

**Tipo 1**    Compiti 01-05-09-13-17-21-25-29-33-37-41-45

**Es. 1:**

*(Esempio di risoluzione)*

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

$$2. \begin{bmatrix} G_3+G_6 & -G_3 & -G_6 \\ -G_3 & g_{11}+G_3+G_4 & -G_4 \\ -G_6 & g_{21}-G_4 & g_{22}+G_4+G_5+G_6 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -G_6 V_{G6} - I_{G7} \\ 0 \\ G_6 V_{G6} \end{bmatrix}$$

$$3 \begin{aligned} I_1 &= g_{11} V_B \\ I_2 &= g_{21} V_B + g_{22} V_C \\ I_3 &= G_3(V_A - V_B) \\ I_4 &= G_4(V_B - V_C) \\ I_5 &= G_5 V_C \\ I_6 &= G_6(V_C - V_A - V_{G6}) \end{aligned}$$

$$4 \begin{aligned} P_{GV} &= -V_{G6} I_6 \\ P_{G6} &= -I_{G7} V_A \end{aligned}$$

**Es. 2:**

1.  $V_0 = 100 - 100j$        $Z_{eq} = 5 - 10j$
2.  $Z = 5 + 20j \Omega$
3.  $k = 0.25$                $X = 25 \Omega$
4.  $P = 250 \text{ W}$              $Q = 1000 \text{ VAR}$

**Es. 3:**

$$\begin{cases} \frac{dv_C}{dt} = -\frac{3}{2}v_C + \frac{3}{2}i_L \\ \frac{di_L}{dt} = -\frac{1}{4}v_C - \frac{1}{4}i_L + 5 \\ v_C(0) = 5 \\ i_L(0) = 15 \end{cases} \quad \begin{cases} 4 \frac{d^2 v_C}{dt^2} + 7 \frac{dv_C}{dt} + 3v_C = 30 \\ v_C(0) = 5 \\ \left. \frac{dv_C}{dt} \right|_{0^+} = 15 \end{cases}$$

$$v_C(t) = 40 \exp\left(-\frac{3}{4}t\right) - 45 \exp(-t) + 10$$

**Domande**

**1**

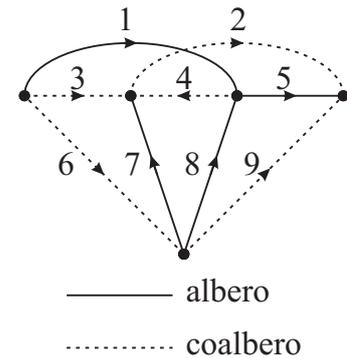
Con riferimento al grafo rappresentato nella figura

1. Scrivere l'equazione della maglia associata al lato 3.

$$v_3 - v_7 + v_8 - v_1 = 0$$

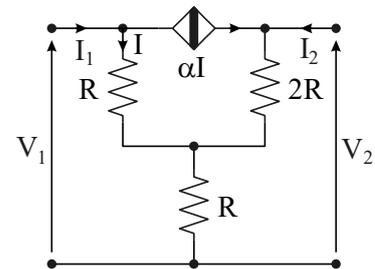
2. Scrivere l'equazione del taglio associato al lato 7.

$$i_7 - i_2 + i_3 + i_4 = 0$$

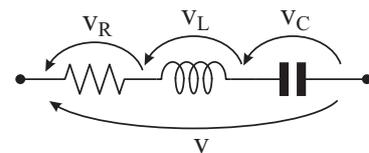


3. Determinare l'elemento  $r_{21}$  della matrice di resistenza del doppio bipolo rappresentato nella figura. (2 punti)

$r_{21}$	$\frac{3\alpha + 1}{\alpha + 1} R$
----------	------------------------------------



4. Il bipolo rappresentato nella figura è in condizioni di regime sinusoidale. Se le ampiezze di  $v_R$  e di  $v_L$  sono entrambe uguali a 10 V e l'ampiezza di  $v$  è  $10\sqrt{2}$  V, l'ampiezza di  $v_C$  è



- 0 V
- 5 V
- 10 V
- 20 V

5. l'elemento  $h_{12}$  della matrice ibrida di un doppio bipolo

- è adimensionale
- ha le dimensioni di un'impedenza
- ha le dimensioni di un'ammettenza

6. La componente di regime della risposta di un circuito dinamico dipende

- sia dallo stato iniziale che dagli ingressi
- solo dagli ingressi
- solo dallo stato iniziale

7. La potenza istantanea assorbita da un bipolo passivo

- non può assumere valori negativi
- può assumere valori negativi se il bipolo è dinamico
- può assumere valori negativi se la tensione e la corrente del bipolo sono orientate secondo la convenzione dell'utilizzatore

**Tipo 2**    Compiti 02-06-10-14-18-22-26-30-34-38-42-46

**Es. 1:**

(Esempio di risoluzione)

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

$$2. \begin{bmatrix} g_{11} + G_3 + G_4 + G_5 & -G_3 - g_{11} - g_{12} & -G_4 + g_{12} \\ -G_3 - g_{11} & g_{11} + g_{12} + g_{22} + G_3 + G_6 & -g_{12} - g_{22} \\ -G_4 & -g_{22} & g_{22} + G_4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ G_6 V_{G6} \\ -I_{G7} \end{bmatrix}$$

3  $I_1 = g_{11}(V_A - V_B) - g_{12}(V_C - V_B)$

$I_2 = g_{22}(V_C - V_B)$

$I_3 = G_3(V_B - V_A)$

$I_4 = G_4(V_A - V_C)$

$I_5 = G_5 V_A$

$I_6 = G_6(V_B - V_{G6})$

4  $P_{GV} = -V_{G6} I_6$

$P_{G6} = -I_{G7} V_C$

**Es. 2:**

1.  $V_0 = -10 + 50j$        $Z_{eq} = 6 - 2j$

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

3.  $k = 0.2$        $X = 50 \Omega$

4.  $P = 50 \text{ W}$        $Q = 50 \text{ VAR}$

**Es. 3:**

$$\begin{cases} \frac{dv_C}{dt} = -\frac{1}{6}v_C - \frac{1}{2}i_L + 3 \\ \frac{di_L}{dt} = \frac{1}{3}v_C - i_L \\ v_C(0) = 12 \\ i_L(0) = 2 \end{cases} \quad \begin{cases} 6 \frac{d^2 i_L}{dt^2} + 7 \frac{di_L}{dt} + 2i_L = 6 \\ i_L(0) = 2 \\ \left. \frac{di_L}{dt} \right|_{0^+} = 2 \end{cases}$$

$$i_L(t) = 8 \exp\left(-\frac{1}{2}t\right) - 9 \exp\left(-\frac{2}{3}t\right) + 3$$



**Tipo 3**    Compiti 03-07-11-15-19-23-27-31-35-39-43-47-51-55-59-63

**Es. 1:**

(Esempio di risoluzione)

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

$$2. \begin{bmatrix} G_3 + G_5 & -G_5 & 0 \\ -G_5 & g_{22} + G_5 + G_6 & -g_{21} - g_{22} \\ 0 & -g_{22} & g_{11} + g_{21} + g_{22} + G_4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -I_{G7} \\ G_6 V_{G6} \\ I_{G7} \end{bmatrix}$$

$$3 \begin{aligned} I_1 &= -g_{11} V_C \\ I_2 &= -g_{21} V_C + g_{22}(V_B - V_C) \\ I_3 &= G_3 V_A \\ I_4 &= -G_4 V_C \\ I_5 &= G_5(V_B - V_A) \\ I_6 &= G_6(V_B - V_{G6}) \end{aligned}$$

$$4 \begin{aligned} P_{GV} &= -V_{G6} I_6 \\ P_{G6} &= I_{G7}(V_C - V_A) \end{aligned}$$

**Es. 2:**

1.  $V_0 = 20 - 20j$        $Z_{eq} = 4 - 2j$
2.  $Z = 1 + 7j \Omega$
3.  $k = 1/3$        $X = 5 \Omega$
4.  $P = 8 \text{ W}$        $Q = 56 \text{ VAR}$

**Es. 3:**

$$\begin{cases} \frac{dv_C}{dt} = -\frac{4}{3}v_C + \frac{4}{3}i_L + 6 \\ \frac{di_L}{dt} = -\frac{1}{4}v_C + \frac{9}{4} \\ v_C(0) = 9 \\ i_L(0) = 9 \end{cases} \quad \begin{cases} 3 \frac{d^2 v_C}{dt^2} + 4 \frac{dv_C}{dt} + v_C = 9 \\ v_C(0) = 9 \\ \left. \frac{dv_C}{dt} \right|_{0^+} = 6 \end{cases}$$

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

**Domande**

**3**

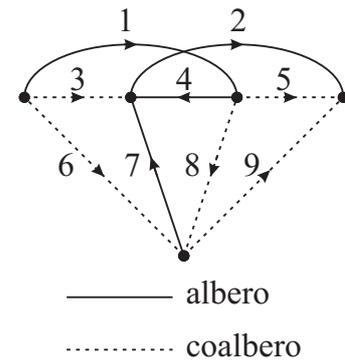
Con riferimento al grafo rappresentato nella figura

1. Scrivere l'equazione della maglia associata al lato 6.

$$v_6 + v_7 - v_4 - v_1 = 0$$

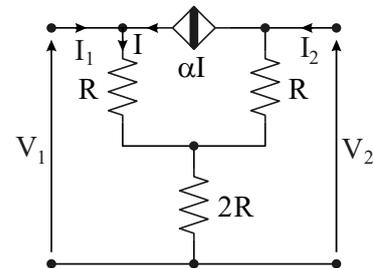
2. Scrivere l'equazione del taglio associato al lato 7.

$$i_7 - i_6 - i_8 + i_9 = 0$$

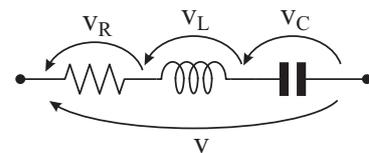


3. Determinare l'elemento  $r_{21}$  della matrice di resistenza del doppio bipolo rappresentato nella figura. (2 punti)

$r_{21}$	$\frac{2\alpha - 3}{\alpha - 1}R$
----------	-----------------------------------



4. Il bipolo rappresentato nella figura è in condizioni di regime sinusoidale. Se le ampiezze di  $v_R$  e di  $v_C$  sono entrambe uguali a 8 V e l'ampiezza di  $v$  è  $8\sqrt{2}$  V, l'ampiezza di  $v_L$  è



- 0 V
- 4 V
- 8 V
- 16 V

5. l'elemento  $h_{21}$  della matrice ibrida di un doppio bipolo

- ha le dimensioni di un'impedenza
- è adimensionale
- ha le dimensioni di un'ammettenza

6. La componente di regime della risposta di un circuito dinamico dipende

- sia dallo stato iniziale che dagli ingressi
- solo dagli ingressi
- solo dallo stato iniziale

7. La potenza istantanea assorbita da un bipolo passivo

- non può assumere valori negativi
- può assumere valori negativi se il bipolo è dinamico
- può assumere valori negativi se la tensione e la corrente del bipolo sono orientate secondo la convenzione dell'utilizzatore

**Tipo 4**    Compiti 04-08-12-16-20-24-28-32-36-40-44-48

**Es. 1:**

*(Esempio di risoluzione)*

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

$$2. \begin{bmatrix} g_{11} + G_3 + G_6 & -g_{12} & -G_4 \\ 0 & g_{22} + G_5 & -G_5 \\ -G_4 & -G_5 & G_4 + G_5 + G_6 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_{G7} \\ -I_{G7} \\ G_6 V_{G6} \end{bmatrix}$$

3  $I_1 = g_{11}V_A + g_{12}V_B$

$I_2 = g_{22}V_B$

$I_3 = -G_3V_A$

$I_4 = G_4(V_A - V_C)$

$I_5 = G_5(V_C - V_B)$

$I_6 = G_6(V_C - V_{G6})$

4  $P_{GV} = -V_{G6}I_6$

$P_{G6} = I_{G7}(V_A - V_B)$

**Es. 2:**

1.  $V_0 = -6 - 8j$        $Z_{eq} = 1 - 2j$

2.  $Z = 3 - j \Omega$

3.  $k = 0.2$        $X = 3 \Omega$

4.  $P = 6 \text{ W}$        $Q = -2 \text{ VAR}$

**Es. 3:**

$$\begin{cases} \frac{dv_C}{dt} = -2v_C - 2i_L \\ \frac{di_L}{dt} = \frac{1}{3}v_C - \frac{1}{3}i_L + 4 \\ v_C(0) = -8 \\ i_L(0) = 4 \end{cases} \quad \begin{cases} 3 \frac{d^2i_L}{dt^2} + 7 \frac{di_L}{dt} + 4i_L = 24 \\ i_L(0) = 4 \\ \left. \frac{di_L}{dt} \right|_{0^+} = 0 \end{cases}$$

$$i_L(t) = 6 \exp\left(-\frac{4}{3}t\right) - 8 \exp(-t) + 6$$

**Domande**

**4**

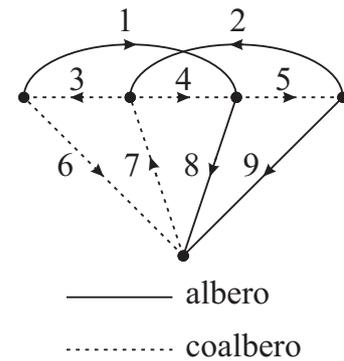
Con riferimento al grafo rappresentato nella figura

1. Scrivere l'equazione della maglia associata al lato 4.

$$v_4 + v_8 - v_9 + v_2 = 0$$

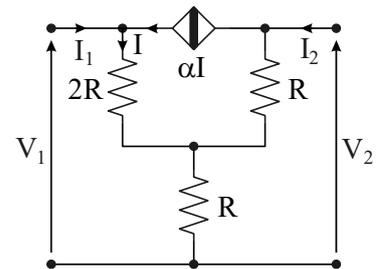
2. Scrivere l'equazione del taglio associato al lato 2.

$$i_2 - i_3 - i_4 + i_7 = 0$$

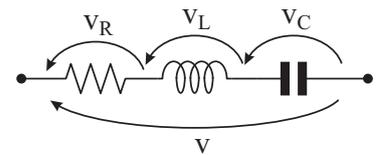


3. Determinare l'elemento  $r_{11}$  della matrice di resistenza del doppio bipolo rappresentato nella figura. (2 punti)

$r_{11}$	$\frac{\alpha - 3}{\alpha - 1} R$
----------	-----------------------------------



4. Il bipolo rappresentato nella figura è in condizioni di regime sinusoidale. Se le ampiezze di  $v_R$  e di  $v_L$  sono entrambe uguali a 6 V e l'ampiezza di  $v$  è  $6\sqrt{2}$  V, l'ampiezza di  $v_C$  è



- 0 V
- 3 V
- 6 V
- 12 V

5. l'elemento  $h_{12}$  della matrice ibrida di un doppio bipolo

- ha le dimensioni di un'impedenza
- ha le dimensioni di un'ammettenza
- è adimensionale

6. La componente transitoria della risposta di un circuito dinamico dipende

- solo dagli ingressi
- sia dallo stato iniziale che dagli ingressi
- solo dallo stato iniziale

7. Se la tensione e la corrente sono orientate secondo la convenzione dell'utilizzatore, la curva caratteristica di un bipolo resistivo attivo

- è interamente contenuta nel primo e nel terzo quadrante
- deve contenere punti appartenenti al secondo o al quarto quadrante
- è interamente contenuta nel secondo e nel quarto quadrante