COMPITO DI ELETTROTECNICA 06/06/2012

Allievo..**Matricola**........................

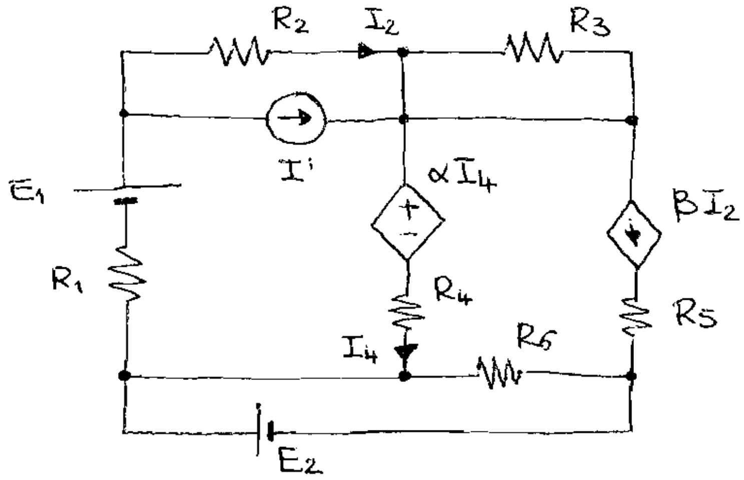
Corso di Laurea ....

Esercizio 1

Il circuito in figura è a regime. Determinare la potenza generata e la potenza erogata dal generatore reale E_1-R_1.

$E_1=10$ V; $E_2=2$ V; $I'=4$ A; $\alpha=2\ \Omega$; $\beta=2$;

$R_1=1\ \Omega$; $R_2=2\ \Omega$; $R_3=3\ \Omega$; $R_4=4\ \Omega$; $R_5=5\ \Omega$; $R_6=6\ \Omega$.

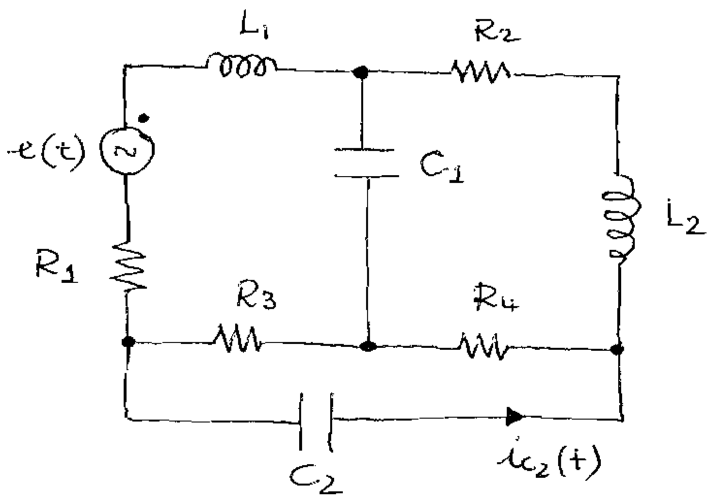


Esercizio 2

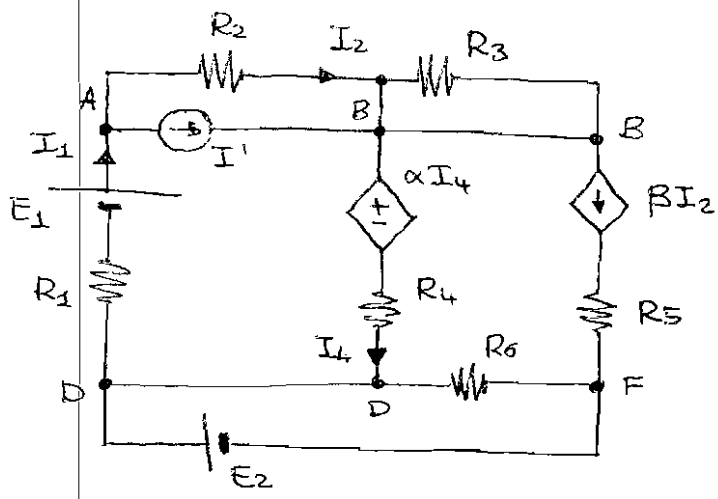
Il sistema in figura si trova a regime. Determinare l'andamento temporale della i_{c2}.

$e(t)=10\sqrt{2}\,\mathrm{sen}(\omega t+\pi/3)$ V; $f=50$ Hz;

$R_1=1\ \Omega$; $R_2=2\ \Omega$; $R_3=3\ \Omega$; $R_4=4\ \Omega$; $L_1=1$ mH; $L_2=2$ mH; $C_1=1$ mF; $C_2=2$ mF;.

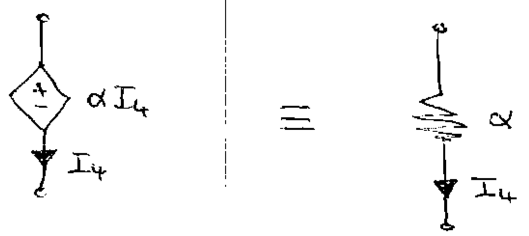


Es. 1



Semplifichiamo il circuito:

- il generatore di tensione dipendente è pilotato dalla corrente che lo attraversa per cui si comporta come una resistenza



i due bipoli sono equivalenti, infatti in entrambi i casi la d.d.p. ai capi è pari ad αI_4.

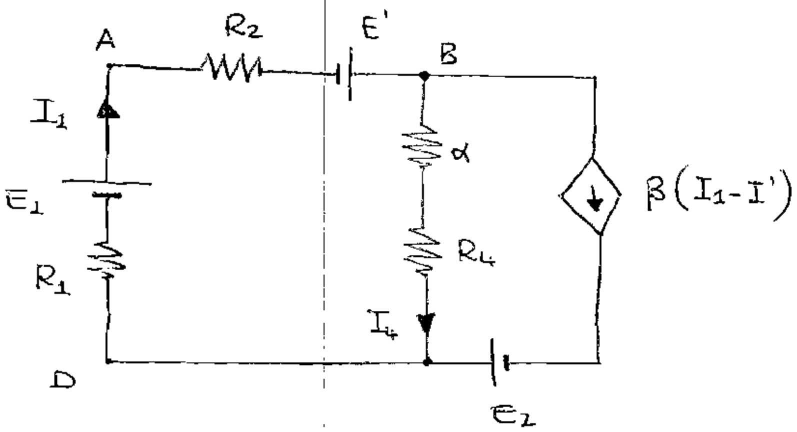
- trasformiamo il generatore di corrente reale $I'-R_2$ in generatore di tensione reale $E' = R_2 I' = 8V$ e resistenza in serie R_2; in questo modo perdiamo la I_2, variabile di controllo del secondo generatore dipendente, che sostituiamo con $I_2 = I_1 - I'$

- R_3 è in parallelo con un c.c. quindi R_3 può essere trascurata

- R_5 è in serie ad un generatore di corrente prevalente quindi R_5 può essere trascurata ai fini della corrente

- R_6 è in parallelo ad un generatore di tensione prevalente quindi R_6 può essere trascurata ai fini della tensione

Otteniamo il circuito:

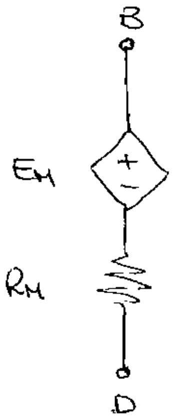


La potenza generata da E_1-R_1 è $P_g = E_1 \cdot I_1$

La potenza erogata da E_1-R_1 è $P_e = V_{AD} \cdot I_1$

Per determinare I_1 (e quindi anche $V_{AD} = E_1 - R_1 I_1$),

applichiamo Millman ai tre rami in parallelo tra B e D.



$$E_M = \frac{\frac{E_1+E'}{R_1+R_2} - \beta(I_1-I')}{\frac{1}{R_1+R_2} + \frac{1}{\alpha+R_4}} = 28 - 4I_1$$

N.B.: il generatore $\beta(I_1-I')$ di corrente prevale sul generatore E_2 che si può trascurare ai fini della corrente sul ramo.

Risulta: $V_{AD} = E_M = 28 - 4I_1$ (#1)

ma anche, dalla legge di Ohm generalizzata: $V_{BD} = E_1 + E' - (R_1+R_2)I_1$,

cioè $V_{BD} = 18 - 3I_1$ (#2)

Uguagliando le #1 e #2 si ottiene $I_1 = 10A$.

Per cui, ottenuto il valore di I_1, si ha:

$$V_{AD} = E_1 - R_1 I_1 = 0$$

$$P_e = 0$$

$$P_g = 100W$$

Tutta la potenza generata viene dissipata su R_1.

Es. 2

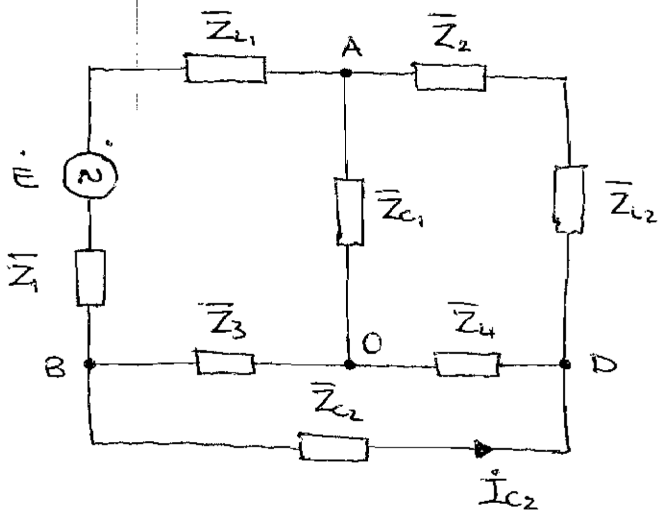
Determiniamo l'espressione fasoriale corrispondente a e(t) e calcoliamo l'impedenza di ciascun ramo del circuito:

$$\dot{E} = 10 \cdot \cos\frac{\pi}{3} + j\,10 \operatorname{sen}\frac{\pi}{3} = 5 + j\,8{,}66 \ V$$

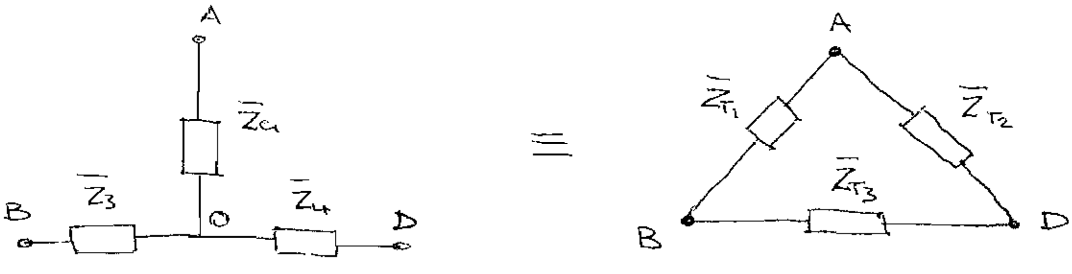
$\bar{Z}_1 = 1\,\Omega$; $\bar{Z}_2 = 2\,\Omega$; $\bar{Z}_3 = 3\,\Omega$; $\bar{Z}_4 = 4\,\Omega$;

$\bar{Z}_{L_1} = j\,2\pi f L_1 = j\,0{,}314\,\Omega$; $\bar{Z}_{L_2} = j\,2\pi f L_2 = j\,0{,}628\,\Omega$,

$\bar{Z}_{C_1} = -j\dfrac{1}{2\pi f C_1} = -j\,3{,}185\,\Omega$; $\bar{Z}_{C_2} = -j\dfrac{1}{2\pi f C_2} = -j\,1{,}592\,\Omega$.



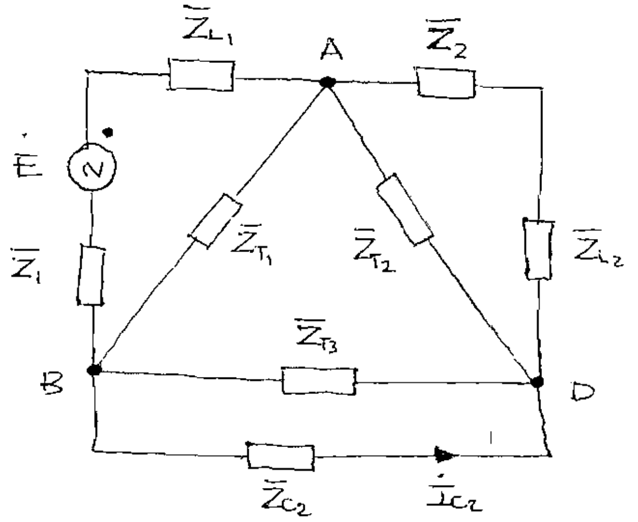
Trasformiamo la stella di impedenze in triangolo



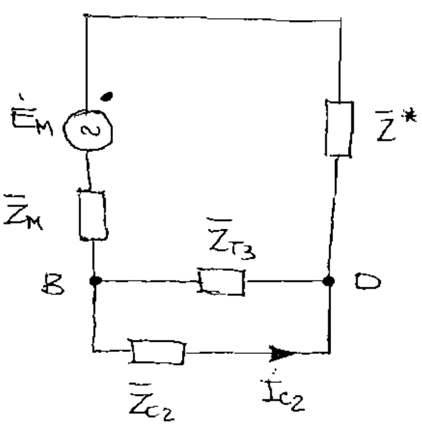
$\bar{Z}_{T_1} = \dfrac{\bar{Z}_3 \cdot \bar{Z}_{C_1}}{\bar{Z}_P} = 3 - j\,5{,}571\,\Omega$; $\bar{Z}_{T_2} = \dfrac{\bar{Z}_{C_1} \cdot \bar{Z}_4}{\bar{Z}_P} = 4 - j\,7{,}427\,\Omega$;

$\bar{Z}_{T_3} = \dfrac{\bar{Z}_3 \cdot \bar{Z}_4}{\bar{Z}_P} = 6{,}996 + j\,3{,}768\,\Omega$ $\left(\bar{Z}_P = \bar{Z}_3 \,\|\, \bar{Z}_4 \,\|\, \bar{Z}_{C_1}\right)$

Otteniamo il circuito:



che trasformo in:

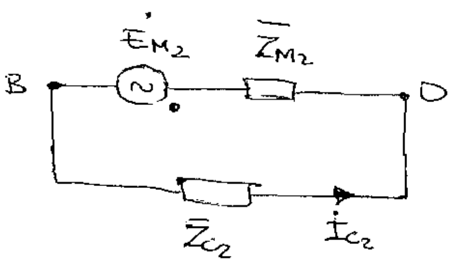


$$\dot{E}_M = \frac{\dfrac{\dot{E}}{\overline{Z}_1+\overline{Z}_{L1}}}{\dfrac{1}{\overline{Z}_1+\overline{Z}_{L1}}+\dfrac{1}{\overline{Z}_{T1}}} = 6{,}022 + j\,7{,}448 \text{ V}$$

$$\overline{Z}_M = (\overline{Z}_1 + \overline{Z}_{L1}) /\!/ \overline{Z}_{T1} = 0{,}993 + j\,0{,}148\ \Omega$$

$$\overline{Z}^* = (\overline{Z}_2 + \overline{Z}_{L2}) /\!/ \overline{Z}_{T2} = 1{,}945 + j\,0{,}147\ \Omega$$

Applico ancora Millman tra B e D



dove $$\dot{E}_{M2} = \frac{\dfrac{\dot{E}_M}{\overline{Z}_M+\overline{Z}^*}}{\dfrac{1}{\overline{Z}_M+\overline{Z}^*}+\dfrac{1}{\overline{Z}_{T3}}} = 3{,}851 + j\,5{,}954 \text{ V}$$

$$\overline{Z}_{M2} = (\overline{Z}_M + \overline{Z}^*) /\!/ \overline{Z}_{T3} = 2{,}14 + j\,0{,}447\ \Omega$$

Infine,

$$\dot{I}_{C2} = -\frac{\dot{E}_{M2}}{\overline{Z}_{M2}+\overline{Z}_{C2}} = -0{,}242 - j\,2{,}912 \text{ A}$$

L'espressione istantanea di $\dot{I}_{C2}$ è $i_{C2}(t) = \sqrt{2}\cdot|\dot{I}_{C2}|\cdot \text{sen}(\omega t+\gamma)$ A

con $|\dot{I}_{C2}| = \sqrt{0{,}242^2 + 2{,}912^2} = 2{,}922$ A

$$\gamma = \text{arctg}\,\frac{2{,}912}{0{,}242} + \pi = 4{,}63 \text{ rad}$$