# Compito di Elettrotecnica

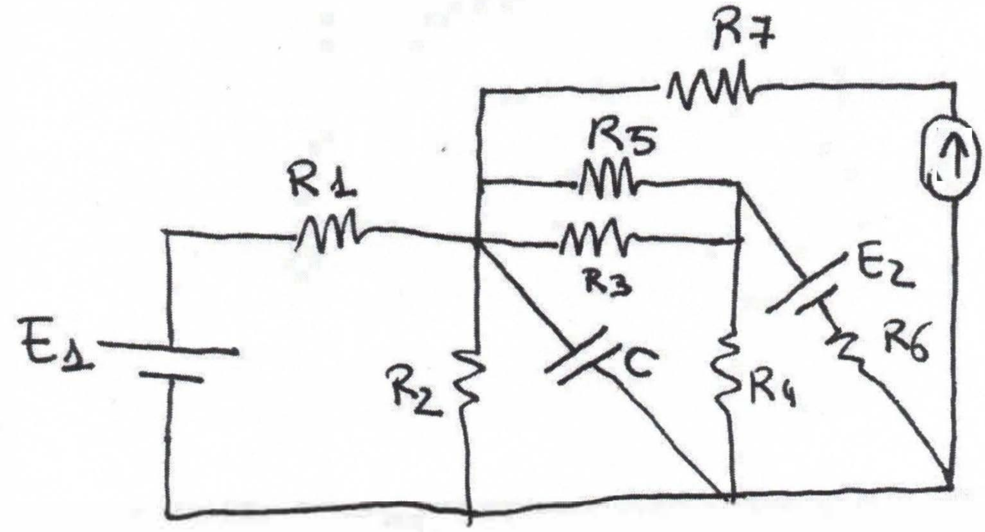
# 30 Novembre 2023

**Nome e Cognome ..............................................................Matricola.......................**

**Corso di Laurea.............................................................................................................**

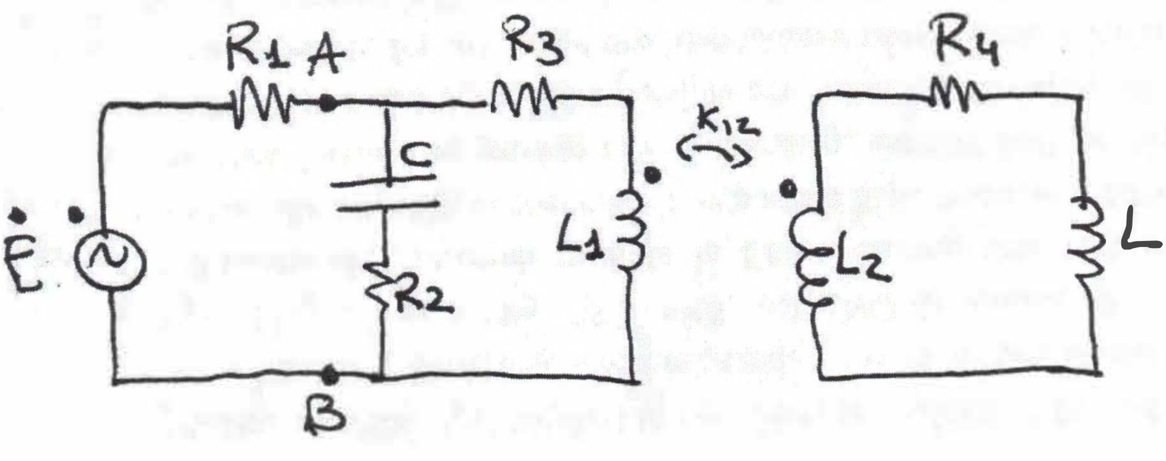
**ES.1–**Il sistema si trova a regime. Determinare l'energia immagazzinata in C e potenza generata ed erogata da E1-R1.

**$E_1$ = 5V; $E_2$=3V; J = 0.5A; $R_1$=$R_2$=6 Ω; $R_4$=2 Ω; $R_3$=$R_5$=3 Ω; $R_6$=1 Ω; $R_7$ = 10 Ω; C=1mF**

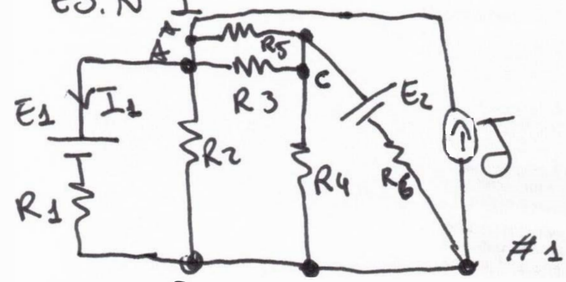



**ES.2** – Il sistema si trova a regime. Determinare il valore della potenza attiva e reattiva tra la sezione A-B e l'espressione temporale della corrente che scorre nel carico C-$R_2$.

$\dot{E} = 2 + j\ V$; **$R_1$ = 1 Ω; $R_2$ = 2 Ω; $R_3$ = 3 Ω; $R_4$ = 4 Ω;** $\omega = 100$ **rad/sec; L=5mH; $L_1$=1mH; $L_2$=2mH; C=1mF; $k_{12}$= 0.7**

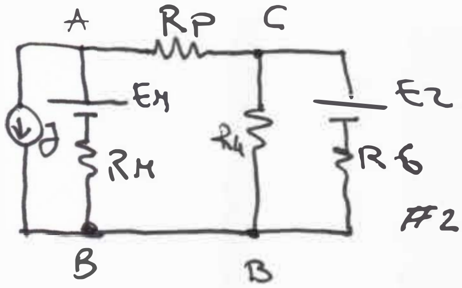


ES. N° 1




C si comporta da c.a.
R7 può trascurarsi in quanto in serie a J.

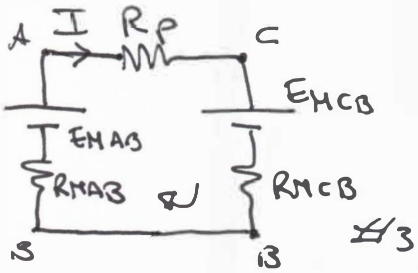
Applico Millmann tra A-B e faccio il parallelo tra R3 - R5:




$$E_M = \frac{E_1 / R_1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = 2.5\,V$$

$$R_M = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = 3\,\Omega$$

$$R_p = \frac{R_3 \cdot R_5}{R_3 + R_5} = 1.5\,\Omega$$




Applico Millmann tra A-B e C-B nel #2

$$E_{MAB} = \frac{\frac{E_M}{R_M} + J}{\frac{1}{R_M}} = 4\,V \qquad R_{MAB} = R_M = 3\,\Omega$$

$$E_{MCB} = \frac{\frac{E_2}{R_6}}{\frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_4}} = 2\,V$$

$$R_{MCB} = \frac{1}{\frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_4}} = 0.67\,\Omega$$

Da #3: $\Rightarrow I = \dfrac{E_{MAB} - E_{MCB}}{R_{MAB} + R_p + R_{MCB}} = 0.38\,A$

$E_C = \frac{1}{2} C V_{AB}^2 = 4.03\,mJ$

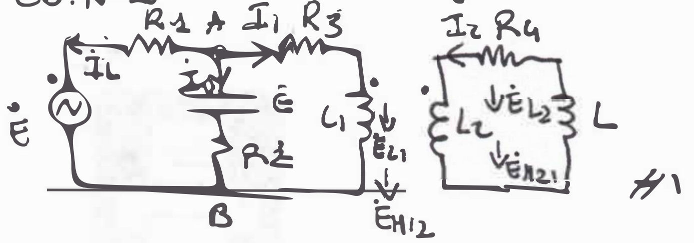
Da #3 mi calcolo $V_{AB} \Rightarrow V_{AB} = E_{MAB} - R_{MAB} \cdot I$

Per determinare pot. generata ed assorbita da E1-R1 considero #1

$P(E_1, R_1) = V_{AB} \cdot I_1 = E_1 I_1 + R_1 I_1^2$

per determinare $I_1$ conoscendo $V_{AB}$: $\Rightarrow V_{AB} = E_1 + R_1 I_1 = 2.8$

$$\Rightarrow I_1 = \frac{V_{AB} - E_1}{R_1}$$

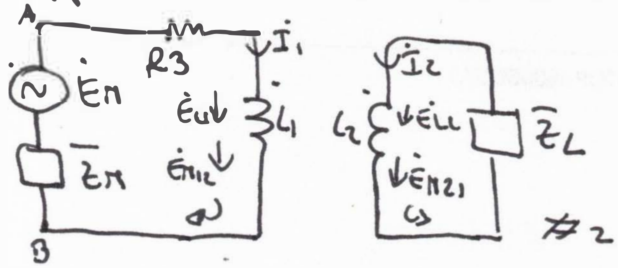



Impedenza equiv. tra i punti A-

$\bar{Z}_C = R_2 - \frac{j}{\omega C} = 2 - j10\ \Omega$

e $\bar{Z}_L = R_4 + j\omega L = 4 + j0.5\ \Omega$

Applico Millman tra A-B:




$$\dot{E}_M = \frac{\frac{\dot{E}}{R_1}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{\bar{Z}_C}} = 2.03 + j0.78\ V$$

$$\bar{Z}_M = \frac{1}{R_1 + \frac{1}{\bar{Z}_C}} = 0.97 - j\,0.09\ \Omega$$

$M_{12} = M_{21} = M = k_{12}\sqrt{L_1 L_2} \quad (>0) = 9.84 \cdot 10^{-4}\ H$

Mi scrivo il sistema (eq. alle due maglie) x calcolarmi $\dot{I}_1$ e $\dot{I}$

$$\begin{cases} \dot{E}_M + \dot{E}_{L1} + \dot{E}_{M12} = \dot{I}_1 (\bar{Z}_M + R_3) \\ \dot{E}_{L2} + \dot{E}_{M21} = \dot{I}_2 \bar{Z}_L \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dot{E}_M - j\omega L_1 \dot{I}_1 - j\omega M \dot{I}_2 = \dot{I}_1 (\bar{Z}_M + R_3) \\ -j\omega L_2 \dot{I}_2 - j\omega M \dot{I}_1 = \dot{I}_2 \bar{Z}_L \end{cases} \Rightarrow \begin{array}{l} \dot{I}_1 = 0.52 + j0.19 \\ \dot{I}_2 = 0.002 - j\,0.01 \end{array}$$

Per calcolare la pot. attiva e reattiva sul carico tra le sez. A-B

$\bar{S}_{AB} = \dot{V}_{AB} \cdot \check{I}_L$

dove: $\dot{V}_{AB} = \dot{E}_M - \bar{Z}_M \dot{I}_1 = 1.52 + j0.65\ V$

per calcolarmi $\dot{I}_L$ da #1: $\dot{V}_{AB} = \dot{E} + R_1 \dot{I}_L \Rightarrow \dot{I}_L = \frac{\dot{V}_{AB} - \dot{E}}{R_1}$

$= -0.48 - 0.35j$

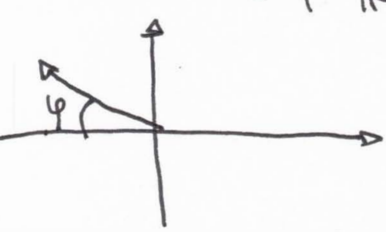
Per determinare l'espressione temporale di $I_0$:

$\dot{V}_{AB} = \dot{I}_0 \bar{Z}_C \Rightarrow \dot{I}_0 = \frac{\dot{V}_{AB}}{\bar{Z}_C} = -0.0327 + j0.158\ A$

$i_0(t) = \sqrt{2}\, I_0 \operatorname{sen}(\omega t + \varphi_0)$

dove: $I_0 = \sqrt{0.0327^2 + 0.158^2} = 0.162$

$\varphi = \operatorname{arctg}\left\{\frac{\operatorname{Im}\{i_0\}}{\operatorname{Re}\{i_0\}}\right\} = 78{,}35°$




$\hookrightarrow \varphi_0 = 180° - 78°{,}35 = 101.65°$

in radianti $\Rightarrow 1.77$