

## POLITECNICO DI MILANO

Insegnamento di Elettrotecnica - Ing. Fisica - Prof. L. Di Rienzo

Prova d'esame del 2 marzo 2010

**Esercizio 1** (9 punti): Nel circuito di Fig. 1 determinare l'andamento analitico e grafico della tensione  $v(t)$  su  $R_2$ , supponendo che il circuito è in regime di corrente continua per  $t < 0$ . Determinare inoltre il valore della potenza assorbita da  $R_1$  all'istante  $t_1 = 1$  s.

**Dati:**  $V_S = 10$  V;  $R_1 = 6$   $\Omega$ ;  $R_2 = 3$   $\Omega$ ;  $R_3 = 2$   $\Omega$ ;  $L = 4$  H.

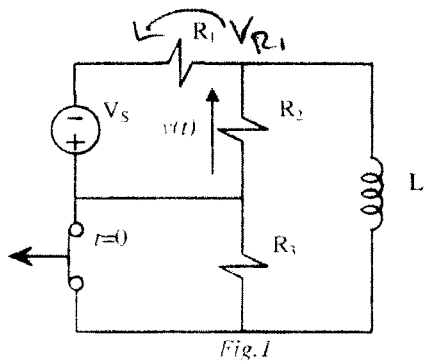
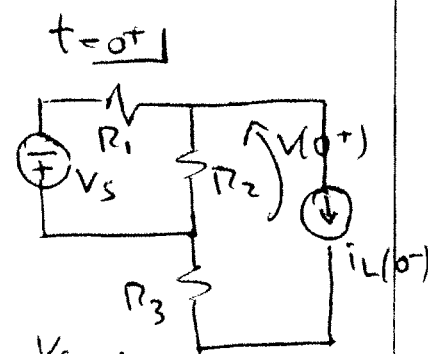
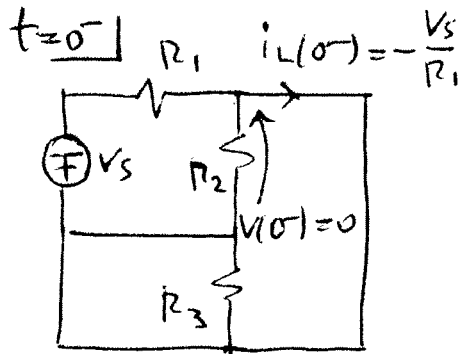
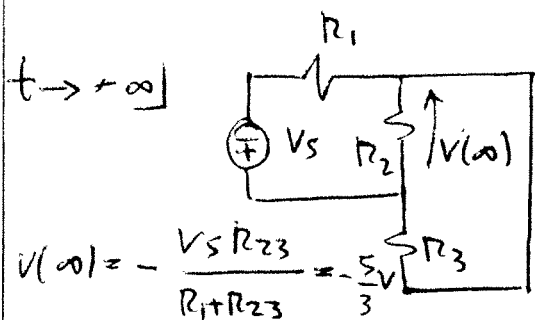
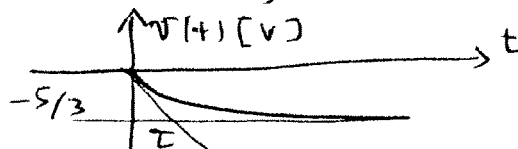


Fig. 1



$$v(0^+) = \frac{-\frac{V_S}{R_1} - i_L(0^-)}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = 0$$

$$v(t) = \frac{5}{3} e^{-t} + \left(-\frac{5}{3}\right) \text{ [V]}$$



$$R_{eq} = R_{12} + R_3 = 4 \Omega, \quad R_{12} = R_1 // R_2$$

$$\tau = \frac{L}{R_{eq}} = 1 \text{ s}$$

$$v_{R_1}(1) = -v(1) - V_S = -11,05 \text{ V}$$

$$P_{R_1}(1) = \frac{v_{R_1}^2(1)}{R_1} = 13,3 \text{ W}$$

**Esercizio 2** (9 punti): Nel circuito con trasformatore ideale di Fig. 2, funzionante in regime sinusoidale, determinare la potenza complessa erogata dal generatore di tensione, il valore efficace della tensione  $V_{R2}$  e l'angolo di sfasamento tra tale tensione e la tensione del generatore.

**Dati:**  $V_S = 5$  V (valore efficace);  $R_1 = 1$   $\Omega$ ;  $R_2 = 4$   $\Omega$ ;  $X_L = 5$   $\Omega$ ;  $X_C = -6$   $\Omega$ .

$$\bar{Z}_1 = R_1 + jX_L, \quad \bar{Z}_2 = R_2 + jX_C$$

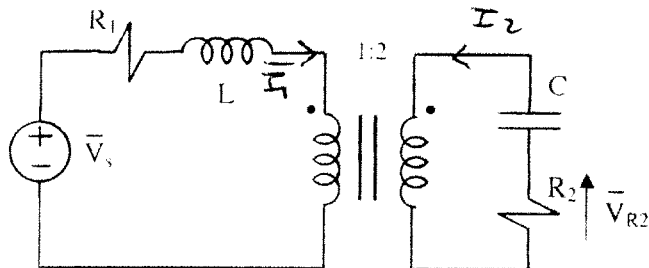
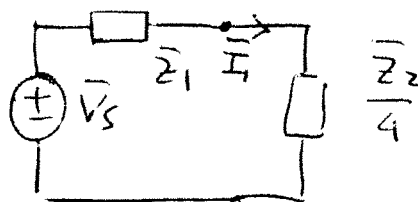


Fig. 2



$$\bar{I}_1 = \frac{\bar{V}_S}{\bar{Z}_1 + \frac{\bar{Z}_2}{4}} = 0,6154 - j1,077 \text{ A}$$

$$\bar{S}_{V_S} = \bar{V}_S \cdot \bar{I}_1^* = 3,077 + j5,385 \text{ VA}$$

$$\bar{I}_2 = -\frac{1}{2} \bar{I}_1 \Rightarrow \bar{V}_{R2} = -R_2 \bar{I}_2 = 1,231 - j2,154 \text{ V} = 2,481 e^{-j1,052} \text{ V}$$

$$\Delta\phi = -1,052 \text{ rad}$$

## POLITECNICO DI MILANO

Insegnamento di ELETTROTECHNICA - Ing. Fisica - Prof. L. Di Rienzo

Prova d'esame del 2 marzo 2010

**Esercizio 1** (9 punti): Nel circuito di Fig. 1 determinare l'andamento analitico e grafico della tensione  $v(t)$  su  $R_2$ , supponendo che il circuito è in regime di corrente continua per  $t < 0$ . Determinare inoltre il valore della potenza assorbita da  $R_1$  all'istante  $t_1 = 1$  s.

**Dati:**  $V_S = 10$  V;  $R_1 = 6$   $\Omega$ ;  $R_2 = 3$   $\Omega$ ;  $R_3 = 2$   $\Omega$ ;  $L = 4$  H.

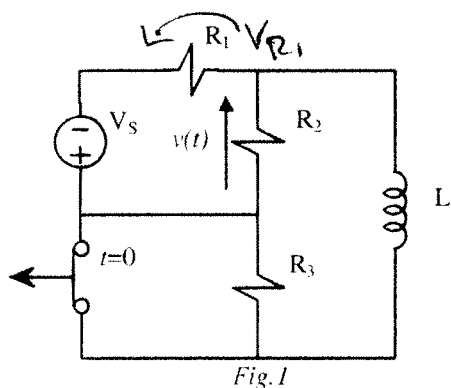
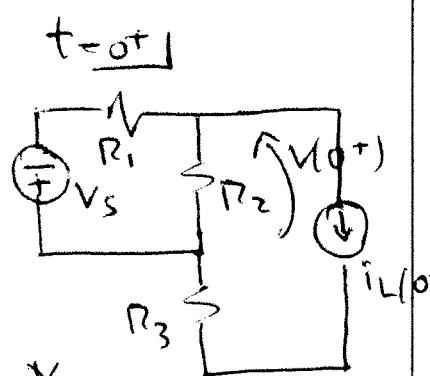
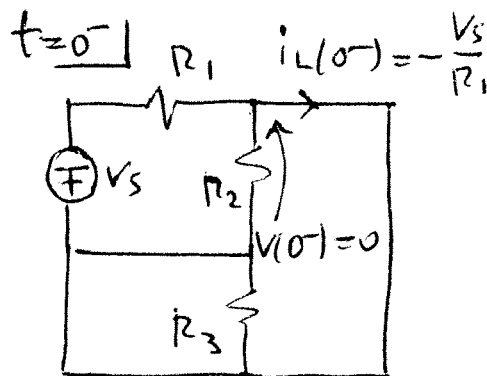
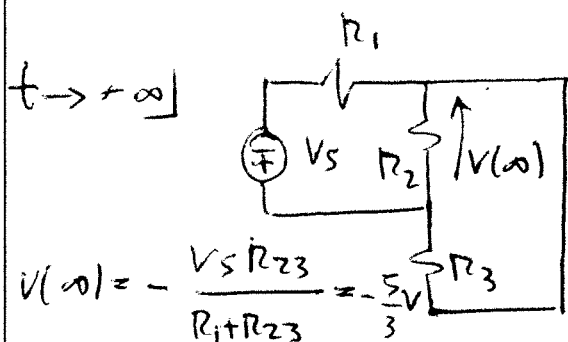
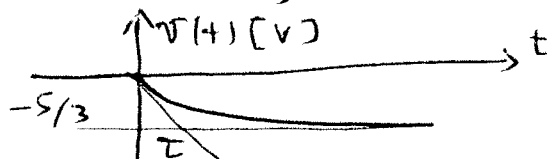


Fig. 1



$$V(0^+) = 0 = \frac{-V_S - i_L(0^+)}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} \quad \leftarrow \text{Corretto}$$

$$v(t) = \frac{5}{3} e^{-t} + \left(-\frac{5}{3}\right) \text{ [V]}$$



$$\tau = \frac{L}{R_{eq}} = 1 \text{ s} \quad \left| \quad \begin{aligned} R_{eq} &= R_{12} + R_3 = 4 \Omega, \quad R_{12} = R_1 // R_2 \\ v_{R_1}(1) &= -v(1) - V_S = -11,05 \text{ V} \\ P_{R_1}(1) &= \frac{v_{R_1}^2(1)}{R_1} = 13,3 \text{ W} \end{aligned}$$

**Esercizio 2** (9 punti): Nel circuito con trasformatore ideale di Fig. 2, funzionante in regime sinusoidale, determinare la potenza complessa erogata dal generatore di tensione, il valore efficace della tensione  $V_{R2}$  e l'angolo di sfasamento tra tale tensione e la tensione del generatore.

**Dati:**  $V_S = 5$  V (valore efficace);  $R_1 = 1$   $\Omega$ ;  $R_2 = 4$   $\Omega$ ;  $X_L = 5$   $\Omega$ ;  $X_C = -6$   $\Omega$ .

$$\bar{Z}_1 = R_1 + jX_L, \quad \bar{Z}_2 = R_2 + jX_C$$

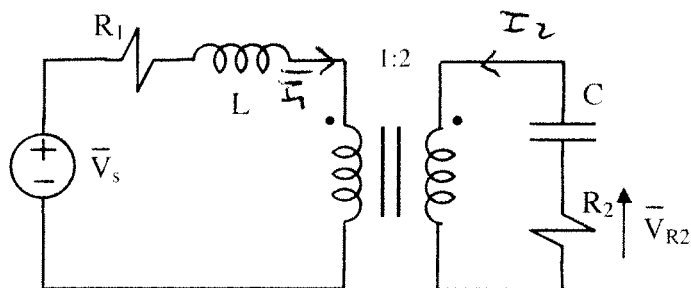


Fig. 2

$$\bar{I}_1 = \frac{\bar{V}_S}{\bar{Z}_1 + \frac{\bar{Z}_2}{4}} = 0,6154 - j1,077 \text{ A}$$

$$\bar{S}_{V_S} = \bar{V}_S \cdot \bar{I}_1^* = 3,077 + j5,385 \text{ VA}$$

$$\bar{I}_2 = -\frac{1}{2} \bar{I}_1 \Rightarrow \bar{V}_{R2} = -R_2 \bar{I}_2 = 1,231 - j2,154 \text{ V} = -j1,052 \text{ V}$$

$$= 2,481 \angle -90^\circ \text{ V}$$

$$\Delta\theta = -1,052 \text{ rad}$$

**Domanda di Teoria 1** (6 punti) La sovrapposizione di regimi sinusoidali a diverse frequenze.

**Domanda di Teoria 2** (6 punti) L'induttore: equazione caratteristiche, proprietà e caratterizzazione energetica.