

# Compito di Elettrotecnica

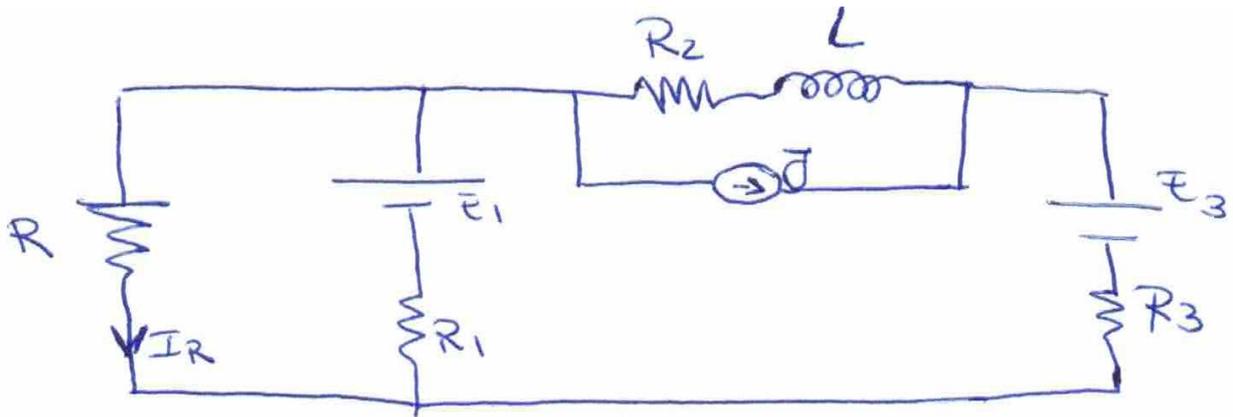
06 Settembre 2023

Nome e Cognome .....Matricola.....

Corso di Laurea.....

ES.1–Il sistema si trova a regime. Determinare la corrente  $I_R$  che scorre sulla resistenza R applicando il teorema di Norton e l'energia immagazzinata in L.

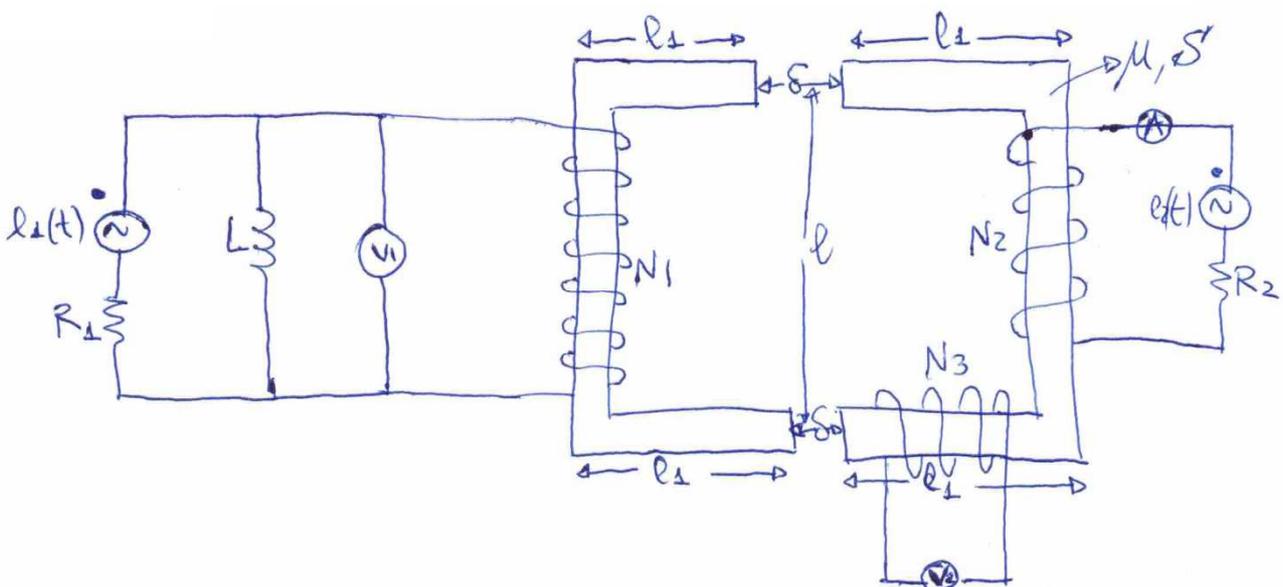
$E_1 = 10V$ ;  $E_3=5V$ ;  $J = 3A$ ;  $R=2 \Omega$ ;  $R_1=R_2=2.5\Omega$ ;  $R_3 = 3 \Omega$ ;  $L=4mH$



ES.2 – Il sistema si trova a regime. Determinare i valori misurati dall' amperometro A e dai voltmetri V1 e V2, supponendo che tutti e tre siano ideali.

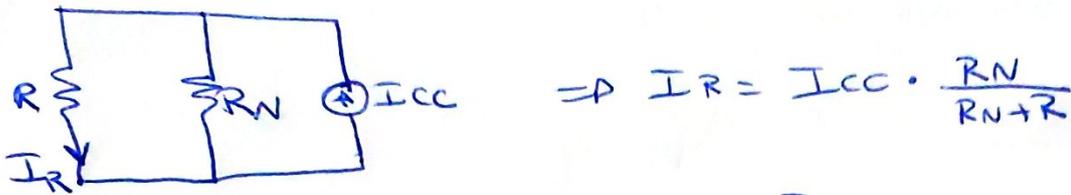
$e_1(t) = 3\sqrt{2} \sin(\omega t)V$ ;  $e_2(t) = 2 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)V$ ;  $R_1 = 50 \Omega$ ;  $R_2 = 10 \Omega$ ;  $f = 50Hz$ ;

$N_1 = 100$ ;  $N_2 = 200$ ;  $N_3 = 50$ ;  $l = 2cm$ ;  $l_1 = 0.8 cm$ ;  $\delta = 0.4 cm$ ;  $S = 4cm^2$ ;  $\mu_r = 1000$ ;  
 $L=30mH$



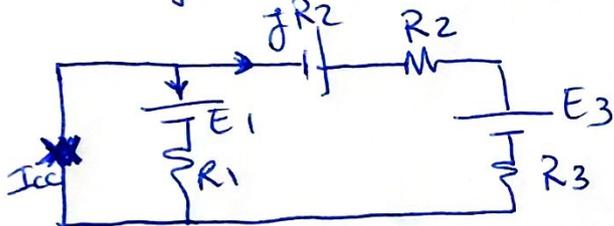
ES. N° 1

Applicare il Tes di Norton sul dare sostituisce al circuito a dx della resistenza R con un gen. di corrente reale:



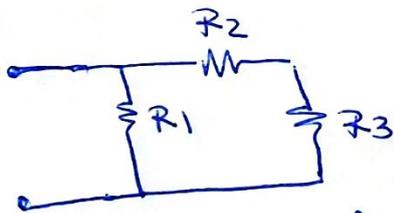
Le variabili incognite sono  $I_{cc}$  e  $R_N$ :

$(I_{cc}) \Rightarrow$  sostituisce la R con corto circuito; L si comporta da c.c. e sostituisce ad R e a J un generatore reale di tensione la f.e.m. =  $J \cdot R_2$  e resistenza interna =  $R_2$ .  
 Risolve il circuito di potenza con questi osservazioni pte:



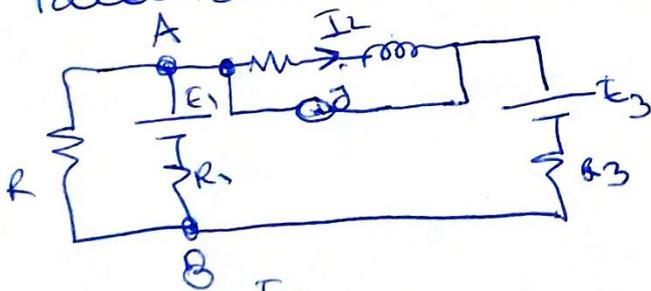
$$I_{cc} = \frac{E_1}{R_1} + \frac{-J R_2 + E_3}{R_2 + R_3}$$

$(R_N):$

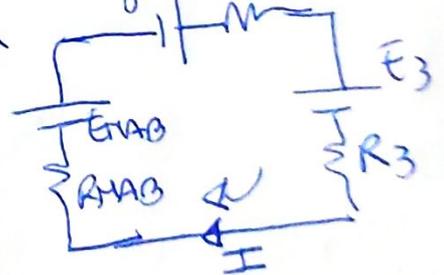


$$R_N = (R_2 + R_3) \parallel R_1$$

Procediamo con il calcolo dell'ener. imm.  $\int \omega L : \omega L = \frac{1}{2} L I_L^2$



Applico Millman  
 Tra A e B  
 $\Rightarrow$



$$E_{MAB} = \frac{\frac{E_1}{R_1}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

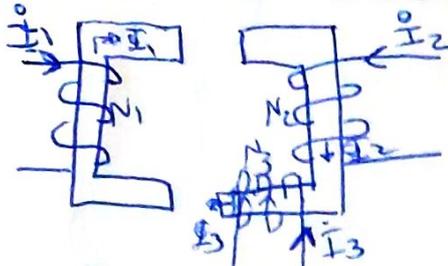
$$I = \frac{E_{MAB} + J R_2 - E_3}{R_{MAB} + R_2 + R_3}$$

$$R_{MAB} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

$$I = I_L + J \Rightarrow I_L = I - J$$

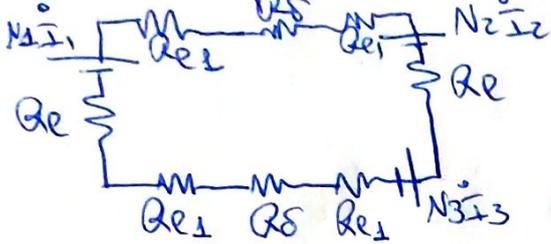
ES. N° 2

Iniziamo a risolvere il circuito magnetico:



I tre flussi generati sono concordi e le m.m.f. concordi e accoppiate.

Circuito equivalente elettrico:



$$R_{eq1} = R_{eq2} = R_{eq3} = R_{eq} = 2R_e + 4R_{e1} + 2R_S$$

dove:

$$R_e = \frac{l}{\mu_0 \mu_r S}$$

$$R_S = \frac{\delta}{\mu_r S}$$

$$R_{e1} = \frac{l_1}{\mu_0 \mu_r S'}$$

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

$$M_{12} = M_{21} = \sqrt{L_1 L_2}$$

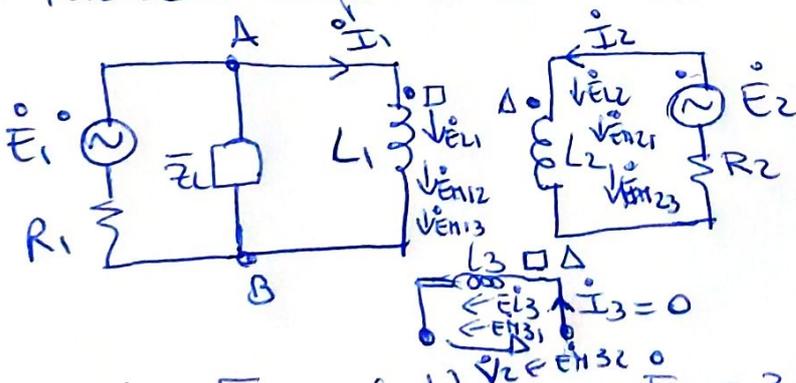
$$L_2 = \frac{N_2^2}{R_{eq2}}$$

$$M_{13} = M_{31} = \sqrt{L_1 L_3}$$

$$L_3 = \frac{N_3^2}{R_{eq3}}$$

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

L'ampereometro ideale si comporta da c.c., mentre il voltmetro ideale si comporta da c.a.:



$$e_1(t) = 3\sqrt{2} \sin(\omega t) \Rightarrow \dot{E}_1 = 3(\cos 0^\circ + j \sin 0^\circ) = 3V$$

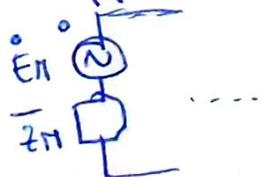
$$e_2(t) = 2 \sin(\omega t + \frac{\pi}{2}) \Rightarrow \dot{E}_2 = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}} (\cos \frac{\pi}{2} + j \sin \frac{\pi}{2}) = j\sqrt{2} V$$

$$\bar{Z}_L = j\omega L$$

Applica Millman tra A-B:

$$\dot{E}_H = \frac{\dot{E}_1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{\bar{Z}_L}}$$

$$\bar{Z}_H = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{\bar{Z}_L}}$$



$$\begin{cases} \dot{E}_M + \dot{E}_{L1} + \dot{E}_{M12} + \cancel{\dot{E}_{M13}} = \dot{I}_1 \bar{Z}_M \\ \dot{E}_Z + \dot{E}_{L2} + \dot{E}_{M21} + \cancel{\dot{E}_{M23}} = \dot{I}_2 R_Z \\ \dot{V}_Z = \cancel{\dot{E}_Z} + \dot{E}_{M31} + \dot{E}_{M32} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dot{E}_M - j\omega L_1 \dot{I}_1 - j\omega M_{12} \dot{I}_2 = \dot{I}_1 \bar{Z}_M \\ \dot{E}_Z - j\omega L_2 \dot{I}_2 - j\omega M_{21} \dot{I}_1 = \dot{I}_2 R_Z \\ \dot{V}_Z = +j\omega M_{31} \dot{I}_1 + j\omega M_{32} \dot{I}_2 \end{cases}$$

Dalle prime due equazioni mi calcolo  $\dot{I}_1$  e  $\dot{I}_2$   
e poi posso aver il valore di  $\dot{V}_Z$

L'ampereometro misura il valore efficace di  $\dot{I}_2$ ,  
mentre il voltmetro il valore eff. di  $\dot{V}_Z$ .