

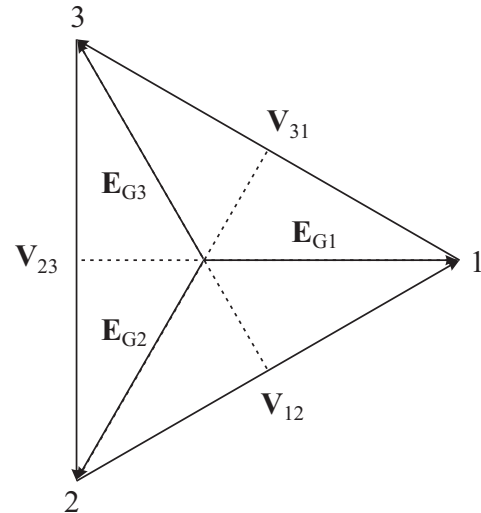
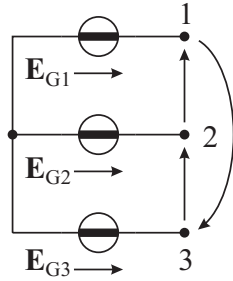
# **Esercizi di Elettrotecnica**

## **Sistemi trifase**

[www.die.ing.unibo.it/pers/mastri/didattica.htm](http://www.die.ing.unibo.it/pers/mastri/didattica.htm)

(versione del 21-3-2007)



**Esercizio n. 1**

$$e_{G1}(t) = 230\sqrt{2} \cos(\omega t) \text{ V}$$

Nota  $e_{G1}(t)$  e sapendo che le tensioni dei generatori costituiscono una terna diretta determinare i fasori delle tensioni dei generatori e delle tensioni concatenate.

**Risultati**

$$\mathbf{E}_{G1} = 230$$

$$\mathbf{E}_{G2} = -115 - 200j$$

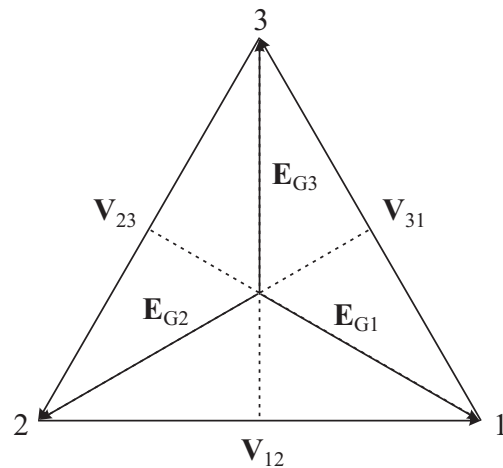
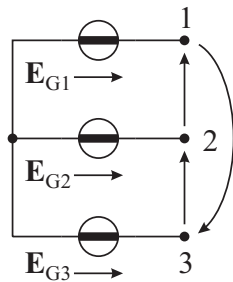
$$\mathbf{E}_{G3} = -115 + 200j$$

$$\mathbf{V}_{12} = 345 + 200j$$

$$\mathbf{V}_{23} = -400j$$

$$\mathbf{V}_{31} = -345 + 200j$$

(valori efficaci)

**Esercizio n. 2**

$$v_{12}(t) = 400\sqrt{2} \cos(\omega t) \text{ V}$$

Nota  $v_{12}(t)$  e sapendo che le tensioni concatenate costituiscono una terna diretta determinare i fasori delle tensioni concatenate e delle tensioni dei generatori.

**Risultati**

$$\mathbf{V}_{12} = 400$$

$$\mathbf{V}_{23} = -200 - 345j$$

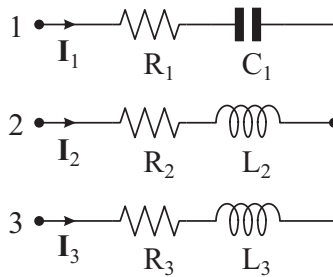
$$\mathbf{V}_{31} = -200 + 345j$$

$$\mathbf{E}_{G1} = 200 - 115j$$

$$\mathbf{E}_{G2} = -200 - 115j$$

$$\mathbf{E}_{G3} = 230j$$

(valori efficaci)

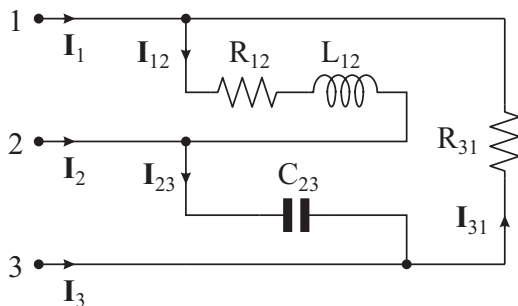
**Esercizio n. 3**

$$\begin{aligned} R_1 &= 1 \, \Omega \\ 1/\omega C_1 &= 3 \, \Omega \\ R_2 &= 3 \, \Omega \\ \omega L_2 &= 1 \, \Omega \\ R_3 &= 1 \, \Omega \\ \omega L_3 &= 2 \, \Omega \\ V_e &= 400 \, \text{V} \end{aligned}$$

Il sistema è alimentato da una terna diretta simmetrica di tensioni avente valore efficace di 400V. Assumendo nulla la fase di  $v_{12}$ , determinare i fasori delle tensioni di fase e delle correnti di linea.

**Risultati**

$$\begin{aligned} E_1 &= 127.5 - 272.5j & E_2 &= -272.5 - 272.5j & E_3 &= -72.5 + 72.5j \\ I_1 &= 94.5 + 11j & I_2 &= -109 - 54.5j & I_3 &= 14.5 + 43.5j \quad (\text{valori efficaci}) \end{aligned}$$

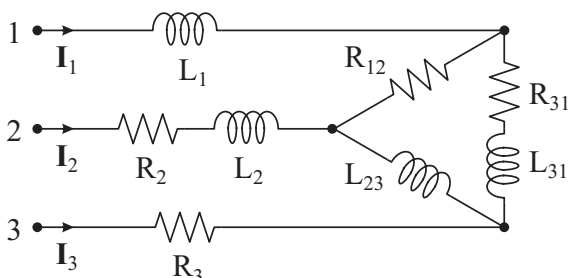
**Esercizio n. 4**

$$\begin{aligned} R_{12} &= 5 \, \Omega \\ \omega L_{12} &= 5 \, \Omega \\ 1/\omega C_{23} &= 5 \, \Omega \\ R_{31} &= 5 \, \Omega \\ V_e &= 400 \, \text{V} \end{aligned}$$

Il sistema è alimentato da una terna diretta simmetrica di tensioni avente valore efficace di 400V. Assumendo nulla la fase di  $v_{12}$ , determinare i fasori delle correnti di fase e delle correnti di linea e la potenza attiva e reattiva assorbita dal carico.

**Risultati**

$$\begin{aligned} I_{12} &= 40 - 40j & I_{23} &= 69 - 40j & I_{31} &= -40 + 69j \\ I_1 &= 80 - 109j & I_2 &= 29 & I_3 &= -109 + 109j \quad (\text{valori efficaci}) \\ P &= 47.8 \, \text{kW} & Q &= -15.8 \, \text{Var} \end{aligned}$$

**Esercizio n. 5**

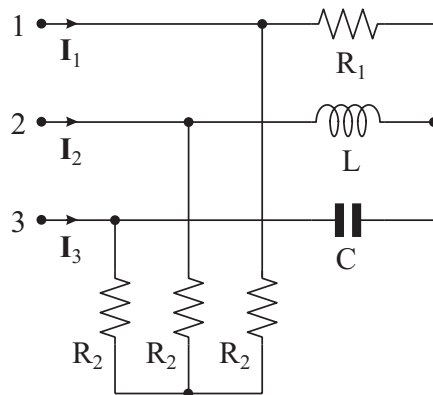
$$\begin{aligned} \omega L_1 &= 10 \, \Omega \\ R_2 &= 5 \, \Omega \\ \omega L_2 &= 5 \, \Omega \\ R_3 &= 10 \, \Omega \\ R_{12} &= 20 \, \Omega \\ \omega L_{23} &= 20 \, \Omega \\ R_{31} &= 20 \, \Omega \\ \omega L_{31} &= 20 \, \Omega \\ E_e &= 220 \, \text{V} \end{aligned}$$

Il sistema è alimentato mediante tre generatori collegati a stella le cui tensioni costituiscono una terna diretta simmetrica con valore efficace di 220V. Assumendo nulla la fase di  $E_{G1}$ , determinare i fasori delle correnti di linea e la potenza attiva e reattiva assorbita dal carico.

**Risultati**

$$\begin{array}{llll} \mathbf{I}_1 = 11 - 11j & \mathbf{I}_2 = -15 - 4j & \mathbf{I}_3 = 4 + 15j & (\text{valori efficaci}) \\ P = 7240 \text{ W} & Q = 7240 \text{ Var} & & \end{array}$$


---

**Esercizio n. 6**

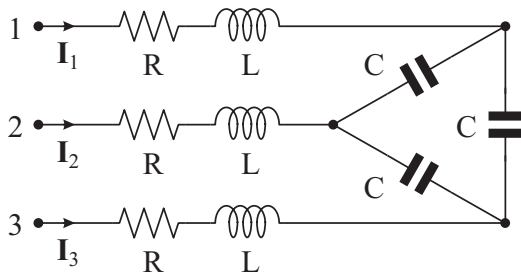
$$\begin{array}{l} R_1 = 5 \, \Omega \\ 1/\omega C = 5 \, \Omega \\ \omega L = 5 \, \Omega \\ R_2 = 5 \, \Omega \\ V_e = 400 \text{ V} \end{array}$$

Il sistema è alimentato da una terna diretta simmetrica di tensioni avente valore efficace di 400V. Assumendo nulla la fase di  $v_{12}$ , determinare i fasori delle correnti di linea e la potenza attiva e reattiva assorbita dal carico.

**Risultati**

$$\begin{array}{llll} \mathbf{I}_1 = 109 - 63j & \mathbf{I}_2 = -80 - 12j & \mathbf{I}_3 = -29 + 75j & (\text{valori efficaci}) \\ P = 63.7 \text{ kW} & Q = 0 \text{ Var} & & \end{array}$$


---

**Esercizio n. 7**

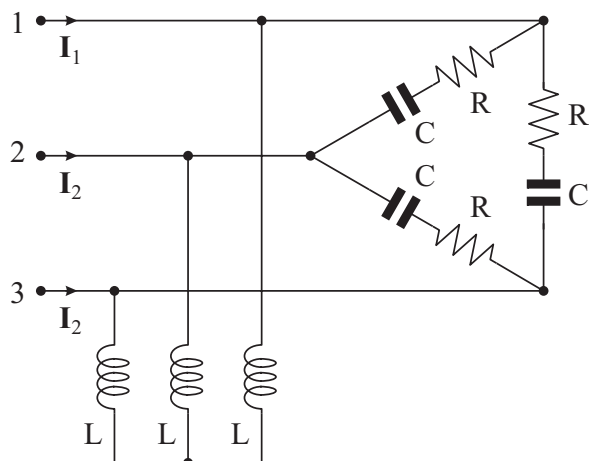
$$\begin{array}{l} R_1 = 5 \, \Omega \\ \omega L_1 = 5 \, \Omega \\ 1/\omega C_1 = 30 \, \Omega \\ V_e = 400 \text{ V} \end{array}$$

Il sistema è alimentato da una terna diretta simmetrica di tensioni avente valore efficace di 400V. Assumendo nulla la fase di  $v_{12}$ , determinare i fasori delle correnti di linea.

**Risultati**

$$\begin{array}{llll} \mathbf{I}_1 = 31.5 + 8.5j & \mathbf{I}_2 = -8.5 - 31.5j & \mathbf{I}_3 = -23 + 23j & (\text{valori efficaci}) \end{array}$$


---

**Esercizio n. 8**

$$\begin{aligned}
 R &= 30 \, \Omega \\
 1/\omega C &= 30 \, \Omega \\
 \omega L &= 5 \, \Omega \\
 V_e &= 400 \, \text{V}
 \end{aligned}$$

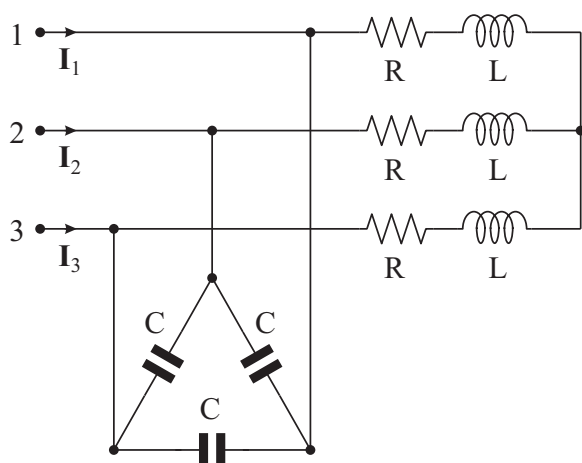
Il sistema è alimentato da una terna diretta simmetrica di tensioni avente valore efficace di 400V. Determinare il valore efficace delle correnti di linea e la potenza attiva e reattiva assorbita dal carico.

**Risultati**

$$I_e = 36.37 \, \text{A}$$

$$P = 7.94 \, \text{kW}$$

$$Q = 23.8 \, \text{kVar}$$

**Esercizio n. 9**

$$\begin{aligned}
 R &= 10 \, \Omega \\
 \omega L &= 10 \, \Omega \\
 1/\omega C &= 15 \, \Omega \\
 E_{Ge} &= 100 \, \text{V}
 \end{aligned}$$

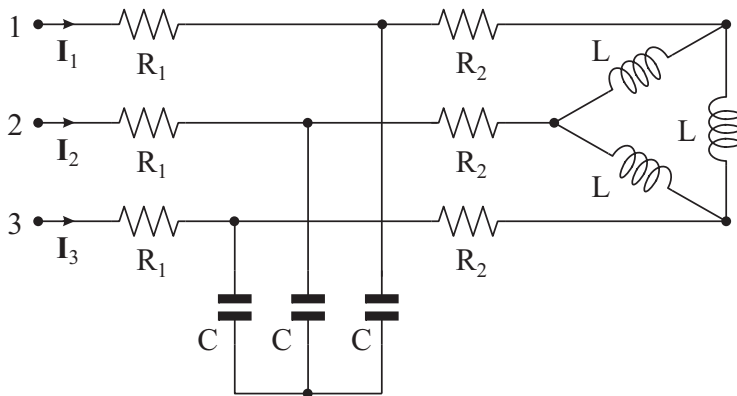
Il sistema è alimentato mediante tre generatori collegati a stella le cui tensioni costituiscono una terna diretta simmetrica con valore efficace di 100V. Determinare il valore efficace delle correnti di linea e la potenza attiva e reattiva assorbita dal carico.

**Risultato**

$$I_e = 15.81 \, \text{A}$$

$$P = 1.5 \, \text{kW}$$

$$Q = -4.5 \, \text{kVar}$$

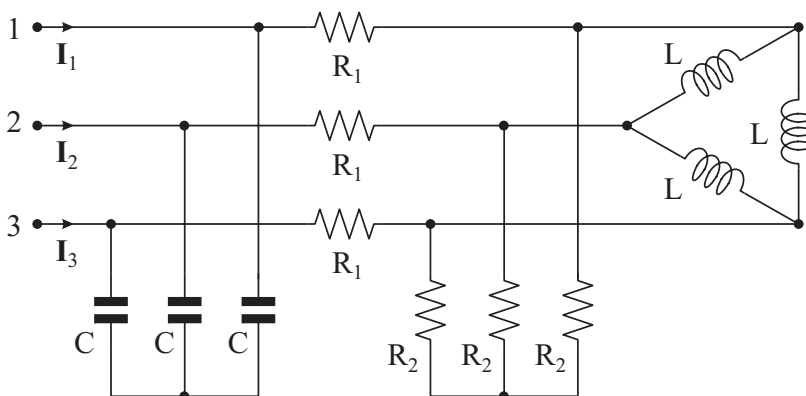
**Esercizio n. 10**

$$\begin{aligned} R_1 &= 3 \, \Omega \\ R_2 &= 4 \, \Omega \\ \omega L &= 6 \, \Omega \\ 1/\omega C &= 2 \, \Omega \\ V_e &= 400 \, \text{V} \end{aligned}$$

Il sistema è alimentato da una terna diretta simmetrica di tensioni avente valore efficace di 400V. Determinare il valore efficace delle correnti di linea e la potenza attiva e reattiva assorbita dal carico.

**Risultati**

$$I_e = 51.4 \, \text{A} \quad P = 31.74 \, \text{kW} \quad Q = -15.87 \, \text{kVar}$$

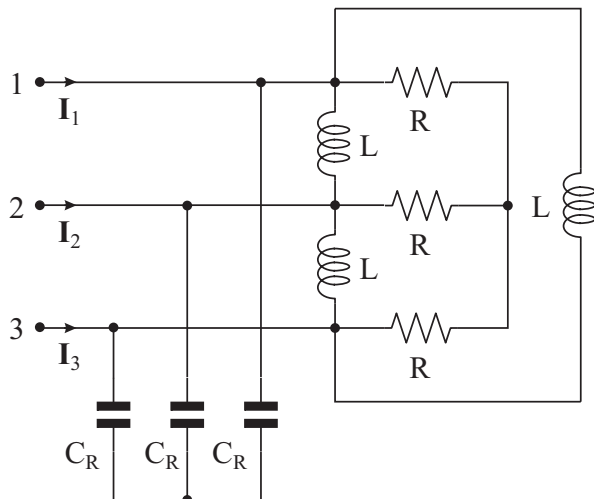
**Esercizio n. 11**

$$\begin{aligned} R_1 &= 10 \, \Omega \\ R_2 &= 50 \, \Omega \\ \omega L &= 75 \, \Omega \\ 1/\omega C &= 20 \, \Omega \\ V_e &= 400 \, \text{V} \end{aligned}$$

Il sistema è alimentato da una terna diretta simmetrica di tensioni avente valore efficace di 400V. Determinare il valore efficace delle correnti di linea e la potenza attiva e reattiva assorbita dal carico.

**Risultati**

$$I_e = 8.13 \, \text{A} \quad P = 3968 \, \text{W} \quad Q = -3968 \, \text{Var}$$

**Esercizio n. 12**

$$R = 10 \, \Omega$$

$$\omega L = 22.5 \, \Omega$$

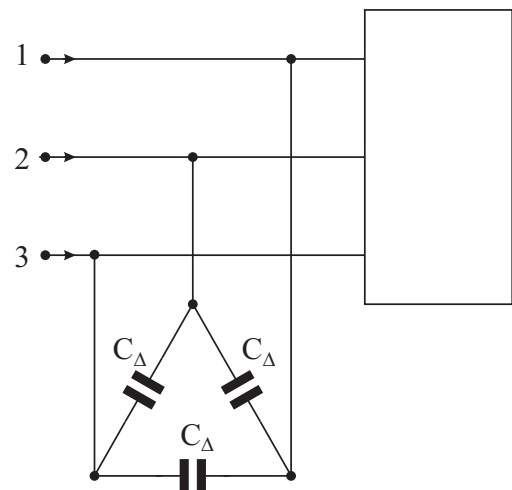
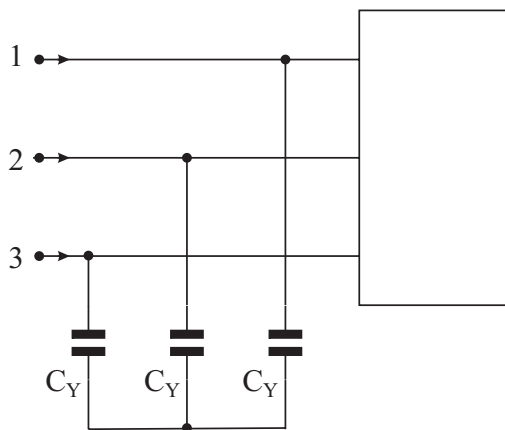
$$E_{Ge} = 100 \, V$$

Il sistema è alimentato mediante tre generatori collegati a stella le cui tensioni costituiscono una terna diretta simmetrica con valore efficace di 100V. Determinare

- la potenza attiva e reattiva assorbita dal carico;
- il valore delle capacità di rifasamento necessarie per ottenere un fattore di potenza pari a 0.95;
- il valore efficace delle correnti di linea in assenza ( $I_{e0}$ ) e in presenza ( $I_{e1}$ ) dei condensatori di rifasamento.

**Risultati**

$$P = 3 \, \text{kW} \quad Q = 4 \, \text{kVar} \quad C_R = 320 \, \mu\text{F} \quad I_{e0} = 16.7 \, \text{A} \quad I_{e1} = 10.5 \, \text{A}$$

**Esercizio n. 13**

$$P = 50 \, \text{kW} \quad Q = 50 \, \text{kVar} \quad V_e = 400 \, \text{V} \quad f = 50 \, \text{Hz}$$

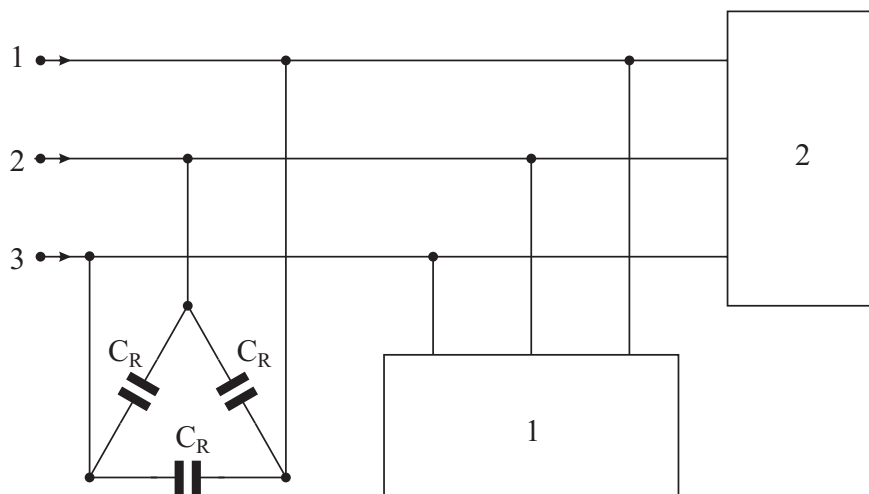
Il sistema è alimentato da una terna diretta simmetrica di tensioni avente valore efficace di 400V. Determinare

- il valore delle capacità di rifasamento necessarie per ottenere un fattore di potenza pari a 0.95, sia nel caso di collegamento a stella che nel caso di collegamento a triangolo;
- il valore efficace delle correnti di linea in assenza ( $I_{e0}$ ) e in presenza ( $I_{e1}$ ) dei condensatori di rifasamento.

**Risultati**

$$C_Y = 668 \, \mu\text{F} \quad C_{\Delta} = 223 \, \mu\text{F} \quad I_{e0} = 102 \, \text{A} \quad I_{e1} = 76 \, \text{A}$$



**Esercizio n. 14**

$S_1 = 30 \text{ kVA}$   
 $\cos \varphi_1 = 0.6$  (ritardo)  
 $P_1 = 16 \text{ kW}$   
 $\cos \varphi_2 = 0.8$  (ritardo)  
 $V_e = 400 \text{ V}$   
 $f = 50 \text{ Hz}$

Il sistema è alimentato da una terna diretta simmetrica di tensioni avente valore efficace di 400V. Determinare

- il valore delle capacità di rifasamento necessarie per ottenere un fattore di potenza pari a 0.9,
- il valore efficace delle correnti di linea in assenza ( $I_{e0}$ ) e in presenza ( $I_{e1}$ ) dei condensatori di rifasamento.

**Risultato**

$C_R = 130 \mu\text{F}$      $I_{e0} = 71.5 \text{ A}$      $I_{e1} = 54.5 \text{ A}$