

**Tipo 1** - Compiti A01 A05 A09 A13 A17 A21 A25 A29 A33 A37 A41

**Esercizio 1**

*Esempio di risoluzione*

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

2. Il sistema risolvente è:

$$\begin{bmatrix} G_1+G_2 & -G_2 & -G_1 \\ \alpha G_1-G_2 & G_2+G_3+G_5 & -\alpha G_1-G_3 \\ -G_1(1+\alpha) & -G_3 & G_1(1+\alpha)+G_3+G_4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_G \\ G_5 V_G \\ 0 \end{bmatrix}$$

3.  $I_1 = G_1(V_A - V_C)$

$$I_2 = G_2(V_A - V_B)$$

$$I_3 = G_3(V_B - V_C)$$

$$I_4 = G_4 V_C$$

$$I_5 = G_5(V_B - V_G)$$

4.  $P_{GI} = I_G V_A$

$$P_{GV} = -V_G I_5$$

$$P_{Gd} = \alpha I_1 (V_C - V_B)$$

**Esercizio 2**

1.  $V_0 = 240 - 120j \text{ V}$                        $Z_{eq} = 12 - 6j \Omega$

2.  $P_d = 750 \text{ W}$

3.  $R = 15 \Omega$                                        $X = 30 \Omega$

**Esercizio 3**

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

$$v_C(t) = 12 \exp\left(-\frac{1}{2}t\right) - 12 \exp\left(-\frac{1}{6}t\right) + 12$$

**Domande**

**1**

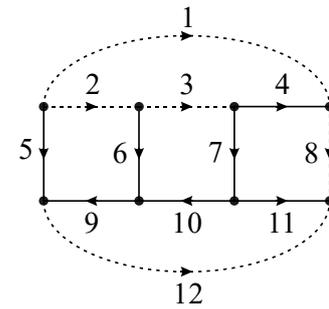
Con riferimento al grafo rappresentato nella figura, scrivere

1. l'equazione della maglia associata al lato 1

$$v_1 - v_4 + v_7 + v_{10} + v_9 - v_5 = 0$$

2. l'equazione del taglio associato al lato 7

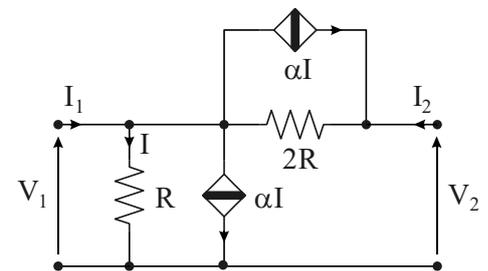
$$-i_1 - i_3 + i_7 + i_8 = 0$$



— albero  
- - - coalbero

3. Determinare l'elemento  $r_{21}$  della matrice di resistenza del doppio bipolo rappresentato nella figura. (2 punti)

$r_{21}$	$R \frac{1+2\alpha}{1+\alpha}$
----------	--------------------------------



4. Il valore medio sul periodo della potenza istantanea reattiva assorbita da un bipolo passivo in regime sinusoidale
- è sempre  $\geq 0$
  - è sempre  $\leq 0$
  - è sempre nullo
  - è  $\geq 0$  per i bipoli RL e  $\leq 0$  per i bipoli RC
5. un doppio bipolo formato da resistori passivi e generatori dipendenti
- è passivo
  - è attivo
  - può essere attivo o passivo
6. Un bipolo RLC parallelo con pulsazione di risonanza  $\omega_0$  viene collegato in serie a un induttore. L'impedenza del bipolo risultante è puramente reale
- per un valore di  $\omega < \omega_0$
  - per  $\omega = \omega_0$
  - per un valore di  $\omega > \omega_0$
  - mai
7. Se due bipoli collegati in serie, in condizioni di regime sinusoidale, assorbono la stessa potenza attiva
- è maggiore la tensione del bipolo avente fattore di potenza minore
  - le tensioni dei bipoli sono sempre uguali
  - è maggiore la tensione del bipolo avente fattore di potenza maggiore

**Tipo 2** - Compiti A02 A06 A10 A14 A18 A22 A26 A30 A34 A38 A42

**Esercizio 1**

*Esempio di risoluzione*

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

2. Il sistema risolvente è:

$$\begin{bmatrix} G_1+G_4+G_5 & -G_1 & -G_4 \\ -G_1-\alpha G_4 & G_1+G_2+G_3 & -G_3-\alpha G_4 \\ -G_4(1-\alpha) & -G_3 & G_3+G_4(1-\alpha) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_1 V_G \\ -G_1 V_G \\ -I_G \end{bmatrix}$$

3.  $I_1 = G_1(V_A - V_B - V_G)$

$$I_2 = -G_2 V_B$$

$$I_3 = G_3(V_C - V_B)$$

$$I_4 = G_4(V_A - V_C)$$

$$I_5 = G_5 V_A$$

4.  $P_{GI} = -I_G V_C$

$$P_{GV} = -V_G I_1$$

$$P_{Gd} = \alpha I_4 (V_B - V_C)$$

**Esercizio 2**

1.  $V_0 = 80 + 240j \text{ V}$                        $Z_{eq} = 4 + 2j \Omega$

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

3.  $R = 5 \Omega$                                        $X = -10 \Omega$

**Esercizio 3**

$$\begin{cases} \frac{di_{L1}}{dt} = -\frac{1}{2}i_{L1} + \frac{1}{2}i_{L2} - \frac{5}{2} \\ \frac{di_{L2}}{dt} = \frac{1}{3}i_{L1} - \frac{2}{3}i_{L2} + \frac{10}{3} \\ i_{L1}(0) = -5 \\ i_{L2}(0) = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} 6\frac{d^2i_{L2}}{dt^2} + 7\frac{di_{L2}}{dt} + i_{L2} = 5 \\ i_{L2}(0) = 0 \\ \left. \frac{di_{L2}}{dt} \right|_{0^+} = \frac{5}{3} \end{cases}$$

$$i_{L2}(t) = -\exp(-t) - 4\exp\left(-\frac{1}{6}t\right) + 5$$

**Domande**

**2**

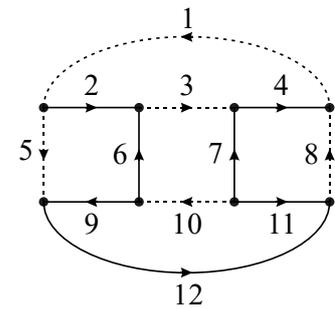
Con riferimento al grafo rappresentato nella figura, scrivere

1. l'equazione della maglia associata al lato 3

$$v_3 - v_7 + v_{11} - v_{12} - v_9 + v_6 = 0$$

2. l'equazione del taglio associato al lato 6

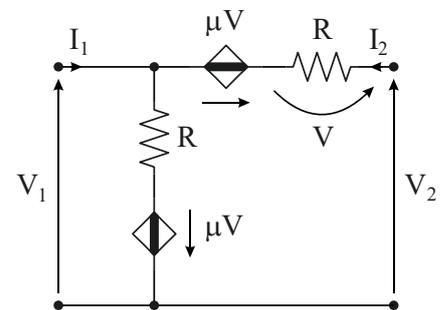
$$i_1 - i_3 + i_6 - i_5 = 0$$



— albero  
- - - coalbero

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

$g_{12}$	$\frac{1}{R} \cdot \frac{\mu - 1}{\mu + 1}$
----------	---



4. un doppio bipolo formato da resistori e generatori dipendenti
- e reciproco
  - è non reciproco
  - può essere reciproco o non reciproco
5. Se due bipoli collegati in parallelo, in condizioni di regime sinusoidale, assorbono la stessa potenza attiva
- è maggiore la corrente assorbita dal bipolo avente fattore di potenza minore
  - le correnti dei bipoli sono sempre uguali
  - è maggiore la corrente assorbita dal bipolo avente fattore di potenza maggiore
6. La potenza reattiva è
- il valor medio della potenza istantanea reattiva con il segno dello sfasamento tra la tensione e la corrente
  - il valore massimo della potenza istantanea reattiva con il segno dello sfasamento tra la tensione e la corrente
  - la parte immaginaria della potenza istantanea
  - il valor medio della potenza istantanea reattiva
7. Un bipolo RLC serie con pulsazione di risonanza  $\omega_0$  viene collegato in parallelo a un induttore. L'impedenza del bipolo risultante è puramente reale
- per un valore di  $\omega < \omega_0$
  - per  $\omega = \omega_0$
  - per un valore di  $\omega > \omega_0$
  - mai

**Tipo 3** - Compiti A03 A07 A11 A15 A19 A23 A27 A31 A35 A39 A43

**Esercizio 1**

*Esempio di risoluzione*

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

2. Il sistema risolvente è:

$$\begin{bmatrix} G_1+G_2+G_3 & -G_3 & -G_2 \\ -G_3(1-\alpha) & G_3(1-\alpha)+G_4+G_5 & -G_4 \\ -G_2-\alpha G_3 & \alpha G_3-G_4 & G_2+G_4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_1 V_G \\ 0 \\ -I_G \end{bmatrix}$$

3.  $I_1 = G_1(V_A - V_G)$

$$I_2 = -G_2(V_A - V_C)$$

$$I_3 = G_3(V_B - V_A)$$

$$I_4 = G_4(V_B - V_C)$$

$$I_5 = G_5 V_B$$

4.  $P_{GI} = -I_G V_C$

$$P_{GV} = -V_G I_1$$

$$P_{Gd} = \alpha I_3 (V_B - V_C)$$

**Esercizio 2**

1.  $V_0 = 240 + 120j \text{ V}$                        $Z_{eq} = 12 + 6j \Omega$

2.  $P_d = 750 \text{ W}$

3.  $R = 15 \Omega$                                        $X = -30 \Omega$

**Esercizio 3**

$$\begin{cases} \frac{dv_C}{dt} = -\frac{1}{6}v_C - \frac{1}{2}i_L + \frac{5}{3} \\ \frac{di_L}{dt} = \frac{1}{3}v_C - i_L \\ v_C(0) = 10 \\ i_L(0) = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} 6 \frac{d^2 v_C}{dt^2} + 7 \frac{dv_C}{dt} + 2 v_C = 10 \\ v_C(0) = 10 \\ \left. \frac{dv_C}{dt} \right|_{0^+} = 0 \end{cases}$$

$$v_C(t) = 20 \exp\left(-\frac{1}{2}t\right) - 15 \exp\left(-\frac{2}{3}t\right) + 5$$

**Domande**

**3**

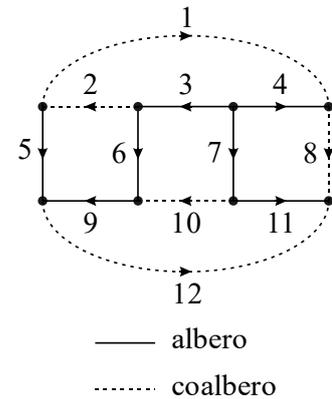
Con riferimento al grafo rappresentato nella figura, scrivere

1. l'equazione della maglia associata al lato 12

$v_{12} - v_{11} - v_7 + v_3 + v_6 + v_9 = 0$
---

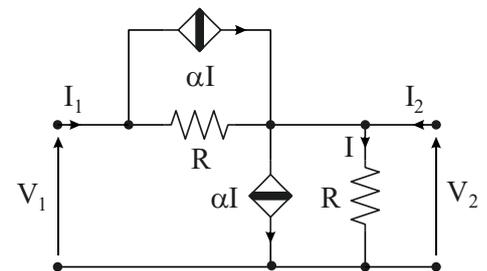
2. l'equazione del taglio associato al lato 9

$-i_1 + i_2 + i_9 - i_{12} = 0$
---------------------------------



3. Determinare l'elemento  $r_{12}$  della matrice di resistenza del doppio bipolo rappresentato nella figura. (2 punti)

$r_{12}$	$R \frac{1-\alpha}{1+\alpha}$
----------	-------------------------------



4. Un bipolo RLC parallelo con pulsazione di risonanza  $\omega_0$  viene collegato in serie a un condensatore. L'impedenza del bipolo risultante è puramente reale
- per un valore di  $\omega < \omega_0$
  - per  $\omega = \omega_0$
  - per un valore di  $\omega > \omega_0$
  - mai
5. Il valore medio sul periodo della potenza istantanea attiva assorbita da un bipolo passivo in regime sinusoidale
- è  $\geq 0$  per i bipoli RL e  $\leq 0$  per i bipoli RC
  - è sempre  $\geq 0$
  - è sempre  $\leq 0$
  - è sempre nullo
6. Se due bipoli collegati in serie, in condizioni di regime sinusoidale, assorbono la stessa potenza attiva
- le tensioni dei bipoli sono sempre uguali
  - è maggiore la tensione del bipolo avente fattore di potenza minore
  - è maggiore la tensione del bipolo avente fattore di potenza maggiore
7. un doppio bipolo formato da resistori passivi e generatori dipendenti
- può essere attivo o passivo
  - è passivo
  - è attivo

**Tipo 4** - Compiti A04 A08 A12 A16 A20 A24 A28 A32 A36 A40 A44

**Esercizio 1**

*Esempio di risoluzione*

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

2. Il sistema risolvibile è:

$$\begin{bmatrix} G_1+G_2+G_3 & -G_1 & -G_2 \\ -G_1+\alpha G_2 & G_1+G_4 & -\alpha G_2-G_4 \\ -G_2(1+\alpha) & -G_4 & G_2(1+\alpha)+G_4+G_5 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_3 V_G \\ I_G \\ 0 \end{bmatrix}$$

3.  $I_1 = G_1(V_A - V_B)$

$$I_2 = -G_2(V_A - V_C)$$

$$I_3 = G_3(V_A - V_G)$$

$$I_4 = G_4(V_B - V_C)$$

$$I_5 = G_5 V_C$$

4.  $P_{GI} = I_G V_B$

$$P_{GV} = -V_G I_3$$

$$P_{Gd} = \alpha I_2 (V_C - V_B)$$

**Esercizio 2**

1.  $V_0 = 80 + 40j \text{ V}$                        $Z_{eq} = 4 + 2j \Omega$

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

3.  $R = 5 \Omega$                                        $X = -10 \Omega$

**Esercizio 3**

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

$$i_L(t) = 3 \exp\left(-\frac{1}{2}t\right) - 3 \exp\left(-\frac{1}{6}t\right) + 3$$

**Domande**

**4**

Con riferimento al grafo rappresentato nella figura, scrivere

1. l'equazione della maglia associata al lato 7

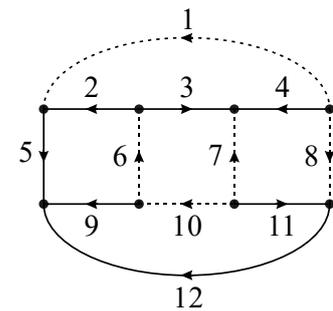
$$v_7 - v_3 + v_2 + v_5 - v_{12} - v_{11} = 0$$

2. l'equazione del taglio associato al lato 3

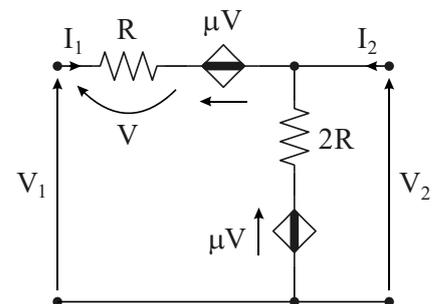
$$-i_1 + i_3 + i_7 - i_8 = 0$$

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

$g_{21}$	$-\frac{1}{2R} \cdot \frac{2+\mu}{1+\mu}$
----------	---



— albero  
- - - coalbero



4. Se due bipoli collegati in parallelo, in condizioni di regime sinusoidale, assorbono la stessa potenza attiva
- le correnti dei bipoli sono sempre uguali
  - è maggiore la corrente assorbita dal bipolo avente fattore di potenza maggiore
  - è maggiore la corrente assorbita dal bipolo avente fattore di potenza minore
5. Un bipolo RLC serie con pulsazione di risonanza  $\omega_0$  viene collegato in parallelo a un condensatore. L'impedenza del bipolo risultante è puramente reale
- per un valore di  $\omega < \omega_0$
  - per  $\omega = \omega_0$
  - per un valore di  $\omega > \omega_0$
  - mai
6. un doppio bipolo formato da resistori e generatori dipendenti
- può essere reciproco o non reciproco
  - e reciproco
  - è non reciproco
7. La potenza attiva è
- il valor medio della potenza istantanea attiva con il segno dello sfasamento tra la tensione e la corrente
  - il valore massimo della potenza istantanea attiva con il segno dello sfasamento tra la tensione e la corrente
  - la parte reale della potenza istantanea
  - il valor medio della potenza istantanea attiva

**Tipo 5** - Compiti B01 B05 B09 B13 B17 B21 B25 B29 B33 B37 B41

**Esercizio 1**

*Esempio di risoluzione*

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

2. Il sistema risolvente è:

$$\begin{bmatrix} G_1 + G_2 + G_4(1 + \alpha) & -G_4(1 + \alpha) & -G_2 \\ -G_4 & G_4 + G_5 & -G_5 \\ -G_2 - \alpha G_4 & \alpha G_4 - G_5 & G_2 + G_3 + G_5 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_1 V_G \\ -I_G \\ 0 \end{bmatrix}$$

3.  $V_1 = G_1(V_A - V_G)$

$$V_2 = -G_2(V_A - V_C)$$

$$V_3 = G_3 V_C$$

$$V_4 = G_4(V_B - V_A)$$

$$V_5 = G_5(V_B - V_C)$$

4.  $P_{GI} = -I_G V_B$

$$P_{GV} = -V_G I_1$$

$$P_{Gd} = \alpha I_2 (V_A - V_C)$$

**Esercizio 2**

1.  $V_0 = 480 + 240j \text{ V}$                        $Z_{eq} = 24 - 12j \Omega$

2.  $P_d = 1500 \text{ W}$

3.  $R = 30 \Omega$                                        $X = 60 \Omega$

**Esercizio 3**

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

$$v_C(t) = 3 \exp(-t) - 9 \exp\left(-\frac{1}{3}t\right) + 6$$

**Domande**

**5**

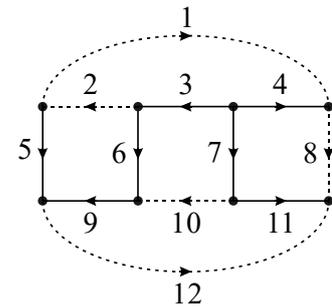
Con riferimento al grafo rappresentato nella figura, scrivere

1. l'equazione della maglia associata al lato 12

$$v_{12} - v_{11} - v_7 + v_3 + v_6 + v_9 = 0$$

2. l'equazione del taglio associato al lato 9

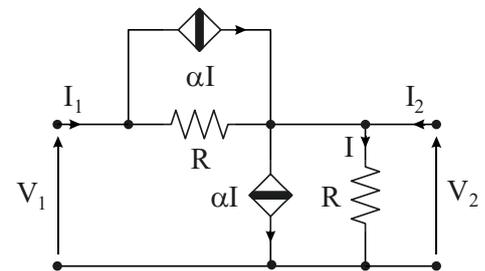
$$-i_1 + i_2 + i_9 - i_{12} = 0$$



— albero  
- - - coalbero

3. Determinare l'elemento  $r_{12}$  della matrice di resistenza del doppio bipolo rappresentato nella figura. (2 punti)

$r_{12}$	$R \frac{1-\alpha}{1+\alpha}$
----------	-------------------------------



4. Se due bipoli collegati in parallelo, in condizioni di regime sinusoidale, assorbono la stessa potenza attiva
- le correnti dei bipoli sono sempre uguali
  - è maggiore la corrente assorbita dal bipolo avente fattore di potenza maggiore
  - è maggiore la corrente assorbita dal bipolo avente fattore di potenza minore
5. un doppio bipolo formato da resistori passivi e generatori dipendenti
- può essere attivo o passivo
  - è passivo
  - è attivo
6. La potenza reattiva è
- il valor medio della potenza istantanea reattiva con il segno dello sfasamento tra la tensione e la corrente
  - il valore massimo della potenza istantanea reattiva con il segno dello sfasamento tra la tensione e la corrente
  - la parte immaginaria della potenza istantanea
  - il valor medio della potenza istantanea reattiva
7. Un bipolo RLC parallelo con pulsazione di risonanza  $\omega_0$  viene collegato in serie a un condensatore. L'impedenza del bipolo risultante è puramente reale
- per un valore di  $\omega < \omega_0$
  - per  $\omega = \omega_0$
  - per un valore di  $\omega > \omega_0$
  - mai

**Tipo 6** - Compiti B02 B06 B10 B14 B18 B22 B26 B30 B34 B38 B42

**Esercizio 1**

*Esempio di risoluzione*

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

2. Il sistema risolvente è:

$$\begin{bmatrix} G_1+G_2+G_3 & -G_2 & -G_3 \\ -G_2(1+\alpha) & G_2(1+\alpha)+G_4 & -G_4 \\ \alpha G_2-G_3 & -\alpha G_2-G_4 & G_3+G_4+G_5 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_3 V_G \\ I_G \\ -G_3 V_G \end{bmatrix}$$

3.  $V_1 = G_1 V_A$

$$V_2 = G_2(V_A - V_B)$$

$$V_3 = G_3(V_A - V_C - V_G)$$

$$V_4 = G_4(V_B - V_C)$$

$$V_5 = -G_5 V_C$$

4.  $P_{GI} = I_G V_B$

$$P_{GV} = -V_G I_3$$

$$P_{Gd} = \alpha I_2 (V_B - V_C)$$

**Esercizio 2**

1.  $V_0 = 80 - 40j \text{ V}$                        $Z_{eq} = 4 - 2j \Omega$

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

3.  $R = 5 \Omega$                                        $X = 10 \Omega$

**Esercizio 3**

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

$$i_L(t) = 4 \exp\left(-\frac{1}{2}t\right) - 3 \exp\left(-\frac{2}{3}t\right) + 1$$

**Domande**

**6**

Con riferimento al grafo rappresentato nella figura, scrivere

1. l'equazione della maglia associata al lato 7

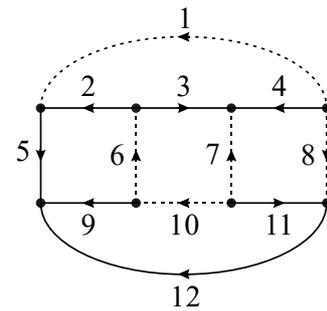
$$v_7 - v_3 + v_2 + v_5 - v_{12} - v_{11} = 0$$

2. l'equazione del taglio associato al lato 3

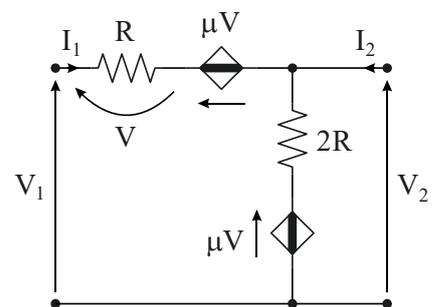
$$-i_1 + i_3 + i_7 - i_8 = 0$$

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

$g_{21}$	$-\frac{1}{2R} \cdot \frac{2+\mu}{1+\mu}$
----------	---



— albero  
- - - coalbero



4. un doppio bipolo formato da resistori e generatori dipendenti

- può essere reciproco o non reciproco
- è reciproco
- è non reciproco

5. Se due bipoli collegati in serie, in condizioni di regime sinusoidale, assorbono la stessa potenza attiva

- le tensioni dei bipoli sono sempre uguali
- è maggiore la tensione del bipolo avente fattore di potenza minore
- è maggiore la tensione del bipolo avente fattore di potenza maggiore

6. Un bipolo RLC serie con pulsazione di risonanza  $\omega_0$  viene collegato in parallelo a un induttore. L'impedenza del bipolo risultante è puramente reale

- per un valore di  $\omega < \omega_0$
- per  $\omega = \omega_0$
- per un valore di  $\omega > \omega_0$
- mai

7. Il valore medio sul periodo della potenza istantanea attiva assorbita da un bipolo passivo in regime sinusoidale

- è  $\geq 0$  per i bipoli RL e  $\leq 0$  per i bipoli RC
- è sempre  $\geq 0$
- è sempre  $\leq 0$
- è sempre nullo

**Tipo 7** - Compiti B03 B07 B11 B15 B19 B23 B27 B31 B35 B39 B43

**Esercizio 1**

*Esempio di risoluzione*

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

2. Il sistema risolvibile è:

$$\begin{bmatrix} G_1 + G_2 + G_3(1 + \alpha) & -G_3(1 + \alpha) & -G_2 \\ -G_3 & G_3 + G_4 + G_5 & -G_4 \\ -G_2 + \alpha G_3 & \alpha G_3 - G_4 & G_2 + G_4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ G_5 V_G \\ I_G \end{bmatrix}$$

3.  $V_1 = G_1 V_A$

$$V_2 = G_2(V_A - V_C)$$

$$V_3 = G_3(V_A - V_B)$$

$$V_4 = G_4(V_B - V_C)$$

$$V_5 = G_5(V_B - V_G)$$

4.  $P_{GI} = I_G V_C$

$$P_{GV} = -V_G I_5$$

$$P_{Gd} = \alpha I_3 (V_C - V_A)$$

**Esercizio 2**

1.  $V_0 = 240 + 120j \text{ V}$                        $Z_{eq} = 12 + 6j \Omega$

2.  $P_d = 750 \text{ W}$

3.  $R = 15 \Omega$                                        $X = -30 \Omega$

**Esercizio 3**

$$\begin{cases} \frac{dv_{C1}}{dt} = -\frac{1}{2}v_{C1} - \frac{1}{2}v_{C2} + \frac{15}{2} \\ \frac{dv_{C2}}{dt} = -\frac{1}{3}v_{C1} - \frac{2}{3}v_{C2} + 10 \\ v_{C1}(0) = 15 \\ v_{C2}(0) = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} 6 \frac{d^2 v_{C2}}{dt^2} + 7 \frac{dv_{C2}}{dt} + v_{C2} = 15 \\ v_{C2}(0) = 0 \\ \left. \frac{dv_{C2}}{dt} \right|_{0^+} = 5 \end{cases}$$

$$v_{C2}(t) = -3 \exp(-t) - 12 \exp\left(-\frac{1}{6}t\right) + 15$$

**Domande**

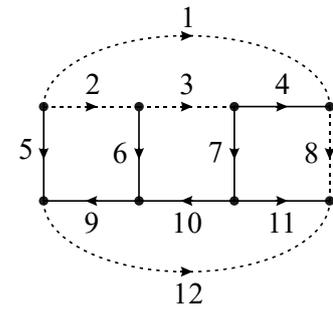
**7**

1. l'equazione della maglia associata al lato 1

$$v_1 - v_4 + v_7 + v_{10} + v_9 - v_5 = 0$$

2. l'equazione del taglio associato al lato 7

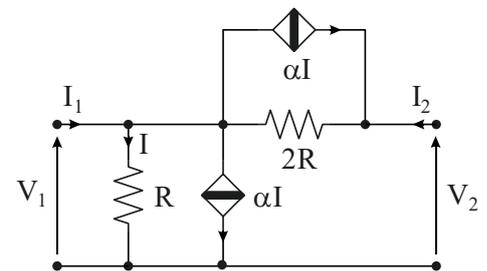
$$-i_1 - i_3 + i_7 + i_8 = 0$$



— albero  
 ..... coalbero

3. Determinare l'elemento  $r_{21}$  della matrice di resistenza del doppio bipolo rappresentato nella figura. (2 punti)

$r_{21}$	$R \frac{1+2\alpha}{1+\alpha}$
----------	--------------------------------



4. un doppio bipolo formato da resistori passivi e generatori dipendenti
- è passivo
  - è attivo
  - può essere attivo o passivo
5. Un bipolo RLC parallelo con pulsazione di risonanza  $\omega_0$  viene collegato in serie a un induttore. L'impedenza del bipolo risultante è puramente reale
- per un valore di  $\omega < \omega_0$
  - per  $\omega = \omega_0$
  - per un valore di  $\omega > \omega_0$
  - mai
6. La potenza attiva è
- il valor medio della potenza istantanea attiva con il segno dello sfasamento tra la tensione e la corrente
  - il valore massimo della potenza istantanea attiva con il segno dello sfasamento tra la tensione e la corrente
  - la parte reale della potenza istantanea
  - il valor medio della potenza istantanea attiva
7. Se due bipoli collegati in parallelo, in condizioni di regime sinusoidale, assorbono la stessa potenza attiva
- è maggiore la corrente assorbita dal bipolo avente fattore di potenza minore
  - le correnti dei bipoli sono sempre uguali
  - è maggiore la corrente assorbita dal bipolo avente fattore di potenza maggiore

**Tipo 8** - Compiti B04 B08 B12 B16 B20 B24 B28 B32 B36 B40 B44

**Esercizio 1**

*Esempio di risoluzione*

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

2. Il sistema risolvente è:

$$\begin{bmatrix} G_1+G_2+G_5 & -G_2 & -G_5 \\ -G_2+\alpha G_5 & G_2+G_3+G_4 & -G_4-\alpha G_5 \\ -G_5(1+\alpha) & -G_4 & G_4+G_5(1+\alpha) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_1 V_G \\ 0 \\ -I_G \end{bmatrix}$$

3.  $V_1 = G_1(V_A - V_G)$

$$V_2 = G_2(V_A - V_B)$$

$$V_3 = G_3 V_B$$

$$V_4 = G_4(V_C - V_B)$$

$$V_5 = G_5(V_A - V_C)$$

4.  $P_{GI} = -I_G V_C$

$$P_{GV} = -V_G I_1$$

$$P_{Gd} = \alpha I_5 (V_C - V_B)$$

**Esercizio 2**

1.  $V_0 = 80 - 40j \text{ V}$                        $Z_{eq} = 4 - 2j \Omega$

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

3.  $R = 5 \Omega$                                        $X = 10 \Omega$

**Esercizio 3**

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

$$i_L(t) = \exp(-t) - 3 \exp\left(-\frac{1}{3}t\right) + 2$$

**Domande**

**8**

Con riferimento al grafo rappresentato nella figura, scrivere

1. l'equazione della maglia associata al lato 3

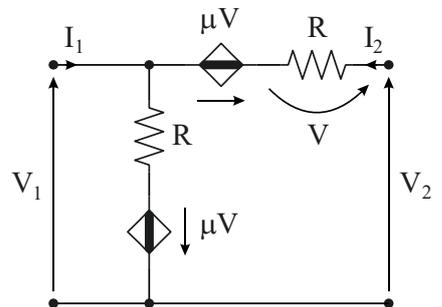
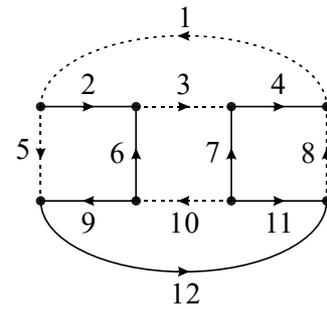
$v_3 - v_7 + v_{11} - v_{12} - v_9 + v_6 = 0$
---

2. l'equazione del taglio associato al lato 6

$i_1 - i_3 + i_6 - i_5 = 0$
-----------------------------

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

$g_{12}$	$\frac{1}{R} \cdot \frac{\mu - 1}{\mu + 1}$
----------	---



4. Il valore medio sul periodo della potenza istantanea reattiva assorbita da un bipolo passivo in regime sinusoidale
- è  $\geq 0$  per i bipoli RL e  $\leq 0$  per i bipoli RC
  - è sempre nullo
  - è sempre  $\geq 0$
  - è sempre  $\leq 0$
5. Se due bipoli collegati in serie, in condizioni di regime sinusoidale, assorbono la stessa potenza attiva
- è maggiore la tensione del bipolo avente fattore di potenza minore
  - le tensioni dei bipoli sono sempre uguali
  - è maggiore la tensione del bipolo avente fattore di potenza maggiore
6. Un bipolo RLC serie con pulsazione di risonanza  $\omega_0$  viene collegato in parallelo a un condensatore. L'impedenza del bipolo risultante è puramente reale
- per un valore di  $\omega < \omega_0$
  - per  $\omega = \omega_0$
  - per un valore di  $\omega > \omega_0$
  - mai
7. un doppio bipolo formato da resistori e generatori dipendenti
- e reciproco
  - è non reciproco
  - può essere reciproco o non reciproco