COMPITO ELETTROTECNICA 11-09-2012

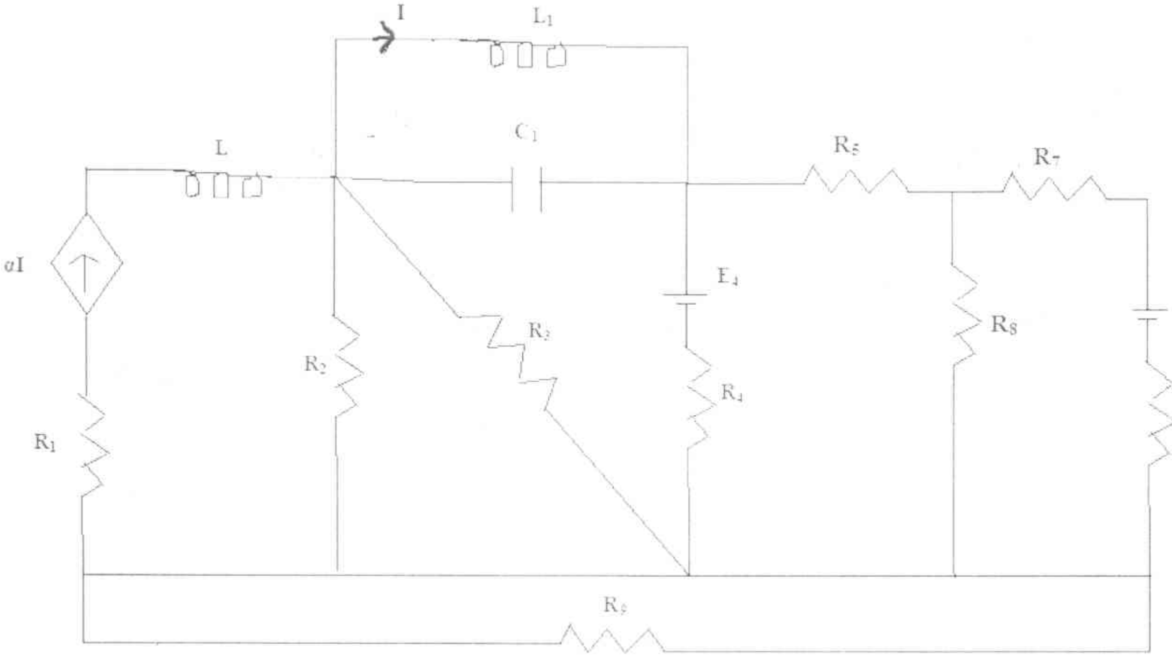
Allievo .... Matricola: ....

Corso di Laurea: ....

Esercizio 1:

Il circuito in figura si trova a regime. Determinare il valore della potenza generata da α**I**. Inoltre, determinare la potenza generata ed erogata da E_6 (con R_6 resistenza interna).

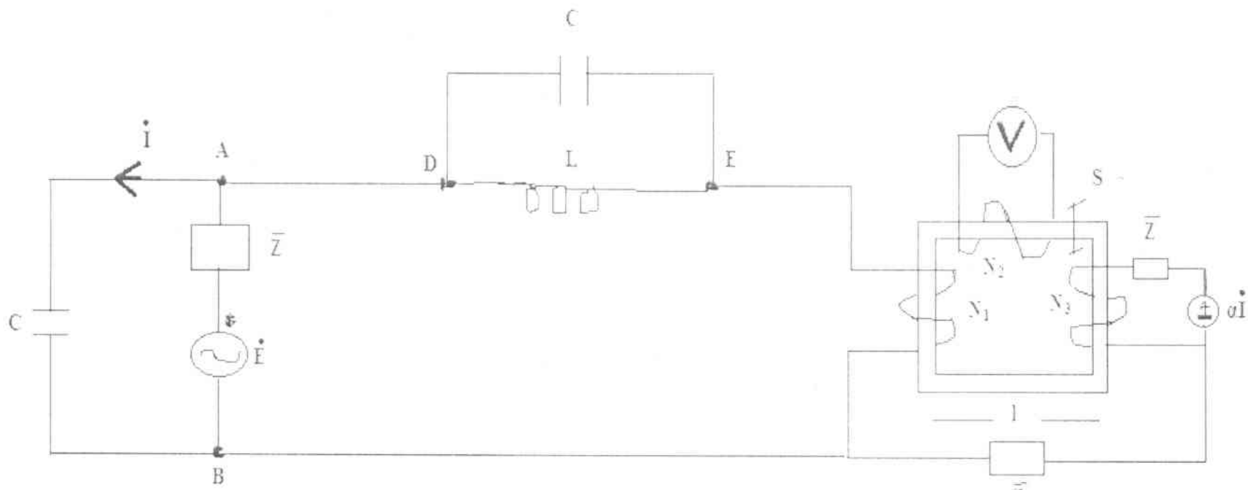
R_1=1 Ω; R_2=R_3=R_4=2 Ω; R_5=3 Ω; R_6=R_7=4 Ω; R_8=R_9=5 Ω; L=L_1=10mH; C_1=0.2mF; α=2; E_4=E_6=3V.



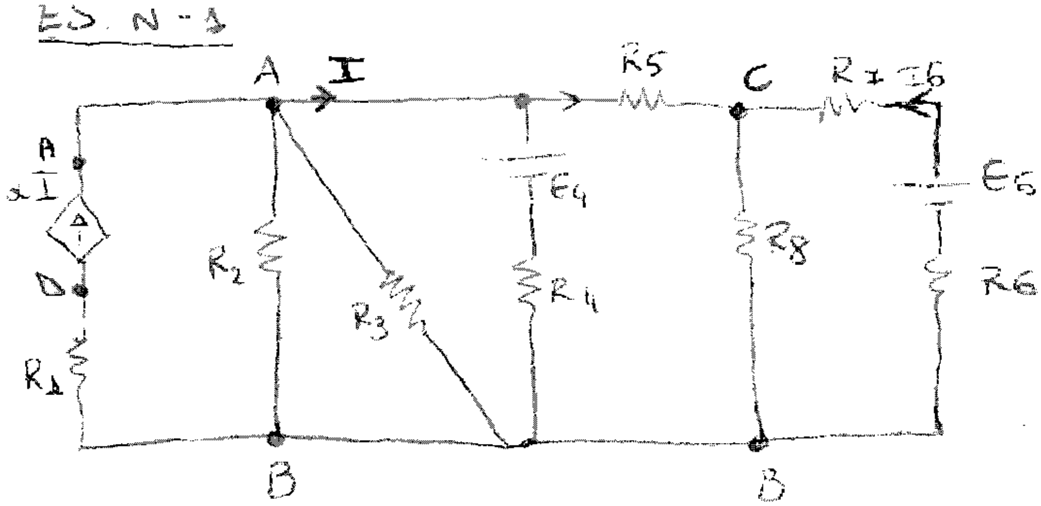
Esercizio 2:

Il circuito in figura si trova a regime. Determinare il valore della capacità **C** affinché il parallelo L-C tra i punti DE sia in risonanza. Inoltre, per tale valore di capacità determinare la tensione misurata dal voltmetro ideale e la tensione ai capi di DE.

$\dot{E}$=10V, ω=314 rad/sec; $\bar{Z}$=2+j Ω; L=1mH; α=2 Ω; N_1=100; N_2=200; N_3=300; l=10cm; S=1cm^2; μ_r=500.



ES. N - 1

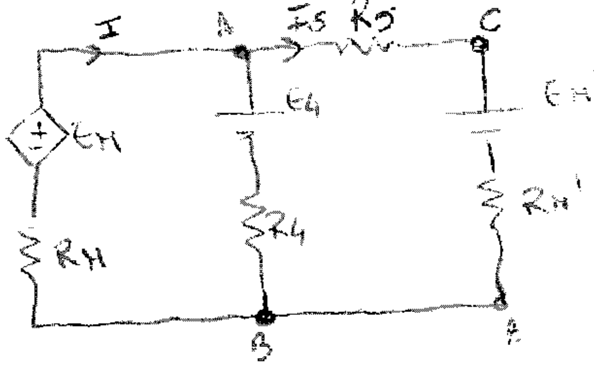


circuito ①

R_1 è trascurabile in quanto in serie ad un gen. di corrente.
R_9 è trascurabile in quanto in parallelo ad un c.c.

$R_D = R_7 + R_6 = 8\ \Omega$

Applico Millmann tra i punti A-B ed C-B.



circuito ②

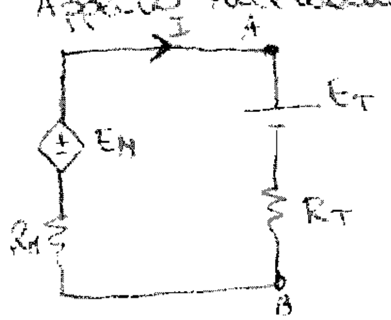
$$E_M = \frac{\alpha I}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = 2I \quad [V]$$

$$R_M = \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = 1 [\Omega]$$

$$E_M' = \frac{\frac{E_6}{R_D}}{\frac{1}{R_D} + \frac{1}{R_8}} = 1.15 \quad [V]$$

$$R_M' = \frac{1}{\frac{1}{R_D} + \frac{1}{R_8}} = 3.07 \quad [\Omega]$$

Applico Millmann tra i punti A-B.



$$E_T = \frac{\frac{E_4}{R_4} + \frac{E_M'}{R_5 + R_M'}}{\frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5 + R_M'}} = 2.5 \ [V]$$

$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5 + R_M'}} = 1.5 \ [\Omega]$$

$$I = \frac{E_M - E_T}{R_M + R_T} \Rightarrow I = -5 \ [A]$$

Determino la pot. generata da αI:

$P_g = V_{AD} \cdot \alpha I$

dove: $V_{AD} - V_{AB} - V_{BD} = 0$

e. $V_{AB} = E_T + R_T I = -5 \ V$

$V_{AD} = V_{AB} + V_{BD} = V_{AB} + R_2 \alpha I = -5 - 10 = -15$ [V]

$P_g = V_{AD} \cdot \alpha I = 150$ W

Per determinare la pot. generata od assorbita da E6 mi devo determinare la I6.

Dal circuito ② mi determino la I5:

$V_{AB} - V_{CB} = R_5 I_5$

dove:
$V_{CB} = E_{H'} + R_{H'} I_5$

sostituendo:

$V_{AB} = E_{H'} + R_{H'} I_5 + R_5 I_5 \Rightarrow I_5 = \dfrac{V_{AB} - E_{H'}}{R_{H'} + R_5} = -1.01$ A

$V_{CB} = 1.15 + 3.07(-1.01) = -1.95$ V

Dal circuito ①:

$V_{CB} - E_6 = -(R_7 + R_6) I_6 \Rightarrow I_6 = -\dfrac{V_{CB} - E_6}{R_7 + R_6} = 0.61$ A

$P_{gE6} = E_6 \cdot I_6 = 1,85$ W

$P_{eE6} = E_6 I_6 - R_6 I_6^2 = 0.37$ W

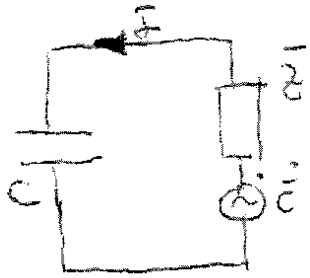
Es n. 2

Iniziamo a calcolare la capacità C, in modo che il parallelo tra i nodi D e E risulti in risonanza:

$$\omega^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{1}{(314)^2\, 10^{-3}} = 0,01\ F$$

In risonanza, il ramo DE si comporta da circuito aperto.

Ricaviamo la corrente $\dot{I}$

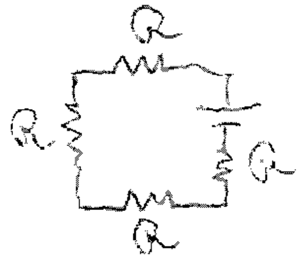


$$\dot{E} = \dot{I}(\bar{Z} + \bar{Z}_c)$$

$$\bar{Z}_c = -\frac{j}{\omega C} = -j\,\frac{1}{314 \cdot 0,01} = -j0,32\ \Omega$$

$$\dot{I} = \frac{\dot{E}}{\bar{Z} + \bar{Z}_c} = \frac{10}{2 + j - 0,32j} = 4,48 - 1,52j\ A$$

Il circuito elettrico equivalente al circuito magnetico è:



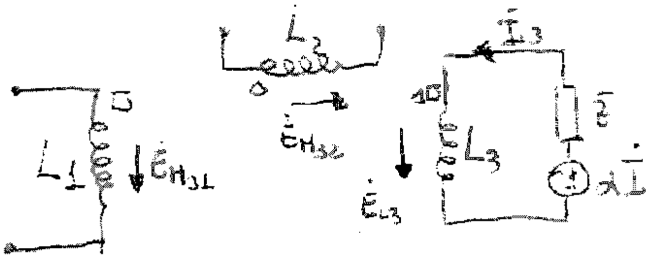
$$\mathcal{R} = \frac{l}{\mu_0 \mu_r S} = \frac{0,1}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 500 \cdot 10^{-4}} = 1,59 \cdot 10^6\ \Omega^{-1}$$

$$\mathcal{R}_{eq} = 4\mathcal{R} = 6,36 \cdot 10^6\ \Omega^{-1}$$

$$L_1 = \frac{N_1^2}{\mathcal{R}_{eq}} = \frac{100^2}{6,36 \cdot 10^6} = 1,6\ mH; \quad M_{13} = \sqrt{L_1 L_3} = \sqrt{(1,6 \cdot 14,2) \cdot 10^{-6}} = 4,77\ mH$$

$$L_2 = \frac{N_2^2}{\mathcal{R}_{eq}} = \frac{200^2}{6,36 \cdot 10^6} = 6,3\ mH; \quad M_{23} = \sqrt{L_2 L_3} = \sqrt{(6,3 \cdot 14,2) \cdot 10^{-6}} = 9,46\ mH$$

$$L_3 = \frac{N_3^2}{\mathcal{R}_{eq}} = \frac{300^2}{6,36 \cdot 10^6} = 14,2\ mH;$$



dove $\dot{I}_1 = 0$

$\dot{I}_2 = 0$

$$\alpha \dot{I} + \dot{E}_{L_3} = \bar{Z}\dot{I}_3$$

$$\alpha \dot{I} - j\omega L_3 \dot{I}_3 = \bar{Z}\dot{I}_3$$

$$\dot{I}_3 = \frac{\alpha \dot{I}}{\bar{Z} + j\omega L_3} = \frac{2(4,48-1,52j)}{2+j+j314\cdot 14,2\cdot 10^{-3}} = 0,04-1,63j \text{ A}$$

Il valore efficace misurato dal voltmetro è:

$$V_{eff} = |\dot{E}_{M_{23}}| = |-j\omega M_{23}\dot{I}_3| = \sqrt{0,12^2+4,84^2} = 4,84 \text{ V}$$

Determiniamo la tensione ai capi di DE dal circuito iniziale

$$\dot{V}_{DE} - \dot{V}_{AB} - \dot{E}_{M_{31}} = 0$$

dove: $\dot{V}_{AB} = -\frac{j}{\omega C}\dot{I} = -\frac{j}{314\cdot 232}(4,48-1,52j) = -0,48-1,43j$ V

$\dot{E}_{M_{31}} = -j\omega M_{31}\dot{I}_3 = -j\,314\cdot 4,77\cdot 10^{-3}(0,04-1,63j) = -2,44-0,05j$ V

$$\dot{V}_{DE} = \dot{V}_{AB} + \dot{E}_{M_{31}} = -2,92-1,48j \text{ V}$$