

---

**Tipo 1** Compiti A01-A03-A05-A07-A09-A11-A13-A15-A17-A19-A21

---

**Es. 1:**

*(Esempio di risoluzione)*

1) Scelto l'albero formato dai lati 2, 3, 5 (= generatore  $rI_1$ ), le incognite sono le correnti  $I_1$  e  $I_4$

$$2) \quad (R_1+R_2+r)I_1 + \alpha R_2 I_4 = V_{G1}$$

$$-rI_1 + (R_3+R_4+\alpha R_3)I_4 = 0$$

$$3a) \quad I_2 = I_1 + \alpha I_4$$

$$I_3 = -(1+\alpha)I_4$$

$$3b) \quad P_{G1} = V_{G1}I_1$$

$$P_{GDI} = \alpha I_4 [R_2(I_1+\alpha I_4)+R_3(1+\alpha)I_4]$$

$$P_{GDV} = rI_1(I_4-I_1)$$

**Es. 2:**

$$N_1 = P_C + jQ_C = 200$$

$$N_2 = P_D + jQ_D = 100j$$

$$N_3 = P_A + jQ_A = 150 - 50j$$

$$N_4 = P_B + jQ_B = 50 + 150j$$

$$V_1 = 40 + 120j \quad v_1(t) = 126.49\cos(\omega t - 1.249)$$

$$V_2 = -20 + 40j \quad v_1(t) = 44.721\cos(\omega t + 2.034)$$

$$V_3 = 60 + 80j \quad v_1(t) = 100\cos(\omega t + 0.927)$$

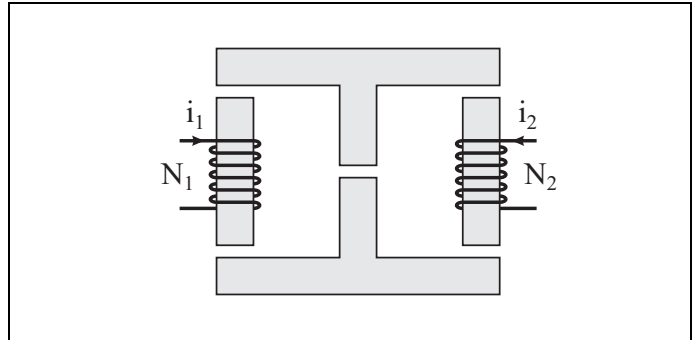
$$Z_4 = 10 + 30j$$

## Domande 1

1. Assumendo che tutti i trasferi abbiano riluttanza uguale a  $\mathcal{R}_0$  e che le riluttanze dei tratti in materiale ferromagnetico siano trascurabili, determinare il coefficiente di mutua induzione dei due avvolgimenti.

(2 punti)

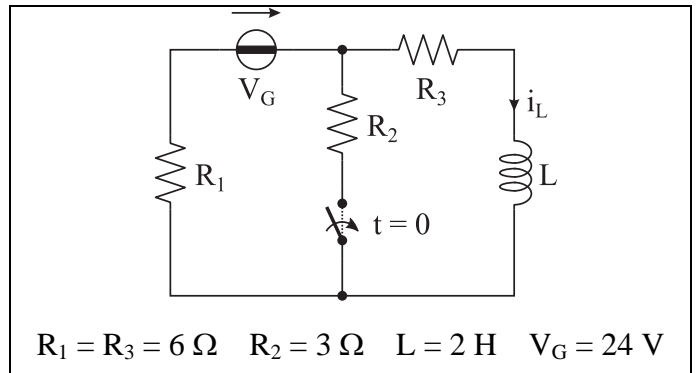
M	$M = \frac{N_1 N_2}{8\mathcal{R}_0}$
---	--------------------------------------



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

(2 punti)

$i_L(t)$	$\exp(-4t) + 1$
----------	-----------------



3. Sulla superficie di separazione tra due mezzi lineari isotropi e omogenei, in assenza di distribuzioni superficiali di carica, è continua la componente normale
- del campo elettrico  $\mathbf{E}$
  - della densità di corrente  $\mathbf{J}$
  - del campo magnetico  $\mathbf{H}$
4. Se la tensione e la corrente sono orientate secondo la convenzione dell'utilizzatore, la curva caratteristica di un bipolo privo di memoria passivo
- deve comprendere punti appartenenti al secondo o al quarto quadrante
  - è interamente contenuta nel primo e nel terzo quadrante
  - deve comprendere punti appartenenti al primo o al terzo quadrante
5. In un bipolo RLC parallelo in condizioni di risonanza, la corrente dell'induttore e la corrente del condensatore
- hanno ampiezza uguale e fase opposta
  - sono uguali
  - sono nulle
6. Un trasformatore ideale con rapporto spire 9 e con il secondario collegato a un resistore da  $1 \Omega$  equivale a un resistore da
- $81 \Omega$
  - $9 \Omega$
  - $3 \Omega$
7. Si consideri un carico trifase a triangolo equilibrato alimentato da una terna di tensioni simmetrica. Il valore efficace delle correnti di linea si ottiene moltiplicando il valore efficace delle correnti nelle impedenze per
- $\sqrt{2}$
  - $\sqrt{3}$
  - $1/\sqrt{3}$
8. Nella prova a vuoto di un trasformatore
- le perdite nel rame coincidono con quelle relative al funzionamento nominale
  - i valori delle correnti negli avvolgimenti coincidono con quelli nominali
  - il rapporto tra le tensioni del primario e del secondario si identifica con il rapporto spire

---

**Tipo 2** Compiti A02-A04-A06-A08-A10-A12-A14-A16-A18-A20

---

**Es. 1:**

*(Esempio di risoluzione)*

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

$$2) \quad \begin{aligned} [G_1+(1-\mu)G_2]V_A + gV_C &= I_{G1} \\ -\mu G_3 V_A + (G_3+G_4-g)V_C &= 0 \end{aligned}$$

$$3a) \quad \begin{aligned} V_1 &= V_A \\ V_2 &= (\mu-1)V_A \\ V_3 &= \mu V_A - V_C \\ V_4 &= V_C \end{aligned}$$

$$3b) \quad \begin{aligned} P_{G1} &= I_{G1} V_A \\ P_{GDV} &= \mu V_A [G_2(\mu-1)V_A + G_3(\mu V_A - V_C)] \\ P_{GDI} &= g V_C (V_C - V_A) \end{aligned}$$

**Es. 2:**

$$N_1 = P_B + jQ_B = 5 + 15j$$

$$N_2 = P_A + jQ_A = 5 - 10j$$

$$N_3 = P_D + jQ_D = 10$$

$$N_4 = P_C + jQ_C = 5j$$

$$I_1 = 1 - 3j \quad i_1(t) = 3.162\cos(\omega t - 1.249)$$

$$I_2 = 2 - j \quad i_1(t) = 2.236\cos(\omega t - 0.464)$$

$$I_3 = -1 - 2j \quad i_1(t) = 2.236\cos(\omega t - 2.034)$$

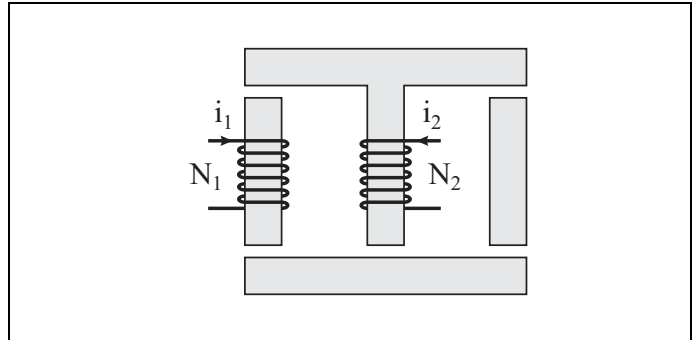
$$Z_4 = 2j$$

## Domande 2

1. Assumendo che tutti i trasferi abbiano riluttanza uguale a  $\mathcal{R}_0$  e che le riluttanze dei tratti in materiale ferromagnetico siano trascurabili, determinare il coefficiente di mutua induzione dei due avvolgimenti.

(2 punti)

M	$M = \frac{N_1 N_2}{4\mathcal{R}_0}$
---	--------------------------------------



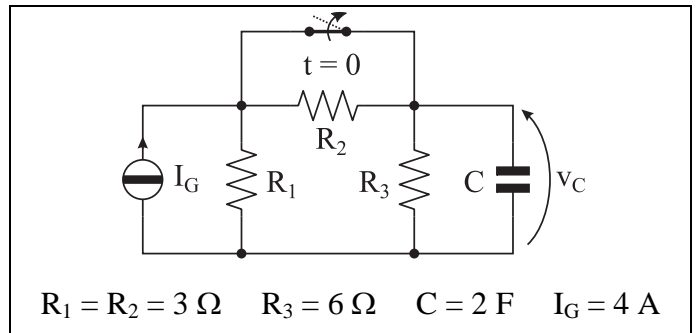
2. Per  $t < 0$  il circuito è in condizioni di regime stazionario e l'interruttore chiuso.

All'istante  $t = 0$  si apre l'interruttore.

Determinare l'espressione di  $v_C(t)$  per  $t > 0$ .

(2 punti)

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



3. Sulla superficie di separazione tra due mezzi lineari isotropi e omogenei è possibile che sia discontinua la componente tangente
- del campo magnetico  $\mathbf{H}$
  - del campo elettrico  $\mathbf{E}$
  - della densità di corrente  $\mathbf{J}$
4. Se la tensione e la corrente sono orientate secondo la convenzione dell'utilizzatore, la curva caratteristica di un bipolo privo di memoria attivo
- deve comprendere punti appartenenti al primo o al terzo quadrante
  - è interamente contenuta nel secondo e nel quarto quadrante
  - deve comprendere punti appartenenti al secondo o al quarto quadrante
5. In un bipolo RLC serie in condizioni di risonanza, la tensione dell'induttore e la tensione del condensatore
- sono uguali
  - sono nulle
  - hanno ampiezza uguale e fase opposta
6. Un trasformatore ideale con rapporto spire 4 e con il secondario collegato a un resistore da  $1 \Omega$  equivale a un resistore da
- $2 \Omega$
  - $4 \Omega$
  - $16 \Omega$
7. Si consideri un carico trifase a stella equilibrato alimentato da una terna di tensioni simmetrica. Il valore efficace delle tensioni delle impedenze si ottiene moltiplicando il valore efficace delle tensioni concatenate per
- $\sqrt{2}$
  - $\sqrt{3}$
  - $1/\sqrt{3}$
8. Nella prova in cortocircuito di un trasformatore
- le perdite nel ferro coincidono con quelle relative al funzionamento nominale
  - il valore della tensione del primario coincide con quello nominale
  - il rapporto tra le ampiezze delle correnti del primario e del secondario si identifica con il reciproco del rapporto spire

---

**Tipo 3** Compiti B01-B03-B05-B07-B09-B11-B13-B15-B17-B19

---

**Es. 1:**

*(Esempio di risoluzione)*

1) Scelto l'albero formato dai lati 1, 2, 5 (= generatore  $rI_3$ ), le incognite sono le correnti  $I_1$  e  $I_4$

$$2) \quad [R_1 + (1-\alpha)R_2 + R_3]I_1 - R_3I_4 = V_{G1}$$

$$(r-R_3)I_1 + (R_3+R_4-r)I_4 = 0$$

$$3a) \quad I_2 = (1-\alpha)I_1$$

$$I_3 = I_1 - I_4$$

$$3b) \quad P_{G1} = V_{G1}I_1$$

$$P_{GDI} = -\alpha I_1 [R_2(1-\alpha)I_1 + r(I_1 - I_4)]$$

$$P_{GDV} = r(I_1 - I_4)(\alpha I_1 - I_4)$$

**Es. 2:**

$$N_1 = P_C + jQ_C = 400 - 200j$$

$$N_2 = P_A + jQ_A = 300j$$

$$N_3 = P_B + jQ_B = 100$$

$$N_4 = P_D + jQ_D = 100 + 100j$$

$$V_1 = -40 + 120j \quad v_1(t) = 126.49\cos(\omega t + 1.893)$$

$$V_2 = -60 + 60j \quad v_1(t) = 84.853\cos(\omega t + 2.356)$$

$$V_3 = 20 + 60j \quad v_1(t) = 63.246\cos(\omega t + 1.249)$$

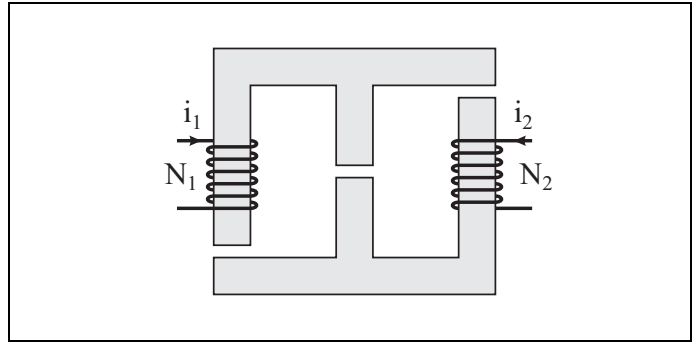
$$Z_4 = 10 + 10j$$

### Domande 3

1. Assumendo che tutti i trasferi abbiano riluttanza uguale a  $\mathcal{R}_0$  e che le riluttanze dei tratti in materiale ferromagnetico siano trascurabili, determinare il coefficiente di mutua induzione dei due avvolgimenti.

(2 punti)

M	$M = -\frac{N_1 N_2}{3\mathcal{R}_0}$
---	---------------------------------------



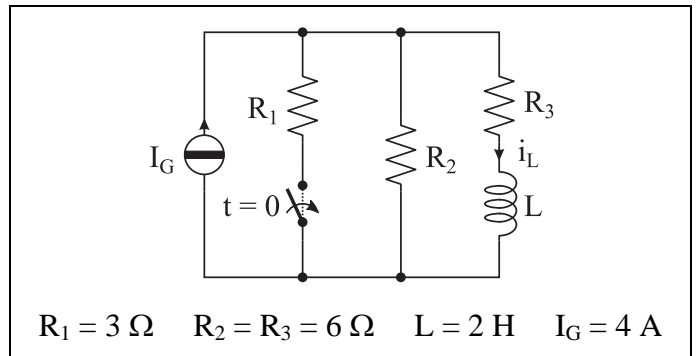
2. Per  $t < 0$  il circuito è in condizioni di regime stazionario e l'interruttore aperto.

All'istante  $t = 0$  si chiude l'interruttore.

Determinare l'espressione di  $i_L(t)$  per  $t > 0$ .

(2 punti)

$i_L(t)$	$\exp(-4t) + 1$
----------	-----------------



3. Sulla superficie di separazione tra due mezzi lineari isotropi e omogenei, in assenza di distribuzioni superficiali di carica, è possibile che sia discontinua la componente normale
- del campo elettrico  $\mathbf{E}$
  - dell'induzione elettrica  $\mathbf{D}$
  - della densità di corrente  $\mathbf{J}$
4. Se la tensione e la corrente sono orientate secondo la convenzione dell'utilizzatore, la curva caratteristica di un bipolo privo di memoria passivo
- è interamente contenuta nel primo e nel terzo quadrante
  - deve comprendere punti appartenenti al primo o al terzo quadrante
  - deve comprendere punti appartenenti al secondo o al quarto quadrante
5. In un bipolo RLC parallelo in condizioni di risonanza, la corrente dell'induttore e la corrente del condensatore
- sono nulle
  - hanno ampiezza uguale e fase opposta
  - sono uguali
6. Un trasformatore ideale con rapporto spire 16 e con il secondario collegato a un resistore da  $1 \Omega$  equivale a un resistore da
- $256 \Omega$
  - $16 \Omega$
  - $4 \Omega$
7. Si consideri un carico trifase a stella equilibrato alimentato da una terna di tensioni simmetrica. Il valore efficace delle tensioni concatenate si ottiene moltiplicando il valore efficace delle tensioni delle impedenze per
- $\sqrt{3}$
  - $\sqrt{2}$
  - $1/\sqrt{3}$
8. Nella prova a vuoto di un trasformatore
- le perdite nel ferro coincidono con quelle relative al funzionamento nominale
  - i valori delle correnti negli avvolgimenti coincidono con quelli nominali
  - il rapporto tra le ampiezze delle correnti del primario e del secondario si identifica con il reciproco del rapporto spire

---

**Tipo 4** Compiti B02-B04-B06-B08-B10-B12-B14-B16-B18

---

**Es. 1:**

*(Esempio di risoluzione)*

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

$$2) \quad [G_1+G_2+(1+\mu)G_4]V_A - G_2V_B = I_G$$

$$(g-G_2)V_A + (G_2+G_3-g)V_B = 0$$

$$3a) \quad V_1 = V_A$$

$$V_2 = V_A - V_B$$

$$V_3 = V_B$$

$$V_4 = -(1+\mu)V_A$$

$$3b) \quad P_{G1} = I_{G1}V_A$$

$$P_{GDV} = \mu V_A [g(V_A - V_B) + G_4(1+\mu)V_A]$$

$$P_{GDI} = g(V_A - V_B)(-\mu V_A - V_B)$$

**Es. 2:**

$$N_1 = P_C + jQ_C = -100j$$

$$N_2 = P_D + jQ_D = 25 + 75j$$

$$N_3 = P_A + jQ_A = 25 - 25j$$

$$N_4 = P_B + jQ_B = 50$$

$$I_1 = 1 + 3j \quad i_1(t) = 3.162\cos(\omega t + 1.249)$$

$$I_2 = 2 + j \quad i_1(t) = 2.236\cos(\omega t + 0.464)$$

$$I_3 = -1 + 2j \quad i_1(t) = 2.236\cos(\omega t + 2.034)$$

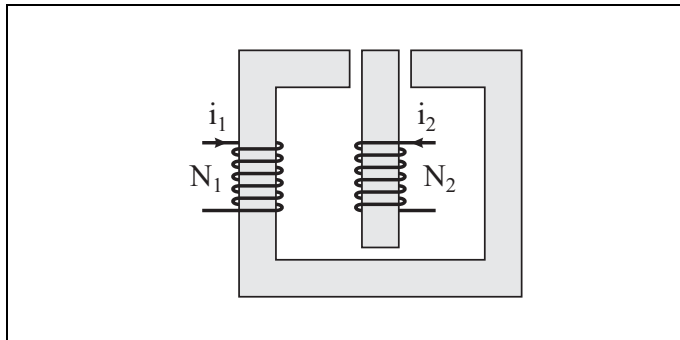
$$Z_3 = 10 - 10j$$

## Domande 4

1. Assumendo che tutti i trasferi abbiano riluttanza uguale a  $\mathcal{R}_0$  e che le riluttanze dei tratti in materiale ferromagnetico siano trascurabili, determinare il coefficiente di mutua induzione dei due avvolgimenti.

(2 punti)

M	$M = -\frac{N_1 N_2}{3\mathcal{R}_0}$
---	---------------------------------------



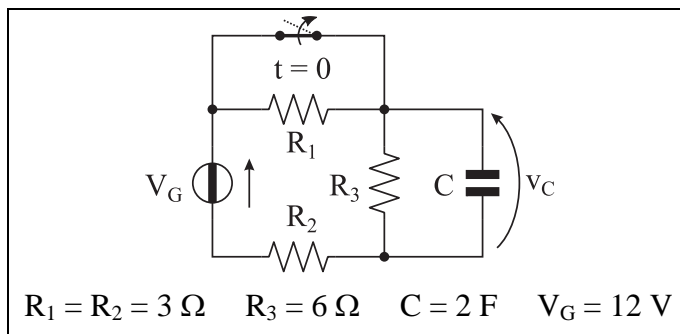
2. Per  $t < 0$  il circuito è in condizioni di regime stazionario e l'interruttore chiuso.

All'istante  $t = 0$  si apre l'interruttore.

Determinare l'espressione di  $v_C(t)$  per  $t > 0$ .

(2 punti)

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



3. Sulla superficie di separazione tra due mezzi lineari isotropi e omogenei è continua la componente tangente
- del campo elettrico  $\mathbf{E}$
  - della densità di corrente  $\mathbf{J}$
  - dell'induzione magnetica  $\mathbf{B}$
4. Se la tensione e la corrente sono orientate secondo la convenzione dell'utilizzatore, la curva caratteristica di un bipolo privo di memoria attivo
- è interamente contenuta nel secondo e nel quarto quadrante
  - deve comprendere punti appartenenti al secondo o al quarto quadrante
  - deve comprendere punti appartenenti al primo o al terzo quadrante
5. In un bipolo RLC serie in condizioni di risonanza, la tensione dell'induttore e la tensione del condensatore
- sono uguali
  - sono nulle
  - hanno ampiezza uguale e fase opposta
6. Un trasformatore ideale con rapporto spire 25 e con il secondario collegato a un resistore da  $1 \Omega$  equivale a un resistore da
- $5 \Omega$
  - $25 \Omega$
  - $625 \Omega$
7. Si consideri un carico trifase a triangolo equilibrato alimentato da una terna di tensioni simmetrica. Il valore efficace delle correnti nelle impedenze si ottiene moltiplicando il valore efficace delle correnti di linea per
- $\sqrt{2}$
  - $\sqrt{3}$
  - $1/\sqrt{3}$
8. Nella prova in cortocircuito di un trasformatore
- le perdite nel rame coincidono con quelle relative al funzionamento nominale
  - il valore della tensione del primario coincide con quello nominale
  - il rapporto tra le tensioni del primario e del secondario si identifica con il rapporto spire