

Cognome e Nome \_\_\_\_\_

Matricola \_\_\_\_\_ Corso di Laurea \_\_\_\_\_ Utilizzo del computer  Sì  No

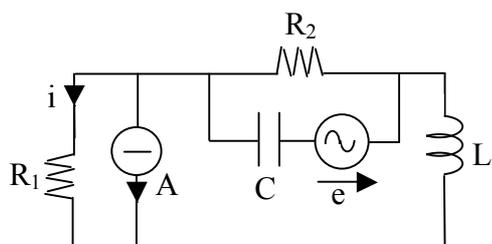
## CORSO DI TEORIA DEI CIRCUITI - II PROVA IN ITINERE - 26/06/2008

Barrare la casella della risposta ritenuta esatta, indicando l'unità di misura nelle parentesi quadre.

Tempo a disposizione: 90 minuti.

### Esercizio 1

Dato il circuito in figura, si consideri dapprima solo l'effetto del generatore di corrente continua A e si calcoli quindi la resistenza equivalente  $R_A$  ai suoi capi e il contributo  $I_A$  alla corrente  $i$ .



$$R_1 = 10 \Omega$$

$$A = 1 \text{ A}$$

$$R_2 = 40 \Omega$$

$$e = 5\sqrt{2} \cos(\omega t + \pi/3) \text{ V}$$

$$L = 5 \text{ mH}$$

$$\omega = 200 \text{ rad/s}$$

$$C = 1 \text{ mF}$$

$R_A [ \ ]$				$I_A [ \ ]$			
8	12	4	6	-0.2	0.2	0	-0.8

Considerando poi il solo effetto del generatore di tensione  $e(t)$ , lavorando nel dominio dei fasori, si calcoli l'ammettenza equivalente  $\bar{Y}_{eq}$  ai capi del generatore e il corrispondente contributo  $\bar{I}_e$  alla corrente in  $R_1$ .

$\bar{Y}_{eq} [ \ ]$				$\bar{I}_e [ \ ]$			
0.096+j0.052	0.096-j0.052	0.076+j0.1	0.096+j0.1	0.481 $\angle 1.4\pi$	0.481 $\angle 0.36\pi$	0.324 $\angle 0.2\pi$	0.324 $\angle \pi$

Sovrapponendo gli effetti, si determini la corrente istantanea  $i(t)$  in  $R_1$ .

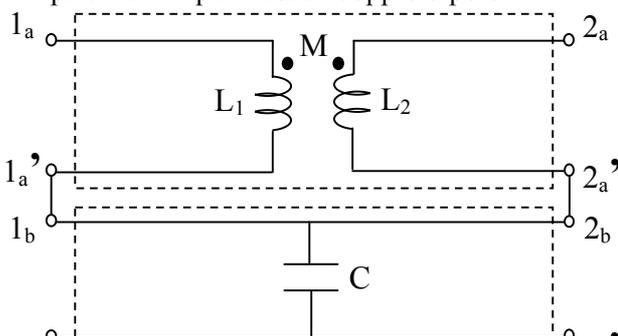
$i(t) [ \ ]$	$ \bar{I}_e  \sqrt{2} \cos(100t + \varphi_{\bar{I}_e})$	$ \bar{I}_e  \sqrt{2} \cos(100t + \varphi_{\bar{I}_e}) - I_A$
	$ \bar{I}_e  \sqrt{2} \cos(100t + \varphi_{\bar{I}_e}) + I_A$	$( \bar{I}_e  + I_A) \sqrt{2} \cos(100t + \varphi_{\bar{I}_e})$

Si determinino, infine, la potenza istantanea  $p(t)$  e la potenza media  $P_m$  del resistore  $R_1$ .

$p(t) [ \ ]$		$P_m [ \ ]$	
$ \bar{I}_e ^2 2 \cos^2(100t + \varphi_{\bar{I}_e}) R_1$	$ \bar{I}_e ^2 2 \cos^2(100t + \varphi_{\bar{I}_e}) + I_A^2 - 2 \left( I_A  \bar{I}_e  \sqrt{2} \cos(100t + \varphi_{\bar{I}_e}) \right) R_1$	9.33	14.23
$( \bar{I}_e  + I_A)^2 2 \cos^2(100t + \varphi_{\bar{I}_e}) R_1$	$ \bar{I}_e ^2 2 \cos^2(100t + \varphi_{\bar{I}_e}) + I_A^2 + 2 \left( I_A  \bar{I}_e  \sqrt{2} \cos(100t + \varphi_{\bar{I}_e}) \right) R_1$	6.15	5.71

### Esercizio 2

Dato il circuito in figura, supponendo i due doppi bipoli A e B non connessi tra loro, si calcoli la matrice dei parametri Z per ciascun doppio bipolo.



DOPPIO BIPOLO A

$$L_1 = 1 \text{ mH}$$

$$L_2 = 20 \text{ mH}$$

$$M = 2 \text{ mH}$$

DOPPIO BIPOLO B

$$C = 1 \text{ mF}$$

$$\omega = 500 \text{ rad/s}$$

Caso 1:  $M = 0$  Caso 2:  $M = 2 \text{ mH}$

$$Z_A \begin{bmatrix} j0.5 & 0 & j & j0.5 \\ j10 & j & 0 & j10 \\ j0.5 & 0 & j & j0.5 \\ j & -j2 & j10 & 0 \end{bmatrix} \quad Z_B \begin{bmatrix} -j2 & j10 & j0.5 & 0 \\ j0.5 & 0 & -j2 & j10 \\ j10 & 0 & j0.5 & j10 \\ -j2 & j0.5 & -j2 & 0 \end{bmatrix}$$

$$Z_A \begin{bmatrix} j0.5 & j & j10 & j0.5 \\ j2 & j10 & j2 & j \\ j0.5 & j10 & j0.5 & j2 \\ j2 & j & j & j10 \end{bmatrix} \quad Z_B \begin{bmatrix} -j2 & -j & -j2 & -j5 \\ -j3 & -j5 & -j & -j3 \\ -j & -j5 & -j3 & -j5 \\ -j2 & -j3 & -j2 & -j \end{bmatrix}$$

Riconoscendo quindi che i due doppi bipoli sono collegati in serie ad entrambe le porte, si calcoli la matrice dei parametri Z del doppio bipolo facente capo alle coppie di morsetti  $1_a-1'_b$ ,  $2_a-2'_b$ .

Caso 1:  $M = 0$  Caso 2:  $M = 2 \text{ mH}$

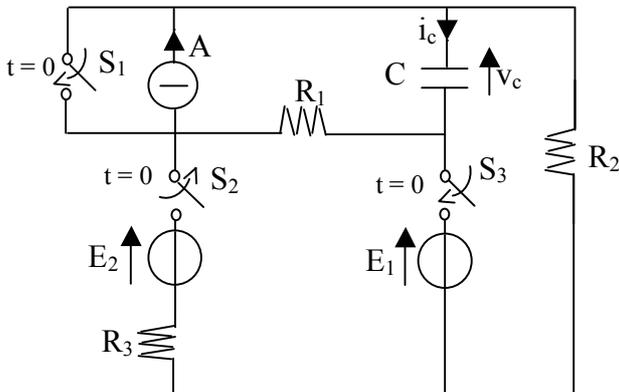
$$Z \begin{bmatrix} & \\ & \\ & \\ & \end{bmatrix} \quad Z \begin{bmatrix} & \\ & \\ & \\ & \end{bmatrix}$$

Considerando, infine, il bipolo risultante con i morsetti  $2_a-2'_b$  cortocircuitati e assumendo  $M=0$ , si calcoli la risposta in frequenza dell'impedenza vista ai morsetti  $1_a-1'_b$ , come in tabella:

$\omega_{01} [ \ ]$	1024.7	280.6	512.3	2065.36
$\omega_{02} [ \ ]$	356.82	223.6	415.8	1580.2

	$ \bar{Z}_{eq}  [ \ ]$			
$\omega = 0$	0	$j10$	$j2$	$j0.5$
$\omega = \omega_{01}$	$j2$	$j0.5$	$j10$	0
$\omega = \omega_{02}$	$j0.5$	$j2$	$+\infty$	$j10$
$\omega \rightarrow \infty$	$+\infty$	$j0.5$	$j2$	$j10$

### Esercizio 3



$R_1 = 100 \ \Omega$   $A = 0.1 \text{ A}$   
 $R_2 = 200 \ \Omega$   $E_1 = 10 \text{ V}$   
 $R_3 = 50 \ \Omega$   $E_2 = 100 \text{ V}$   
 $C = 5 \text{ mF}$

All'istante  $t=0$  gli interruttori commutano come in figura ( $S_1$  ed  $S_3$  chiudono,  $S_2$  apre).

Si calcoli la tensione  $v_c$  ai capi del condensatore agli istanti  $t = 0^-$  e  $t = 0^+$ , la corrente  $i_c$  agli istanti  $t = 0^-$  e  $t = 0^+$ , la costante di tempo  $\tau$  del circuito e la derivata della tensione  $v_c$  all'istante  $t = 0^+$ . Si calcoli, infine, la tensione  $v_c$  per  $t = \tau$  e per  $t \rightarrow \infty$ .

$v_c(0^-) [ \ ]$	-75	+75	0	10
$v_c(0^+) [ \ ]$	75	-75	100	0
$i_c(0^-) [ \ ]$	0	1.2	-0.5	0.3
$i_c(0^+) [ \ ]$	1.075	-1.3	0.7	0.5
$\tau [ \ ]$	0.33	-0.5	0.82	0.45
$Dv_c(0^+) [ \ ]$	180	-24.6	215	75.43
$v_c(\tau) [ \ ]$	-29.7	15.5	34.6	-47.8
$v_c(\infty) [ \ ]$	-3.3	10	-100	-6.7

**Nota: si ricorda che per sostenere l'esame è obbligatorio iscriversi a uno degli appelli previsti durante l'anno accademico 2007/2008 (luglio, settembre, febbraio).**