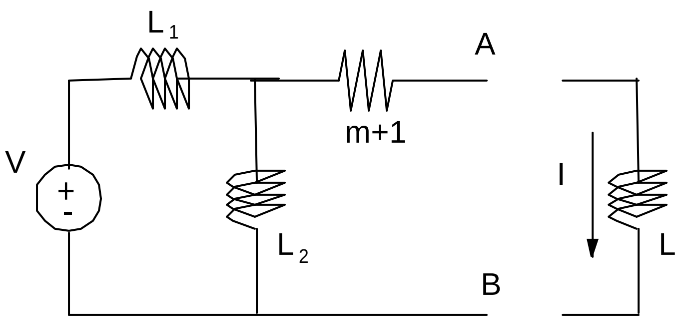
Corso di Laurea in Ingegneria Elettronica, Informatica e delle Telecomunicazioni
a.a. 2001/2002

Elettrotecnica B
21/02/2002

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]

Dato il circuito in figura 1, sia V = 10 cos (?t + p/6). Siano ? = 10000 rad/s, L_1 = 600µH, L_2 = 300µH, L = 20 µH. 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.  **Figura 1**	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.

$$E_0 = \frac{jwL_2}{jwl_1 + jwl_2}\overline{V} = \frac{\overline{V}}{3} = \frac{5}{3}(\sqrt{3} + j)$$

In particolare

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

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

Inoltre $z_0 = 1 + m + 2j$

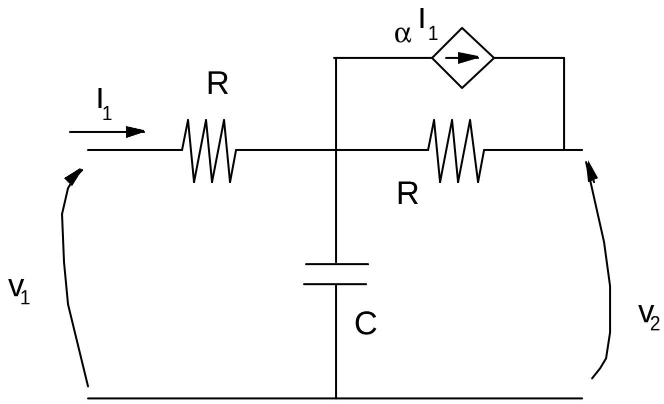
La funzione di trasferimento si calcola molto semplicemente con il calcolo della corrente di maglia I.

$$\left|\frac{\bar{I}}{\bar{\bar{E}}_0}\right| = \frac{1}{1+m+jw220m}$$

Quindi

$$\left|\frac{\bar{I}}{\bar{\bar{V}}}\right| = \frac{1}{3}\frac{1}{1+m+jw220m}$$

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

m = 0

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

m = 1

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

Esercizio 3 [punti 12]

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

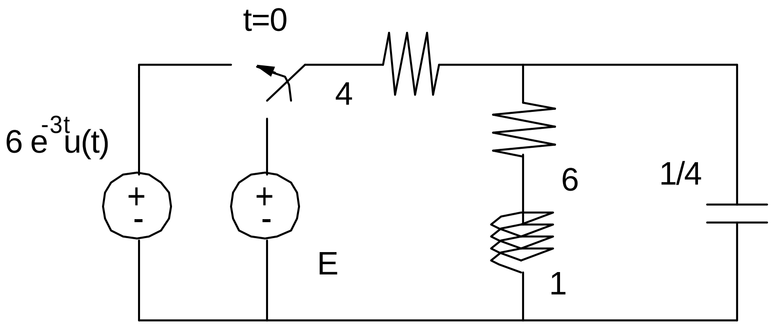
<table>
<tr>
<td>tensione ai capi della capacità (da ¼ di Farad) in funzione del tempo.


Figura 3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</table>

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

Da cui

$i_L(0-) = i_L(0+) = 1 + m$
$v_C(0-) = v_C(0+) = 6(1+m)$

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

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