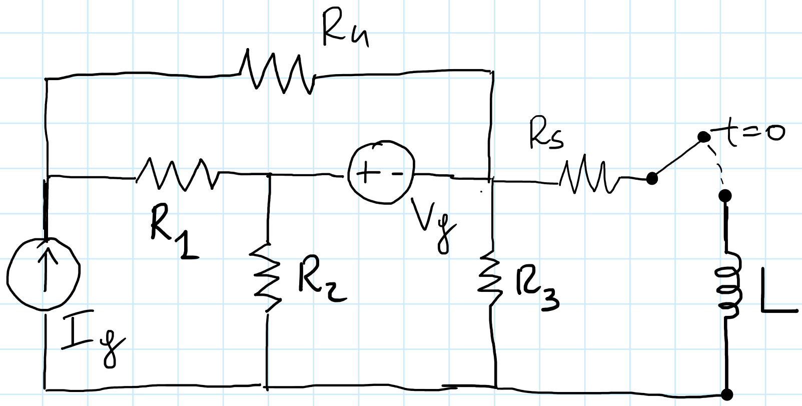
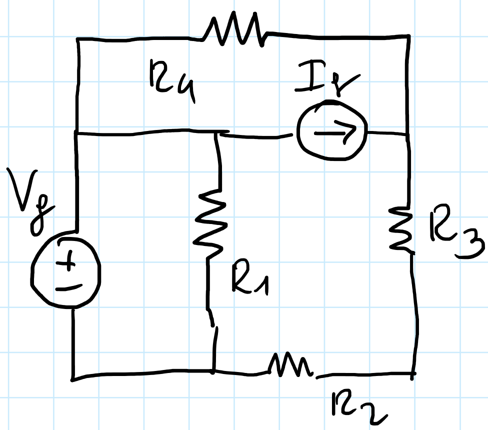
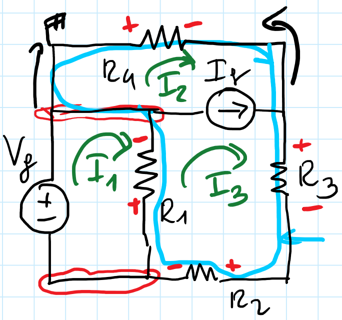


Nel circuito in figura a t=0 viene chiuso l'interruttore e collegato un induttore con corrente iniziale $i_L(t=0)$= 1 [A].
Sapendo che: Vg= 5[V], Ig=3 [A], R1=5[Ω], R2=3[Ω], R3=1[Ω], R4= 2 [Ω], R5= 1 [Ω], L=2 [mH] determinare l'andamento di iL(t) per t>0 e riportatene il grafico



Sapendo che: Vg= 10[V], Ig=2 [A], R1=1[Ω], R2=2[Ω], R3 =3[Ω], R4= 4 [Ω], ricavare la potenza assorbita da tutte le resistenze e la potenza generata dai generatori ideali. Verificare che la somma delle potenze assorbite dai resistori sia uguale alla somma della potenza generata dai generatori



Sapendo che: Vg= 10[V], Ig=2 [A], R1=1[Ω], R2=2[Ω], R3 =3[Ω], R4= 4 [Ω], ricavare la potenza assorbita da tutte le resistenze e la potenza generata dai generatori ideali. Verificare che la somma delle potenze assorbite dai resistori sia uguale alla somma della potenza generata dai generatori

SUPERANELLO 2+3

Applico il metodo degli anelli per determinare le correnti di anello. Il circuito ha 3 anelli ma data la presenza del generatore di corrente avrò che I2 e I3 non sono indipendenti: Ig=I3-I2--> I3=I2+Ig

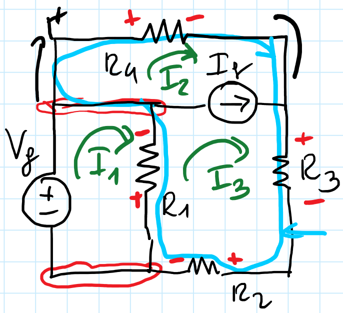
Ci sono dunque solo 2 correnti incognite. Per scrivere il sistema risolutivo considero quindi la KVL all'anello 1 e la KVL al superanello 2+3

(1) $(I_1 - I_3) R_1 = V_g$ ⇒ V_g e R_1 sono in parallelo

(2+3) $\underbrace{I_2}_{I_3 - I_g} R_4 + I_3 R_3 + I_3 R_2 + (I_3 - I_1) R_1 = 0$

$$I_1 R_1 - I_3 R_1 = V_g$$

$$-I_1 R_1 + I_3 (R_1 + R_2 + R_3 + R_4) = I_g R_4$$



$$\begin{bmatrix} R_1 & -R_1 \\ -R_1 & R_1 + R_2 + R_3 + R_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_g \\ I_g R_4 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 10 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 \\ 8 \end{bmatrix} \qquad \Delta = 10 - 1 = 9$$

$$I_1 = \frac{\begin{vmatrix} 10 & -1 \\ 8 & 10 \end{vmatrix}}{9} = \frac{108}{9} = 12\,[A]$$

$$I_3 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 10 \\ -1 & 8 \end{vmatrix}}{9} = \frac{18}{9} = 2\,[A]$$

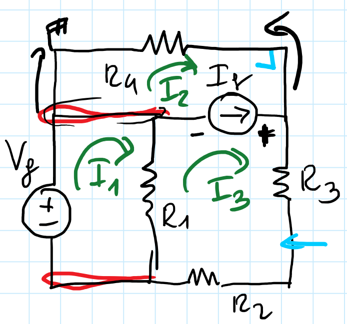
$$I_2 = I_3 - I_g = 2 - 2 = 0\,[A]$$

$$P_{R_4} = I_2^2 R_4 = 0\,[W]$$

$$P_{R_1} = (I_3 - I_1)^2 \cdot R_1 = 100\,[W]$$

$$= \frac{V_g^2}{R_1} = 100\,[W]$$

$$P_{R_2} = I_3^2 R_2 = 8\,[W]$$



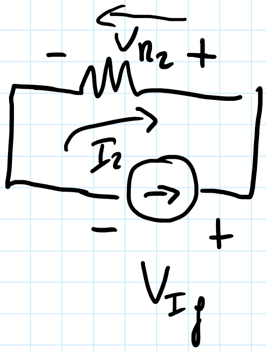
$$P_{R_3} = I_3^2 \, R_3 = 12\,[W]$$

$$P_{V_g} = V_g \cdot I_1 = 10 \cdot 12 = 120\,[W]$$

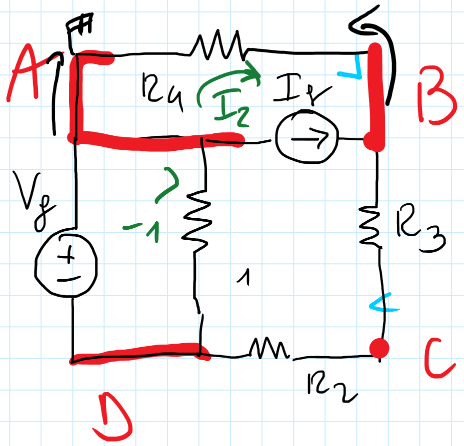
$$P_{I_g} = V_{I_g} \cdot I_g = 0\,[W] \qquad V_{I_g} = -I_2 \cdot R_4 = 0\,[V]$$

$$\sum_k P_{R_k} = P_{V_g} + P_{I_g} = 0 + 100 + 8 + 12 = 120 + 0$$

OK



$$V_{R_2} = +R(-I_2)$$



$$B)\; (\underset{V_g}{\underset{\parallel}{e_B - e_A}})G_4 + (e_B - e_C)G_3 = I_g$$

$$C)\; (e_C - e_B)G_3 + (e_C - \underset{0}{\underset{\parallel}{e_D}})G_2 = 0$$

$$e_B(G_4 + G_3) - e_C G_3 = I_g + V_g G_4$$

$$-e_B G_3 + e_C(G_2 + G_3) = 0$$

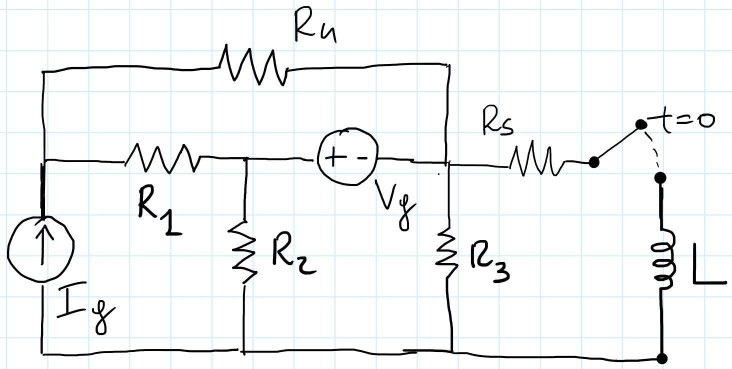
$$\begin{bmatrix} G_3 + G_4 & -G_3 \\ -G_3 & G_2 + G_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_B \\ e_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_g + V_g G_4 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \frac{7}{12} & -\frac{1}{3} \\ -\frac{1}{3} & \frac{5}{6} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ell_B \\ \ell_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{9}{2} \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\frac{7 \cdot 5}{72} - \frac{1}{9} = \frac{35-8}{72} = \frac{27}{72}$$

ℓ_B

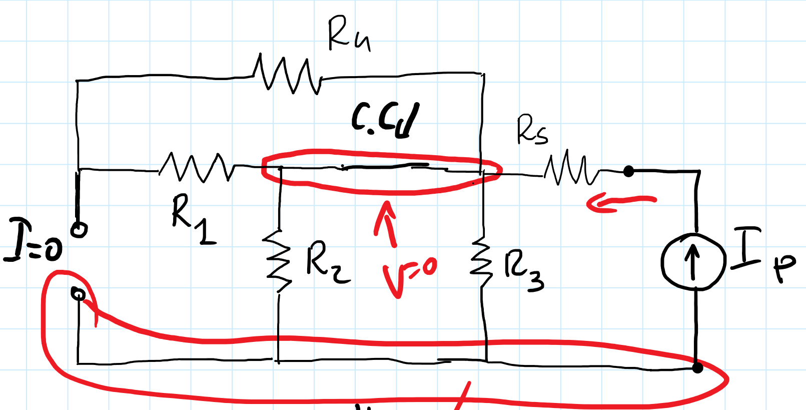
$$\frac{3}{8}$$

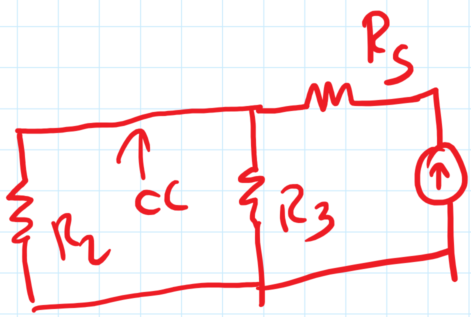


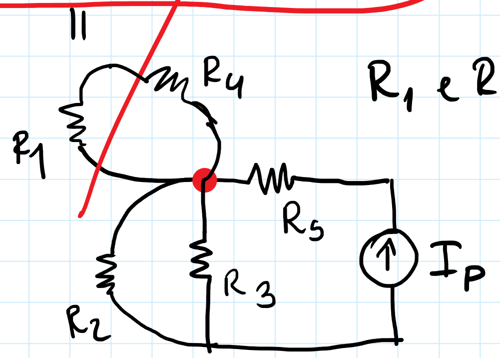
Nel circuito in figura a t=0 viene chiuso l'interruttore e collegato un induttore con corrente iniziale $i_L(t=0)= 1$ [A].
Sapendo che: Vg= 5[V], Ig=3 [A], R1=5[Ω], R2=3[Ω], R3=1[Ω], R4= 2 [Ω], R5= 1 [Ω], L=2 [mH] determinare l'andamento di iL(t) per t>0 e riportatene il grafico

Cerco per la corrente dell'induttore una soluzione del tipo $i_L(t)= i_L(t=+\infty)+[i_L(t=0)- i_L(t=+\infty)]\exp(-t/\tau)$
dove $i_L(t=0)$ è nota, $i_L(t=+\infty)$ è la corrente a regime e τ è la costante di tempo.
Posso ricavare $i_L(t=+\infty)$ e τ Calcolando il circuito equivalente di Thevenin o di Norton visto ai capi di L.
In particolare si ha $i_L(t=+\infty) =I_N=V_{TH}/R_{TH}$ e $\tau=L/R_{TH}$

Calcolo R_{TH}





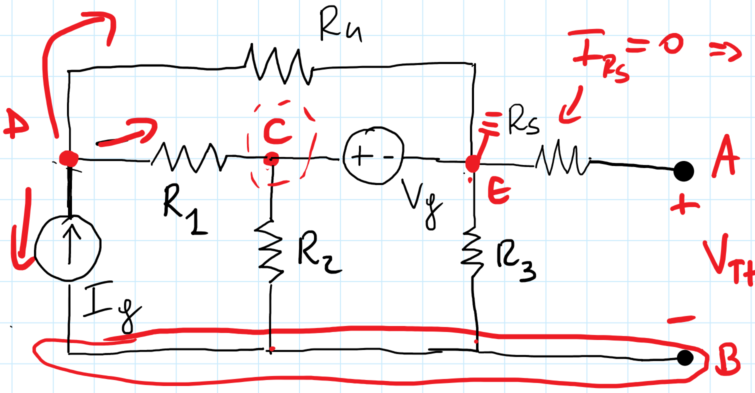


R_1 e R_4 sono in c.c.
R_2 e R_3 sono in //
R_5 è in serie con il parallelo di R_2 e R_3

$$\Rightarrow R_{TH} = R_N = R_5 + \frac{R_2 R_3}{R_2+R_3} = 1 + \frac{3}{4} = \frac{7}{4}\,[\Omega]$$

$$= 1.75\,[\Omega]$$

$$\frac{\;}{1.75\,\Omega} = \frac{\;}{\frac{7}{4}} \cdot ms = \frac{\;}{7}\, ms$$



$I_{R_S} = 0 \Rightarrow \boxed{e_A = e_E = 0}$

$e_C = V_g$

$V_{TH} = \underbrace{e_A - e_B} = \underbrace{-e_B}$

V_{TH} INCOGNITE

e_B, e_D

$$(B) \rightarrow (e_B - \underbrace{e_C}_{V_g})G_2 + (e_B - \underbrace{e_E}_{0})G_3 = -I_g$$

$$(D) \rightarrow (e_D - e_E)G_4 + (e_D - e_C)G_1 = I_g$$

$$\begin{bmatrix} G_2+G_3 & 0 \\ 0 & G_1+G_4 \end{bmatrix}$$

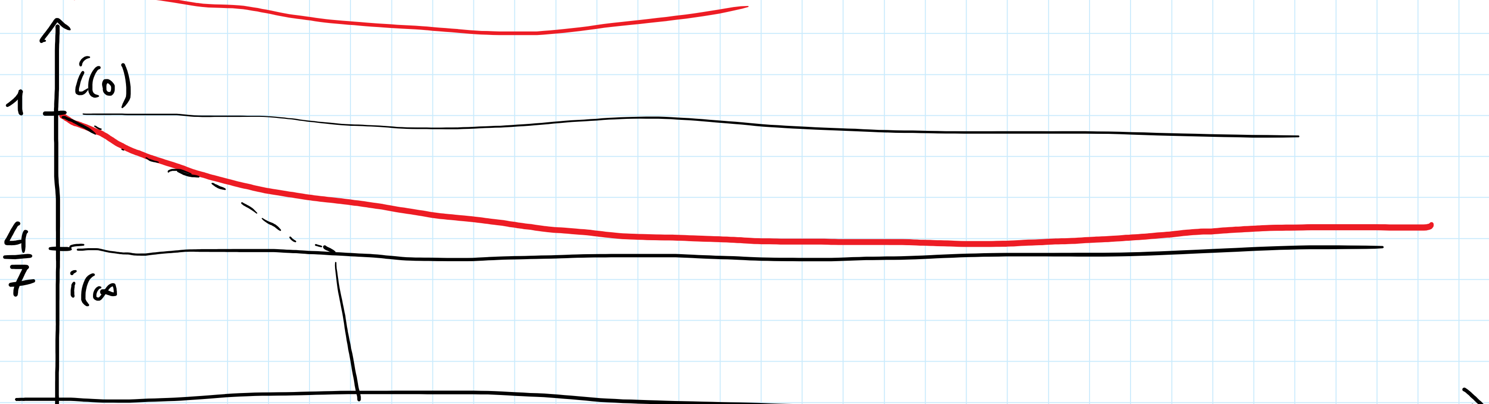
$$e_B(G_2+G_3) = -I_g + V_g G_2 \Rightarrow e_B = \frac{-I_g + V_g G_2}{G_2 + G_3} = \frac{-3 + \frac{5}{3}}{\frac{1}{3} + 1}$$

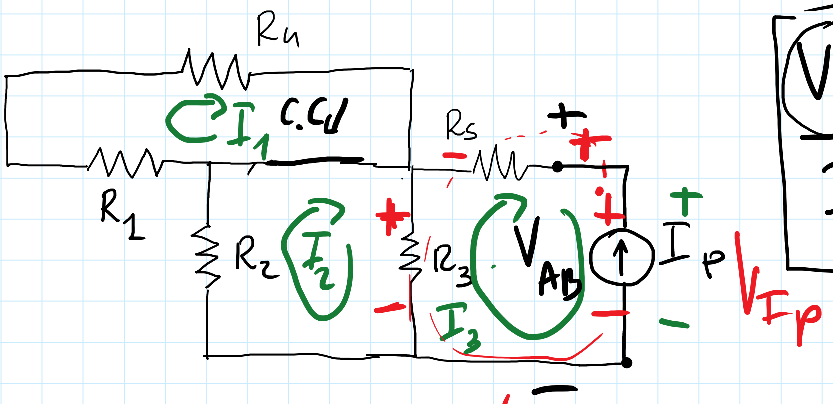
$$\Rightarrow \boxed{V_{TH} = -e_B = 1\,[V]} \qquad e_B = -\frac{4}{3} \cdot \frac{3}{4} = -1\,[V]$$

$$i_L(\infty) = I_N = \frac{V_{TH}}{R_{TH}} = \frac{1}{\frac{7}{4}} = \frac{4}{7}\,[A]$$

$$i_L(t) = i(+\infty) + [i(0) - i(\infty)]\, e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$i_L(t) = \frac{4}{7} + \frac{3}{7} e^{-\frac{t}{\left(\frac{8}{7}\cdot 10^{-3}\right)}} = \frac{4}{7} + \frac{3}{7} e^{-\frac{7000\,t}{8}} = \frac{4}{7} + \frac{3}{7} e^{-875\,t}$$





$$\boxed{\frac{V_{AB}}{I_p} = R_{TH} = \frac{V_{I_p}}{I_p}}$$

$I_3 = -I_p$

$V_{I_p} = R_s I_p + (I_2 + I_p) R_3$

① $I_1 R_4 + I_1 R_1 = 0 \Rightarrow \boxed{I_1 = 0}$

② $(I_2 - I_3) R_3 + I_2 R_2 = 0$ $\qquad \boxed{I_3 = -I_p}$

$I_2 (R_2 + R_3) = -I_p R_3$

$$\boxed{I_2 = -\frac{I_p R_3}{R_2 + R_3}}$$

$I_2 - I_3 = I_2 + I_p$

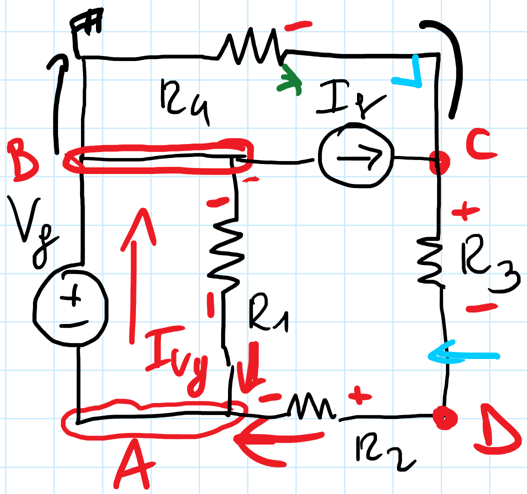
$V_{I_p} = -I_3 R_s + (I_2 - I_3) R_3$

$$R_{TH} = \frac{V_{I_p}}{I_p} = \frac{\cancel{I_p} R_s + \left(\frac{-\cancel{I_p} R_3}{R_2 + R_3} + \cancel{I_p}\right) R_3}{\cancel{I_p}}$$

$$R_{TH} = R_s + \left(\frac{-\cancel{R_3} + R_2 + \cancel{R_3}}{R_2 + R_3}\right) R_3$$

$R\ R$

$$\boxed{= R_5 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}}$$



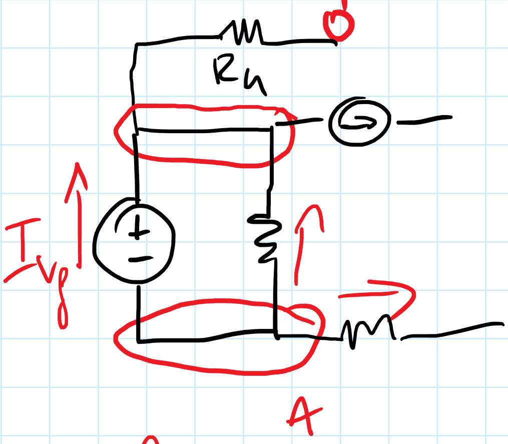
Sapendo che: Vg= 10[V], Ig=2 [A], R1=1[Ω], R2=2[Ω], R3 =3[Ω], R4= 4 [Ω], ricavare la potenza assorbita da tutte le resistenze e la potenza generata dai generatori ideali. Verificare che la somma delle potenze assorbite dai resistori sia uguale alla somma della potenza generata dai generatori

SUPERANELLO 2+3

$e_A = 0 \qquad e_B = V_g$

$$C \quad (e_C - e_D)G_3 + (e_C - e_B)G_4 = I_g$$

$$D \quad (e_D - e_A)G_2 + (e_D - e_C)G_3 = 0$$



$$(V_g - e_C)G_4 + I_g + V_g G_1 = I_{V_g}$$

$$I_{V_g} + (e_A - e_B)G_1 + (e_A - e_D)G_2 = 0$$

$$P_{V_g} = V_g \cdot I_{V_g} = V_g\left[(V_g - e_C)G_4 + I_g\right]$$