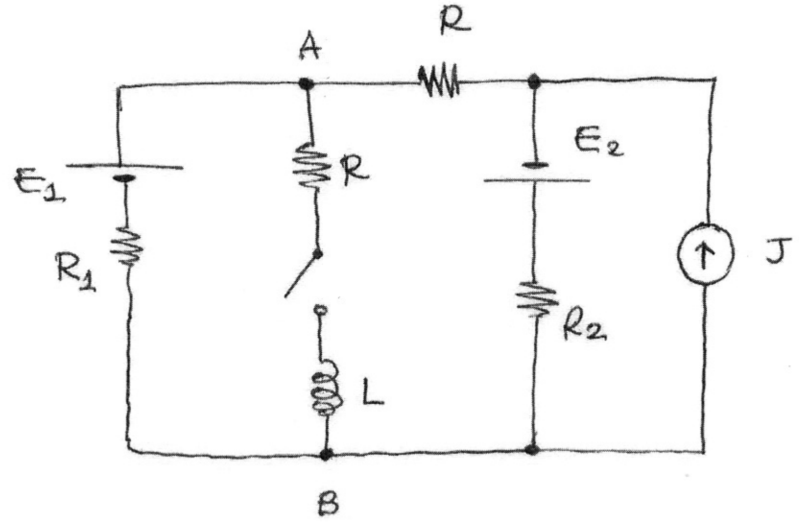
COMPITO DI ELETTROTECNICA
28.06.2016

Allievo .... Matricola ....

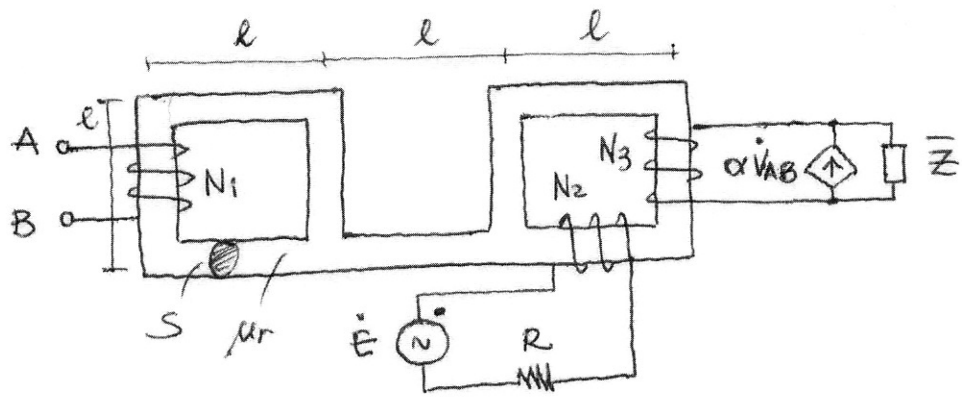
1. All'istante $t = 0$ s, il tasto presente nel circuito in figura si chiude. Determinare l'andamento temporale della tensione tra i punti A e B.

   $E_1 = 20$ V, $E_2 = 3$ V, $J = 2$ A, $R_1 = R_2 = 5\ \Omega$, $R = 2\ \Omega$, $L = 1$ mH, $i_L(t = 0) = 0$ A.



2. Il sistema in figura si trova a regime. Determinare la potenza attiva sul carico $\overline{Z}$.

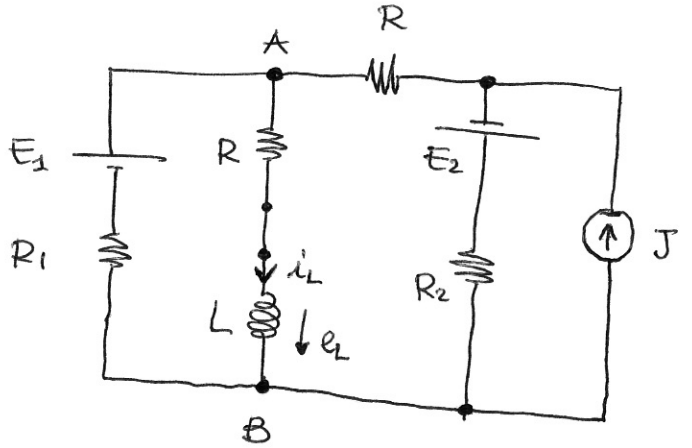
   $\dot{E} = 2+j1$ V, $\alpha = 2\ \Omega^{-1}$, $R = 1\ \Omega$, $\overline{Z} = 3+j1\ \Omega$,
   $N_1 = 50$, $N_2 = 100$, $N_3 = 200$, $l = 2$ cm, $S = 0.2$ cm^2, μ_r=1000.



ELETTROTECNICA

28/06/2016

ESERCIZIO 1



— Quando il tasto si chiude, sull'induttore scorre una corrente

$$i_L(t) = i_L(0)\,e^{-t/\tau} + i_L(\infty)\left(1 - e^{-t/\tau}\right) = i_L(\infty)\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$$

considerato che $i_L(0) = 0\,A$.

— Ai capi di L, la tensione è quella della f.e.m. autoindotta:

$$e_L = -L\frac{di_L}{dt} = -L\cdot\left[-i_L(\infty)\cdot e^{-t/\tau}\cdot\left(-\frac{1}{\tau}\right)\right] =$$

$$= -\frac{L\,i_L(\infty)}{L/R_L}\,e^{-t/\tau} = -R_L\cdot i_L(\infty)\cdot e^{-t/\tau}$$

considerato che $\tau = \frac{L}{R_L}$ con R_L resistenza vista da L

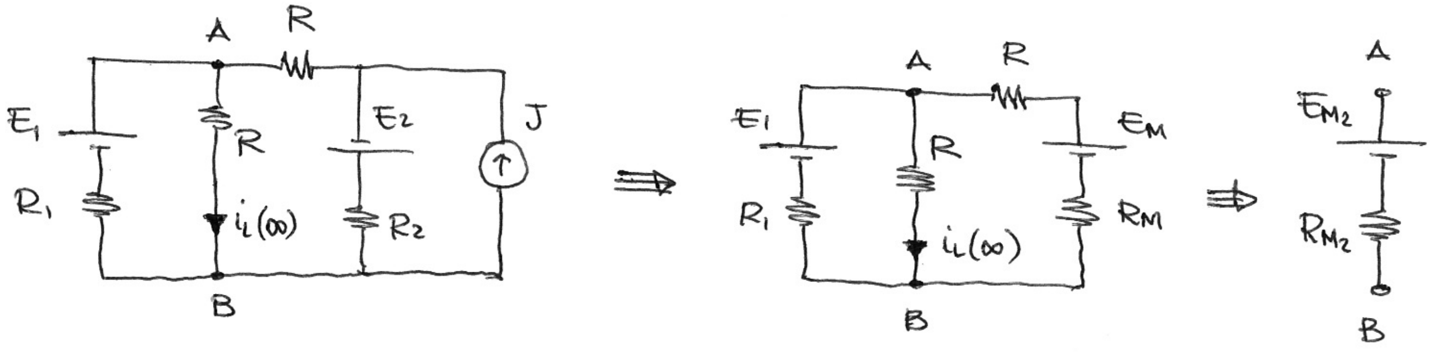
— Dalla legge di Ohm abbiamo quindi:

$$V_{AB}(t) = R\cdot i_L(t) - e_L(t) = R\cdot i_L(\infty)\left(1 - e^{-t/\tau}\right) + R_L\,i_L(\infty)\,e^{-t/\tau} =$$

$$= R\,i_L(\infty)\left[1 - \frac{R - R_L}{R}\cdot e^{-t/\tau}\right]$$

— Dobbiamo quindi calcolare la $i_L(\infty)$, corrente che scorre a regime nell'induttore, e la R_L, resistenza vista da L.

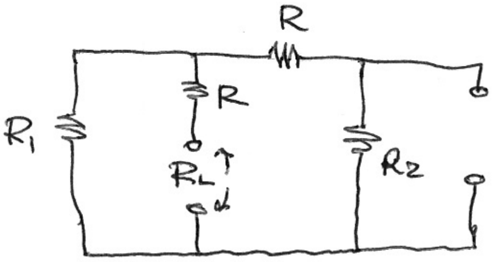
— $i_L(\infty)$: L si comporta da c.c.



$$E_M = \frac{J - \frac{E_2}{R_2}}{\frac{1}{R_2}} \quad ; \quad R_M = R_2$$

$$E_{M_2} = \frac{\frac{E_1}{R_1} + \frac{E_M}{R+R_M}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R+R_M}} \qquad e \qquad V_{AB} = E_{M_2} \Rightarrow \underline{i_L(\infty) = \frac{V_{AB}}{R}}$$

— R_L : rendo passiva la rete



$$\underline{R_L = \left[R_1 \,//\, (R+R_2) \right] + R}$$

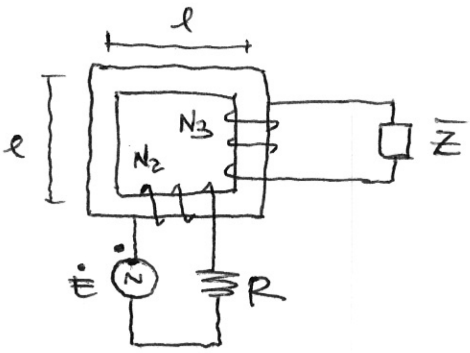
$$\hookrightarrow \quad \tau = \frac{L}{R_L}$$

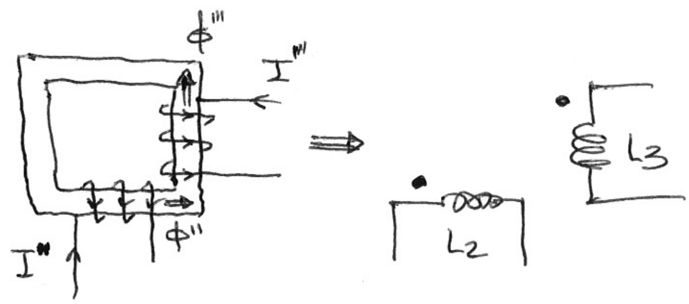
$$V_{AB}(t) = R\, i_L(\infty) \left[1 - \frac{R \cdot R_L}{R} \cdot e^{-t/\tau} \right]$$ in cui possiamo sostituire i valori determinati

Esercizio 2

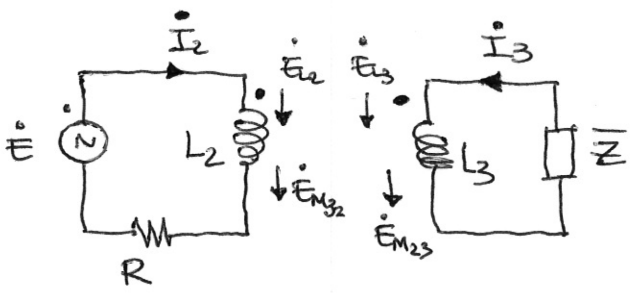
Il nucleo assegnato ha la tipica forma dell'occhiale magnetico. Il flusso magnetico dovuto alle correnti sulle bobine 2 e 3 interessa solo la parte destra del nucleo, mentre in quella a sinistra non vi è alcun flusso in quanto la bobina 1 non è alimentata. Di conseguenza $\dot{V}_{AB} = 0$ e $\alpha \dot{V}_{AB} = 0$

Possiamo quindi studiare il circuito:





EQUIVALENTE ELETTRICO DEL CIRCUITO ASSEGNATO



$$L_2 = \frac{N_2^2}{\mathcal{R}_{eq}} \qquad L_3 = \frac{N_3^2}{\mathcal{R}_{eq}}$$

$$\text{con } \mathcal{R}_{eq} = \frac{4 \cdot l}{\mu_0 \mu_r S}$$

ACCOPPIAM. PERFETTO

$$M = M_{32} = M_{23} = \sqrt{L_2 L_3}$$

$$\begin{cases} \dot{E} + \dot{E}_{L2} + \dot{E}_{M32} = R\dot{I}_2 \\ \dot{E}_{L3} + \dot{E}_{M23} = \bar{Z}\dot{I}_3 \end{cases}$$

$$\Longrightarrow \begin{cases} \dot{E} - j\omega L_2 \dot{I}_2 - j\omega M \dot{I}_3 = R\dot{I}_2 \\ -j\omega L_3 \dot{I}_3 - j\omega M \dot{I}_2 = \bar{Z}\dot{I}_3 \end{cases}$$

Dal sistema ricavo $\dot{I}_2$ e $\dot{I}_3$.

La potenza attiva su $\bar{Z}$ è $P_{\bar{Z}} = \mathrm{Re}\{\bar{Z}\} \cdot I_3^2$ con

I_3 valore efficace di $\dot{I}_3$.