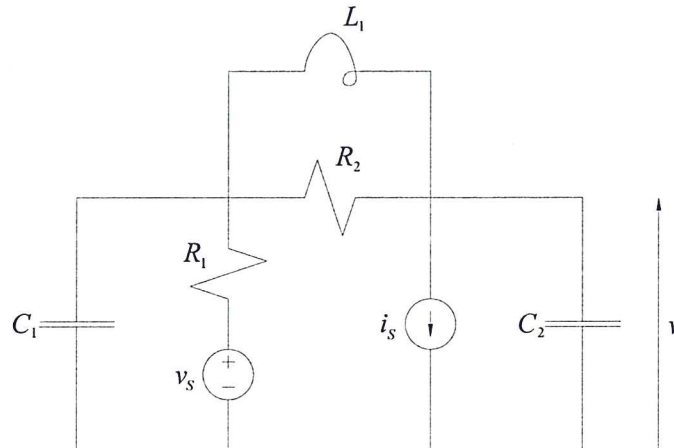


Domanda 1 (9 punti)

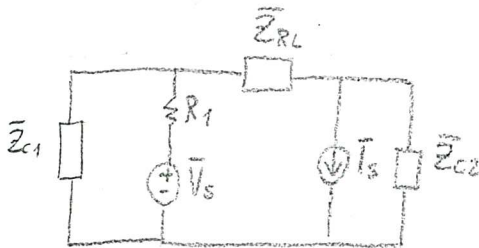
Si consideri il circuito in regime alternato sinusoidale alla frequenza $f = 50$ Hz della figura seguente, in cui: $v_s = \sqrt{2} \cdot 18 \cos(2\pi ft)$ V, $i_s = \sqrt{2} \cdot 5 \cos(2\pi ft - \pi/4)$ A, $R_1 = 8 \Omega$, $R_2 = 10 \Omega$, $L_1 = 50$ mH, $C_1 = 300 \mu\text{F}$, $C_2 = 100 \mu\text{F}$.



- (a) Si calcoli l'equivalente di Norton della rete vista dal condensatore C_2 ;
 (b) Si determini l'andamento nel tempo della tensione v ai capi del condensatore C_2 .

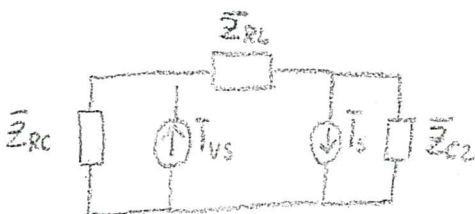
$$\bar{V}_s = 18\text{V} \quad \bar{I}_s = 5e^{j\frac{\pi}{4}}\text{A} \quad \bar{Z}_{RL} = \frac{j\omega L_1 R_2}{j\omega L_1 + R_2} = (7,116 + j4,530)\Omega$$

$$\bar{Z}_{C1} = -j10,61\Omega \quad \bar{Z}_{C2} = -j31,83\Omega$$

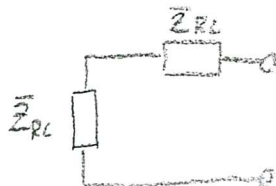


TRASFORMAZIONE SERIE-PARALLELO

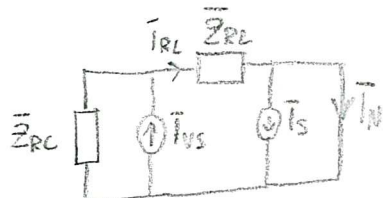
$$\bar{I}_{VS} = \frac{\bar{V}_s}{R_1} = 2,25\text{A} \quad \bar{Z}_{RC} = \frac{R_1 \bar{Z}_{C1}}{R_1 + \bar{Z}_{C1}} = (5,100 - j3,846)\Omega$$



CALCOLO \bar{Z}_N , SPEGNERE I GENERATORI

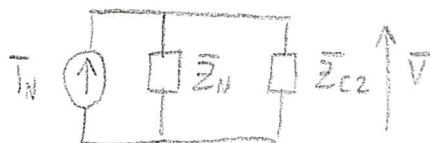


$$\bar{Z}_N = \bar{Z}_{RL} + \bar{Z}_{RC} = (12,22 + j0,6845)\Omega$$

CALCOLO \bar{I}_N 

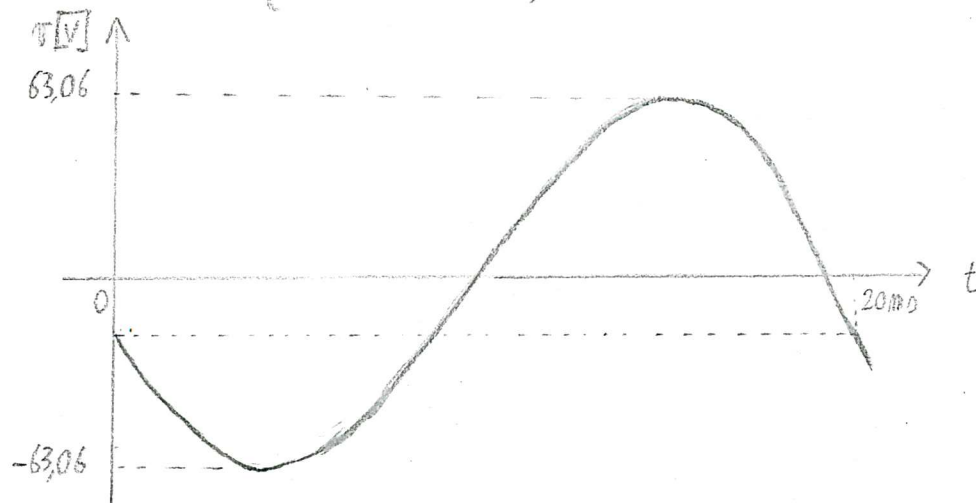
$$\bar{I}_{RL} = \bar{I}_{VS} \cdot \frac{\bar{Z}_{RC}}{\bar{Z}_{RL} + \bar{Z}_{RC}} = (0,8969 - j0,7585) \text{ A}$$

$$\bar{I}_N = \bar{I}_{RL} - \bar{I}_S = (-2,639 + j2,777) \text{ A}$$



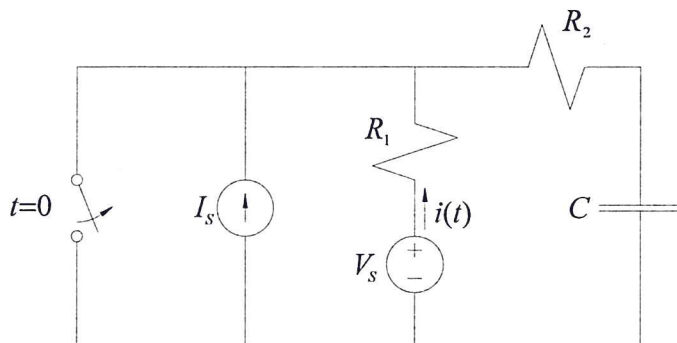
$$\bar{V} = \bar{I}_N \frac{\bar{Z}_N \bar{Z}_{C2}}{\bar{Z}_N + \bar{Z}_{C2}} = (-19,08 + j40,31) \text{ V}$$

$$v(t) = \sqrt{2} 44,59 \cos(100\pi t + 2,013) \text{ V}$$



Domanda 2 (7 punti)

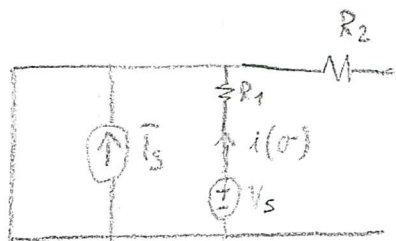
Sia dato il circuito mostrato nella figura seguente, in cui: $V_S = 13\text{ V}$, $I_S = 4\text{ A}$, $R_1 = 7\ \Omega$, $R_2 = 10\ \Omega$, $C = 20\ \mu\text{F}$. Si consideri il circuito inizialmente in regime stazionario e con l'interruttore chiuso per $t < 0$, mentre in $t = 0$ si verifica la commutazione.



(a) Si determini l'espressione analitica della corrente $i(t)$ a partire da $t = 0$;

(b) Si ricavi il valore dell'energia immagazzinata nel condensatore in $t = 0.5\text{ ms}$.

$t \rightarrow 0^-$



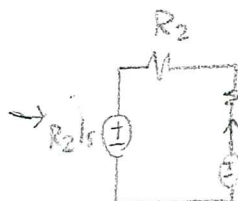
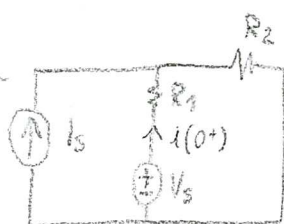
V_{C0}

$$i(0^-) = \frac{V_S}{R_1} = 1,857\text{ A}$$

$$V_{C0} = 0$$

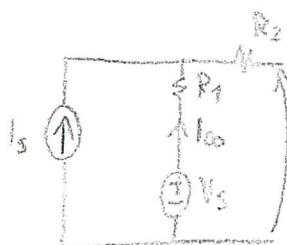
$t \rightarrow 0^+$

IMPONGO LA CONTINUITÀ
DELLA V. D. S.



$$i(0^+) = \frac{V_S - R_2 I_S}{R_1 + R_2} = -1,588\text{ A}$$

$t \rightarrow \infty$



$$I_{\infty} = -I_S = -4\text{ A}$$

$$V_{C\infty} = V_S + R_1 I_S = 41\text{ V}$$

Req VISTA DA C; SPENGO I GENERATORI



$$R_{eq} = R_1 + R_2 = 17\ \Omega$$

$$\tau = R_{eq} C = 0,34\text{ ms}$$

$$i(t) = \begin{cases} 1,857 \text{ A} & t < 0 \\ (i(0^+) - I_{\infty}) e^{-\frac{t}{\tau}} + I_{\infty} = (2,412 e^{-\frac{t}{3,49} \cdot 10^4} - 4) \text{ A} & t > 0 \end{cases}$$

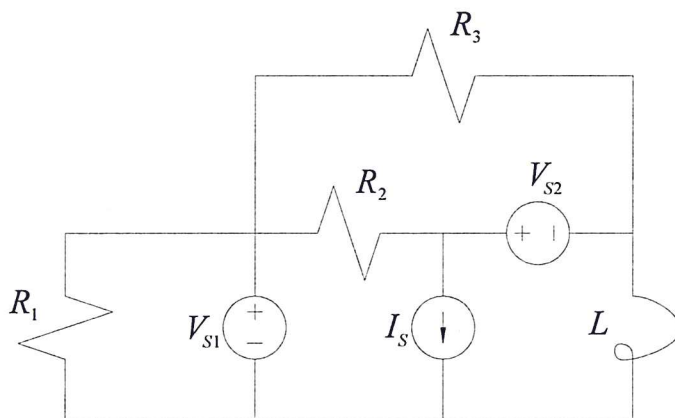
$$v(t) = (V_{co} - V_{c\infty}) e^{-\frac{t}{\tau}} + V_{c\infty} = 41 \left(1 - e^{-\frac{t}{3,49} \cdot 10^4} \right) \text{ V} \quad t \geq 0$$

$$v(0,5 \text{ ms}) = 31,58 \text{ V}$$

$$W = \frac{1}{2} C v^2(0,5 \text{ ms}) = 9,972 \text{ mJ}$$

Domanda 3 (6 punti)

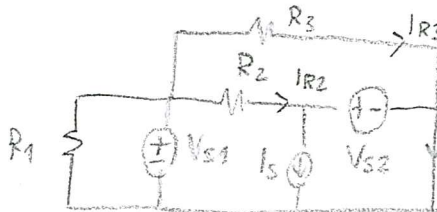
Sia dato il circuito in regime stazionario della figura seguente, in cui: $V_{S1} = 10\text{ V}$, $V_{S2} = 20\text{ V}$, $I_S = 5\text{ A}$, $R_1 = 10\ \Omega$, $R_2 = 15\ \Omega$, $R_3 = 20\ \Omega$, $L = 1\text{ mH}$.



Si calcoli:

- L'equivalente di Norton della rete vista dall'induttore;
- L'energia immagazzinata nell'induttore.

IN REGIME STAZIONARIO L EQUIVALE A UN CORTO CIRCUITO
LA CORRENTE NELL'INDUTTORE E' LA CORRENTE
IMPOSTA DAL GENERATORE DELL'EQUIVALENTE
DI NORTON

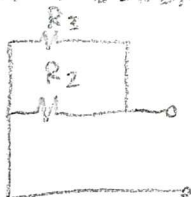


R_1 NON HA ALCUN EFFETTO AI MORSETTI DELL'INDUTTORE

$$I_{R3} = \frac{V_{S1}}{R_3} = 0,5\text{ A} \quad I_{R2} = \frac{V_{S1} - V_{S2}}{R_2} = -0,6667\text{ A}$$

$$I_N = I_{R2} - I_S + I_{R3} = -5,167\text{ A} \quad W = \frac{1}{2} L I_N^2 = 13,34\text{ mJ}$$

SPENGO I GENERATORI PER CALCOLARE R_N



$$R_N = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 8,571\ \Omega$$