

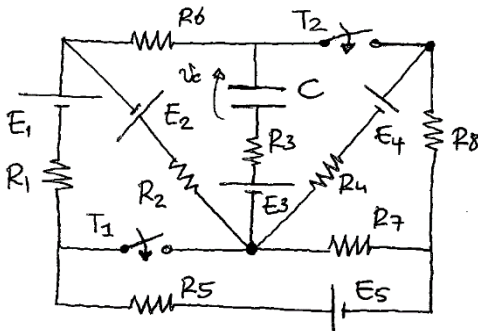
COMPITO ELETTROTECNICA 20-01-2020

COGNOME	NOME	MATRICOLA	k_N	k_C

k_N è il numero di lettere del proprio nome; k_C è il numero di lettere del proprio cognome.

1. Il sistema in figura, con i tasti T_1 e T_2 aperti, si trova a regime. All'istante $t=0s$, i due tasti si chiudono. Determinare l'andamento temporale della tensione $v_C(t)$. Il condensatore si è complessivamente caricato o scaricato?

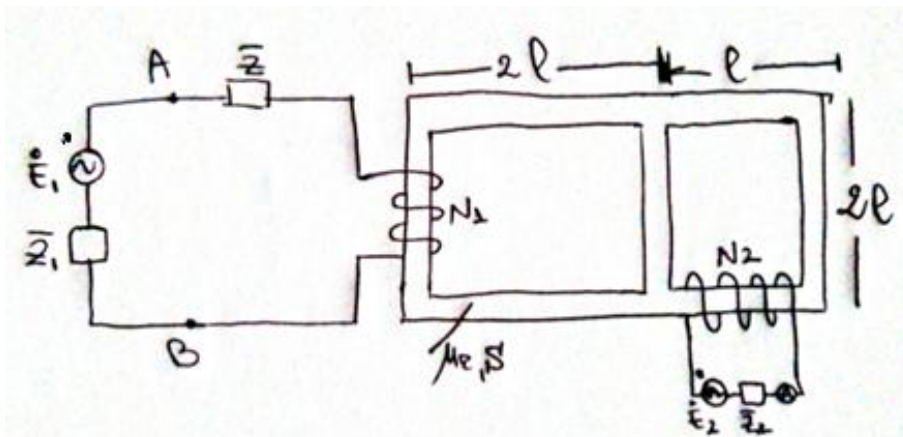
$E_1=k_C V$, $E_2=2V$, $E_3=k_N V$, $E_4=4V$, $E_5=3V$, $R_1=5\Omega$, $R_2=4\Omega$, $R_3=3\Omega$, $R_4=k_N\Omega$, $R_5=8\Omega$, $R_6=2\Omega$, $R_7=k_N\Omega$, $R_8=8\Omega$, $C=100mF$.



RISULTATI	
$V_{C0} =$	$V_{C\infty} =$
$R_{EQ} =$	$\tau =$
C_1 si carica	C_1 si scarica

2. Il sistema in figura si trova a regime. Determinare il valore della capacità C , da inserire tra i punti A e B, atta a rifasare il sistema a $\cos\phi_R=0.98$. Calcolare inoltre la corrente misurata dall' amperometro ideale.

$\dot{E}_1=(k_C + j2)V$; $\dot{E}_2=(k_N + j)V$; $\bar{z}=(1+j)\Omega$; $\bar{z}_1=(2+j2)\Omega$; $\bar{z}_2=(3-j2)\Omega$; $N_1=60$; $N_2=120$; $l=5cm$; $S=0.5cm^2$; $f=50Hz$; $\mu_r=800$



RISULTATI	
I_{amp}	$C_{RIF} =$

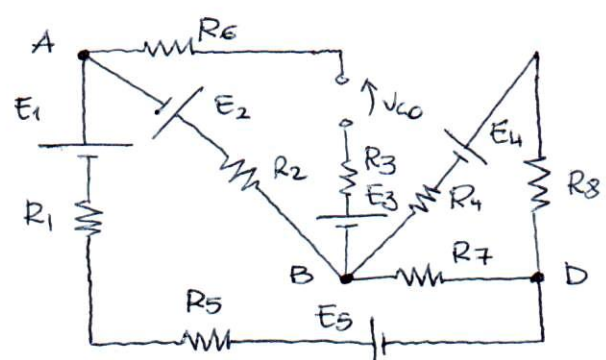
Es. 2

L'andamento temporale della tensione ai capi di C è nella forma

$$V_C(t) = \underbrace{V_{C0}}_{\text{RISP. NATURALE}} e^{-t/\tau} + \underbrace{V_{C\infty}(1 - e^{-t/\tau})}_{\text{RISPOSTA FORZATA}} = \underbrace{V_{C\infty}}_{\text{RISP. REGIME}} + \underbrace{(V_{C0} - V_{C\infty})e^{-t/\tau}}_{\text{RISP. TRANSITORIO}} \quad \text{con } \tau = C \cdot R_{eq}$$

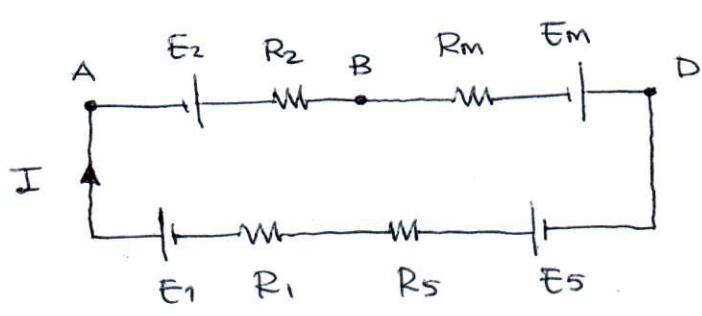
Dobbiamo quindi calcolare V_{C0} , $V_{C\infty}$, R_{eq} .

→ V_{C0} (tasti T_1 e T_2 sono aperti, circuito a regime, $C = c.aperto$)



Su R_6 e R_3 non scorre corrente per cui $V_{C0} = V_{AB} - E_3$

Per calcolare V_{AB} , disegniamo il circuito equivalente:



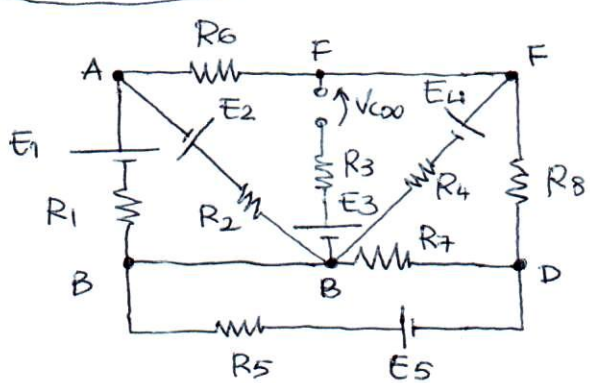
con
$$E_m = \frac{\frac{E_4}{R_4 + R_8}}{\frac{1}{R_4 + R_8} + \frac{1}{R_7}}$$

e
$$R_m = \frac{1}{\frac{1}{R_4 + R_8} + \frac{1}{R_7}}$$

Dall' eq. alla maglia:
$$I = \frac{E_1 + E_5 + E_m + E_2}{R_1 + R_5 + R_m + R_2}$$

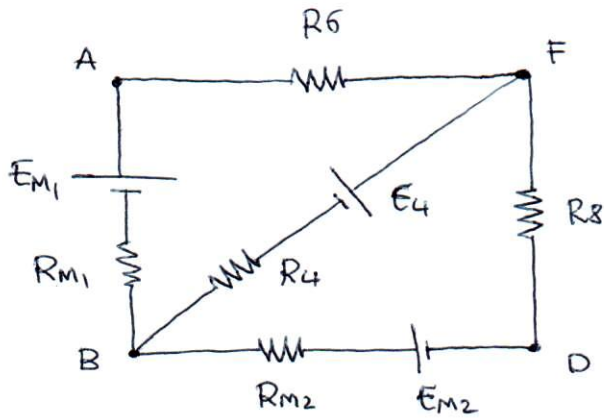
→ $V_{AB} = -E_2 + R_2 I$ → $V_{C0} = V_{AB} - E_3$

→ $V_{C\infty}$ (tasti T_1 e T_2 chiusi, circuito a regime, $C = c.aperto$)



$V_{C\infty} = V_{FB} - E_3$ (su R_3 non scorre corrente)

Semplifichiamo il circuito:

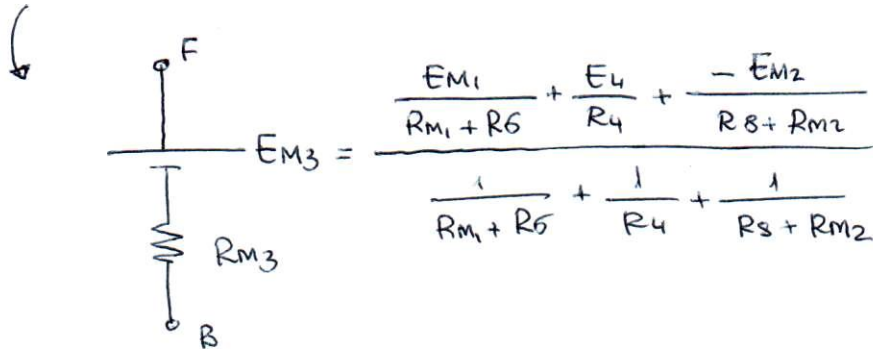


$$E_{M1} = \frac{\frac{E_1}{R_1} - \frac{E_2}{R_2}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

$$R_{M1} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

$$E_{M2} = \frac{E_5/R_5}{\frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_7}}$$

$$R_{M2} = \frac{1}{\frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_7}}$$

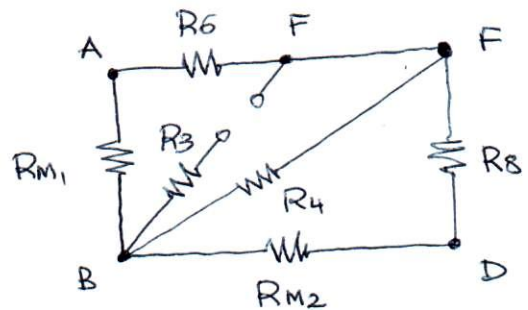
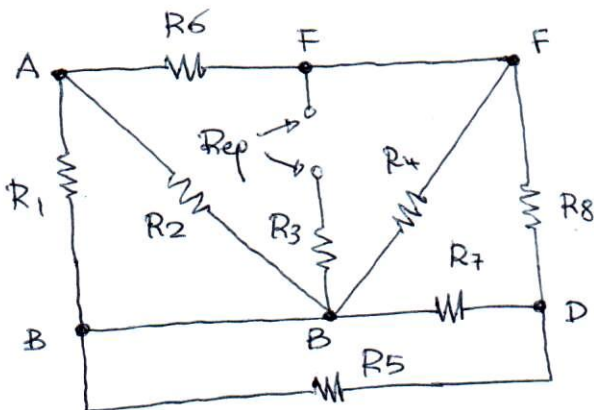


$$V_{FB} = E_{M3}$$

$$V_{\infty} = V_{FB} - E_3$$

→ Rep. T

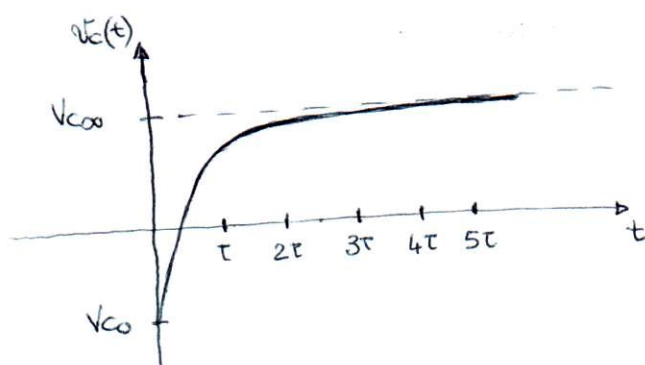
(tasti T₁ e T₂ chiusi, rete passiva vista da C)



$$R_{M1} = R_1 // R_2 \quad R_{M2} = R_5 // R_7$$

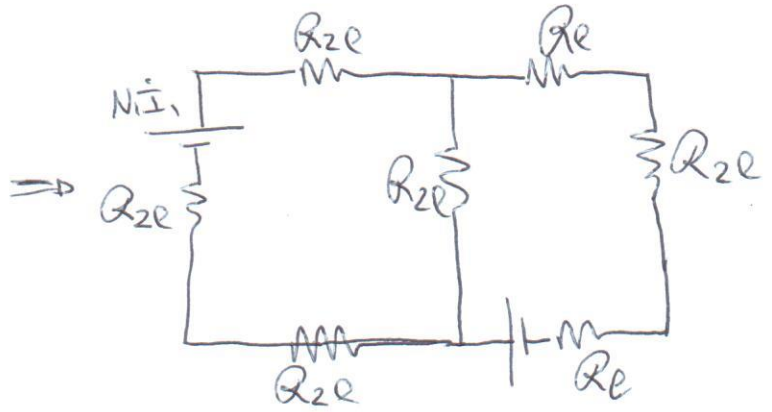
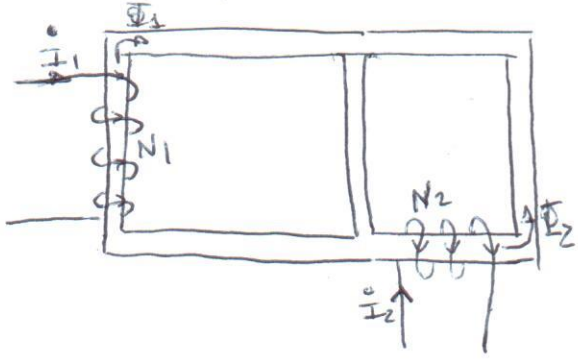
$$R_{eq} = R_3 + (R_{M1} + R_6) // (R_{M2} + R_8) // R_4 = R_3 + \frac{1}{\frac{1}{R_{M1} + R_6} + \frac{1}{R_{M2} + R_8} + \frac{1}{R_4}}$$

$$\tau = C \cdot R_{eq}$$



ES. N° 21

Audiamo a risolvere il circuito equivalente e determiniamo il circ. elettrico equivalente:



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

$$R_{2e} = 2 R_e$$

$$R_{eq1} = [(R_e + R_e + R_{2e}) // R_{2e}] + 3 R_{2e} = \frac{22}{3} R_e$$

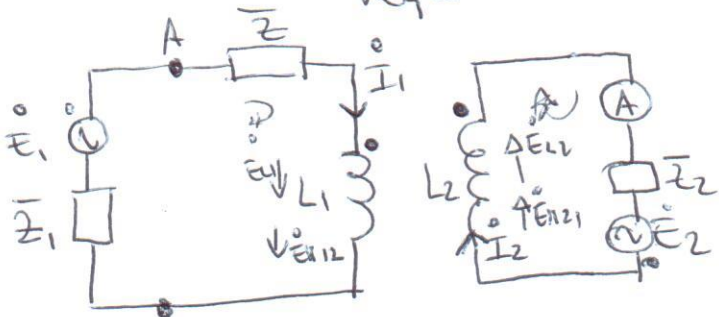
$$R_{eq2} = [3 R_{2e} // R_{2e}] + 2 R_e + R_{2e} = \frac{11}{2} R_e$$

$$L_1 = \frac{N_1^2}{R_{eq1}} \quad L_2 = \frac{N_2^2}{R_{eq2}}$$

$$M_{12} = M_{21} < 0$$

$$M_{12} = \alpha_{12} \frac{N_1 N_2}{R_{eq1}}$$

dove $\alpha_{12} = \frac{R_{2e}}{R_{2e} + 2R_e + R_{2e}} = \frac{1}{3}$



A → c.c.

$$\begin{cases} \dot{E}_1 + \dot{E}_{L1} + \dot{E}_{M21} = \dot{I}_1 (\bar{Z}_1 + \bar{Z}) \\ \dot{E}_2 + \dot{E}_{L2} + \dot{E}_{M12} = \dot{I}_2 (\bar{Z}_2) \end{cases} = 0 \Rightarrow \begin{cases} \dot{E}_1 - j\omega L_1 \dot{I}_1 + j\omega M_{21} \dot{I}_2 = \dot{I}_1 (\bar{Z}_1 + \bar{Z}) \\ \dot{E}_2 - j\omega L_2 \dot{I}_2 + j\omega M_{12} \dot{I}_1 = \dot{I}_2 \bar{Z}_2 \end{cases}$$

il valore letto dall' amperometro è il valore efficace di \dot{I}_2

$$\dot{I}_2 = \text{Re} \{ \dot{I}_2 \} + j \text{Im} \{ \dot{I}_2 \}$$

$$|I_{amp}| = \sqrt{\text{Re} \{ \dot{I}_2 \}^2 + \text{Im} \{ \dot{I}_2 \}^2}$$

Procediamo con il calcolo della C da inserire tra i punti A e B :

$$\bar{S}_{AB} = \dot{V}_{AB} \cdot \dot{I}_1 = (\dot{E}_1 - \dot{I}_1 Z_1) \cdot \dot{I}_1 = P_{AB} + j Q_{AB}$$

- Se $Q_{AB} > 0$ si rifasa.

- Se $\cos \varphi_R = \cos(\alpha + \beta) < \cos \alpha$ ~~cos~~ $\frac{Q_{AB}}{P_{AB}}$ si rifasa

$$\Rightarrow C = \frac{Q_{AB} - P_{AB} \tan \varphi_R}{\omega V_{AB}^2}$$