

## POLITECNICO DI MILANO

Insegnamento di ELETTROTECNICA - Ing. Fisica - Prof. L. Di Rienzo  
 Prova d'esame del 22 febbraio 2012 - Esercizi

**Esercizio 1** (5 punti): Nel circuito di Fig. 1, funzionante in regime sinusoidale, i due carichi  $Z_1$  e  $Z_2$  assorbono le potenze  $P_1 = 1 \text{ kW}$  e  $P_2 = 4 \text{ kW}$ , con fattori di potenza  $\cos\phi_1 = 0.75$  (ind.) e  $\cos\phi_2 = 0.85$  (ind.) rispettivamente. La tensione del generatore vale  $V_S = 400 \text{ V}$  (valore efficace). Si determini il valore efficace della corrente  $I$  erogata dal generatore.

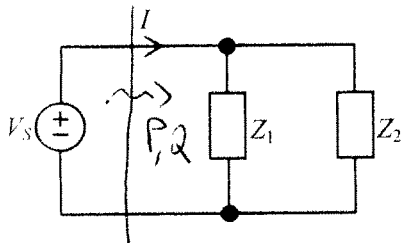


Fig. 1

$$P_1 = S_1 \cos\phi_1 \Rightarrow S_1 = \frac{P_1}{\cos\phi_1} = 1,3 \text{ kVA}$$

$$P_2 = S_2 \cos\phi_2 \Rightarrow S_2 = \frac{P_2}{\cos\phi_2} = 4,7 \text{ kVA}$$

$$Q_1 = \sqrt{S_1^2 - P_1^2} = 881,9 \text{ VAR} \quad Q_2 = \sqrt{S_2^2 - P_2^2} = 2479,1 \text{ VAR}$$

$$P = P_1 + P_2 = 5 \text{ kW}, \quad Q = Q_1 + Q_2 = 3360 \text{ VAR}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 6024 \text{ VA} \Rightarrow I = \frac{S}{V_S} = 15,06 \text{ A}$$

**Esercizio 2** (5 punti): Il circuito elettrico di Fig. 2, funzionante in regime sinusoidale, è così assegnato (i moduli dei fasori rappresentano i valori efficaci).

**Dati:**  $\bar{V}_{S1} = 20 \angle 30^\circ \text{ [V]}$ ;  $\bar{V}_{S2} = 15 \angle 60^\circ \text{ [V]}$ ;  $f = 50 \text{ Hz}$ ;  $R_1 = 5 \Omega$ ;  $R_2 = 10 \Omega$ ;  $L = 5 \text{ mH}$ ;  $C = 2 \text{ mF}$ .

Calcolare la potenza reattiva generata dal condensatore C e la potenza complessa generata dal generatore  $V_{S2}$ .

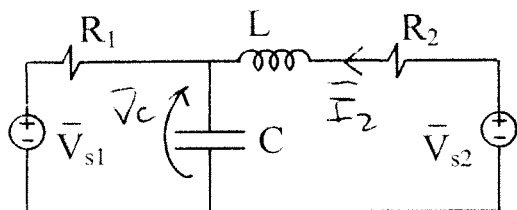


Fig. 2

$$\bar{Z}_2 = R_2 + jX_L$$

$$\bar{V}_{S1} = 17,32 + j10 \text{ V}, \quad \bar{V}_{S2} = 7,5 + j13 \text{ V}$$

$$\bar{V}_C = \frac{\bar{V}_{S1}}{R_1} + \frac{\bar{V}_{S2}}{\bar{Z}_2} = 6,979 - j3,782 \text{ V}$$

$$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{\bar{Z}_C} + \frac{1}{\bar{Z}_2}$$

$$Q_C = \frac{V_C^2}{X_C} = -34,59 \text{ VAR}$$

$$\bar{V}_{S2} - \bar{Z}_2 \bar{I}_2 - \bar{V}_C = 0 \Rightarrow \bar{I}_2 = \frac{\bar{V}_{S2} - \bar{V}_C}{\bar{Z}_2} = 0,3079 + j1,629 \text{ A}$$

$$\bar{S}_{S2} = \bar{V}_{S2} \cdot \bar{I}_2^* = 23,47 - j8,216 \text{ VA}$$

**Esercizio 3** (6 punti): Nel circuito di Fig. 3 determinare l'andamento analitico e grafico della corrente  $i(t)$  dopo la chiusura dell'interruttore, che avviene all'istante  $t=0$ , e calcolare il valore della potenza istantanea  $p(t)$  nell'istante  $t=2$  s.

**Dati:**  $V_S = 5$  V;  $I_S = 10$  A;  $R_1 = 3$   $\Omega$ ;  $R_2 = 6$   $\Omega$ ;  $R_3 = 9$   $\Omega$ ;  $C = 1$  F.

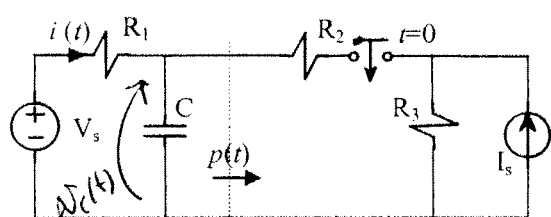
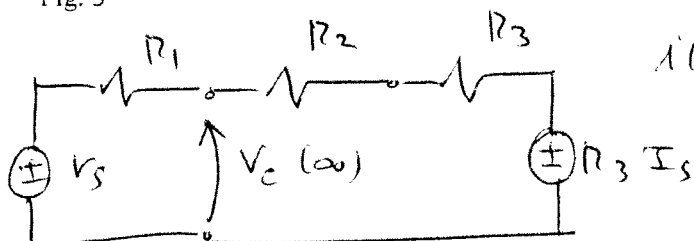


Fig. 3

$t \rightarrow +\infty$

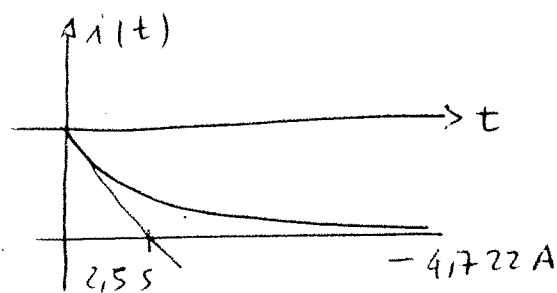


$$i(\infty) = \frac{V_S - R_3 I_S}{R_1 + R_2 + R_3} = -4,722 \text{ A}$$

$$V_C(\infty) = V_S - R_1 i(\infty) = 14,16 \text{ V}$$

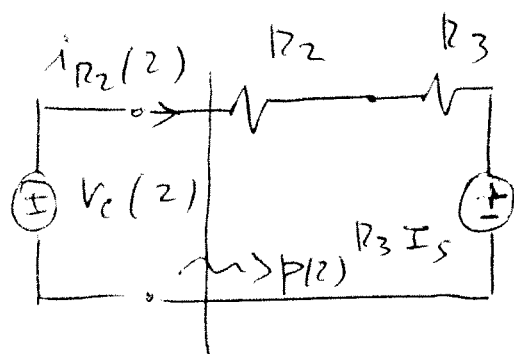
$$R_{eq} = R_1 \parallel (R_2 + R_3) = 2,5 \text{ } \Omega \Rightarrow \tau = R_{eq} C = 2,5 \text{ s}$$

$$i(t) = [i(0^+) - i(\infty)] e^{-t/\tau} + i(\infty) = 4,722 e^{-\frac{t}{2,5}} - 4,722 \text{ A}$$



$$V_C(t_0) = [V_C(0) - V_C(\infty)] e^{-t_0/\tau} + V_C(\infty) = , \quad t_0 = 2 \text{ s}$$

$$= 12,80 \text{ V}$$



$$i_{R_2}(2) = \frac{V_C(2) - R_3 I_S}{R_2 + R_3} =$$

$$= -5,146 \text{ A}$$

$$p(2) = V_C(2) i_{R_2}(2) = -65,88 \text{ W}$$