

## PROVA DI RECUPERO DI Elettrotecnica

Allievo \_\_\_\_\_

matr. \_\_\_\_\_

Per un migliore risultato:

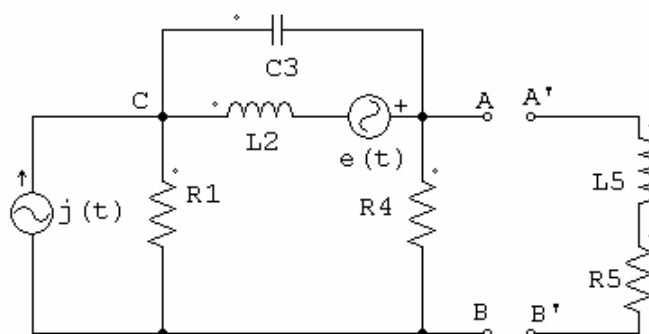
- leggere attentamente il testo dell'esercizio ed assicurarsi di aver compreso le domande;
- scegliere il procedimento più semplice ed efficace;
- indicare sugli schemi grafici i riferimenti per i versi delle grandezze;
- presentare in maniera ordinata e logicamente coerente il procedimento e i calcoli;
- svolgere gli esercizi secondo l'ordine assegnato;
- riassumere alla fine dell'esercizio i risultati ottenuti;
- lavorare in modo autonomo;
- riconsegnare questo foglio con l'elaborato.

**Tempo a disposizione 1.5h**  
**Non è consentito l'uso di libri o appunti**

**Esercizio n. 1**

Per il circuito in figura in condizioni di regime sinusoidale permanente si determini:

- a) l'impedenza equivalente e la tensione a vuoto per il circuito alla sinistra dei morsetti A-B (generatore equivalente alla Thèvenin). (3+6 punti)
  - b) Dopo aver collegato la serie L5-R5 al generatore ottenuto al punto a) si determini la potenza complessa assorbita da tale serie. (3 punti)
  - c) Quale valore dovrebbe assumere l'impedenza ai morsetti A'-B' affinché la potenza attiva assorbita da tale impedenza risulti massima? (1 punto)
- In tale condizione:
- d) Quale sarebbe il valore di tale potenza? (1 punto)
  - e) Quale sarebbe il valore della potenza reattiva generata dal generatore (1 punto)



$$j(t) = 4\sin(1000t + \pi/4) \text{ A}$$

$$e(t) = 10\sqrt{2}\cos(1000t) \text{ V}$$

$$\begin{array}{ll} R1 = 10\Omega & R4 = 20\Omega \\ L2 = 5\text{mH} & C3 = 0.1\text{mF} \\ R5 = 2\Omega & L5 = 1\text{mH} \end{array}$$

quesito	Risultati	spazio riservato al docente
1.a)	$Z_{eq1} =$ _____	
1.b)	$I_{cc} =$ _____	
1.c)	$Z_{A'B'} =$ _____	
1.d)	$P_{Z A'B'} =$ _____	
1.e)	$Q_{E0} =$ _____	

## Soluzione

Il circuito è in regime sinusoidale e, pertanto, è opportuno procedere utilizzando il metodo fasoriale, sostituendo alle correnti e tensioni i corrispondenti fasori e introducendo per induttori, condensatori e resistori gli operatori di impedenza ad essi associati. Si avrà:

$$\bar{J} = 2 + j2 \text{ A}; \quad \bar{E} = j10 \text{ V} \quad \dot{Z}_2 = j\omega L_2 = j5\Omega; \quad \dot{Z}_3 = \frac{1}{j\omega C_3} = -j10\Omega$$

### Quesito a)

#### Calcolo $Z_{eq}$

La impedenza equivalente si ottiene spegnendo i generatori del circuito come mostrato in figura 1. Indicando con  $Z_p$  l'impedenza formata dal parallelo di  $Z_2$  e  $Z_3$ :

$$\dot{Z}_p = \frac{\dot{Z}_1 \cdot \dot{Z}_2}{\dot{Z}_1 + \dot{Z}_2} = 10 j\Omega$$

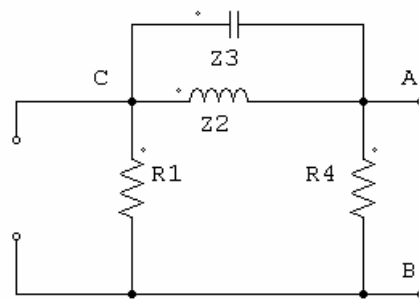


figura 1

la impedenza equivalente risulta:

$$\dot{Z}_{eq} = \frac{R_1(\dot{Z}_1 + \dot{Z}_p)}{R_1 + R_4 + \dot{Z}_p} = 8 + 4 j\Omega$$

#### Calcolo $E_o$

La tensione a vuoto può essere determinata utilizzando la sovrapposizione degli effetti.

Con riferimento al circuito di figura 2, il contributo dovuto a J si ottiene calcolando dapprima la corrente  $I_4$  attraverso la regola del partitore di corrente:

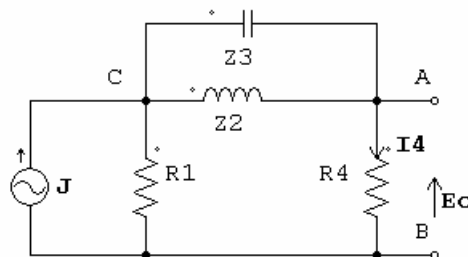


figura 2

$$\bar{I}_4 = \bar{J} \frac{R_1}{R_1 + R_4 + \dot{Z}_p}$$

e quindi:

$$E_o^{(J)} = R_4 \bar{I}_4 = 16 + 8 j \text{ V}$$

Il contributo dovuto ad E, si valuta, con riferimento alla figura 3, determinando dapprima la corrente I2 e quindi applicando ancora una volta la formula del partitore di corrente al nodo A.

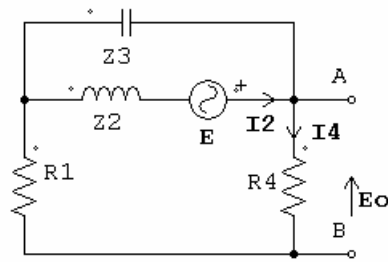


figura 3

$$\bar{I}_2 = \frac{\bar{E}}{\dot{Z}_2 + \frac{(R_1 + R_4) \cdot \dot{Z}_3}{(R_1 + R_4) + \dot{Z}_3}}; \quad E_0^E = R_4 \bar{I}_2 \frac{\dot{Z}_3}{R_1 + R_4 + \dot{Z}_3} = 4 + 12jV$$

In definitiva:

$$\bar{E}_0 = E_0^{(J)} + E_0^{(E)} = 20 + 20jV$$

**Quesito b)**

Anche in questo caso conviene associare all'induttanza la corrispondente reattanza  $X_5 = \omega L_5 = 1\Omega$ . Il circuito ottenuto collegando la serie è mostrato in figura 4.

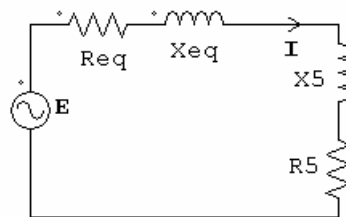


figura 4

La corrente I risulta data da:

$$\bar{I} = \frac{\bar{E}}{(R_{eq} + R_5) + j(X_{eq} + X_5)} = 2.4 + 0.8jA;$$

La potenza complessa risulta data dalla potenza attiva assorbita da  $R_5$  e da quella reattiva assorbita da  $X_5$ :

$$\dot{S}_Z = R_5 I^2 + jX_5 I^2 = 12.8 + j6.4VA$$

**Quesito c)**

La condizione per assicurare la massima potenza attiva assorbita è quella per la quale la impedenza ai morsetti A'-B' risulti il coniugato dell'impedenza equivalente:

$$\dot{Z}_{A'B'} = R_{eq} - jX_{eq} = 8 - j4\Omega$$

**Quesito d)**

In tali condizioni la potenza attiva assorbita risulta:

$$P_{R_5} = \frac{E^2}{4R_{eq}} = 25W$$

**Quesito e)**

Poiché il circuito assorbe potenza reattiva nulla deve essere anche  $Q_{E0} = 0VAr$ .

