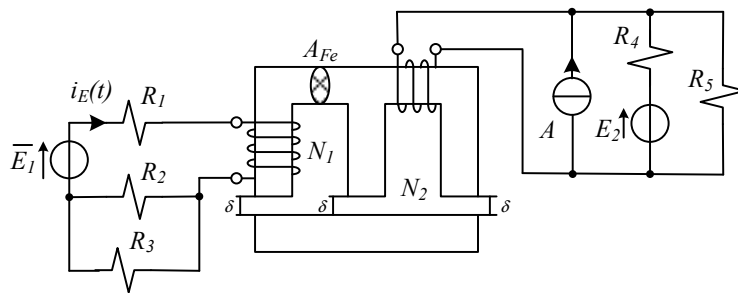


Esercizio 1 (8 Punti)



Sia data il sistema magnetico di figura alimentato con ingressi costanti nel tempo.

Dati :

$$E_1 = 30 \text{ V}, E_2 = 15 \text{ V}, A = 2 \text{ A}$$

$$R_1 = 6 \Omega,$$

$$R_2 = R_3 = 4 \Omega,$$

$$R_4 = R_5 = 8 \Omega$$

$$\delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = 2 \text{ mm}$$

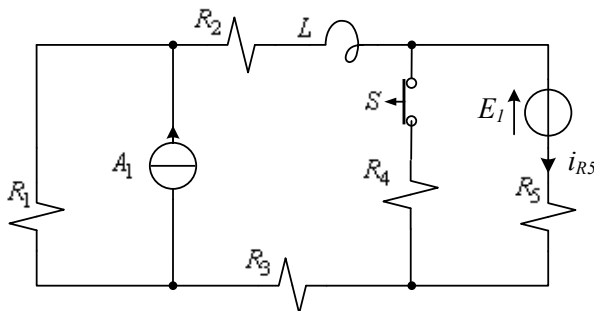
$$N_1 = 120, N_2 = 50,$$

$$A_{fe} = 50 \text{ cm}^2, \mu_{fe} = \infty$$

Si determini i coefficienti di Auto e Mutua induttanza e l'energia magnetica accumulata nel sistema.

[Si calcola la riluttanza $\theta\delta = \delta / (\mu_0 * A_{fe}) = 3.1831 * 10^5 \text{ H}^{-1}$, le auto e mutua induttanze sono pari a $L_1 = N_1^2 / (3 * \theta\delta / 2) = 0.0302 \text{ H}$, $L_2 = N_2^2 / (3 * \theta\delta / 2) = 0.0052$, $L_m = N_1 * N_2 / (3 * \theta\delta) = 0.0063 \text{ H}$. La corrente che percorre le N_1 spire, considerando che $R_2 = R_3$ è pari a $I_1 = E_1 / (R_2 / 2 + R_1) = 3.75 \text{ A}$ la corrente che percorre le N_2 spire è pari a $I_2 = A + E_2 / R_4 = 3.87 \text{ A}$. L'energia immagazzinata è quindi data da $W = 1/2 * L_1 * I_1^2 + 1/2 * L_2 * I_2^2 + L_m * I_1 * I_2 = 0.3427 \text{ J}$]

Esercizio 2 (7 Punti)



Sia data la rete inizialmente in regime stazionario indicata in Figura. All'istante $t=0$ si apre l'interruttore S. Si trovi l'espressione nel tempo della corrente i_{R5} e se ne rappresenti l'andamento qualitativo nel tempo (da $-\infty$ a $+\infty$).

Dati:

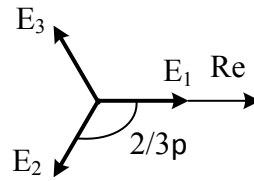
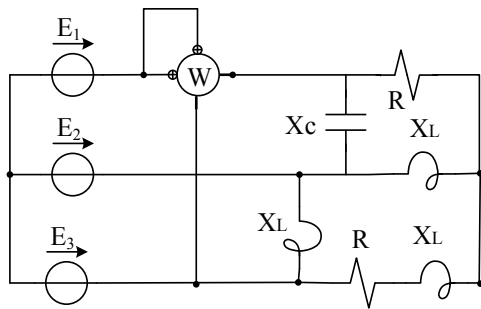
$$R_1 = 10 \Omega, R_2 = R_3 = 5 \Omega, R_4 = 8 \Omega, R_5 = 4 \Omega$$

$$L = 50 \text{ mH}$$

$$E_1 = 10 \text{ V}, A_1 = 5 \text{ A}$$

[Data la rete si puo' semplificare la parte di sinistra nel suo equivalente serie dato da in un generatore $V_v = A_1 * R_1 = 50 \text{ V}$ in serie a una resistenza pari a R_1 . In t zero meno l'interruttore è chiuso e l'induttanza è un corto circuito, la rete è binodale, applicando Millmann si trova la tensione ai capi di R_4 data da $V_{mill_zm} = (V_v / (R_1 + R_2 + R_3) + E_1 / R_5) / (1 / (R_1 + R_2 + R_3) + 1 / R_5 + 1 / R_4) = 11.764 \text{ V}$, da cui si ricava la corrente nell'induttanza diretta verso destra $I_{L_zm} = (V_v - V_{mill_zm}) / (R_1 + R_2 + R_3) = 1.911 \text{ A}$, $i_{R5_zm} = (V_{mill_zm} - E_1) / R_5 = 0.441 \text{ A}$. In t zero piu' l'induttanza è sostituita da un generatore di corrente pari a i_{L_zm} e l'interruttore è aperto si ha $i_{R5_zp} = i_{L_zm}$. In t infinito l'induttanza è un corto circuito e l'interruttore è aperto. La rete è costituita da una sola maglia e si trova $i_{R5_inf} = (V_v - E_1) / (R_1 + R_2 + R_3 + R_5) = 1.667 \text{ A}$. La costante di tempo è pari a $\tau_{ao} = L / R_{eq} = 0.0021 \text{ s}$ con $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + R_5 = 24 \Omega$.]

ESERCIZIO 1 (7 Punti)



Sia data la rete trifase di Figura alimentata con una terna di tensioni simmetrica diretta alla frequenza 50 Hz. Dati:

$$R = 10 \Omega, \quad X_L = 10 \Omega, \quad X_C = 10 \Omega$$

$$E_1 = E_2 = E_3 = 220 \text{ V}$$

Si determini l'indicazione del wattmetro W.

[I tre generatori sono pari a $E_1=220 \text{ V}$, $E_2= -110-j190.53 \text{ V}$, $E_3= -110+j190.53 \text{ V}$.

Si calcola la tensione tra i due centri stella utilizzando il corollario di Millmann $V_{00} = (E_1/(R) + E_2/(jX_L) + E_3/(R+jX_L)) / (1/R + 1/(jX_L) + 1/(R+jX_L)) = -63.50 + j110 \text{ V}$. La corrente misurata dal Wattmetro è data dalla somma della corrente che interessa R e di quella che interessa Xc. La corrente che percorre R da sinistra verso destra è pari a $I_r = (E_1 - V_{00})/R = 28.35 - j11 \text{ A}$, la corrente che percorre Xc dall'alto verso il basso è pari a $I_{xc} = (E_1 - E_2)/(-jX_C) = -19.052 + j33 \text{ A}$, la corrente misurata è quindi pari a $I_w = I_r + I_{xc} = 9.298 + j22 \text{ A}$, la tensione misurata è pari a $V_w = E_1 - E_3 = 330 - j190.53 \text{ V}$, di conseguenza la potenza misurata è data dalla parte reale di V_w per I_w coniugato $P_w = -1123.1 \text{ W}$]

TEORIA (4 punti + 4 punti)

1. Il Teorema di Tellegen e il corollario di Boucherot
2. Il trasformatore monofase. Modello circuitale e prove per l'identificazione dei parametri