

POLITECNICO DI MILANO

Insegnamento di Elettrotecnica - Ing. Fisica - Prof. L. Di Rienzo
Prova d'esame del 19 novembre 2010

Esercizio 1 (8 punti): Nel circuito in regime transitorio di Fig. 1 calcolare l'energia immagazzinata dall'induttore all'istante $t=1$ s e all'istante $t=3$ s. Calcolare inoltre la potenza dissipata da R_2 all'istante $t=4$ s. Dati: $I_S = 5$ A; $R_1 = 4 \Omega$; $R_2 = 2 \Omega$; $R_3 = 8 \Omega$; $R_4 = 10 \Omega$; $L = 4$ H.

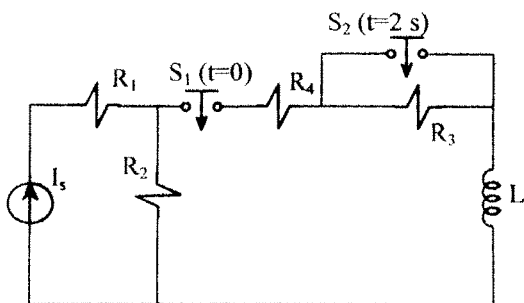


Fig. 1

$$0 < t < 2s \quad i_L(0) = 0$$

$$R_{eq1} = R_2 + R_3 + R_4 = 20 \Omega, \quad \tau_1 = \frac{L}{R_{eq1}} = \frac{1}{5} s$$

$$i_L(\infty) = \frac{R_2 I_S}{R_2 + R_3 + R_4} = \frac{1}{2} A$$

$$i_L(t) = -\frac{1}{2} e^{-t/\tau_1} + \frac{1}{2} \Rightarrow i_L(1) = 0,4966 A$$

$$W_L(1) = \frac{1}{2} L i_L^2(1) = 0,4933 J, \quad i_L(2) \approx i_L(\infty)$$

$$t > 2s \quad t' = t - 2, \quad \tau_2 = \frac{L}{R_{eq2}} = 0,333s, \quad R_{eq2} = R_2 + R_4 = 12 \Omega$$

$$i_L(\infty) = \frac{R_2 I_S}{R_2 + R_4} = 0,833 A$$

$$i_L(t') = -0,33 e^{-t'/\tau_2} + 0,833 A \quad i_L(t=3) = 0,8166 A$$

$$W_L(t=3) = \frac{1}{2} L i_L^2(t=3) = 1,333 J$$

$$P_R(t=4) = R_2 [I_S - i_L(4)]^2 = 34,74 W$$

Esercizio 2 (8 punti): Il circuito di Fig. 2, in regime sinusoidale, è così assegnato:

$R_1 = 6 \Omega$; $R_2 = 4 \Omega$; $R_3 = 2 \Omega$; $L = 30$ mH; $C = 5$ mF; $f = 50$ Hz; $I_3 = 10$ A (valore efficace).

Calcolare la potenza dissipata da R_1 e la potenza attiva P e reattiva Q assorbita dalla rete ai morsetti A-B.

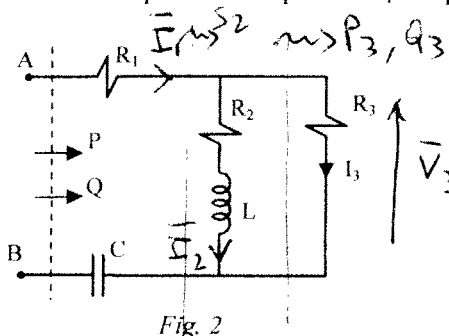


Fig. 2

$$P_3 = R_3 I_3^2 = 200 W, \quad Q_3 = 0$$

$$V_3 = R_3 I_3 = 20 V$$

$$I_2 = \frac{V_3}{\sqrt{R_2^2 + X_L^2}} = 1,953 A$$

$$P_2 = R_3 + R_2 I_2^2 = 215,3 W$$

$$Q_2 = X_L I_2^2 = 35,96 Var$$

$$S_2 = \sqrt{P_2^2 + Q_2^2} = 218,2 VA$$

$$P_{R1} = R_1 I_1^2 = 714,5 W$$

$$P = P_2 + P_{R1} = 929,7 W$$

$$Q = Q_2 + X_C I_1^2 = -39,84 Var$$

$$I_1 = \frac{S_2}{V_3} = 10,91 A$$

$$X_C = -\frac{1}{\omega C} = -0,036 \Omega$$