

**Tipo 1**    Compiti 1-3-5-7-9-11-13-15-17-19-21-23-25-27-29-31-33-35-37-39

**Es. 1:**

*(Esempio di risoluzione)*

1. Scelto come riferimento il nodo E, le incognite sono le tensioni di nodo  $V_A$ ,  $V_B$  e  $V_D$  (la tensione  $V_C = V_{G7}$  è nota)

$$2. \begin{bmatrix} G_1+G_2+G_3 & -G_1 & -G_3 \\ -G_1 & G_1+G_4+G_6 & 0 \\ -G_3-g & 0 & G_3+G_5 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_A \\ V_B \\ V_D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_2 V_{G7} \\ -G_6 V_{G6} + G_6 V_{G7} \\ -g V_{G7} \end{bmatrix}$$

3.  $I_1 = G_1(V_A - V_B)$   
 $I_2 = G_2(V_A - V_{G7})$   
 $I_3 = G_3(V_D - V_A)$   
 $I_4 = -G_4 V_B$   
 $I_5 = G_5 V_D$   
 $I_6 = G_6(V_B + V_{G6} - V_{G7})$

4.  $P_{G6} = V_{G6} I_6$   
 $P_{G7} = V_{G7} [g(V_A - V_{G7}) - I_2 - I_6]$   
 $P_{GD} = g(V_A - V_{G7})(V_D - V_{G7})$

**Es. 2:**

1.  $V_0 = 6 + 18j \text{ V}$      $Z_{eq} = 3 - j \Omega$   
 2.  $P_d = 15 \text{ W}$   
 3.  $P = 12 \text{ W}$      $Q = -8 \text{ Var}$

**Es. 3:**

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

$$i_L(t) = -2 \exp(-t/2) - t \exp(-t/2) + 6$$

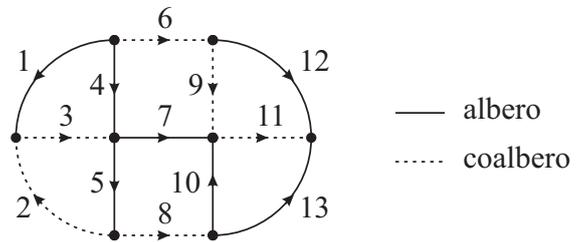
**Domande**

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

$$v_6 + v_{12} - v_{13} + v_{10} - v_7 - v_4 = 0$$

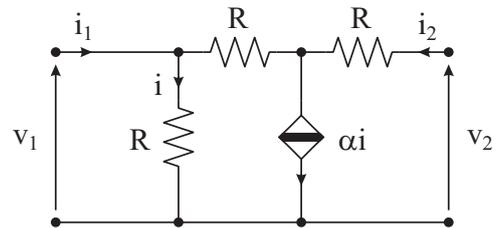
2. Scrivere l'equazione del taglio fondamentale associato al lato 4

$$-i_2 + i_3 + i_4 + i_6 = 0$$



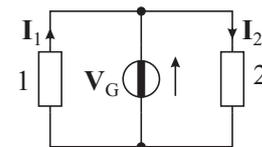
3. Determinare l'elemento  $r_{12}$  della matrice di resistenza del doppio bipolo rappresentato nella figura. (2 punti)

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



4. In condizioni di regime sinusoidale  $I_1$  e  $I_2$  sono in fase tra loro se i bipoli 1 e 2 sono

- due resistori
- due induttori
- un condensatore e un induttore



5. Si consideri un bipolo RLC serie in condizioni di regime sinusoidale. Se la corrente del bipolo è sfasata in anticipo rispetto alla tensione la frequenza

- è minore della frequenza di risonanza
- coincide con la frequenza di risonanza
- è maggiore della frequenza di risonanza

6. In un circuito dinamico degenerare il numero di variabili di stato indipendenti

- è pari al numero di induttori e condensatori
- è minore del numero di induttori e condensatori
- è maggiore del numero di induttori e condensatori

7. Il fattore di potenza corrisponde al rapporto tra

- potenza attiva e potenza reattiva
- potenza attiva e potenza apparente
- potenza reattiva e potenza apparente

**Tipo 2**    Compiti 2-4-6-8-10-12-14-16-18-20-22-24-26-28-30-32-34-36-38-40

**Es. 1:**

*(Esempio di risoluzione)*

1. Scelto come riferimento il nodo E, le incognite sono le tensioni di nodo  $V_A$ ,  $V_C$  e  $V_D$  (la tensione  $V_B = V_{G7}$  è nota)

$$2. \begin{bmatrix} G_4+G_5+G_6 & -G_5 & -G_6 \\ -G_5-g & G_1+G_2+G_5 & -G_2 \\ -G_6 & -G_2 & G_2+G_3+G_6 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_A \\ V_C \\ V_D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -G_6 V_{G6} + G_4 V_{G7} \\ (G_1-g) V_{G7} \\ G_6 V_{G6} \end{bmatrix}$$

3.  $I_1 = G_1(V_{G7}-V_C)$   
 $I_2 = G_2(V_D-V_C)$   
 $I_3 = G_3 V_D$   
 $I_4 = G_4(V_A-V_{G7})$   
 $I_5 = G_5(V_A-V_C)$   
 $I_6 = G_6(V_D-V_{G6}-V_A)$

4.  $P_{G6} = -V_{G6} I_6$   
 $P_{G7} = V_{G7} [I_1 - I_4]$   
 $P_{GD} = g(V_A - V_{G7}) V_C$

**Es. 2:**

1.  $V_0 = 20 - 20j \text{ V}$      $Z_{eq} = 5 + 5j \Omega$   
 2.  $P_d = 20 \text{ W}$   
 3.  $P = 15 \text{ W}$              $Q = -5 \text{ Var}$

**Es. 3:**

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

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

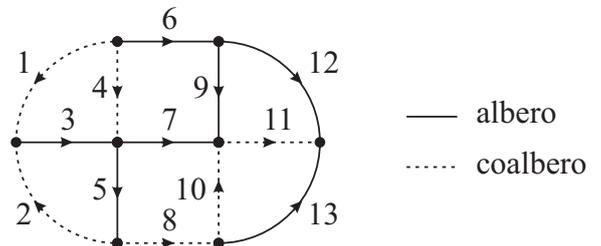
**Domande**

1. Scrivere l'equazione della maglia fondamentale associata al lato 8

$$v_8 + v_{13} - v_{12} + v_9 - v_7 + v_5 = 0$$

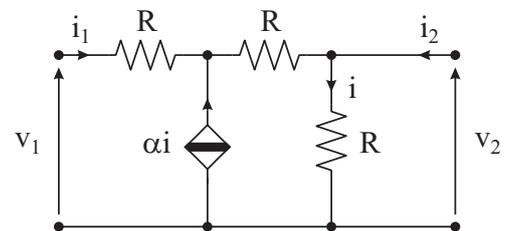
2. Scrivere l'equazione del taglio fondamentale associato al lato 7

$$-i_1 - i_4 + i_7 + i_8 = 0$$



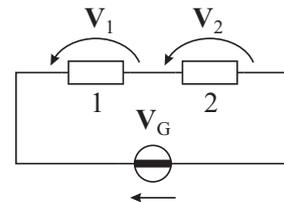
3. Determinare l'elemento  $r_{21}$  della matrice di resistenza del doppio bipolo rappresentato nella figura. (2 punti)

|          |                      |
|----------|----------------------|
| $r_{21}$ | $\frac{R}{1-\alpha}$ |
|----------|----------------------|



4. In condizioni di regime sinusoidale  $V_1$  e  $V_2$  sono in opposizione di fase se i bipoli 1 e 2 sono

- un resistore e un induttore
- un condensatore e un induttore
- un resistore e un condensatore



5. Il fattore di potenza corrisponde al rapporto tra

- potenza attiva e potenza apparente
- potenza reattiva e potenza apparente
- potenza attiva e potenza reattiva

6. Si consideri un bipolo RLC parallelo in condizioni di regime sinusoidale. Se la corrente del bipolo è sfasata in anticipo rispetto alla tensione la frequenza

- è minore della frequenza di risonanza
- coincide con la frequenza di risonanza
- è maggiore della frequenza di risonanza

7. In un circuito dinamico degenerare il numero di variabili di stato indipendenti

- è minore del numero di induttori e condensatori
- è pari al numero di induttori e condensatori
- è maggiore del numero di induttori e condensatori