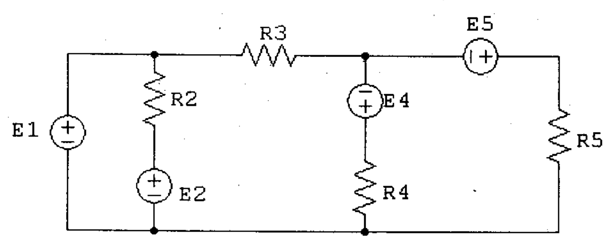
Prova intracorso di ELETTROTECNICA (21/01/2004) (tempo a disposizione: 3h)
Allievi Ingegneria Civile

<u>Nota: lo svolgimento di tale prova annulla il risultato conseguito con la prima prova intracorso.</u>

ESERCIZIO 1

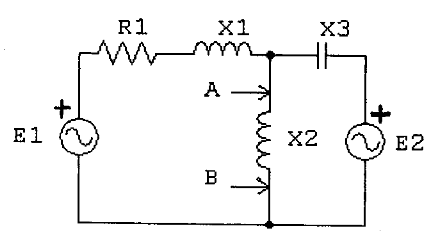


R2=2Ω, R3=1Ω, R4=3Ω, R5=5Ω, E1=2V, E2=1V, E4=4V, E5=1V.

Per la rete in figura, determinare tutte le correnti di lato e verificare che la totale potenza fornita dai generatori coincide con la totale potenza dissipata dai resistori.

ESERCIZIO 2

Per la rete in figura, determinare il circuito equivalente di Thevenin ai morsetti AB e la potenza complessa assorbita dall'induttore di reattanza X2.

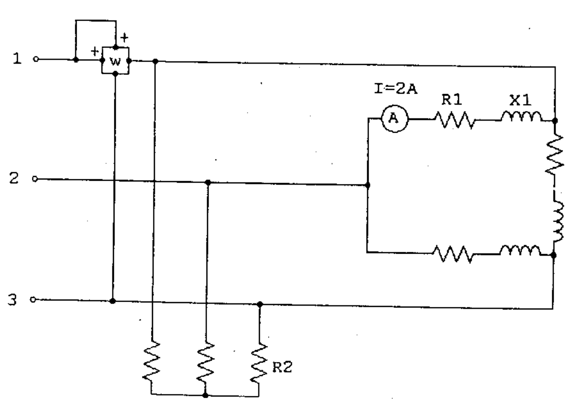


Dati nel dominio dei fasori:

R1=1Ω, X1=2Ω, X2=3Ω, X3=2Ω, E1=2, E2=(1+j)

ESERCIZIO 3

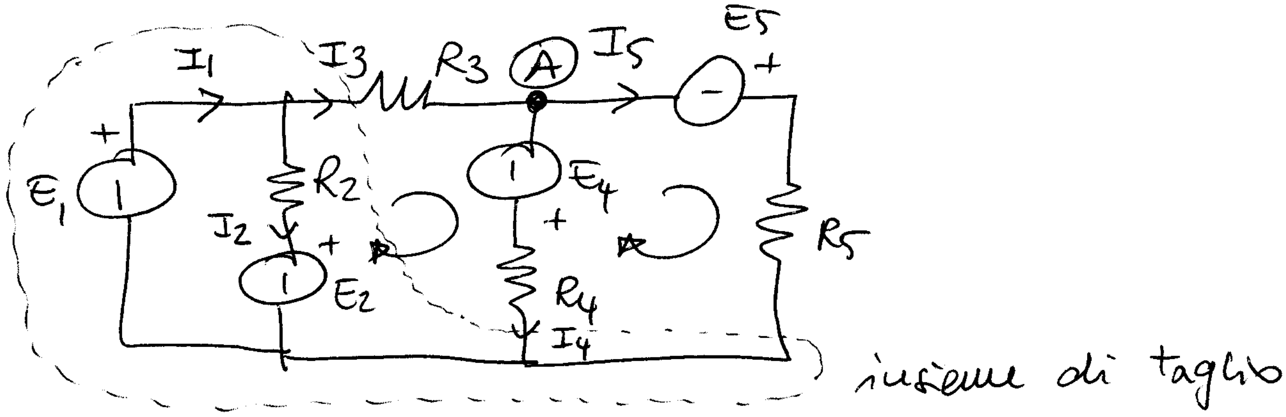
Per la rete illustrata in figura, si valutino il valore efficace delle correnti di alimentazione dell'intero sistema trifase, il valore efficace delle tensioni stellate e l'indicazione del wattmetro.



R1=X1=R2=2Ω

Allievo.. Matricola.....................................

ESERCIZIO #1



Kirchhoff

$$\begin{cases} I_3 = I_4 + I_5 \\ E_1 - R_3 I_3 + E_4 - R_4 I_4 = 0 \\ R_4 I_4 - E_4 + E_5 - R_5 I_5 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 & -1 \\ -R_3 & -R_4 & 0 \\ 0 & R_4 & -R_5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_3 \\ I_4 \\ I_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -E_1 - E_4 \\ E_4 - E_5 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} I_3 \\ I_4 \\ I_5 \end{bmatrix} \simeq \begin{bmatrix} 1.70 \\ 1.43 \\ 0.26 \end{bmatrix}$$

Utilizzando il metodo dei potenziali nodali, invece:

$$\frac{E_1}{R_3} - \frac{V_A}{R_3} = \frac{V_A}{R_4} + \frac{E_4}{R_4} + \frac{V_A}{R_5} + \frac{E_5}{R_5} \rightarrow V_A = \frac{\frac{E_1}{R_3} - \left(\frac{E_4}{R_4} + \frac{E_5}{R_5}\right)}{\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}} \simeq 0.30\,\mathrm{V}$$

Da cui

$$I_3 = \frac{E_1 - V_A}{R_3} \simeq 1.70\,\mathrm{A} \;;\; I_4 = \frac{V_A + E_4}{R_4} = 1.43\,\mathrm{A} \;;\; I_5 = \frac{V_A + E_5}{R_5} = 0.26\,\mathrm{A}$$

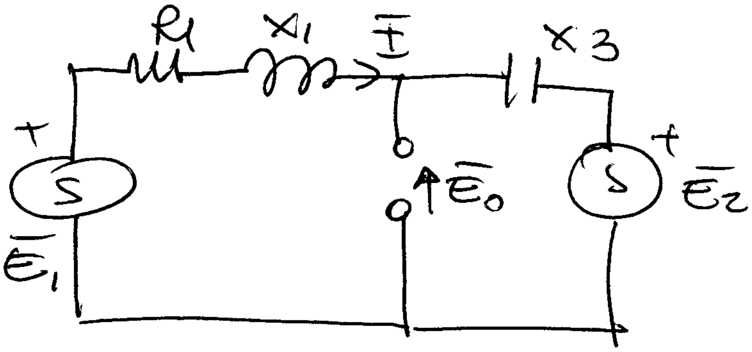
Infine:

$$P^{(gen)} = E_1 I_1 - E_2 I_2 + E_4 I_4 + E_5 I_5 = 9.89\ \mathrm{W}$$

ove $I_2 = \dfrac{E_1 - E_2}{R_2} = 0.5\,\mathrm{A}$; $I_1 = I_2 + I_3 \simeq 2.20\,\mathrm{A}$

$$P^{(diss)} = R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 + R_4 I_4^2 + R_5 I_5^2 = 9.89\ \mathrm{W}$$

ESERCIZIO #2



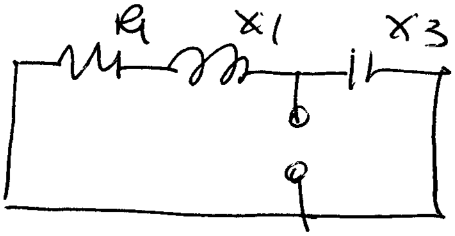
$$\bar{E}_0 = \bar{E}_2 - jX_3\bar{I}$$

ove

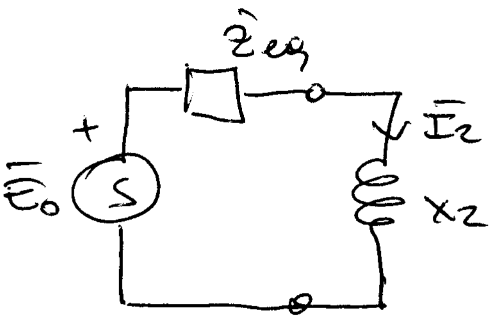
$$\bar{I} = \frac{\bar{E}_1 - \bar{E}_2}{R_1 + jX_1 - jX_3} = 1 - j$$

Quindi:

$$\bar{E}_0 = 1 + j - j2(1 - j) = -1 - j$$



$$\dot{Z}_{eq} = -jX_3 \,//\, (R_1 + jX_1) = 4 - 2j$$

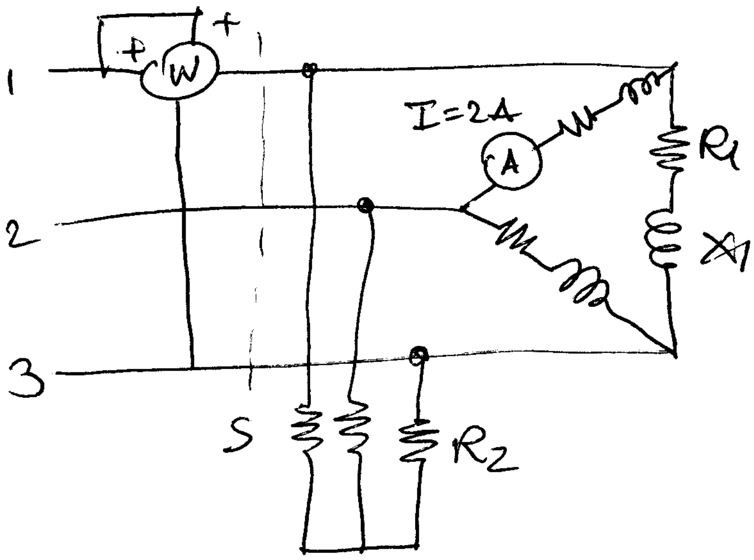


$$\bar{I}_2 = \frac{\bar{E}_0}{\dot{Z}_{eq} + jX_2} = \frac{-1 - j}{4 - 2j + j3} = -\frac{5 + 3j}{17}$$

$$|\bar{I}_2| \simeq 0.34 \text{ A}$$

$$\dot{A}_{X_2} = jQ_{X_2} = jX_2\,|\bar{I}_2|^2 \simeq 0.35\,j$$

ESERCIZIO #3



$$V = I\sqrt{R_1^2 + X_1^2} = 5.66\ V$$

$$E = \frac{V}{\sqrt{3}} = 3.26\ V$$

$$\begin{cases} P_\Delta = 3R_1 I^2 = 24\,W \\ Q_\Delta = 3X_1 I^2 = 24\,VAr \end{cases}$$

$$\begin{cases} P_\lambda = 3\frac{E^2}{R_2} = 16\,W \\ Q_\lambda = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} P_S = P_\lambda + P_\Delta = 40\,W \\ Q_S = 24\,VAr \end{cases}$$

$$E_S = E$$

$$I_S = \frac{\sqrt{P_S^2 + Q_S^2}}{3E_S} = 4.76\,A$$

$$\varphi_S = tg^{-1}\frac{Q_S}{P_S} = 31°$$

$$W = \bar{V}_{13} \cdot \bar{I}_1 = V I_S \cos(30-31) = 26.89\,W$$