

# COMPITO ELETTROTECNICA 24/01/2013

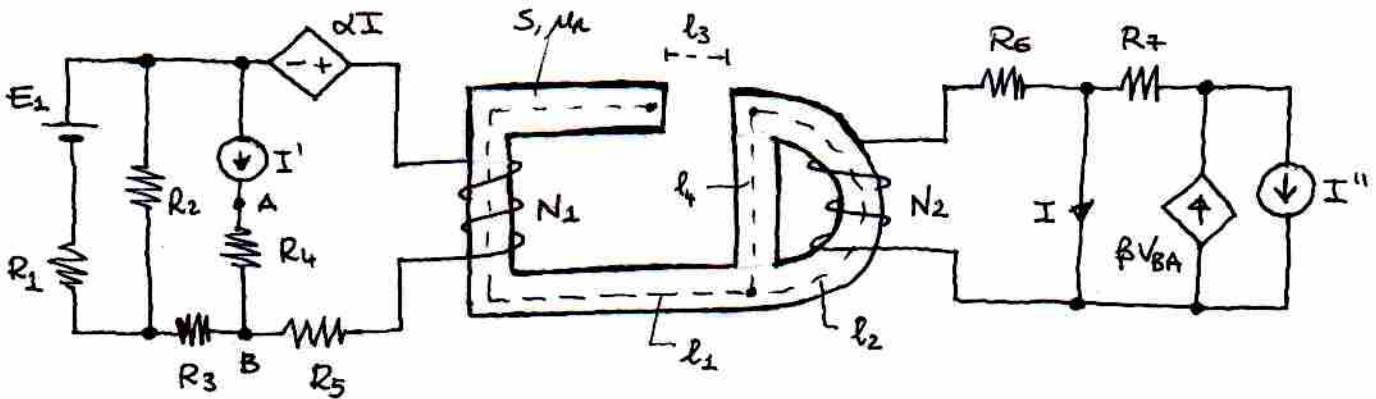
Allievo \_\_\_\_\_ Matricola: \_\_\_\_\_

Corso di Laurea: \_\_\_\_\_

**Esercizio 1:**

Determinare l'energia immagazzinata nelle due bobine con circuito a regime.

$E_1 = 5V$ ;  $R_1 = 2\Omega$ ;  $R_2 = 1\Omega$ ;  $R_3 = 2\Omega$ ;  $R_4 = 5\Omega$ ;  $R_5 = R_6 = 4\Omega$ ;  $R_7 = 2\Omega$ ;  $\alpha = 2\Omega$ ;  $I' = I'' = 2A$ ;  $N_1 = 100$ ,  
 $N_2 = 200$ ;  $\beta = 1\Omega^{-1}$ ;  $l_1 = 20cm$ ;  $l_2 = 10cm$ ;  $l_3 = 5cm$ ;  $l_4 = 8cm$ ;  $\mu_r = 1000$ ;  $S = 5cm^2$

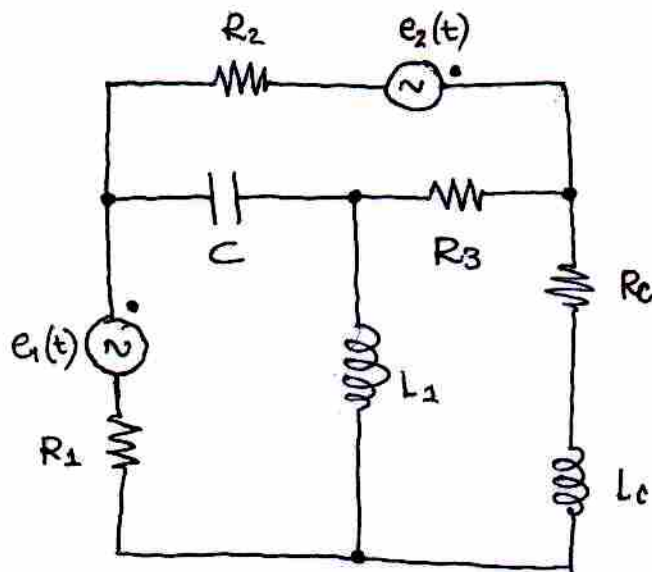


**Esercizio 2:**

Determinare la potenza attiva e reattiva sul carico Rc-Lc.

$L_1 = 1mH$ ;  $L_C = 2mH$ ;  $C = 2\mu F$ ;  $R_1 = 1\Omega$ ;  $R_2 = 2\Omega$ ;  $R_3 = 3\Omega$ ;  $R_C = 5\Omega$ ;  $\omega = 314 rad/sec$ ;

$e_1(t) = 6\sqrt{2}\sin(\omega t) V$ ;  $e_2(t) = 10\sqrt{2}\sin(\omega t + \pi/3)$ ;



ES. N° 1

Per determinare l'energia immag. sulle due bobine e' necessario conoscere  $L_1, L_2, I_1, I_2$ , dove  $I_1$  e  $I_2$  sono le correnti che interessano rispettivamente la prima e la seconda bobina. Prima di procedere al calcolo di  $I_1$  e  $I_2$ , possiamo notare subito dal circuito di partenza che  $I_2$  e' nulla poiche'  $R_5$  e la bobina 2 sono in parallelo ad un c.c..

Notiamo inoltre che la  $I$ , grandezza di controllo nel circ. di sinistra, e' pari a:

$$I = \beta V_{BA} - I'' = -10 - 2 = -12 \text{ A}$$

dove:

$$V_{BA} = -I' R_4 = -10 \text{ V}$$

Per calcolare  $L_1$  considero il circ. elettrico equivalente:



$$L_1 = \frac{N_1^2}{R_{eq1}}$$

$$R_1 = \frac{l_1}{\mu_0 \mu_r S} = 3,2 \cdot 10^5 \text{ H}^{-1}$$

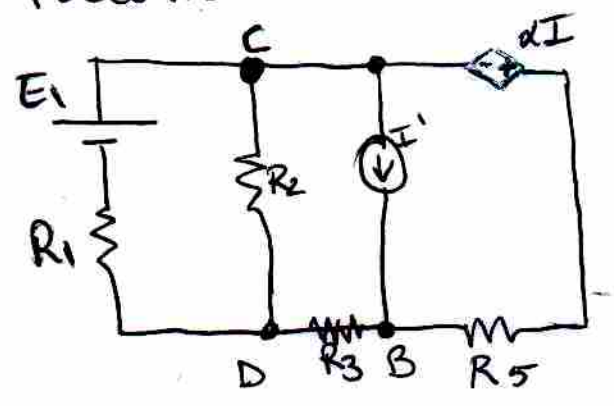
$$R_2 = \frac{l_2}{\mu_0 \mu_r S} = 1,6 \cdot 10^5 \text{ H}^{-1}$$

$$R_3 = \frac{l_3}{\mu_0 S} = 796 \cdot 10^5 \text{ H}^{-1}$$

$$R_4 = \frac{l_4}{\mu_0 \mu_r S} = 1,27 \cdot 10^5 \text{ H}^{-1}$$

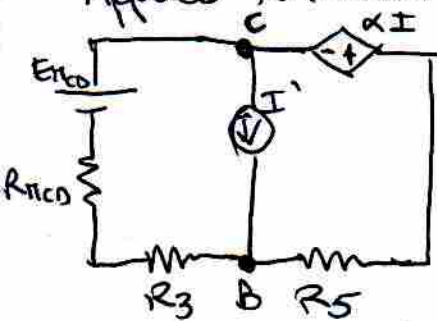
$$R_{eq1} = (R_4/R_2) + R_3 + R_1 = 799,9 \cdot 10^5 \text{ H}^{-1}$$

Procediamo con il calcolo di  $I_1$ , consideriamo il circ. di sinistra



$R_4$  e' trascurabile in quanto in serie ad un gen. di corrente.  $L_1$  e' sostituito con c.c.

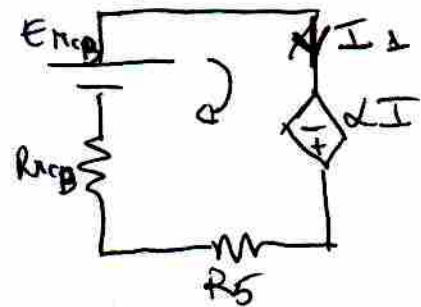
Applico Millmann tra C-D:



$$E_{CD} = \frac{E_1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = 1,67 \text{ V}$$

$$R_{CD} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = 0,67 \text{ }\Omega$$

Applico Millmann tra C-B:



$$E_{CB} = \frac{E_{CD}}{R_{CD} + R_3} - I' = \frac{1}{R_{CD} + \frac{1}{R_3}} = -3,67 \text{ V}$$

$$R_{CB} = 2,67 \text{ }\Omega$$

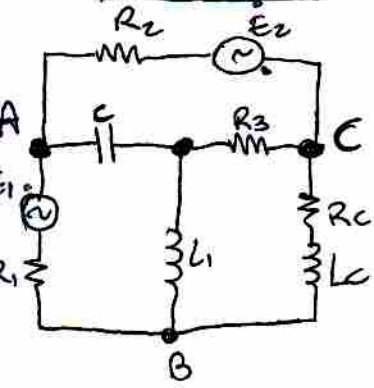
$$I_{\Delta} = \frac{E_{CB} + \alpha I}{R_{CB} + R_5} = \frac{-3,67 - 24}{6,67} = -4,15 \text{ A}$$

$$E_{\Delta} = \frac{1}{2} L_{\Delta} I_{\Delta}^2 = 0,001$$

da:

$$L_{\Delta} = 42,5 \cdot 10^{-5} \text{ H} = 125 \text{ }\mu\text{H}$$

ES. N° 2



$$e_2(t) = 6\sqrt{2} \cos(\omega t) \Rightarrow \dot{E}_2 = 6 \text{ V}$$

$$e_2(t) = 10\sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{3}) \Rightarrow \dot{E}_2 = 5 + j8.66 \text{ V}$$

$$\bar{Z}_C = \left(-\frac{j}{\omega C}\right) = -j 1,59 \cdot 10^3 \Omega$$

$$\bar{Z}_{L1} = j\omega L_1 = j 314 \cdot 10^{-3} \Omega$$

$$\bar{Z}_{RL} = R_1 + j\omega L_2 = 5 + j 0,628 \Omega$$

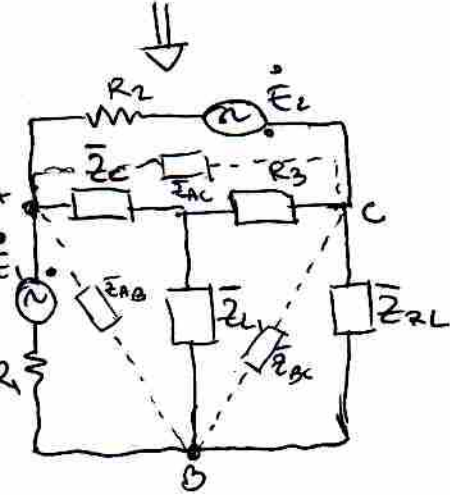
Mi faccio la trasformazione stella-triangolo:

$$\bar{Z}_P = (\bar{Z}_C \parallel \bar{Z}_{L1} \parallel R_3) = 0,02 + j 0,31 \Omega$$

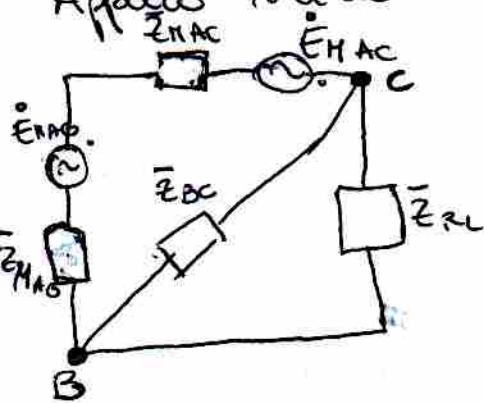
$$\bar{Z}_{AB} = \frac{\bar{Z}_C \cdot \bar{Z}_{L1}}{\bar{Z}_P} = 98,5 - j 1,6 \cdot 10^3 \Omega$$

$$\bar{Z}_{AC} = \frac{\bar{Z}_C \cdot R_3}{\bar{Z}_P} = \dots - 1,53 \cdot 10^4 - j 9,4 \cdot 10^2$$

$$\bar{Z}_{BC} = \frac{\bar{Z}_{L1} \cdot R_3}{\bar{Z}_P} = 3,02 + j 0,18$$



Applico Millman tra A-B e A-C:



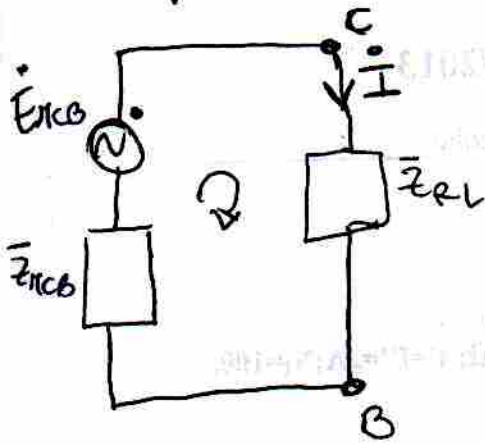
$$\dot{E}_{MAC} = \frac{\dot{E}_2}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{\bar{Z}_{AC}}} = 5 + j 8.66 \text{ V}$$

$$\bar{Z}_{MAC} = \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{\bar{Z}_{AC}}} = \approx 2 \Omega$$

$$\dot{E}_{MAB} = \frac{\dot{E}_1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{\bar{Z}_{AB}}} = 5,99 - j 0,004 \text{ V}$$

$$\bar{Z}_{MAB} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{\bar{Z}_{AB}}} = 1 - j 0,0006 \Omega$$

Infinite Millwatts Tra B-C :



$$\dot{E}_{NCB} = \frac{(\dot{E}_{NAC} + \dot{E}_{NAB})}{\frac{1}{\bar{Z}_{NAC} + \bar{Z}_{NAB}} + \frac{1}{\bar{Z}_{BC}}} = 5,39 + j4,51 \text{ V}$$

$$\bar{Z}_{NCB} = \frac{1}{\frac{1}{\bar{Z}_{NAC} + \bar{Z}_{NAB}} + \frac{1}{\bar{Z}_{BC}}} = 1,5 + j0,04 \Omega$$

$$\dot{I} = \frac{\dot{E}_{NCB}}{\bar{Z}_{NCB} + \bar{Z}_{RL}} = 0,89 + j0,60 \text{ A}$$

$$\bar{S}_{CB} = \dot{V}_{CB} \cdot \dot{I} = (\bar{Z}_{RL} \cdot \dot{I}) \dot{I} = 5,78 + j0,72 \text{ [VAC]}$$

$$P_a = 5,78 \text{ [W]}$$

$$P_r = 0,72 \text{ [VAR]}$$

