

Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica, Informatica e delle Telecomunicazioni

a.a. 2001/2002

Elettrotecnica B

20/06/2002

Terza Prova di esame (totale 33 punti).

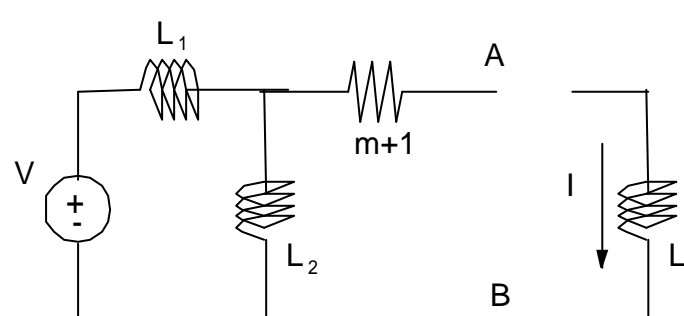
Il candidato scriva il proprio numero di matricola nella tabella sottostante. Sia k l'ultima cifra del numero di matricola. Si dia al parametro m , che viene utilizzato negli esercizi seguenti, il valore $m=0$ per k pari, $m=1$ per k dispari.

Ove non espressamente indicato i valori delle tensioni e delle correnti riportate sulle figure sono in volt, e in ampere, i valori delle resistenze in ohm, i valori delle capacità in farad e i valori delle induttanze in henry.

Matricola		
Nome e Cognome		

Esercizio 1

[punti 10]

<p>Dato il circuito in figura 1, sia $V = 10 \cos(\omega t + p/6)$. Siano $\omega = 10000$ rad/s, $L_1 = 600\mu\text{H}$, $L_2 = 300\mu\text{H}$, $L = 20\mu\text{H}$. Calcolare l'equivalente di Thevenin ai capi dei terminali A e B. Esprimere il generatore di tensione equivalente E_0 nel dominio del tempo, e la impedenza equivalente Z_0 nel dominio dei fasori. Supponendo di collegare l'induttanza L ai terminali A e B descrivere in funzione della frequenza il rapporto tra la corrente I sull'induttanza L e la tensione V. Rappresentare tale funzione di trasferimento con i diagrammi di Bode.</p>  <p style="text-align: center;">Figura 1</p>	$E_0 =$ $Z_0 =$ $\left \frac{I}{V} \right =$
---	--

Per il calcolo dell'equivalente di Thevenin si può utilizzare la regola del partitore per il calcolo di E_0 .

$$E_0 = \frac{j\omega L_2}{j\omega L_1 + j\omega L_2} \bar{V} = \frac{\bar{V}}{3} = \frac{5}{3}(\sqrt{3} + j)$$

In particolare

$$\bar{V} = 10\left(\frac{\sqrt{3}}{2} + j\frac{1}{2}\right)$$

$$\text{Ovvero } e_0(t) = \frac{10}{3} \cos(\omega t + \frac{p}{6})$$

$$\text{Inoltre } z_0 = 1 + m + 2j$$

La funzione di trasferimento si calcola molto semplicemente con il calcolo della corrente di maglia I.

$$\left| \frac{\bar{I}}{\bar{E}_0} \right| = \frac{1}{1 + m + j\omega 220m}$$

Quindi

$$\left| \frac{\bar{I}}{\bar{V}} \right| = \frac{1}{3} \frac{1}{1 + m + j\omega 220m}$$

Esercizio 2

[punti 11]

Sia $R = m+1$. Con riferimento al circuito di figura 2 si calcoli la matrice delle impedenze del circuito. Sia $C = 2F$.

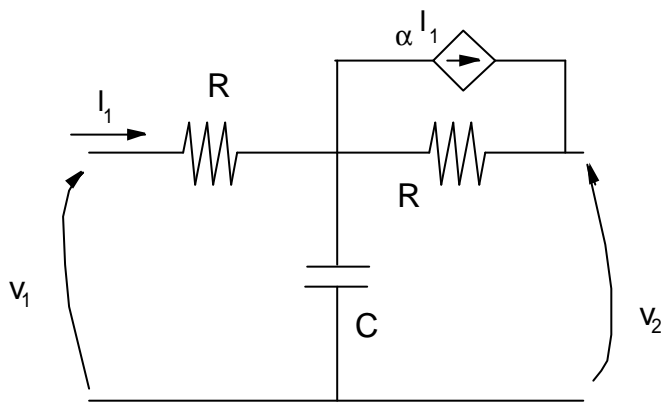


Figura 2

$$\begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} \\ z_{21} & z_{22} \end{bmatrix} =$$

$m = 0$

$$\begin{bmatrix} \frac{1+2s}{2s} & \frac{1}{2s} \\ \frac{1+2s}{2s} & \frac{1+2s}{2s} \end{bmatrix}$$

$m = 1$

$$\begin{bmatrix} \frac{1+4s}{2s} & \frac{1}{2s} \\ \frac{1+4s}{2s} & \frac{1+4s}{2s} \end{bmatrix}$$

Esercizio 3

[punti 12]

Con riferimento al circuito di figura 3, siano $E = 10 \cdot (m+1)$. Calcolare la $v_c(t) =$

tensione ai capi della capacità (da $\frac{1}{4}$ di Farad) in funzione del tempo.

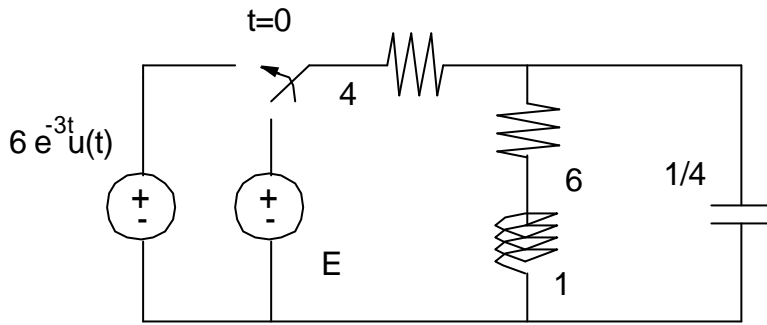


Figura 3

Le condizioni iniziali sono ottenute con l'applicazione di E al circuito per $t < 0$.

Da cui

$$\begin{aligned} i_L(0^-) &= i_L(0^+) = 1 + m \\ v_C(0^-) &= v_C(0^+) = 6(1 + m) \end{aligned}$$

Trasformando i bipoli con le trasformazioni di Laplace ed applicando il teorema di Millman tra i due nodi ai capi della capacità C si ottiene:

$$m=0$$

$$V_{AB}(s) = 2 \frac{3s^2 + 28s + 66}{(s+2)(s+3)(s+5)} \rightarrow v_{AB}(t) = 2[7.33e^{-2t} - 4.5e^{-3t} + 0.167e^{-5t}]u(t)$$

$$m=1$$

$$V_{AB}(s) = 2 \frac{6s^2 + 53s + 114}{(s+2)(s+3)(s+5)} \rightarrow v_{AB}(t) = 2[10.66e^{-2t} - 4.5e^{-3t} - 0.167e^{-5t}]u(t)$$