

Tipo 1 Compiti A01-A03-A05-A07-A09-A11-A13-A15-A17-A19-A21-A23-A25-A27-A29

Es. 1:

(Esempio di risoluzione)

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

$$2. \begin{bmatrix} r_{11} + R_3 + R_4 + g R_3 R_4 & R_4 \\ r_{21} + R_4 + g R_3 R_4 & r_{22} + R_4 + R_5 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_3 \\ I_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -r_{11} I_G \\ (r_{22} - r_{21}) I_G \end{bmatrix}$$

$$3 \quad \begin{aligned} V_1 &= -r_{11}(I_3 + I_G) \\ V_2 &= -r_{21}(I_3 + I_G) + r_{22}(I_G - I_5) \\ V_3 &= R_3 I_3 \\ V_4 &= -R_4(I_3 + I_5 + g R_3 I_3) \\ V_5 &= R_5 I_5 \end{aligned}$$

$$4 \quad \begin{aligned} P_{Gind} &= I_G(V_2 - V_1) \\ P_{Gdip} &= -g V_3 V_4 \end{aligned}$$

Es. 2:

1. $V_0 = 10 + 30j$ $Z_{eq} = 1 + j$
2. $P_d = 125 \text{ W}$
3. $k = 1/5$ $X = -25 \Omega$

Es. 3:

$$\begin{cases} \frac{dv_c}{dt} = -\frac{1}{10} v_c - \frac{1}{5} i_L + \frac{6}{5} \\ \frac{di_L}{dt} = \frac{1}{5} v_c - \frac{3}{5} i_L + \frac{18}{5} \\ v_c(0) = 9 \\ i_L(0) = 3 \end{cases} \quad \begin{cases} 10 \frac{d^2 i_L}{dt^2} + 7 \frac{di_L}{dt} + i_L = 6 \\ i_L(0) = 3 \\ \left. \frac{di_L}{dt} \right|_{0^+} = \frac{18}{5} \end{cases}$$

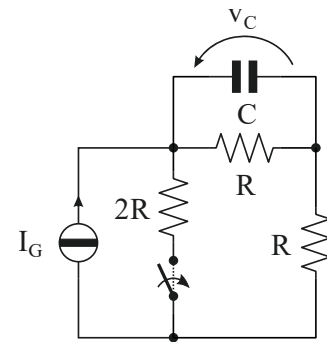
$$i_L(t) = 7 \exp\left(-\frac{t}{5}\right) - 10 \exp\left(-\frac{t}{2}\right) + 6$$

Domande

1

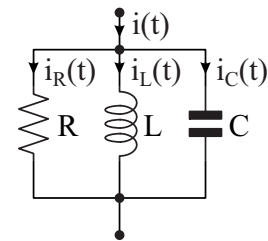
1. Per $t < 0$ l'interruttore è aperto e il circuito è in condizioni di regime stazionario. All'istante $t = 0$ si chiude l'interruttore. Determinare $v_C(t)$ per $t > 0$. (2 punti)

$v_C(t)$	$\frac{R I_G}{2} \exp\left(-\frac{4}{3RC} t\right) + \frac{R I_G}{2}$
----------	---



2. Il bipolo rappresentato in figura è in condizioni di regime sinusoidale. Se l'ampiezza della corrente totale $i(t)$ è $I_M = 10$ A e le ampiezze delle correnti $i_L(t)$ e $i_C(t)$ sono, rispettivamente, $I_{LM} = 4$ A e $I_{CM} = 10$ A, qual è l'ampiezza della corrente del resistore? (2 punti)

I_{RM}	8 A
----------	-----



3. Dai valori delle correnti indicati nella domanda precedente, si può dedurre che la pulsazione ω
- è minore della pulsazione di risonanza
 - coincide con la pulsazione di risonanza
 - è maggiore della pulsazione di risonanza
4. La potenza istantanea assorbita da un bipolo in condizioni di regime sinusoidale è data dalla somma di un termine costante e un termine oscillante. Il valore della costante e l'ampiezza dell'oscillazione corrispondono, rispettivamente
- alla potenza attiva e alla potenza reattiva
 - alla potenza attiva e alla potenza apparente
 - alla potenza apparente e alla potenza reattiva
5. Gli elementi della matrice di resistenza di un doppio bipolo reciproco soddisfano la condizione
- $r_{11} = r_{22}$
 - $r_{12} = r_{21}$
 - $r_{12} = -r_{21}$
 - $r_{11}r_{22} - r_{12}r_{21} = 1$
6. Si consideri un carico passivo alimentato da un generatore sinusoidale. Se il carico viene totalmente rifasato
- la potenza attiva erogata dal generatore viene massimizzata
 - la potenza attiva e la potenza reattiva erogate dal generatore divengono uguali
 - la potenza reattiva erogata dal generatore si annulla

Tipo 2 Compiti A02-A04-A06-A08-A10-A12-A14-A16-A18-A20-A22-A24-A26-A28-A30

Es. 1:

(Esempio di risoluzione)

1. Scelto l'albero formato dai lati 1, 2, 4, le incognite sono le correnti di maglia I_3 e I_5 (corrente totale del ramo).

$$2. \begin{bmatrix} r_{11} - r_{21} + r_{22} + R_3 & r_{22} \\ -r_{21} + r_{22} - gR_3 & R_5 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_3 \\ I_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (-r_{11} + r_{21}) I_G \\ (r_{21} + R_4) I_G \end{bmatrix}$$

$$3 \begin{aligned} V_1 &= r_{11}(I_3 + I_G) \\ V_2 &= r_{21}(I_3 + I_G) - r_{22}(I_3 + I_5) \\ V_3 &= R_3 I_3 \\ V_4 &= R_4(I_5 - I_G) \\ V_5 &= R_5(I_5 - gR_3 I_3) \end{aligned}$$

$$4 \begin{aligned} P_{Gind} &= I_G(V_1 - V_4) \\ P_{Gdip} &= -gR_3 I_3 V_5 \end{aligned}$$

Es. 2:

1. $V_0 = -100j$ $Z_{eq} = 5 + 10j$
2. $P_d = 250 \text{ W}$
3. $k = 1/4$ $X = -160 \Omega$

Es. 3:

$$\begin{cases} \frac{dv_C}{dt} = -\frac{1}{3}v_C + \frac{4}{3}i_L + 10 \\ \frac{di_L}{dt} = -\frac{1}{6}v_C - \frac{4}{3}i_L + 5 \\ v_C(0) = 12 \\ i_L(0) = 3 \end{cases} \quad \begin{cases} 3 \frac{d^2 v_C}{dt^2} + 5 \frac{dv_C}{dt} + 2v_C = 60 \\ v_C(0) = 12 \\ \left. \frac{dv_C}{dt} \right|_{0^+} = 10 \end{cases}$$

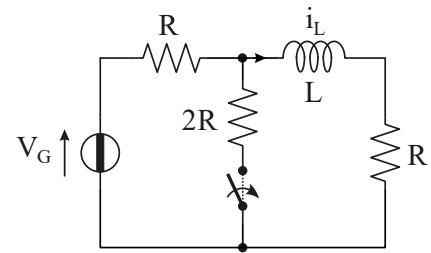
$$v_C(t) = 6 \exp(-t) - 24 \exp\left(-\frac{2t}{3}\right) + 30$$

Domande

2

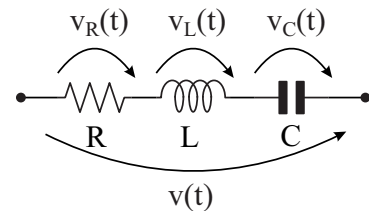
1. Per $t < 0$ l'interruttore è aperto e il circuito è in condizioni di regime stazionario. All'istante $t = 0$ si chiude l'interruttore. Determinare $i_L(t)$ per $t > 0$. (2 punti)

$i_L(t)$	$\frac{V_G}{10R} \exp\left(-\frac{5R}{3L}t\right) + \frac{2V_G}{5R}$
----------	--



2. Il bipolo rappresentato in figura è in condizioni di regime sinusoidale. Se l'ampiezza della tensione totale $v(t)$ è $V_M = 30$ V e le ampiezze delle tensioni $v_L(t)$ e $v_C(t)$ sono, rispettivamente, $V_{LM} = 30$ V e $V_{CM} = 6$ V, qual è l'ampiezza della tensione del resistore? (2 punti)

V_{RM}	18 V
----------	------



3. Dai valori delle tensioni indicati nella domanda precedente, si può dedurre che la pulsazione ω
- è minore della pulsazione di risonanza
 - coincide con la pulsazione di risonanza
 - è maggiore della pulsazione di risonanza
4. La potenza istantanea assorbita da un bipolo in regime sinusoidale è una funzione periodica il cui periodo
- è uguale al periodo della tensione
 - è la metà del periodo della tensione
 - è il doppio del periodo della tensione
5. Gli elementi della matrice di conduttanza di un doppio bipolo reciproco soddisfano la condizione
- $g_{11} = g_{22}$
 - $g_{12} = g_{21}$
 - $g_{11}g_{22} - g_{12}g_{21} = 1$
 - $g_{12} = -g_{21}$
6. Si consideri un carico passivo alimentato da un generatore sinusoidale. Se il carico viene totalmente rifasato
- la potenza attiva erogata dal generatore viene massimizzata
 - la potenza reattiva erogata dal generatore si annulla
 - la potenza attiva e la potenza reattiva erogate dal generatore divengono uguali

Tipo 3 Compiti B01-B03-B05-B07-B09-B11-B13-B15-B17-B19-B21-B23-B25-B27-B29

Es. 1:

(Esempio di risoluzione)

1. Scelto l'albero formato dai lati 1, 2, 4, le incognite sono le correnti di maglia I_3 e I_5 (corrente totale del ramo).

$$2. \begin{bmatrix} r_{11} + R_3 + R_4 & -r_{11} \\ -r_{11} + r_{21} - g R_3 R_5 & r_{11} - r_{21} + r_{22} + R_5 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_3 \\ I_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -R_4 I_G \\ -r_{22} I_G \end{bmatrix}$$

$$3 \quad \begin{aligned} V_1 &= r_{11}(I_3 - I_5) \\ V_2 &= r_{21}(I_3 - I_5) + r_{22}(I_5 + I_G) \\ V_3 &= R_3 I_3 \\ V_4 &= -R_4(I_3 + I_G) \\ V_5 &= R_5(I_5 - g R_3 I_3) \end{aligned}$$

$$4 \quad \begin{aligned} P_{Gind} &= I_G(V_2 - V_4) \\ P_{Gdip} &= -g V_3 V_5 \end{aligned}$$

Es. 2:

1. $V_0 = 150 + 50j$ $Z_{eq} = 5 - 5j$
2. $P_d = 625 \text{ W}$
3. $k = 1/2$ $X = 20 \Omega$

Es. 3:

$$\begin{cases} \frac{dv_C}{dt} = -\frac{1}{5}v_C + \frac{4}{5}i_L + \frac{12}{5} \\ \frac{di_L}{dt} = -\frac{1}{5}v_C - \frac{6}{5}i_L + \frac{12}{5} \\ v_C(0) = 6 \\ i_L(0) = 3 \end{cases} \quad \begin{cases} 5 \frac{d^2 v_C}{dt^2} + 7 \frac{dv_C}{dt} + 2v_C = 24 \\ v_C(0) = 6 \\ \left. \frac{dv_C}{dt} \right|_{0^+} = \frac{18}{5} \end{cases}$$

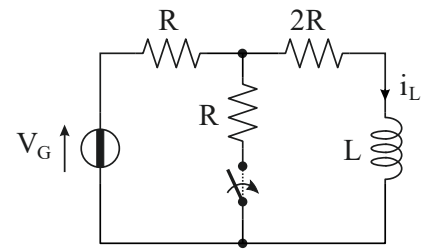
$$v_C(t) = -2 \exp(-t) - 4 \exp\left(-\frac{2t}{5}\right) + 12$$

Domande

3

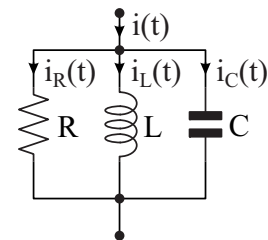
1. Per $t < 0$ l'interruttore è aperto e il circuito è in condizioni di regime stazionario. All'istante $t = 0$ si chiude l'interruttore. Determinare $i_L(t)$ per $t > 0$. (2 punti)

$i_L(t)$	$\frac{2V_G}{15R} \exp\left(-\frac{5R}{2L}t\right) + \frac{V_G}{5R}$
----------	--



2. Il bipolo rappresentato in figura è in condizioni di regime sinusoidale. Se l'ampiezza della corrente totale $i(t)$ è $I_M = 20$ A e le ampiezze delle correnti $i_L(t)$ e $i_C(t)$ sono, rispettivamente, $I_{LM} = 20$ A e $I_{CM} = 4$ A, qual è l'ampiezza della corrente del resistore? (2 punti)

I_{RM}	12 A
----------	------



3. Dai valori delle correnti indicati nella domanda precedente, si può dedurre che la pulsazione ω
- è minore della pulsazione di risonanza
 - coincide con la pulsazione di risonanza
 - è maggiore della pulsazione di risonanza
4. La potenza istantanea assorbita da un bipolo in condizioni di regime sinusoidale è data dalla somma di un termine costante e un termine oscillante. Il valore della costante e l'ampiezza dell'oscillazione corrispondono, rispettivamente
- alla potenza attiva e alla potenza reattiva
 - alla potenza attiva e alla potenza apparente
 - alla potenza apparente e alla potenza reattiva
5. Gli elementi della matrice di resistenza di un doppio bipolo reciproco soddisfano la condizione
- $r_{11}r_{22} - r_{12}r_{21} = 1$
 - $r_{12} = r_{21}$
 - $r_{12} = -r_{21}$
 - $r_{11} = r_{22}$
6. Si consideri un carico passivo alimentato da un generatore sinusoidale. Se il carico viene totalmente rifasato
- la potenza attiva erogata dal generatore viene massimizzata
 - la potenza attiva e la potenza reattiva erogate dal generatore divengono uguali
 - la potenza reattiva erogata dal generatore si annulla

Tipo 4 Compiti B02-B04-B06-B08-B10-B12-B14-B16-B18-B20-B22-B24-B26-B28-B30

Es. 1:

(Esempio di risoluzione)

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

$$2. \begin{bmatrix} r_{11} - r_{21} + r_{22} + R_3 & -r_{22} \\ r_{21} - r_{22} - gR_3R_4 & r_{22} + R_4 + R_5 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_3 \\ I_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (r_{21} - r_{11})I_G \\ -(r_{21} + R_4)I_G \end{bmatrix}$$

$$3 \quad \begin{aligned} V_1 &= -r_{11}(I_3 + I_G) \\ V_2 &= -r_{21}(I_3 + I_G) + r_{22}(I_3 - I_5) \\ V_3 &= R_3I_3 \\ V_4 &= R_4(gR_3I_3 - I_5 - I_G) \\ V_5 &= R_5I_5 \end{aligned}$$

$$4 \quad \begin{aligned} P_{Gind} &= -I_G(V_1 + V_4) \\ P_{Gdip} &= gV_3V_4 \end{aligned}$$

Es. 2:

$$1. \quad V_0 = 20 \qquad Z_{eq} = 1 - 2j$$

$$2. \quad P_d = 50 \text{ W}$$

$$3. \quad k = 1/4 \qquad X = 32 \Omega$$

Es. 3:

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

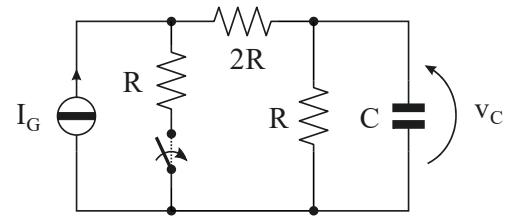
$$i_L(t) = 10\exp\left(-\frac{t}{3}\right) - 12\exp\left(-\frac{t}{2}\right) + 3$$

Domande

4

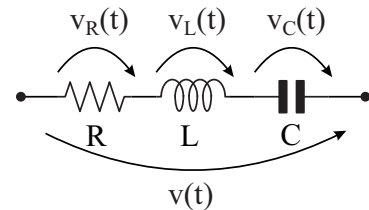
1. Per $t < 0$ l'interruttore è aperto e il circuito è in condizioni di regime stazionario. All'istante $t = 0$ si chiude l'interruttore. Determinare $v_C(t)$ per $t > 0$. (2 punti)

$v_C(t)$	$\frac{3RI_G}{4} \exp\left(-\frac{4}{3RC}t\right) + \frac{RI_G}{4}$
----------	---



2. Il bipolo rappresentato in figura è in condizioni di regime sinusoidale. Se l'ampiezza della tensione totale $v(t)$ è $V_M = 25$ V e le ampiezze delle tensioni $v_L(t)$ e $v_C(t)$ sono, rispettivamente, $V_{LM} = 10$ V e $V_{CM} = 25$ V, qual è l'ampiezza della tensione del resistore? (2 punti)

V_{RM}	20 V
----------	------



3. Dai valori delle tensioni indicati nella domanda precedente, si può dedurre che la pulsazione ω
- è minore della pulsazione di risonanza
 - coincide con la pulsazione di risonanza
 - è maggiore della pulsazione di risonanza
4. La potenza istantanea assorbita da un bipolo in regime sinusoidale è una funzione periodica il cui periodo
- è uguale al periodo della tensione
 - è la metà del periodo della tensione
 - è il doppio del periodo della tensione
5. Gli elementi della matrice di conduttanza di un doppio bipolo reciproco soddisfano la condizione
- $g_{12} = g_{21}$
 - $g_{12} = -g_{21}$
 - $g_{11}g_{22} - g_{12}g_{21} = 1$
 - $g_{11} = g_{22}$
6. Si consideri un carico passivo alimentato da un generatore sinusoidale. Se il carico viene totalmente rifasato
- la potenza reattiva erogata dal generatore si annulla
 - la potenza attiva erogata dal generatore viene massimizzata
 - la potenza attiva e la potenza reattiva erogate dal generatore divengono uguali