

Compito di Elettrotecnica

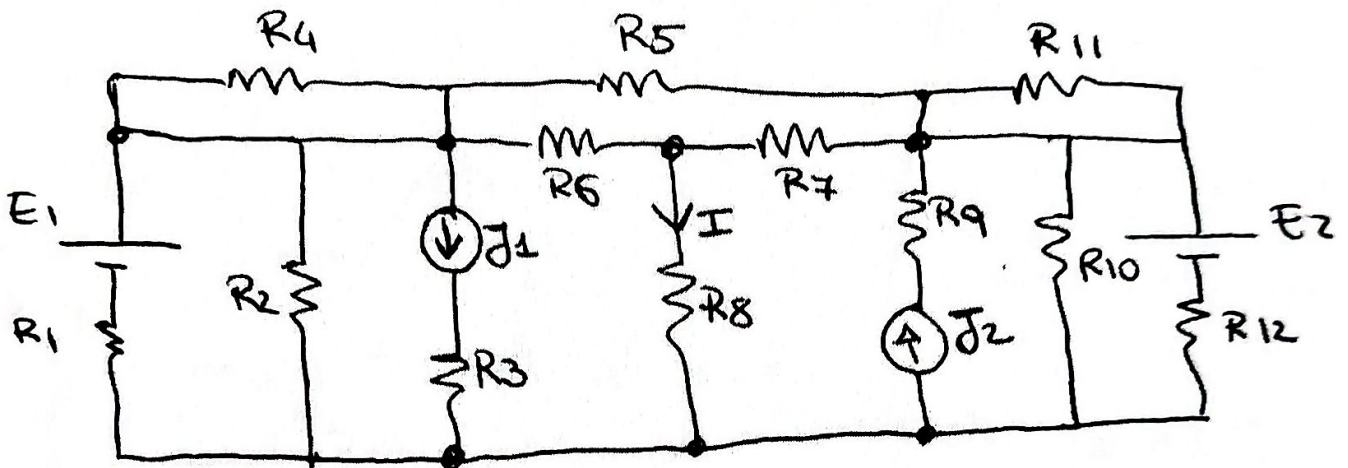
17 Gennaio 2023

Nome e CognomeMatricola.....

Corso di Laurea.....

ES.1—Il sistema si trova a regime. Determinare il valore della corrente I che scorre su R_8 , la potenza erogata e generata da E_1 (R_1 resistenza interna) e E_2 (R_{12} resistenza interna)

$E_1 = 5V$; $E_2 = 3V$; $J_1 = 2A$; $J_2 = 3A$; $R_i = i \Omega$

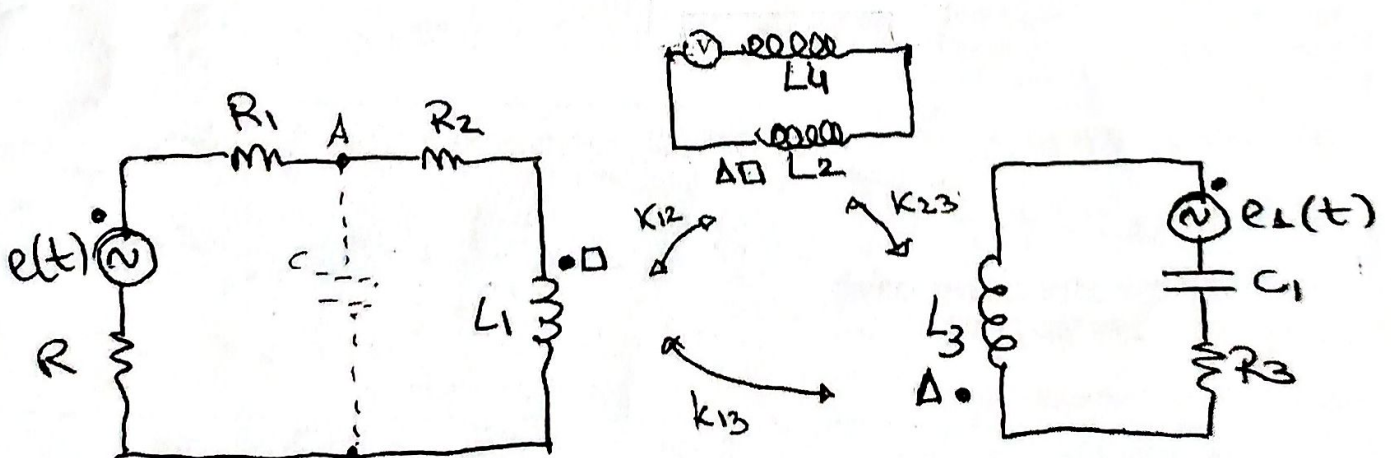


ES.2 – Dato il circuito in figura, determinare il valore della capacità da inserire tra i punti A e B per rifasare ad un $\cos \Phi = 0.98$. Inoltre, determinare la tensione misurata dal voltmetro ideale prima del rifasamento.

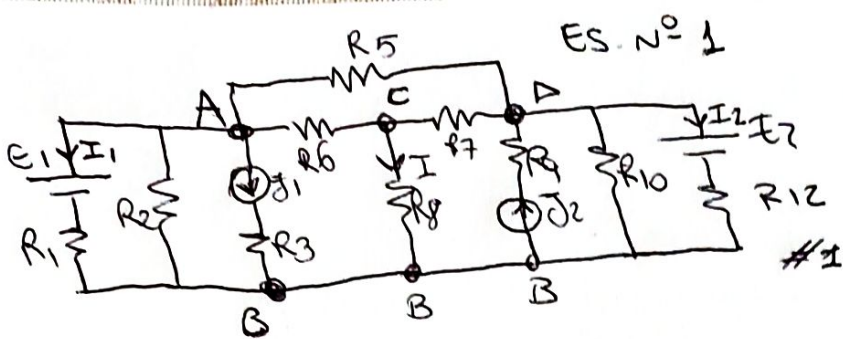
$$e(t) = \sqrt{2} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) V; e_1(t) = \cos(\omega t) V; R = 3\Omega; R_1 = 1\Omega; R_2 = 3\Omega; R_3 = 5\Omega;$$

$$C_1 = 3mF; L_1 = 0.5mH; L_2 = 5mH; L_3 = 0.3mH; L_4 = 3mH; f = 50Hz;$$

$$k_{12} = 0.9; k_{23} = 0.85; k_{13} = 0.7$$



ES. N° 1



R_4 e R_{11} si possono trascurare in quanto in // c.c.

Applico Millman tra A-B e D-B:



$$E_{MAB} = \frac{E_1 \rightarrow J_1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = 2V$$

$$R_{MAB} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = 0.6667 \Omega$$

$$E_{MDB} = \frac{E_2 + J_2}{\frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_{10}}} = 17.7273 V$$

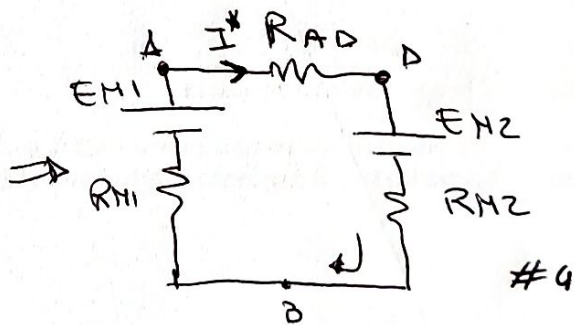
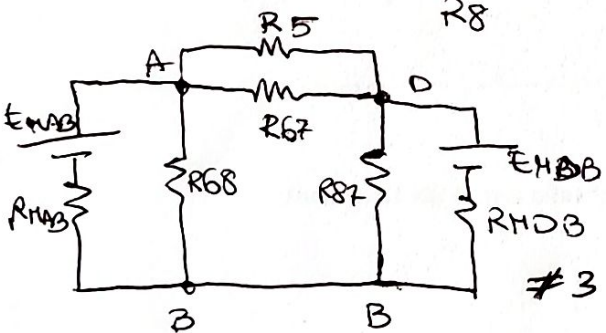
$$R_{MDB} = \frac{1}{\frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_{10}}} = 5.4545 \Omega$$

Trasformo il triangolo $R_6-R_7-R_8$ in triangolo

$$R_{68} = \frac{R_6 R_8 + R_6 R_7 + R_7 R_8}{R_7} = 20.8571 \Omega$$

$$R_{87} = \frac{R_6 R_8 + R_6 R_7 + R_7 R_8}{R_6} = 24.3333 \Omega$$

$$R_{67} = \frac{R_6 R_8 + R_6 R_7 + R_7 R_8}{R_8} = 18.25 \Omega$$



$$R_{AD} = R_5 // R_{67} = \frac{R_5 \cdot R_{67}}{R_5 + R_{67}} = 3.9247 \Omega$$

$$E_{M1} = \frac{E_{MAB}}{\frac{1}{R_{MAB}} + \frac{1}{R_{68}}} = 1.9381 V$$

$$R_{M1} = \frac{1}{\frac{1}{R_{MAB}} + \frac{1}{R_{68}}} = 0.646 \Omega$$

$$E_{M2} = \frac{E_{MDB}}{\frac{1}{R_{MAB}} + \frac{1}{R_{87}}} = 14.4812 V$$

$$R_{M2} = \frac{1}{\frac{1}{R_{MDB}} + \frac{1}{R_{87}}} = 4.4557 \Omega$$

Mi calcolo I^* dal #4:

$$I^* = \frac{E_{M1} - E_{M2}}{R_{M1} + R_{AD} + R_{M2}} = -1.3896 \text{ A}$$

Dal #4: $V_{AD} = I^* R_{AD} = -5.4538 \text{ V}$

$$V_{AB} = E_{M1} - I^* R_{M1} = 2.8358 \text{ V}$$

$$V_{DB} = E_{M2} + I^* R_{M2} = 8.2895 \text{ V}$$

Dal #2: $I_5 = \frac{V_{AD}}{R_5} = -1.0908 \text{ A}$

$$V_{AB} = E_{MAB} - I_{AB} R_{MAB} \Rightarrow I_{AB} = \frac{E_{MAB} - V_{AB}}{R_{MAB}} = -1.2536 \text{ A}$$

$$V_{DB} = E_{MDB} - I_{DB} R_{MDB} \Rightarrow I_{DB} = \frac{E_{MDB} - V_{DB}}{R_{MDB}} = 1.7303 \text{ A}$$

Legge al nodo A: $I_{AB} = I_5 + I_6 \Rightarrow I_6 = I_{AB} - I_5 = -0.1629 \text{ A}$

Legge al nodo D: $I_5 = I_7 + I_{DB} \Rightarrow I_7 = I_5 + I_{DB} = 0.6395 \text{ A}$

$$I = I_6 + I_7 = 0.4766 \text{ A} *$$

$$P_{gen} - \text{og} (E_1 - R_1) \begin{cases} P_{gen} E_1 = E_1 I_1 = -10.872 \text{ V} \\ P_{og}(E_1 - R_1) = V_{AB} \cdot I_1 = -6.173 \text{ V} \end{cases} \text{ dove } I_1 = \frac{V_{AB} - E_1}{R_1}$$

$$P_{gen} - \text{og} (E_2 - R_2) \begin{cases} P_{gen} E_2 = E_2 I_2 = 1.3224 \text{ V} \\ P_{og}(E_2 - R_2) = V_{DB} \cdot I_2 = 3.654 \text{ V} \end{cases} \text{ dove: } I_2 = \frac{V_{DB} - E_2}{R_2}$$

* oppure direttamente legge al nodo B dal #2:

$$I = I_{AB} + I_{DB} = 0.4766 \text{ A}$$

ES. N.º 2

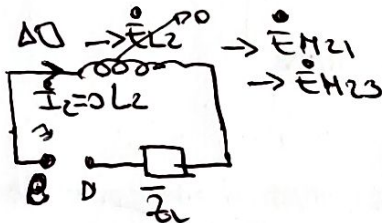
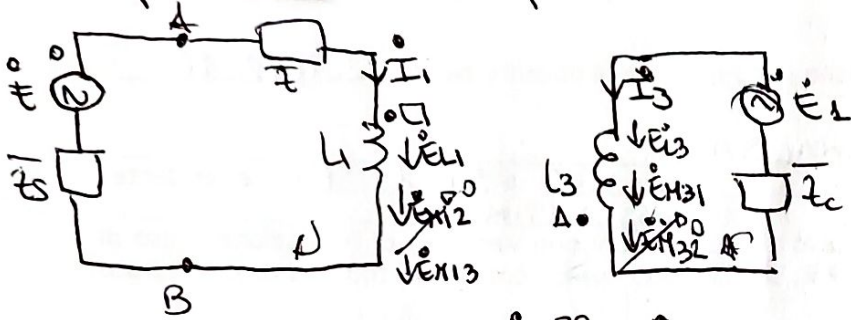
$$e(t) = \sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) \Rightarrow \dot{E} = jV$$

$$e_1(t) = \cos(\omega t) \Rightarrow \dot{E}_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} V$$

$$\bar{Z}_S = R_1 + R = 3 \Omega \quad \bar{Z} = R_2 = 3 \Omega \quad \bar{Z}_L = j\omega L_4 = j0.942 \Omega$$

$$\bar{Z}_C = R_3 - \frac{j}{\omega C_1} = 5 - j1.064 \Omega$$

1º voltmetro é composta da c.a. $\Rightarrow \dot{I}_2 = 0$



$$M_{12} = k_{12} \sqrt{L_1 L_2} = 1.42 \text{ mH} \quad (\text{concordi})$$

$$M_{13} = k_{13} \sqrt{L_1 L_3} = 0.271 \text{ mH} \quad (\text{discordi})$$

$$M_{23} = k_{23} \sqrt{L_2 L_3} = 1.04 \text{ mH} \quad (\text{discordi})$$

$$\begin{cases} \dot{E} + \dot{E}_{L1} + \dot{E}_{M13} = \dot{I}_1 (\bar{Z}_S + \bar{Z}) \\ \dot{E}_1 + \dot{E}_{L3} + \dot{E}_{M31} = \dot{I}_3 \bar{Z}_C \\ \dot{V}_{CD} + \dot{E}_{M21} + \dot{E}_{M23} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \dot{E} - j\omega L_1 \dot{I}_1 + j\omega M_{13} \dot{I}_3 = \dot{I}_1 (\bar{Z}_S + \bar{Z}) \\ \dot{E}_1 - j\omega L_3 \dot{I}_3 + j\omega M_{31} \dot{I}_1 = \dot{I}_3 \bar{Z}_C \\ \dot{V}_{CD} = j\omega M_{21} \dot{I}_1 - j\omega M_{23} \dot{I}_3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dot{E} = \dot{I}_1 (\bar{Z}_S + \bar{Z} + j\omega L_1) - j\omega M_{13} \dot{I}_3 \\ \dot{E}_1 = \dot{I}_3 (\bar{Z}_C + j\omega L_3) + j\omega M_{31} \dot{I}_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \dot{I}_1 = 0.0029 + j0.1445 \text{ A} \\ \dot{I}_3 = 0.1387 + 0.268j \text{ A} \end{cases}$$

$$\bar{S}_{AB} = \dot{V}_{AB} \cdot \dot{I}_1 = (\dot{E} - \bar{Z}_S \dot{I}_1) \cdot \dot{I}_1 = P_{AB} + jQ_{AB} = -0.915 - j0.182$$

$Q_{AB} < 0 \Rightarrow$ não é necessário refasora

$$\dot{V}_{CD} = j\omega M_{21} \dot{I}_1 - j\omega M_{23} \dot{I}_3 = -0.0558 - 0.044j$$

$$|V_{CD}| = 0.0711 \text{ V}$$