

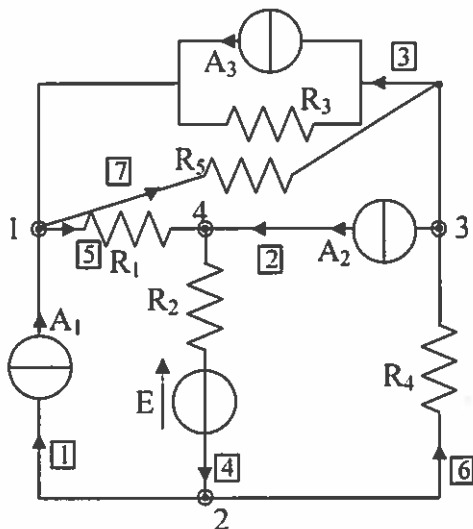
Cognome e Nome _____

Matricola _____ Corso di Laurea _____

CORSO DI Elettrotecnica - Appello del 16/02/2017

Rispondere ai quesiti in forma numerica, indicando l'unità di misura nelle parentesi quadre, quando richiesto.
Tempo a disposizione: 90 minuti. L'utilizzo del computer non è consentito.

ESERCIZIO 1



$E = 12 \text{ V}$
 $A_1 = 1 \text{ mA}$
 $A_2 = 1 \text{ mA}$
 $A_3 = 1 \text{ mA}$
 $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$
 $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$
 $R_3 = 3 \text{ k}\Omega$
 $R_4 = 1 \text{ k}\Omega$
 $R_5 = 2 \text{ k}\Omega$

Del circuito in figura, considerando il nodo 4 come riferimento, si determinino: la matrice di incidenza ridotta C_r , la matrice G delle conduttanze di lato, la matrice $\bar{G}$ delle conduttanze di nodo, i vettori A , E e $\bar{I}$ delle correnti e tensioni impressi ai lati e delle correnti impressi ai nodi rispettivamente.

$C_r =$

-1	0	-1	0	1	0	1
1	0	0	-1	0	1	0
0	1	1	0	0	-1	-1

$G =$

0						
	0					
		0.33				
			1			
				1		
					1	
						0.5

$\bar{G} =$

1.83	0	-0.83
0	2	-1
-0.83	-1	1.83

Si calcolino, quindi, i potenziali di nodo.

$\bar{V}_1 [\text{V}]$	-5.36	2.41	-2.52	0.57
$\bar{V}_2 [\text{V}]$	-2.45	5.24	13.2	-10.5
$\bar{V}_3 [\text{V}]$	-7.95	-0.25	12.5	3.33

Si calcolino, inoltre, le tensioni di lato:

$V_1 [\text{V}]$	-4.97	-7.95	11.6	2.83
$V_2 [\text{V}]$	-0.25	12.5	3.33	-7.95
$V_3 [\text{V}]$	1.27	14.9	-2.66	-5.43
$V_4 [\text{V}]$	10.5	-5.24	2.45	-13.2
$V_5 [\text{V}]$	-2.52	2.41	0.57	-5.36
$V_6 [\text{V}]$	2.41	-2.52	-5.36	0.57
$V_7 [\text{V}]$	2.66	5.43	-14.9	-1.27

Si determini, infine, la potenza dei generatori, specificandone il comportamento energetico:

$P_{A1} [\text{mW}]$	2.83	4.97	7.95	11.6	G	U
$P_{A2} [\text{mW}]$	0.25	12.5	3.33	7.95	G	U
$P_{A3} [\text{mW}]$	5.43	2.66	1.27	14.9	G	U
$P_E [\text{mW}]$	207	115	302	18.3	G	U

$A =$

1
1
1
0
0
0
0

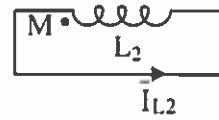
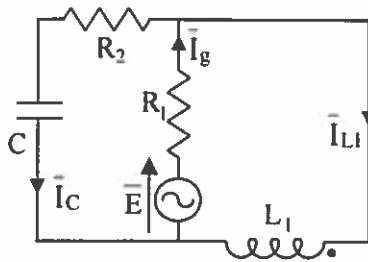
$E =$

0
0
0
12
0
0
0

$\bar{I} =$

2
-13
-2

ESERCIZIO 2



$$\bar{E} = 220 \angle -30^\circ \text{ V}$$

$$f = 100 \text{ Hz}$$

$$R_1 = 8 \, \Omega$$

$$R_2 = 5 \, \Omega$$

$$C = 120 \, \mu\text{F}$$

$$L_1 = 150 \text{ mH}$$

$$L_2 = 120 \text{ mH}$$

Caso 1: $M = 0$ (induttori non accoppiati). Dato il circuito in figura, si determini l'impedenza equivalente (forma cartesiana) ai capi del generatore di tensione:

$\bar{Z}_E$ [Ω]	55.4-j4.6	-13.5-j34.4	10.3+j36.3	14.7-j15.0
--------------------------	-----------	-------------	------------	------------

Si calcolino le correnti $\bar{I}_g$, $\bar{I}_c$, $\bar{I}_{L1}$ e $\bar{I}_{L2}$ e le potenze del generatore attiva P_E e reattiva Q_E , rispettivamente, determinando anche il fattore di potenza $\cos(\varphi)$ del generatore stesso:

$\bar{I}_g$ [A]	16.4-j0.69	10.1+j2.80	-4.05+j3.64	2.14+j2.93
$\bar{I}_c$ [A]	-12.6-j3.54	11.5+j3.96	-4.52+j1.25	0.66-j0.33
$\bar{I}_{L1}$ [A]	-1.40-j1.17	1.33+j0.70	2.90+j2.85	-3.60+j2.39
$\bar{I}_{L2}$ [A]	0	2.36-j3.33	-1.40-j1.17	2.90+j2.85
P_E [kW]	0.36	1.61	3.32	4.52
Q_E [kVar]	-5.27	-3.23	-0.25	-1.64
$\cos(\varphi)$	0.70	0.60	0.80	0.95

Considerando le approssimazioni di bassa frequenza ($\omega \rightarrow 0$) e alta frequenza ($\omega \rightarrow \infty$), rispettivamente, si determinino le approssimazioni delle corrispondenti impedenze equivalenti $\bar{Z}_0$ e $\bar{Z}_\infty$:

$\bar{Z}_0$ [Ω]	∞	8	13	0
$\bar{Z}_\infty$ [Ω]	0	∞	13	8

Nell'ipotesi di circuito senza perdite ($R_1 \rightarrow 0$, $R_2 \rightarrow 0$), si calcoli il valore della pulsazione di risonanza ω_{ris} :

ω_{ris} [rad/s]	112	236	852	634
------------------------	-----	-----	-----	-----

Caso 2: $M = 100 \text{ mH}$ (induttori accoppiati). Si calcolino le correnti $\bar{I}_g$, $\bar{I}_c$, $\bar{I}_{L1}$ e $\bar{I}_{L2}$ e le potenze del generatore attiva P_E e reattiva Q_E , rispettivamente, determinando anche il fattore di potenza $\cos(\varphi)$ del generatore stesso:

$\bar{I}_g$ [A]	1.54-j0.74	8.39+j2.05	-2.21+j2.36	0.16+j2.95
$\bar{I}_c$ [A]	-1.85-j2.44	3.65+j16.5	-0.00+j2.63	11.4+j5.00
$\bar{I}_{L1}$ [A]	-3.02-j2.94	12.0+j6.32	0.25+j0.74	-5.60+j2.00
$\bar{I}_{L2}$ [A]	0.25+j6.32	2.41-j8.23	-1.24-j6.12	-2.51-j2.45
P_E [kW]	0.25	3.41	1.37	2.56
Q_E [kVar]	-1.31	-0.46	-2.54	-5.20
$\cos(\varphi)$	0.68	0.72	0.86	0.99

Si determini, infine, l'impedenza equivalente (forma cartesiana) ai morsetti del generatore di tensione:

$\bar{Z}_{AB}$ [Ω]	-40.3+j57.6	-12.66+j25.3	-13.6-j13.6	18.4-j17.6
-----------------------------	-------------	--------------	-------------	------------

Nell'ipotesi di circuito senza perdite ($R_1 \rightarrow 0$, $R_2 \rightarrow 0$), si calcoli il valore della pulsazione di risonanza ω_{ris} :

ω_{ris} [rad/s]	653	354	125	459
------------------------	-----	-----	-----	-----