

Tipo 1 Compiti A01 A03 A05 A07 A09 A11 A13 A15 A17 A19

Es. 1:

(Esempio di risoluzione)

1. Scelto come riferimento il nodo D, le incognite sono le tensioni di nodo V_A e V_C .

$$2. \quad (g_{11} + G_3 + G_5)V_A + (g_{12} - G_5)V_C = -G_5V_{G5} + (g_{11} + g_{12})V_{G6}$$

$$-G_5V_A + (G_4 + G_5 + g_{22})V_C = G_5V_{G5} + g_{22}V_{G6}$$

$$3. \quad I_1 = g_{11}(V_A - V_{G6}) + g_{12}(V_C - V_{G6})$$

$$I_2 = g_{22}(V_C - V_{G6})$$

$$I_3 = G_3V_A$$

$$I_4 = -G_4V_C$$

$$I_5 = G_5(V_C - V_A - V_{G5})$$

$$4. \quad P_{G5} = -V_{G5}I_5$$

$$P_{G6} = V_{G6}(I_3 - I_4)$$

Es. 2:

$$1. \quad V_0 = 10 - 30j \text{ V} \qquad Z_{eq} = 4 - 2j \ \Omega$$

$$2. \quad Z = 2 + 4j \ \Omega$$

$$3. \quad P = 25 \text{ W} \qquad Q = 50 \text{ VAR}$$

Es. 3:

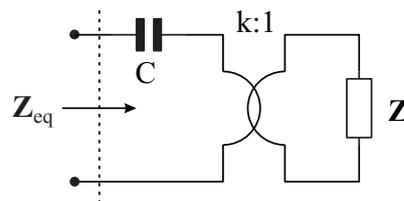
$$\begin{cases} \frac{dv_C}{dt} = -v_C + 4i_L \\ \frac{di_L}{dt} = -v_C - 6i_L + 20 \\ v_C(0) = 20 \\ i_L(0) = 5 \end{cases} \qquad \begin{cases} \frac{d^2v_C}{dt^2} + 7\frac{dv_C}{dt} + 10v_C = 80 \\ v_C(0) = 20 \\ \left. \frac{dv_C}{dt} \right|_{0^+} = 0 \end{cases}$$

$$v_C(t) = -8\exp(-5t) + 20\exp(-2t) + 8$$

Domande

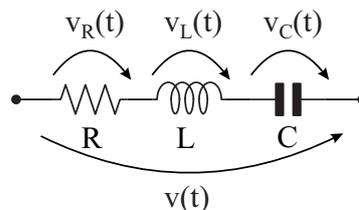
1

1. Alla pulsazione $\omega = 1000 \text{ rad/s}$ l'impedenza Z vale $2 + 4j \Omega$. Determinare i valori del rapporto di trasformazione k e della capacità C per cui l'impedenza equivalente del bipolo è $Z_{eq} = 50 + 50j \Omega$. (2 punti)



k	5	C	20 μF
---	---	---	------------------

2. Il bipolo rappresentato in figura è in condizioni di regime sinusoidale. Se l'ampiezza della tensione totale $v(t)$ è $V_M = 10 \text{ V}$ e le ampiezze delle tensioni $v_L(t)$ e $v_C(t)$ sono, rispettivamente, $V_{LM} = 10 \text{ V}$ e $V_{CM} = 16 \text{ V}$, qual è l'ampiezza della tensione del resistore? (2 punti)



V_{RM}	8 V
----------	-----

3. Dai valori delle tensioni indicati nella domanda precedente si può dedurre che la potenza reattiva assorbita dal bipolo è
- > 0
 - < 0
 - $= 0$
4. L'elemento r_{12} della matrice di resistenza di un doppio bipolo rappresenta
- il rapporto tra la tensione alla porta 1 e la corrente alla porta 2 valutato con la porta 2 in corto circuito
 - il rapporto tra la tensione alla porta 1 e la corrente alla porta 2 valutato con la porta 1 a vuoto
 - il rapporto tra la corrente alla porta 1 e la tensione alla porta 2 valutato con la porta 1 in cortocircuito
5. In condizioni di risonanza, il fattore di potenza di un bipolo RLC parallelo vale
- 1
 - 0
 - $\sqrt{2}$
6. Un bipolo costituito da un generatore indipendente di tensione in parallelo con un generatore indipendente di corrente
- non ha senso perché viola le leggi di Kirchhoff
 - equivale al solo generatore di corrente
 - equivale al solo generatore di tensione

Tipo 2 Compiti A02 A04 A06 A08 A10 A12 A14 A16 A18 A20

Es. 1:

(Esempio di risoluzione)

1. Scelto l'albero formato dai lati 1, 2, 4, le incognite sono le correnti di maglia I_5 e I_6 .

$$2. \quad (r_{11} + R_4 + R_5)I_5 - R_4I_6 = -r_{11}I_{G3} - R_4I_{G4}$$

$$-(r_{21} + R_4)I_5 + (r_{22} + R_4 + R_6)I_6 = R_4I_{G4} + (r_{21} - r_{22})I_{G3}$$

$$3 \quad \begin{aligned} V_1 &= r_{11}(I_5 + I_{G3}) \\ V_2 &= r_{21}(I_5 + I_{G3}) - r_{22}(I_6 + I_{G3}) \\ V_4 &= R_4(I_6 - I_5 - I_{G4}) \\ V_5 &= R_5I_5 \\ V_6 &= R_6I_6 \end{aligned}$$

$$4 \quad \begin{aligned} P_{G3} &= I_{G3}(V_1 - V_2) \\ P_{G4} &= -I_{G4}V_4 \end{aligned}$$

Es. 2:

1. $V_0 = 50 - 50j \text{ V}$ $Z_{eq} = 10 - 5j \text{ } \Omega$
2. $Z = 15 - 20j \text{ } \Omega$
3. $P = 30 \text{ W}$ $Q = -40 \text{ VAR}$

Es. 3:

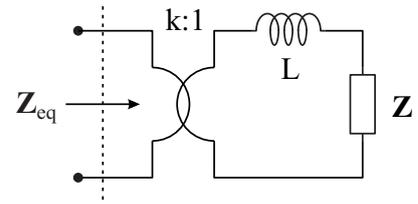
$$\begin{cases} \frac{dv_c}{dt} = -v_c - 2i_L + 20 \\ \frac{di_L}{dt} = 2v_c - 6i_L \\ v_c(0) = 30 \\ i_L(0) = 10 \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{d^2 i_L}{dt^2} + 7 \frac{di_L}{dt} + 10i_L = 40 \\ i_L(0) = 10 \\ \left. \frac{di_L}{dt} \right|_{0^+} = 0 \end{cases}$$

$$v_c(t) = -4 \exp(-5t) + 10 \exp(-2t) + 4$$

Domande

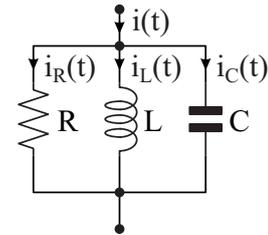
2

1. Alla pulsazione $\omega = 1000$ rad/s l'impedenza Z vale $5 - 10j \Omega$. Determinare i valori del rapporto di trasformazione k e dell'induttanza L per cui l'impedenza equivalente del bipolo è $Z_{eq} = 90 + 90j \Omega$. (2 punti)



k	$3\sqrt{2}$	L	15 mH
---	-------------	---	-------

2. Il bipolo rappresentato in figura è in condizioni di regime sinusoidale. Se l'ampiezza della corrente totale $i(t)$ è $I_M = 20$ A e le ampiezze delle correnti $i_L(t)$ e $i_C(t)$ sono, rispettivamente, $I_{LM} = 4$ A e $I_{CM} = 20$ A, qual è l'ampiezza della corrente del resistore? (2 punti)



I_{RM}	12 A
----------	------

3. Dai valori delle correnti indicati nella domanda precedente si può dedurre che la potenza reattiva assorbita dal bipolo è
- > 0
 - < 0
 - $= 0$
4. L'elemento g_{21} della matrice di conduttanza di un doppio bipolo rappresenta
- il rapporto tra la tensione alla porta 1 e la corrente alla porta 2 valutato con la porta 1 a vuoto
 - il rapporto tra la corrente alla porta 2 e la tensione alla porta 1 valutato con la porta 1 a vuoto
 - il rapporto tra la corrente alla porta 2 e la tensione alla porta 1 valutato con la porta 2 in cortocircuito
5. In condizioni di risonanza, il fattore di potenza di un bipolo RLC serie vale
- $\sqrt{2}$
 - 1
 - 0
6. Un bipolo costituito da un generatore indipendente di tensione in serie con un generatore indipendente di corrente
- equivale al solo generatore di corrente
 - equivale al solo generatore di tensione
 - non ha senso perché viola le leggi di Kirchhoff

Tipo 3 Compiti B01 B03 B05 B07 B09 B11 B13 B15 B17 B19

Es. 1:

(Esempio di risoluzione)

1. Scelto come riferimento il nodo D, le incognite sono le tensioni di nodo V_B e V_C .
2. $(G_4 + G_5 + G_6)V_B - G_4V_C = G_5V_{G3} - G_4V_{G4}$
 $-G_4V_B + (g_{11} + g_{21} + g_{22} + G_4)V_C = (g_{11} + g_{21})V_{G3} + G_4V_{G4}$
3. $I_1 = g_{11}(V_{G3} - V_C)$
 $I_2 = g_{12}(V_{G3} - V_C) - g_{22}V_C$
 $I_4 = G_4(V_C - V_B - V_{G4})$
 $I_5 = G_5(V_B - V_{G3})$
 $I_6 = -G_6V_B$
4. $P_{G3} = V_{G3}(I_1 - I_5)$
 $P_{G4} = -V_{G4}I_4$

Es. 2:

1. $V_0 = -50 - 50j \text{ V}$ $Z_{eq} = 20 - 10j \text{ } \Omega$
2. $Z = 20 + 40j \text{ } \Omega$
3. $P = 20 \text{ W}$ $Q = 40 \text{ VAR}$

Es. 3:

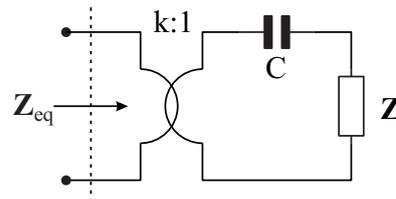
$$\begin{cases} \frac{dv_C}{dt} = -\frac{1}{2}v_C + 2i_L \\ \frac{di_L}{dt} = -\frac{1}{2}v_C - 3i_L + 15 \\ v_C(0) = 24 \\ i_L(0) = 6 \end{cases} \quad \begin{cases} 2\frac{d^2i_L}{dt^2} + 7\frac{di_L}{dt} + 5i_L = 15 \\ i_L(0) = 6 \\ \left. \frac{di_L}{dt} \right|_{0^+} = -15 \end{cases}$$

$$i_L(t) = 8 \exp\left(-\frac{5}{2}t\right) - 5 \exp(-t) + 3$$

Domande

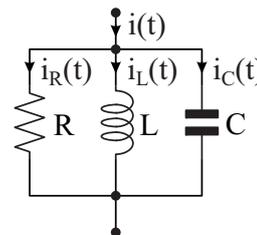
3

1. Alla pulsazione $\omega = 1000 \text{ rad/s}$ l'impedenza Z vale $5 + 10j \Omega$. Determinare i valori del rapporto di trasformazione k e della capacità C per cui l'impedenza equivalente del bipolo è $Z_{eq} = 80 + 80j \Omega$. (2 punti)



k	4	C	200 μF
---	---	---	-------------------

2. Il bipolo rappresentato in figura è in condizioni di regime sinusoidale. Se l'ampiezza della corrente totale $i(t)$ è $I_M = 10 \text{ A}$ e le ampiezze delle correnti $i_L(t)$ e $i_C(t)$ sono, rispettivamente, $I_{LM} = 12 \text{ A}$ e $I_{CM} = 4 \text{ A}$, qual è l'ampiezza della corrente del resistore? (2 punti)



I_{RM}	6 A
----------	-----

3. Dai valori delle correnti indicati nella domanda precedente si può dedurre che la potenza reattiva assorbita dal bipolo è
- > 0
 - < 0
 - $= 0$
4. L'elemento r_{21} della matrice di resistenza di un doppio bipolo rappresenta
- il rapporto tra la corrente alla porta 1 e la tensione alla porta 2 valutato con la porta 1 in cortocircuito
 - il rapporto tra la tensione alla porta 2 e la corrente alla porta 1 valutato con la porta 1 in corto circuito
 - il rapporto tra la tensione alla porta 2 e la corrente alla porta 1 valutato con la porta 2 a vuoto
5. In condizioni di risonanza, il fattore di potenza di un bipolo RLC serie vale
- 0
 - 1
 - $\sqrt{2}$
6. Un bipolo costituito da un generatore indipendente di tensione in serie con un generatore indipendente di corrente
- equivale al solo generatore di corrente
 - equivale al solo generatore di tensione
 - non ha senso perché viola le leggi di Kirchhoff

Tipo 4 Compiti B02 B04 B06 B08 B10 B12 B14 B16 B18 B20

Es. 1:

(Esempio di risoluzione)

1. Scelto l'albero formato dai lati 1, 2, 5, le incognite sono le correnti di maglia I_3 e I_4 .
2. $(r_{11} + R_3 + R_5)I_3 + R_5I_4 = -R_5I_{G5} - r_{11}I_{G6}$
 $(R_5 + r_{21})I_3 + (r_{22} + R_4 + R_5)I_4 = -R_5I_{G5} + (r_{22} - r_{21})I_{G6}$
3. $V_1 = -r_{11}(I_3 + I_{G6})$
 $V_2 = -r_{21}(I_3 + I_{G6}) + r_{22}(I_{G6} - I_4)$
 $V_3 = R_3I_3$
 $V_4 = R_4I_4$
 $V_5 = -R_5(I_3 + I_4 + I_{G5})$
4. $P_{G5} = -I_{G5}V_5$
 $P_{G6} = I_{G6}(V_2 - V_1)$

Es. 2:

1. $V_0 = 30 + 60j \text{ V}$ $Z_{eq} = 4 + 3j \ \Omega$
2. $Z = 2 - 6j \ \Omega$
3. $P = 100 \text{ W}$ $Q = -300 \text{ VAR}$

Es. 3:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dv_C}{dt} = -2v_C - 4i_L + 20 \\ \frac{di_L}{dt} = 4v_C - 12i_L \\ v_C(0) = 15 \\ i_L(0) = 5 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{d^2v_C}{dt^2} + 14\frac{dv_C}{dt} + 40v_C = 240 \\ v_C(0) = 15 \\ \left. \frac{dv_C}{dt} \right|_{0^+} = -30 \end{array} \right.$$

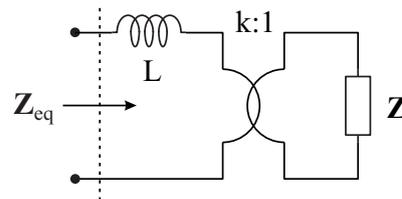
$$v_C(t) = -\exp(-10t) + 10\exp(-4t) + 6$$

Domande

4

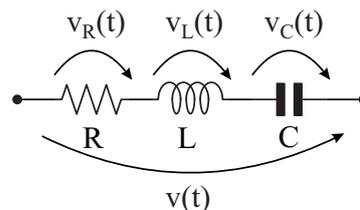
1. Alla pulsazione $\omega = 1000 \text{ rad/s}$ l'impedenza \mathbf{Z} vale $3 - 2j \Omega$. Determinare i valori del rapporto di trasformazione k e dell'induttanza L per cui l'impedenza equivalente del bipolo è $Z_{eq} = 12 + 12j \Omega$. (2 punti)

k	2	L	20 mH
---	---	---	-------



2. Il bipolo rappresentato in figura è in condizioni di regime sinusoidale. Se l'ampiezza della tensione totale $v(t)$ è $V_M = 15 \text{ V}$ e le ampiezze delle tensioni $v_L(t)$ e $v_C(t)$ sono, rispettivamente, $V_{LM} = 18 \text{ V}$ e $V_{CM} = 6 \text{ V}$, qual è l'ampiezza della tensione del resistore? (2 punti)

V_{RM}	9 V
----------	-----



3. Dai valori delle tensioni indicati nella domanda precedente si può dedurre che la potenza reattiva assorbita dal bipolo è
- > 0
 - < 0
 - $= 0$
4. L'elemento g_{12} della matrice di conduttanza di un doppio bipolo rappresenta
- il rapporto tra la corrente alla porta 1 e la tensione alla porta 2 valutato con la porta 1 in corto circuito
 - il rapporto tra la corrente alla porta 1 e la tensione alla porta 2 valutato con la porta 2 a vuoto
 - il rapporto tra la tensione alla porta 1 e la corrente alla porta 2 valutato con la porta 1 a vuoto
5. In condizioni di risonanza, il fattore di potenza di un bipolo RLC parallelo vale
- $\sqrt{2}$
 - 0
 - 1
6. Un bipolo costituito da un generatore indipendente di tensione in parallelo con un generatore indipendente di corrente
- non ha senso perché viola le leggi di Kirchhoff
 - equivale al solo generatore di tensione
 - equivale al solo generatore di corrente