

TUTTI GLI ESERCIZI PROPOSTI E RISOLTI DEL CORSO

CAP 2	GRANDEZZE ELETTRICHE FONDAMENTALI	5
CAP 3	RESISTENZA E CONDUTTANZA	3
CAP 4	LA LEGGE DI OHM	5
CAP 5	BIPOLI PASSIVI	8
	Partitore di tensione	5
	Partitore di corrente	4
CAP 6	METODI RISOLUTIVI DELLE RETI ELETTRICHE	
	Principi di Kirchhoff	7
	Sovrapposizione degli effetti	4
CAP 7	CIRCUITI EQUIVALENTI	
	Millman	6
	Thevenin	7
	Norton	3
CAP 8	LAVORO , ENERGIA E POTENZA ELETTRICA	5
CAP 10	IL CONDENSATORE	9
CAP 12-13	ELETTROMAGNETISMO FENOMENI ELETTROMAGNETICI	8
CAP 15	GRANDEZZE ALTERNATE	8
CAP 16	BIPOLI ELEMENTARI	13
CAP 17	BIPOLI R L C IN SERIE E IN PARALLELO	19 + 10
CAP 18	POTENZA NEI CIRCUITI IN ALTERNATA	21
CAP 19	SISTEMI TRIFASE	
	EQUILIBRATI	16
	POTENZE	13
	NON EQUILIBRATI	11
CAP 21	IL TRASFORMATORE MONOFASE	9
CAP 22	IL TRASFORMATORE TRIFASE	5
CAP 23	TRASFORMATORI IN PARALLELO	2
CAP 24	MOTORE ASINCRONO	4
CAP 25	DINAMO	6
CAP 26	MOTORE A CORRENTE CONTINUA	4
	IMPIANTI ELETTRICI	
	IMPIANTI MONOFASE	3
	IMPIANTI TRIFASE	5
	SISTEMI DI DISTRIBUZIONE	3
	CABINA	3

CAPITOLO 2

Esercizio 1

Determinare la quantità di carica che passa in 2h in un circuito attraversato da una corrente di 2 A

Esercizio 2

Determinare l'intensità di corrente elettrica I che circola in un conduttore, sapendo che nello stesso circolano 2400 C in 200 secondi

Esercizio 3

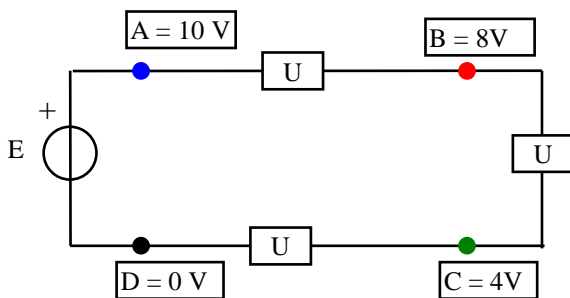
Un conduttore avente sezione $2,5 \text{ mm}^2$ è attraversato da una corrente di intensità 4A .
Determinare la densità di corrente D

Esercizio 4

Che diametro \varnothing deve avere un conduttore di sezione circolare che deve essere percorso da una corrente di 15A, sapendo che la densità di corrente prescritta deve essere di 5 A/mm^2

Esercizio 5

Dato il circuito di fig determinare



- * la differenza di potenziale tra il punto A e B
- * la differenza di potenziale tra il punto B e C
- * la differenza di potenziale tra il punto A e C
- * la differenza di potenziale tra il punto B e D
- * il valore della f.e.m. E del generatore

Disegnare le differenze di potenziale determinate

CAPITOLO 3

Esercizio 1

Determinare la lunghezza che deve aver un tondino di rame di sezione $1,5 \text{ mm}^2$ per fornire a 0°C la resistenza di 50Ω

Esercizio 2

Calcolare la resistività e la conduttività del rame alla temperatura di 25°C sapendo che $\rho_0 = 0,016 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ e $\alpha_0 = 0,0042$

Esercizio 3

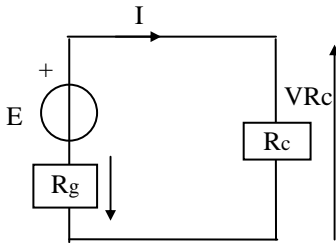
Se un tondino di rame a 0°C presenta una resistenza di 50Ω , sapendo che $\rho_0 = 0,016 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ e $\alpha_0 = 0,0042$, determinare:

- la resistenza se la temperatura aumenta di 40°C
- di quanto è aumentata la resistenza
- la conduttanza G a 40°C

CAPITOLO 4

Esercizio 1 CAP 4

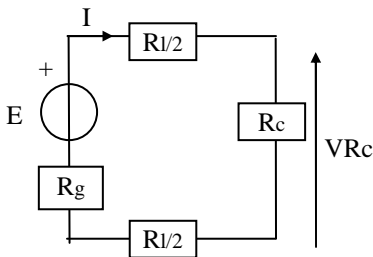
Dato il circuito di fig. determinare la corrente I che circola nel circuito e la tensione sul carico R_c



dati : $E = 120 \text{ V}$ $R_g = 5 \ \Omega$ $R_c = 25 \ \Omega$

Esercizio 2

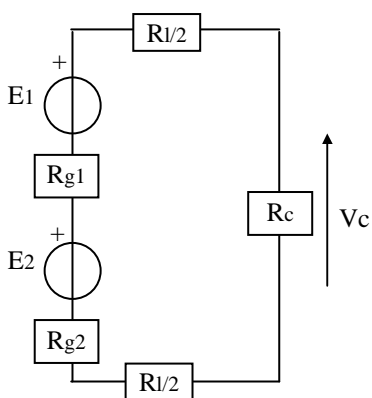
Dato il circuito di fig. determinare la corrente I che circola nel circuito e la tensione sul carico R_c



dati : $E = 120 \text{ V}$ $R_g = 5 \ \Omega$ $R_c = 25 \ \Omega$ $R_{l/2} = 5 \ \Omega$

Esercizio 3

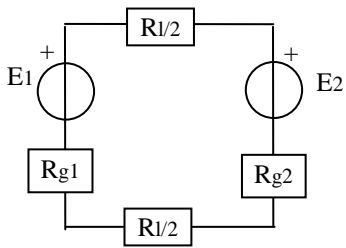
Dato il circuito di fig. determinare il verso il valore della corrente I che circola nel circuito la tensione sul carico R_c



dati : $E_1 = 120 \text{ V}$ $E_2 = 60 \text{ V}$ $R_{g1} = 5 \ \Omega$ $R_{g2} = 5 \ \Omega$ $R_c = 25 \ \Omega$ $R_{l/2} = 5 \ \Omega$

Esercizio 4

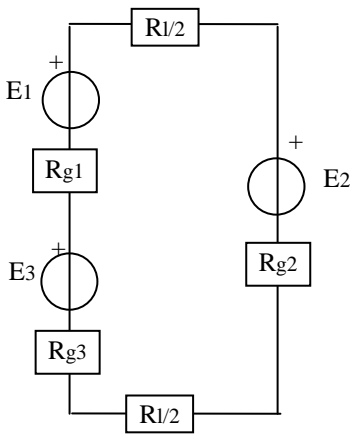
Dato il circuito di fig. determinare il valore della corrente I che circola nel circuito e la tensione sul carico



dati : $E_1 = 120 \text{ V}$ $E_2 = 80 \text{ V}$ $R_{g1} = 5 \Omega$ $R_{g2} = 5 \Omega$ $R_{l/2} = 5 \Omega$

Esercizio 5

Dato il circuito di fig. 1 determinare il valore e il verso della corrente I che circola nel circuito



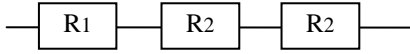
dati : $E_1 = 120 \text{ V}$ $E_2 = 100 \text{ V}$ $R_{g1} = 5 \Omega$ $R_{g2} = 5 \Omega$ $R_{l/2} = 5 \Omega$
 $E_3 = 80 \text{ V}$ $R_{g3} = 5 \Omega$

CAPITOLO 5

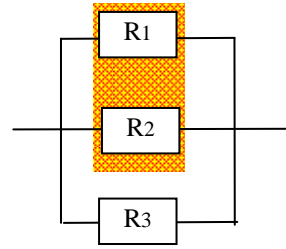
Esercizio 1

Dati i circuiti di seguito riportati determinare la resistenza totale

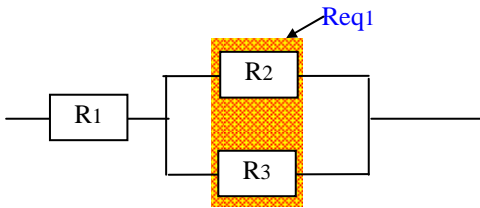
circuito 1



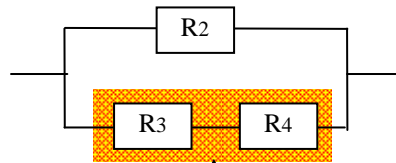
circuito 2



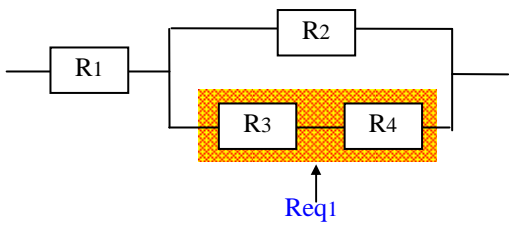
circuito 3



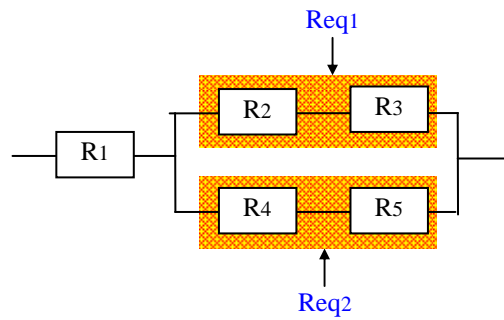
circuito 4



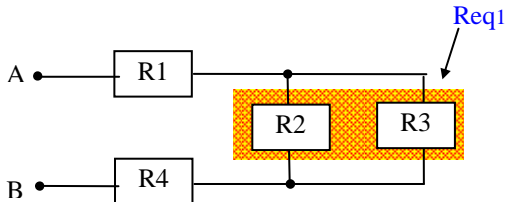
circuito 5



circuito 6

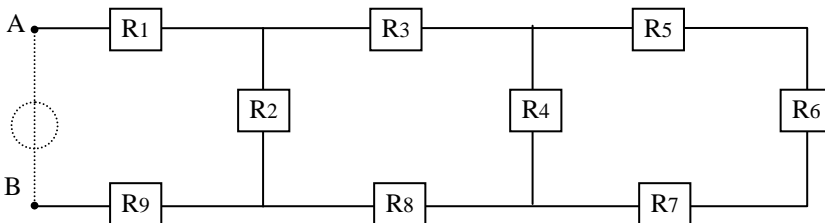


circuito 7



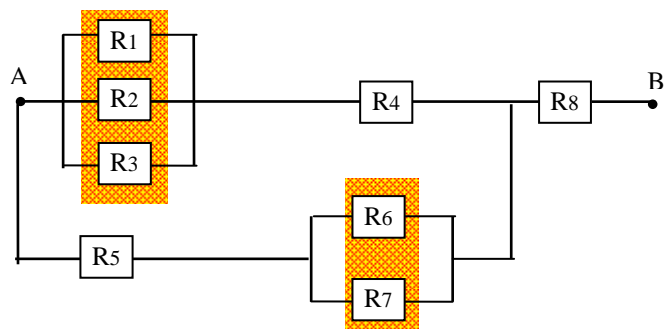
Esercizio 2

Dato il circuito di fig determinare la resistenza tra i punti A e B



Esercizio 3

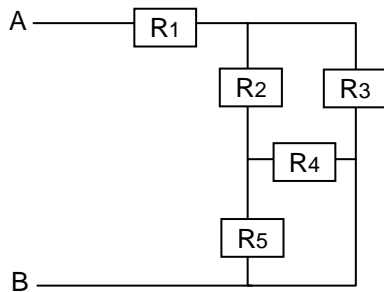
Dato il circuito di fig . determinare la resistenza R_{AB}



Esercizio 4

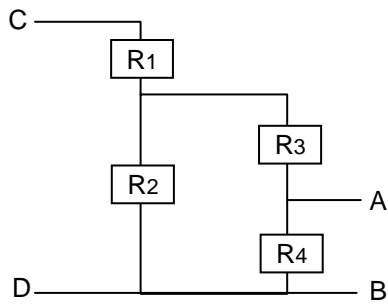
Dati i circuiti di seguito riportati verifica la soluzione indicata disegnando di volta in volta i circuiti corrispondenti ai passaggi indicati nella relazione della soluzione

circuito 1



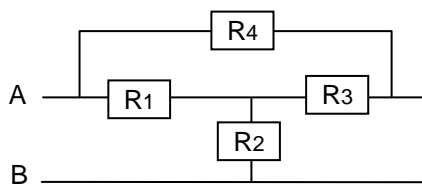
$$R_1=10\ \Omega \quad R_2=10\ \Omega \quad R_3=20\ \Omega \quad R_4=20\ \Omega \quad R_5=20\ \Omega$$

circuito 2



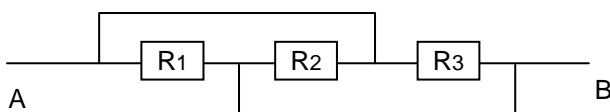
$$R_1=10\ \Omega \quad R_2=15\ \Omega \quad R_3=30\ \Omega \quad R_4=30\ \Omega$$

circuito 3



$$R_1=10\ \Omega \quad R_2=15\ \Omega \quad R_3=30\ \Omega \quad R_4=20\ \Omega$$

circuito 4

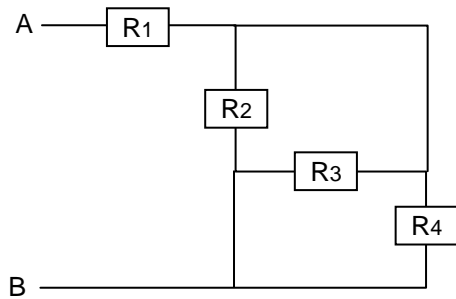


$$R_1=10\ \Omega \quad R_2=20\ \Omega \quad R_3=20\ \Omega$$

Esercizio 5

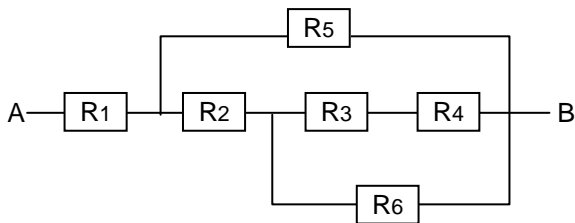
Dati i circuiti di seguito riportati verifica la soluzione indicata disegnando di volta in volta i circuiti corrispondenti ai passaggi indicati nella relazione della soluzione

circuito 1



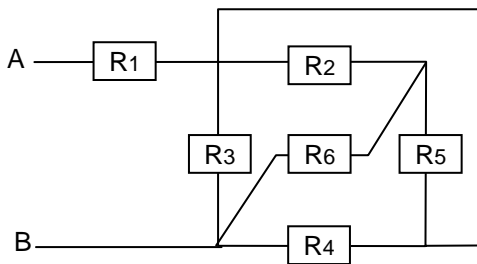
$$R_1=10\ \Omega \quad R_2=30\ \Omega \quad R_3=30\ \Omega \quad R_4=30\ \Omega$$

circuito 2



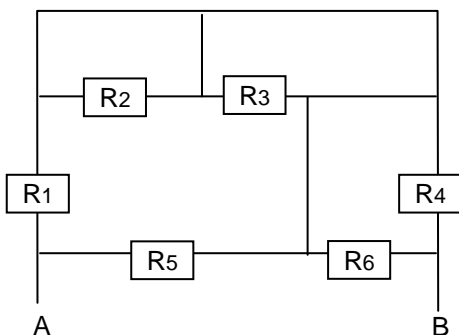
$$R_1=15\ \Omega \quad R_2=10\ \Omega \quad R_3=20\ \Omega \quad R_4=20\ \Omega \quad R_5=30\ \Omega \quad R_6=40\ \Omega$$

circuito 3



$$R_1=5\ \Omega \quad R_2=30\ \Omega \quad R_3=10\ \Omega \quad R_4=20\ \Omega \quad R_5=15\ \Omega \quad R_6=10\ \Omega$$

circuito 4

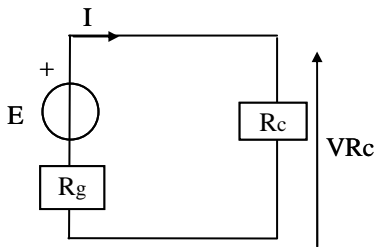


$$R_1=20\ \Omega \quad R_2=12\ \Omega \quad R_3=6\ \Omega \quad R_4=15\ \Omega \quad R_5=20\ \Omega \quad R_6=30\ \Omega$$

PARTITORE DI TENSIONE

Esercizio 1

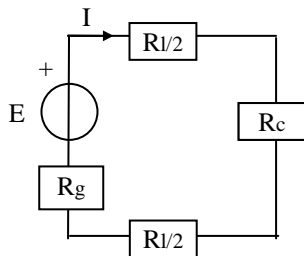
Dato il circuito di fig determinare le tensioni sulle resistenze utilizzando il partitore di tensione



$$\text{dati : } E = 120 \text{ V} \quad R_g = 5 \, \Omega \quad R_c = 25 \, \Omega$$

Esercizio 2

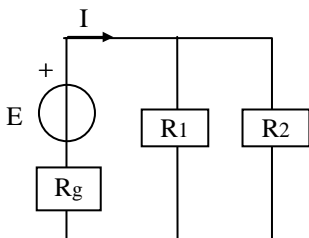
Dato il circuito di fig determinare le tensioni sulle resistenze utilizzando il partitore di tensione



$$\text{dati : } E = 120 \text{ V} \quad R_g = 5 \, \Omega \quad R_c = 25 \, \Omega \quad R_{1/2} = 5 \, \Omega$$

Esercizio 3

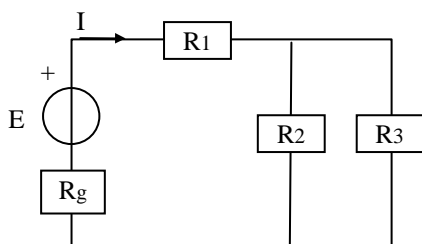
Dato il circuito di fig determinare le tensioni sulle resistenze utilizzando il partitore di tensione



$$\text{dati : } E = 100 \text{ V} \quad R_g = 5 \, \Omega \quad R_1 = 30 \, \Omega \quad R_2 = 60 \, \Omega$$

Esercizio 4

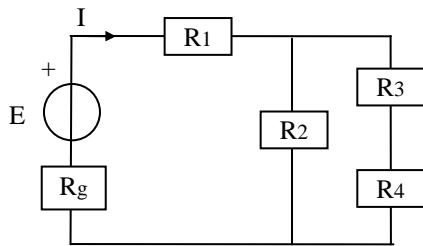
Dato il circuito di fig determinare le tensioni sulle resistenze utilizzando il partitore di tensione



$$\text{dati : } E = 120 \text{ V} \quad R_g = 5 \, \Omega \quad R_1 = 5 \, \Omega \\ R_2 = 40 \, \Omega \quad R_3 = 40 \, \Omega$$

Esercizio 5

Dato il circuito di fig determinare le tensioni sulle resistenze utilizzando il partitore di tensione

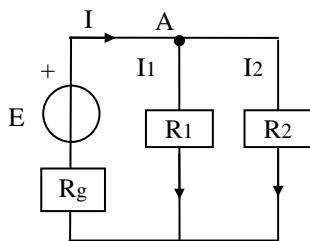


dati : $E = 120 \text{ V}$
 $R_g = 5 \ \Omega$ $R_1 = 5 \ \Omega$
 $R_2 = 60 \ \Omega$ $R_3 = 40 \ \Omega$ $R_4 = 20 \ \Omega$

PARTITORE DI CORRENTE

Esercizio 1

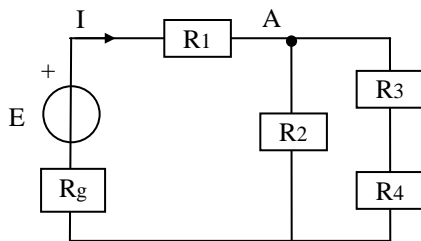
Dato il circuito di fig determinare le correnti sulle resistenze utilizzando il partitore di corrente



dati : $E = 150 \text{ V}$
 $R_g = 5 \ \Omega$
 $R_1 = 30 \ \Omega$
 $R_2 = 60 \ \Omega$

Esercizio 2

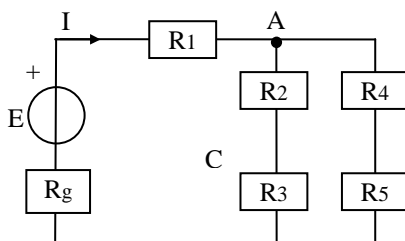
Dato il circuito di fig 1 determinare le correnti sulle resistenze utilizzando il partitore di corrente



dati : $E = 130 \text{ V}$ $R_g = 5 \ \Omega$
 $R_1 = 30 \ \Omega$ $R_2 = 60 \ \Omega$
 $R_3 = 20 \ \Omega$ $R_4 = 40 \ \Omega$

Esercizio 3

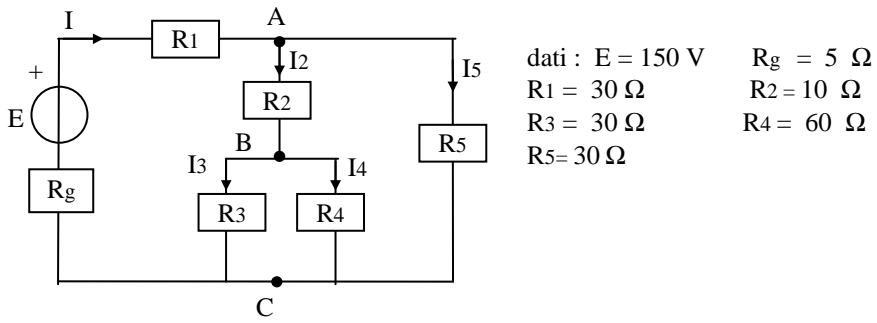
Dato il circuito di fig 1 determinare le correnti sulle resistenze utilizzando il partitore di corrente



dati : $E = 150 \text{ V}$ $R_g = 5 \ \Omega$
 $R_1 = 25 \ \Omega$ $R_2 = 10 \ \Omega$
 $R_3 = 20 \ \Omega$ $R_4 = 20 \ \Omega$
 $R_5 = 40 \ \Omega$

Esercizio 4

Dato il circuito di fig 1 determinare le correnti sulle resistenze utilizzando il partitore di corrente

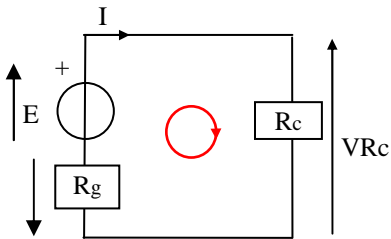


CAPITOLO 6

PRINCIPI DI KIRCHHOFF

Esercizio 1

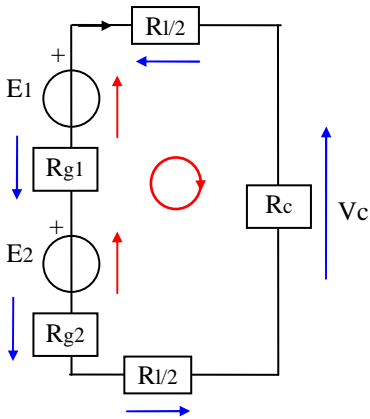
Dato il circuito di fig determinare le tensioni sulle resistenze utilizzando il 2° principio di Kirchoff



dati : $E = 120 \text{ V}$ $R_g = 5 \ \Omega$ $R_c = 25 \ \Omega$

Esercizio 2

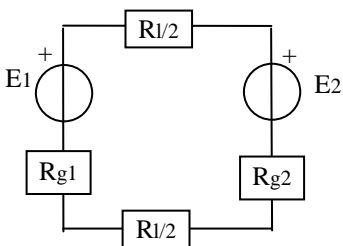
Dato il circuito di fig. determinare il verso il valore della corrente I che circola nel circuito la tensione sul carico R_c



dati : $E_1 = 120 \text{ V}$ $E_2 = 60 \text{ V}$
 $R_{g1} = 5 \ \Omega$ $R_{g2} = 5 \ \Omega$
 $R_c = 25 \ \Omega$ $R_{1/2} = 5 \ \Omega$

Esercizio 3

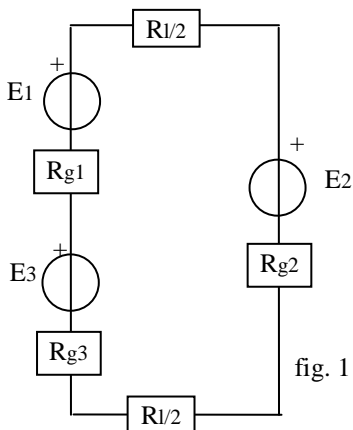
Dato il circuito di fig. determinare il valore della corrente I che circola nel circuito e la tensione sul carico



dati : $E_1 = 120 \text{ V}$ $E_2 = 80 \text{ V}$
 $R_{g1} = 5 \ \Omega$ $R_{g2} = 5 \ \Omega$ $R_{1/2} = 5 \ \Omega$

Esercizio 4

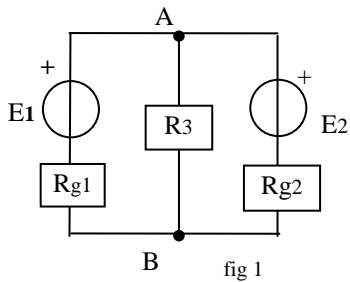
Dato il circuito di fig. 1 determinare il valore e il verso della corrente I che circola nel circuito



dati : $E_1 = 120 \text{ V}$ $E_2 = 100 \text{ V}$ $E_3 = 80 \text{ V}$
 $R_{g1} = 5 \ \Omega$ $R_{g2} = 5 \ \Omega$
 $R_{1/2} = 5 \ \Omega$ $R_{g3} = 5 \ \Omega$

Esercizio 5

Determinare la corrente che circola in R3

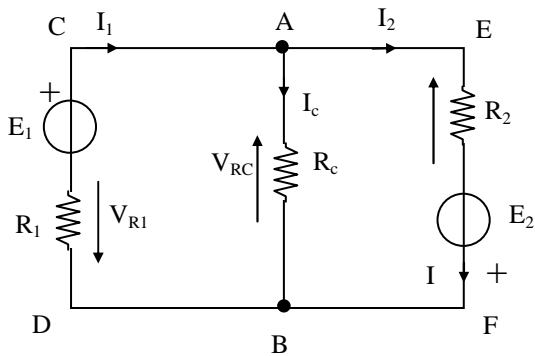


DATI :

$$E_1 = 150 \text{ V} \quad E_2 = 100 \text{ V}$$

$$R_{g1} = 30 \, \Omega \quad R_3 = 60 \, \Omega \quad R_{g2} = 30 \, \Omega$$

Esercizio 6



Dato il circuito di figura determinare l'equazione ai nodi e alle maglie

$$R_1 = 20 \, \Omega \quad R_2 = 12 \, \Omega \quad R_c = 30 \, \Omega$$

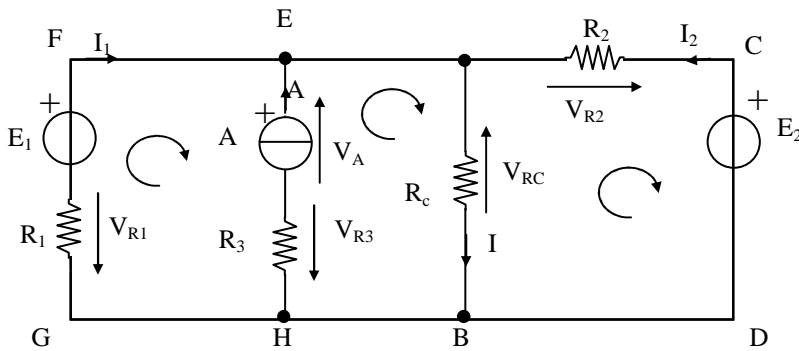
$$E_1 = 50 \text{ V} \quad E_2 = 80 \text{ V}$$

Esercizio 7

Dato il circuito di figura determinare l'equazione ai nodi e alle maglie

$$R_1 = 30 \, \Omega \quad R_2 = 40 \, \Omega \quad R_3 = 20 \, \Omega$$

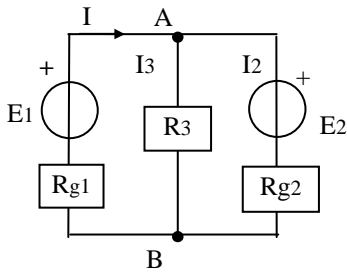
$$R_c = 50 \, \Omega \quad E_1 = 100 \text{ V} \quad E_2 = 80 \text{ V} \quad A = 10 \text{ A}$$



SOVRAPPOSIZIONE DEGLI EFFETTI

Esercizio 1

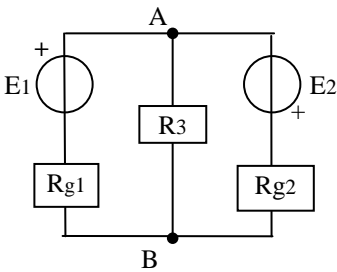
Dato il circuito di fig 1 determinare la corrente che circola in R3



DATI : $E_1 = 150 \text{ V}$ $E_2 = 100 \text{ V}$
 $R_{g1} = 30 \ \Omega$ $R_3 = 60 \ \Omega$ $R_{g2} = 30 \ \Omega$

Esercizio 2

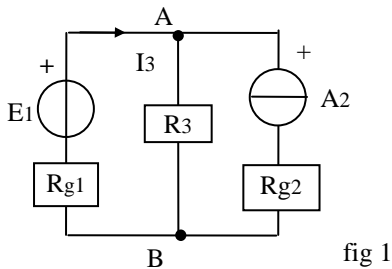
Dato il circuito di fig 1 determinare la corrente che circola in R3



DATI : $E_1 = 150 \text{ V}$ $E_2 = 100 \text{ V}$
 $R_{g1} = 30 \ \Omega$ $R_3 = 60 \ \Omega$ $R_{g2} = 30 \ \Omega$

Esercizio 3

Dato il circuito di fig 1 determinare la corrente che circola in R3

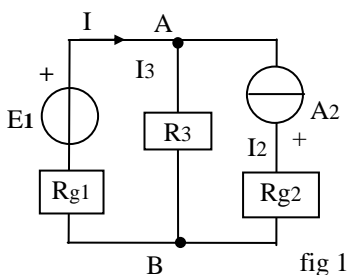


DATI : $E_1 = 180 \text{ V}$ $A_2 = 3 \text{ A}$
 $R_{g1} = 30 \ \Omega$ $R_3 = 30 \ \Omega$ $R_{g2} = 30 \ \Omega$

fig 1

Esercizio 4

Dato il circuito di fig 1 determinare la corrente che circola in R3



DATI : $E_1 = 180 \text{ V}$ $A_2 = 3 \text{ A}$
 $R_{g1} = 30 \ \Omega$ $R_3 = 60 \ \Omega$ $R_{g2} = 30 \ \Omega$

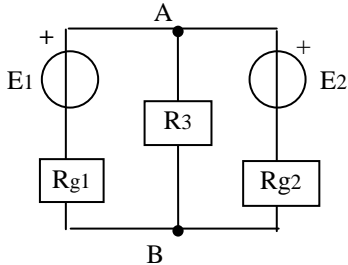
fig 1

CAPITOLO 7

Millman

Esercizio 1

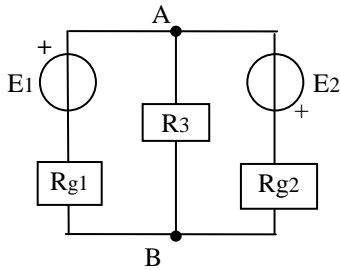
Determinare la corrente che circola in R_3 applicando il principio di Millman



$$\begin{aligned} \text{DATI: } E_1 &= 150 \text{ V} & E_2 &= 100 \text{ V} \\ R_{g1} &= 30 \ \Omega & R_3 &= 60 \ \Omega & R_{g2} &= 30 \ \Omega \end{aligned}$$

Esercizio 2

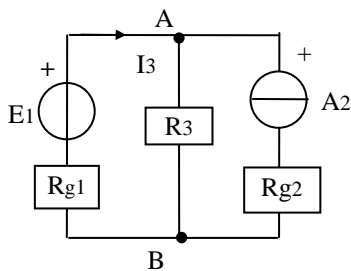
Determinare la corrente che circola in R_3 applicando il principio di Millman



$$\begin{aligned} \text{DATI: } E_1 &= 150 \text{ V} & E_2 &= 100 \text{ V} \\ R_{g1} &= 30 \ \Omega & R_3 &= 60 \ \Omega & R_{g2} &= 30 \ \Omega \end{aligned}$$

Esercizio 3

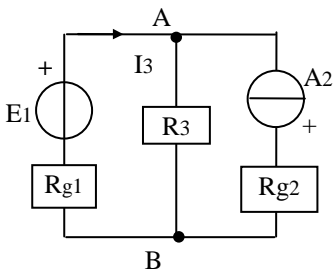
Determinare la corrente che circola in R_3 applicando il principio di Millman



$$\begin{aligned} \text{DATI: } E_1 &= 180 \text{ V} & A_2 &= 3 \text{ A} \\ R_{g1} &= 30 \ \Omega & R_3 &= 30 \ \Omega & R_{g2} &= 30 \ \Omega \end{aligned}$$

Esercizio 4

Determinare la corrente che circola in R_3 applicando il principio di Millman

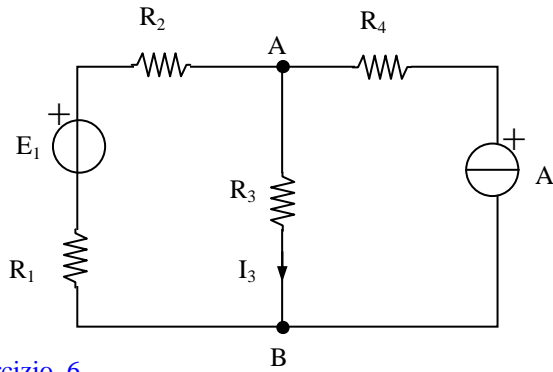


$$\begin{aligned} \text{DATI: } E_1 &= 180 \text{ V} & A_2 &= 3 \text{ A} \\ R_{g1} &= 30 \ \Omega & R_3 &= 30 \ \Omega & R_{g2} &= 30 \ \Omega \end{aligned}$$

Esercizio 5

Dato il circuito di figura determinare la tensione che si manifesta tra i punti A e B e la corrente I_3

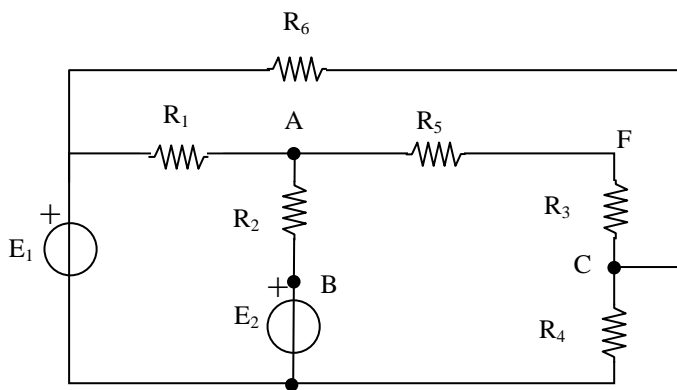
$$R_1 = 10 \, \Omega \quad R_2 = 10 \, \Omega \quad R_3 = 20 \, \Omega \\ R_4 = 20 \, \Omega \quad E_1 = 100 \, \text{V} \quad A = 2 \, \text{A}$$



Esercizio 6

Dato il circuito di figura determinare la tensione che si manifesta tra i punti B e F

$$R_1 = 30 \, \Omega \quad R_2 = 30 \, \Omega \quad R_3 = 15 \, \Omega \\ R_4 = 15 \, \Omega \quad R_5 = 15 \, \Omega \quad R_6 = 40 \, \Omega \quad E_1 = 100 \, \text{V} \quad E_2 = 80 \, \text{V}$$



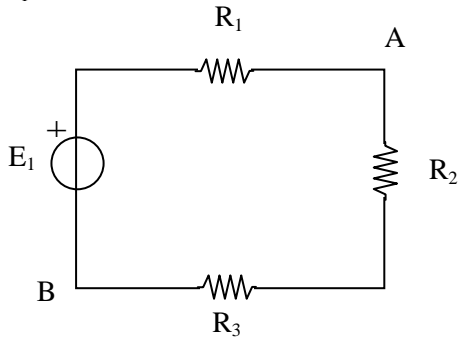
Thevenin

Esercizio 1

Dato il circuito di figura determinare il circuito equivalente di Thevenin tra i punti A e B

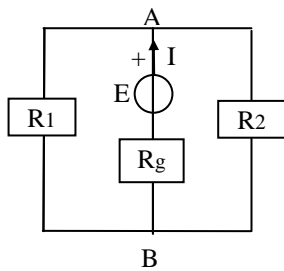
$$R_1 = 10\Omega \quad R_2 = 30\Omega \quad R_3 = 60\Omega$$

$$E_1 = 120\text{ V}$$



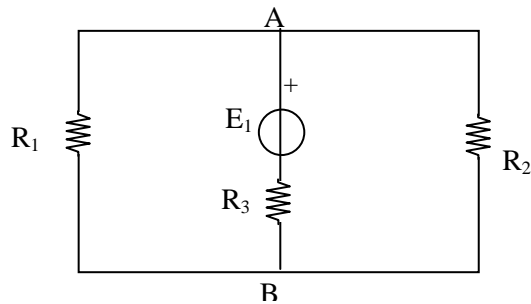
Esercizio 2

Dato il circuito di fig. determinare il circuito equivalente di Thevenin tra i punti A e B



$$\text{dati : } E = 120\text{ V} \quad R_1 = 60\Omega \quad R_2 = 30\Omega \quad R_g = 20\Omega$$

Esercizio 3



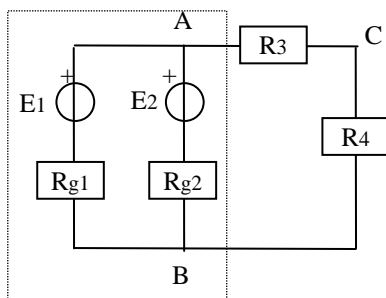
Dato il circuito di fig con :

$$R_1 = 60 \quad R_2 = 30 \quad R_3 = 20 \quad E_1 = 120$$

Determinare il circuito equivalente di Thevenin TRAI PUNTI A e B

Esercizio 4

Dato il circuito di fig. determinare il circuito equivalente di Thevenin tra i punti A e C



$$\text{dati : } E_1 = 100\text{ V} \quad E_2 = 500\text{ V}$$

$$R_{g1} = 100\Omega \quad R_{g2} = 100\Omega$$

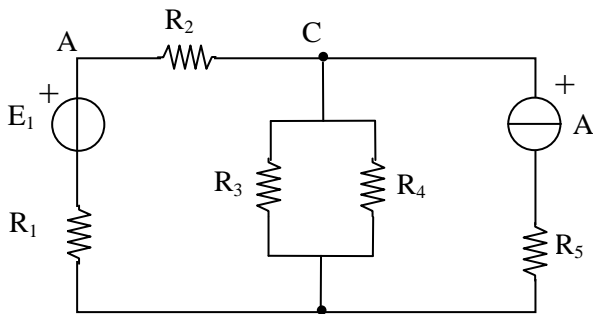
$$R_3 = 100\Omega \quad R_4 = 50\Omega$$

Esercizio 5

Dato il circuito di figura determinare il circuito equivalente di Thevenin tra i punti A e C

$$R_1 = 25\ \Omega \quad R_2 = 5\ \Omega \quad R_3 = 30\ \Omega \quad R_4 = 45\ \Omega \quad R_5 = 30\ \Omega$$

$$A = 10\text{ A} \quad E = 220\text{ V}$$



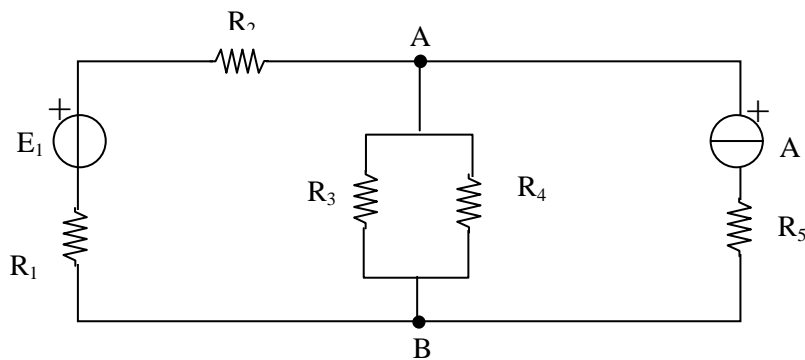
Esercizio 6

Dato il circuito di figura determinare il circuito equivalente di Thevenin e Norton tra i punti A e B

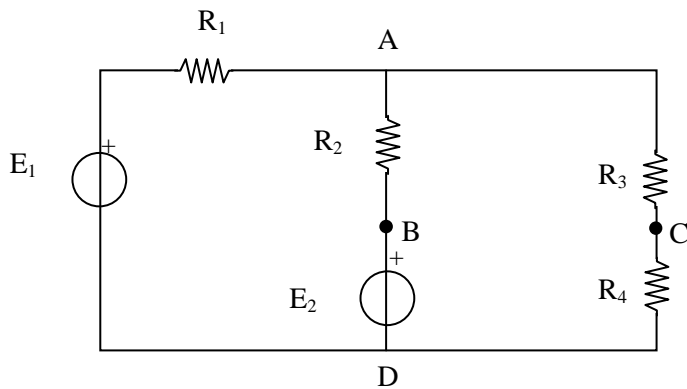
$$R_1 = 25\ \Omega \quad R_2 = 5\ \Omega \quad R_3 = 30\ \Omega$$

$$R_4 = 45\ \Omega \quad R_5 = 5\ \Omega \quad E_1 = 220\text{ V}$$

$$A = 10\text{ A}$$



Esercizio 7



Dato il circuito di fig con :

$$R_1 = 30 \quad R_2 = 30 \quad R_3 = 15$$

$$R_4 = 15 \quad E_1 = 100 \quad E_2 = 80$$

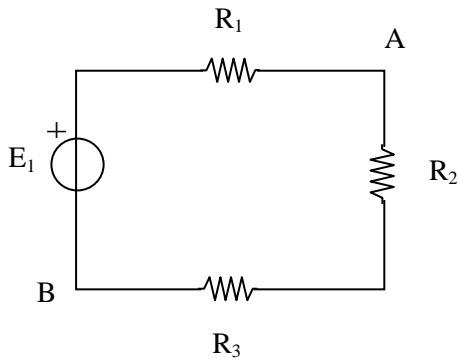
Determinare il circuito equivalente di Thevenin tra i punti B e C

Norton

Esercizio 1

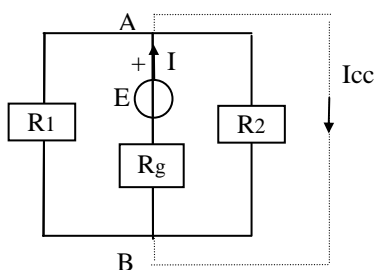
Dato il circuito di figura determinare il circuito equivalente di Norton tra i punti A e B

$$R_1 = 10\Omega \quad R_2 = 30\Omega \quad R_3 = 60\Omega$$
$$E_1 = 120\text{ V}$$



Esercizio 2

Dato il circuito di fig. determinare il circuito equivalente Norton di tra i punti A e B



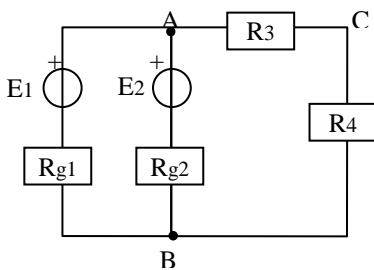
$$\text{dati : } E = 120\text{ V} \quad R_1 = 60\ \Omega \quad R_2 = 30\ \Omega \quad R_g = 20\ \Omega$$

si mettono in cortocircuito i morsetti A e B e si calcola la I_{cc}

$$I_{cc} = \frac{E}{R_g} = \frac{120}{20} = 6\text{ A}$$

Esercizio 3

Dato il circuito di fig. determinare il circuito equivalente di Norton tra i punti A e C

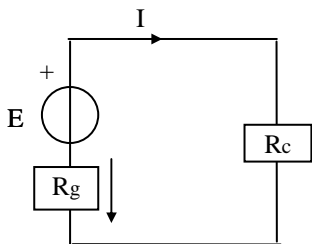


$$\text{dati : } E_1 = 100\text{ V} \quad E_2 = 500\text{ V} \quad R_{g1} = 100\ \Omega \quad R_{g2} = 100\ \Omega$$
$$R_3 = 100\ \Omega \quad R_4 = 50\ \Omega$$

CAPITOLO 8

Esercizio 1

Dato il circuito di fig. determinare

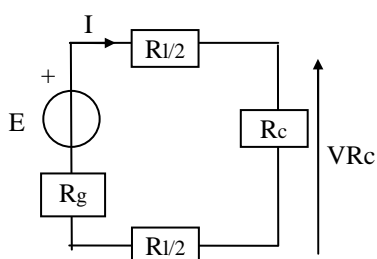


- 1) la potenza prodotta P_p
- 2) la potenza persa P_{per}
- 3) la potenza erogata P_{erg}
- 4) la potenza utilizzata P_u
- 5) il rendimento dell'impianto η

dati : $E = 120 \text{ V}$ $R_g = 5 \text{ } \Omega$ $R_c = 25 \text{ } \Omega$

Esercizio 2

Dato il circuito di fig. determinare

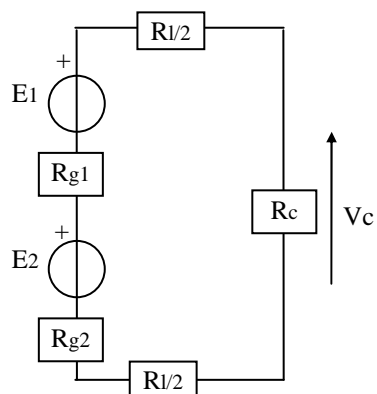


- 1) la potenza prodotta P_p
- 2) la potenza persa P_{per}
- 3) la potenza erogata P_{erg}
- 4) la potenza utilizzata P_u
- 5) il rendimento dell'impianto η

dati : $E = 120 \text{ V}$ $R_g = 5 \text{ } \Omega$ $R_c = 25 \text{ } \Omega$ $R/2 = 5 \text{ } \Omega$

Esercizio 3

Dato il circuito di fig. determinare

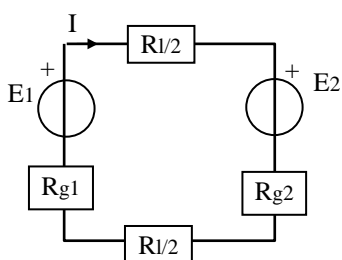


- 1) la potenza prodotta P_p
- 2) la potenza persa P_{per}
- 3) la potenza erogata P_{erg}
- 4) la potenza utilizzata P_u
- 5) il rendimento dell'impianto η

dati : $E_1 = 120 \text{ V}$ $E_2 = 60 \text{ V}$ $R_{g1} = 5 \text{ } \Omega$ $R_{g2} = 5 \text{ } \Omega$ $R_c = 25 \text{ } \Omega$ $R/2 = 5 \text{ } \Omega$

Esercizio 4

Dato il circuito di fig. determinare

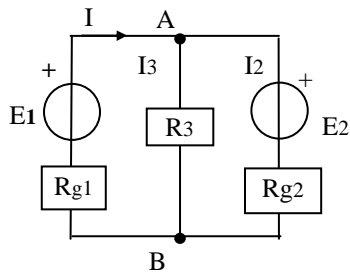


- 1) la potenza prodotta P_p
- 2) la potenza persa P_{per}
- 3) la potenza erogata P_{erg}
- 4) la potenza utilizzata P_u
- 5) il rendimento dell'impianto η

dati : $E_1 = 120 \text{ V}$ $E_2 = 80 \text{ V}$ $R_{g1} = 5 \text{ } \Omega$ $R_{g2} = 5 \text{ } \Omega$ $R/2 = 5 \text{ } \Omega$

Esercizio 5

Dato il circuito di fig. determinare



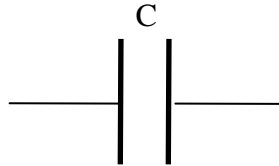
- 1) la potenza prodotta P_p
- 2) la potenza persa P_{per}
- 3) la potenza erogata P_{erg}
- 4) la potenza utilizzata P_u
- 5) il rendimento dell'impianto η

DATI : $E_1 = 150 \text{ V}$ $E_2 = 120 \text{ V}$ $R_{g1} = 30 \Omega$ $R_3 = 30 \Omega$ $R_{g2} = 30 \Omega$
 $I_3 = 3 \text{ A}$

CAPITOLO 10

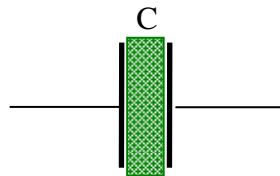
Esercizio 1

Un condensatore a facce piane con dielettrico aria ha la capacità $C = 330\mu\text{F}$ e la distanza tra le armature $d = 0,5\text{mm}$. Se la tensione applicata è $V = 220\text{ V}$, determinare la carica elettrica Q accumulata dal condensatore e l'intensità del campo elettrico che si manifesta tra le facce piane del condensatore.



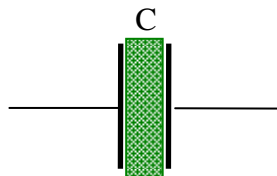
Esercizio 2

Dato un condensatore con le seguenti caratteristiche: dielettrico carta ($\epsilon_r = 2$), spessore del dielettrico $d = 0,5\text{mm}$, superficie delle armature $S = 250\text{ cm}^2$. Determinare la capacità del condensatore.



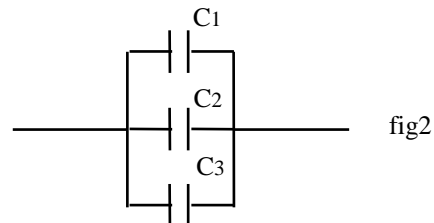
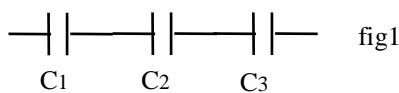
Esercizio 3

Dato un condensatore con le seguenti caratteristiche: dielettrico carta ($\epsilon_r = 2$), spessore del dielettrico $d = 0,5\text{mm}$, capacità $C = 10\mu\text{F}$. Determinare la superficie S delle armature.



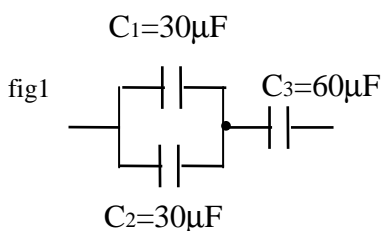
Esercizio 4

Dei tre condensatori collegati come in fig1 e fig2 determinare la capacità del condensatore equivalente sapendo che la capacità di ciascun condensatore vale $60\mu\text{F}$:



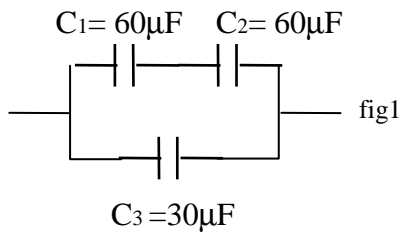
Esercizio 5

Dei tre condensatori collegati come in fig1 determinare la capacità del condensatore equivalente



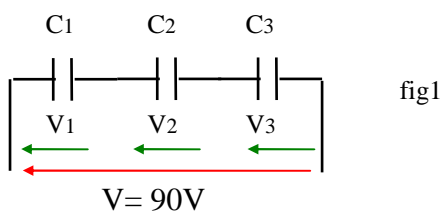
Esercizio 6

Dei tre condensatori collegati come in fig1 determinare la capacità del condensatore equivalente



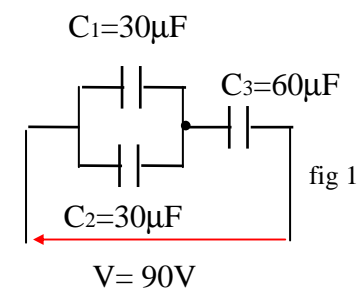
Esercizio 7

Se si alimenta i tre condensatori di fig1 con tensione di 90V, determinare la tensione di ciascun condensatore sapendo che hanno tutti capacità di 30μF.



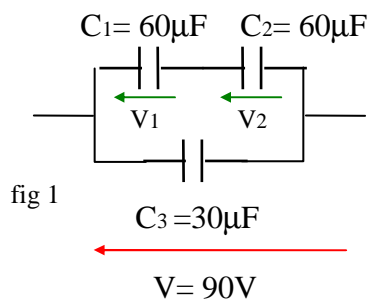
Esercizio 8

Se si alimenta i tre condensatori di fig1 con tensione di 90V, determinare la tensione di ciascun condensatore.



Esercizio 9

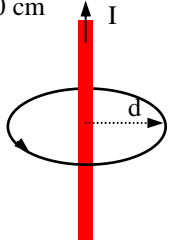
Se si alimenta i tre condensatori di fig1 con tensione di 90V, determinare la tensione di ciascun condensatore.



CAPITOLO 12-13

Esercizio 1

Dato un conduttore rettilineo percorso da corrente $I = 10 \text{ A}$ determinare il campo magnetico H prodotto alla distanza di 10 cm

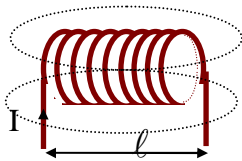


Esercizio 2

Determinare la corrente che deve percorrere un conduttore rettilineo per produrre a una distanza di 20 cm un campo magnetico $H = 20 \left[\frac{\text{A}}{\text{m}} \right]$

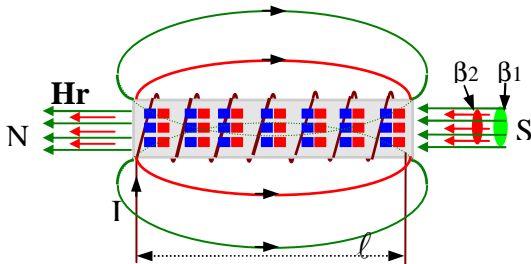
Esercizio 3

Un solenoide in aria costituito da 100 spire del diametro di 2 cm e lungo 50 cm , assorbe una corrente di 10 A . Si determini l'intensità del campo magnetico e quella del flusso Φ sapendo che $\mu_0 = 1,256 \cdot 10^{-6} \text{ [H/m]}$



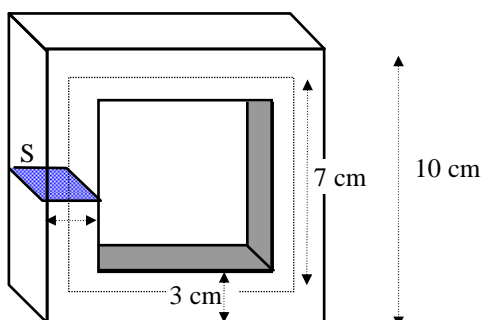
Esercizio 4

Un solenoide costituito da 100 spire del diametro di 2 cm e lungo 50 cm è avvolto su un materiale ferromagnetico e assorbe una corrente di 10 A . Si determini l'intensità del campo magnetico e quella del flusso Φ sapendo che $\mu_0 = 1,256 \cdot 10^{-6} \text{ [H/m]}$ e $\mu_r = 500$



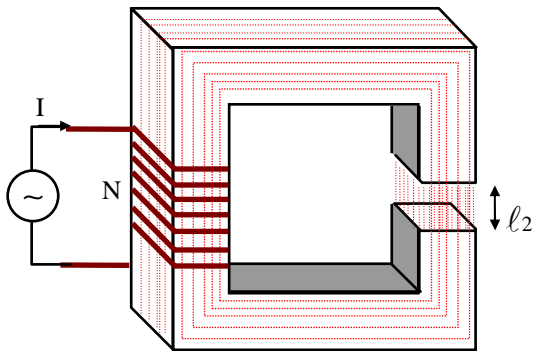
Esercizio 5

Si consideri il circuito magnetico rappresentato in fig 1 e costituito da lamierini di silicio di lato 10 cm e sezione quadrata di lato 3 cm . Si determini la forza magnetomotrice necessaria per produrre nel circuito un flusso Φ di $0,81 \cdot 10^{-3} \text{ [Wb]}$



Esercizio 6

Dato il circuito di fig determinare il flusso e l'intensità del campo magnetico nel ferro sapendo che:

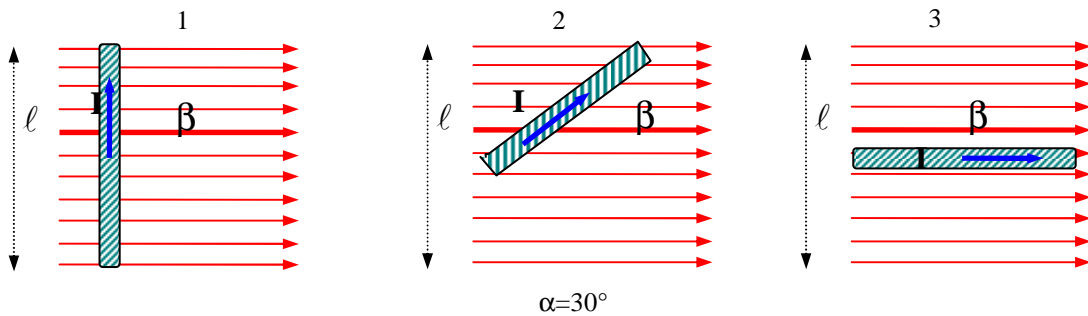


- $l_1 = 400\text{mm}$
- $l_2 = 10\text{ mm}$
- $\mu_0 = 1,256 \cdot 10^{-6} \text{ [H/m]}$
- $S = 600 \text{ mm}^2$
- $N = 1200$
- $I = 5 \text{ A}$
- nucleo di Ferro $\mu_{FE} = 1000$

Determinare il flusso Φ e l'intensità del campo magnetico H , nel ferro

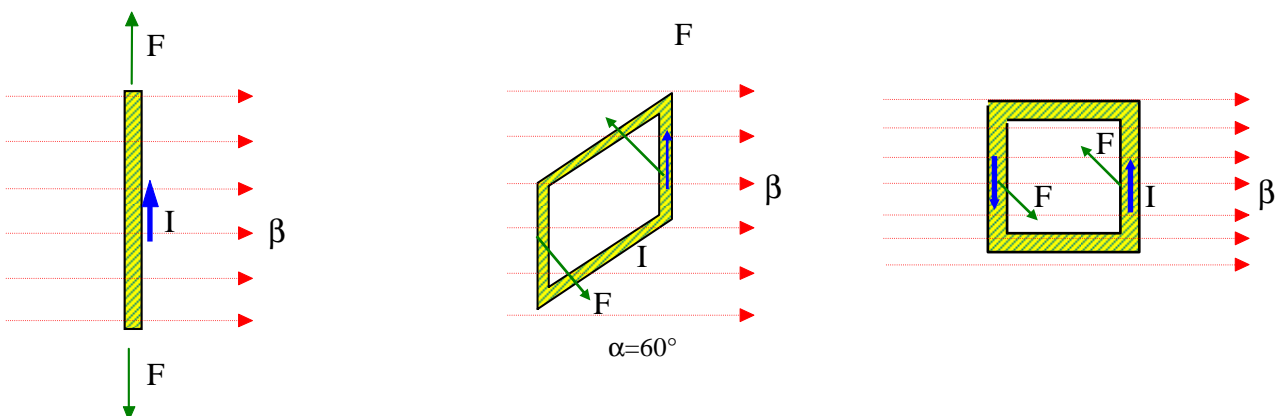
Esercizio 7

Un conduttore lungo 20cm, è percorso da una corrente $I=10 \text{ A}$ ed è immerso in un campo magnetico uniforme di induzione $\beta = 0,4 \text{ Wb/m}^2$. Determinare la forza a cui è sottoposto il conduttore nelle tre situazioni riportate in fig



Esercizio 8

Una bobina di 100 spire di sezione quadrata $S=16\text{cm}^2$, è percorsa da una corrente $I=10 \text{ A}$ ed è immersa in un campo magnetico uniforme di induzione $\beta = 0,5 \text{ Wb/m}^2$. Determinare la coppia a cui è sottoposta la bobina nelle tre situazioni riportate in fig



CAPITOLO 15

Esercizio 1 Operazioni con i numeri complessi

Dati i tre vettori \bar{A} \bar{B} \bar{C} con $\bar{A}=6+j8$ $\bar{B}=100 \sin 30$ $\bar{C}=40^{45}$
determinare

1. $\bar{A} \cdot \bar{B}$
2. $\bar{C} + \bar{B}$
3. $\frac{\bar{B}}{\bar{A}}$

Esercizi Diagrammi vettoriali e forma sinusoidale di grandezze sotto forma di vettori

Tenendo conto che la frequenza $f=50$ Hz determinare:

- modulo,
- argomento,
- valore efficace, periodo, pulsazione,
- diagramma vettoriale e forma sinusoidale

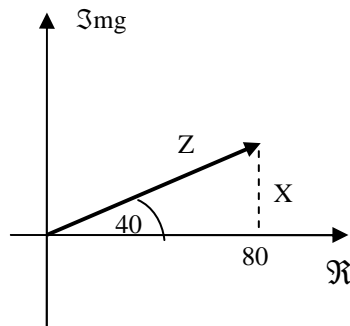
dei seguenti vettori;

1. $\bar{Z} = 3+j4$
2. $\bar{Z} = 5+j6$
3. $\bar{Z} = 8+j3$
4. $\bar{Z} = 9-j8$
5. $\bar{Z} = 6+j8$
6. $\bar{Z} = 6-j8$

Esercizio 8

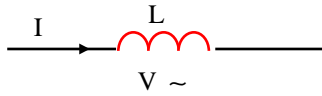
Dato il diagramma vettoriale di fig, determinare

1. Il modulo Z
2. Il valore efficace Z_{eff}
3. la frequenza f
4. periodo T
5. sapendo che la pulsazione vale $\omega = 1300 \text{ rd/s}$



CAPITOLO 16

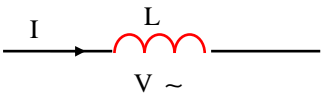
Esercizio 1



Dato un bipolo puramente induttivo e alimentato con tensione $V = 250\text{V}$ a $f = 30\text{ Hz}$ in esso circola una corrente I di modulo 25A , determinare:
 L X_L e ω

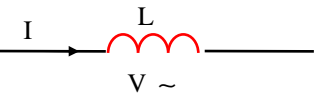
Esercizio 2

Dato un bipolo puramente induttivo e alimentato con tensione di valore efficace $V = 220$ frequenza $f = 50\text{ Hz}$ percorso da una corrente di modulo $I = 3,81\text{ A}$, determinare l'induttanza L .



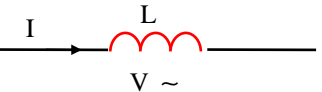
Esercizio 3

In un bipolo puramente induttivo d'induttanza $L = 0,5\text{ H}$ circola una corrente di valore efficace $I_{\text{eff}} = 0,2\text{ A}$. Determinare il valore efficace della tensione V supponendo una pulsazione $\omega = 1000\text{ rd/s}$

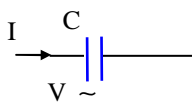


Esercizio 4

Di un bipolo puramente induttivo, alimentato con tensione di modulo $V = 220$ e argomento 30° e percorso da una corrente di modulo $I = 22\text{ A}$ e argomento -60° , determinare la reattanza X_L e l'induttanza L quando il circuito è alimentato a 50 Hz e a 30 Hz



Esercizio 5

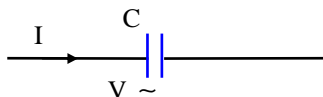


Al condensatore di capacità $C = 6\text{mF}$ indicato in fig è applicata una tensione di $\bar{V} = 10^{30}\text{ V}$ supponendo $f = 50\text{ Hz}$ determinare:

- La pulsazione ω
- \bar{I}

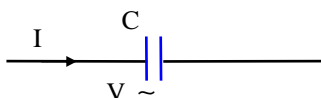
Esercizio 6

Dato un bipolo puramente capacitivo e alimentato con tensione di valore efficace $V = 220$ frequenza $f = 50\text{ Hz}$ percorso da una corrente di valore efficace $I = 2,2\text{ A}$, determinare la capacità C del condensatore.



Esercizio 7

Di un bipolo puramente capacitivo, alimentato con tensione di modulo $V = 220$ e argomento 30° e percorso da una corrente di modulo $I = 22\text{ A}$ e argomento -60° , determinare la reattanza X_C e la capacità C quando il circuito è alimentato a 50 Hz e a 30 Hz



Esercizio 8

La tensione e la corrente presenti in un circuito sono caratterizzate da :

$$\omega = 1000 \text{ rd/s} \quad V_{\text{eff}} = 7,07 \text{ V} \quad \alpha_V = 40^\circ \quad I_{\text{eff}} = 1 \text{ A} \quad \alpha_I = -50$$

determinare

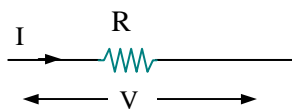
- La frequenza f
- Il periodo T delle grandezze V ed I
- Il modulo della tensione V
- Il modulo della corrente I
- R o XL o $XC=?$

Esercizio 9

Dato un bipolo in cui circola una corrente $\bar{I} = 30^{30} \text{ A}$ e su cui è applicata una tensione $\bar{V} = 80^0$ con la corrente in **anticipo** determinare:

- V_{eff}
- I_{eff}
- diagramma vettoriale della tensioni e della corrente

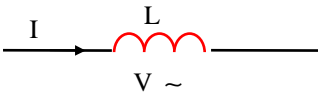
Esercizio 10



Nella resistenza $R=10\Omega$ indicata in fig circola una corrente di $\bar{I} = 30^{60}$ determinare:

- \bar{V}
- diagramma vettoriale della tensioni e della corrente

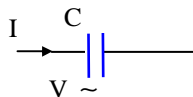
Esercizio 11



All'induttore di reattanza induttiva $L=0,03 \text{ H}$ indicato in fig è applicata una tensione di $\bar{V} = 110^{60} \text{ V}$ supponendo $\omega = 1000 \text{ rd/s}$ determinare:

- V_{eff}
- \bar{I} ed I_{eff}
- la reattanza XL dell'induttore
- la frequenza f e il periodo T
- diagramma vettoriale e sinusoidale della tensione e della corrente

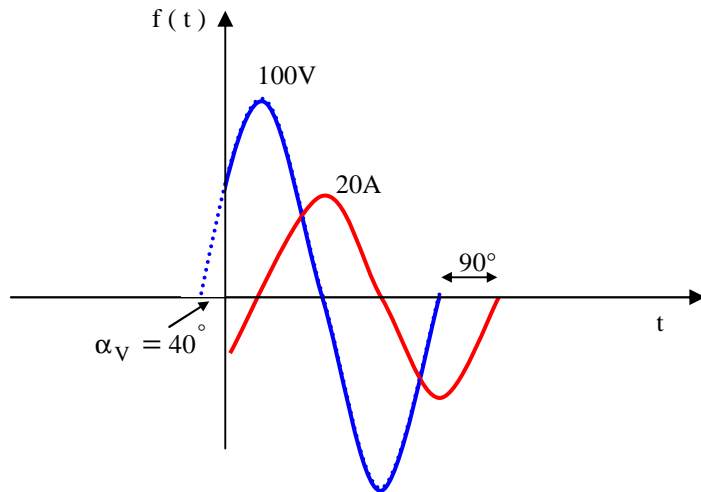
Esercizio 12



Al condensatore di reattanza $Xc = 20\Omega$ indicato in fig è applicata una tensione di $\bar{V} = 110^{30} \text{ V}$ supponendo $f=50\text{Hz}$ determinare:

- V_{eff} I_{eff}
- \bar{I}
- la capacità C del condensatore
- il periodo T
- La pulsazione ω
- diagramma vettoriale e sinusoidale della tensione e della corrente

Esercizio 13

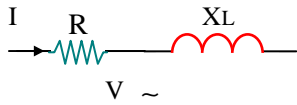


Date le forme d'onda sinusoidali di fig a $f=50$ Hz
determinare

- \bar{V}
- \bar{I}
- α_I
- diagramma vettoriale di \bar{I} e \bar{V}
- X_L o $X_C=?$
- L o $C=?$

CAPITOLO 17

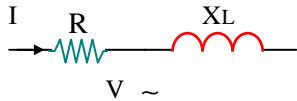
Esercizio 1



Dato il circuito di fig con $R=30\Omega$ $X_L=40\Omega$ determinare:

- \bar{Z}
- diagramma vettoriale dell'impedenza

Esercizio 2



Dato il circuito di fig con $R_1=30\Omega$ $X_{L1}=40\Omega$ determinare

- L'argomento α dell'impedenza \bar{Z}
- \bar{Z} in modulo e argomento
- La forma d'onda sinusoidale associata al vettore \bar{Z}

Esercizio 3

Dato un bipolo resistivo induttivo alimentato con tensione sinusoidale di valore efficace $V = 220\text{ V}$ e percorso da corrente di valore efficace $I = 2,2\text{ A}$ con $\cos \alpha = 0,6$, determinare l'impedenza Z , la resistenza R , la reattanza induttiva X_L del circuito

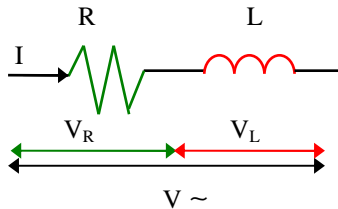


fig 1

Esercizio 4

Dato un bipolo resistivo induttivo alimentato con tensione sinusoidale di valore efficace $V = 220\text{ V}$ e percorso da corrente di valore efficace $I = 2,2\text{ A}$ con $\cos \alpha = 0,6$, determinare il valore efficace delle tensioni parziali V_L V_R

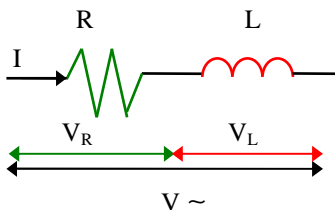


fig 1

Esercizio 5

Dato un bipolo resistivo capacitivo alimentato con tensione sinusoidale di valore efficace $V = 220\text{ V}$ e percorso da corrente di valore efficace $I = 2,2\text{ A}$ con $\cos \alpha = 0,6$, determinare l'impedenza Z , la resistenza R , la reattanza capacitiva X_C del circuito

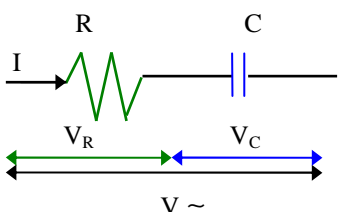


fig 1

Esercizio 6

Dato un bipolo resistivo capacitivo alimentato con tensione sinusoidale di valore efficace $V = 220 \text{ V}$ e percorso da corrente di valore efficace $I = 2,2 \text{ A}$ con $\cos \alpha = 0,6$, determinare il valore efficace delle tensioni parziali V_C V_R

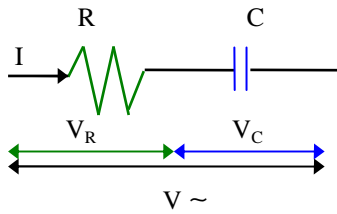


fig 1

Esercizio 7

Dato un bipolo resistivo induttivo alimentato con tensione sinusoidale di valore efficace $V = 220 \text{ V}$ e percorso da corrente di valore efficace $I = 2,2 \text{ A}$ con $\cos \alpha = 0,6$, determinare l'impedenza \bar{Z} del circuito, e la corrente \bar{I}

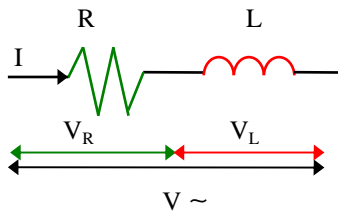


fig 1

Esercizio 8

Dato un bipolo resistivo capacitivo alimentato con tensione sinusoidale di valore efficace $V = 220 \text{ V}$ e percorso da corrente di valore efficace $I = 2,2 \text{ A}$ con $\cos \alpha = 0,6$, determinare l'impedenza \bar{Z} del circuito e la corrente \bar{I}

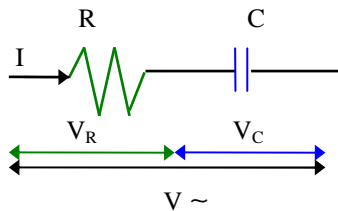
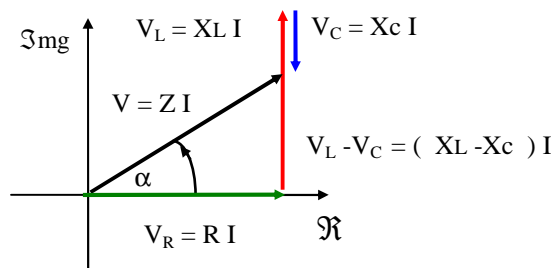
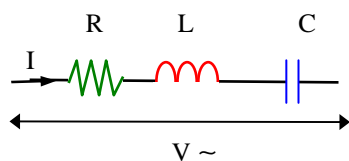


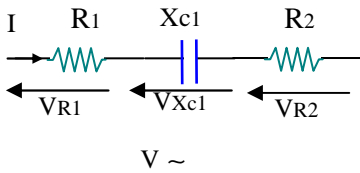
fig 1

Esercizio 9

Dato un bipolo R L C in serie alimentato con tensione di valore efficace $V = 220 \text{ V}$ sapendo che $R = 30 \Omega$, $X_C = 20 \Omega$ e $X_L = 60 \Omega$, determinare il valore efficace della corrente I , l'impedenza Z del circuito e lo sfasamento tra la tensione e la corrente



Esercizio 10

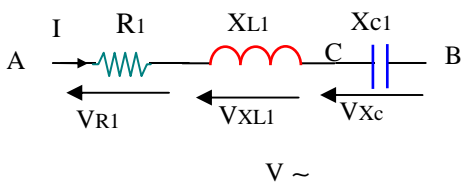


Dato il circuito di fig con $R_1=40\Omega$ $R_2=20\Omega$ $X_{c1}=40\Omega$

$\bar{V} = 220^{30}V$ $f=50\text{ Hz}$ determinare:

- \bar{Z}
- \bar{I}
- C_1
- \bar{V}_{R1} \bar{V}_{R2} \bar{V}_{Xc1}
- diagramma vettoriale della tensioni e della corrente

Esercizio 11

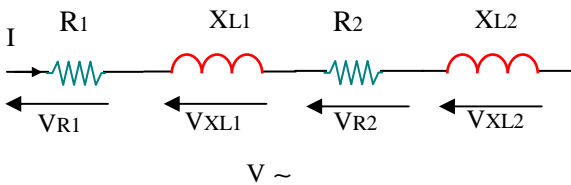


Dato il circuito di fig con $R_1=30\Omega$ $X_{c1}=50\Omega$ $X_{L1}=40\Omega$

$\bar{V} = 100^0V$ $f=50\text{ Hz}$ determinare:

- \bar{Z}
- C_1 L_1 T ω
- \bar{I}
- \bar{V}_{AC}
- diagramma vettoriale della tensione e della corrente

Esercizio 12

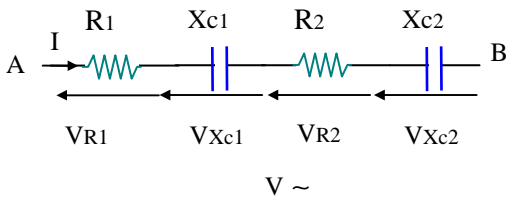


Dato il circuito di fig con $R_1=40\Omega$ $R_2=20\Omega$ $X_{L1}=50\Omega$ $X_{L2}=30\Omega$

$\bar{V} = 220^{30}V$ $f=50\text{ Hz}$ determinare:

- \bar{Z}
- \bar{I}
- L_1 L_2
- diagramma vettoriale qualitativo della tensioni e della corrente

Esercizio 13

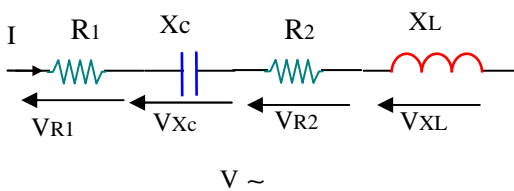


Dato il circuito di fig con $R_1=40\Omega$ $R_2=20\Omega$ $X_{C1}=50\Omega$ $X_{C2}=30\Omega$

$\bar{V} = 220^{30}V$ $f=50\text{ Hz}$ determinare:

- \bar{Z}
- \bar{I}
- C_1 C_2
- diagramma vettoriale qualitativo della tensioni e della corrente

Esercizio 14



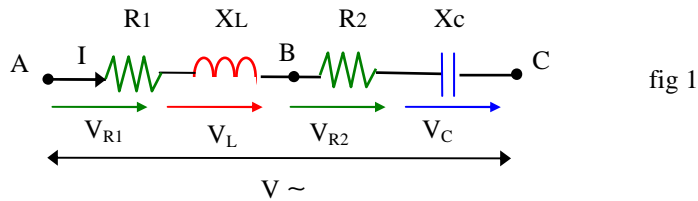
Dato il circuito di fig con $R_1=30\Omega$ $R_2=50\Omega$ $X_c=80\Omega$ $X_L=20\Omega$

$\bar{V} = 100^0V$ $f=50\text{ Hz}$ determinare:

- \bar{Z}
- \bar{I}
- C_1 L_1
- \bar{V}_{R1} \bar{V}_{R2} \bar{V}_{Xc} \bar{V}_{XL}
- diagramma vettoriale della tensioni e della corrente

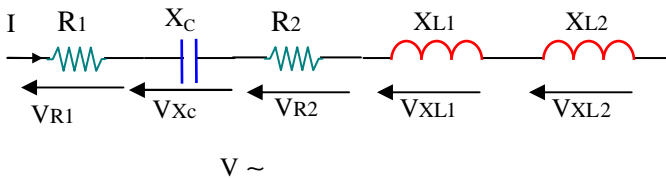
Esercizio 15

Dato il circuito di fig 1 alimentato con tensione di valore efficace $V_{AC} = 220V$ sapendo che $R_1 = 30 \Omega$, $R_2 = 50 \Omega$, $X_C = 20 \Omega$ e $X_L = 80 \Omega$, determinare l'impedenza Z_{AC} , il valore efficace della corrente I , lo sfasamento tra la tensione e la corrente, il valore efficace delle tensioni V_{AB} e V_{BC}



Esercizio 16

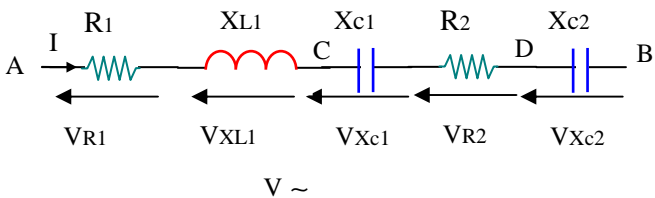
Dato il circuito di fig con $R_1=10\Omega$ $R_2=30\Omega$ $X_C=30 \Omega$
 $X_{L1}=20 \Omega$ $X_{L2}=60 \Omega$ $\bar{V} = 100^0V$ $f=50$ Hz determinare:



- \bar{Z}
- \bar{I}
- C_1 L_1 L_2 T ω
- \bar{V}_{R1} \bar{V}_{R2} \bar{V}_{Xc} \bar{V}_{XL1} \bar{V}_{XL2}
- diagramma vettoriale qualitativo delle tensioni e della corrente
- diagramma vettoriale corretto delle tensioni e della corrente

Esercizio 17

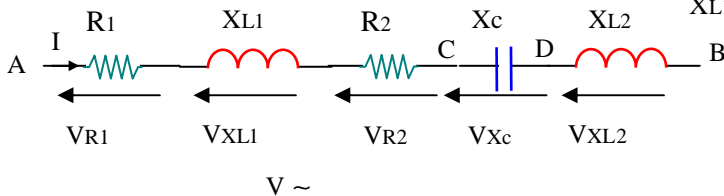
Dato il circuito di fig con $R_1=30\Omega$ $R_2=10\Omega$ $X_{C1}=20 \Omega$
 $X_{C2}=80 \Omega$ $X_{L1}=40 \Omega$ $\bar{V} = 100^0V$ $f=50$ Hz determinare:



- \bar{Z}
- C_1 C_2 L_1 T ω
- \bar{I}
- \bar{V}_{AC} \bar{V}_{AD}
- diagramma vettoriale della tensione e della corrente

Esercizio 18

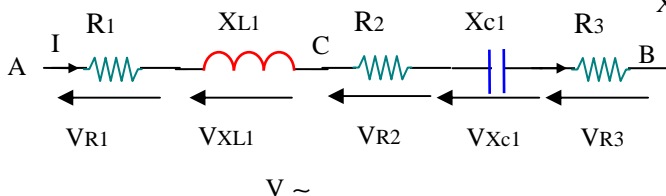
Dato il circuito di fig con $R_1=30\Omega$ $R_2=10\Omega$ $X_C=10 \Omega$
 $X_{L1}=20 \Omega$ $X_{L2}=40 \Omega$ $\bar{V} = 100^0V$ $f=50$ Hz determinare:



- \bar{Z}
- C_1 L_1 T ω
- \bar{I}
- \bar{V}_{AC} \bar{V}_{AD}
- diagramma vettoriale della tensione e della corrente

Esercizio 19

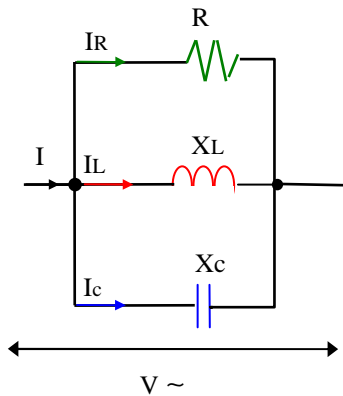
Dato il circuito di fig con $R_1=30\Omega$ $R_2=20\Omega$ $R_3=30\Omega$
 $X_{C1}=20 \Omega$ $X_{L1}=80 \Omega$ $\bar{V} = 100^0V$ $f=50$ Hz determinare:



- \bar{Z}
- C_1 L_1 T ω
- \bar{I}
- \bar{V}_{AC}
- diagramma vettoriale della tensione e della corrente

Esercizio 23

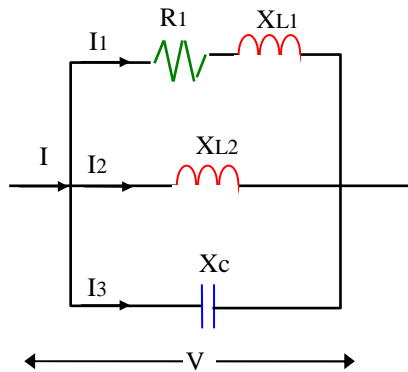
Dato il circuito di fig determinare le correnti I_i e l'impedenza Z del circuito



dati : $V = 220 \text{ V}$
 $R = 100 \Omega$
 $X_L = 50 \Omega$
 $X_c = 40 \Omega$

Esercizio 24

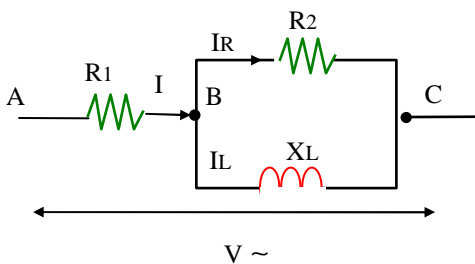
Dato il circuito di fig determinare le correnti I_i e l'impedenza Z del circuito



dati : $V = 220 \text{ V}$
 $R_1 = 30 \Omega$ $X_{L1} = 40 \Omega$
 $X_{L2} = 50 \Omega$
 $X_c = 40 \Omega$

Esercizio 25

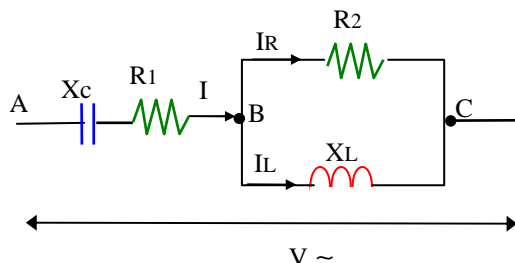
Dato il circuito di fig. determinare le correnti I_i , l'impedenza Z del circuito, la tensione V_{BC}



dati : $V = 220 \text{ V}$
 $R_1 = 10 \Omega$ $R_2 = 100 \Omega$
 $X_L = 50 \Omega$

Esercizio 26

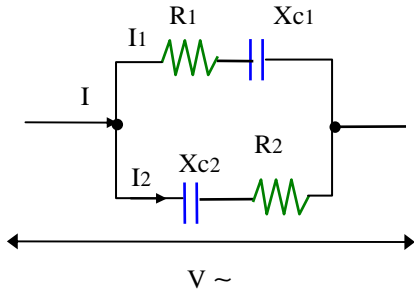
Dato il circuito di fig. determinare la corrente I , l'impedenza Z del circuito, la tensione V e lo sfasamento fra la tensione V e la corrente I



dati : $V_{BC} = 60 \text{ V}$
 $R_1 = 10 \Omega$ $R_2 = 100 \Omega$
 $X_L = 50 \Omega$ $X_c = 80 \Omega$

Esercizio 27

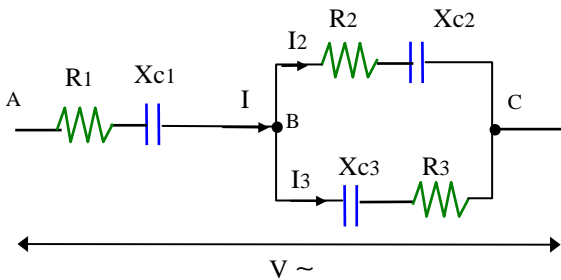
Dato il circuito di fig. determinare la corrente I , l'impedenza Z del circuito e lo sfasamento fra la tensione V e la corrente I



dati : $V = 60 \text{ V}$
 $R_1 = 30 \quad R_2 = 60 \Omega$
 $X_{c1} = 40 \Omega \quad X_{c2} = 80 \Omega$

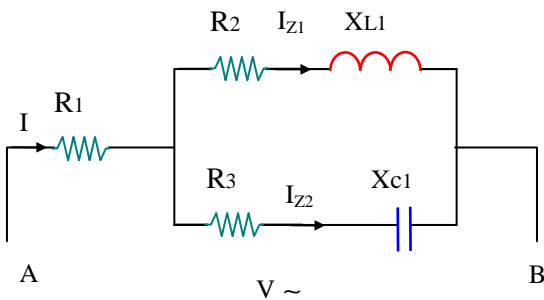
Esercizio 28

Dato il circuito di fig. determinare le correnti I_i , l'impedenza Z del circuito e lo sfasamento fra la tensione V e la corrente I e la V_{BC}



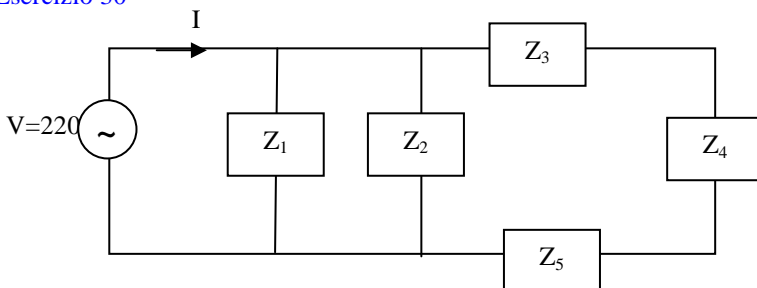
dati : $V = 220 \text{ V}$
 $R_1 = 10 \Omega \quad X_{c1} = 40 \Omega$
 $R_2 = 30 \Omega \quad X_{c2} = 40 \Omega$
 $R_3 = 60 \Omega \quad X_{c3} = 80 \Omega$

Esercizio 29



Dato il circuito di fig con $R_1=30\Omega \quad R_2=30\Omega \quad R_3=20\Omega$
 $X_{L1}=40 \Omega \quad X_{c1}=15 \Omega \quad \bar{V} = 220^{30} \text{ V} \quad f=50 \text{ Hz}$ determinare:
 ➤ \bar{Z}_{eq} del circuito
 ➤ \bar{I}
 ➤ $\bar{I}_{Z1} \quad \bar{I}_{Z2}$

Esercizio 30

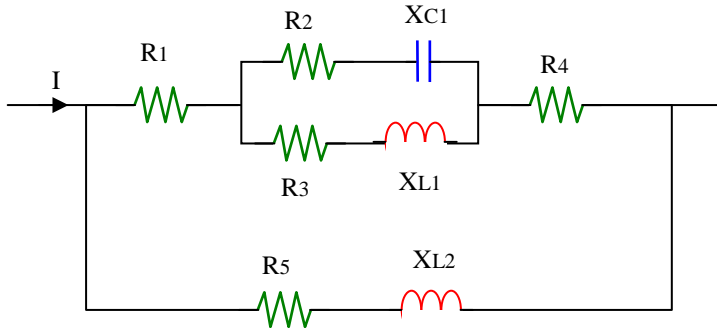


Dato il circuito di fig con:
 $\bar{V} = 220^0 \text{ V} \quad f=50 \text{ Hz}$
 $\bar{Z}_1 = 3 + j 8 \quad \bar{Z}_2 = 5 + j 7 \quad \bar{Z}_3 = 8 - j 6$
 $\bar{Z}_4 = 9 + j 4 \quad \bar{Z}_5 = 5 - j 3$
 determinare:
 ➤ \bar{Z}_{eq} del circuito
 ➤ \bar{I}

Esercizio 31

Dato il seguente circuito e la corrente che lo percorre determinare:

- L'impedenza equivalente
- La tensione applicata



$$R_1 = 30\Omega \quad R_4 = 20\Omega$$

$$\bar{Z}_1 \Rightarrow R_2 = 50\Omega \quad XC_1 = 20\Omega$$

$$\bar{Z}_2 \Rightarrow R_3 = 40\Omega \quad XL_1 = 10\Omega$$

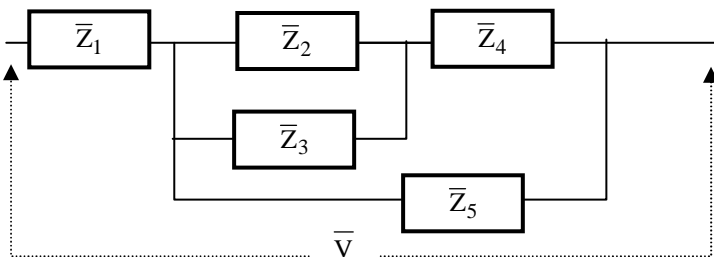
$$\bar{Z}_3 \Rightarrow R_5 = 30\Omega \quad XL_2 = 60\Omega$$

$$\bar{I} = 10^0 \text{ A}$$

Esercizio 32

Dato il seguente circuito e la tensione su di esso applicata determinare:

- L'impedenza equivalente
- La corrente che circola nel circuito



$$\bar{Z}_1 = 30 + j40 \qquad \bar{Z}_2 = 20 + j80$$

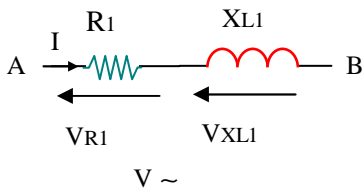
$$\bar{Z}_3 = 10 + j50 \qquad \bar{Z}_4 = 50 - j20$$

$$\bar{Z}_5 = 70 - j40$$

$$\bar{V} = 380 \angle 40^\circ \text{ V}$$

CAPITOLO 18

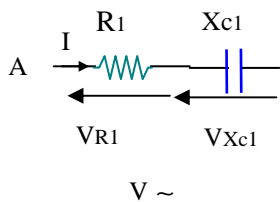
Esercizio 1



Dato il circuito di fig con $R_1=3\ \Omega$ $X_{L1}=4\ \Omega$ alimentato con tensione $\bar{V}=220^{20}$ e frequenza $f=50\ \text{Hz}$, determinare

- \bar{Z}
- \bar{I}
- La potenza attiva P , reattiva Q e apparente S assorbite
- La potenza attiva P_T , reattiva Q_T e apparente S_T assorbite dalla linea
- Se occorre rifasare il circuito a 0,9

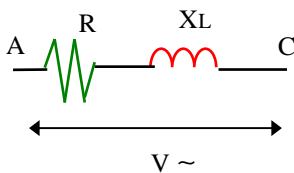
Esercizio 2



Dato il circuito di fig con $R_1=3\ \Omega$ $X_{c1}=4\ \Omega$ alimentato con tensione $\bar{V}=220^{20}$ e frequenza $f=50\ \text{Hz}$, determinare

- \bar{Z}
- \bar{I}
- La potenza attiva P , reattiva Q e apparente S assorbite
- La potenza attiva P_T , reattiva Q_T e apparente S_T assorbite dalla linea
- Se occorre rifasare il circuito a 0,9

Esercizio 3

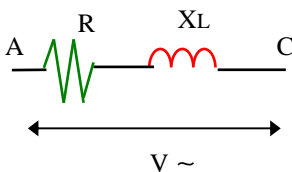


Un carico resistivo induttivo alimentato con tensione alternata $V=220\ \text{V}$ assorbe potenza attiva $P=400\ \text{W}$ e potenza reattiva $Q=300\ \text{VAR}$.

Determinare

- 1) la corrente assorbita dal carico
- 2) lo sfasamento tra la tensione e la corrente
- 3) il fattore di potenza

Esercizio 4

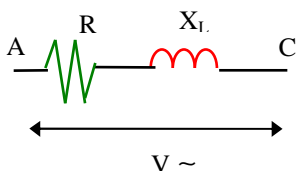


Un carico resistivo induttivo alimentato con tensione alternata $V=220\ \text{V}$ assorbe potenza reattiva $Q=600\ \text{VAR}$ e una corrente $I=4,5\ \text{A}$

Determinare

- 1) La potenza attiva P
- 2) Il fattore di potenza

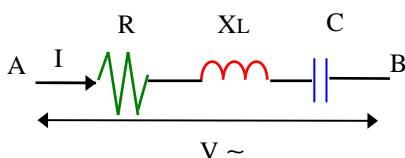
Esercizio 5



Dato un carico resistivo induttivo di resistenza $R=80\ \Omega$ e reattanza induttiva $X_L=60\ \Omega$ e percorso da corrente $I=5\ \text{A}$ e alimentato a $50\ \text{Hz}$ determinare :

- 1) La potenza attiva P
- 2) La potenza reattiva Q
- 3) La potenza apparente S
- 4) La tensione d'alimentazione V

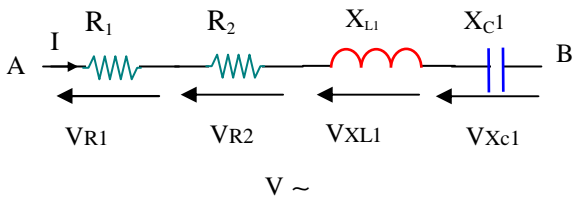
Esercizio 6



Dato un carico RLC di resistenza $R=40\ \Omega$, reattanza induttiva $X_L=60\ \Omega$ e reattanza capacitiva $X_c=30\ \Omega$, percorso da corrente $I=10\ \text{A}$ e alimentato a $50\ \text{Hz}$ determinare:

- 1) La potenza attiva P
- 2) La potenza reattiva Q
- 3) La potenza apparente S
- 4) La capacità di rifasamento per $\cos\phi=0,9$

Esercizio 7

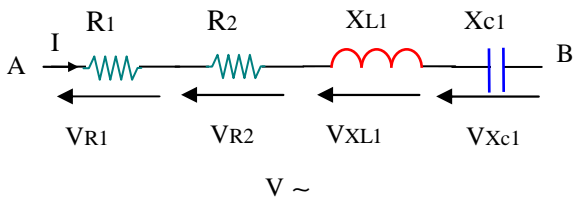


Dato il circuito di fig con $R_1=30\Omega$ $R_2=40\Omega$ $X_{C1}=20\Omega$

$X_{L1}=30\Omega$ $\bar{V} = 220^{15} V$ $f=50$ Hz determinare:

- \bar{Z}
- C_1 L_1
- \bar{I}
- La potenza attiva P, reattiva Q e apparente S
- Se occorre rifasare il circuito a 0,9

Esercizio 8

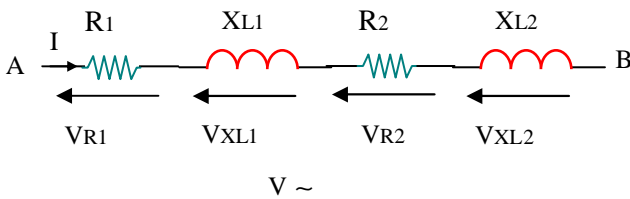


Dato il circuito di fig con $R_1=30\Omega$ $R_2=40\Omega$ $X_{C1}=30\Omega$

$X_{L1}=70\Omega$ $\bar{V} = 220^{15} V$ $f=50$ Hz determinare:

- \bar{Z}
- C_1 L_1 \bar{I}
- La potenza attiva P, reattiva Q e apparente S
- Se occorre rifasare il circuito a 0,9

Esercizio 9



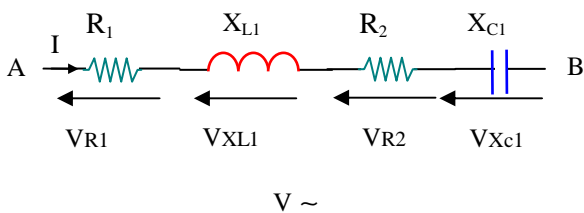
Dato il circuito di fig con $R_1=3\Omega$ $R_2=5\Omega$

$X_{L1}=4\Omega$ $X_{L2}=2\Omega$ alimentato con tensione

$\bar{V} = 220^{20}$ a frequenza $f = 50$ Hz , determinare

- \bar{Z}
- \bar{I}
- La potenza attiva P, reattiva Q e apparente S assorbite
- La potenza attiva P_T , reattiva Q_T e apparente S_T assorbite dalla linea
- Se occorre rifasare il circuito a 0,9

Esercizio 10



Dato il circuito di fig con $R_1=3\Omega$ $R_2=5\Omega$

$X_{L1}=2\Omega$ $X_{C1}=8\Omega$ alimentato con tensione

$\bar{V} = 220^{20}$ a frequenza $f = 50$ Hz ,

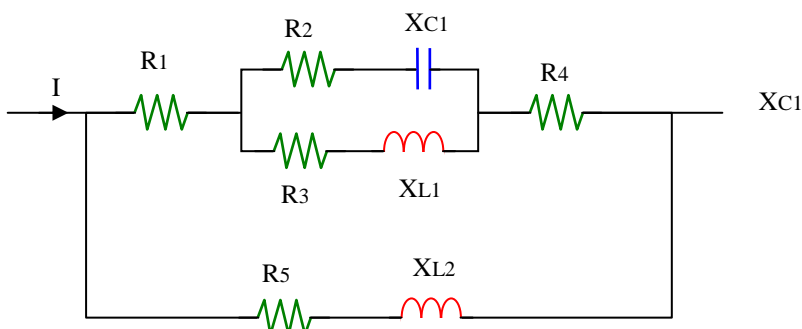
determinare

- \bar{Z}
- \bar{I}
- La potenza attiva P, reattiva Q e apparente S assorbite
- La potenza attiva P_T , reattiva Q_T e apparente S_T assorbite dalla linea
- Se occorre rifasare il circuito a 0,9

Esercizio 11

Dato il seguente circuito e la corrente che lo percorre determinare:

- L'impedenza equivalente
- La tensione applicata
- Le potenze attiva, reattiva e apparente
- Il condensatore di rifasamento a $\cos\alpha=0,9$



$R_1 = 30\Omega$ $R_4 = 20\Omega$

$\bar{Z}_1 \Rightarrow R_2 = 50\Omega$ $X_{C1} = 20\Omega$

$\bar{Z}_2 \Rightarrow R_3 = 40\Omega$ $X_{L1} = 10\Omega$

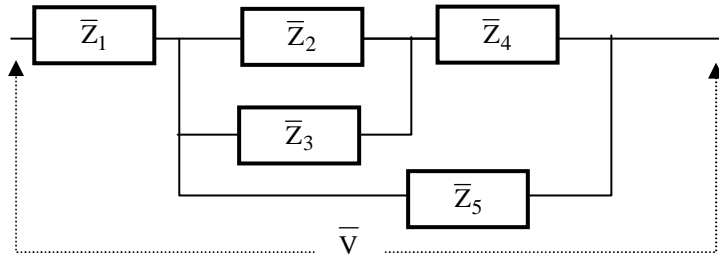
$\bar{Z}_3 \Rightarrow R_5 = 30\Omega$ $X_{L2} = 60\Omega$

$\bar{I} = 10^0 A$

Esercizio 12

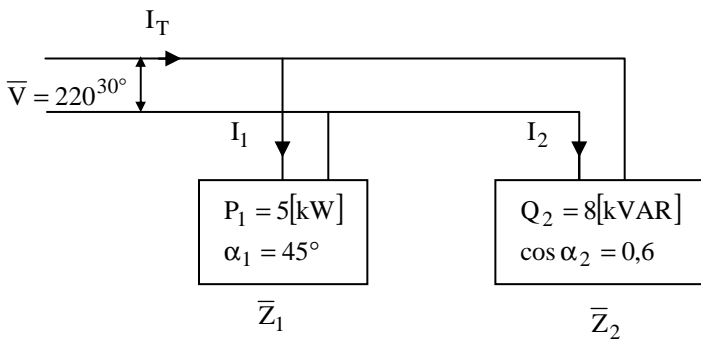
Dato il seguente circuito e la tensione su di esso applicata determinare:

- L'impedenza equivalente
- La corrente che circola nel circuito
- Le potenze attiva, reattiva e apparente
- Il condensatore di rifasamento a $\cos\alpha=0,92$



$$\begin{aligned} \bar{Z}_1 &= 30 + j40 & \bar{Z}_2 &= 20 + j80 \\ \bar{Z}_3 &= 10 + j50 & \bar{Z}_4 &= 50 - j20 \\ \bar{Z}_5 &= 70 - j40 \\ \bar{V} &= 380 \angle 40^\circ \text{ V} \end{aligned}$$

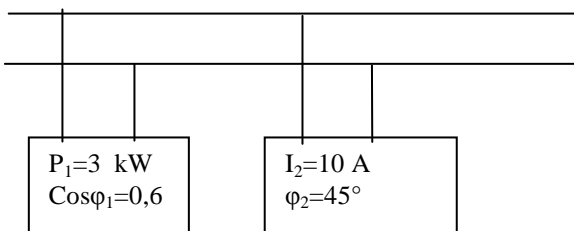
Esercizio 13



Dato il circuito di fig determinare

- \bar{Z}_1 \bar{Z}_2
- \bar{Z}_{eq} utilizzando la regola del parallelo
- se è il caso rifasare il circuito

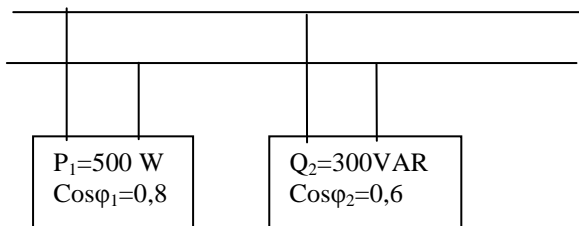
Esercizio 14



Una linea elettrica monofase alimenta i due carichi di fig con tensione $\bar{V} = 220 \angle 15^\circ$ a frequenza $f = 50$ Hz, determinare

- La potenza attiva P, reattiva Q e apparente S assorbita dai due carichi
- La potenza attiva P_T , reattiva Q_T e apparente S_T assorbita dalla linea
- La corrente di linea I

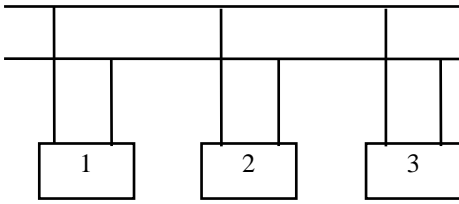
Esercizio 15



Una linea elettrica monofase alimenta i due carichi di fig con tensione $\bar{V} = 220 \angle 15^\circ$ a frequenza $f = 50$ Hz, determinare

- Le correnti assorbite dai due carichi e la corrente di linea
- La potenza attiva P, reattiva Q e apparente S assorbita dai tre carichi
- La potenza attiva P_T , reattiva Q_T e apparente S_T assorbita dalla linea
- Se occorre rifasare il circuito a 0,9

Esercizio 16



Una linea alimenta tre carichi con tensione alternata $V=220\text{ V}$

* il primo carico assorbe potenza $Q_L = 4\text{ kVAR}$,
potenza attiva $P = 4\text{ kW}$

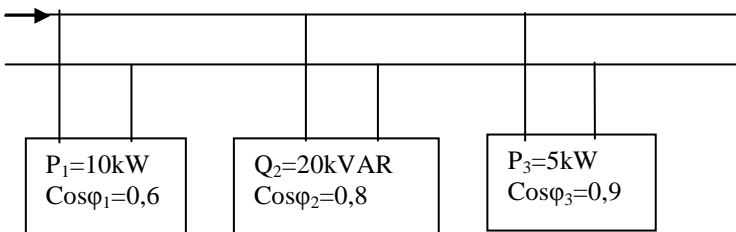
* il secondo carico assorbe potenza attiva $P = 3\text{ kW}$
e potenza reattiva $Q_c = 2\text{ kVAR}$

* il terzo carico é puramente resistivo e assorbe una potenza attiva
 $P = 1\text{ kW}$

determinare :

- 1) la potenza apparente S complessivamente assorbita
- 2) la corrente I complessivamente assorbita
- 3) il fattore di potenza

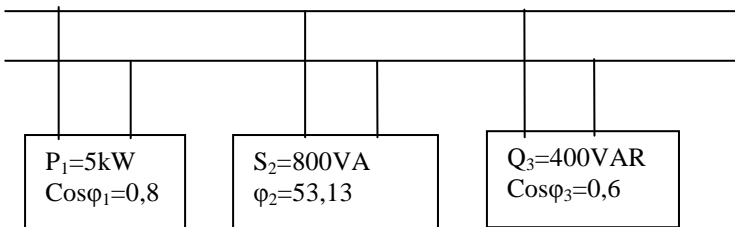
Esercizio 17



Una linea elettrica monofase alimenta i tre carichi di fig con tensione $\bar{V} = 220^{15}$ a frequenza $f = 50\text{ Hz}$,
determinare

- \bar{Z}
- \bar{I}
- La potenza attiva P , reattiva Q e apparente S assorbite dai tre carichi
- La potenza attiva P_T , reattiva Q_T e apparente S_T assorbite dalla linea
- Se occorre rifasare il circuito a 0,9

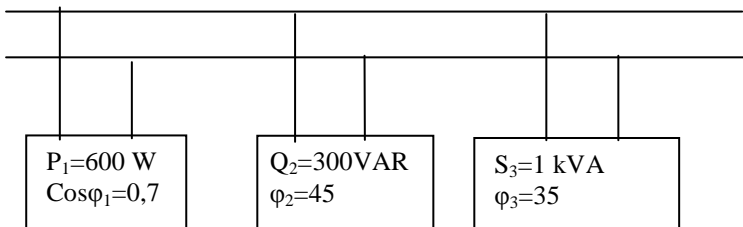
Esercizio 18



Una linea elettrica monofase alimenta i tre carichi di fig con tensione $\bar{V} = 220^{15}$ a frequenza $f = 50\text{ Hz}$,
determinare

- \bar{I}
- La potenza attiva P , reattiva Q e apparente S assorbite dai tre carichi
- La potenza attiva P_T , reattiva Q_T e apparente S_T assorbite dalla linea
- Se occorre rifasare il circuito a 0,9

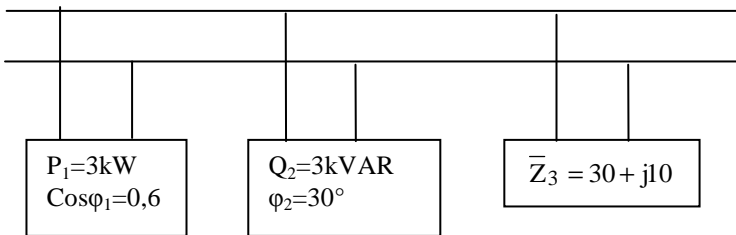
Esercizio 19



Una linea elettrica monofase alimenta i tre carichi di fig determinare :

- La potenza attiva P , reattiva Q e apparente S assorbite dai tre carichi
- La potenza attiva P_T , reattiva Q_T e apparente S_T assorbite dalla linea

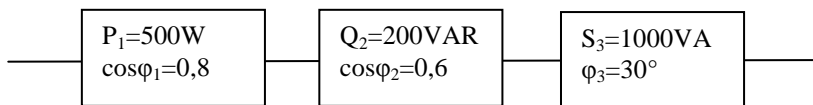
Esercizio 20



Una linea elettrica monofase alimenta i tre carichi di fig con tensione $\bar{V} = 220^{25}$ a frequenza $f = 50\text{ Hz}$, determinare

- Z_1 , Z_2 , \bar{I}
- La potenza attiva P , reattiva Q e apparente S assorbite dai tre carichi
- La potenza attiva P_T , reattiva Q_T e apparente S_T assorbite dalla linea
- Se occorre rifasare il circuito a 0,9
- La corrente di linea dopo il rifasamento I_{rif}
- Il diagramma vettoriale e sinusoidale della tensione e delle correnti

Esercizio 21



Tre carichi in serie alimentati da una tensione $V = 220\text{ V}$ a frequenza $f = 50\text{ Hz}$, hanno le caratteristiche indicate in fig, determinare

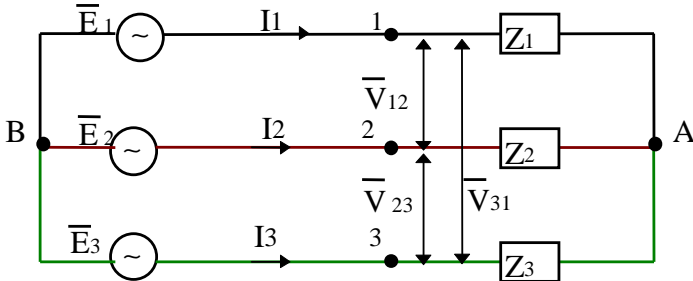
- La potenza attiva P , reattiva Q e apparente S assorbite dai tre carichi
- La potenza attiva P_T , reattiva Q_T e apparente S_T assorbite dalla linea
- Se occorre rifasare il circuito a 0,9
- La corrente di linea dopo il rifasamento I_{rif}

CAPITOLO 19

Esercizio 1

Un carico trifase costituito da tre impedenze uguali di resistenza $R = 6\Omega$ e reattanza induttiva $X_L = 8\Omega$, è alimentato da una terna trifase simmetrica con tensione di fase $E=220$, determinare il valore efficace delle correnti di linea supponendo che il carico possa essere collegato sia a stella che a triangolo

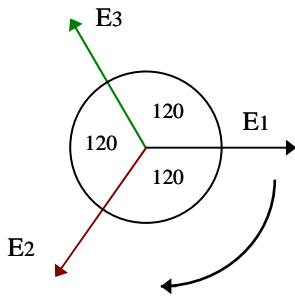
1° caso Se il carico è collegato a stella la situazione è la seguente



Esercizio 2

Un carico trifase costituito da tre impedenze uguali di resistenza $R = 6\Omega$ e reattanza capacitiva $X_C = 8\Omega$, è alimentato da una terna trifase simmetrica con tensione di fase $E=220$, determinare lo sfasamento tra le correnti di linea e le tensioni di fase supponendo che il carico sia collegato a stella

Supponendo che la terna del sistema di alimentazione sia quella rappresentata in fig



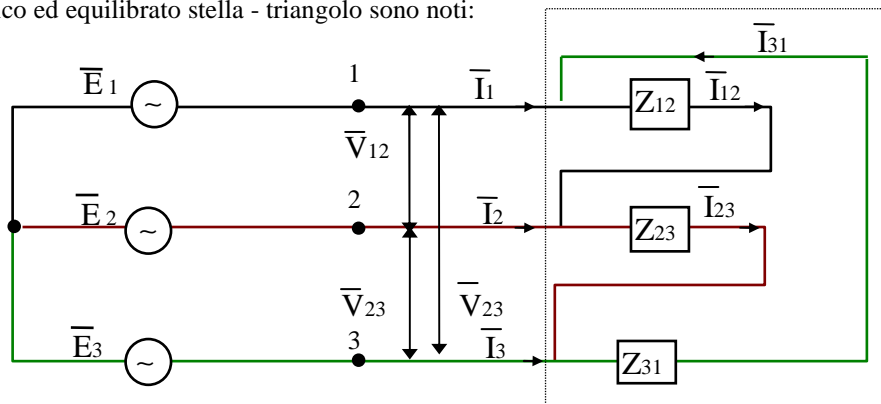
$$\begin{aligned} \bar{Z}_1 &= 3 - j8 = \bar{Z}_2 = \bar{Z}_3 \\ \bar{E}_1 &= E^0 = 220^{0^\circ} \\ \bar{E}_2 &= E^{-120} = 220^{-120^\circ} \\ \bar{E}_3 &= E^{-240} = 220^{-240^\circ} \end{aligned}$$

Esercizio 3

Di un sistema trifase simmetrico ed equilibrato stella - triangolo sono noti:

$$\bar{E}_1 = 220^{30^\circ} [\text{V}]$$

$$\bar{Z} = (6 + j8)$$







determinare:

1. Le tensioni concatenate e relativo diagramma vettoriale
2. Le correnti di linea e relativo diagramma vettoriale

Esercizio 4

Dato il valore del generatore \bar{E}_1 e il valore dell'impedenza \bar{Z}_1 di un sistema trifase simmetrico ed equilibrato determinare:

- La terna delle tensioni stellate
- La terna delle tensioni concatenate
- La terna delle correnti di linea
- La terna delle correnti di lato

Collegando il sistema $1 \rightarrow$  $2 \rightarrow$  $3 \rightarrow$  $4 \rightarrow$ 

$$\bar{E}_1 = 220^{25} \text{ V}$$

$$\bar{Z}_1 = 3 + j4$$

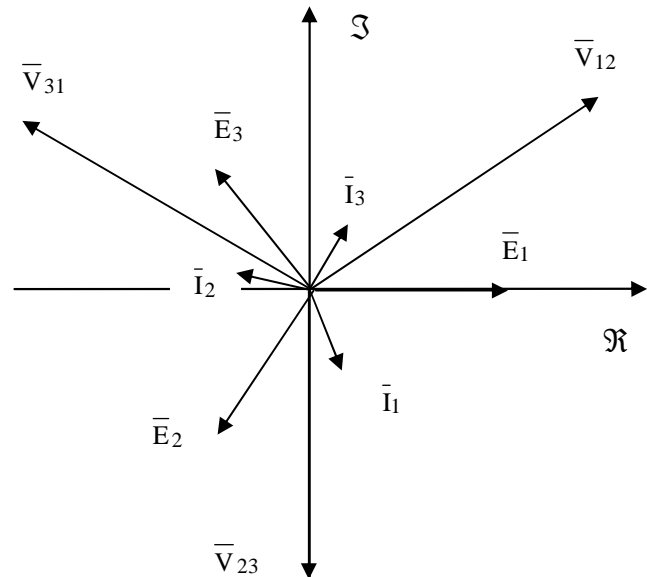
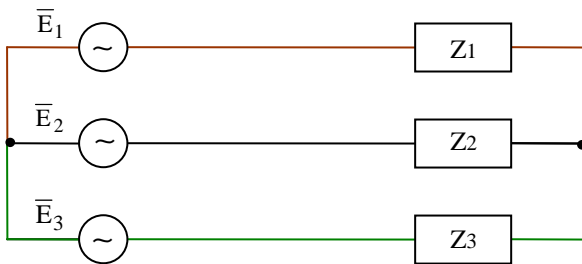
Esercizio 5

- Dato il circuito di fig **VERIFICARE SE** il diagramma vettoriale disegnato è corretto

$$\bar{E}_1 = 220^0 \text{ V}$$

$$\bar{Z}_1 = 3 + j8$$

$$\bar{I}_1 = 25,76^{-69,44} \text{ A}$$



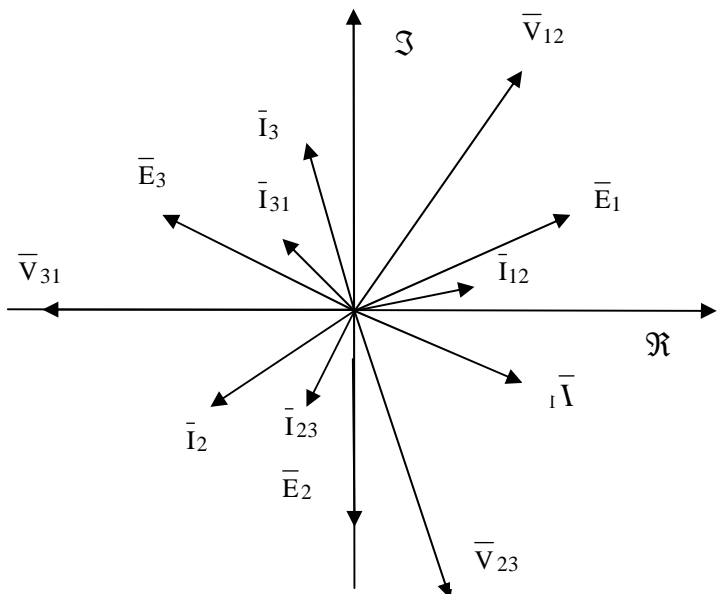
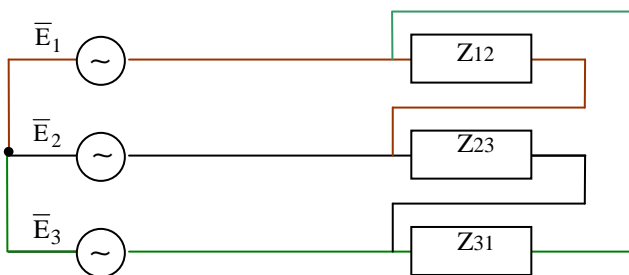
Esercizio 6

- Dato il circuito di fig **VERIFICARE SE** il diagramma vettoriale disegnato è corretto

$$\bar{E}_1 = 127^{30} \text{ V}$$

$$\bar{Z}_1 = 4 + j4$$

$$\bar{I}_{12} = 38,93^{15} \text{ A}$$



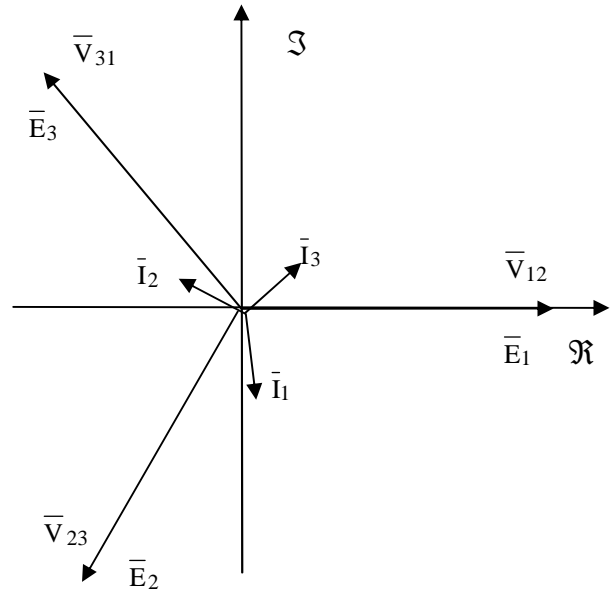
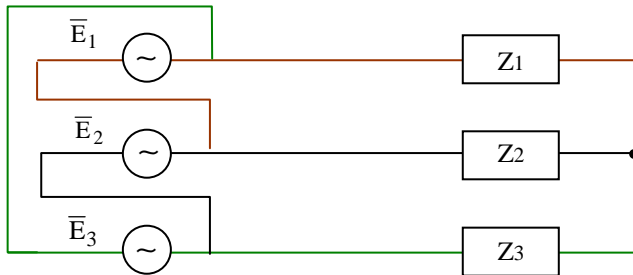
Esercizio 7

Dato il circuito di fig **VERIFICARE SE** il diagramma vettoriale disegnato è corretto

$$\bar{E}_1 = 220^0 \text{ V}$$

$$\bar{Z}_1 = 6 + j8$$

$$\bar{I}_1 = 12,7^{-83,13} \text{ A}$$



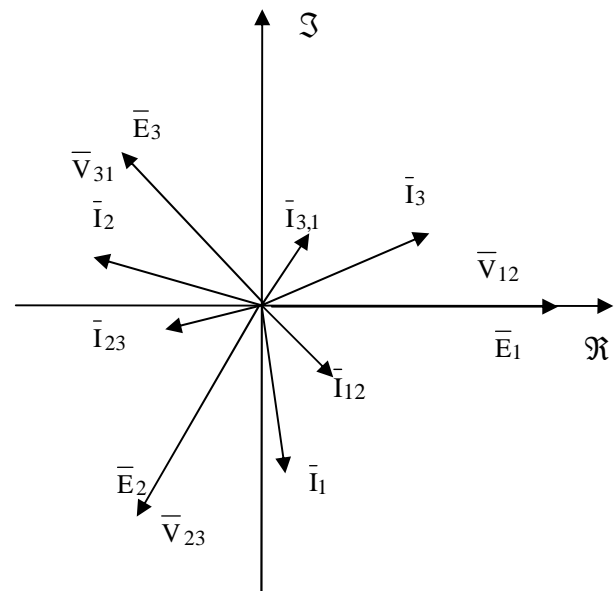
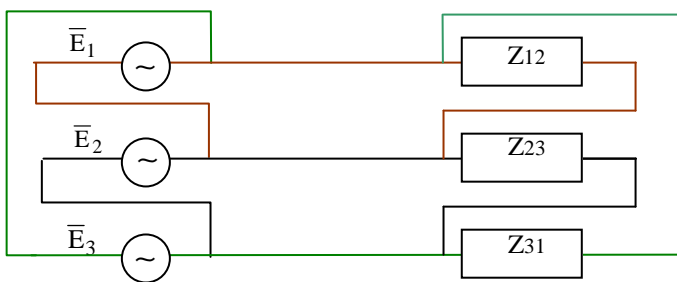
Esercizio 8

Dato il circuito di fig **VERIFICARE SE** il diagramma vettoriale disegnato è corretto

$$\bar{E}_1 = 127^0 \text{ V}$$

$$\bar{Z}_1 = 6 + j8$$

$$\bar{I}_{12} = 12,7^{-53,13} \text{ A}$$



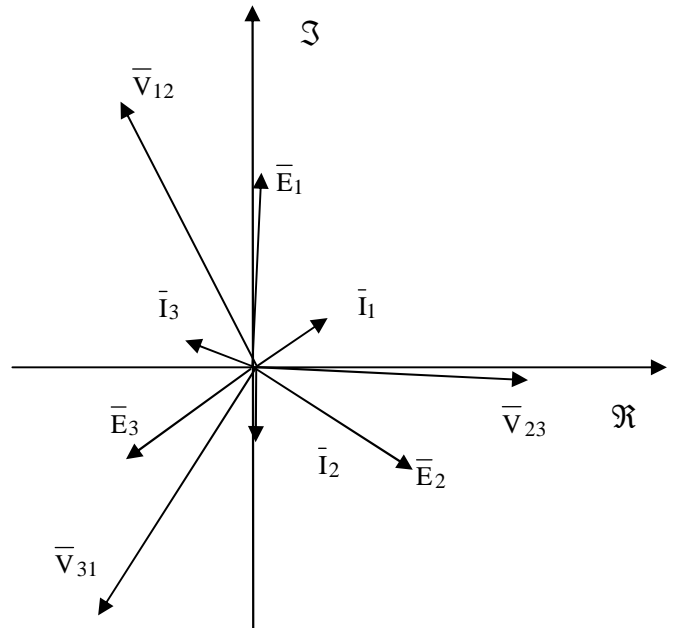
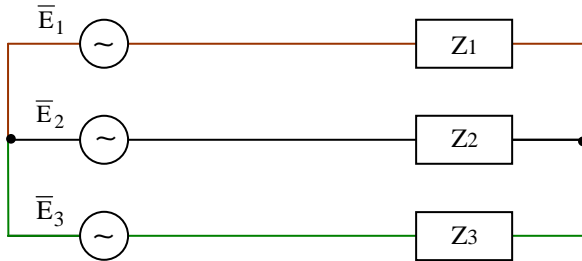
Esercizio 9

Dato il circuito di fig **VERIFICARE SE** il diagramma vettoriale disegnato è corretto

$$\bar{E}_1 = 250^{83,13} \text{ V}$$

$$\bar{Z}_1 = 3 + j4$$

$$\bar{I}_1 = 50^{30} \text{ A}$$



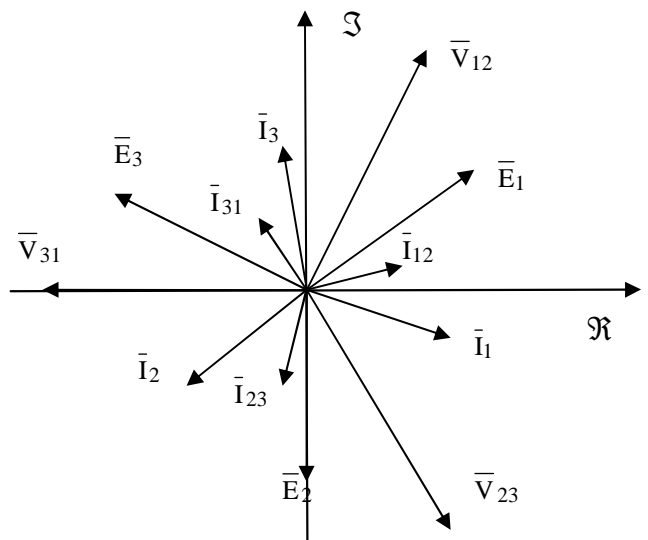
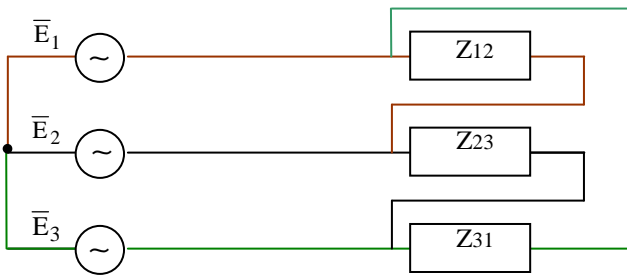
Esercizio 10

Dato il circuito di fig **VERIFICARE SE** il diagramma vettoriale disegnato è corretto

$$\bar{E}_1 = 115,4^{30} \text{ V}$$

$$\bar{Z}_1 = 3 + j4$$

$$\bar{I}_{12} = 40^{6,87} \text{ A}$$



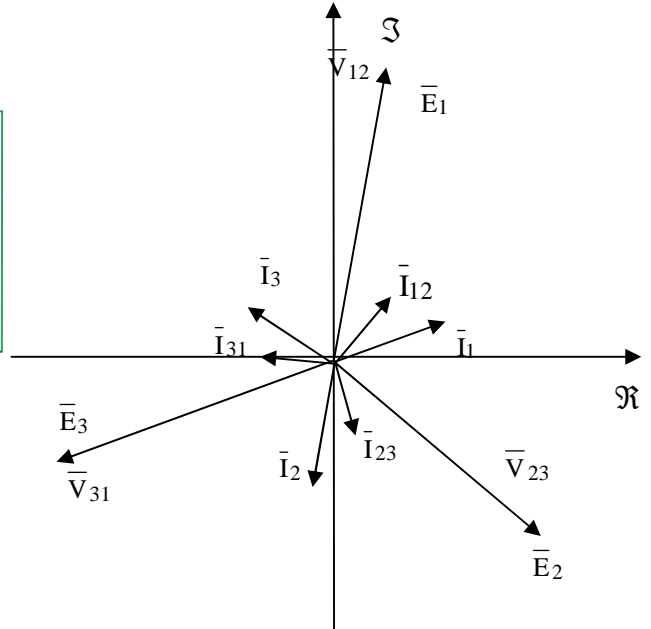
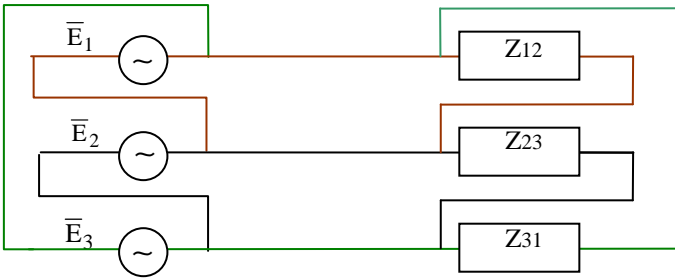
Esercizio 11

Dato il circuito di fig **VERIFICARE SE** il diagramma vettoriale disegnato è corretto

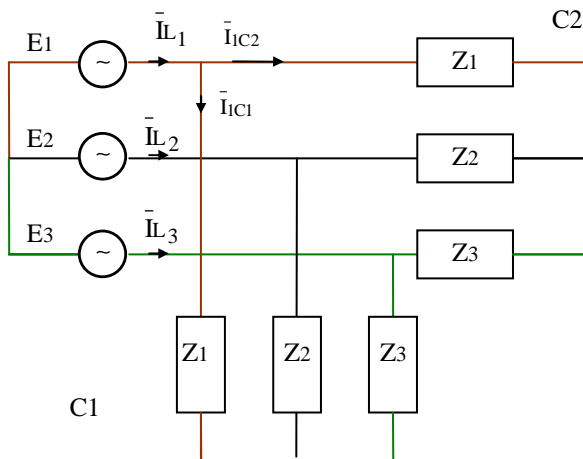
$$\bar{E}_1 = 220^{80} \text{ V}$$

$$\bar{Z}_1 = 6,35 + j3,6$$

$$\bar{I}_{12} = 30^{50} \text{ A}$$



Esercizio 12



Dato il sistema trifase simmetrico ed equilibrato indicato in fig determinare:

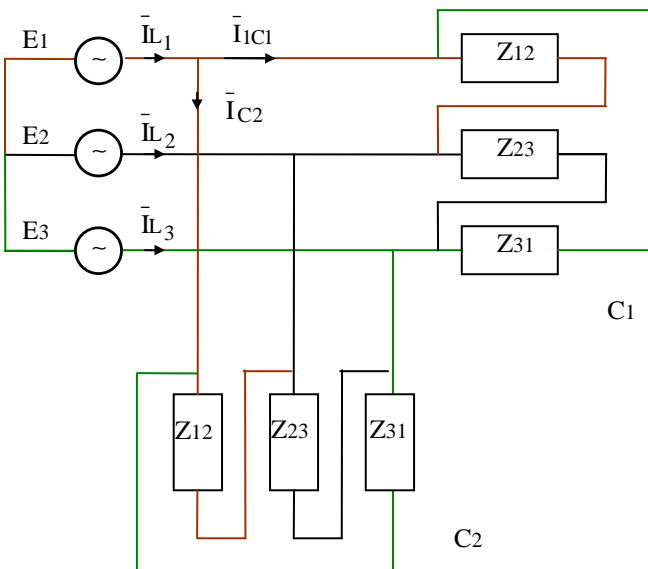
- La terna delle tensioni concatenate
- La terna delle correnti di linea
- La terna delle correnti di lato

$$\bar{E}_1 = 220^{25} \text{ V}$$

$$\bar{Z}_1 = 5 + j3$$

$$\bar{Z}_4 = 4 - j4$$

Esercizio 13



Dato il sistema trifase simmetrico ed equilibrato indicato in fig determinare:

- La terna delle tensioni concatenate
- La terna delle correnti di linea
- La terna delle correnti di lato

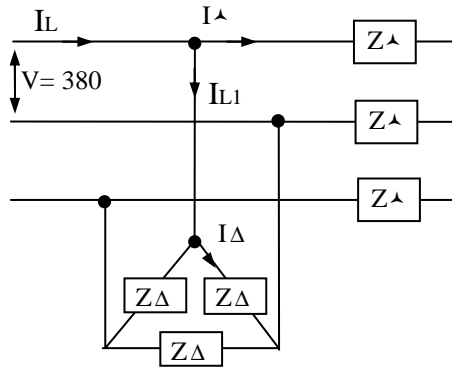
$$\bar{E}_1 = 127^0 \text{ V}$$

$$C_1 \quad \bar{Z}_{12} = 9 + j3$$

$$C_2 \quad \bar{Z}_{12} = 6 - j12$$

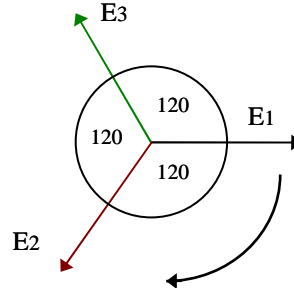
Esercizio 14

Dato il circuito di fig determinare la corrente di linea I_L

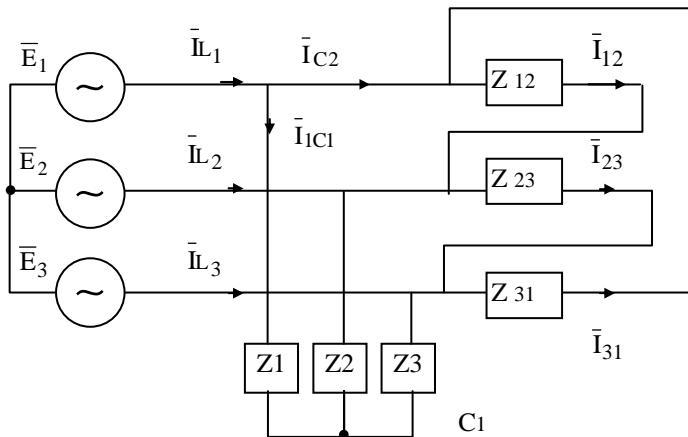


Dati

$$\bar{Z}_A = (4 + j3) \quad \bar{Z}_\Delta = (8 - j6)$$



Esercizio 15



Dato il sistema trifase simmetrico ed equilibrato indicato in fig determinare:

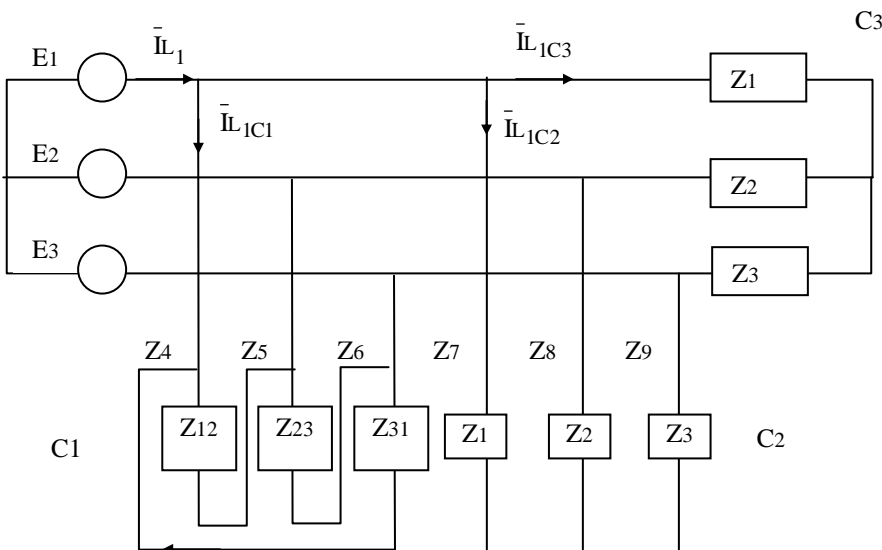
- La terna delle tensioni concatenate
- La terna delle correnti di linea
- La terna delle correnti di lato
- Verificare che la somma vettoriale delle correnti di linea è 0

$$\bar{E}_1 = 220^0 \text{ V}$$

$$C1 \quad \bar{Z}_1 = 3 - j4$$

$$C2 \quad \bar{Z}_{12} = 4 + j4$$

Esercizio 16



Dato il sistema trifase simmetrico ed equilibrato indicato in fig determinare:

- La terna delle tensioni concatenate
- La terna delle correnti di linea
- La terna delle correnti di lato

$$\bar{E}_1 = 127^{30} \text{ V}$$

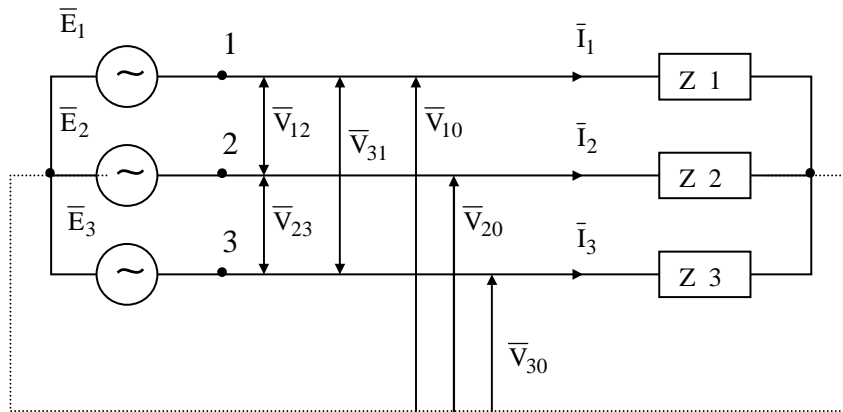
$$C1 \quad \bar{Z}_{12} = 3 + j4$$

$$C2 \quad \bar{Z}_1 = 4 + j4$$

$$C3 \quad \bar{Z}_1 = 8 + j6$$

SISTEMI TRIFASE SIMMETRICI ED EQUILIBRATI POTENZE

Esercizio 17



Dato il circuito di fig con

$$\bar{Z}_1 = \bar{Z}_2 = \bar{Z}_3 = 3 + j4$$

$$\bar{E}_1 = 220^{30^\circ}$$

$$\bar{E}_2 = 220^{-90^\circ}$$

$$\bar{E}_3 = 220^{150^\circ}$$

determinare

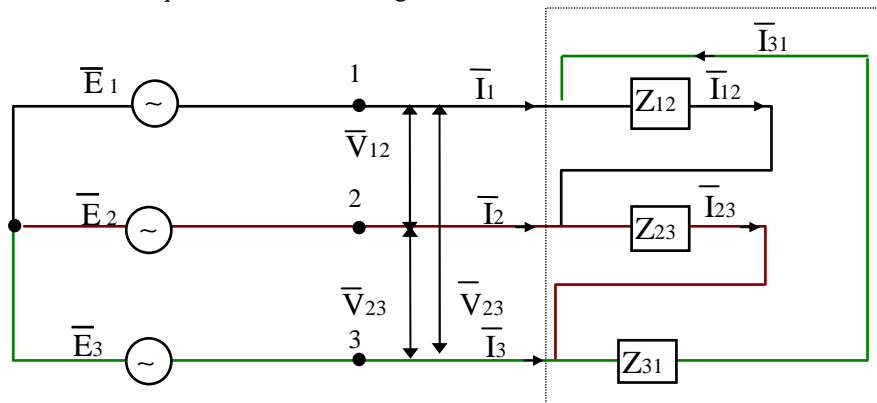
- il condensatore di rifasamento a 0,9
- la corrente di linea dopo il rifasamento
- il diagramma vettoriale

Esercizio 18

Di un sistema trifase simmetrico ed equilibrato stella - triangolo sono noti:

$$\bar{E} = 220^{30^\circ}$$

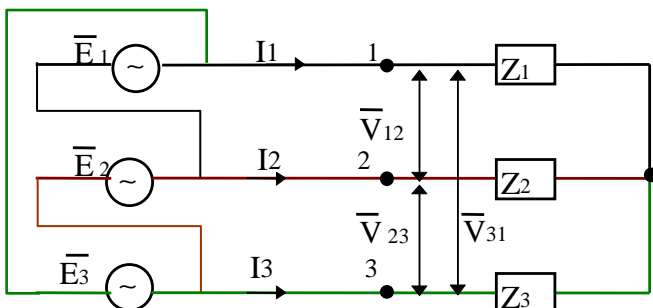
$$\bar{Z} = (6 + j8)$$



determinare:

3. Le tensioni concatenate e relativo diagramma vettoriale
4. Le correnti di linea e relativo diagramma vettoriale
5. Il fattore di potenza
6. Il valore efficace della potenza attiva, reattiva e apparente
7. La capacità dei condensatori di rifasamento nel collegamento a triangolo a 0,9

Esercizio 20



Dato il circuito di fig con

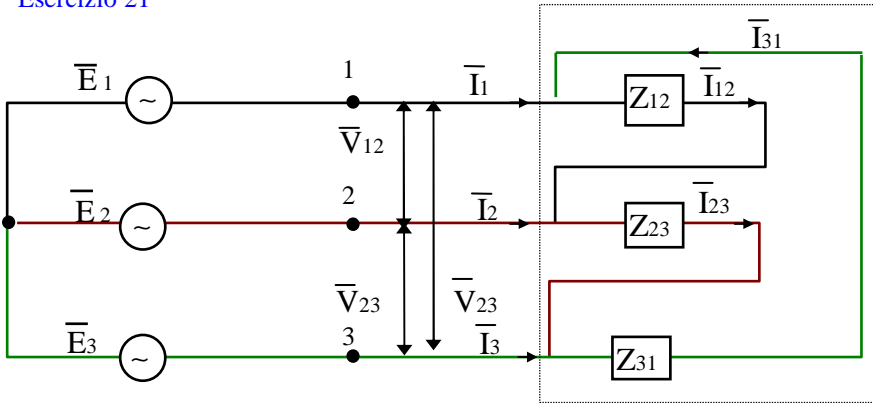
$$\bar{E}_1 = 220^{30^\circ} \quad \bar{E}_2 = 220^{-90^\circ} \quad \bar{E}_3 = 220^{150^\circ}$$

$$\bar{Z}_1 = 3 + j4 = \bar{Z}_2 = \bar{Z}_3$$

determinare

- le tensioni e le correnti presenti in esso
- se occorre rifasare il circuito a 0,9
- la corrente dopo il rifasamento

Esercizio 21

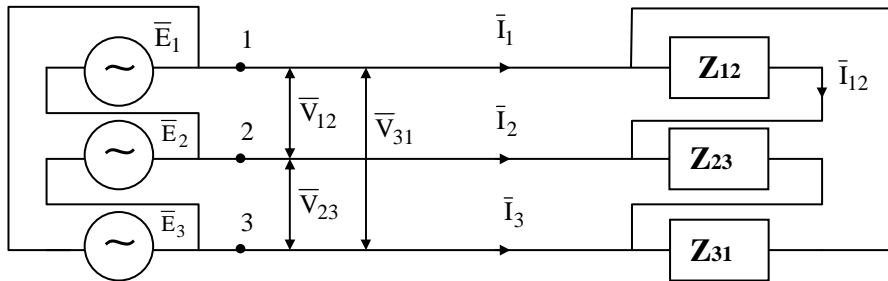


Di un sistema trifase simmetrico ed equilibrato stella – triangolo sono noti: $\bar{E} = 220^{30}$ $\bar{Z}_{12} = (3 + j4)$

determinare

- le tensioni e le correnti presenti in esso
- se occorre rifasare il circuito a 0,9
- la corrente dopo il rifasamento

Esercizio 22



Dato il circuito di fig con $\bar{Z}_{12} = \bar{Z}_{23} = \bar{Z}_{31} = 3 + j4 = 5^{53,13^\circ} [\Omega]$

$\bar{E}_1 = 220^{30^\circ} [V]$

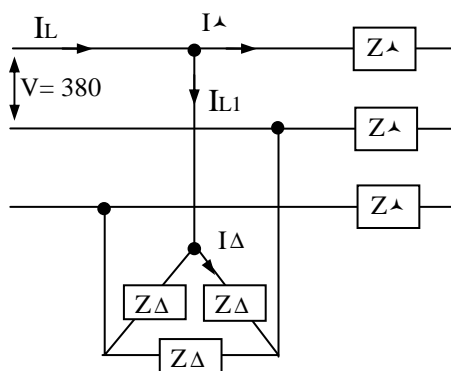
$\bar{E}_2 = 220^{-90^\circ} [V]$

$\bar{E}_3 = 220^{150^\circ} [V]$

- il condensatore di rifasamento a 0,9
- la corrente dopo il rifasamento
- il diagramma vettoriale

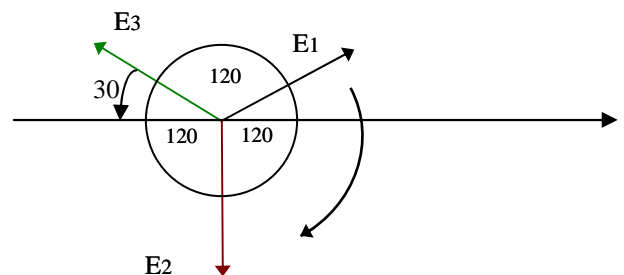
Esercizio 23

Dato il circuito di fig



Dati

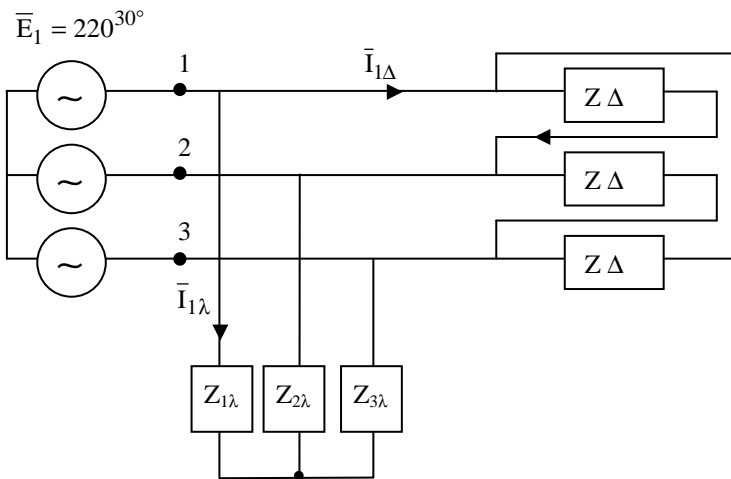
$\bar{Z}_\Delta = (4 + j3)$ $\bar{Z}_\Delta = (8 + j6)$



determinare

1. la corrente di linea \bar{I}_L [in modulo e fase]
2. il condensatore di rifasamento
3. la corrente di linea \bar{I}_L dopo il rifasamento

Esercizio 24



Nel sistema trifase simmetrico ed equilibrato di fig sono noti:

$$\bar{Z}_\lambda = 4 + j3 [\Omega] \quad \bar{Z}_\Delta = 15^{45^\circ} [\Omega]$$

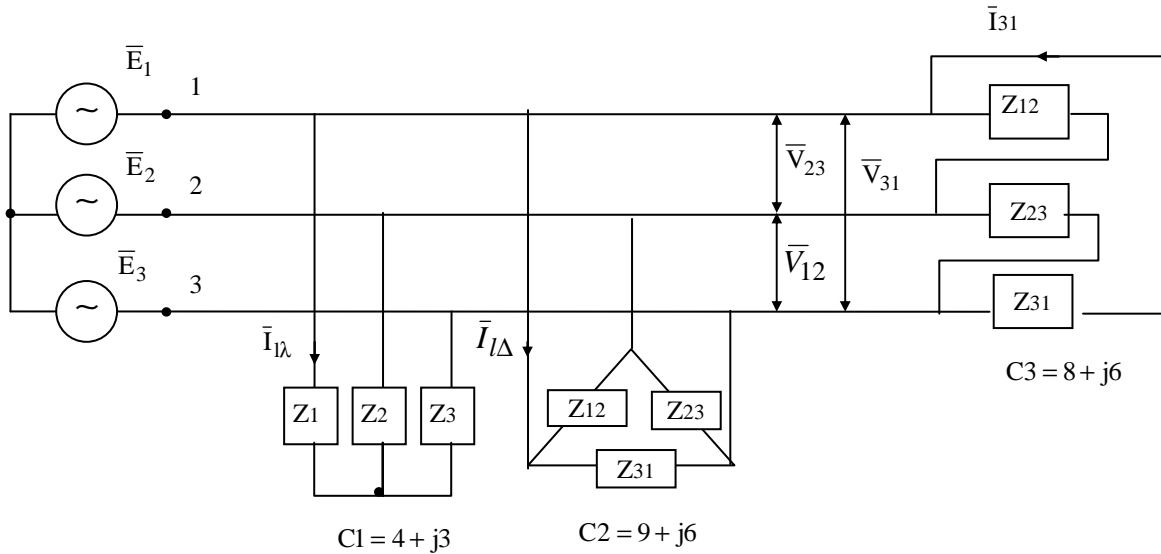
determinare

- se occorre rifasare il circuito a 0,9
- la corrente dopo il rifasamento

Esercizio 25

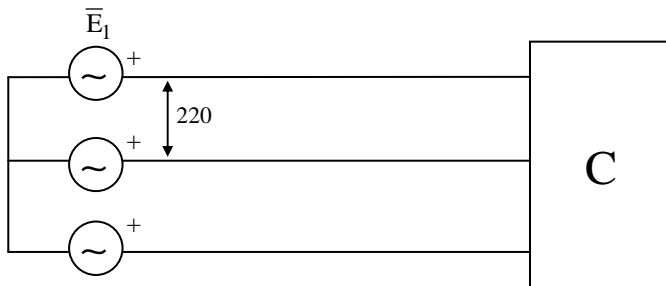
Dato il circuito di fig con $\bar{E}_1 = 220^{30^\circ} [V]$ $\bar{E}_2 = 220^{-90^\circ} [V]$ $\bar{E}_3 = 220^{150^\circ} [V]$

determinare la corrente di linea dopo il rifasamento

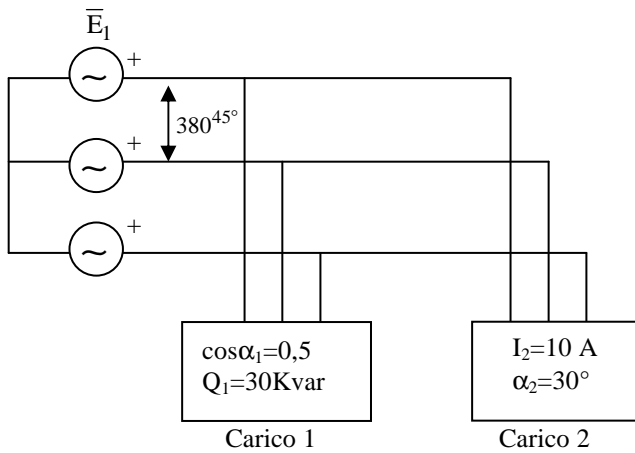


Esercizio 26

Un carico trifase equilibrato collegato a stella, alimentato con tensione concatenata $V=220$ V assorbe potenza attiva $P = 4$ kW e potenza reattiva $Q = 3$ kVAR. Si determini la resistenza e la reattanza delle singole fasi del carico



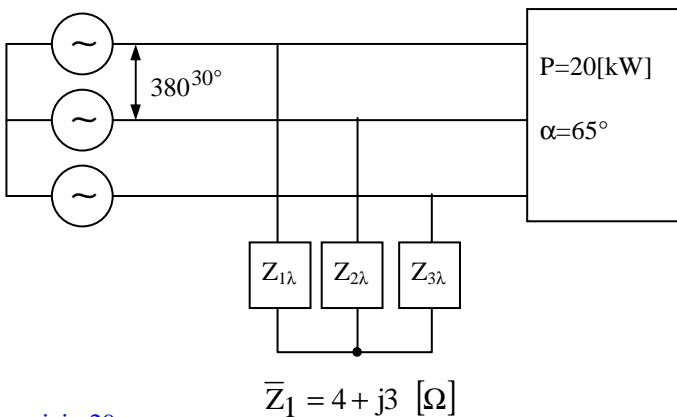
Esercizio 27



Un sistema trifase simmetrico alimenta i due carichi di fig, i quali hanno le caratteristiche indicate
determinare

- se occorre rifasare il circuito a 0,9
- la corrente dopo il rifasamento

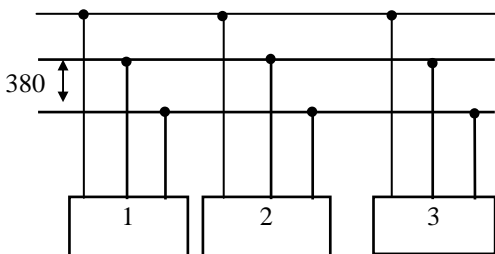
Esercizio 28



Un sistema trifase simmetrico alimenta i due carichi di fig, i quali hanno le caratteristiche indicate
determinare

- se occorre rifasare il circuito a 0,9
- la corrente dopo il rifasamento
- l'impedenza Zeq del circuito

Esercizio 29

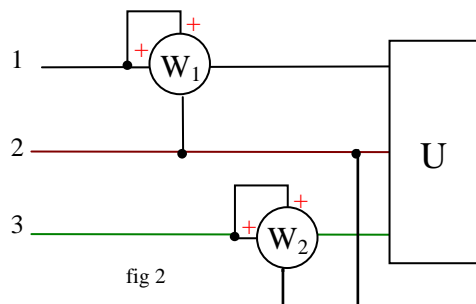


Una linea trifase alimenta tre carichi con le seguenti caratteristiche

- il primo carico, collegato a stella assorbe potenza reattiva tramite l'impedenza $Z = 5 \Omega$ con $X_L = 4 \Omega$
- * il secondo carico assorbe potenza attiva $P = 3 \text{ kW}$ e potenza reattiva $Q_c = 2 \text{ kVAR}$
- * il terzo carico é puramente resistivo e assorbe una potenza attiva $P = 1 \text{ kW}$

determinare :

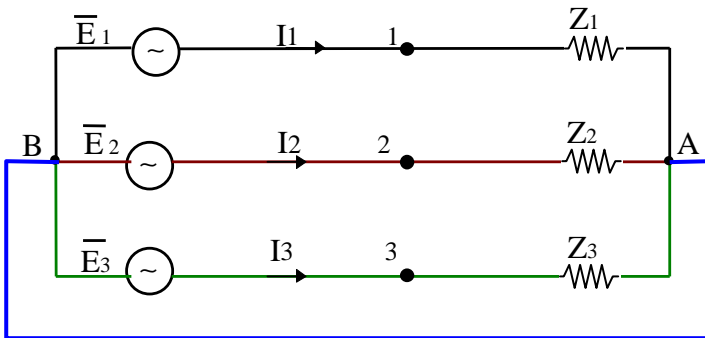
1. la potenza apparente S complessivamente assorbita
2. il fattore di potenza
3. la corrente di linea complessivamente assorbita
4. se necessario rifasare il circuito
5. Supponendo di misurare la potenza attiva mediante inserzione Aron nella seguente configurazione



Determinare le potenze misurate da ciascun wattmetro

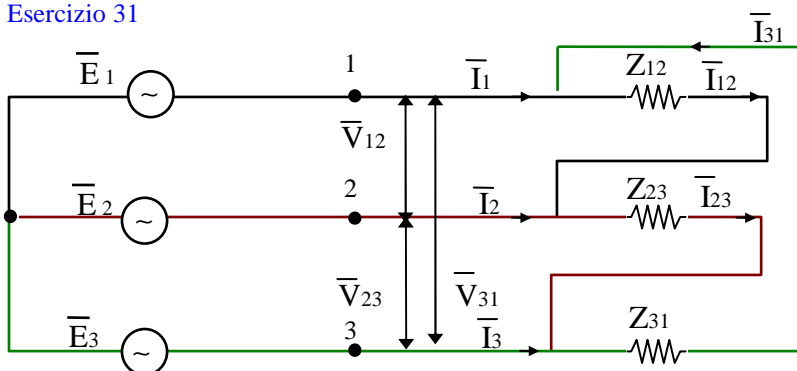
CARICHI NON EQUILIBRATI

Esercizio 30



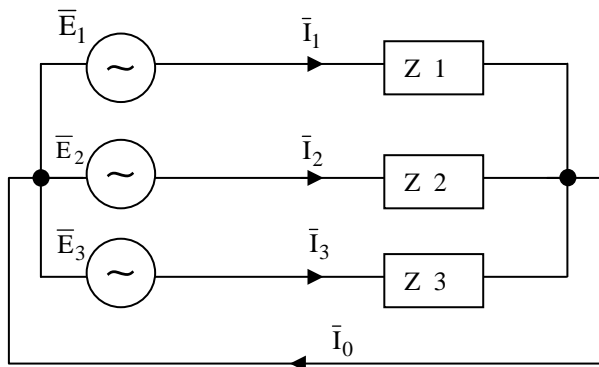
Un carico trifase costituito da tre resistenze $R_1=5\Omega$ $R_2=10\Omega$ $R_3=20\Omega$, è alimentato da una terna trifase simmetrica con tensione di fase $\bar{E}_1 = 220^0 \text{ V}$, determinare le correnti di linea supponendo che il carico sia collegato a stella e col neutro

Esercizio 31



Un carico trifase costituito da tre resistenze $R_1=5\Omega$ $R_2=10\Omega$ $R_3=20\Omega$, è alimentato da una terna trifase simmetrica con tensione di fase $\bar{E}_1 = 220^0 \text{ V}$, determinare le correnti di linea supponendo che il carico sia collegato triangolo

Esercizio 32

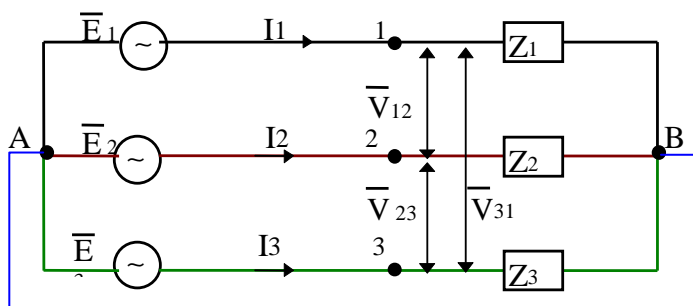


Dato il circuito di fig simmetrico e non equilibrato con
 $\bar{E}_1 = 220^0 = 220 + j0$ $\bar{Z}_1 = 3 + j4 = 5^{53,13^\circ} [\Omega]$
 $\bar{E}_2 = 220^{-120} = -110 - j190,5$ $\bar{Z}_2 = 5 [\Omega]$
 $\bar{E}_3 = 220^{-240} = -110 + j190,5$ $\bar{Z}_3 = 6 + j8 = 10^{53,13^\circ} [\Omega]$

- Determinare la I_0
- Rifasare il circuito a 0,92

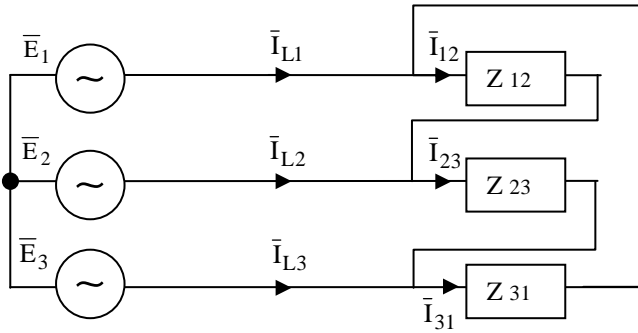
Esercizio 33

Un sistema simmetrico a quattro fili alimenta un carico trifase squilibrato collegato a stella
 Determinare le correnti di linea



$$\begin{aligned} \bar{E}_1 &= E \begin{matrix} 0 \\ \end{matrix} = 220 \begin{matrix} 0 \\ \end{matrix} & \bar{Z}_1 &= (4+j3) \\ \bar{E}_2 &= E \begin{matrix} -120 \\ \end{matrix} = 220 \begin{matrix} -120 \\ \end{matrix} & \bar{Z}_2 &= (8+j6) \\ \bar{E}_3 &= E \begin{matrix} 120 \\ \end{matrix} = 220 \begin{matrix} 120 \\ \end{matrix} & \bar{Z}_3 &= (4+j3) \end{aligned}$$

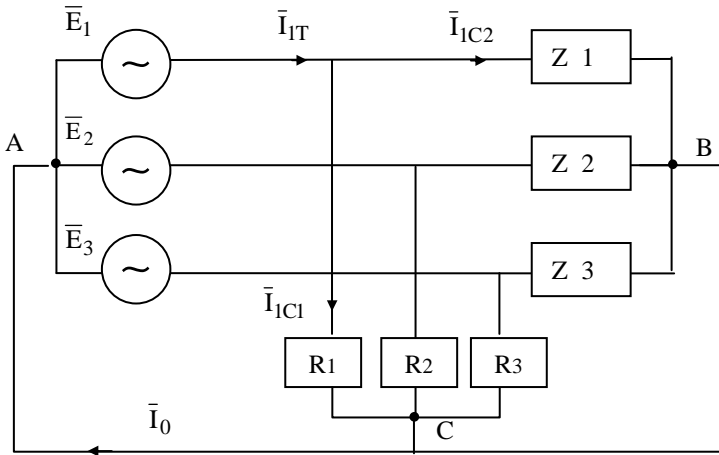
Esercizio 34



Dato il circuito di fig simmetrico e non equilibrato con
 $\bar{E}_1 = 220^{0^\circ} = 220 + j0$ $\bar{Z}_{12} = 3 + j4 = 5^{53,13^\circ} [\Omega]$
 $\bar{E}_2 = 220^{-120^\circ} = -110 - j190,5$ $\bar{Z}_{23} = 5 [\Omega]$
 $\bar{E}_3 = 220^{-240^\circ} = -110 + j190,5$ $\bar{Z}_{31} = 6 + j8 = 10^{53,13^\circ} [\Omega]$

➤ Rifasare il circuito a 0,92

Esercizio 35

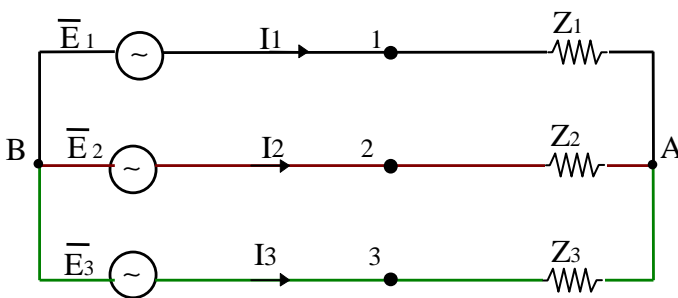


Dato il circuito di fig simmetrico e non equilibrato con
 $\bar{E}_1 = 220^{0^\circ} = 220 + j0$
 $\bar{E}_2 = 220^{-120^\circ} = -110 - j190,5$
 $\bar{E}_3 = 220^{-240^\circ} = -110 + j190,5$
 $\bar{Z}_1 = 3 + j4 = 5^{53,13^\circ} [\Omega]$ $R_1 = 5 [\Omega]$
 $\bar{Z}_2 = 5 [\Omega]$ $R_2 = 10 [\Omega]$
 $\bar{Z}_3 = 6 + j8 = 10^{53,13^\circ} [\Omega]$ $R_3 = 20 [\Omega]$

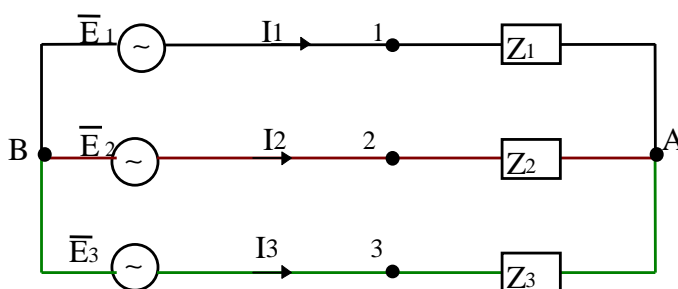
➤ Determinare la \bar{I}_0
 ➤ Rifasare il circuito a 0,92

Esercizio 36

Un carico trifase costituito da tre resistenze $R_1 = 5\Omega$ $R_2 = 10\Omega$ $R_3 = 20\Omega$, è alimentato da una terna trifase simmetrica con tensione di fase $\bar{E}_1 = 220^0$ V , determinare le correnti di linea supponendo che il carico sia collegato a stella:



Esercizio 37



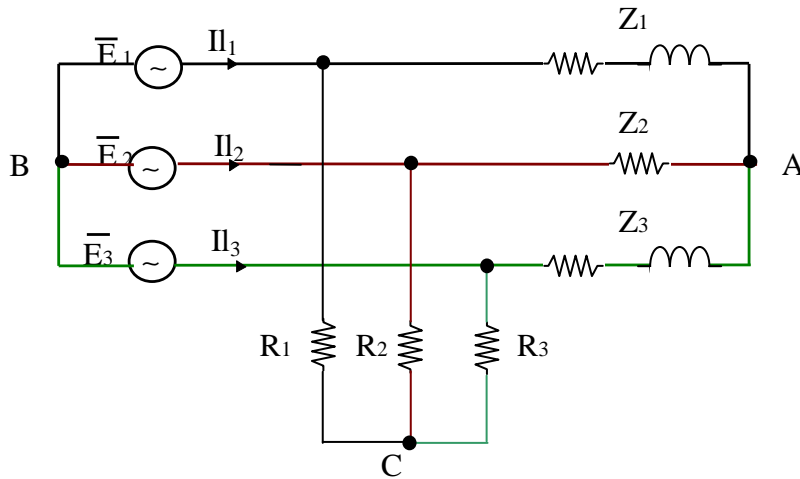
Un carico trifase costituito da tre impedenze $\bar{Z}_1 = 3 + j4$ $\bar{Z}_2 = 5$ $\bar{Z}_3 = 6 + j8$ è alimentato da una terna trifase simmetrica con tensione di fase $\bar{E}_1 = 220^0$ V , determinare le correnti di linea supponendo che il carico sia collegato a stella

Esercizio 38

Un carico trifase costituito da tre impedenze $\bar{Z}_1 = 3 + j4$ $\bar{Z}_2 = 5$ $\bar{Z}_3 = 6 + j8$ collegate a stella e tre resistenze di valore $R_1 = 5 \Omega$ $R_2 = 10 \Omega$ $R_3 = 20 \Omega$ anch'esse collegate a stella, è alimentato da una terna trifase simmetrica con tensione di fase $E_1 = 220^0$, determinare

- il valore efficace delle correnti di linea
- rifasare il circuito a 0,9

La situazione è la seguente:

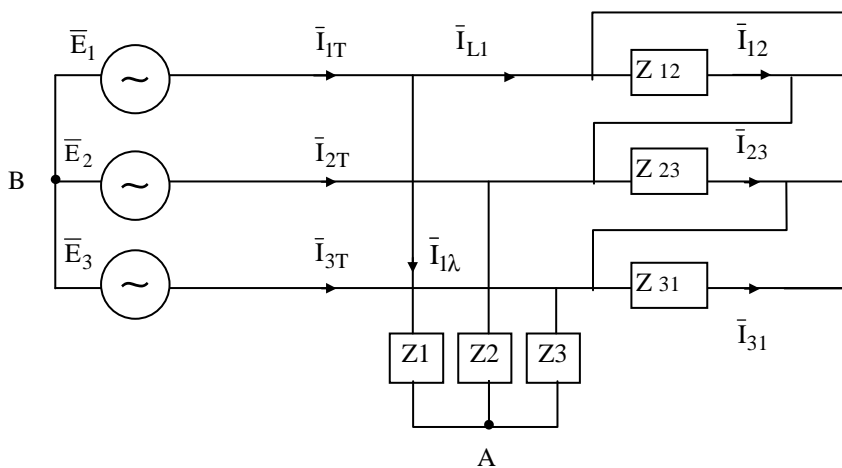


Esercizio 39

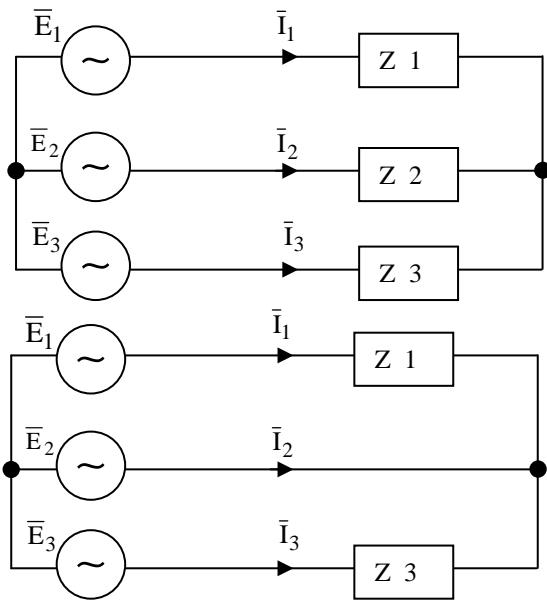
Dato il circuito di fig simmetrico e non equilibrato con

$\bar{E}_1 = 220^{0^\circ} = 220 + j0$	$\bar{Z}_1 = 3 + j4 = 5^{53,13^\circ} [\Omega]$	$\bar{Z}_{12} = 5 [\Omega]$
$\bar{E}_2 = 220^{-120^\circ} = -110 - j190,5$	$\bar{Z}_2 = 5 [\Omega]$	$\bar{Z}_{23} = 10 [\Omega]$
$\bar{E}_3 = 220^{-240^\circ} = -110 + j190,5$	$\bar{Z}_3 = 6 + j8 = 10^{53,13^\circ} [\Omega]$	$\bar{Z}_{31} = 20 [\Omega]$

- Rifasare il circuito a 0,92



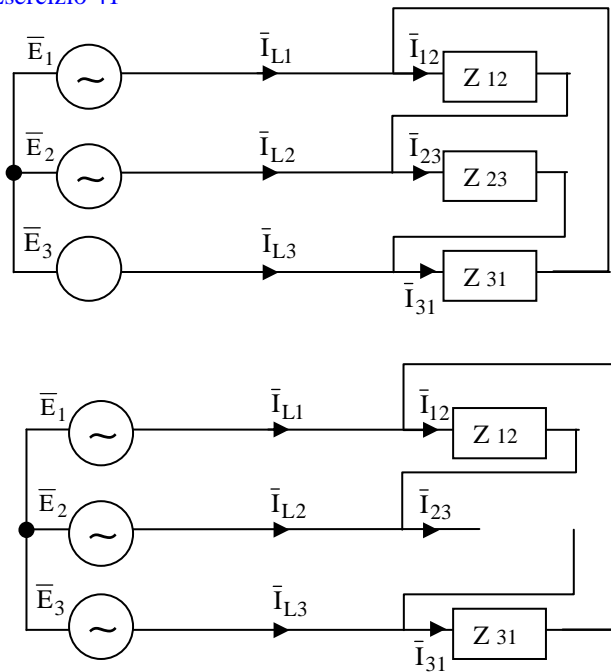
Esercizio 40



Si supponga che il circuito di fig rappresenti un motore con le fasi collegate a stella
 Cosa succede se improvvisamente la fase due del motore va in corto ?
 Si consideri

$$\begin{aligned} \bar{E}_1 &= 220^{0^\circ} = 220 + j0 \\ \bar{E}_2 &= 220^{-120^\circ} = -110 - j190,5 \\ \bar{E}_3 &= 220^{-240^\circ} = -110 + j190,5 \\ \bar{Z}_1 &= \bar{Z}_2 = \bar{Z}_3 = 3 + j4 = 5^{53,13^\circ} [\Omega] \\ \bar{V}_{12} &= 381^{30^\circ} [\text{V}] \\ \bar{V}_{23} &= 381^{-90^\circ} [\text{V}] \\ \bar{V}_{31} &= 381^{-210^\circ} [\text{V}] \end{aligned}$$

Esercizio 41

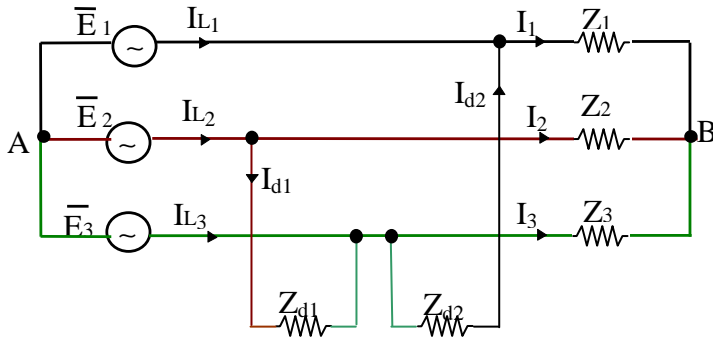


Si supponga che il circuito di fig rappresenti un motore con le fasi collegate a triangolo
 Cosa succede se improvvisamente la fase due del motore si apre ?
 Si consideri

$$\begin{aligned} \bar{E}_1 &= 220^{0^\circ} = 220 + j0 \\ \bar{E}_2 &= 220^{-120^\circ} = -110 - j190,5 \\ \bar{E}_3 &= 220^{-240^\circ} = -110 + j190,5 \\ \bar{Z}_1 &= \bar{Z}_2 = \bar{Z}_3 = 3 + j4 = 5^{53,13^\circ} [\Omega] \\ \bar{V}_{12} &= 381^{30^\circ} [\text{V}] \\ \bar{V}_{23} &= 381^{-90^\circ} [\text{V}] \\ \bar{V}_{31} &= 381^{-210^\circ} [\text{V}] \end{aligned}$$

Esercizio 42

Si consideri il circuito di fig con un carico collegato a stella e altre due impedenze in derivazione, cosa succede se improvvisamente la fase 1 del 1 del carico a stella va in corto?



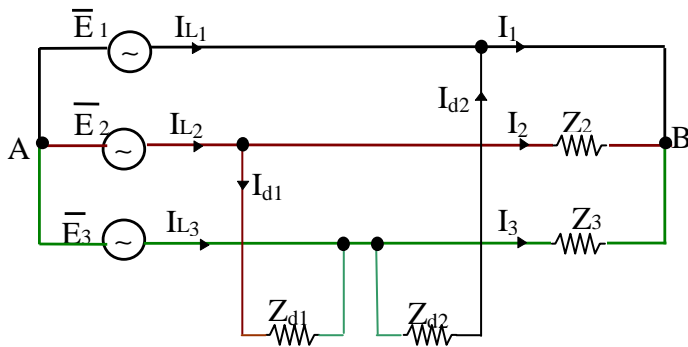
$$\bar{E}_1 = 220^0 = 220 + j0$$

$$\bar{E}_2 = 220^{-120} = -110 - j190,5$$

$$\bar{E}_3 = 220^{-240} = -110 + j190,5$$

$$\bar{Z}_1 = \bar{Z}_2 = \bar{Z}_3 = 40 \Omega$$

$$\bar{Z}_{d1} = \bar{Z}_{d2} = 10 \Omega$$



$$\bar{V}_{12} = 380^{30} \text{ V}$$

$$\bar{V}_{23} = 380^{-90} \text{ V}$$

$$\bar{V}_{31} = 380^{-210} \text{ V}$$

CAPITOLO 21 TRASFORMATORE MONOFASE

Esercizio 1

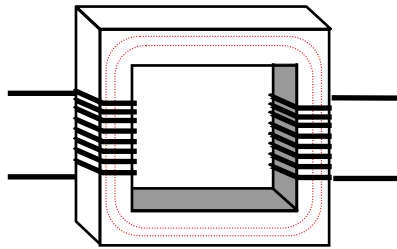
Di un trasformatore si conoscono i seguenti dati di targa

$$S = 10 \text{ kVA} \quad V_1 = 380\text{V} \quad f = 50 \text{ Hz}$$

inoltre si conosce il numero delle spire del primario e del secondario e la sezione del nucleo

$$N_1 = 400 \quad N_2 = 230 \quad S = 50 \text{ cm}^2$$

- Si determini il valore max dell'induzione nel nucleo magnetico
- La corrente nominale al secondario



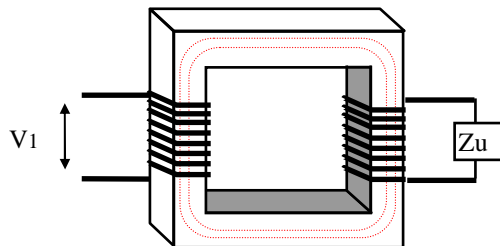
Esercizio 2

Di un trasformatore si conoscono i seguenti dati di targa

$$S = 10 \text{ kVA} \quad V_1 = 380\text{V} \quad V_{02} = 220\text{V} \quad f = 50 \text{ Hz}$$

sapendo che la corrente magnetizzante $I_m = 1,5 \text{ A}$ e considerando nulle le perdite di potenza e le cadute di tensione, se il trasformatore è alimentato con tensione nominale e collegato ad un carico resistivo induttivo di cui $R_u = 8 \Omega$ e $X_u = 6\Omega$ si determini:

*la potenza attiva, reattiva e apparente assorbite



Esercizio 3

Di un trasformatore si conoscono i seguenti dati di targa

$$S = 10 \text{ kVA} \quad V_1 = 380\text{V} \quad V_{02} = 220\text{V} \quad f = 50 \text{ Hz}$$

mentre la prova a vuoto e di corto circuito danno rispettivamente i seguenti valori

$$P_0 = 200 \text{ W} \text{ e } P_{cc} = 400\text{W}$$

Se il trasformatore è alimentato con tensione nominale, collegato ad un carico resistivo induttivo, assorbe una corrente $I_2 = 30\text{A}$ con $\cos\phi_2 = 0,9$.

- Determinare il rendimento convenzionale del trasformatore in questa condizione di carico .

Il rendimento convenzionale lo si calcola utilizzando la seguente relazione

Esercizio 4.

Di un trasformatore si conosce che :

$$S = 15 \text{ kVA} \quad K_0 = \frac{V_1}{V_{02}} = \frac{500}{380} \quad f = 50 \text{ Hz} \quad P_0 = 250 \text{ W} \quad P_{cc} = 400 \text{ W}$$

Se il trasformatore alimenta un carico resistivo induttivo che assorbe $I_2 = 32 \text{ A}$ con $\cos\phi_2 = 0,9$, si determini il rendimento convenzionale della macchina in quella condizione di carico .

Esercizio 5.

Di un trasformatore sono noti: $S = 23 \text{ kVA}$, $V_1 = 2 \text{ kV}$, $V_{02} = 230 \text{ V}$, $R_1 = 5 \Omega$, $R_2 = 0,07\Omega$. Sapendo inoltre che quando il trasformatore eroga corrente $I_2 = 40 \text{ A}$ con $\cos\phi_2 = 0,8$ la tensione ai capi del secondario $V_2 = 220 \text{ V}$ e che le perdite nel ferro sono uguali alle perdite nel rame per $I_2 = 3/4 I_{2n}$ si determini il rendimento del trasformatore nelle sudette condizioni .

Esercizio 6.

La prova a vuoto e quella di cortocircuito su un trasformatore monofase da 20 KVA hanno fornito rispettivamente i valori: $P_0 = 195 \text{ W}$, $P_{cc} = 500 \text{ W}$. Determinare il rendimento del trasformatore quando questo, alimentato con tensione nominale, eroga

$$I_2 = \frac{1}{10}, \frac{3}{4}, \frac{4}{4} I_{2n}$$

con $\cos\phi_2$ costante ed uguale a 0,9

Esercizio 7.

I dati di targa di un trasformatore forniscono i seguenti valori:

$$S = 6 \text{ kVA} \quad \frac{V_1}{V_{02}} = \frac{2200}{220} \quad f = 50 \text{ Hz}$$

Inoltre si sa che il trasformatore presenta $R_1 = 4 \Omega$, $X_1 = 7 \Omega$, $R_2 = 0,02 \Omega$, $X_2 = 0,01 \Omega$, e le perdite nel ferro sono $P_{FE} = 30 \text{ W}$. Se il trasformatore alimenta un carico resistivo induttivo di $R = 8 \Omega$ e $X = 6 \Omega$, determinare la tensione di uscita ed il rendimento del trasformatore.

Esercizio 8.

Di un trasformatore si conosce che :

$$S = 44 \text{ kVA} \quad \frac{V_1}{V_{02}} = \frac{380}{220} \quad V_{ICC} = 40 \text{ V} \quad P_{cc} = 1000 \text{ W}$$

Determinare la tensione di uscita quando il trasformatore, alimentato con tensione nominale, eroga $I_2 = 3/4 I_{2n}$ con $\cos\phi_2 = 0,8$.

CAPITOLO 22 TRASFORMATORE TRIFASE

Esercizio 1 Tensione a vuoto

Un trasformatore trifase ha il rapporto spire $\frac{N_1}{N_2} = 1$ determinare la tensione V_{02} se $V_1 = 220 \text{ V}$ nei casi stella-stella
stella-triangolo triangolo-stella triangolo-triangolo

Esercizio 2 circuito equivalente al secondario triangolo – stella

Di un trasformatore trifase triangolo – stella si conoscono $S = 30 \text{ kVA}$ $V_1 = 8 \text{ kV}$ $V_{02} = 1 \text{ kV}$ $f = 50 \text{ Hz}$
 $V_{1cc} = 400 \text{ V}$ $P_{cc} = 800 \text{ W}$

Determinare le caratteristiche del circuito equivalente al secondario R_{eq}'' X_{eq}'' Z_{eq}'' I_{2n}

Esercizio 3 circuito equivalente al secondario stella - triangolo

Di un trasformatore trifase stella - triangolo si conoscono $S = 30 \text{ kVA}$ $V_1 = 8 \text{ kV}$ $V_{02} = 1 \text{ kV}$ $f = 50 \text{ Hz}$
 $V_{1cc} = 400 \text{ V}$ $P_{cc} = 800 \text{ W}$

Determinare le caratteristiche del circuito equivalente al secondario R_{eq}'' X_{eq}'' Z_{eq}'' I_{2n}

Esercizio 4 c.d.t industriale

Di un trasformatore trifase triangolo – stella si conoscono $S = 22 \text{ kVA}$ $V_1 = 3000 \text{ V}$ $V_{02} = 230$
La prova in corto circuito ha fornito $V_{1cc} = 220$ $P_{cc} = 1500 \text{ W}$

Determinare la c.d.t % quando la macchina funziona in condizioni nominali $I_2 = I_{2n}$ e $\cos\phi_2 = 0,8$

Esercizio 5 rendimento

Un trasformatore triangolo-triangolo di potenza 24 kVA di tensione nominale $V_1 = 5000 \text{ V}$ $f = 50 \text{ Hz}$ alimenta un carico resistivo induttivo che assorbe 15 A a $\cos\phi_2 = 0,9$, se la tensione a vuoto del trasformatore è $V_{02} = 400 \text{ V}$ e $P_0 = 400 \text{ W}$
 $P_{cc} = 600 \text{ W}$ $V_{1cc} = 300 \text{ V}$ determinare il rendimento del trasformatore

CAPITOLO 23 TRASFORMATORI IN PARALLELO

Esercizio 1 parallelo di due trasformatori con accoppiamento perfetto a vuoto e a carico

Una linea trifase in media tensione di $V_1=6\text{ kV}$ deve alimentare un carico trifase equilibrato che assorbe a 380 V , 150 kW a $\cos\phi_2=0,8$.

Si ha disposizione un trasformatore che ha le seguenti caratteristiche

	Trasformatore A	Trasformatore B
Potenza nominale	$S=100\text{ kVA}$	
Tensione nominale primaria	$V_1=6\text{ kV}$	
Tensione nominale secondaria	$V_{02}=400\text{ V}$	
Frequenza	$f=50\text{ Hz}$	
Gruppo	Dy11	
Potenza di cortocircuito	$P_{cc}\%=3\%$	
Tensione di cortocircuito	$V_{cc}\%=6\%$	

Poiché il trasformatore che si ha a disposizione non è sufficiente a fornire la potenza necessaria allo scopo, determinare il trasformatore da accoppiare in parallelo in modo da poter alimentare il carico.

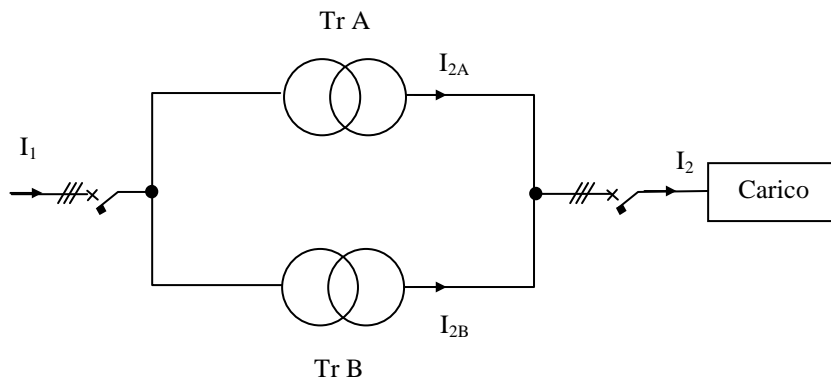
Esercizio 2 parallelo di due trasformatori con accoppiamento perfetto a vuoto e non a carico

Due trasformatori trifase collegati in parallelo alimentati alla tensione e frequenza nominali, alimentano un carico che assorbe 280 A a $\cos\phi_2=0,8$. Dei trasformatori si conosce:

	Trasformatore A	Trasformatore B
Potenza nominale	$S=100\text{ kVA}$	$S=160\text{ kVA}$
Tensione nominale primaria	$V_1=20\text{ kV}$	$V_1=20\text{ kV}$
Tensione nominale secondaria	$V_{02}=400\text{ V}$	$V_{02}=400\text{ V}$
Frequenza	$f=50\text{ Hz}$	$f=50\text{ Hz}$
Corrente a vuoto I_0	$I_0=5\%$	$I_0=6\%$
Gruppo	Dy11	Dy11
Potenza persa nel ferro P_0	$P_0\%=2\%$	$P_0\%=3\%$
Potenza di cortocircuito	$P_{cc}\%=2\%$	$P_{cc}\%=3\%$
Tensione di cortocircuito	$V_{cc}\%=4\%$	$V_{cc}\%=6\%$

Determinare

1. Se l'accoppiamento in parallelo dei trasformatori è perfetto
2. La tensione ai capi del carico
3. Le correnti erogate dai trasformatori
4. il fattore di carico di ciascun trasformatore
5. L'idoneità dei due trasformatori ad alimentare un carico che assorbe 350 A a $\cos\phi_2=0,8$
6. Il rendimento di ciascun trasformatore e quello complessivo



CAPITOLO 24

MOTORE ASINCRONO

Esercizio 1

Un motore asincrono trifase a 4 poli ruota alla velocità di 1200 giri/min, con frequenza di alimentazione di $f=50\text{Hz}$
Determinare:

- la velocità di sincronismo n_s
- lo scorrimento s del motore
- la frequenza f_2 delle correnti indotte
- la velocità relativa del rotore rispetto al c.m.r.

Esercizio 2

Un motore asincrono trifase a 4 poli e fasi collegate a stella, è alimentato a 380 V, a frequenza $f=50\text{Hz}$
Il motore assorbe a vuoto una $I_0=2,5\text{A}$ con $\cos\phi_0=0,12$ e scorrimento $s\%=0,5\%$
Si conoscono le perdite meccaniche $P_{av}=80\text{W}$, trascurando le perdite nel rame a vuoto, determinare la frequenza f_2 delle f.e.m indotte, le perdite nel ferro e la potenza apparente assorbita nel funzionamento a vuoto

Esercizio 3

Un motore asincrono trifase a 4 poli alimentato a 380 V a frequenza $f=50\text{Hz}$ assorbe una potenza nominale $P_n = 10\text{kW}$ con scorrimento $s = 0,02$. Conoscendo le perdite meccaniche $P_{av}=250\text{W}$ determinare:

- la velocità del motore n
- la coppia nominale
- la potenza trasmessa
- le perdite nel rame rotorico
- la coppia trasmessa dallo statore al rotore

Esercizio 4

Un motore asincrono a 4 poli alimentato a 380 V, a frequenza $f=50\text{Hz}$ e fasi collegate a triangolo, ha resistenza di una fase statorica $R_1=0,2\Omega$, potenza persa nel ferro $P_{FE}=400\text{ W}$ e potenza meccanica persa $P_{av} = 600\text{ W}$.
Determinare il rendimento del motore quando lavorando sotto carico assorbe una $I_1=60\text{ A}$ a $\cos\phi_1 = 0,8$ ed il rotore gira a 1470 giri/minuto

Esercizio 5

Di un motore asincrono a 4 poli alimentato a 380 V, a frequenza $f=50\text{Hz}$ e fasi collegate a stella si conoscono :
potenza utile $P_u=12\text{kW}$ (potenza nominale),
scorrimento $s=0,04$
potenza persa nel ferro $P_{fe}=400\text{W}$
 $P_{av}=300\text{W}$
resistenza di una fase statorica a 75° $R_1=0,2\Omega$
rendimento $\eta = 0,8$

determinare:

- la potenza assorbita, la potenza trasmessa
- la potenza persa nel rame rotorico
- la potenza persa nel rame statorico
- il fattore di potenza $\cos\phi_1$
- la coppia trasmessa
- la coppia motrice
- la coppia nominale

Esercizio 6

Un motore asincrono trifase con rotore ad anelli a 6 poli e le fasi collegate a stella, alimentato alla tensione nominale ed alla frequenza di 50Hz, ruotando alla velocità di 960 giri/min trasmette ad una macchina utensile una potenza utile $P_u = 15 \text{ kW}$

In queste condizioni si ha una potenza persa per attrito e ventilazione di $P_{av} = 300 \text{ W}$, ed il rotore assorbe una corrente $I_2 = 50 \text{ A}$

Sapendo che la reattanza degli avvolgimenti rotorici $X_{d2} = 0,4 \Omega$ supponendo di mantenere costante la f.e.m rotorica E_2 determinare:

- la coppia assorbita dalla macchina utensile
- la coppia prodotta comprensiva delle perdite P_{av}
- la potenza trasmessa dallo statore al rotore
- la coppia trasmessa dallo statore al rotore
- la coppia motrice
- la coppia allo spunto
- la coppia massima

Esercizio 7

Un motore asincrono trifase con rotore ad anelli a 6 poli e le fasi collegate a stella, alimentato alla tensione nominale ed alla frequenza di 50Hz, ruotando alla velocità di 980 giri/min trasmette ad una macchina utensile una potenza utile $P_u = 12 \text{ kW}$

In queste condizioni si ha una potenza persa per attrito e ventilazione di $P_{av} = 250 \text{ W}$, ed il rotore assorbe una corrente $I_2 = 50 \text{ A}$

Sapendo che la reattanza degli avvolgimenti rotorici $X_{d2} = 1,5 \Omega$ supponendo di mantenere costante la f.e.m rotorica E_2

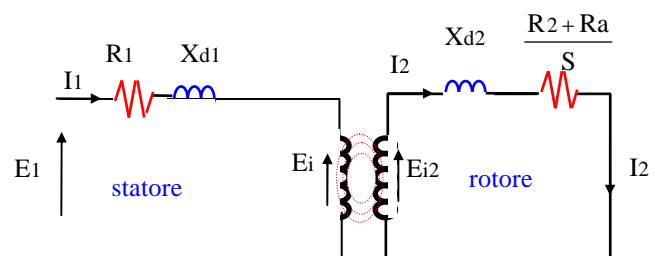
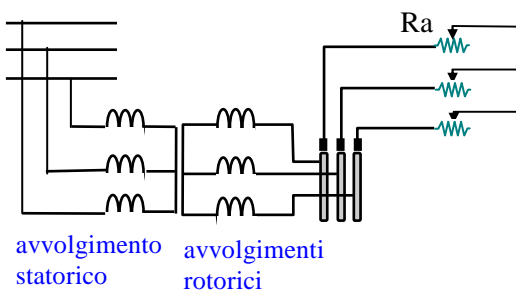
determinare:

- la coppia assorbita dalla macchina utensile
- la coppia prodotta comprensiva delle perdite P_{av}
- la potenza trasmessa dallo statore al rotore
- la coppia trasmessa dallo statore al rotore
- la coppia motrice
- la coppia allo spunto
- la coppia massima

Esercizio 8 Avviamento motore avvolto mediante reostato

Un motore asincrono trifase con rotore avvolto a stella, deve essere alimentato con corrente rotorica nominale di 40 A Sapendo che la resistenza degli avvolgimenti rotorici $R_2 = 0,15 \Omega$, che la reattanza $X_{d2} = 1,5 \Omega$ e lo scorrimento $s = 4\%$

Determinare la resistenza del reostato di avviamento



Esercizio 9 avviamento tensione ridotta motore a gabbia

Un motore asincrono trifase a gabbia a 6 poli, alimentato alla tensione nominale di 380 V, a frequenza $f=50\text{Hz}$ con potenza nominale di 10,5 kW e fasi statoriche collegate a **triangolo**, funzionando a pieno carico assorbe una potenza di 12kW a $\cos\varphi = 0,8$

Allo spunto il motore sviluppa una coppia 1,5 volte quella nominale e assorbe una corrente 5 volte quella nominale Sapendo che la coppia necessaria per lo spunto è di 110 N·m determinare

1. La tensione di alimentazione per sviluppare la coppia di spunto
2. La corrente assorbita dalla linea allo spunto

Esercizio 10 regolazione di velocità in tensione o in frequenza

Una linea elettrica trifase, alimenta a 400 V–50 Hz un motore asincrono trifase a gabbia di scoiattolo da 20 kW a 6 poli.

nell'ipotesi che il motore debba fornire la stessa coppia con una riduzione di velocità del 10%, indicare il sistema di regolazione

Esercizio 11 avviamento tensione ridotta motore a gabbia e dimensionamento dell'autotrasformatore

Una linea elettrica trifase, alimenta a 400 V–50 Hz un motore asincrono trifase a gabbia di scoiattolo da 20 kW a 6 poli.

Il motore presenta, a pieno carico, le seguenti caratteristiche:

$$\eta = 0,87 \quad \cos\varphi = 0,80 \quad s = 3\%.$$

All'avviamento, a pieno carico, la corrente di spunto è pari a 5,8 volte la corrente nominale. Per esigenze di servizio, il motore deve essere avviato con una coppia di spunto pari a 100 N·m.
determinare

- la coppia fornita a pieno carico
- la corrente assorbita allo spunto
- dimensionare il dispositivo che consente di soddisfare le condizioni richieste all'avviamento,

CAPITOLO 25 DINAMO

Esercizio 1

Si consideri una dinamo a 4 poli con avvolgimento di indotto embricato avente un numero di conduttori $N=345$ e funzionante a 1600 giri/minuto .

Si determini la f.e.m. indotta sapendo che il flusso induttore è di $\Phi=0,025$ Wb ed il valore del flusso se la macchina funzionando a vuoto gira a 1200 giri/minuto

Esercizio 2 coppia a vuoto dinamo ad eccitazione indipendente

Una dinamo ad eccitazione indipendente ha le seguenti caratteristiche

Numero di poli $2p = 4$

Numero delle vie $2a = 4$

un numero di conduttori $N = 300$

valor medio dell'induzione nel traferro $\beta = 0,8$ Wb/m²

area attraversata dal flusso uscente da un polo $S = 0,035$ m²

determinare

- la velocità necessaria ad ottenere una f.e.m indotta a vuoto $E_0 = 140$ V
- la coppia a vuoto C_0 sapendo che alla velocità nominale la potenza persa a vuoto è $P_0=1884$ W

Esercizio 3

Una dinamo ad eccitazione indipendente fornisce a vuoto una f.e.m. $E_0=500$ V ed ha una resistenza di indotto $R_i=0,3\Omega$. Rimanendo costanti la velocità e la corrente di eccitazione, se la macchina eroga 24 A e la tensione si abbassa fino a 480 V determinare la caduta di tensione % dovuta alla reazione di indotto

Esercizio 4 Caratteristica a vuoto e regolazione

Una dinamo ad eccitazione derivata ha i seguenti dati di targa

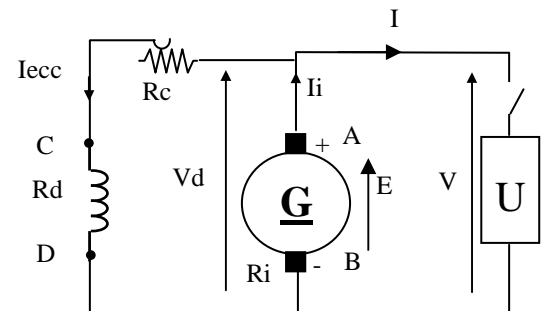
Potenza nominale $P_e=5000$ W

Tensione nominale 135 V

Numero di giri $n=3000$ giri/minuto

Resistenza dell'avvolgimento di eccitazione $R_d=135 \Omega$

In una prova a vuoto eseguita a velocità nominale con macchina autoeccitata, mediante un reostato di campo R_c si sono ottenuti i seguenti valori



I_{ecc}	0	0,20	0,30	0,38	0,45	0,55	0,60	0,65	0,70	0,72	0,74	0,76	0,8
V_0	9	48	70	88	100	110	118	123	127,2	130	132,5	134	135

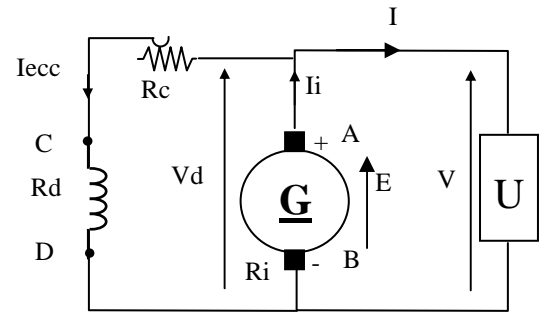
Determinare :

1. La resistenza del reostato di campo per ottenere la tensione a vuoto $V_0 = 127,2 \text{ V}$ mediante una corrente di eccitazione di $I_{ecc} = 0,7 \text{ A}$
2. La resistenza del reostato di campo per ottenere la tensione a vuoto $V_0 = 132,5 \text{ V}$
3. Sulla stessa dinamo una prova con carico variabile eseguita con $I_{ecc} = 0,8 \text{ A}$ ha fornito i seguenti valori

V	135	132,6	129,8	125,2	120	113,7	106,8	100
I	0	5	10	16	22	28	32	37,03

e in seguito a regolazione si è ottenuta la caratteristica totale indicata in figura

determinare il valore della corrente di eccitazione affinché la macchina abbia a pieno carico la tensione nominale $V = 135 \text{ V}$ e il valore della regolazione sul reostato di campo R_c

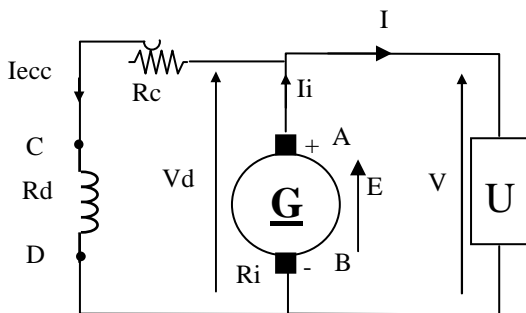


Esercizio 5 rendimento dinamo ad eccitazione derivata

Una dinamo ad eccitazione derivata ha i seguenti dati di targa

Potenza nominale $P_e = 3520 \text{ W}$ Tensione nominale 220 V
 Numero di giri $n = 1600 \text{ giri/minuto}$ Resistenza di indotto $R_i = 0,25 \Omega$
 Potenza meccanica persa $P_m = 50 \text{ W}$

sapendo che la resistenza del circuito di eccitazione $R_{ecc} = 550 \Omega$ e le perdite nel ferro sono il 2% della potenza erogata, determinare il rendimento della dinamo quando lavora a pieno carico e alla tensione nominale



$$R_{ecc} = R_d + R_c$$

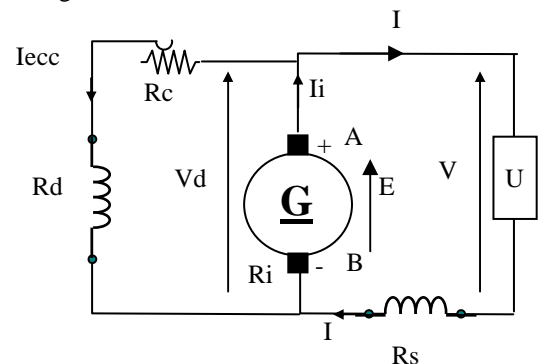
Esercizio 6 perdite dinamo ad eccitazione composta a corta derivazione

Una dinamo ad eccitazione composta a corta derivazione ha i seguenti dati di targa

Potenza nominale $P_e = 5750 \text{ W}$
 Tensione nominale 230 V
 Numero di giri $n = 1500 \text{ giri/minuto}$

Quando la dinamo lavora a pieno carico il suo rendimento vale $0,92$ con resistenza di indotto $R_i = 0,2 \Omega$
 la resistenza del circuito di eccitazione in derivazione $R_{ecc d} = 575 \Omega$
 la resistenza del circuito di eccitazione serie $R_{ecc s} = 0,12 \Omega$

determinare le perdite nel ferro e quelle meccaniche $P_p = P_m + P_{fe}$



eccitazione composta a corta derivazione

CAPITOLO 26

MOTORE A CORRENTE CONTINUA

Esercizio 1

Un motore a corrente continua alimentato alla tensione di 250 V , trascina una dinamo della potenza di potenza $P=10\text{kW}$. Sapendo che il rendimento del motore è di $\eta_M=0,87$ e quello della dinamo è di $\eta_D=0,92$ si determini la corrente assorbita dal motore quando la dinamo lavora a pieno carico

Esercizio 2

Di un motore a corrente continua, ad eccitazione separata , alimentato a 220 V si conosce

- la resistenza di indotto $R_i = 0,4 \Omega$
- la velocità di rotazione a vuoto $n_0 = 1000$ giri/minuto
- la corrente assorbita con un certo carico $I = 20$ A.

supponendo che, mantenendo costanti le condizioni di funzionamento, nel passaggio da vuoto a carico a causa della reazione di indotto il flusso magnetico si riduca del 2%, determinare il numero di giri e la coppia meccanica prodotta in questa condizione di carico

Esercizio 3

Un motore a corrente continua, ad eccitazione separata , alimentato a 200 V in una certa condizione di carico assorbe una corrente $I=25$ A e ruota a $n = 1000$ giri/minuto. Sapendo che la resistenza di indotto $R_i = 0,25 \Omega$ e supponendo costante il flusso determinare

- La coppia motrice
- Il valore della resistenza del reostato di avviamento affinché si abbia allo spunto una coppia pari a 1,8 la coppia motrice

Esercizio 4

Un motore a corrente continua, ad eccitazione in derivazione ha i seguenti dati di targa

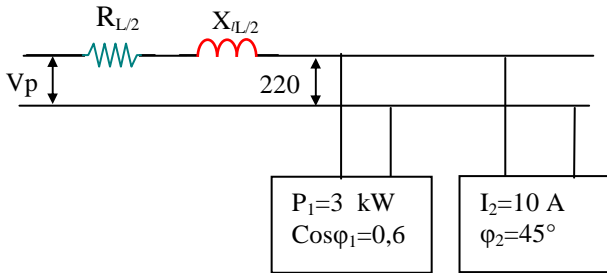
- Potenza nominale $P= 5000\text{W}$
- Tensione nominale 220 V
- Numero di giri $n = 1500$ giri/minuto

Nelle condizioni di carico nominali il motore assorbe una corrente $I=25$ A, sapendo che la corrente di eccitazione $I_{ecc}=0,4$ A e che la resistenza di indotto $R_i= 0,2 \Omega$ determinare

- Il rendimento della macchina
- La coppia sviluppata
- Le perdite complessive nel rame
- Le perdite complessive nel ferro e meccaniche

IMPIANTI

Esercizio 1 rendimento della linea



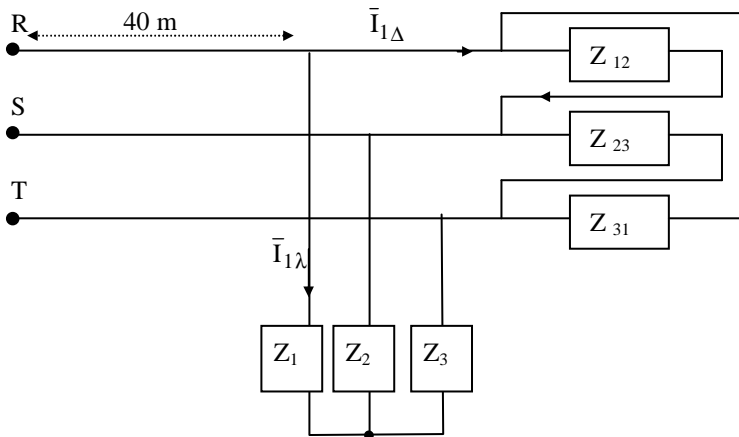
Una linea elettrica monofase alimenta all'arrivo i due carichi di fig con tensione $\bar{V} = 220^{15}$ a frequenza $f = 50 \text{ Hz}$, determinare

1. La potenza attiva P , reattiva Q e apparente S assorbite dai due carichi
- La potenza attiva P_T , reattiva Q_T e apparente S_T assorbite dalla linea
- La corrente di linea I

Considerando $R_L = 0,3 \Omega$ $X_{L/2} = 0,1 \Omega$ determinare

2. La tensione di partenza V_p della linea
3. La caduta di tensione sulla linea
4. Il rendimento della linea

Esercizio 2 interruttore generale linea trifase



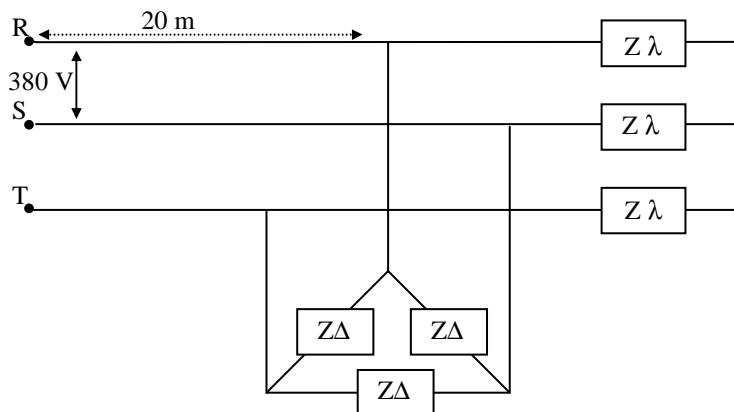
Data la linea di fig determinare le caratteristiche dell'interruttore generale per la protezione contro i sovraccarichi

$$E_1 = 220\text{V} \quad \alpha = 0^\circ$$

$$\bar{Z}_{12} = 30 + j40 = 50\Omega \quad \alpha_{\Delta} = 53,13^\circ$$

$$\bar{Z}_1 = 20 + j30 = 36\Omega \quad \alpha_{\lambda} = 56,31^\circ$$

Esercizio 3 interruttore generale linea trifase



Data la linea di fig determinare le caratteristiche dell'interruttore generale per la protezione contro i cortocircuiti e i sovraccarichi

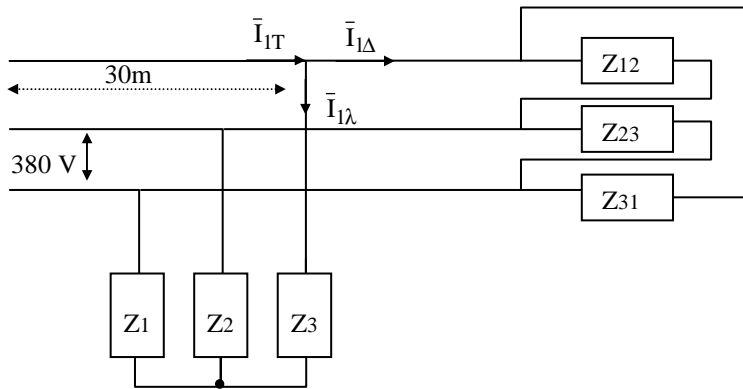
$$\bar{Z}_{\lambda} = 4 + j3$$

$$\bar{Z}_{\Delta} = 8 - j6$$

$$\text{Linea} = 20[\text{m}]$$

$$\bar{E}_1 = 220^{0^\circ}[\text{V}]$$

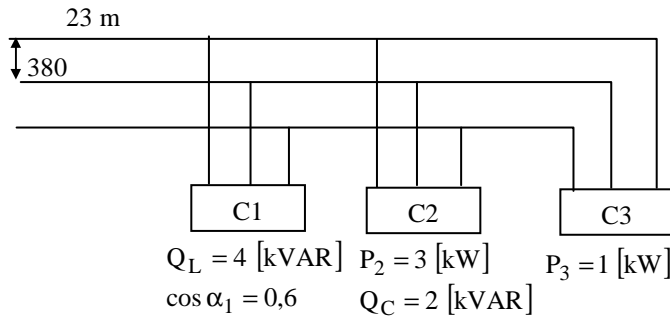
Esercizio 4 interruttore generale linea trifase e coordinamento terra



- Data la linea di fig determinare
1. le caratteristiche dell'interruttore generale per la protezione contro i cortocircuiti e i sovraccarichi
 2. verificare il coordinamento delle protezioni sistema TT

dati
 $\bar{Z}_\Delta = 4 + j3[\Omega]$ $\bar{Z}_\lambda = 8 + j6[\Omega]$
 $\bar{E}_1 = 220^{30}[\text{V}]$ $R_A = 25[\Omega]$
 La misura sul collettore di terra ha dato come risultato $R = 0,014 [\Omega]$

Esercizio 5 interruttore generale linea trifase

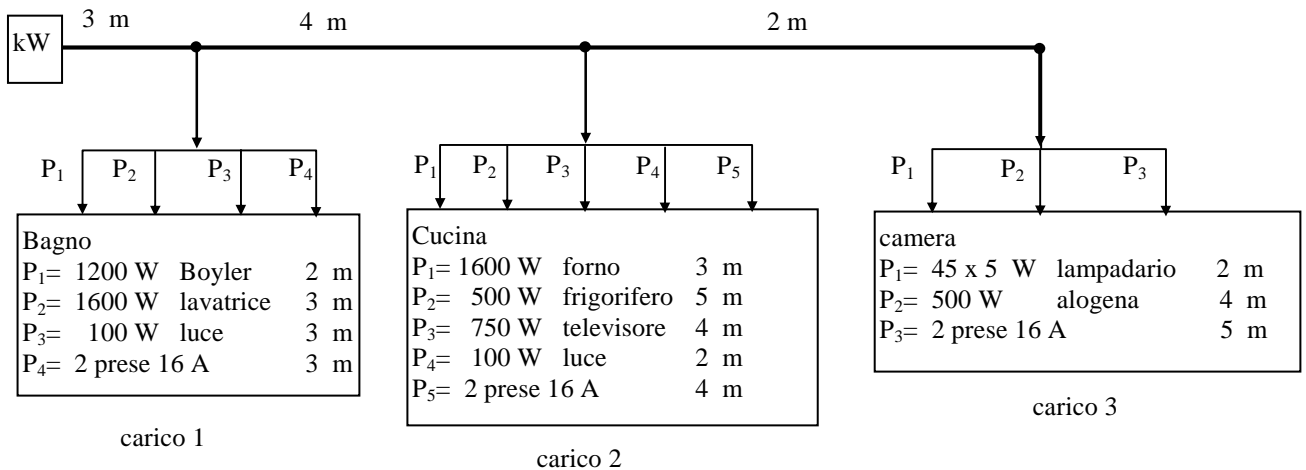


Una linea di 23m alimenta i carichi rappresentati in fig

Determinare la sezione dei conduttori della linea
 Le caratteristiche dell'interruttore generale per la protezione contro i cortocircuiti e i sovraccarichi

Esercizio 6 Impianto civile monofase MINI APPARTAMENTO

Lo schema di potenza di un impianto elettrico civile, alimentato a 220 V, è rappresentato dallo schema di potenza di fig



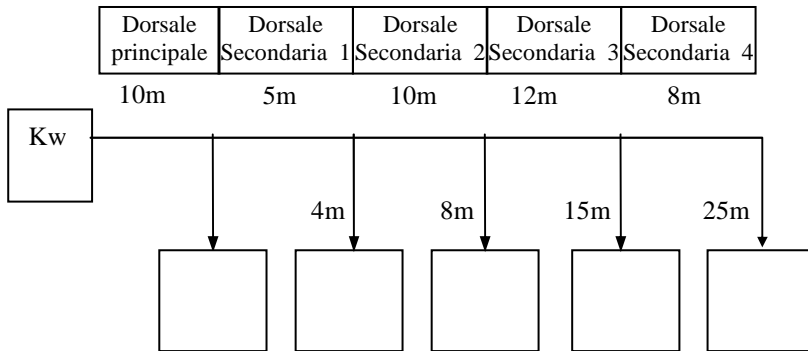
determinare la sezione della conduttura delle dorsali e dei diversi carichi considerandli tutti a $\cos \varphi = 1$
 Considerare una c.t.d. del 4%

Utilizzando

- i coefficienti di contemporaneità previsti per il calcolo del carico convenzionale
- le tabelle 35023 e 35024 per il calcolo della sezione
- Tenendo conto delle sezioni minime per dorsali e discese

Esercizio 7 Impianto industriale monofase con dorsali principali e secondarie

Seguendo lo schema di potenza della linea elettrica (monofase a 220 V) indicato in figura, determinare le sezioni necessarie per le discese e le dorsali



Tutti i carichi sono a $\cos \varphi = 0,9$

Si fissa come c.d.t. il 2%

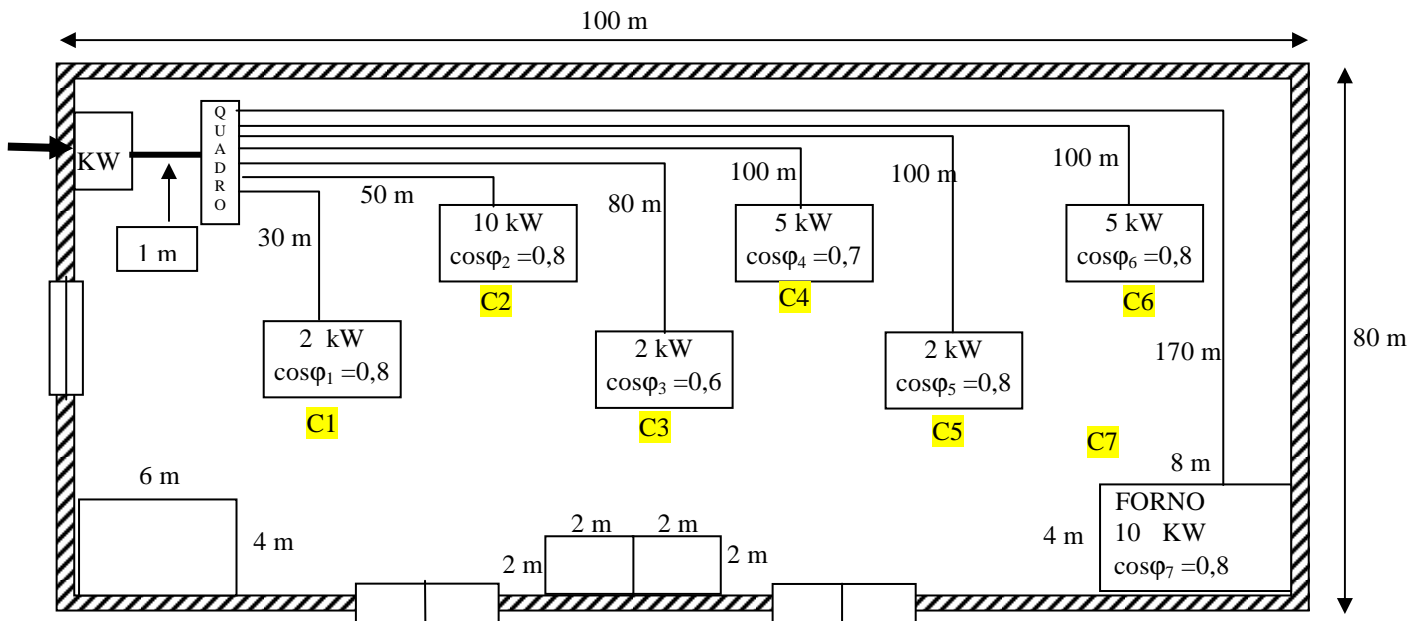
SISTEMI DI DISTRIBUZIONE

Esercizio 8 Correnti di guasto

Una linea trifase con neutro lunga 120 m, con $V_n=400V$ è realizzata con 4 cavi di rame di sezione 16 mm^2 , sapendo che a 20° $R_L=1,12[\Omega/\text{Km}]$ e $X_L=0,112 [\Omega/\text{Km}]$ e che la rete ha una impedenza Z trascurabile calcolare, considerando una temperatura di servizio $T=70^\circ$, la corrente di cortocircuito nei casi di guasto: trifase, tra fase e fase, tra fase e neutro, tra fase e terra sapendo che il sistema è di tipo TT con $R_f=4\Omega$ e $R_u=6\Omega$

Esercizio 9

PROGETTO DI MASSIMA DI UN CAPANNONE INDUSTRIALE



Considerare una c.d.t. ammissibile del 3% $V_{conc}=400V$

Esercizio 10 Potenza e il numero di trasformatori da installare in cabina

Un impianto industriale assorbe una potenza $P_t=2,6 \text{ MW}$, considerando

Un fattore di utilizzazione e di contemporaneità dei carichi $F=0,55$

Un ampliamento di potenza $P_{amp}=25\%$ della potenza contrattuale

Una potenza minima disponibile P_{disp} pari al 60% della potenza contrattuale

Un fattore di potenza globale $\cos\phi=0,92$,

Determinare la potenza e il numero di trasformatori da installare nella cabina

Esercizio 11 Corrente di cortocircuito a valle del trasformatore in cabina

In una cabina alimentata con tensione nominale primaria $V_n=15 \text{ kV}$ è installato un trasformatore di potenza apparente $S_n=1000 \text{ kVA}$. La potenza di cortocircuito della rete a monte vale 550 MVA

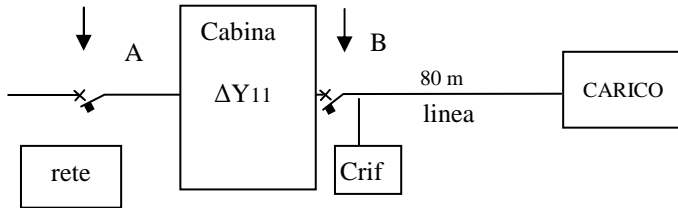
- Calcolare la corrente primaria assorbita e la corrente di cortocircuito sul lato MT.
- Determinare la sezione di alluminio necessario a condurre la corrente nominale primaria in modo che la densità di corrente non sia superiore a 3 A/mm^2
- Determinare la corrente nominale al secondario del trasformatore
- La corrente di cortocircuito sul lato BT

Esercizio 12 Interruttori prima e dopo il trasformatore in cabina

Conoscendo i parametri che definiscono l'impianto di fig

- Rete $V_n = 20$ [KV] $S_{cc} = 400$ [MVA] tensione di isolamento $V_M = 24$ kV
- Trasformatore : $\Delta Y 11$ $S_n = 200$ [KVA] $K_o = 20000/400$ $P_{cc} = 4000$ [W] $V_{cc}\% = 4,7$ %
- Linea : 80 m di cavo tripolare + neutro in rame e PVC con $S = 150$ mm², $I_z = 344$ [A]
 $R_L = 0,12$ [Ω /Km] $X_L = 0,06$ [Ω /Km]
- Carico R-L : $V_n = 380$ V $P = 150$ [KW] $Q = 60$ [KVAR]

determinare le caratteristiche degli interruttori prima e dopo il trasformatore



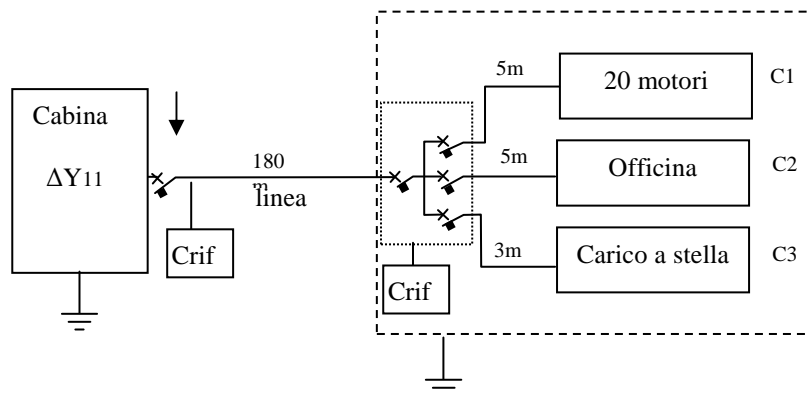
Esercizio 13 Interruttori a valle del trasformatore e rifasamento dell'impianto

Un sistema di tipo TT a 4 fili alimenta all'arrivo a 380 V 3 carichi così composti:

- un gruppo di 20 motori che assorbono 1,5 kW a $\cos\phi 0,8$
- un'officina che assorbe 25 kW a $\cos\phi 0,8$
- un carico collegato a stella con $\bar{Z} = 2 + j4$

è presente un trasformatore di gruppo $\Delta y11$, la linea è lunga 180 m ed i cavi sono in rame con isolamento in pvc.

1. Dimensionare l'impianto tenendo conto di una c.d.t massima del 3 %
2. Inserire gli interruttori di protezione per ogni carico
3. Determinare il potere d'interruzione degli interruttori a valle del trasformatore
4. Determinare la corrente di cortocircuito minima convenzionale considerando una temperatura di esercizio di 40°
5. Descrivere possibili modi di rifasare il circuito e sceglierne uno



Esercizio 14 Progetto di massima di una cabina elettrica

Dati forniti dalla società fornitrice

Tensione nominale di alimentazione $V_n=20$ kV
alimentazione

- Linea terminale
- Linea ad anello in cui bisogna installare un dispositivo entra-esce costituito da due sezionatori che consente di alimentare la cabina da una o entrambe le linee e di mantenere la continuità anche quando la cabina non è collegata

Potenza apparente di cortocircuito $S_{cc}=500$ MVA

Corrente convenzionale di terra $I_{CT}=70$ A

Tempo di eliminazione dei guasti a terra 1s

Fatturazione energia sul lato MT

Carichi

La cabina dovrà alimentare un piccolo stabilimento così composto

1. reparto di lavorazione $P_1= 150$ kW
2. laboratorio di prove e collaudo $P_2= 20$ kW
3. magazzino $P_3=10$ kW
4. un edificio a due piani per uffici di 150 m² a piano in cui si ipotizzano 50 W al m² $P_4= 15$ kW
5. per i servizi generali (riscaldamento, ventilazione, pompe acqua, ecc..) sono richiesti $P_5= 35$ kW
6. per i servizi notturni sono richiesti $P_6 = 15$ kW
7. una potenza di ampliamento pari al 20% della potenza contrattuale

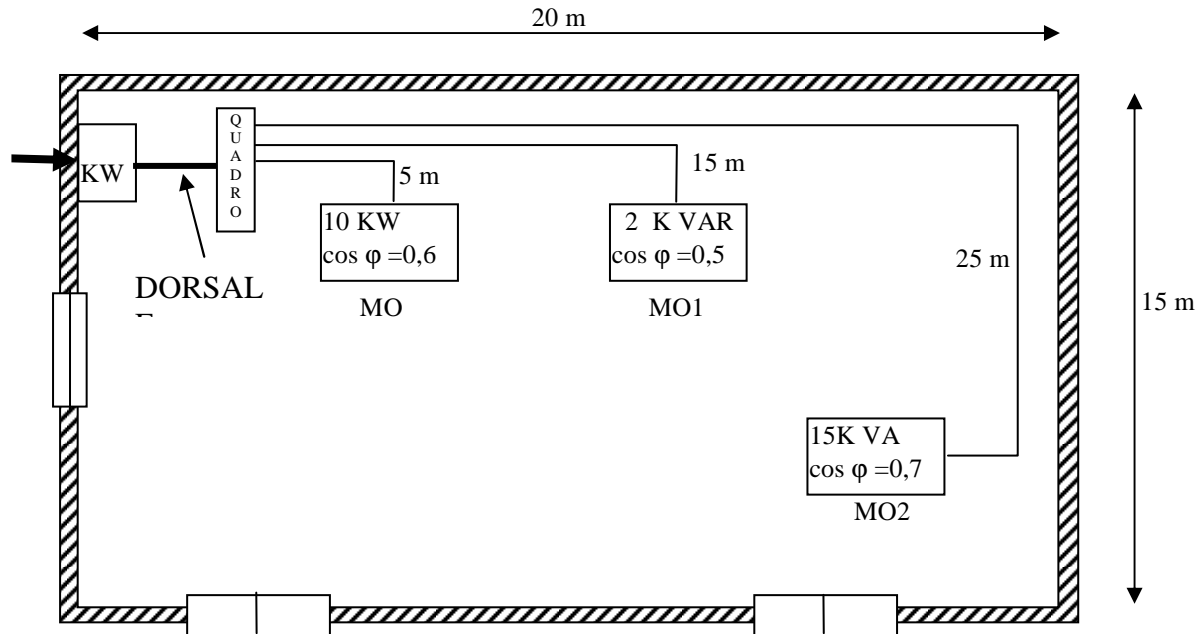
Si consideri un $\cos\phi$ medio pari a 0,92 e un fattore di contemporaneità generalizzato $K_{rgc}=0,8$

PROCEDURA DI CALCOLO

1. Potenza da installare
2. Trasformatore principale
3. Trasformatore ausiliario
4. Schema della cabina
5. Parametri dei trasformatori
6. Calcolo della corrente di cortocircuito del lato MT
7. Calcolo della corrente di cortocircuito del lato BT
8. Caratteristiche delle apparecchiature di protezione lato MT
9. Caratteristiche delle apparecchiature di protezione lato BT
10. Caratteristiche degli interruttori delle linee BT
11. Calcolo dei conduttori lato MT
12. Calcolo dei conduttori lato BT
13. Impianto di terra
14. Protezione dai guasti interni dei trasformatori
15. Protezione dalle sovratensioni
16. Protezione dai sovraccarichi
17. Protezione dai cortocircuiti

2° PROVA DI QUALIFICA a.s. 2005/2006

ELETTROTECNICA



L'officina rappresentata in fig., con alimentazione trifase TT e $V_{10} = 220 \text{ V}$, contiene le macchine operatrici MO, MO1 e MO2.

- Determinare l'impianto di illuminazione supponendo un illuminamento di 250 lux con lampade da 7200 lumen e 159 W. Considerare l'altezza dal piano di lavoro di 3 metri
- Dimensionare l'impianto secondo i carichi assegnati
- Inserire gli interruttori commerciali necessari
- Rifasare l'impianto a 0,9 se lo si ritiene necessario
- Supponendo una terra globale di 6 ohm coordinare le protezioni

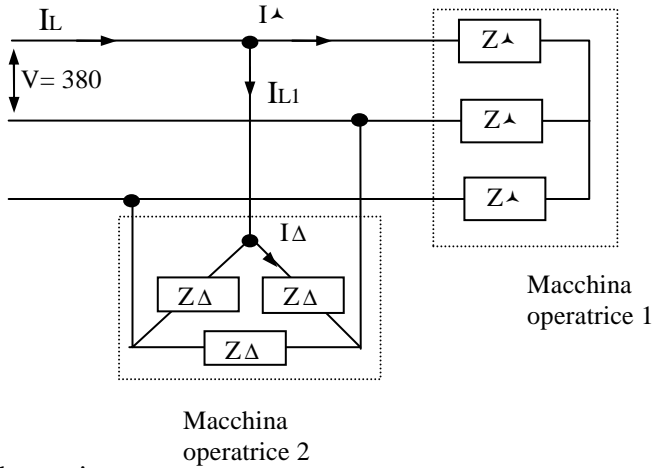
Considerare la lunghezza della dorsale di 3 metri

2° PROVA DI QUALIFICA a.s. 2004/2005

ELETTROTECNICA

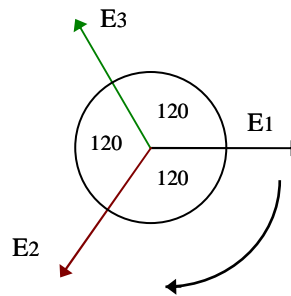
Esercizio 1 7 punti

L'ampliamento di una officina richiede l'inserimento di due macchine operatrici collegate ad una nuova linea trifase come in figura. Con i dati riportati di seguito



Dati

$$\bar{Z}_Y = (12 + j16) \quad \bar{Z}_\Delta = (6 + j8)$$



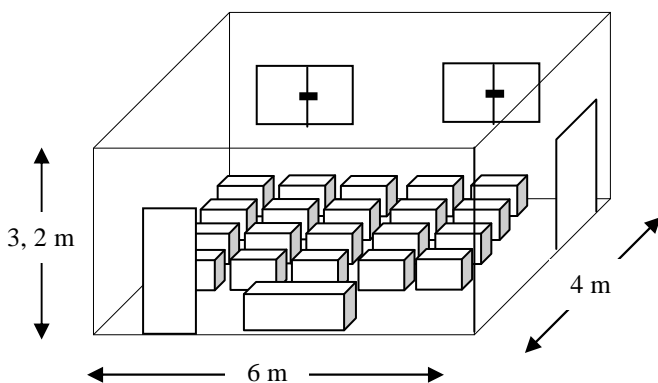
determinare

1. la potenza attiva assorbita dalla macchina operatrice 2 2 punti
2. la corrente di linea 3 punti
3. il rifasamento dell'impianto al costo più basso 1 punto
4. la sezione dei conduttori della linea supponendo che questa sia lunga 40 m 1 punto
5. Determinare le caratteristiche del dispositivo di protezione dai cortocircuiti e sovraccarichi 1 punto

Esercizio 2

Esercizio 2 2 punti

Se il locale dell'officina dell'esercizio 1 è quello rappresentato in figura,



1. Determinare il numero apparecchi necessari per ottenere il livello di illuminamento consigliato, considerando il piano di lavoro ad **un metro** dal pavimento, un fattore di manutenzione **buono** (M) e un **colore bianco** uniforme. Si consiglia un illuminamento medio di 400 lx e la posizione degli apparecchi di illuminazione a 20 cm dal soffitto

