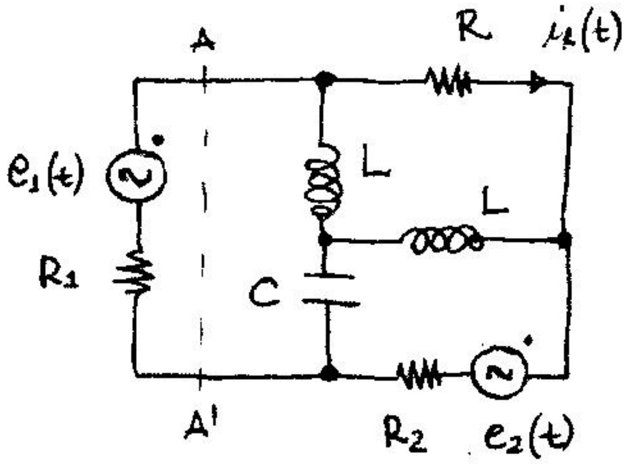
COMPITO DI ELETTROTECNICA

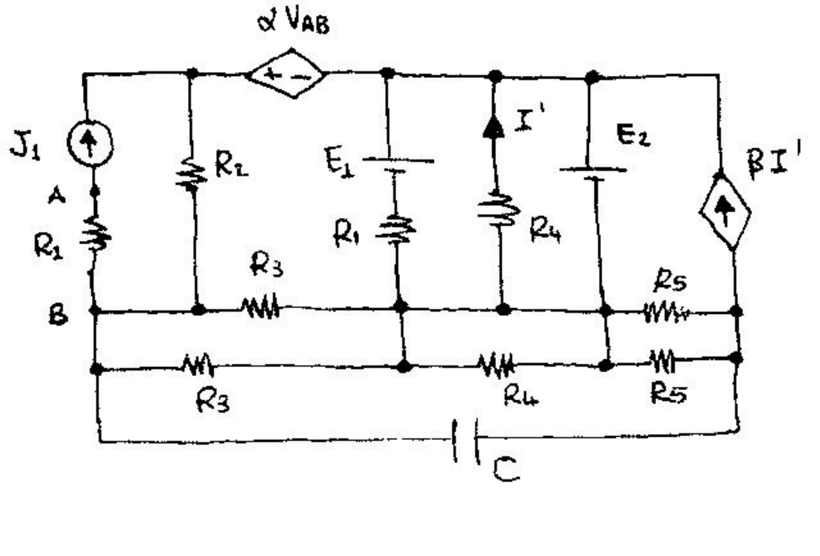
Allievo .... Messina, 04.07.2014

1. Il sistema in figura si trova a regime. Determinare $i_R(t)$ e la potenza complessa che transita nella sezione AA'.

   $e_1(t)=10\sqrt{2}\cos(2\pi ft)$ V, $e_2(t)=5\sqrt{2}\,\mathrm{sen}(2\pi ft)$ V, f=50 Hz,
   $R_1=4\ \Omega$, $R_2=6\ \Omega$, $R=10\ \Omega$, L=1 mH, C=10 nF.



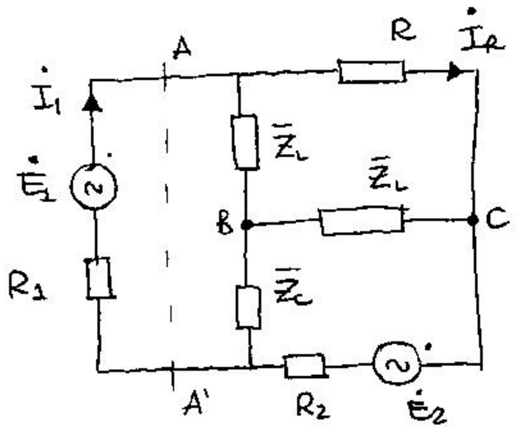
2. Il sistema in figura si trova a regime. Determinare l'energia immagazzinata nel condensatore di capacità C.
   $J_1=5$ A, $E_1=10$ V, $E_2=20$ V, $\alpha=3$, $\beta=2$,
   $R_1=2\ \Omega$, $R_2=4\ \Omega$, $R_3=6\ \Omega$, $R_4=10\ \Omega$, $R_5=10\ \Omega$, C=1 mF.



COMPITO DI ELETTROTECNICA 4/7/14 - SOLUZIONE

Es. 1

Per risolvere il circuito, passiamo dal dominio temporale al dominio dei fasori:



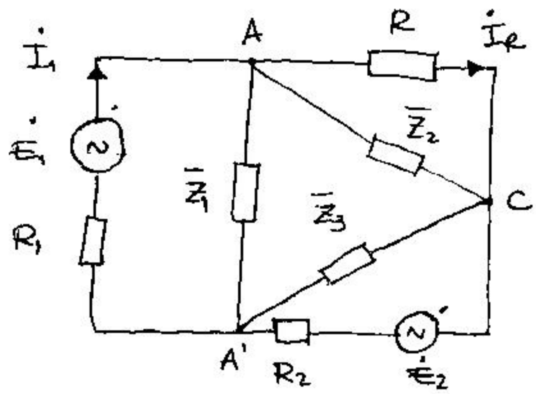
$$e_1(t) = 10\sqrt{2}\cos(2\pi f t) \longrightarrow \dot{E}_1 = 10\ V$$

$$e_2(t) = 5\sqrt{2}\ \mathrm{sen}(2\pi f t) = 5\sqrt{2}\cos\left(2\pi f t - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\hookrightarrow \dot{E}_2 = -j5\ V$$

$$\bar{Z}_C = -j\frac{1}{\omega C} \qquad \bar{Z}_L = j\omega L$$

Trasformiamo la stella di impedenze $\bar{Z}_L - \bar{Z}_L - \bar{Z}_C$ in triangolo

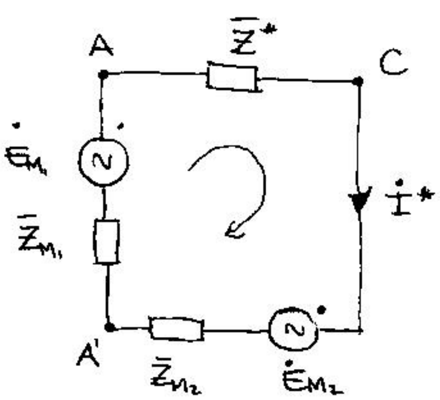


$$\bar{Z}_1 = \bar{Z}_3 = \frac{\bar{Z}_L \cdot \bar{Z}_C}{\bar{Z}_p} \qquad \bar{Z}_2 = \frac{\bar{Z}_L \cdot \bar{Z}_L}{\bar{Z}_p}$$

con $\bar{Z}_p = \dfrac{1}{\dfrac{1}{\bar{Z}_L} + \dfrac{1}{\bar{Z}_L} + \dfrac{1}{\bar{Z}_C}}$

Effettuiamo Millman tra A e A' e tra A' e C e facciamo il parallelo tra R e $\bar{Z}_2$.

$$\bar{Z}^* = \frac{R \cdot \bar{Z}_2}{R + \bar{Z}_2}$$



$$\dot{E}_{M_1} = \frac{\dfrac{\dot{E}_1}{R_1}}{\dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1}{\bar{Z}_1}} \; ; \qquad \bar{Z}_{M_1} = \frac{1}{\dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1}{\bar{Z}_1}}$$

$$\dot{E}_{M_2} = \frac{\dfrac{\dot{E}_2}{R_2}}{\dfrac{1}{R_2} + \dfrac{1}{\bar{Z}_3}} \; ; \qquad \bar{Z}_{M_2} = \frac{1}{\dfrac{1}{R_2} + \dfrac{1}{\bar{Z}_3}}$$

Dalla legge all'unica maglia rimasta:

$$\dot{E}_{M_1} - \dot{E}_{M_2} = \left(\bar{Z}_{M_1} + \bar{Z}_{M_2} + \bar{Z}^*\right) \cdot \dot{I}^* \qquad \text{ricavo } \dot{I}^*$$

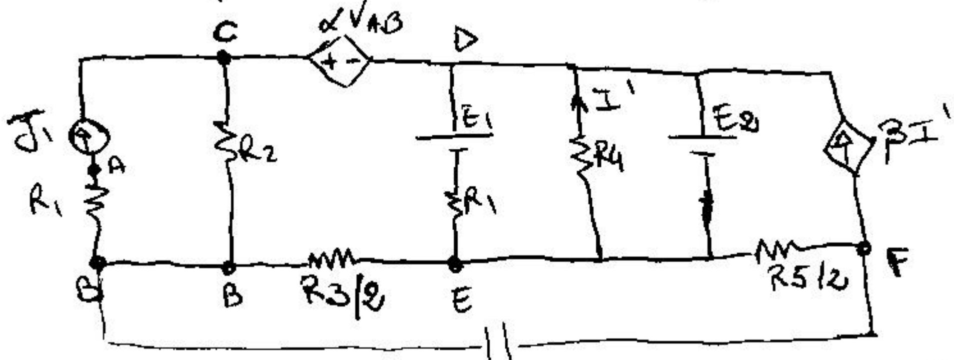
$$\longrightarrow \dot{V}_{AC} = \bar{Z}^* \cdot \dot{I}^* \qquad \longrightarrow \dot{I}_R = \frac{\dot{V}_{AC}}{R} \implies \boxed{\begin{array}{c} i_R(t) = \sqrt{2} \cdot |\dot{I}_R| \cdot \cos(2\pi f t + \varphi_i) \\ \varphi_i = \operatorname{arctg} \dfrac{\operatorname{Im}\{\dot{I}_R\}}{\operatorname{Re}\{\dot{I}_R\}} \end{array}}$$

$$\longrightarrow \dot{V}_{AA'} = \dot{E}_{M_1} - \bar{Z}_{M_1} \dot{I}^* \qquad \longrightarrow \dot{I}_1 = \frac{\dot{E}_1 - \dot{V}_{AA'}}{R_1}$$

$$\implies \boxed{\bar{S}_{AA'} = \dot{V}_{AA'} \cdot \breve{I}_1}$$

ES. N° 2

R4 si può trascurare in quanto in // a c.c.



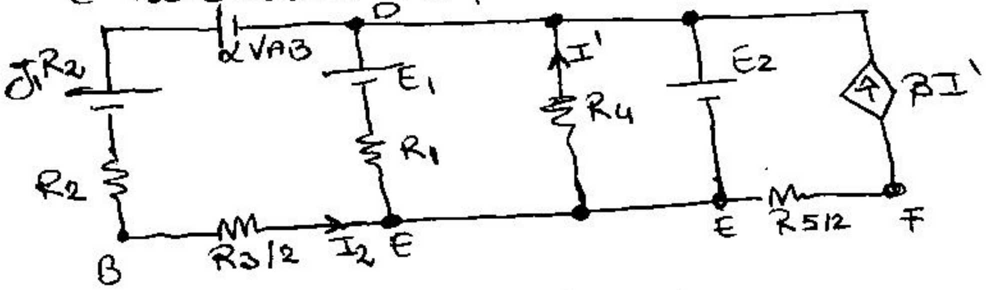
$$E_C = \frac{1}{2} V_{BF}^2 \cdot C$$

Mi devo calcolare la V_{BF}. In c.c. il C si comporta da c.a.
Possiamo subito notare che:

$V_{DE} = E_2$

$V_{AB} = -J_1 R_1$

Ridisegno il circuito trasformando il generatore di corr. ideale e trascuro R_1 poiché in serie ad ~~un~~ gen. id. di corrente.



$$V_{DE} = -I' \cdot R_4 \Rightarrow I' = -\frac{V_{DE}}{R_4}$$

$$V_{BF} = V_{BE} + V_{EF}$$

$$V_{EF} = \beta I' \frac{R_5}{2} = \beta I' \frac{R_5 \cdot R_5}{R_5 + R_5} = \boxed{\beta \left(-\frac{V_{DE}}{R_4}\right)\frac{R_5}{2}} = V_{EF}$$

$$V_{DE} + \alpha V_{AB} - J_1 R_2 = I_2\left(R_2 + \frac{R_3}{2}\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_{DE} - \alpha J_1 R_1 - J_1 R_2 = I_2\left(R_2 + \frac{R_3}{2}\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow I_2 = \frac{V_{DE} - \alpha J_1 R_1 - J_1 R_2}{R_2 + \frac{R_3}{2}}$$

$$\boxed{V_{BE} = I_2 \cdot \frac{R_3}{2}}$$

$$E_C = \frac{1}{2} C \left(V_{EF} + V_{BE}\right)^2$$