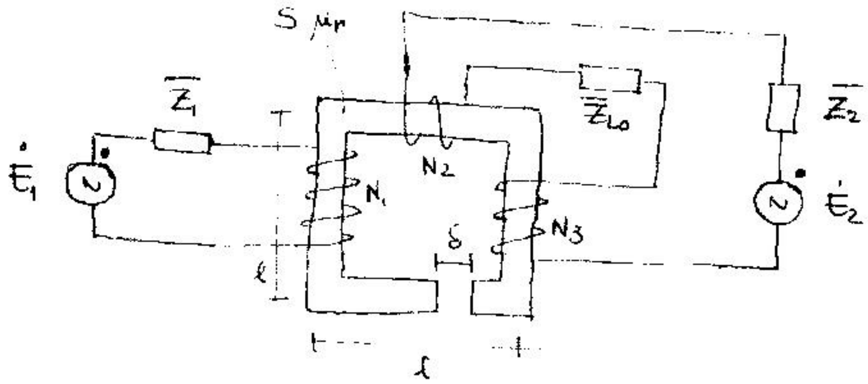
E_1=10 V, E_2=4 V, J=2 A, R_1=R_2=R_3=R_9=3 Ω, R_7=R_4=4 Ω, R_6=R_5=R_8=5 Ω, C=10 μF



Esercizio 2:

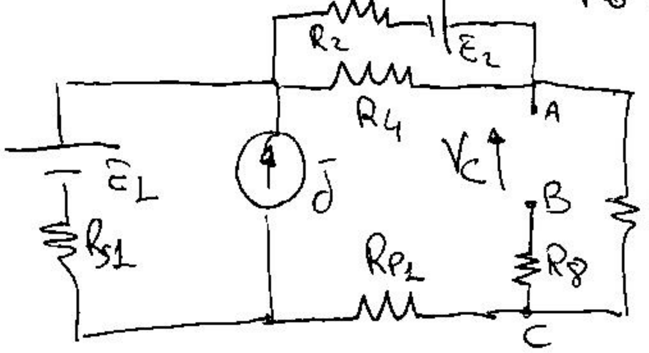
Il sistema di figura si trova a regime. Determinare la potenza complessa sul carico $\overline{Z}_{LO}$.

$\dot{E}_1 = 6 + j3$ V, $\dot{E}_2 = 4 + j1$ V, $\overline{Z}_1 = 5 + j2$ Ω, $\overline{Z}_2 = 2$ Ω, $\overline{Z}_{LO} = 2 + j1$ Ω, N_1=150, N_2=100, N_3=200, ω=314 rad/sec, l=2 cm, δ=2 cm, S=1.5 cm^2, μ_r=1000.



Il condensatore a regime si comporta come un circuito aperto. Le resistenze R_1 e R_3 sono collegate in serie. Le resistenze R_7 e R_6 sono collegate in parallelo. R_5 è trascurabile ai fini della corrente poiché collegata in serie col un generatore di corrente. Ai fini del calcolo dell'energia immagazzinata nel condensatore C, la resistenza R_8 è trascurabile.

$$R_{S1} = R_1 + R_3 \quad ; \quad R_{P1} = \frac{R_6 \cdot R_7}{R_6 + R_7}$$



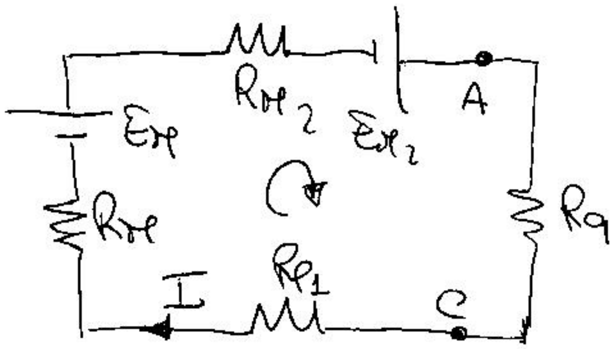
$$V_C \equiv V_{AB} \equiv V_{AC}$$

Applichiamo il teorema di Millman ai rami E_1-R_{S1} e J

$$E_{M} = \frac{E_1/R_{S1} + J}{\frac{1}{R_{S1}}} \quad ; \quad R_{M} = R_{S1}$$

Applichiamo il teorema di Millman ai rami E_2-R_2 e R_4

$$E_{M2} = \frac{E_2/R_2}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4}} \quad ; \quad R_{M2} = \frac{R_2 \cdot R_4}{R_2 + R_4}$$



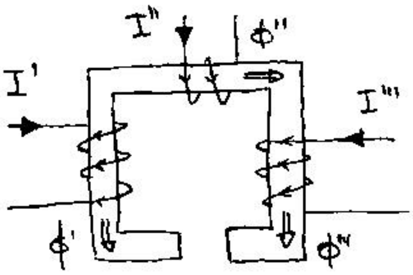
Applichiamo la legge alle maglie per ricavare la corrente I

$$I = \frac{\mathcal{E}_{rl} + \mathcal{E}_{rl_2}}{R_{rl} + R_{rl_2} + R_q + R_{l_1}}$$

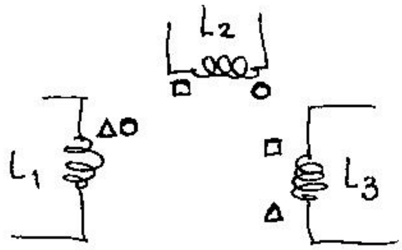
$$V_{AC} = R_q I \quad \Rightarrow \quad W_C = \frac{1}{2} C V_{AC}^2$$

Esercizio 2

Trasformiamo il nucleo ferromagnetico nell'equivalente elettrico

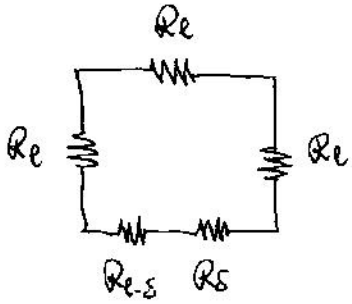


≡



EQUIVALENTE ELETTRICO
DEL NUCLEO

Determiniamo i coefficienti di auto e mutua induzione



$$\mathcal{R}_l = \frac{l}{\mu_0 \mu_r S}$$

$$\mathcal{R}_{l-\delta} = \frac{l-\delta}{\mu_0 \mu_r S}$$

$$\mathcal{R}_\delta = \frac{\delta}{\mu_0 S}$$

Le tre bobine vedono la stessa riluttanza equivalente

$$\mathcal{R}_{eq} = 3\mathcal{R}_l + \mathcal{R}_{l-\delta} + \mathcal{R}_\delta$$

I coefficienti di autoinduzione sono

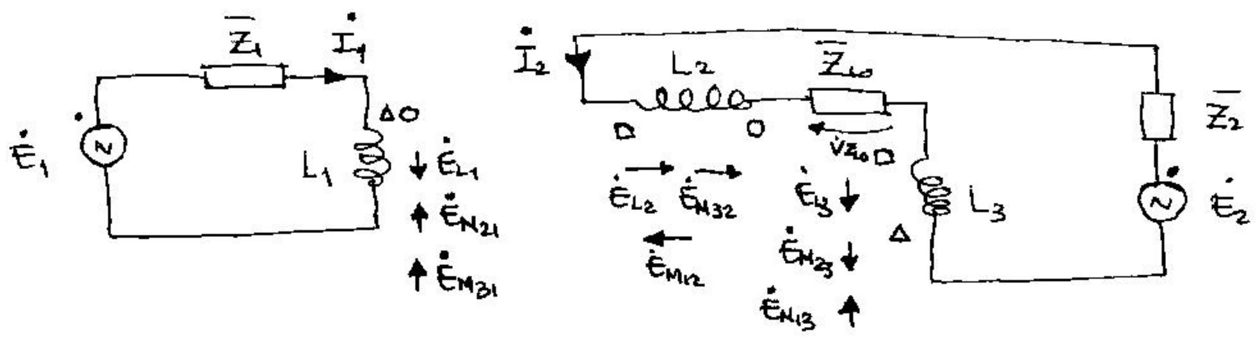
$$L_1 = \frac{N_1^2}{\mathcal{R}_{eq}} \qquad L_2 = \frac{N_2^2}{\mathcal{R}_{eq}} \qquad L_3 = \frac{N_3^2}{\mathcal{R}_{eq}}$$

Le bobine sono tutte in accoppiamento perfetto, per cui

$$M_{12} = \sqrt{L_1 L_2} \qquad M_{13} = \sqrt{L_1 L_3} \qquad M_{23} = \sqrt{L_2 L_3}$$

$$M_{21} = M_{12} \qquad M_{31} = M_{13} \qquad M_{32} = M_{23}$$

Il circuito equivalente a quello assegnato è:



Le equazioni alle maglie sono:

$$\begin{cases} \dot{E}_1 + \dot{E}_{L1} - \dot{E}_{M21} - \dot{E}_{M31} = \overline{Z}_1 \dot{I}_1 \\ \dot{E}_2 + \dot{E}_{L2} + \dot{E}_{M32} - \dot{E}_{M12} + \dot{E}_{L3} + \dot{E}_{M23} - \dot{E}_{M13} = (\overline{Z}_{L0} + \overline{Z}_2)\dot{I}_2 \end{cases}$$

;

$$\begin{cases} \dot{E}_1 - j\omega L_1 \dot{I}_1 + j\omega M_{21} \dot{I}_2 + j\omega M_{31} \dot{I}_2 = \overline{Z}_1 \dot{I}_1 \\ \dot{E}_2 - j\omega L_2 \dot{I}_2 - j\omega M_{32} \dot{I}_2 + j\omega M_{12} \dot{I}_1 - j\omega L_3 \dot{I}_2 - j\omega M_{23} \dot{I}_2 + j\omega M_{13} \dot{I}_1 = (\overline{Z}_{L0} + \overline{Z}_2)\dot{I}_2 \end{cases}$$

Dal sistema si ricavano $\dot{I}_1$ e $\dot{I}_2$

La potenza complessa sul carico $\overline{Z}_{L0}$ è

$$\overline{S}_{L0} = \dot{V}_{Z_{L0}} \cdot \breve{I}_2$$

ma $\dot{V}_{Z_{L0}} = \overline{Z}_{L0} \cdot \dot{I}_2$ quindi

$$\overline{S}_{L0} = \overline{Z}_{L0} \cdot \dot{I}_2 \breve{I}_2 = \overline{Z}_{L0} \cdot |\dot{I}_2|^2$$