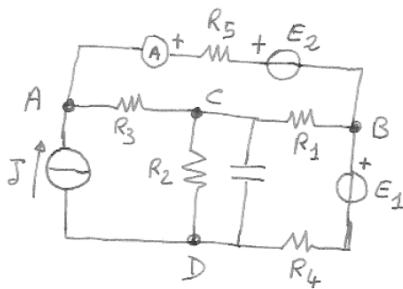


Soluzione della prova del 26/10/2016

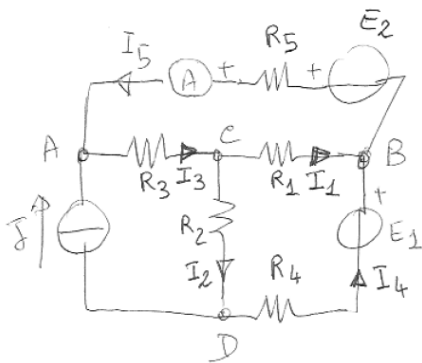
ESERCIZIO 1.



Nel circuito in regime stazionario in figura, applicando il teorema di Thévenin ai morsetti A e B, calcolare la lettura dell'amperometro A.
Successivamente calcolare l'energia immagazzinata nel condensatore C.

$$\begin{aligned} J &= 10 \text{ [A]} & E_1 &= 100 \text{ [V]} & E_2 &= 200 \text{ [V]} \\ R_1 &= 10 \text{ [\Omega]} ; & R_2 &= 20 \text{ [\Omega]} ; & & \\ R_3 &= 30 \text{ [\Omega]} ; & R_4 &= 40 \text{ [\Omega]} ; & R_5 &= 50 \text{ [\Omega]} ; \\ C &= 80 \text{ [\mu F]} \end{aligned}$$

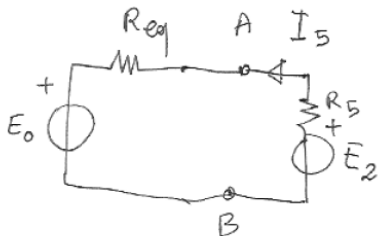
La rete RC è in regime stazionario, per cui il condensatore equivale ad un circuito aperto. Pertanto la rete è equivalente ad una rete resistiva in regime stazionario:



La lettura dell'amperometro è pari al valore della corrente I_5 .

Per calcolare l'energia immagazzinata nel condensatore C occorre POI calcolare il valore della tensione V_{CD} .

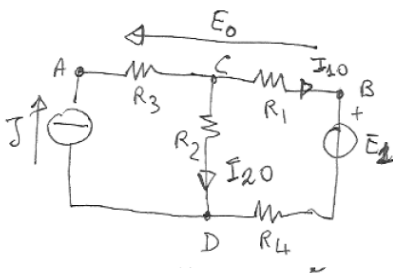
Applicando applicando il teorema di Thévenin ai morsetti A e B, si perviene alla rete equivalente



Applicando LKT all'unica maglia si ha

$$(1) \quad E_0 - E_2 = -(R_{eq} + R_5) \cdot I_5$$

Calcolo di E_0 . Analizziamo la rete



$$(2) \quad E_0 = V_{AC0} + V_{CB0} = R_3 J + R_1 I_{10}$$

Applicando la formula di Millman

$$V_{CD_0} = \frac{E_1 / (R_1 + R_4) + J}{1/R_2 + 1/(R_1 + R_4)} = 171,4$$

$$I_{20} = V_{CD_0} / R_2 = 8,571$$

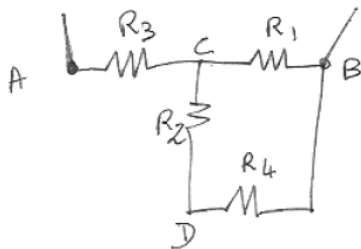
LKC all'insieme di taglio minimo C:

$$J = I_{20} + I_{10} \quad \text{da cui} \quad I_{10} = 1,4186$$

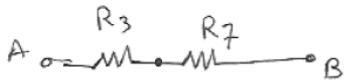
Sostituendo nella (2) si ha

$$E_0 = 314,3 \text{ [V]}$$

Calcolo di R_{eq}



$$R_6 = R_2 + R_4 = 60$$



$$R_7 = R_1 R_6 / (R_1 + R_6) = 8,571$$

da cui

$$R_{eq} = R_3 + R_7 = 38,57 \text{ [\Omega]}$$

$$R_{eq} = 38,57 \text{ [\Omega]}$$

Sostituendo i valori di E_0 e R_{eq} nella (1) si ha $I_5 = -1,290$

La lettura dell'amperometro è quindi pari a $-1,290 \text{ [A]}$.

Calcolo di V_{CD} nella rete di partenza

$$\text{LKT: } V_{AB} = V_{AC} + V_{CB} = R_3 I_3 + R_1 I_1 \quad (3)$$

$$\text{LKC: } I_3 = I + I_5 = 8,710$$

~~Sostituendo nella (3)~~

La tensione V_{AB} si calcola dalla rete equivalente di Thevenin

$$V_{AB} = -R_5 I_5 + E_2 = 264,5$$

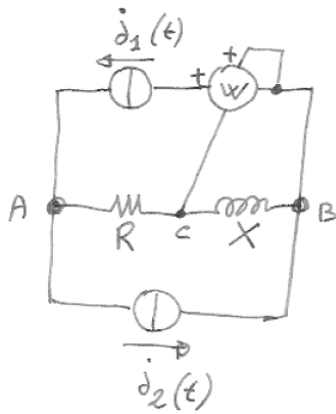
Sostituendo nella (3) si ha

$$I_1 = (V_{AB} - R_3 I_3) / R_1 = 0,3226$$

$$\text{LKC: } I_2 = I_3 - I_1 = 8,387$$

$$\text{da cui } V_{CD} = R_2 I_2 = 167,7$$

ESERCIZIO 2.



Nel circuito in regime sinusoidale in figura, calcolare la potenza reattiva erogata dal generatore $j_1(t)$. Successivamente, calcolare l'indicazione del wattmetro.

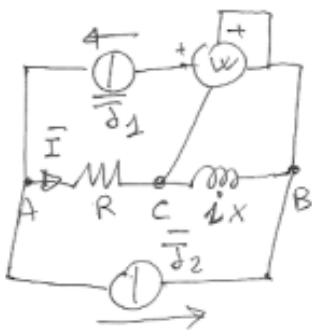
$$j_1(t) = \sqrt{2} 100 \sin(\omega t) \quad [\text{A}]$$

$$j_2(t) = \sqrt{2} 200 \cos(\omega t) \quad [\text{A}]$$

$$\omega = 10 \text{ rad/s}$$

$$R = 10 \, \Omega; \quad X = 20 \, \Omega;$$

Consideriamo la rete nel dominio fasoriale



$$\bar{J}_1 = 100$$

$$\bar{J}_2 = i 200$$

$$\bar{I} = \bar{J}_1 - \bar{J}_2 = 100 - i 200$$

$$\bar{V}_{AB} = (R + iX) \bar{I} = 5000$$

La potenza complessa erogata dal generatore $\bar{J}_1$ è data da

$$\dot{A}_1 = \bar{V}_{AB} \cdot \bar{J}_1 = 0,5 \text{ E} 6$$

Pertanto la potenza reattiva erogata è pari a

$$Q_1 = 0$$

calcolo dell'indicazione del wattmetro

$$W = \text{Re} [-\bar{V}_{BC} \bar{J}_1]$$

$$\bar{V}_{BC} = -iX \bar{I} = -4000 - i 2000$$

$$\text{Pertanto } W = \text{Re} [(4000 + i 2000) 100] = 400000 \text{ [W]}$$