

## Tipo 1

### Esercizio 1:

(Esempio di risoluzione)

1. Scelto l'albero formato dai lati 1, 2, 4, 6, 7, le incognite sono le correnti di maglia  $I_3$ ,  $I_5$  e  $I_8$ .

$$2. \begin{bmatrix} r_{11} + R_3 + R_6 & 0 & -R_6 \\ -r_{21} & r_{22} + R_5 + R_7 & -R_7 \\ -R_6 & -R_7 & R_4 + R_6 + R_7 + R_8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_3 \\ I_5 \\ I_8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} I_{G9} \\ (r_{22} - r_{21}) I_{G9} \\ -V_{G8} + R_4 I_{G9} \end{bmatrix}$$

3.  $V_1 = r_{11}(I_{G9} - I_3)$

$V_2 = r_{21}(I_{G9} - I_3) + r_{22}(I_5 - I_8)$

$V_3 = R_3 I_3$

$V_4 = R_4(I_{G9} - I_8)$

$V_5 = R_5 I_5$

$V_6 = R_6(I_8 - I_3)$

$V_7 = R_7(I_5 - I_8)$

$V_8 = R_8 I_8$

4.  $P_{G8} = -V_{G8} I_8$

$P_{G9} = (V_1 + V_4 - V_2) I_{G9}$

### Esercizio 2:

1.  $V_0 = 100 - 100j \text{ V}$        $Z_{eq} = 20 - 20j \text{ } \Omega$

2.  $P_d = 125 \text{ W}$

3.  $R_C = 40 \text{ } \Omega$        $X_C = 40 \text{ } \Omega$

4.  $L_C = 40 \text{ mH}$

### Esercizio 3:

$$\begin{cases} \frac{dv_C}{dt} = -\frac{1}{2} v_C - 2i_L + 6 \\ \frac{di_L}{dt} = \frac{1}{4} v_C - 2i_L + 3 \\ v_C(0) = -8 \\ i_L(0) = 2 \end{cases} \quad \begin{cases} 2 \frac{d^2 v_C}{dt^2} + 5 \frac{dv_C}{dt} + 3 v_C = 12 \\ v_C(0) = -8 \\ \left. \frac{dv_C}{dt} \right|_{0^+} = 6 \end{cases}$$

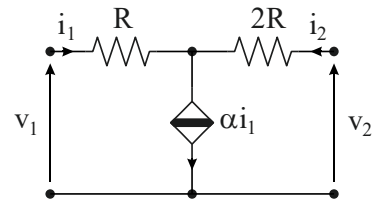
$$v_C(t) = 12 \cdot \exp(-3t/2) - 24 \exp(-t) + 4$$

**Domande**

**1**

1. Determinare l'elemento  $g_{12}$  della matrice di conduttanza del doppio bipolo rappresentato nella figura. (2 punti)

$g_{12}$	$\frac{1}{(2\alpha - 3)R}$
----------	----------------------------

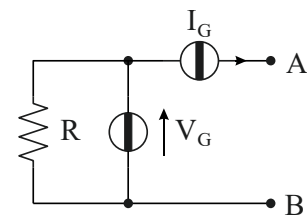


2. Se la potenza reattiva assorbita da un bipolo è  $-200 \text{ VAR}$  e il fattore di potenza del bipolo è  $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ , qual è la potenza attiva assorbita dal bipolo? (2 punti)

P	400 W
---	-------

3. Si consideri un bipolo RLC serie alimentato da un generatore di corrente sinusoidale. Se l'ampiezza della corrente è mantenuta costante al variare di  $\omega$ , per  $\omega$  uguale alla pulsazione di risonanza l'ampiezza della tensione è
- minima
  - massima
  - nulla
4. Si consideri un doppio bipolo avente i seguenti parametri ibridi:  $h_{11} = 9.9 \Omega$ ,  $h_{12} = 0.1$ ,  $h_{21} = -0.1$ ,  $h_{22} = 0.1 \text{ S}$ . Questi valori indicano che il doppio bipolo
- è reciproco e simmetrico
  - è reciproco e non simmetrico
  - è simmetrico e non reciproco
  - non è né simmetrico né reciproco
5. La componente transitoria della risposta di un circuito RC elementare con  $R = 10 \Omega$  e  $C = 100 \mu\text{F}$  diviene praticamente trascurabile in un tempo di circa
- $50 \mu\text{s}$
  - $1 \text{ ms}$
  - $5 \text{ ms}$
  - $100 \text{ ms}$

6. Il bipolo rappresentato nella figura
- ammette sia il bipolo equivalente di Thévenin che il bipolo equivalente di Norton
  - ammette solo il bipolo equivalente di Thévenin
  - ammette solo il bipolo equivalente di Norton
  - non ammette né il bipolo equivalente di Thévenin né il bipolo equivalente di Norton



## Tipo 2

### Esercizio 1:

(Esempio di risoluzione)

1. Scelto l'albero formato dai lati 1, 2, 5, 7, 8, le incognite sono le correnti di maglia  $I_3$ ,  $I_4$  e  $I_6$ .

$$2. \begin{bmatrix} r_{11} - r_{12} + r_{22} + R_3 + R_5 & -r_{11} & r_{22} - r_{12} \\ r_{12} - r_{11} & r_{11} + R_4 + R_7 & r_{12} \\ r_{22} & 0 & r_{22} + R_6 + R_8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_3 \\ I_4 \\ I_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -V_{G3} + R_5 I_{G9} \\ R_7 I_{G9} \\ -R_8 I_{G9} \end{bmatrix}$$

3.  $V_1 = r_{11}(I_3 - I_4) - r_{12}(I_3 + I_6)$

$V_2 = -r_{22}(I_3 + I_6)$

$V_3 = R_3 I_3$

$V_4 = R_4 I_4$

$V_5 = R_5(I_{G9} - I_3)$

$V_6 = R_6 I_6$

$V_7 = R_7(I_4 - I_{G9})$

$V_8 = -R_8(I_6 + I_{G9})$

4.  $P_{G3} = -V_{G3} I_3$

$P_{G9} = (V_5 - V_7 - V_8) I_{G9}$

### Esercizio 2:

1.  $V_0 = 40 + 120j \text{ V}$        $Z_{eq} = 8 + 4j \text{ } \Omega$

2.  $P_d = 250 \text{ W}$

3.  $R_C = 10 \text{ } \Omega$        $X_C = -20 \text{ } \Omega$

4.  $C_C = 50 \text{ } \mu\text{F}$

### Esercizio 3:

$$\begin{cases} \frac{dv_C}{dt} = -v_C - i_L + 3 \\ \frac{di_L}{dt} = \frac{1}{8}v_C - \frac{1}{4}i_L - \frac{3}{4} \\ v_{C1}(0) = 4 \\ i_L(0) = 2 \end{cases} \quad \begin{cases} 8 \frac{d^2 i_L}{dt^2} + 10 \frac{di_L}{dt} + 3i_L = -3 \\ i_L(0) = 2 \\ \left. \frac{di_L}{dt} \right|_{0^+} = -\frac{3}{4} \end{cases}$$

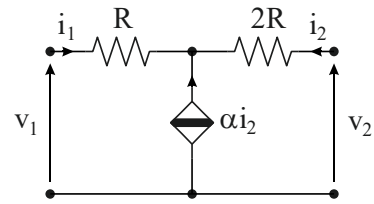
$i_L(t) = 6\exp(-t/2) - 3\exp(-3t/4) - 1$

Domande

2

1. Determinare l'elemento  $g_{21}$  della matrice di conduttanza del doppio bipolo rappresentato nella figura. (2 punti)

$g_{21}$	$-\frac{1}{(\alpha + 3)R}$
----------	----------------------------

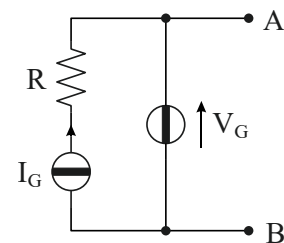


2. Se la potenza reattiva assorbita da un bipolo è 300 VAR e il fattore di potenza del bipolo è  $\frac{\sqrt{10}}{10}$ , qual è la potenza attiva assorbita dal bipolo? (2 punti)

P	100 W
---	-------

3. Si consideri un bipolo RLC parallelo alimentato da un generatore di corrente sinusoidale. Se l'ampiezza della corrente è mantenuta costante al variare di  $\omega$ , per  $\omega$  uguale alla pulsazione di risonanza l'ampiezza della tensione è
- minima
  - massima
  - nulla
4. Si consideri un doppio bipolo avente i seguenti parametri ibridi:  $h_{11} = 3 \Omega$ ,  $h_{12} = -0.5$ ,  $h_{21} = 0.5$ ,  $h_{22} = 0.25 \text{ S}$ . Questi valori indicano che il doppio bipolo
- è reciproco e simmetrico
  - è reciproco e non simmetrico
  - è simmetrico e non reciproco
  - non è né simmetrico né reciproco
5. La componente transitoria della risposta di un circuito RL elementare con  $R = 20 \Omega$  e  $L = 40 \text{ mH}$  diviene praticamente trascurabile in un tempo di circa
- 1 s
  - 2 ms
  - 10 ms
  - 200 ms

6. Il bipolo rappresentato nella figura
- ammette sia il bipolo equivalente di Thévenin che il bipolo equivalente di Norton
  - ammette solo il bipolo equivalente di Thévenin
  - ammette solo il bipolo equivalente di Norton
  - non ammette né il bipolo equivalente di Thévenin né il bipolo equivalente di Norton



### Tipo 3

#### Esercizio 1:

(Esempio di risoluzione)

1. Scelto l'albero formato dai lati 1, 2, 4, 6, 7, le incognite sono le correnti di maglia  $I_3$ ,  $I_5$  e  $I_8$ .

$$2. \begin{bmatrix} r_{11} + R_3 + R_6 & r_{12} & -R_6 \\ 0 & r_{22} + R_5 + R_7 & R_7 \\ -R_6 & R_7 & R_4 + R_6 + R_7 + R_8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_3 \\ I_5 \\ I_8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (r_{12} - r_{11})I_{G9} \\ r_{22}I_{G9} \\ -V_{G8} - R_4I_{G9} \end{bmatrix}$$

3.  $V_1 = -r_{11}(I_3 + I_{G9}) + r_{12}(I_{G9} - I_5)$

$V_2 = r_{22}(I_{G9} - I_5)$

$V_3 = R_3I_3$

$V_4 = -R_4(I_8 - I_{G9})$

$V_5 = R_5I_5$

$V_6 = R_6(I_8 - I_3)$

$V_7 = R_7(I_5 + I_8)$

$V_8 = R_8I_8$

4.  $P_{G8} = -V_{G8}I_8$

$P_{G9} = (V_2 - V_1 - V_4)I_{G9}$

#### Esercizio 2:

1.  $V_0 = 160 + 80j \text{ V}$        $Z_{eq} = 8 + 4j \text{ } \Omega$

2.  $P_d = 500 \text{ W}$

3.  $R_C = 10 \text{ } \Omega$        $X_C = -20 \text{ } \Omega$

4.  $C_C = 50 \text{ } \mu\text{F}$

#### Esercizio 3:

$$\begin{cases} \frac{dv_C}{dt} = -\frac{5}{2}v_C - 2i_L + 12 \\ \frac{di_L}{dt} = \frac{1}{4}v_C - i_L - 6 \\ v_C(0) = 8 \\ i_L(0) = 2 \end{cases} \quad \begin{cases} 2\frac{d^2v_C}{dt^2} + 7\frac{dv_C}{dt} + 6v_C = 48 \\ v_C(0) = 8 \\ \left. \frac{dv_C}{dt} \right|_{0^+} = -12 \end{cases}$$

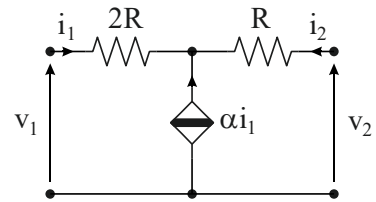
$v_C(t) = 24\exp(-2t) - 24\exp(-3t/2) + 8$

**Domande**

**3**

1. Determinare l'elemento  $g_{21}$  della matrice di conduttanza del doppio bipolo rappresentato nella figura. (2 punti)

$g_{21}$	$-\frac{\alpha + 1}{(\alpha + 3)R}$
----------	-------------------------------------

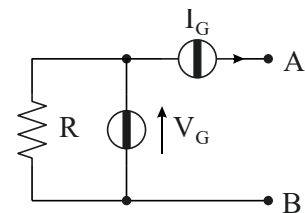


2. Se la potenza reattiva assorbita da un bipolo è  $-400 \text{ VAR}$  e il fattore di potenza del bipolo è  $\frac{\sqrt{5}}{5}$ , qual è la potenza attiva assorbita dal bipolo? (2 punti)

P	200 W
---	-------

3. Si consideri un bipolo RLC serie alimentato da un generatore di tensione sinusoidale. Se l'ampiezza della tensione è mantenuta costante al variare di  $\omega$ , per  $\omega$  uguale alla pulsazione di risonanza l'ampiezza della corrente è
- minima
  - massima
  - nulla
4. Si consideri un doppio bipolo avente i seguenti parametri ibridi:  $h_{11} = 9.9 \Omega$ ,  $h_{12} = -0.1$ ,  $h_{21} = 0.1$ ,  $h_{22} = 0.1 \text{ S}$ . Questi valori indicano che il doppio bipolo
- è reciproco e simmetrico
  - è reciproco e non simmetrico
  - è simmetrico e non reciproco
  - non è né simmetrico né reciproco
5. La componente transitoria della risposta di un circuito RL elementare con  $R = 50 \Omega$  e  $L = 50 \text{ mH}$  diviene praticamente trascurabile in un tempo di circa
- 1 s
  - 1 ms
  - 5 ms
  - 100 ms

6. Il bipolo rappresentato nella figura
- ammette sia il bipolo equivalente di Thévenin che il bipolo equivalente di Norton
  - ammette solo il bipolo equivalente di Thévenin
  - ammette solo il bipolo equivalente di Norton
  - non ammette né il bipolo equivalente di Thévenin né il bipolo equivalente di Norton



## Tipo 4

### Esercizio 1:

(Esempio di risoluzione)

1. Scelto l'albero formato dai lati 1, 2, 5, 7, 8, le incognite sono le correnti di maglia  $I_3$ ,  $I_4$  e  $I_6$ .

$$2. \begin{bmatrix} r_{11} - r_{21} + r_{22} + R_3 + R_5 & r_{11} - r_{21} & r_{22} \\ & r_{11} & r_{11} + R_4 + R_7 \\ & r_{22} - r_{21} & -r_{21} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_3 \\ I_4 \\ I_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -V_{G3} - R_5 I_{G9} \\ R_7 I_{G9} \\ R_8 I_{G9} \end{bmatrix}$$

3.  $V_1 = r_{11}(I_3 + I_4)$   
 $V_2 = r_{21}(I_3 + I_4) - r_{22}(I_3 + I_6)$   
 $V_3 = R_3 I_3$   
 $V_4 = R_4 I_4$   
 $V_5 = -R_5(I_3 + I_{G9})$   
 $V_6 = R_6 I_6$   
 $V_7 = R_7(I_4 - I_{G9})$   
 $V_8 = R_8(I_{G9} - I_6)$
4.  $P_{G8} = -V_{G3} I_3$   
 $P_{G9} = (V_8 - V_5 - V_7) I_{G9}$

### Esercizio 2:

1.  $V_0 = -40 + 80j \text{ V}$        $Z_{eq} = 4 + 2j \ \Omega$
2.  $P_d = 250 \text{ W}$
3.  $R_C = 5 \ \Omega$        $X_C = -10 \ \Omega$
4.  $C_C = 100 \ \mu\text{F}$

### Esercizio 3:

$$\begin{cases} \frac{dv_C}{dt} = -\frac{1}{2}v_C - i_L + 3 \\ \frac{di_L}{dt} = \frac{1}{8}v_C - \frac{5}{4}i_L + \frac{3}{4} \\ v_{C1}(0) = -2 \\ i_L(0) = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} 4\frac{d^2i_L}{dt^2} + 7\frac{di_L}{dt} + 3i_L = 3 \\ i_L(0) = 1 \\ \left. \frac{di_L}{dt} \right|_{0^+} = -\frac{3}{4} \end{cases}$$

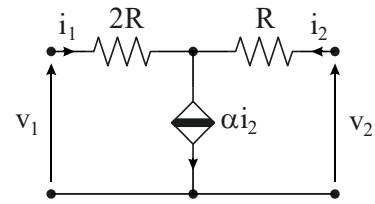
$$i_L(t) = 3\exp(-t) - 3\exp(-3t/4) + 1$$

Domande

4

1. Determinare l'elemento  $g_{12}$  della matrice di conduttanza del doppio bipolo rappresentato nella figura. (2 punti)

$g_{12}$	$\frac{1-\alpha}{(2\alpha-3)R}$
----------	---------------------------------



2. Se la potenza reattiva assorbita da un bipolo è 100 VAR e il fattore di potenza del bipolo è  $\frac{3\sqrt{10}}{10}$ , qual è la potenza attiva assorbita dal bipolo? (2 punti)

P	300 W
---	-------

3. Si consideri un bipolo RLC parallelo alimentato da un generatore di tensione sinusoidale. Se l'ampiezza della tensione è mantenuta costante al variare di  $\omega$ , per  $\omega$  uguale alla pulsazione di risonanza l'ampiezza della corrente è

- minima
- massima
- nulla

4. Si consideri un doppio bipolo avente i seguenti parametri ibridi:  $h_{11} = 3 \Omega$ ,  $h_{12} = 0.5$ ,  $h_{21} = -0.5$ ,  $h_{22} = 0.25 \text{ S}$ . Questi valori indicano che il doppio bipolo

- è reciproco e simmetrico
- è reciproco e non simmetrico
- è simmetrico e non reciproco
- non è né simmetrico né reciproco

5. La componente transitoria della risposta di un circuito RC elementare con  $R = 100 \Omega$  e  $C = 20 \mu\text{F}$  diviene praticamente trascurabile in un tempo di circa

- 1  $\mu\text{s}$
- 2 ms
- 10 ms
- 200 ms

6. Il bipolo rappresentato nella figura

- ammette sia il bipolo equivalente di Thévenin che il bipolo equivalente di Norton
- ammette solo il bipolo equivalente di Thévenin
- ammette solo il bipolo equivalente di Norton
- non ammette né il bipolo equivalente di Thévenin né il bipolo equivalente di Norton

