COMPITO ELETTROTECNICA 07-12-2016

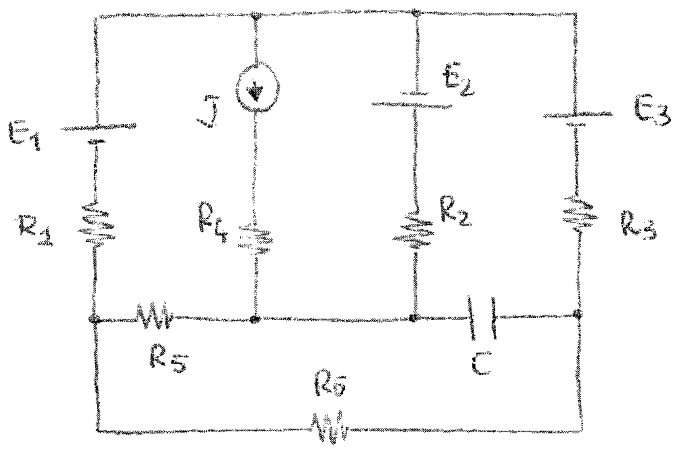
Allievo____ Matricola:______________

Corso di Laurea: ____________________________________

Esercizio 1:

Il circuito in figura si trova a regime. Determinare la potenza generata e la potenza erogata dal generatore reale di tensione E_1-R_1, e la differenza di potenziale ai capi del generatore di corrente J.

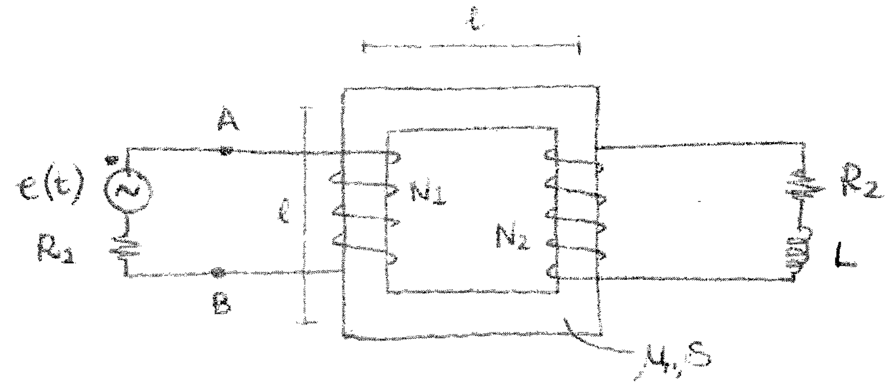
E_1=10 V, E_2=2 V, E_3=3 V, J=1 A, R_1=R_2=R_3=2 Ω, R_4=R_5=1 Ω, R_6=3 Ω, C=10 μF



Esercizio 2:

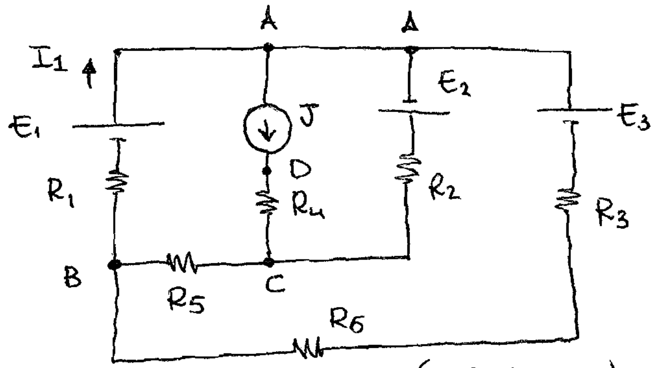
Il sistema di figura si trova a regime. Determinare la capacità da inserire tra i punti A-B per rifasare totalmente il carico.

$e(t)$=10sin($\omega t+\pi$ /4) V, ω=100 rad/sec, R_1=1 Ω, R_2=4 Ω, L=10 mH,
N_1=50, N_2=100, l=2 cm, S=1.5 cm^2, μ_r=1000



Es. 1 7/12/2016

— Il circuito è a regime, per cui il condensatore si comporta da circuito aperto.



(CIRCUITO #1)

Devo determinare:

V_{AD}

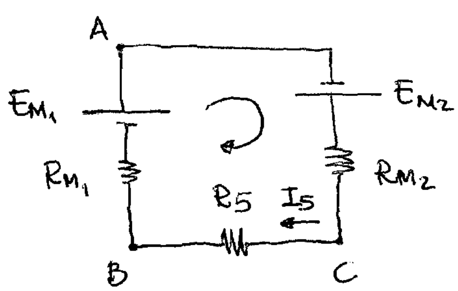
$P_{gen} = E_1 \cdot I_1$

$P_{erog} = V_{AB} \cdot I_1$

I due rami $E_1 - R_1$ e $E_3 - R_3 - R_6$ sono in parallelo tra A e B

I due rami $J - R_4$ e $E_2 - R_2$ sono in parallelo tra A e C

Applichiamo quindi 2 volte Millmann:



(CIRCUITO #2)

$$E_{M_1} = \frac{\frac{E_1}{R_1} + \frac{E_3}{R_3 + R_5}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3 + R_5}} \qquad R_{M_1} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3 + R_5}}$$

$$E_{M_2} = \frac{\frac{E_2}{R_2} + J}{\frac{1}{R_2}} \qquad R_{M_2} = R_2$$

Applichiamo quindi l'equazione alla maglia e ricaviamo I_5:

$$E_{M_1} + E_{M_2} = (R_{M_1} + R_{M_2} + R_5) \cdot I_5 \quad \Longrightarrow \quad I_5 = \frac{E_{M_1} + E_{M_2}}{R_{M_1} + R_{M_2} + R_5}$$

Noto I_5 possiamo determinare V_{AB} e V_{AC} (dal circuito #2):

$$V_{AB} = E_{M_1} - R_{M_1} I_5$$

$$V_{AC} = - E_{M_2} + R_{M_2} I_5$$

Noto il valore di V_{AB}, dal circuito #1 risulta:

$$V_{AB} = E_1 - R_1 I_1 \quad \Longrightarrow \quad I_1 = \frac{E_1 - V_{AB}}{R_1}$$

Avendo determinato V_{AB} e I_1, possiamo calcolare

$P_{gen} = E_1 I_1$

$P_{erog} = V_{AB} \cdot I_1$

Per il calcolo di V_{AD}, risulta $V_{AC} = V_{AD} + V_{DC} \Rightarrow V_{AD} = V_{AC} - V_{DC}$.

V_{AC} è già stato calcolato, mentre $V_{DC} = R_4 J$

$\Longrightarrow V_{AD} = V_{AC} - R_4 J$

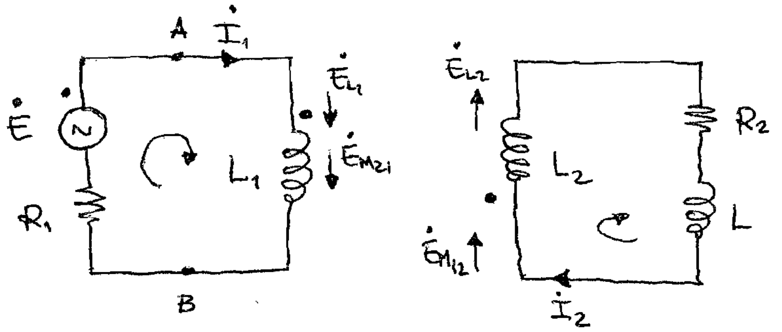
Es. 2

— Trasformiamo il nucleo ferromagnetico e le bobine nell'equivalente elettrico:

$$L_1 = \frac{N_1^2}{\mathcal{R}_{ep_1}} \qquad L_2 = \frac{N_2^2}{\mathcal{R}_{ep_2}} \qquad \text{con } \mathcal{R}_{ep_1} = \mathcal{R}_{ep_2} = \frac{4l}{\mu_0 \mu_r S}$$

Inoltre, essendo le bobine in accoppiamento perfetto, $M_{12} = \sqrt{L_1 L_2}$ $(M_{21} = M_{12})$

— Il circuito, passando al dominio dei fasori, diventa:



$$\dot{E} = \frac{10}{\sqrt{2}} \cdot \cos\frac{\pi}{4} + j\,\frac{10}{\sqrt{2}}\,\text{sen}\frac{\pi}{4} =$$

$$= 5 + j5 \text{ V}$$

[NOTA: I versi di $\dot{I}_1$ e $\dot{I}_2$ sono arbitrari, li scelgo entranti nei simboli così da avere le $\dot{E}_{MUTUA}$ concordi con le $\dot{E}_{AUTO}$]

Applico Kirchooff alle due maglie:

$$\begin{cases} \dot{E} + \dot{E}_{L1} + \dot{E}_{M21} = R_1 \dot{I}_1 \\ \dot{E}_{L2} + \dot{E}_{M12} = (R_2 + j\omega L_2)\dot{I}_2 \end{cases} ; \qquad \begin{cases} \dot{E} - j\omega L_1 \dot{I}_1 - j\omega M_{21} \dot{I}_2 = R_1 \dot{I}_1 \\ -j\omega L_2 \dot{I}_2 - j\omega M_{12} \dot{I}_1 = (R_2 + j\omega L_2)\dot{I}_2 \end{cases}$$

Risolvendo il sistema, ottengo $\dot{I}_1$ e $\dot{I}_2$

Per il calcolo della capacità da inserire tra A e B per rifasare totalmente il carico, calcolo la potenza complessa che transita da A-B :

$$\bar{S}_{AB} = \dot{V}_{AB} \cdot \overset{\smile}{I}_1$$

con $\dot{V}_{AB} = \dot{E} - R_1 \dot{I}_1$

La potenza complessa sarà nella forma $\bar{S}_{AB} = P_{AB} + jQ_{AB}$.

Se $Q_{AB} < 0$ NON SI DEVE RIFASARE

Se $Q_{AB} > 0$ $\quad C_{rif} = \dfrac{Q_{AB}}{\omega V_{AB}^2}$ $\quad$ con $V_{AB} = |\dot{V}_{AB}|$