Compito di Elettrotecnica

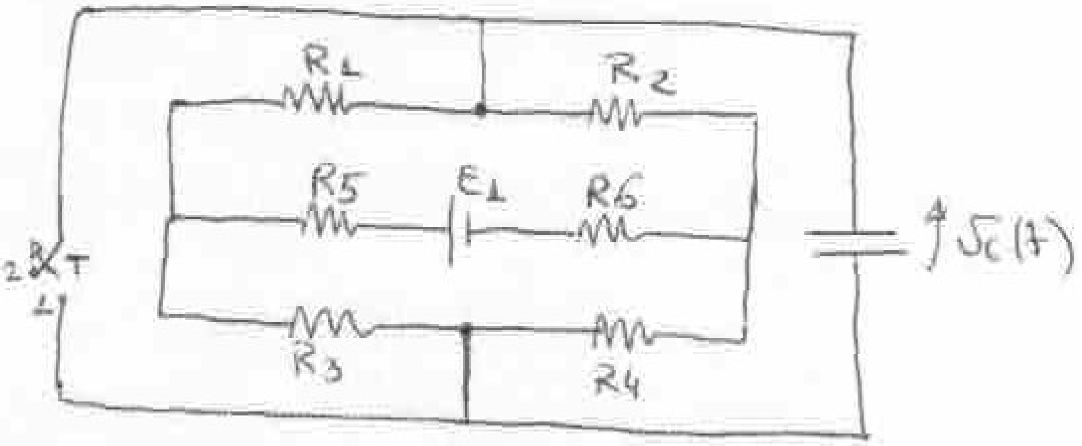
4 Luglio 2023

Nome e Cognome ....**Matricola**.........................

Corso di Laurea...

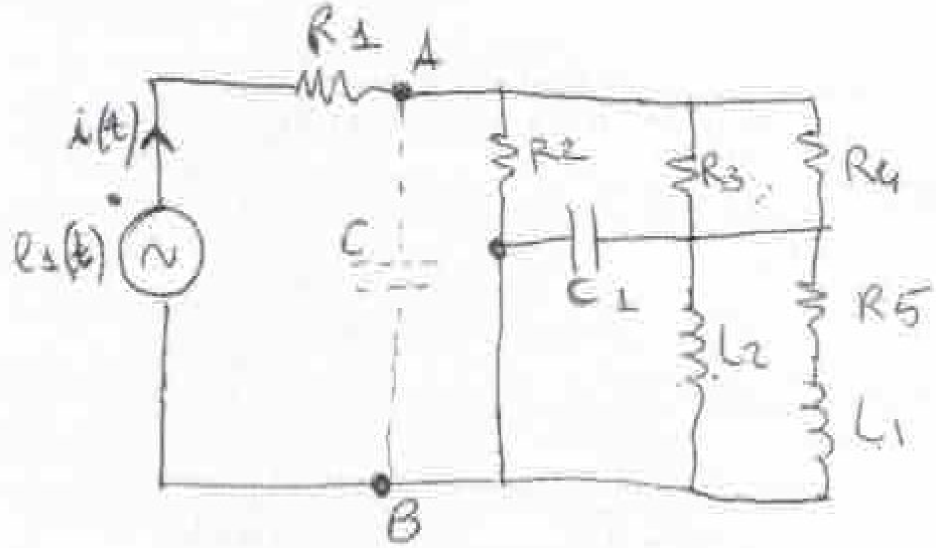
ES.1– Il sistema in figura, con l'interruttore T chiuso, si trova a regime. All'istante t=0s, l'interruttore si apre. Calcolare l'espressione temporale della tensione $v_c(t)$.

E_1=1 V, R_1=2 Ω, R_2=3 Ω, R_3=2 Ω, R_4=6 Ω, R_5=1Ω, R_6=3 Ω, C=200 μF.



ES.2 – Il sistema si trova a regime. Determinare il valore della capacità C da inserire tra i punti A e B per rifasare totalmente il carico. Calcolare, inoltre, il valore efficace della corrente **I** prima e dopo il rifasamento, evidenziando se aumenta o diminuisce.

$e_1(t) = 3\sqrt{2}\,\sin\left(wt - \frac{\pi}{4}\right) V$, **$R_1$=5 Ω, R_2=1 Ω, R_3= R_4=3 Ω, R_5=2 Ω, L_1=150 mH, L_2=100 mH, C_1=1 μF, ω=314 rad/sec.**



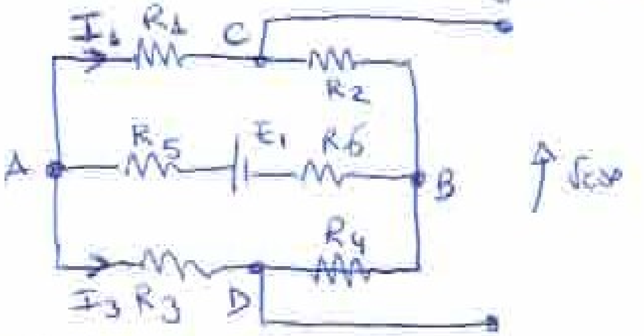
S. N° 1

Al commutare dell'interruttore, la tensione ai capi del condensatore varia nella forma:

$$v_C(t) = v_{C0}\, e^{-t/\tau} + V_{C\infty}\left(1-e^{-t/\tau}\right)$$

V_{C0} è la tensione prima della commutazione con T chiuso $\Rightarrow V_{C0}=0$

$V_{C\infty}$ è la tensione a regime dopo l'apertura di T:



Per calcolare la $V_{C\infty}$, basterà trovare I_1 e I_3:

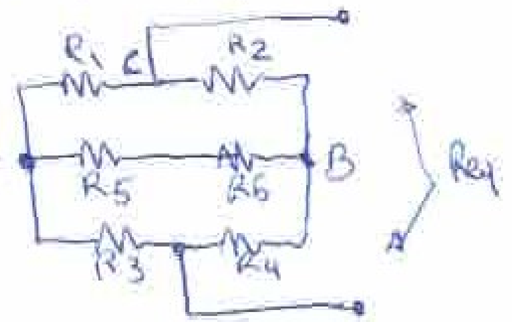
$$V_{C\infty} = -I_1R_1 + I_3R_3$$

Applichiamo Millman tra A e B:

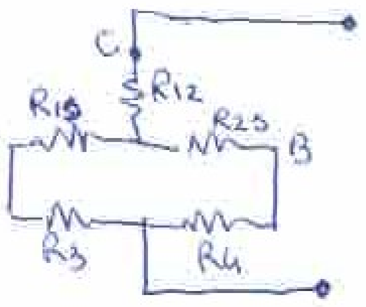
$$V_{AB} = E_{MAB} = \frac{\dfrac{E_1}{R_5+R_6}}{\dfrac{1}{R_5+R_6}+\dfrac{1}{R_1+R_2}+\dfrac{1}{R_3+R_4}} =$$

$$I_1 = \frac{V_{AB}}{R_1+R_2} \qquad I_3 = \frac{V_{AB}}{R_3+R_4} \Rightarrow V_{C\infty}$$

$\Rightarrow \tau = R_{eq}\cdot C$



Trasformiamo il triangolo $R_1-R_2-R_\Delta$ in stella, dove: $R_\Delta = R_5+R_6$



$$R_{12} = \frac{R_1R_2}{R_1+R_2+R_\Delta}$$

$$R_{1\Delta} = \frac{R_1\cdot R_\Delta}{R_1+R_2+R_\Delta}$$

$$R_{2\Delta} = \frac{R_2\cdot R_\Delta}{R_1+R_2+R_\Delta}$$

$$R_{eq} = (R_{1\Delta}+R_3)//(R_4+R_{2\Delta}) + R_{12}$$

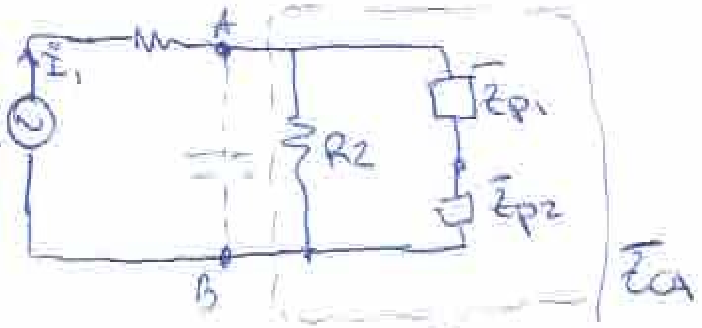
ES. N°2

$e_1(t) = 3\sqrt{2}\,\mathrm{sen}\left(\omega t - \frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow \dot{E}_1 = 3\,e^{-j\pi/4}$

$\bar{Z}_{L1} = j\omega L_1$ $\quad \bar{Z}_{L2} = j\omega L_2$ $\quad \bar{Z}_{C1} = -j\frac{1}{\omega C_1}$

$\bar{Z}_{p1} = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4}$

$\bar{Z}_{p2} = \frac{1}{\frac{1}{\bar{Z}_{C1}} + \frac{1}{\bar{Z}_{L2}} + \frac{1}{R_5 + \bar{Z}_{L1}}}$



Il carico a valle della sezione di rifasamento è:

$\bar{Z}_{CA} = \frac{R_2 \cdot (\bar{Z}_{p1} + \bar{Z}_{p2})}{R_2 + \bar{Z}_{p1} + \bar{Z}_{p2}}$

E' richiesto il rifasamento totale.

Se $\mathrm{Im}\{\bar{Z}_{CA}\} > 0 \Rightarrow C = \frac{\mathrm{Im}\{\bar{Z}_{CA}\}}{\omega|\bar{Z}_{CA}|^2}$

Al condensatore di rifasamento corrisponde una $\bar{Z}_C = -j\frac{1}{\omega C}$

Prima del rifasamento:

$\dot{I}_1 = \frac{\dot{E}_1}{R_1 + \bar{Z}_{CA}} \Rightarrow I_{1eff} = |\dot{I}_1|$

Dopo il rifasamento, dobbiamo considerare il nuovo carico $\bar{Z}^*$, ovvero il parallelo tra $\bar{Z}_{CA}$ e $\bar{Z}_C$

$\bar{Z}^* = \frac{\bar{Z}_{CA} \cdot \bar{Z}_C}{\bar{Z}_{CA} + \bar{Z}_C}$

$\dot{I}_{1R} = \frac{\dot{E}_1}{R_1 + \bar{Z}^*} \Rightarrow I_{1Reff} = |\dot{I}_{1R}|$

dovrà essere: $I_{1Reff} < I_{1eff}$