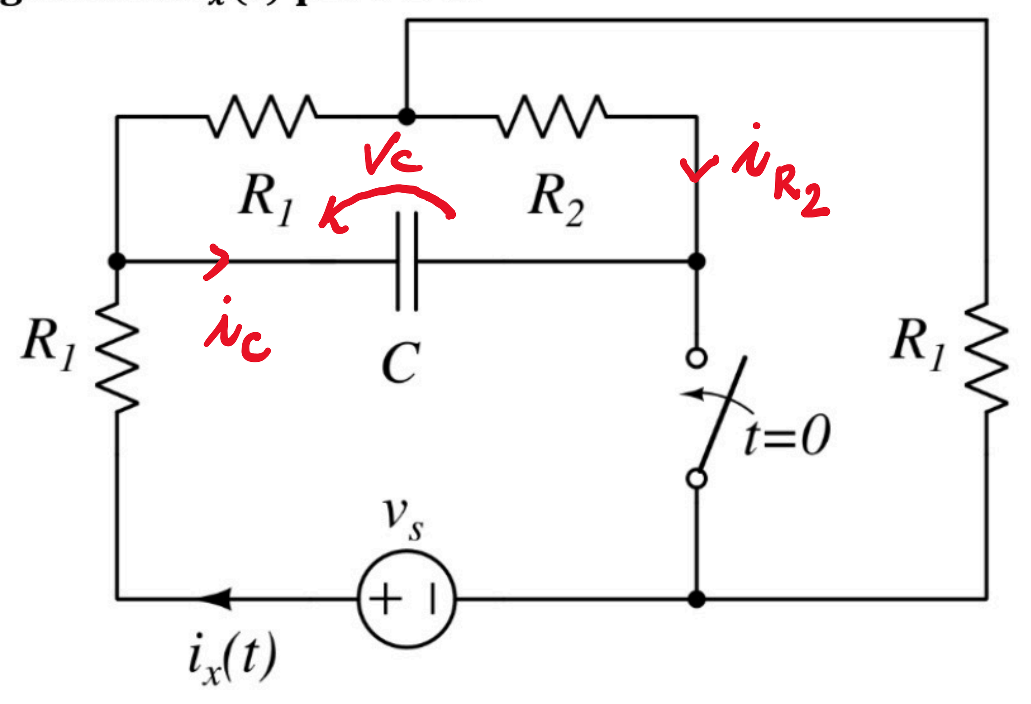
Esame 19 luglio 2019

domenica 14 luglio 2019 16:42

E1

Il circuito in figura opera in regime stazionario, con l'interruttore aperto, per $t < 0$. L'interruttore si chiude in $t = 0$. Sapendo che $v_s = 24$ [V], $C = 20$ [mF], $R_1 = 2$ [Ω], $R_2 = 4$ [Ω],

- **determinare $i_x(t)$ per $t = 0^-$ e per $t > 0$;**
- **disegnarne il grafico di $i_x(t)$ per $t \geq 0$.**



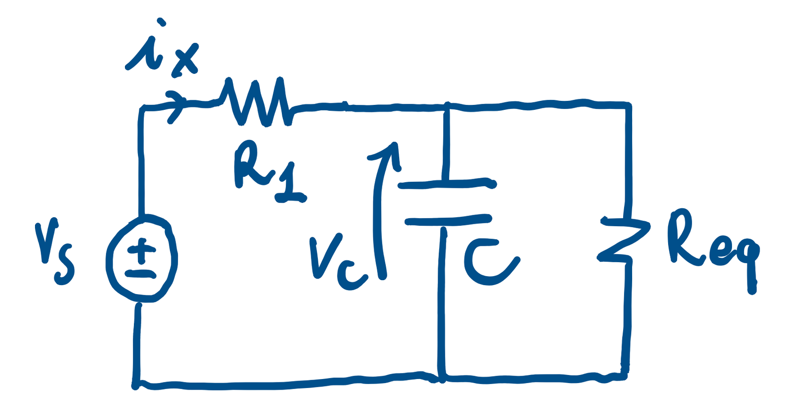
• $t = 0^-$ REGIME STAZIONARIO E TASTO APERTO

$i_C = i_{R_2} = 0$

$i_x(0^-) = \frac{V_s}{3R_1} = \frac{24}{6} = 4A$

$V_C(0^-) = R_1 i_x(0^-) = 8V$

• $t > 0$



$R_{eq} = R_1 + R_1 // R_2$

$= R_1 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} =$

$= \frac{R_1(R_1 + 2R_2)}{R_1 + R_2} = \frac{\cancel{2}(2+8)}{\cancel{6}\,3} = \frac{10}{3}\Omega$

$i_x = \frac{V_s - V_c}{R_1}$

$C\frac{dV_C}{dt} = \frac{V_s - V_c}{R_1} \quad \frac{V_c}{R_{eq}} = -V_c\left(\frac{1}{R_{eq}} + \frac{1}{R_1}\right) + \frac{V_s}{R_1}$

$\frac{dV_C}{dt} = -\frac{1}{C}\left(\frac{3}{10} + \frac{1}{2}\right)V_c + \frac{12}{C} = -\frac{1}{20\cdot 10^{-3}}\frac{3+5}{10}V_c + \frac{12}{20\cdot 10^{-3}} =$

$= -40 V_c + 600$

$V_c(0^-) = V_c(0^+) \rightarrow$ ingressi continui e la chiusura del tasto non genera V infinite

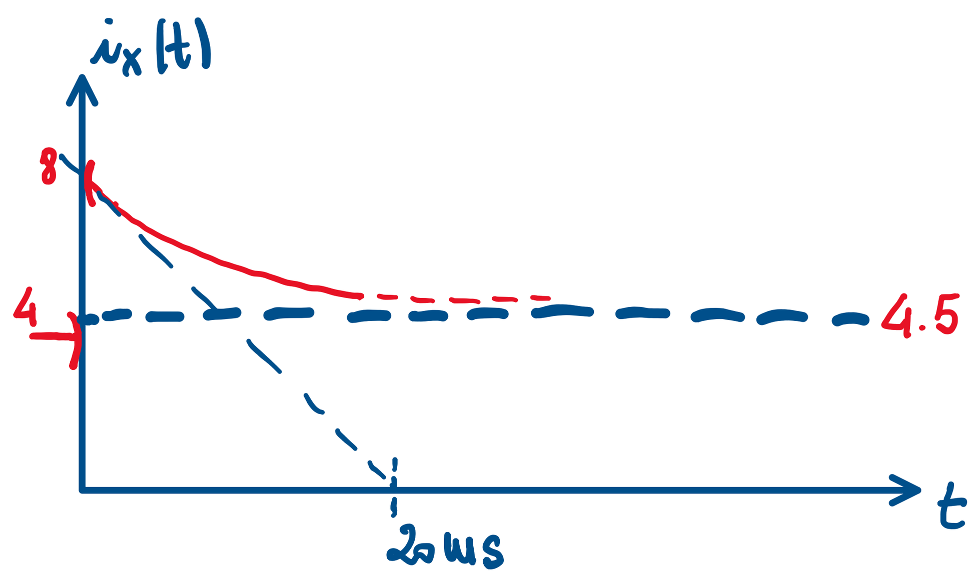
$V_c(t) = k e^{-40t} + h \qquad h = \frac{600}{40} = 15V$

$8 = k + 15 \qquad k = -7V$

$V_c(t) = -7e^{-40t} + 15 \qquad i_x\Big|_{t>0} = \frac{24 - 15 + 7e^{-40t}}{2} =$

$= \frac{1}{2}\left(9 + 7e^{-40t}\right)A$

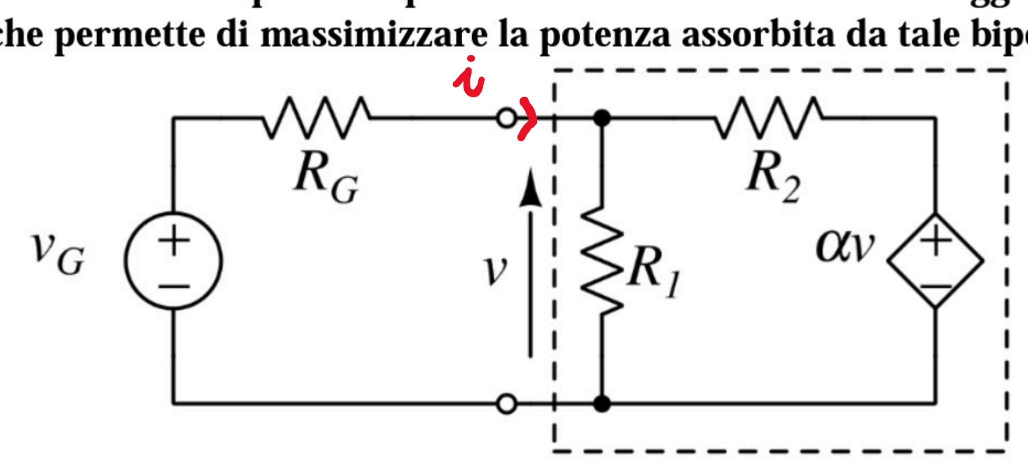
$i_x(0^+) = 8A \qquad i_x\Big|_{t\to\infty} = 4.5A$



E2

Sapendo che $R_1 = R_2 = R_G = 1$ [Ω], determinare

- **l'equivalente Thévenin del bipolo composito racchiuso dalla linea tratteggiata;**
- **il valore di α che permette di massimizzare la potenza assorbita da tale bipolo composito.**



$i = \frac{V}{R_1} + \frac{V - \alpha V}{R_2} = \frac{V}{1} + \frac{(1-\alpha)}{1}V = (2-\alpha)V$

$V = R_{eq}\, i = \frac{1}{2-\alpha}i$

se $R_g \equiv R_{eq}$ allora $P_a^{\text{bipolo composto}}$ è massima

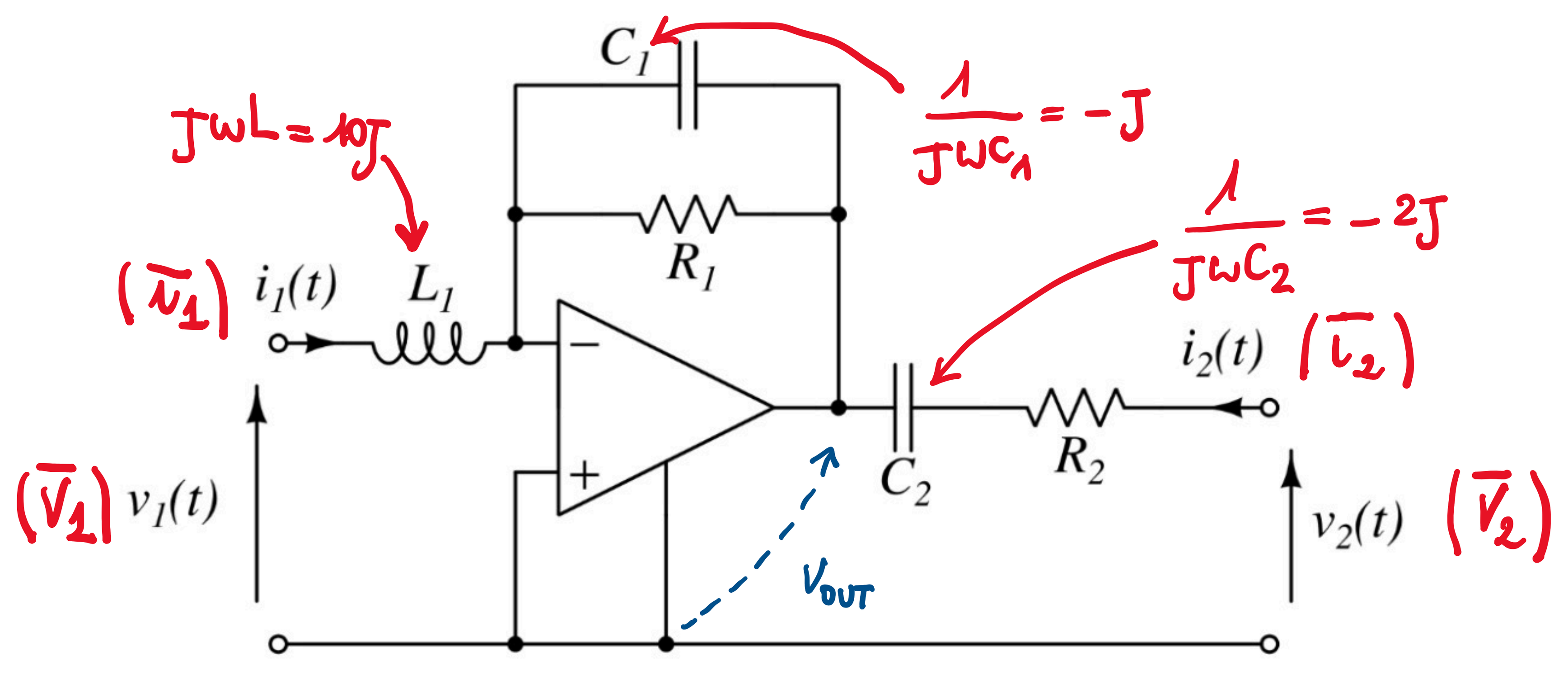
$1 = \frac{1}{2-\alpha} \iff 2-\alpha = 1 \qquad \alpha = 1$

E3

Il doppio-bipolo in figura opera in regime sinusoidale alla pulsazione $\omega = 1000$ [rad s^{-1}]. Assumendo $C_1 = 1$ [mF], $R_1 = 1$ [Ω], $C_2 = 0.5$ [mF], $R_2 = 0.5$ [Ω] e $L_1 = 10$ [mH],

- **ridisegnare il circuito nel dominio della frequenza, ovvero evidenziando le opportune grandezze fasoriali e i valori numerici delle impedenze;**
- **calcolare i parametri della rappresentazione ibrida**

$$\begin{bmatrix}\bar{V}_1\\ \bar{I}_2\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}H_{11} & H_{12}\\ H_{21} & H_{22}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\bar{I}_1\\ \bar{V}_2\end{bmatrix}$$



$\bar{V}_1 = j\omega L\, \bar{I}_1 = 10j\, \bar{I}_1 \longrightarrow H_{11} = 10j \qquad H_{12} = \varnothing$

$\bar{V}_{out} = -\bar{I}_1 \frac{-j\cdot 1}{1-j} = \frac{j}{1-j}\bar{I}_1 = \frac{j-1}{2}\bar{I}_1$

$\bar{V}_2 = \left(R_2 + \frac{1}{j\omega C_2}\right)\bar{I}_2 + \bar{V}_{out} = \left(\frac{1}{2} - 2j\right)\bar{I}_2 + \frac{j-1}{2}\bar{I}_1$

$H_{22} = \frac{\bar{I}_2}{\bar{V}_2}\Big|_{\bar{I}_1 = 0} = \frac{1}{\frac{1}{2} - 2j} = \frac{2}{1-4j} = \frac{2(1+4j)}{17} = \frac{2+8j}{17}$

$H_{21} = \frac{\bar{I}_2}{\bar{I}_1}\Big|_{\bar{V}_2 = 0} = \frac{-\frac{j-1}{2}}{\frac{1}{2} - 2j} = \frac{1-j}{1-4j} = \frac{(1-j)(1+4j)}{17} =$

$= \frac{5+3j}{17}$

$$[H] = \begin{bmatrix} 10j & 0 \\ \frac{5+3j}{17} & \frac{2+8j}{17}\end{bmatrix}$$