

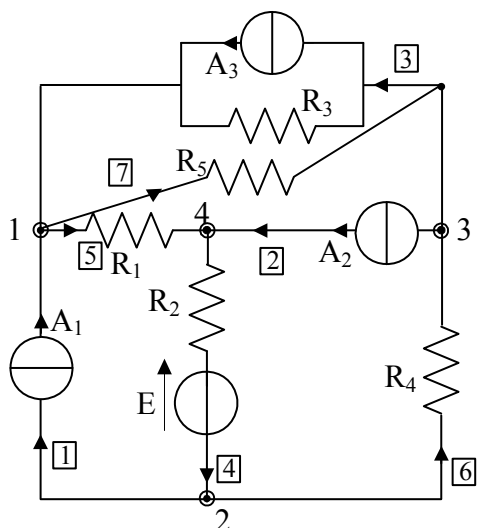
Cognome e Nome \_\_\_\_\_

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 impresse ai lati e delle correnti impresse ai nodi rispettivamente.

$C_r =$


$G =$


$\bar{G} =$


$A =$


$E =$


$\bar{I} =$


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

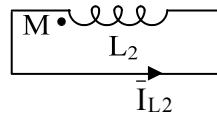
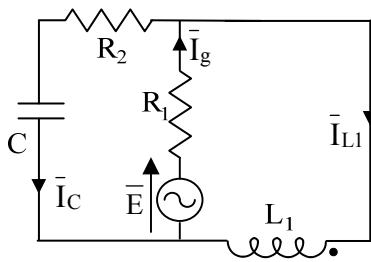
Si calcolino, inoltre, le tensioni di lato:

$V_1 [ \text{V} ]$	-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:

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

## 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:

$\bar{Z}_E [ \ ]$	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:

$\bar{I}_g [ \ ]$	16.4-j0.69	10.1+j2.80	-4.05+j3.64	2.14+j2.93
$\bar{I}_C [ \ ]$	-12.6-j3.54	11.5+j3.96	-4.52+j1.25	0.66-j0.33
$\bar{I}_{L1} [ \ ]$	-1.40-j1.17	1.33+j0.70	2.90+j2.85	-3.60+j2.39
$\bar{I}_{L2} [ \ ]$	0	2.36-j3.33	-1.40-j1.17	2.90+j2.85
$P_E [ \ ]$	0.36	1.61	3.32	4.52
$Q_E [ \ ]$	-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  $\bar{Z}_\infty$ :

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

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

$\omega_{\text{ris}} [ \ ]$	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:

$\bar{I}_g [ \ ]$	1.54-j0.74	8.39+j2.05	-2.21+j2.36	0.16+j2.95
$\bar{I}_C [ \ ]$	-1.85-j2.44	3.65+j16.5	-0.00+j2.63	11.4+j5.00
$\bar{I}_{L1} [ \ ]$	-3.02-j2.94	12.0+j6.32	0.25+j0.74	-5.60+j2.00
$\bar{I}_{L2} [ \ ]$	0.25+j6.32	2.41-j8.23	-1.24-j6.12	-2.51-j2.45
$P_E [ \ ]$	0.25	3.41	1.37	2.56
$Q_E [ \ ]$	-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:

$\bar{Z}_{AB} [ \ ]$	-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  $\omega_{\text{ris}}$ :

$\omega_{\text{ris}} [ \ ]$	653	354	125	459
-----------------------------	-----	-----	-----	-----