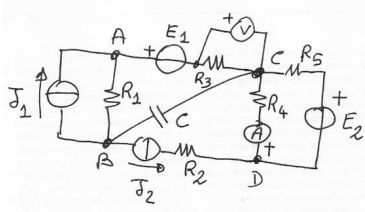


ESERCIZIO 1.



Nella rete in regime stazionario in figura, calcolare:

- l'indicazione V del voltmetro ideale
- l'indicazione A dell'amperometro ideale
- la potenza PJ erogata dal generatore di corrente J2
- l'energia Wc immagazzinata nel condensatore C

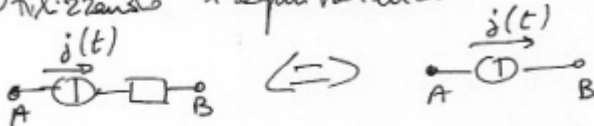
$$E_1 = 100 \text{ [V]} \quad E_2 = 200 \text{ [V]}$$

$$J_1 = 10 \text{ [A]} \quad J_2 = 20 \text{ [A]}$$

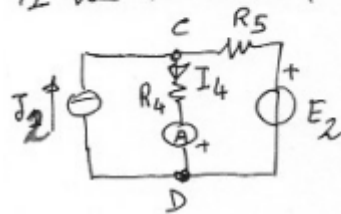
$$R_1 = 10 \text{ [\Omega]}; \quad R_2 = 20 \text{ [\Omega]}; \quad R_3 = 30 \text{ [\Omega]}; \quad R_4 = 40 \text{ [\Omega]};$$

$$R_5 = 50 \text{ [\Omega]}; \quad C = 100 \text{ [\mu F]}$$

Utilizzando l'equivalenza



2° ha la rete, che mediante Formule Millman



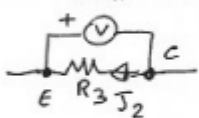
$$V_{CD} = \frac{-J_2 + E_2/R_5}{1/R_4 + 1/R_5} = -355,6$$

da cui

$$I_4 = V_{CD}/R_4 = -8,889$$

e quindi $A = -I_4 = 8,889$

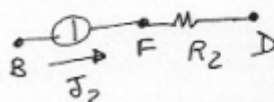
La corrente in R3 e' nota e pari a J2 per cui



$$V = V_{EC} = -R_3 J_2 = -600$$

La potenza erogata dal generatore J2 e' data da

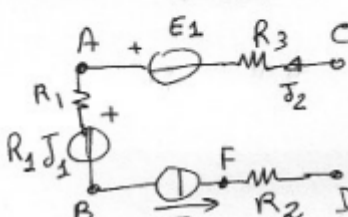
$$P_J = V_{FB} J_2$$



Sfruttiamo l'equivalenza



2° ha (LRT)



$$V_{CD} = (R_1 + R_2 + R_3) J_2 +$$

$$E_1 + R_1 J_1 + V_{BF}$$

da cui

$$V_{BF} = -1556$$

$$\text{e quindi } P_J = V_{FB} J_2 = 31110$$

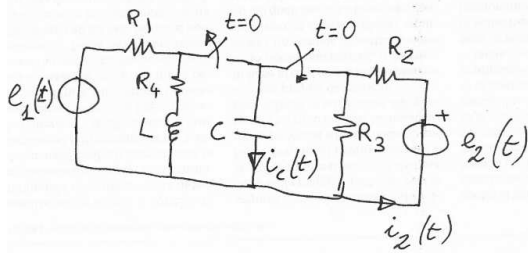
Si ha anche

$$V_{CB} = (R_1 + R_3) J_2 + R_1 J_1 - E_1 = 800$$

da cui

$$W_c = \frac{1}{2} C V_{CB}^2 = 32$$

ESERCIZIO 2.



Per la rete in figura, calcolare, per $t > 0$, l'andamento temporale delle correnti $i_c(t)$ e $i_2(t)$.

Successivamente calcolare la potenza attiva P_g e la potenza reattiva Q_g erogata dal generatore $e_2(t)$ a transitorio estinto.

$$e_1(t) = \sqrt{2} E_1 \sin(\omega t)$$

$$E_1 = 100 \text{ [V]}$$

$$\omega = 500 \text{ [rad/s]}$$

$$R_1 = 10 \text{ [\Omega]}$$

$$L = 50 \text{ [mH]}$$

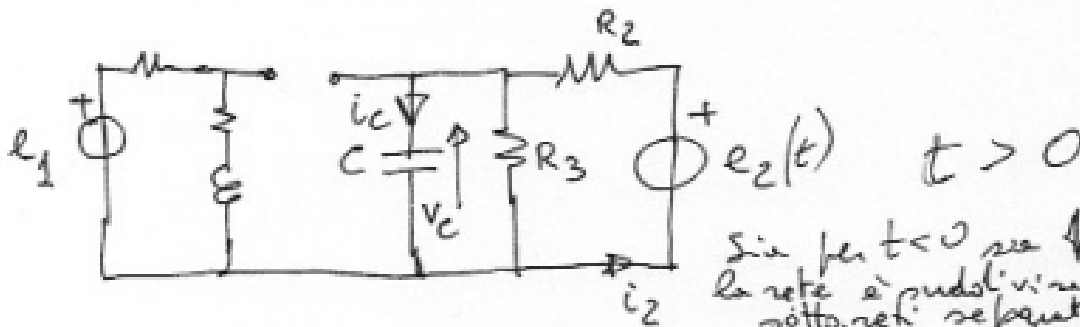
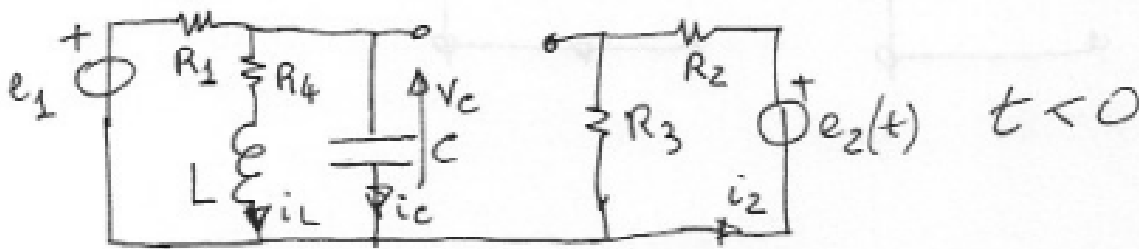
$$e_2(t) = \sqrt{2} E_2 \sin(\omega t)$$

$$E_2 = 200 \text{ [V]}$$

$$R_2 = 20 \text{ [\Omega]} \quad R_3 = 30 \text{ [\Omega]} \quad R_4 = 40 \text{ [\Omega]} \quad R_5 = 50 \text{ [\Omega]}$$

$$C = 80 \text{ [\mu F]}$$

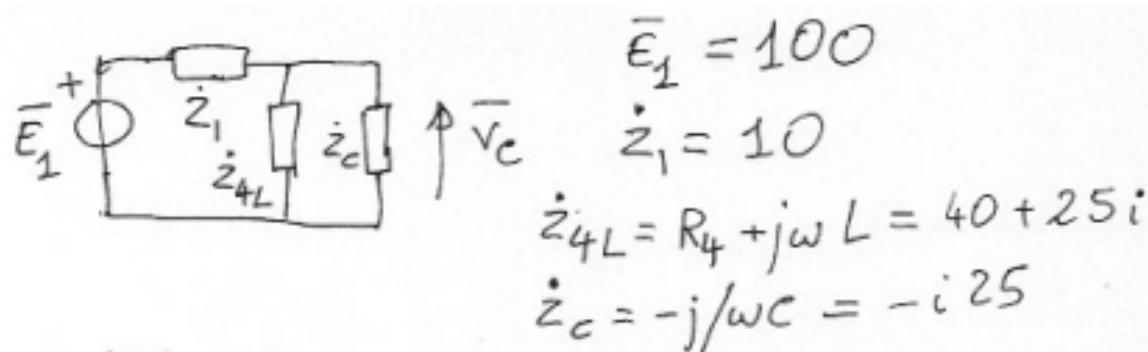
Disegniamo le configurazioni per $t < 0$ e $t > 0$



Se per $t < 0$ e per $t > 0$ la rete si suddivide in due sottoreti separate

Il cambio di configurazione che si ha per $t = 0$ immette un transitorio del I ordine, che deve rispettare la continuità delle grandezze di stato i_L e V_C . Essendo richiesto solo il calcolo delle grandezze i_c e i_2 per $t > 0$, interessa solo la soluzione della sottorete (di destra in figura) per $t > 0$, per cui interessa solo la grandezza di stato $V_C(t)$. Calcoliamo quindi $V_C(0^-) = V_C(0^+)$ della rete a regime $t < 0$.

Applicando il metodo dei fasori



Detto $\dot{Z}_{4Lc}$ il parallelo fra $\dot{Z}_{4L}$ e $\dot{Z}_c$

$$\dot{Z}_{4Lc} = \frac{\dot{Z}_{4L} \dot{Z}_c}{\dot{Z}_{4L} + \dot{Z}_c} = 15,63 - i25$$

$$\bar{V}_c = \bar{E}_1 \frac{\dot{Z}_{4Lc}}{\dot{Z}_1 + \dot{Z}_{4Lc}} = 80 - 19,51i$$

Passando al dominio del tempo

$$v_c(t) = \sqrt{2} 82,35 \sin(\omega t - 0,2391)$$

per cui

$$V_c(0-) = V_{c0} = -27,59$$

Nella sottorette di interesse per $t > 0$ si ha

$$i_c(t) = K_c e^{-t/\tau} + i_{cp}(t)$$

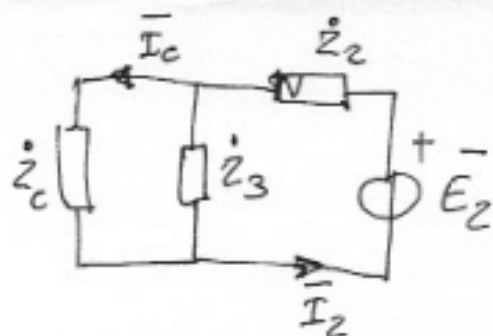
$$i_2(t) = K_2 e^{-t/\tau} + i_{2p}(t)$$

La resot. equiv. ai capi di R è data da R_{eq}

$$R_{eq} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 12$$

$$\text{per cui } \tau = R_{eq} C = 0,96 \cdot 10^{-3}$$

Per il calcolo di $i_{cp}(t)$ e $i_{2p}(t)$ applichiamo il metodo fasoriale



$$\dot{Z}_2 = 20 \quad \dot{Z}_3 = 30$$

$$\dot{Z}_c = -i25$$

$$\bar{E}_2 = 200$$

Detto $\dot{Z}_{3c}$ il parallelo fra $\dot{Z}_3$ e $\dot{Z}_c$

$$\dot{Z}_{3c} = \frac{\dot{Z}_3 \dot{Z}_c}{\dot{Z}_3 + \dot{Z}_c} = 12,30 - i14,75$$

$$\bar{I}_2 = \bar{E}_2 / (\dot{Z}_2 + \dot{Z}_{3c}) = 5,123 + i2,341$$

$$\bar{I}_c = \bar{I}_2 \dot{Z}_3 / (\dot{Z}_c + \dot{Z}_3) = 1,873 + i3,901$$

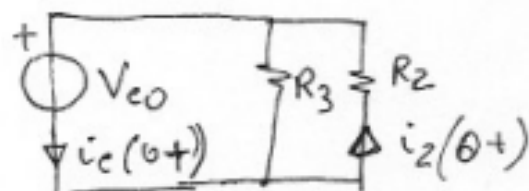
Passando al dominio dei tempi

$$i_{2p}(t) = \sqrt{2} 5,633 \sin(\omega t + 0,4285) \quad i_c(t) = \sqrt{2} 4,327 \sin(\omega t + 1,12)$$

I valori di K_c e K_2 si ricavano dalle relazioni

$$i_c(0+) = K_c + i_{cp}(0+) \quad i_2(0+) = K_2 + i_{2p}(0+)$$

che si ottengono dalla rete [essendo $e_2(0+) = 0$]



$$i_c(0+) = -V_{co} / (R_2 // R_3) = 2,299$$

$$i_2(0+) = -V_{co} / R_2 = 1,379$$

per cui $K_c = -3,219$ $K_2 = -1,931$

e quindi, in definitiva

$$i_c(t) = \dots \quad i_2(t) = \dots$$

Per calcolare P_g e Q_g basta osservare che

$$\dot{A}_g = P_g + jQ_g = \bar{E}_2 \dot{I}_2^*$$

per cui

$$P_g = 1025$$

$$Q_g = -4681$$