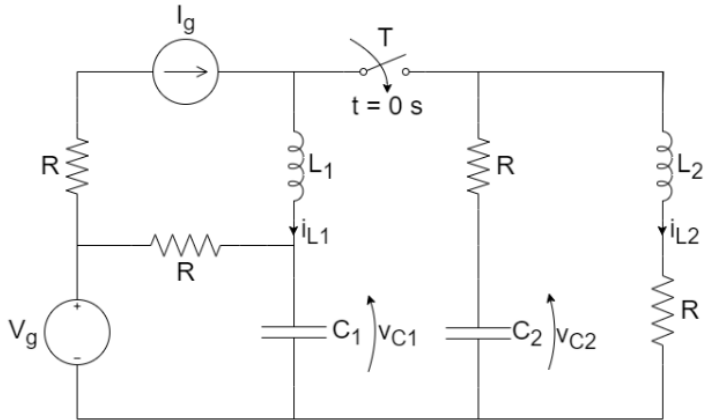


**Risolvere il seguente esercizio** (Tot. 10 punti)

È assegnato il circuito dinamico di figura. L'interruttore è inizialmente aperto e la rete è a regime. L'interruttore si chiude all'istante  $t = 0$ .

I dati sono indicati nel testo della prima domanda. Lavorare sempre con almeno cinque cifre significative, i risultati richiesti **DEVONO** essere arrotondati alla terza cifra significativa. Tutti i risultati devono essere riferiti alle unità di misura previste dal sistema internazionale (inserire solo il risultato numerico senza l'unità di misura). Utilizzare come separatore decimale la virgola "," se il test viene svolto in lingua italiana (IT). Utilizzare invece il punto "." se il test viene svolto in lingua inglese (EN).



**Dati:**

$$R = 10 \, \Omega \quad L_1 = 0.2 \, H \quad L_2 = 0.2 \, H \quad C_1 = 200 \, \mu F \quad C_2 = 200 \, \mu F \quad I_g = 3 \, A \quad V_g = 20 \, V$$

Calcolare l'energia immagazzinata nell'induttore  $L_1$  all'istante  $t = 0^-$  (1 punto).

Risposta:

Calcolare l'energia immagazzinata nell'induttore  $L_2$  all'istante  $t = 0^-$  (1 punto).

Risposta:

Calcolare l'energia immagazzinata nel condensatore  $C_1$  all'istante  $t = 0^-$  (1 punto).

Risposta:

Calcolare l'energia immagazzinata nel condensatore  $C_2$  all'istante  $t = 0^-$  (1 punto).

Risposta:

**Dati** all'istante  $t = 0^-$ :

$$v_{C1} = 30 \text{ V} \quad v_{C2} = 0 \text{ V} \quad I_g = 6 \text{ A} \quad i_{L1} = 6 \text{ A} \quad i_{L2} = 0 \text{ A}$$

Calcolare la derivata della corrente che scorre nell'induttore  $L_1$  all'istante  $t = 0^+$  (2 punti).

Risposta:

Calcolare la derivata della corrente che scorre nell'induttore  $L_2$  all'istante  $t = 0^+$  (2 punti).

Risposta:

**Dati:**

$$I_g = 6 \text{ A} \quad V_g = 32 \text{ V}$$

Determinare la carica elettrica immagazzinata nel condensatore  $C_1$  all'istante  $t = \infty$  (1 punto).

Risposta:

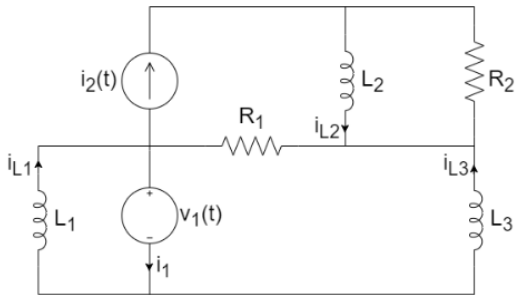
Determinare la carica elettrica immagazzinata nel condensatore  $C_2$  all'istante  $t = \infty$  (1 punto).

Risposta:

Risolvere il seguente esercizio (Tot. 10 punti)

È assegnato il circuito in regime sinusoidale di figura.

I dati sono indicati nel testo della prima domanda. Lavorare sempre con almeno cinque cifre significative, i risultati richiesti **DEVONO** essere arrotondati alla terza cifra significativa. Tutti i risultati devono essere riferiti alle unità di misura previste dal sistema internazionale (inserire solo il risultato numerico senza l'unità di misura). Utilizzare come separatore decimale la virgola "," se il test viene svolto in lingua italiana (IT). Utilizzare invece il punto "." se il test viene svolto in lingua inglese (EN).



Si faccia riferimento alla convenzione del coseno a fase nulla nei calcoli (convertire il seno in coseno)

**Dati:**

$$R_1 = 1 \, \Omega \quad R_2 = 3 \, \Omega \quad L_1 = 3 \, \text{H} \quad L_2 = 2 \, \text{H} \quad L_3 = 3 \, \text{H} \quad v_1 = \cos(2t - 105^\circ) \, \text{V} \quad i_2 = 2\sin(2t + 90^\circ) \, \text{A}$$

Determinare il modulo di  $v_1$  (0.5 punti).

Risposta:

Determinare la fase di  $v_1$  (0.5 punti).

Risposta:

Determinare il modulo di  $i_1$  (0.5 punti).

Risposta:

Determinare la fase di  $i_1$  (0.5 punti).

Risposta:

Determinare la parte reale dell'impedenza del resistore  $R_1$  (0.25 punti).

Risposta:

Determinare la parte immaginaria dell'impedenza del resistore  $R_1$  (0.25 punti).

Risposta:

Determinare la parte reale dell'impedenza del resistore  $R_2$  (0.25 punti).

Risposta:

Determinare la parte immaginaria dell'impedenza del resistore  $R_2$  (0.25 punti).

Risposta:

Determinare la parte reale dell'impedenza dell'induttore  $L_1$  (0.25 punti).

Risposta:

Determinare la parte immaginaria dell'impedenza dell'induttore  $L_1$  (0.25 punti).

Risposta:

Determinare la parte reale dell'impedenza dell'induttore  $L_2$  (0.25 punti).

Risposta:

Determinare la parte immaginaria dell'impedenza dell'induttore  $L_2$  (0.25 punti).

Risposta:

Determinare la parte reale dell'impedenza dell'induttore  $L_3$  (0.25 punti).

Risposta:

Determinare la parte immaginaria dell'impedenza dell'induttore  $L_3$  (0.25 punti).

Risposta:

Siano dati i seguenti valori delle impedenze del circuito:

$$Z_{R_1} = 5,7 \, \Omega \quad Z_{R_2} = 8,7 \, \Omega \quad Z_{L_1} = j8,2 \, \Omega \quad Z_{L_2} = j4,8 \, \Omega \quad Z_{L_3} = j1,3 \, \Omega$$

Determinare la parte reale dell'impedenza equivalente vista dal generatore di corrente  $i_2$  (0.5 punti).

Risposta:

Determinare la parte immaginaria dell'impedenza equivalente vista dal generatore di corrente  $i_2$  (0.5 punti).

Risposta:

Siano dati modulo e fase di  $v_1$  e di  $i_2$ :

$$|v_1| = 0,9 \text{ V} \quad \phi_{v_1} = -160^\circ \quad |i_2| = 1,3 \text{ A} \quad \phi_{i_2} = 0^\circ$$

Siano dati i seguenti valori delle impedenze del circuito:

$$Z_{R_1} = 5 \Omega \quad Z_{R_2} = 1 \Omega \quad Z_{L_1} = j3 \Omega \quad Z_{L_2} = j3 \Omega \quad Z_{L_3} = j2 \Omega$$

Si applichi il principio di sovrapposizione degli effetti per determinare la corrente  $i_1$ .

a) Determinare la parte reale della corrente complessa  $\bar{I}_1$  dovuta al solo generatore di corrente  $i_2$  (0.5 punti)

Risposta:

b) Determinare la parte immaginaria della corrente complessa  $\bar{I}_1$  dovuta al solo generatore di corrente  $i_2$  (0.5 punti).

Risposta:

c) Determinare il modulo del fasore della corrente  $i_1$  dovuta al solo generatore di tensione  $v_1$  (0.5 punti).

Risposta:

d) Determinare la fase del fasore della corrente  $i_1$  dovuta al solo generatore di tensione  $v_1$  (0.5 punti).

Risposta:

e) Determinare la parte reale della corrente  $\bar{I}_1$  (0.25 punti).

Risposta:

f) Determinare la parte immaginaria della corrente  $\bar{I}_1$  (0.25 punti).

Risposta:

Trascinare nella parte mancante una equazione (a), (b), (c), ... tra quelle elencate a fondo pagina (1 punto).

Essendo la frequenza angolare  $\omega = 2$  rad/s, il segnale di corrente  $i_1$  nel dominio del tempo può essere espresso come:

(a)  $i_1(t) = \cos(2t-20^\circ)$     (b)  $i_1(t) = 0.866\cos(3t-169^\circ)$     (c)  $i_1(t) = 1.22\sin(2t-20^\circ)$     (d)  $i_1(t) = 1.22\cos(2t+169^\circ)$     (e)  $i_1(t) = 0.866\cos(2t+169^\circ)$   
(f)  $i_1(t) = 1.22\cos(2t+20^\circ)$     (g)  $i_1(t) = 1.22\sin(2t+169^\circ)$

☐ (f) ☐ (b) ☐ (d) ☐ (c) ☐ (e) ☐ (a) ☐ (g)

**Dati:**

$$\bar{V}_1 = 9,9 + j7,1 \text{ V} \quad \bar{I}_1 = 2,6 + j1,9 \text{ A}$$

Determinare la potenza attiva erogata dal generatore di tensione  $v_1$  (0.5 punti)

Risposta:

Determinare la potenza reattiva erogata dal generatore di tensione  $v_1$  (0.5 punti).

Risposta:

**Selezionare la risposta esatta per ciascuna delle seguenti quattro domande** (Tot. 5 punti).

Solamente un'opzione è corretta. Nel caso non si voglia rispondere selezionare l'opzione "nessuna risposta".

Punteggio singola domanda:

- ☐ Risposta esatta 1 punto;
- ☐ Risposta errata -0,25 punti;
- ☐ Risposta non data 0 punti (nessuna risposta).

**Un circuito con tre generatori indipendenti, cinque resistori, un condensatore ( $C$ ) ed un induttore ( $L$ ):**

Scegli un'alternativa:

- ☐ a. è un circuito dinamico del secondo ordine solo se i cinque resistori non formano una maglia.
- ☐ b. è un circuito algebrico del terzo ordine.
- ☐ c. nessuna risposta.
- ☐ d. è un circuito dinamico del secondo ordine.
- ☐ e. è un circuito dinamico del primo ordine se  $C$  ed  $L$  sono tra loro in serie o in parallelo.
- ☐ f. è un circuito algebrico in quanto il numero dei generatori indipendenti è superiore a quello degli elementi dinamici.

**L'impedenza equivalente di due impedenze in serie:**

Scegli un'alternativa:

- ☐ a. ha modulo pari alla radice quadrata della somma dei quadrati dei moduli delle due impedenze
- ☐ b. ha parte reale pari alla radice quadrata della somma dei quadrati delle parti reali delle due impedenze
- ☐ c. ha parte immaginaria pari alla somma delle parti immaginarie delle due impedenze
- ☐ d. nessuna risposta.
- ☐ e. ha modulo pari alla somma dei moduli delle due impedenze
- ☐ f. ha argomento pari alla somma degli argomenti delle due impedenze

Un circuito elettrico si dice in condizione di «regime sinusoidale» quando:

- Scegli un'alternativa:
- ☐ a. gli elementi dinamici del circuito risuonano tra loro alla stessa frequenza dei generatori indipendenti
  - ☐ b. il circuito non presenta generatori pilotati ma solo generatori indipendenti
  - ☐ c. esaurito il transitorio iniziale, tutte le grandezze del circuito divergono sinusoidalmente isofrequenziali
  - ☐ d. nessuna risposta.
  - ☐ e. durante il transitorio iniziale, le variabili di stato hanno un andamento sovrazmorzato
  - ☐ f. durante il transitorio iniziale, le variabili di stato hanno un andamento sottosmorzato

La resistenza equivalente Thevenin di un bipolo lineare algebrico si determina:

- Scegli un'alternativa:
- ☐ a. con le semplificazioni serie/parallelo e stella/triangolo, disattivando solo i generatori pilotati.
  - ☐ b. cortocircuitando i generatori indipendenti di corrente ed aprendo i generatori indipendenti di tensione.
  - ☐ c. facendo il prodotto tra tensione a vuoto e corrente di corto circuito con tutti i generatori attivi.
  - ☐ d. annullando tutti i generatori indipendenti presenti nel circuito.
  - ☐ e. facendo il rapporto tra corrente di corto circuito e tensione a vuoto con i generatori disattivati.
  - ☐ f. nessuna risposta.

Due induttori in parallelo collegati in serie a tre condensatori in parallelo:

- Scegli un'alternativa:
- ☐ a. possono essere ridotti ad un unico induttore equivalente.
  - ☐ b. possono essere ridotti ad un bipolo RLC parallelo equivalente.
  - ☐ c. possono essere ridotti ad un bipolo LC parallelo equivalente.
  - ☐ d. possono essere ridotti ad un unico condensatore equivalente.
  - ☐ e. possono essere ridotti ad un bipolo LC serie equivalente.
  - ☐ f. nessuna risposta.

Completare il seguente enunciato (Tot. 5 punti).

Trascinare nelle otto parti mancanti una equazione (a), (b), (c), ... o una parola/frase scelte tra quelle elencate a fondo pagina.

Teorema di Tellegen.

Si consideri una rete elettrica con  $l$  tensioni di lato ed  $l$  correnti di lato che soddisfino . Si ha che: .  
Se  $[v]$  e  $[i]$  rappresentano le tensioni e le corrispondenti correnti di lato in uno stesso istante, si ha che il teorema di Tellegen si riduce al principio  delle .  
È possibile esprimere la potenza  dai bipoli attivi come: , dove  $M$  è il numero di componenti che rispettano la convenzione , e la potenza  dai bipoli passivi come , dove  $N$  è il numero di componenti che rispettano la convenzione .  
In questo caso, il teorema di Tellegen afferma che la  delle potenze elettriche  dai bipoli attivi è pari a quella delle potenze elettriche  dai bipoli passivi, come descritto da: .

- (a)  $\sum_{h=1}^M P_h$     (b)  $\prod_{k=1}^l v_k i_k$     (c)  $\sum_{j=1}^N P_j$     (d)  $\sum_{h=1}^M P_h = \sum_{j=1}^N P_j$     (e)  $\prod_{h=1}^M P_h = \sum_{j=1}^N P_j$     (f)  $\prod_{h=1}^M P_h$     (g)  $\prod_{j=1}^N P_j$   
(i)  $\prod_{h=1}^M P_h = \prod_{j=1}^N P_j$     (l)  $\sum_{k=1}^l v_k i_k = 0$

produttoria

generate

potenze istantanee

di sovrapposizione

le leggi di Ohm

di conservazione

complessa

sommatoria

assorbita

dell'utilizzatore

cause

reattiva

assorbite

del generatore

differenza

erogata

potenze attive

le leggi di Kirchhoff

(e)

(i)

(b)

(g)

(f)

(c)

(l)

(a)

(d)