

Figura 1

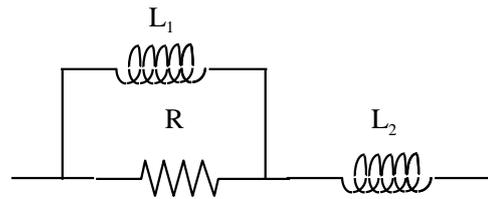


Figura 2

Un utilizzatore trifase (U) è costituito da tre impedenze uguali, ciascuna delle quali è mostrata nella figura 2, collegate a **triangolo** ed è alimentato da una linea trifase caratterizzata da una terna di tensioni concatenate di frequenza f e valore efficace V_c , simmetrica e diretta. Calcolare :

1. La potenza attiva (P) e la potenza reattiva (Q) assorbite dal carico.
2. Il valore efficace (I) della corrente assorbita dalla linea ed indicata nella figura 1.
3. Il valore della capacità (C) di ciascun condensatore di una **stella** di condensatori identici da collegare in parallelo al carico per rifasarlo completamente ($\cos(\varphi')=1$)
4. Il valore efficace (I') della corrente assorbita dalla linea quando il carico è stato rifasato.

Dati : $f = 45 \text{ Hz}$, $V_c = 350 \text{ V}$,

$R = 22 \Omega$, $L_1 = 16 \text{ mH}$, $L_2 = 13 \text{ mH}$.

=====

Soluzione :

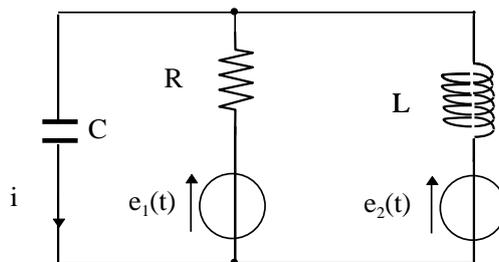
$$P = 5042 \text{ W}$$

$$Q = 45.28 \text{ kVAR}$$

$$I_{\text{eff}} = 75.16 \text{ A}$$

$$C = 1.307 \text{ mF}$$

$$I'_{\text{eff}} = 8.317 \text{ A}$$



Con riferimento al circuito mostrato nella figura, in cui sono presenti due generatori di tensione aventi tensione impressa che varia sinusoidalmente nel tempo con la stessa pulsazione (ω), calcolare :

1. la potenza attiva (P_1) e reattiva (Q_1) erogate dal generatore 1 ;
2. la potenza dissipata sul resistore (P_d) ;
3. l'andamento temporale della tensione impressa e_2 .

Dati : $R = 4 \Omega$, $L = 12 \text{ mH}$, $C = 32 \mu\text{F}$, $e_1(t) = E_{1M} \cos (\omega t)$,

$i(t) = I_M \cos (\omega t + \alpha)$, $E_{1M} = 24 \text{ V}$, $\omega = 190 \text{ rad/s}$, $I_M = 3 \text{ A}$,

$\alpha = 0.9 \text{ rad}$

=====

Soluzione :

$$P_1 = - 1.087 \text{ kW}$$

$$Q_1 = - 920.1 \text{ VAR}$$

$$P_d = 28.19 \text{ kW}$$

$$e_2(t) = 564.2 \cos (190 t - 0.1707) \text{ V}$$

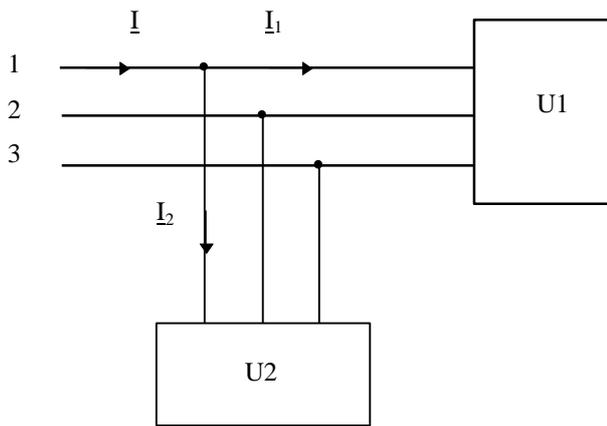


Figura 1



Figura 2

Due utilizzatori trifase (U1 ed U2) sono alimentati dalla stessa linea trifase caratterizzata da una terna di tensioni concatenate di frequenza f e valore efficace V_c , simmetrico e diretto. L'utilizzatore U1 assorbe un sistema di correnti equilibrato, la potenza attiva assorbita è P_1 ed il fattore di potenza è $\cos(\varphi_1)$ ($\varphi_1 > 0$). L'utilizzatore U2 è costituito da tre impedenze uguali, ciascuna delle quali è mostrata nella figura 2, collegate a **triangolo**. Calcolare :

1. Il valore efficace ($I_{1,eff}$, $I_{2,eff}$, I_{eff}) delle correnti I_1 , I_2 ed I indicate nella figura 1.
2. Il valore della capacità (C) di ciascun condensatore di una **stella** di condensatori identici da collegare in parallelo al carico per rifasarlo completamente ($\cos(\varphi')=1$)
3. Il valore efficace (I'_{eff}) della corrente I quando il carico è stato rifasato.

Dati : $f = 60 \text{ Hz}$, $V_c = 320 \text{ V}$, $P_1 = 720 \text{ W}$, $\cos(\varphi_1) = 0.45$,

$R = 4 \Omega$, $L = 12 \text{ mH}$.

=====

Soluzione :

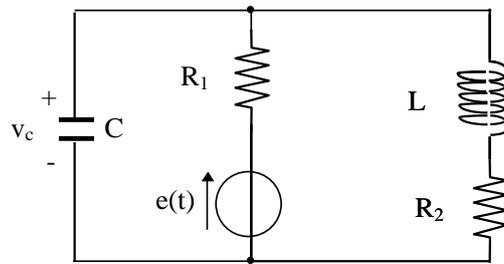
$$I_{1,eff} = 2.887 \text{ A}$$

$$I_{2,eff} = 91.78 \text{ A}$$

$$I_{eff} = 94.58 \text{ A}$$

$$C = 1.024 \text{ mF}$$

$$I'_{eff} = 62.10 \text{ A}$$



Con riferimento al circuito mostrato nella figura, calcolare la potenza attiva (P) erogata dal generatore, la potenza (P_1) dissipata sul resistore R_1 e l'andamento temporale della tensione v_c .

Dati : $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$, $L = 5 \text{ mH}$, $C = 30 \mu\text{F}$, $e(t) = E_M \cos (\omega t)$

$$E_M = 12 \text{ V} , \quad \omega = 120 \text{ rad/s}$$

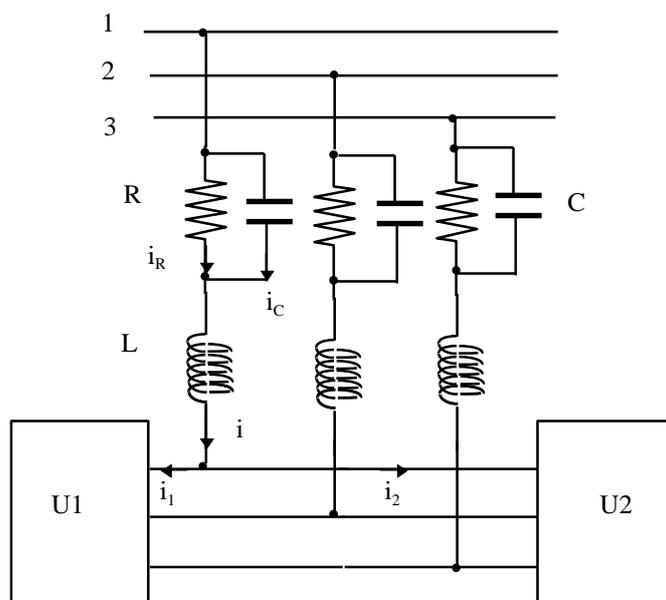
=====

Soluzione :

$$P = 11.87 \text{ W}$$

$$P_1 = 3.946 \text{ W}$$

$$v_c(t) = 8.051 \cos (120 t + 0.0444) \text{ V}$$



Un carico trifase è costituito come in figura ed è alimentato da una terna di tensioni concatenate di frequenza f , simmetrica e diretta. L'utilizzatore U1 assorbe una potenza attiva P_1 ed una terna equilibrata di correnti di valore efficace I_1 con un fattore di potenza $\cos(\varphi_1)$ ($\varphi_1 > 0$). L'utilizzatore equilibrato U2 assorbe una potenza attiva P_2 con un fattore di potenza $\cos(\varphi_2)$ ($\varphi_2 > 0$). Calcolare il valore efficace delle correnti i_2 , i , i_R ed i_C mostrate in figura. Calcolare inoltre il fattore di potenza del carico ($\cos(\varphi)$) ed il valore efficace della tensione concatenata della linea (V_c).

Dati : $f = 50 \text{ Hz}$, $P_1 = 660 \text{ W}$, $I_1 = 18 \text{ A}$, $\cos(\varphi_1) = 0.7$

$P_2 = 830 \text{ W}$, $\cos(\varphi_2) = 0.6$, $R = 16 \Omega$, $L = 9 \text{ mH}$

$C = 35 \mu\text{F}$.

=====

Soluzione :

$$I_2 = 26.41 \text{ A}$$

$$I_C = 7.679 \text{ A}$$

$$I = 44.32 \text{ A}$$

$$\cos(\varphi) = 0.997$$

$$I_R = 43.65 \text{ A}$$

$$V_c = 1211.1 \text{ V}$$

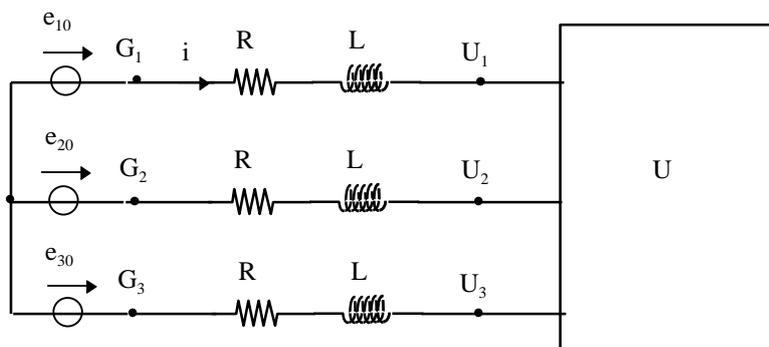


Figura 1

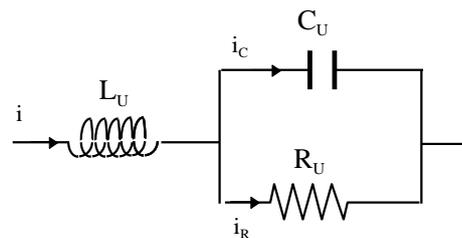


Figura 2

Un utilizzatore trifase U è alimentato da un generatore trifase G mediante una linea trifase caratterizzata da una resistenza R ed una induttanza L per fase (vedi figura 1). Il generatore G fornisce ai suoi terminali di uscita (G1, G2, G3) un sistema di tensioni concatenate simmetrico e diretto di frequenza f e valore efficace V_G . L'utilizzatore U è costituito da tre rami identici collegati a **stella**, uno dei quali è mostrato nella figura 2. La tensione tra i nodi U_1 ed U_2 ($v_{U1,U2}$) ha l'espressione riportata nei dati. Calcolare l'andamento nel tempo delle correnti i, i_C ed i_R mostrate nella figura. Calcolare inoltre la potenza attiva (P) e la potenza reattiva (Q) assorbite dall'utilizzatore, la potenza dissipata sulla linea (P_d) ed il valore efficace (V_G) della tensione concatenata ai capi del generatore

Dati : $R_U = 21 \Omega$, $L_U = 20 \text{ mH}$, $C_U = 27 \mu\text{F}$

$R = 2 \Omega$, $L = 5 \text{ mH}$,

$v_{U1,U2} = V_M \cos(\omega t)$, $V_M = 520 \text{ V}$, $\omega = 440 \text{ rad/s}$

Soluzione :

$i(t) = 14.90 \cos(440 t - 0.7168) \text{ A}$

$P = 6.587 \text{ kW}$

$i_C(t) = 3.608 \cos(440 t + 0.6095) \text{ A}$

$Q = 1.289 \text{ kVAR}$

$i_R(t) = 14.46 \cos(440 t - 0.9613) \text{ A}$

$P_d = 666.3 \text{ W}$

$V_G = 412.5 \text{ V}$

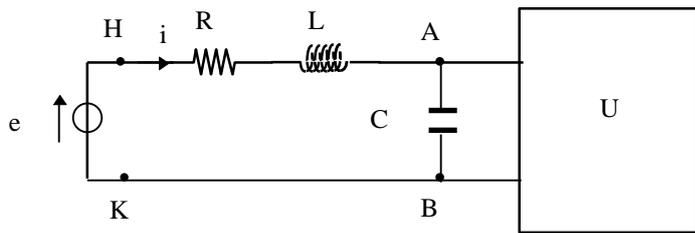


Figura 1

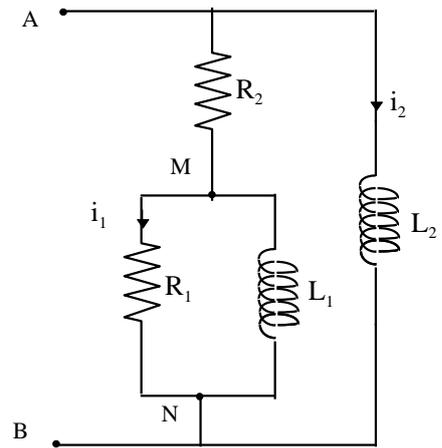


Figura 2

Un utilizzatore monofase U è alimentato mediante una linea caratterizzata da una resistenza R ed una induttanza L , mediante un generatore di tensione avente una tensione impressa e , sinusoidale di frequenza f e valore efficace E (vedi figura 1). L'utilizzatore è inoltre rifasato completamente mediante un condensatore di capacità C . L'utilizzatore U è mostrato nella figura 2. Calcolare E affinché il valore efficace della tensione ai capi dell'utilizzatore (V_{AB}) sia pari al valore indicato nei dati del problema. Calcolare inoltre, in tale caso, il valore efficace (I_1 , I_2 , V_{MN}) delle correnti i_1 , i_2 e della tensione v_{MN} (fra i nodi M ed N), indicate nella figura. Calcolare inoltre il fattore di potenza del carico ($\cos(\varphi)$) e la capacità (C) del condensatore utilizzato per rifasarlo completamente. Calcolare infine il valore efficace della corrente di linea (I) e la potenza attiva (P_e) e reattiva (Q_e) erogate dal generatore e la potenza attiva (P_d) dissipata sulla linea

Dati : $f = 48 \text{ Hz}$, $V_{AB} = 521 \text{ V}$, $R_1 = 15 \Omega$, $L_1 = 9 \text{ mH}$.

$R_2 = 11 \Omega$, $L_2 = 17 \text{ mH}$.

$R = 4 \Omega$, $L = 1 \text{ mH}$.

Soluzione :

$$I_1 = 7.880 \text{ A}$$

$$C = 0.7096 \text{ mF}$$

$$I_2 = 101.6 \text{ A}$$

$$E = 693.7 \text{ V}$$

$$V_{MN} = 118.2 \text{ V}$$

$$P_e = 29.92 \text{ kW}$$

$$\cos(\varphi) = 0.3608$$

$$Q_e = 561.2 \text{ VAR}$$

$$I = 43.14 \text{ A}$$

$$P_d = 7.443 \text{ kW}$$

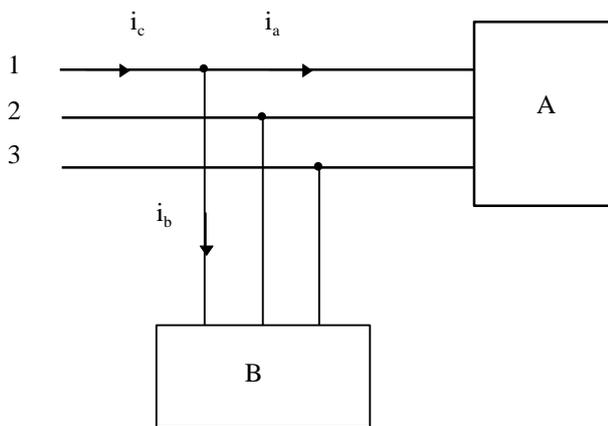


Figura 1

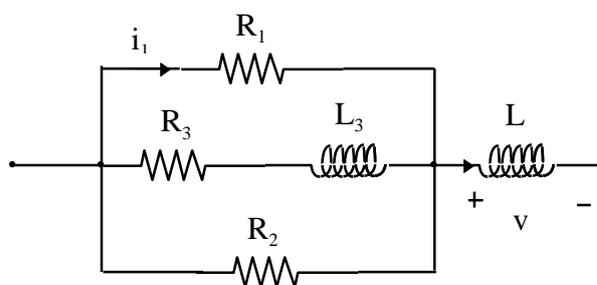


Figura 2

Due utilizzatori trifase (A ed B) sono alimentati dalla stessa linea trifase caratterizzata da una terna di tensioni concatenate di frequenza f e valore efficace V_c , simmetrica e diretta. L'utilizzatore A assorbe un sistema di correnti equilibrato, la potenza attiva assorbita è P_a ed il fattore di potenza è $\cos(\varphi_a)$ ($\varphi_a > 0$). L'utilizzatore B è costituito da tre impedenze uguali, ciascuna delle quali è mostrata nella figura 2, collegate a **triangolo**. Calcolare :

1. Il valore massimo ($I_{1,max}$, V_{max}) delle correnti i_1 e della tensione v indicate nella figura 2.
2. La differenza ($\Delta\varphi$) fra gli angoli di fase della tensione v e della corrente i_1 .
3. La potenza attiva (P_d) dissipata sul resistore R_1 .
4. Il valore efficace ($I_{a,eff}$, $I_{b,eff}$, $I_{c,eff}$) delle correnti i_a , i_b ed i_c indicate nella figura 1.
5. Il fattore di potenza ($\cos(\varphi)$) del carico costituito dai due utilizzatori in parallelo.
6. Il valore della capacità (C) di ciascun condensatore di un **triangolo** di condensatori identici da collegare in parallelo al carico per rifasarlo completamente ($\cos(\varphi')=1$).
7. Il valore efficace ($I'_{c,eff}$) della corrente i_c quando il carico è stato rifasato.

Dati : $f = 55 \text{ Hz}$, $V_c = 420 \text{ V}$, $P_a = 1150 \text{ W}$, $\cos(\varphi_a) = 0.2$,

$R_1 = 14 \Omega$, $R_2 = 8 \Omega$, $R_3 = 12 \Omega$,

$L_3 = 9 \text{ mH}$, $L = 7 \text{ mH}$.

Soluzione :

$$I_{1,max} = 34.17 \text{ A}$$

$$I_{a,eff} = 7.904 \text{ A}$$

$$V_{max} = 318.6 \text{ V}$$

$$I_{b,eff} = 161.3 \text{ A}$$

$$\Delta\varphi = 1.497 \text{ rad}$$

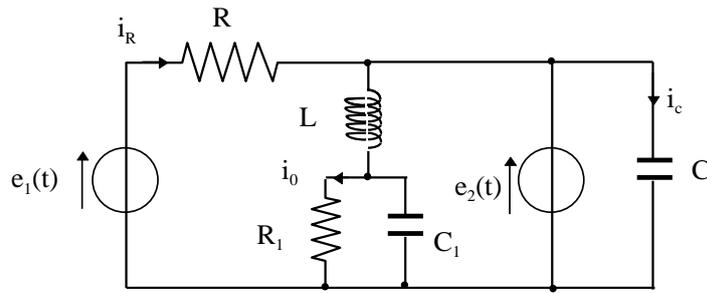
$$I_{c,eff} = 167.3 \text{ A}$$

$$P_d = 8.175 \text{ kW}$$

$$C = 0.4129 \text{ mF}$$

$$\cos(\varphi) = 0.7841$$

$$I'_{c,eff} = 131.1 \text{ A}$$



Nel circuito mostrato nella figura sono presenti due generatori di tensione con tensione impressa sinusoidale di frequenza f . Dalla conoscenza dei dati sotto riportati, calcolare: la potenza attiva (P_1) e reattiva (Q_1) erogate dal generatore 1 (con tensione impressa e_1), la potenza attiva (P_2) e reattiva (Q_2) erogate dal generatore 2 (con tensione impressa e_2), la potenza (P) dissipata sul resistore con resistenza R , la potenza reattiva (Q) assorbita dall'induttore con induttanza L , l'andamento temporale della corrente i_c e della corrente i_0 indicate nella figura.

Dati : $R = 5 \Omega$, $R_1 = 16 \Omega$, $L = 15 \text{ mH}$, $C = 23 \mu\text{F}$, $C_1 = 24 \mu\text{F}$,

$$e_1(t) = E_{1,M} \cos(\omega t + \alpha_1) \quad , \quad e_2(t) = E_{2,M} \cos(\omega t)$$

$$f = 35 \text{ Hz}, \quad E_{1,M} = 16 \text{ V}, \quad E_{2,M} = 43 \text{ V}, \quad \alpha_1 = 0.9 \text{ rad}$$

=====

Soluzione :

$$P_1 = - 17.17 \text{ W}$$

$$P = 125.0 \text{ W}$$

$$Q_1 = -53.89 \text{ VAR}$$

$$Q = 11.90 \text{ VAR}$$

$$P_2 = 199.5 \text{ W}$$

$$i_c(t) = 0.2175 \cos(219.9 t + 1.571) \text{ A}$$

$$Q_2 = 56.28 \text{ VAR}$$

$$i_0(t) = 2.677 \cos(219.9 t - 0.2068) \text{ A}$$

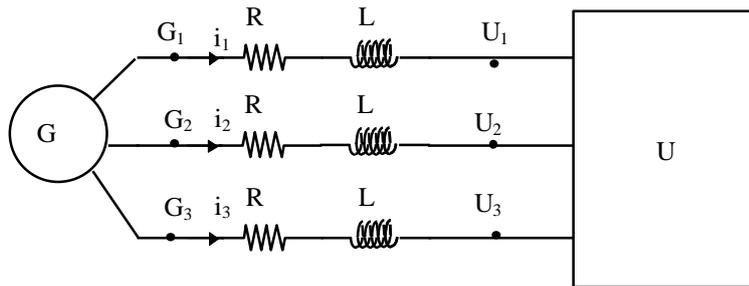


Figura 1

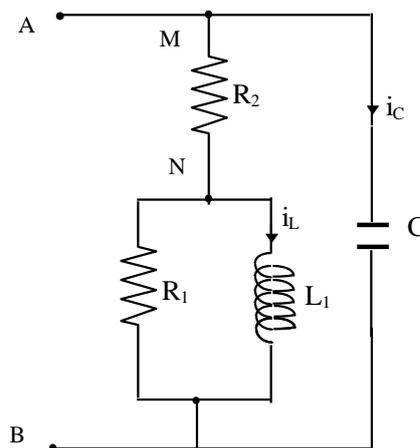


Figura 2

Un utilizzatore trifase U è alimentato, mediante una linea caratterizzata da una resistenza R ed una induttanza L per fase, da un generatore trifase G . Il sistema di tensioni concatenate ai capi del generatore è un sistema di tensioni sinusoidali di frequenza f e valore efficace V_G , simmetrico e diretto. L'utilizzatore U è costituito da una stella di impedenze uguali, ciascuna delle quali è mostrata nella figura 2. Calcolare V_G affinché il valore efficace della tensione concatenata ai capi dell'utilizzatore (V_U) sia pari al valore indicato nei dati del problema. Calcolare inoltre, in tale caso, il valore efficace (I_C , I_L , V_{MN}) delle correnti i_C , i_L e della tensione v_{MN} (fra i nodi M ed N), indicate nella figura. Calcolare inoltre il fattore di potenza del carico ($\cos(\varphi)$) ed il valore efficace della corrente di linea i_1 (I). Calcolare inoltre la potenza attiva (P_e) e reattiva (Q_e) erogate dal generatore e la potenza attiva (P_d) e reattiva (Q_d) assorbite dalla linea.

Dati : $f = 60 \text{ Hz}$, $V_U = 340 \text{ V}$, $R_1 = 22 \Omega$, $L_1 = 16 \text{ mH}$.

$R_2 = 8 \Omega$, $C = 35 \mu\text{F}$, $R = 2 \Omega$, $L = 4 \text{ mH}$.

Soluzione :

$$I_C = 2.590 \text{ A}$$

$$P_d = 1.649 \text{ kW}$$

$$I_L = 17.11 \text{ A}$$

$$Q_d = 1.243 \text{ kVAR}$$

$$V_{MN} = 141.9 \text{ V}$$

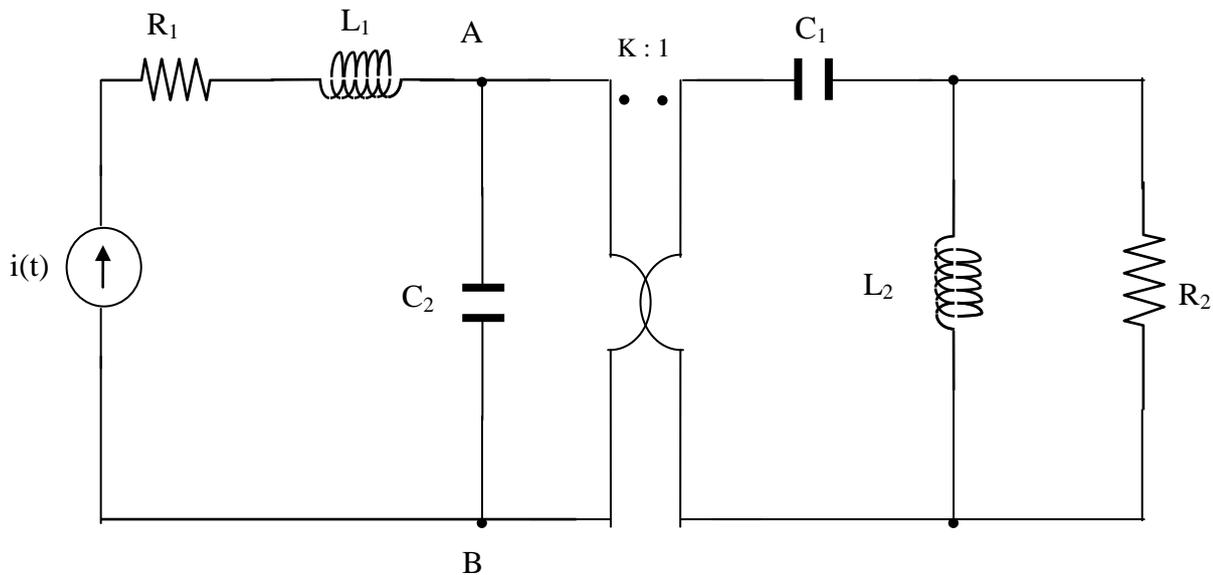
$$P_e = 10.653 \text{ kW}$$

$$\cos(\varphi) = 0.9224$$

$$Q_e = 5.014 \text{ kVAR}$$

$$I = 16.58 \text{ A}$$

$$V_G = 410.1 \text{ V}$$



Il circuito mostrato in figura si trova in regime di corrente alternata alla frequenza f imposta dal generatore di corrente. Sia I il valore efficace della corrente impressa del generatore di corrente.. Calcolare:

- la potenza attiva P_2 assorbita dal resistore con resistenza R_2 ;
- la potenza reattiva Q_1 assorbita dal condensatore con capacità C_1 ;
- la potenza reattiva Q_2 assorbita dall'induttore con induttanza L_2 ;
- la potenza attiva P erogata dal generatore
- la potenza reattiva Q erogata dal generatore.
- il valore efficace V_{AB} della tensione tra i nodi A e B;

Dati :

$f = 50 \text{ Hz}$, $I = 8 \text{ A}$, $R_1 = 4 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$, $C_1 = 8 \text{ mF}$, $C_2 = 6 \text{ mF}$,
 $K = 2$, $L_1 = 7 \text{ mH}$, $L_2 = 5 \text{ mH}$,

=====

Soluzione:

$$P_2 = 4.424 \text{ W}$$

$$P = 260.4 \text{ W}$$

$$Q_1 = -2.307 \text{ VAR}$$

$$Q = 104.2 \text{ VAR}$$

$$Q_2 = 5.633 \text{ VAR}$$

$$V_{AB} = 4.597 \text{ V}$$

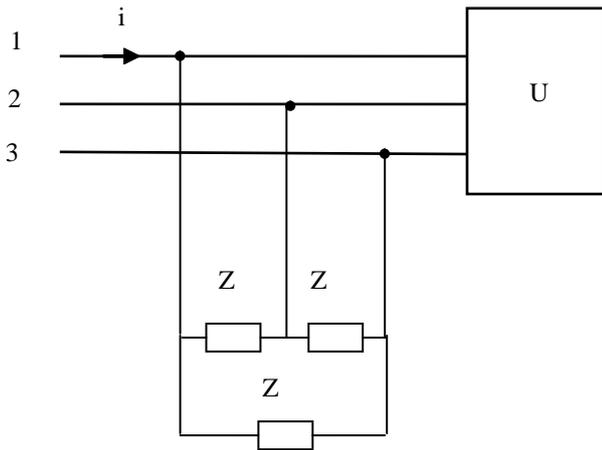


Figura 1

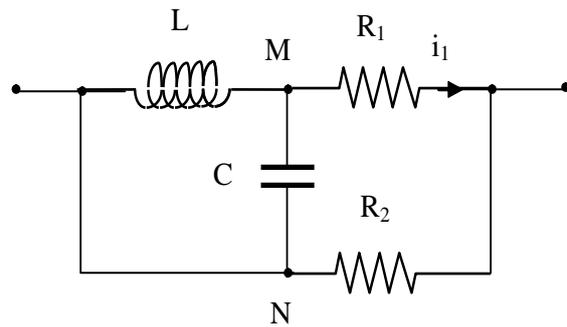


Figura 2

Una linea trifase, caratterizzata da una terna di tensioni concatenate di frequenza f e valore efficace V_0 , simmetrica e diretta, alimenta un carico costituito da un utilizzatore U equilibrato e da un triangolo di impedenze equilibrato, collegati come mostrato nella figura 1. Ciascuna impedenza del triangolo (Z) è costituita come in figura 2. Calcolare:

1. La potenza attiva (P) e reattiva (Q) assorbite dal carico.
2. Il fattore di potenza ($\cos(\varphi)$) del carico.
3. Il valore efficace (I) della corrente i indicata in figura 1,
4. Il valore efficace V_{MN} della tensione v_{MN} indicata in figura 2
5. Il valore efficace I_1 della corrente i_1 indicata in figura 2

Dati: $f = 35 \text{ Hz}$, $V_0 = 310 \text{ V}$, $P_U = 6 \text{ kW}$, $\cos(\varphi_U) = 0.6$, $\varphi_U > 0$

$R_1 = 12 \Omega$, $R_2 = 8 \Omega$, $L = 18 \text{ mH}$, $C = 3 \text{ mF}$.

Soluzione :

$$P = 65.096 \text{ kW}$$

$$I = 121.4 \text{ A}$$

$$Q = 3.280 \text{ kVAR}$$

$$V_{MN} = 62.17 \text{ V}$$

$$\cos(\varphi) = 0.9987$$

$$I_1 = 25.31 \text{ A}$$