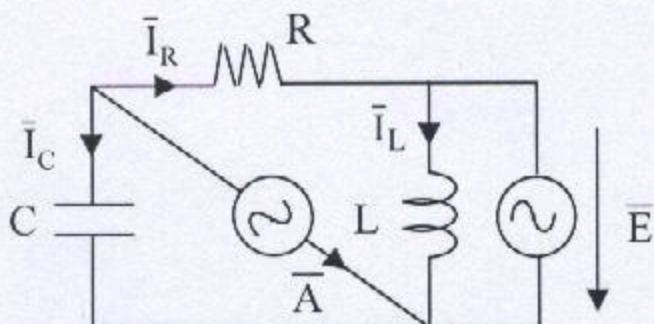


CORSO DI TEORIA DEI CIRCUITI - II PROVA IN ITINERE - 29/06/2009

Barrare la casella della risposta ritenuta esatta, indicando l'unità di misura nelle parentesi quadre.
 Tempo a disposizione: 90 minuti. **L'utilizzo del computer non è consentito.**

Esercizio 1

Dato il circuito in figura si calcolino le correnti \bar{I}_L , \bar{I}_C e \bar{I}_R . Si determinino, inoltre, la potenza reattiva Q_C del condensatore e le potenze attiva e reattiva complessive (P_{pass} e Q_{pass}) dei tre bipoli passivi R, L e C.



$\bar{A} = 12 \angle 90^\circ \text{ A}$ $\bar{E} = 9 \angle -30^\circ \text{ V}$
 $R = 0.5 \Omega$ $C = 4 \text{ mF}$
 $L = 4 \text{ mH}$ $\omega = 500 \text{ rad/s}$

\bar{I}_L [A]	$2.4 \angle -60^\circ$	$1.6 \angle -115^\circ$	$4.5 \angle 60^\circ$	$3.3 \angle 32^\circ$
\bar{I}_C [A]	$2.87 \angle 63.74^\circ$	$11.22 \angle -124^\circ$	$5.41 \angle 54.68^\circ$	$7.8 \angle -9.7^\circ$
\bar{I}_R [A]	$4.58 \angle 52.14^\circ$	$3.26 \angle -114.8^\circ$	$6.85 \angle -23.26^\circ$	$2.35 \angle -54.2^\circ$
Q_C [VAR]	-33	-43	-53	-63
P_{pass} [W]	23.47	13.47	3.47	33.47
Q_{pass} [VAR]	-5.5	-17.5	-22.5	-11.5

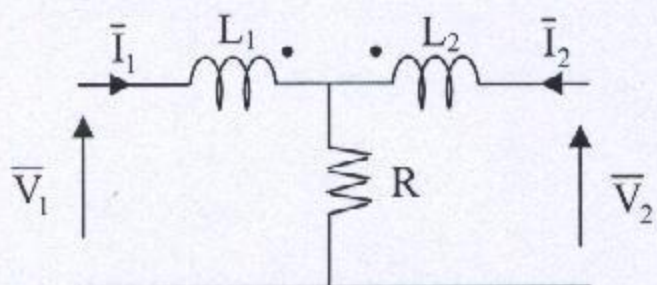
Si consideri, quindi, l'impedenza equivalente (\bar{Z}_{eq}) ai morsetti del generatore di tensione \bar{E} (con il generatore di corrente spento) e se ne calcoli la pulsazione di risonanza ω_0 .

ω_0 [rad/s]	89	189	289	389
--------------------	----	-----	----------------	-----

Si valuti, infine, l'impedenza \bar{Z}_{eq} in bassa frequenza ($\omega \rightarrow 0$), in alta frequenza ($\omega \rightarrow \infty$) e per $\omega = \omega_0$.

	\bar{Z}_{eq} [Ω]			
$\omega \rightarrow 0$	0	∞	2	0.5
$\omega = \omega_0$	0.5	2	0	∞
$\omega \rightarrow \infty$	0	∞	2	0.5

Esercizio 2



$L_1 = 4 \text{ mH}$
 $L_2 = 5 \text{ mH}$
 $R = 5 \Omega$
 $\omega = 800 \text{ rad/s}$

Si calcoli la matrice dei parametri Z del doppio bipolo rappresentato in figura.

Caso 1 : $M = 0$

Caso 2 : $M = 4 \text{ mH}$

$[\bar{Z}] =$

$5+j0$	$5+j3.2$	$5+j3.2$	$5+j1.7$
$2.5+j0$	$5+j1.7$	$5+j0$	$2.5+j0$
$5+j3.2$	$2.5+j0$	$2.5+j0$	$5+j4$
$5+j1.7$	$5+j0$	$5+j0$	$5+j2$

$[\bar{Z}] =$

$5+j1.5$	$2.5+j2.7$	$5+j1.7$	$5+j3.2$
$5+j3.2$	$5-j3.2$	$5+j0$	$2.5+j0$
$5+j1.7$	$2.5+j0$	$5+j4$	$5+j1.5$
$5+j0$	$5+j3.2$	$5+j0$	$5+j3.2$

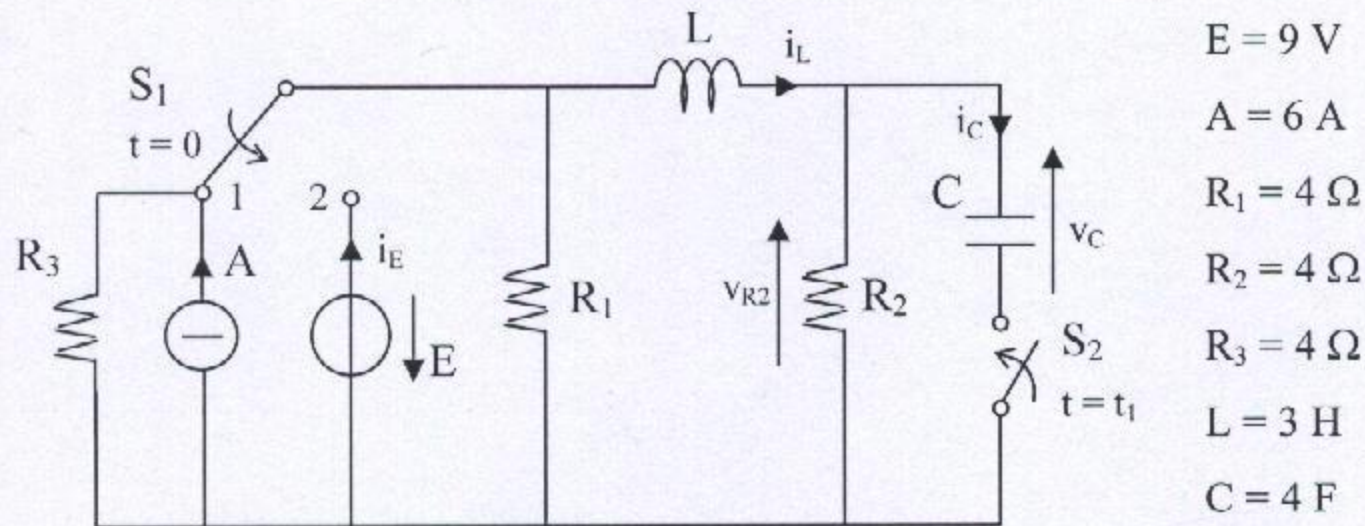
Nell'ipotesi di $R \rightarrow 0$ e $M = 4 \text{ mH}$, si calcoli la corrente \bar{I}_2 quando alla porta 1 è applicato un generatore ideale di tensione $\bar{E} = 6 \angle 30^\circ \text{ V}$ e la porta 2 è in corto circuito.

$\bar{I}_2 \text{ [A]}$	$9.14 \angle -19^\circ$	$7.5 \angle 120^\circ$	$2.4 \angle 55.2^\circ$	$5.47 \angle 30^\circ$
-------------------------	-------------------------	--	-------------------------	------------------------

Nelle medesime condizioni si determini, infine, il valore limite della mutua induttanza M per il quale non esiste soluzione finita in termini di \bar{I}_2 :

$M \text{ [mH]}$	2.54	4.47	6.87	1.12
------------------	--------	------------------------------	--------	--------

Esercizio 3



- $E = 9 \text{ V}$
- $A = 6 \text{ A}$
- $R_1 = 4 \Omega$
- $R_2 = 4 \Omega$
- $R_3 = 4 \Omega$
- $L = 3 \text{ H}$
- $C = 4 \text{ F}$

All'istante $t = 0$ l'interruttore S_1 commuta dalla posizione 1 alla posizione 2, mentre S_2 è aperto da tempo indefinito.

Si calcoli la corrente nell'induttore i_L , la tensione v_{R2} ai capi di R_2 e la corrente i_E nel generatore E agli istanti $t = 0^-$ e $t = 0^+$, la costante di tempo τ del circuito e il valore della corrente i_L all'istante $t = 2\tau$.
Si calcolino poi, le correnti i_L e i_E e la tensione v_{R2} per $t \rightarrow \infty$.

$i_L(0^-) \text{ [A]}$	0	1	2	3
$i_E(0^-) \text{ [A]}$	3	1	0	2
$v_{R2}(0^-) \text{ [V]}$	8	6	4	2
$i_L(0^+) \text{ [A]}$	8	6	4	2
$i_E(0^+) \text{ [A]}$	-1	-0.25	0.5	1.5
$v_{R2}(0^+) \text{ [V]}$	6	8	2	4
$\tau \text{ [s]}$	0.05	0.5	1	0.75
$i_L(2\tau) \text{ [A]}$	-0.54	0.94	-1.67	1.78
$i_L(\infty) \text{ [A]}$	-2.25	-0.5	1.58	2.47
$i_E(\infty) \text{ [A]}$	-5.5	-4.5	-3.5	-2.5
$v_{R2}(\infty) \text{ [V]}$	-5	-7	9	-11

Infine, si consideri l'istante $t = t_1$, con $t_1 \gg 4\tau$ tale da poter considerare il circuito nella condizione che si ha per $t \rightarrow \infty$. In questo istante l'interruttore S_2 si chiude.

Sapendo che $v_C(t_1^-) = 8 \text{ V}$, si calcolino la tensione v_{R2} , la corrente i_C e la derivata della corrente i_L all'istante $t = t_1^+$.

$v_{R2}(t_1^+) \text{ [V]}$	2	4	6	8
$i_C(t_1^+) \text{ [V]}$	-4.25	-3.25	2.48	3.97
$Di_L(t_1^+) \text{ [A/s]}$	-2.48	4.15	-5.67	1.94

Nota: si ricorda che per sostenere l'esame è obbligatorio iscriversi a uno degli appelli previsti durante l'anno accademico 2008/2009 (luglio, settembre, febbraio).