

Tipo 1 Compiti A01-A05-A09-A13-A17-A21-A25-A29-A33-A37-A41-A45-A49-A53-A57-A61

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 .

$$2. \begin{bmatrix} g_{11} + g_{21} + g_{22} + G_5 & -g_{11} - g_{21} & -g_{22} \\ -g_{11} & g_{11} + G_3 & -G_3 \\ -g_{21} - g_{22} & g_{21} - G_3 & g_{22} + G_3 + G_4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_5 V_{G5} \\ I_{G6} \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$3 \quad \begin{aligned} I_1 &= g_{11}(V_A - V_B) \\ I_2 &= g_{21}(V_A - V_B) + g_{22}(V_A - V_C) \\ I_3 &= G_3(V_B - V_C) \\ I_4 &= G_4 V_C \\ I_5 &= G_5(V_A - V_{G5}) \end{aligned}$$

$$4 \quad \begin{aligned} P_{G5} &= -V_{G5} I_5 \\ P_{G6} &= I_{G6} V_B \end{aligned}$$

Es. 2:

1. $V_0 = 60 + 40j$ $Z_{eq} = 10 + 10j$
2. $P_d = 65 \text{ W}$
3. $R = 20 \Omega$ $X = -20 \Omega$
4. $P = 52 \text{ W}$

Es. 3:

$$\begin{cases} \frac{dv_C}{dt} = -\frac{5}{2}v_C + 3i_L + 10 \\ \frac{di_L}{dt} = -\frac{1}{4}v_C - \frac{1}{2}i_L + 5 \\ v_C(0) = 4 \\ i_L(0) = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{d^2 v_C}{dt^2} + 3\frac{dv_C}{dt} + 2v_C = 20 \\ v_C(0) = 4 \\ \left. \frac{dv_C}{dt} \right|_{0^+} = 0 \end{cases}$$

$$v_C(t) = 6 \exp(-2t) - 12 \exp(-t) + 10$$

Domande

1

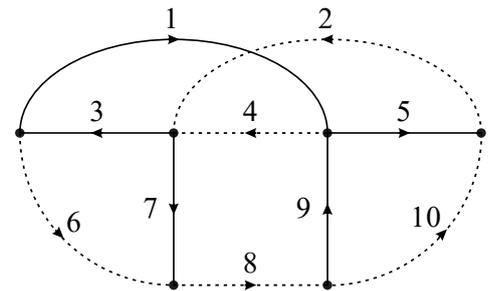
Con riferimento al grafo rappresentato in figura (in cui i lati dell'albero sono rappresentati a tratto continuo):

1. scrivere l'equazione della maglia associata al lato 8

$$v_8 + v_9 - v_1 - v_3 + v_7 = 0$$

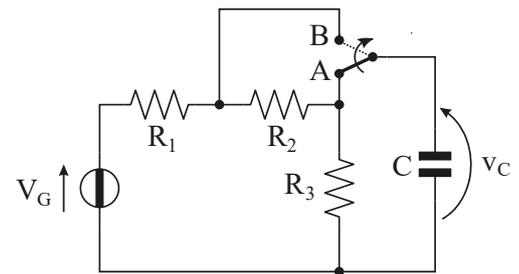
2. scrivere l'equazione del taglio associato al lato 1

$$i_1 - i_2 - i_4 + i_8 = 0$$



3. Per $t < 0$ il circuito è in condizioni di regime stazionario e l'interruttore è nella posizione A. All'istante $t = 0$ l'interruttore si porta nella posizione B. Determinare l'espressione di $v_C(t)$ per $t > 0$. (2 punti)

$v_C(t)$	$-\frac{V_G}{3} \exp\left(-\frac{3}{2RC} t\right) + \frac{2}{3} V_G$
----------	----------------------------------------------------------------------



$$R_1 = R_2 = R_3 = R$$

4. Gli elementi della matrice di resistenza di un doppio bipolo reciproco soddisfano la condizione
- $r_{11}r_{22} - r_{12}r_{21} = 1$
 - $r_{12} = r_{21}$
 - $r_{12} = -r_{21}$
5. La potenza istantanea assorbita da un bipolo passivo
- è sempre ≥ 0
 - è sempre ≤ 0
 - può assumere valori negativi solo se il bipolo è dinamico
 - può assumere valori negativi se la tensione e la corrente sono orientate secondo la convenzione del generatore
6. Si consideri un bipolo RLC serie alimentato da un generatore di tensione sinusoidale con pulsazione ω . Quando ω coincide con la pulsazione di risonanza l'ampiezza della corrente nel bipolo risulta
- minima
 - massima
 - nulla
7. Il fattore di potenza di un bipolo avente impedenza $Z = 8 - 6j \Omega$ è
- 0.8
 - 0.6
 - 0.6
 - 0.8

Tipo 2 Compiti A02-A06-A10-A14-A18-A22-A26-A30-A34-A38-A42-A46-A50-A54-A58-A62

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 .

$$2. \begin{bmatrix} g_{11} + g_{12} + g_{22} + G_3 & -g_{11} & -g_{12} - g_{22} \\ -g_{11} - g_{12} & g_{11} + G_4 & g_{12} - G_4 \\ -g_{22} & -G_4 & g_{22} + G_4 + G_5 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_3 V_{G3} \\ I_{G6} \\ 0 \end{bmatrix}$$

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

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

$I_3 = G_3(V_A - V_{G3})$

$I_4 = G_4(V_C - V_B)$

$I_5 = -G_5 V_C$

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

$P_{G6} = I_{G6} V_B$

Es. 2:

1. $V_0 = 60 - 80j$ $Z_{eq} = 5 + 10j$

2. $P_d = 250$ W

3. $R = 25 \Omega$ $X = 12.5 \Omega$

4. $P = 125$ W

Es. 3:

$$\begin{cases} \frac{dv_C}{dt} = -\frac{1}{3}v_C - \frac{2}{3}i_L + \frac{20}{3} \\ \frac{di_L}{dt} = \frac{1}{12}v_C - \frac{5}{6}i_L + \frac{10}{3} \\ v_C(0) = 0 \\ i_L(0) = 4 \end{cases} \quad \begin{cases} 6 \frac{d^2 i_L}{dt^2} + 7 \frac{di_L}{dt} + 2i_L = 10 \\ i_L(0) = 4 \\ \left. \frac{di_L}{dt} \right|_{0^+} = 0 \end{cases}$$

$$i_L(t) = 3 \exp\left(-\frac{2}{3}t\right) - 4 \exp\left(-\frac{1}{2}t\right) + 5$$

Domande

2

Con riferimento al grafo rappresentato in figura (in cui i lati dell'albero sono rappresentati a tratto continuo):

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

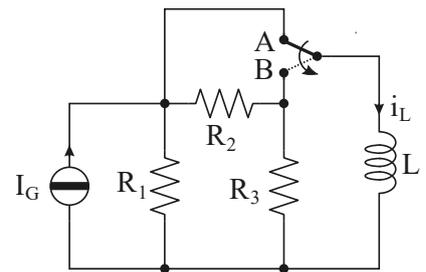
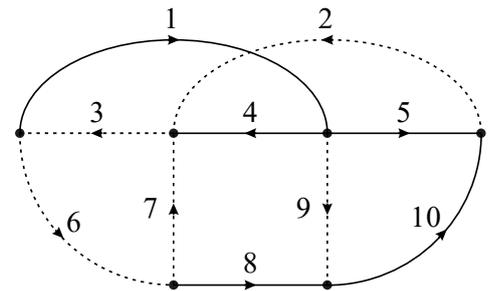
$$v_6 + v_8 + v_{10} - v_5 - v_1 = 0$$

2. scrivere l'equazione del taglio associato al lato 10

$$-i_6 + i_7 - i_9 + i_{10} = 0$$

3. Per $t < 0$ il circuito è in condizioni di regime stazionario e l'interruttore è nella posizione A. All'istante $t = 0$ l'interruttore si porta nella posizione B. Determinare l'espressione di $i_L(t)$ per $t > 0$. (2 punti)

$i_L(t)$	$\frac{I_G}{2} \exp\left(-\frac{2R}{3L}t\right) + \frac{I_G}{2}$
----------	------------------------------------------------------------------



$$R_1 = R_2 = R_3 = R$$

4. Si consideri un bipolo RLC parallelo alimentato da un generatore di tensione sinusoidale con pulsazione ω . Quando ω coincide con la pulsazione di risonanza l'ampiezza della corrente nel bipolo risulta
- minima
 - massima
 - nulla
5. Gli elementi della matrice ibrida di un doppio bipolo reciproco soddisfano la condizione
- $h_{11}h_{22} - h_{12}h_{21} = 1$
 - $h_{12} = h_{21}$
 - $h_{12} = -h_{21}$
6. Il fattore di potenza di un bipolo avente impedenza $Z = 10 - 10j \Omega$ è
- 0.5
 - $-\sqrt{2}/2$
 - $\sqrt{2}/2$
 - 0.5
7. Se la tensione e la corrente sono orientate secondo la convenzione dell'utilizzatore, la curva caratteristica nel piano v-i di un bipolo resistivo attivo
- è interamente contenuta nel 2° e nel 4° quadrante
 - è interamente contenuta nel 1° e nel 3° quadrante
 - deve comprendere punti appartenenti al 2° o al 4° quadrante
 - deve comprendere punti appartenenti al 1° o al 3° quadrante

Tipo 3 Compiti A03-A07-A11-A15-A19-A23-A27-A31-A35-A39-A43-A47-A51-A55-A59-A63

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 .

$$2. \begin{bmatrix} g_{11} + g_{21} + g_{22} & -g_{11} - g_{21} & -g_{22} \\ -g_{11} & g_{11} + G_3 + G_4 & -G_4 \\ -g_{21} - g_{22} & g_{21} - G_4 & g_{22} + G_4 + G_5 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I_{G6} \\ G_4 V_{G4} \\ -G_4 V_{G4} \end{bmatrix}$$

$$3 \quad \begin{aligned} I_1 &= g_{11}(V_A - V_B) \\ I_2 &= g_{12}(V_A - V_B) + g_{22}(V_A - V_C) \\ I_3 &= G_3 V_B \\ I_4 &= G_4(V_B - V_C - V_{G4}) \\ I_5 &= G_5 V_C \end{aligned}$$

$$4 \quad \begin{aligned} P_{G4} &= -V_{G4} I_4 \\ P_{G6} &= I_{G6} V_A \end{aligned}$$

Es. 2:

1. $V_0 = 80 - 40j$ $Z_{eq} = 2 + 4j$
2. $P_d = 500 \text{ W}$
3. $R = 10 \Omega$ $X = -5 \Omega$
4. $P = 250 \text{ W}$

Es. 3:

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

$$i_L(t) = 6 \exp\left(-\frac{3}{2}t\right) - 12 \exp(-t) + 2$$

Domande

3

Con riferimento al grafo rappresentato in figura (in cui i lati dell'albero sono rappresentati a tratto continuo):

1. scrivere l'equazione della maglia associata al lato 8

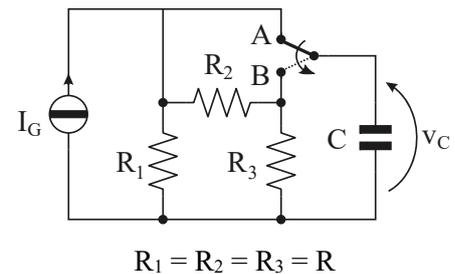
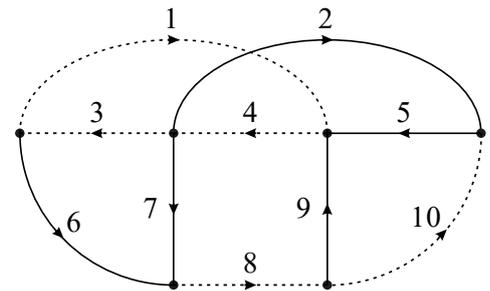
$$v_8 + v_9 - v_5 - v_2 + v_7 = 0$$

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

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

3. Per $t < 0$ il circuito è in condizioni di regime stazionario e l'interruttore è nella posizione A. All'istante $t = 0$ l'interruttore si porta nella posizione B. Determinare l'espressione di $v_C(t)$ per $t > 0$. (2 punti)

$v_C(t)$	$\frac{RI_G}{3} \exp\left(-\frac{3}{2RC}t\right) + \frac{RI_G}{3}$
----------	--------------------------------------------------------------------



4. La potenza istantanea assorbita da un bipolo passivo
- è sempre ≥ 0
 - è sempre ≤ 0
 - può assumere valori negativi solo se il bipolo è dinamico
 - può assumere valori negativi se la tensione e la corrente sono orientate secondo la convenzione del generatore
5. Il fattore di potenza di un bipolo avente impedenza $Z = 3 - 4j \Omega$ è
- 0.8
 - 0.6
 - 0.6
 - 0.8
6. Gli elementi della matrice di conduttanza di un doppio bipolo reciproco soddisfano la condizione
- $g_{11}g_{22} - g_{12}g_{21} = 1$
 - $g_{12} = g_{21}$
 - $g_{12} = -g_{21}$
7. Si consideri un bipolo RLC serie alimentato da un generatore di corrente sinusoidale con pulsazione ω . Quando ω coincide con la pulsazione di risonanza l'ampiezza della tensione nel bipolo risulta
- minima
 - massima
 - nulla

Tipo 4 Compiti A04-A08-A12-A16-A20-A24-A28-A32-A36-A40-A44-A48-A52-A56-A60-A64

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 .

$$2. \begin{bmatrix} g_{11} + g_{12} + g_{22} + G_5 & -g_{11} & -g_{12} - g_{22} \\ -g_{11} - g_{12} & g_{11} + G_3 & g_{12} \\ -g_{22} & 0 & g_{22} + G_4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_5 V_{G5} \\ I_{G6} \\ -I_{G6} \end{bmatrix}$$

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

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

$I_3 = G_3 V_B$

$I_4 = -G_4 V_C$

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

4 $P_{G5} = -V_{G5} I_5$

$P_{G6} = I_{G6}(V_B - V_C)$

Es. 2:

1. $V_0 = 40 + 80j$ $Z_{eq} = 4 - 8j$

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

3. $R = 20 \Omega$ $X = 10 \Omega$

4. $P = 125 \text{ W}$

Es. 3:

$$\begin{cases} \frac{dv_C}{dt} = -\frac{1}{3}v_C - \frac{4}{3}i_L + 10 \\ \frac{di_L}{dt} = \frac{2}{3}v_C - \frac{10}{3}i_L + 10 \\ v_C(0) = 0 \\ i_L(0) = 6 \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{d^2 v_C}{dt^2} + 3 \frac{dv_C}{dt} + 2v_C = 20 \\ v_C(0) = 4 \\ \left. \frac{dv_C}{dt} \right|_{0^+} = 0 \end{cases}$$

$$v_C(t) = 2 \exp(-3t) - 12 \exp\left(-\frac{2}{3}t\right) + 10$$

Domande

4

Con riferimento al grafo rappresentato in figura (in cui i lati dell'albero sono rappresentati a tratto continuo):

1. scrivere l'equazione della maglia associata al lato 2

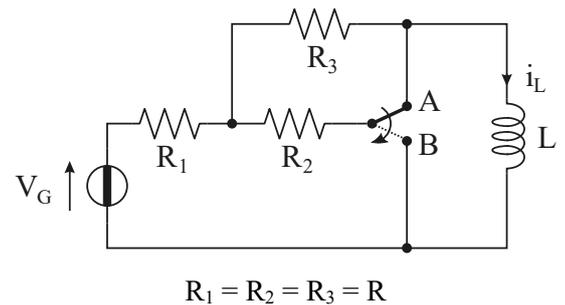
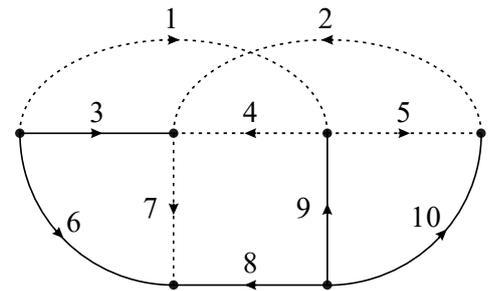
$$v_2 - v_3 + v_6 - v_8 + v_{10} = 0$$

2. scrivere l'equazione del taglio associato al lato 8

$$-i_1 + i_2 + i_4 + i_8 = 0$$

3. Per $t < 0$ il circuito è in condizioni di regime stazionario e l'interruttore è nella posizione A. All'istante $t = 0$ l'interruttore si porta nella posizione B. Determinare l'espressione di $i_L(t)$ per $t > 0$. (2 punti)

$i_L(t)$	$\frac{V_G}{3R} \exp\left(-\frac{3R}{2L}t\right) + \frac{V_G}{3R}$
----------	--------------------------------------------------------------------



4. Il fattore di potenza di un bipolo avente impedenza $Z = 4 - 4j \Omega$ è
- 0.5
 - $-\sqrt{2}/2$
 - $\sqrt{2}/2$
 - 0.5
5. Si consideri un bipolo RLC parallelo alimentato da un generatore di corrente sinusoidale con pulsazione ω . Quando ω coincide con la pulsazione di risonanza l'ampiezza della tensione nel bipolo risulta
- minima
 - massima
 - nulla
6. Se la tensione e la corrente sono orientate secondo la convenzione dell'utilizzatore, la curva caratteristica nel piano v-i di un bipolo resistivo attivo
- è interamente contenuta nel 2° e nel 4° quadrante
 - è interamente contenuta nel 1° e nel 3° quadrante
 - deve comprendere punti appartenenti al 2° o al 4° quadrante
 - deve comprendere punti appartenenti al 1° o al 3° quadrante
7. Gli elementi della matrice di trasmissione di un doppio bipolo reciproco soddisfano la condizione
- $AD - BC = 1$
 - $B = C$
 - $B = -C$

Tipo 5 Compiti B01-B05-B09-B13-B17-B21-B25-B29-B33-B37-B41-B45-B49-B53-B57-B61

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 .

$$2. \begin{bmatrix} g_{11} + g_{21} + g_{22} + G_3 & -g_{11} - g_{21} & -g_{22} \\ -g_{11} & g_{11} + G_4 + G_5 & -G_4 \\ -g_{21} - g_{22} & g_{21} - G_4 & g_{22} + G_4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_3 V_{G3} \\ 0 \\ -I_{G6} \end{bmatrix}$$

$$3 \quad \begin{aligned} I_1 &= g_{11}(V_A - V_B) \\ I_2 &= g_{21}(V_A - V_B) + g_{22}(V_A - V_C) \\ I_3 &= G_3(V_{G3} - V_A) \\ I_4 &= G_4(V_C - V_B) \\ I_5 &= G_5 V_B \end{aligned}$$

$$4 \quad \begin{aligned} P_{G3} &= V_{G3} I_3 \\ P_{G6} &= -I_{G6} V_C \end{aligned}$$

Es. 2:

$$1. \quad V_0 = 80 + 40j \quad Z_{eq} = 4 + 8j$$

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

$$3. \quad R = 20 \, \Omega \quad X = -10 \, \Omega$$

$$4. \quad P = 125 \text{ W}$$

Es. 3:

$$\begin{cases} \frac{dv_c}{dt} = -\frac{7}{30}v_c + \frac{2}{15}i_L + \frac{7}{3} \\ \frac{di_L}{dt} = -\frac{1}{5}v_c - \frac{3}{5}i_L + 7 \\ v_c(0) = 20 \\ i_L(0) = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} 6\frac{d^2i_L}{dt^2} + 5\frac{di_L}{dt} + i_L = 7 \\ i_L(0) = 0 \\ \left. \frac{di_L}{dt} \right|_{0^+} = 3 \end{cases}$$

$$i_L(t) = -3\exp\left(-\frac{1}{3}t\right) - 4\exp\left(-\frac{1}{2}t\right) + 7$$

Domande

5

Con riferimento al grafo rappresentato in figura (in cui i lati dell'albero sono rappresentati a tratto continuo):

1. scrivere l'equazione della maglia associata al lato 2

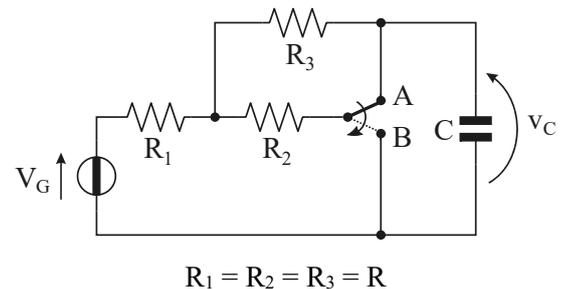
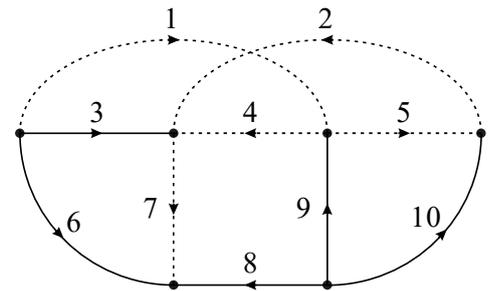
$$v_2 - v_3 + v_6 - v_8 + v_{10} = 0$$

2. scrivere l'equazione del taglio associato al lato 8

$$-i_1 + i_2 + i_4 + i_8 = 0$$

3. Per $t < 0$ il circuito è in condizioni di regime stazionario e l'interruttore è nella posizione A. All'istante $t = 0$ l'interruttore si porta nella posizione B. Determinare l'espressione di $v_C(t)$ per $t > 0$. (2 punti)

$v_C(t)$	$\frac{V_G}{2} \exp\left(-\frac{2}{3RC}t\right) + \frac{V_G}{2}$
----------	------------------------------------------------------------------



4. La potenza istantanea assorbita da un bipolo passivo
- è sempre ≥ 0
 - è sempre ≤ 0
 - può assumere valori negativi solo se il bipolo è dinamico
 - può assumere valori negativi se la tensione e la corrente sono orientate secondo la convenzione del generatore
5. Gli elementi della matrice di trasmissione di un doppio bipolo reciproco soddisfano la condizione
- $AD - BC = 1$
 - $B = C$
 - $B = -C$
6. Il fattore di potenza di un bipolo avente impedenza $Z = 4 - 4j \Omega$ è
- -0.5
 - $-\sqrt{2}/2$
 - $\sqrt{2}/2$
 - 0.5
7. Si consideri un bipolo RLC parallelo alimentato da un generatore di corrente sinusoidale con pulsazione ω . Quando ω coincide con la pulsazione di risonanza l'ampiezza della tensione nel bipolo risulta
- minima
 - massima
 - nulla

Tipo 6 Compiti B02-B06-B10-B14-B18-B22-B26-B30-B34-B38-B42-B46-B50-B54-B58-B62

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 .

$$2. \begin{bmatrix} g_{11} + g_{12} + g_{22} & -g_{11} & -g_{12} - g_{22} \\ -g_{11} - g_{12} & g_{11} + G_3 + G_4 & g_{12} - G_3 \\ -g_{22} & -G_3 & g_{22} + G_3 + G_5 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -I_{G6} \\ G_3 V_{G3} \\ -G_3 V_{G3} \end{bmatrix}$$

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

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

$I_3 = G_3(V_C + V_{G3} - V_B)$

$I_4 = G_4 V_B$

$I_5 = -G_5 V_C$

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

$P_{G6} = -I_{G6} V_A$

Es. 2:

1. $V_0 = 40 - 80j$ $Z_{eq} = 2 - 4j$

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

3. $R = 10 \Omega$ $X = 50 \Omega$

4. $P = 250 \text{ W}$

Es. 3:

$$\begin{cases} \frac{dv_C}{dt} = -\frac{1}{6}v_C - \frac{2}{3}i_L + 10 \\ \frac{di_L}{dt} = \frac{1}{3}v_C - \frac{5}{3}i_L + 10 \\ v_C(0) = 0 \\ i_L(0) = 12 \end{cases} \quad \begin{cases} 6 \frac{d^2 v_C}{dt^2} + 11 \frac{dv_C}{dt} + 3v_C = 60 \\ v_C(0) = 0 \\ \left. \frac{dv_C}{dt} \right|_{0^+} = 2 \end{cases}$$

$$v_C(t) = 4 \exp\left(-\frac{3}{2}t\right) - 24 \exp\left(-\frac{1}{3}t\right) + 20$$

Domande

6

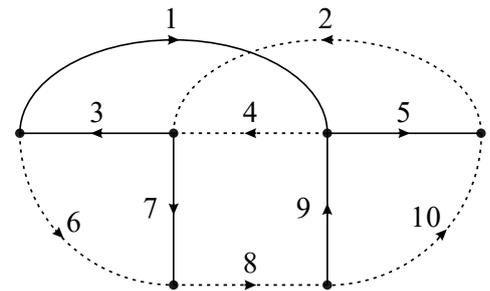
Con riferimento al grafo rappresentato in figura (in cui i lati dell'albero sono rappresentati a tratto continuo):

1. scrivere l'equazione della maglia associata al lato 8

$$v_8 + v_9 - v_1 - v_3 + v_7 = 0$$

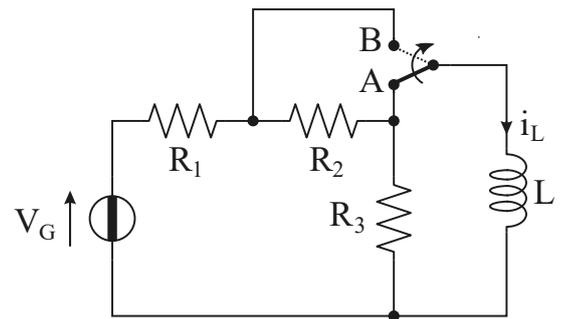
2. scrivere l'equazione del taglio associato al lato 1

$$i_1 - i_2 - i_4 + i_8 = 0$$



3. Per $t < 0$ il circuito è in condizioni di regime stazionario e l'interruttore è nella posizione A. All'istante $t = 0$ l'interruttore si porta nella posizione B. Determinare l'espressione di $i_L(t)$ per $t > 0$. (2 punti)

$i_L(t)$	$-\frac{V_G}{2R} \exp\left(-\frac{2R}{3L}t\right) + \frac{V_G}{R}$
----------	--------------------------------------------------------------------



$$R_1 = R_2 = R_3 = R$$

4. Gli elementi della matrice di resistenza di un doppio bipolo reciproco soddisfano la condizione

- $r_{11}r_{22} - r_{12}r_{21} = 1$
 $r_{12} = r_{21}$
 $r_{12} = -r_{21}$

5. Il fattore di potenza di un bipolo avente impedenza $Z = 3 - 4j \Omega$ è

- 0.8
 -0.6
 0.6
 0.8

6. Si consideri un bipolo RLC serie alimentato da un generatore di tensione sinusoidale con pulsazione ω . Quando ω coincide con la pulsazione di risonanza l'ampiezza della corrente nel bipolo risulta

- minima
 massima
 nulla

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

- è interamente contenuta nel 2° e nel 4° quadrante
 è interamente contenuta nel 1° e nel 3° quadrante
 deve comprendere punti appartenenti al 2° o al 4° quadrante
 deve comprendere punti appartenenti al 1° o al 3° quadrante

Tipo 7 Compiti B03-B07-B11-B15-B19-B23-B27-B31-B35-B39-B43-B47-B51-B55-B59-B63

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 .

$$2. \begin{bmatrix} g_{11} + g_{21} + g_{22} + G_3 & -g_{11} - g_{21} & -g_{22} \\ -g_{11} & g_{11} + G_4 & 0 \\ -g_{21} - g_{22} & g_{21} & g_{22} + G_5 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_3 V_{G3} \\ I_{G6} \\ -I_{G6} \end{bmatrix}$$

$$3 \quad \begin{aligned} I_1 &= g_{11}(V_A - V_B) \\ I_2 &= g_{12}(V_A - V_B) + g_{22}(V_A - V_C) \\ I_3 &= G_3(V_A - V_{G3}) \\ I_4 &= G_4 V_B \\ I_5 &= -G_5 V_C \end{aligned}$$

$$4 \quad \begin{aligned} P_{G4} &= -V_{G3} I_3 \\ P_{G6} &= I_{G6}(V_B - V_C) \end{aligned}$$

Es. 2:

1. $V_0 = 160 - 40j$ $Z_{eq} = 20 - 20j$
2. $P_d = 170 \text{ W}$
3. $R = 40 \Omega$ $X = 40 \Omega$
4. $P = 136 \text{ W}$

Es. 3:

$$\begin{cases} \frac{dv_C}{dt} = -\frac{5}{2}v_C + 2i_L + 30 \\ \frac{di_L}{dt} = -\frac{1}{4}v_C - i_L + 15 \\ v_C(0) = 12 \\ i_L(0) = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} 2 \frac{d^2 v_C}{dt^2} + 7 \frac{dv_C}{dt} + 6v_C = 120 \\ v_C(0) = 12 \\ \left. \frac{dv_C}{dt} \right|_{0^+} = 0 \end{cases}$$

$$v_C(t) = 24 \exp(-2t) - 32 \exp\left(-\frac{3}{2}t\right) + 20$$

Domande

7

Con riferimento al grafo rappresentato in figura (in cui i lati dell'albero sono rappresentati a tratto continuo):

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

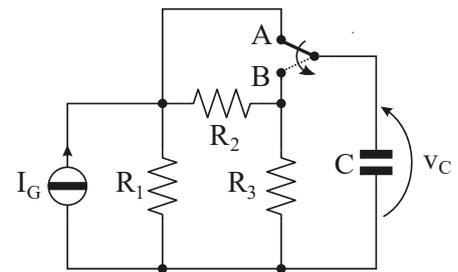
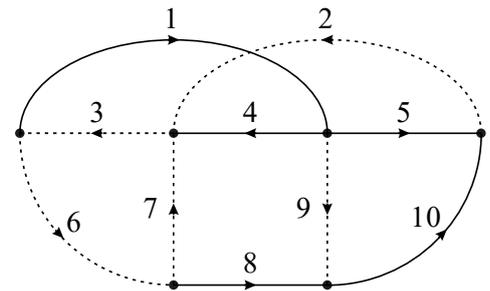
$$v_6 + v_8 + v_{10} - v_5 - v_1 = 0$$

2. scrivere l'equazione del taglio associato al lato 10

$$-i_6 + i_7 - i_9 + i_{10} = 0$$

3. Per $t < 0$ il circuito è in condizioni di regime stazionario e l'interruttore è nella posizione A. All'istante $t = 0$ l'interruttore si porta nella posizione B. Determinare l'espressione di $v_C(t)$ per $t > 0$. (2 punti)

$v_C(t)$	$\frac{RI_G}{3} \exp\left(-\frac{3}{2RC}t\right) + \frac{RI_G}{3}$
----------	--------------------------------------------------------------------



$$R_1 = R_2 = R_3 = R$$

4. Si consideri un bipolo RLC parallelo alimentato da un generatore di tensione sinusoidale con pulsazione ω . Quando ω coincide con la pulsazione di risonanza l'ampiezza della corrente nel bipolo risulta

- minima
- massima
- nulla

5. La potenza istantanea assorbita da un bipolo passivo

- è sempre ≥ 0
- è sempre ≤ 0
- può assumere valori negativi solo se il bipolo è dinamico
- può assumere valori negativi se la tensione e la corrente sono orientate secondo la convenzione del generatore

6. Gli elementi della matrice ibrida di un doppio bipolo reciproco soddisfano la condizione

- $h_{11}h_{22} - h_{12}h_{21} = 1$
- $h_{12} = h_{21}$
- $h_{12} = -h_{21}$

7. Il fattore di potenza di un bipolo avente impedenza $Z = 10 - 10j \Omega$ è

- 0.5
- $-\sqrt{2}/2$
- $\sqrt{2}/2$
- 0.5

Tipo 8 Compiti B04-B08-B12-B16-B20-B24-B28-B32-B36-B40-B44-B48-B52-B56-B60-B64

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 .

$$2. \begin{bmatrix} g_{11} + g_{12} + g_{22} + G_5 & -g_{11} & -g_{12} - g_{22} \\ -g_{11} - g_{12} & g_{11} + G_3 + G_4 & g_{12} - G_3 \\ -g_{22} & -G_3 & g_{22} + G_3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_5 V_{G5} \\ 0 \\ -I_{G6} \end{bmatrix}$$

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

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

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

$$I_4 = G_4 V_B$$

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

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

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

Es. 2:

$$1. \quad V_0 = 40 + 60j \quad Z_{eq} = 10 - 10j$$

$$2. \quad P_d = 65 \text{ W}$$

$$3. \quad R = 20 \, \Omega \quad X = 20 \, \Omega$$

$$4. \quad P = 52 \text{ W}$$

Es. 3:

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

$$i_L(t) = 3\exp(-2t) - 3\exp(-t) + 1$$

Domande

8

Con riferimento al grafo rappresentato in figura (in cui i lati dell'albero sono rappresentati a tratto continuo):

1. scrivere l'equazione della maglia associata al lato 8

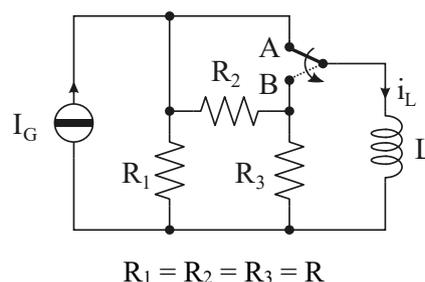
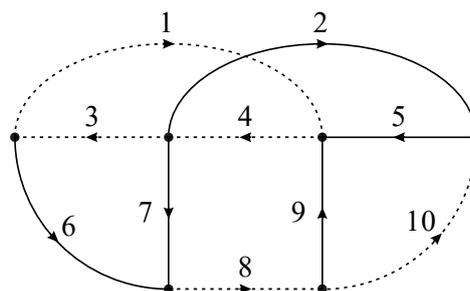
$$v_8 + v_9 - v_5 - v_2 + v_7 = 0$$

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

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

3. Per $t < 0$ il circuito è in condizioni di regime stazionario e l'interruttore è nella posizione A. All'istante $t = 0$ l'interruttore si porta nella posizione B. Determinare l'espressione di $i_L(t)$ per $t > 0$. (2 punti)

$i_L(t)$	$\frac{I_G}{2} \exp\left(-\frac{2R}{3L}t\right) + \frac{I_G}{2}$
----------	------------------------------------------------------------------



4. Il fattore di potenza di un bipolo avente impedenza $Z = 8 - 6j \Omega$ è
- 0.8
 - 0.6
 - 0.6
 - 0.8
5. Se la tensione e la corrente sono orientate secondo la convenzione dell'utilizzatore, la curva caratteristica nel piano $v-i$ di un bipolo resistivo attivo
- è interamente contenuta nel 2° e nel 4° quadrante
 - è interamente contenuta nel 1° e nel 3° quadrante
 - deve comprendere punti appartenenti al 2° o al 4° quadrante
 - deve comprendere punti appartenenti al 1° o al 3° quadrante
6. Gli elementi della matrice di conduttanza di un doppio bipolo reciproco soddisfano la condizione
- $g_{11}g_{22} - g_{12}g_{21} = 1$
 - $g_{12} = g_{21}$
 - $g_{12} = -g_{21}$
7. Si consideri un bipolo RLC serie alimentato da un generatore di corrente sinusoidale con pulsazione ω . Quando ω coincide con la pulsazione di risonanza l'ampiezza della tensione nel bipolo risulta
- minima
 - massima
 - nulla