

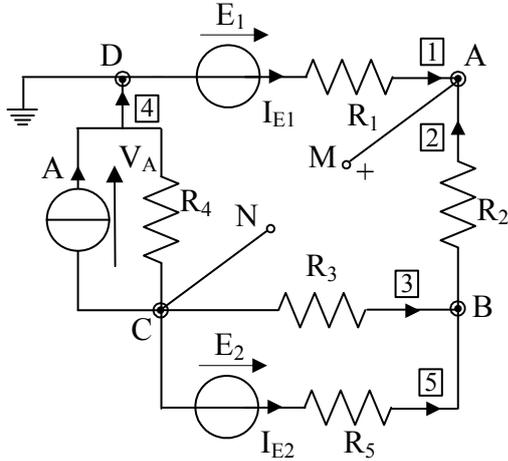
Cognome e Nome \_\_\_\_\_

Matricola \_\_\_\_\_ Corso di Laurea \_\_\_\_\_

**CORSO DI Elettrotecnica - Appello del 02/02/2018**

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**



Del circuito in figura, considerando il nodo D 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.

- $E_1 = 120 \text{ V}$
- $E_2 = 80 \text{ V}$
- $A = 10 \text{ mA}$
- $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$
- $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$
- $R_3 = 3 \text{ k}\Omega$
- $R_4 = 4 \text{ k}\Omega$
- $R_5 = 2 \text{ k}\Omega$

Si calcolino, quindi, i potenziali di nodo.  
 Si calcolino, quindi, i potenziali di nodo.

$C_r =$

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

$G =$

0,001	0	0	0	0
0	0,0005	0	0	0
0	0	0,00033	0	0
0	0	0	0,00025	0
0	0	0	0	0,0005

$\bar{G} =$

0,0015	-0,0005	0
-0,0005	0,00133	-0,00083
0	-0,00083	0,00108

$\bar{V}_A$ [V]	-23.4	55.7	106	-129
$\bar{V}_B$ [V]	79.0	117	-45.3	-144
$\bar{V}_C$ [V]	-23.5	55.2	78.0	14.6

Si calcoli, inoltre, le correnti  $I_{E1}$  e  $I_{E2}$  dei generatori di tensione e la tensione  $V_A$  del generatore di corrente:

$I_{E1}$ [mA]	13.7	5.85	25.9	-15.4
$I_{E2}$ [mA]	7.80	-6.22	15.2	-12.6
$V_A$ [V]	-55.2	-78.0	-14.6	23.5

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

$P_{E1}$ [mW]	702	1848	1639	3108	G	U
$P_{E2}$ [mW]	1216	1008	624	498	G	U
$P_A$ [mW]	235	146	780	552	G	U

Si calcolino, infine, la tensione di Thévenin  $V_{TH}$  e la resistenza di Thévenin  $R_{TH}$  ai morsetti M-N.

$V_{TH}$ [V]	-22.3	91.7	130	-207
$R_{TH}$ [kΩ]	0.48	5.00	2.75	1.95

$A =$

0
0
0
0,01
0

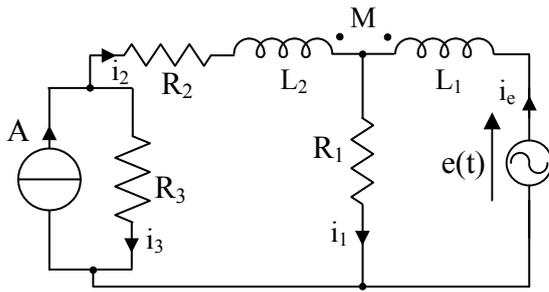
$E =$

-120
0
0
0
-80

$\bar{I} =$

0,12
0,04
-0,05

**ESERCIZIO 2**



$$e(t) = 100\sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{6}) \text{ V}$$

$$A = 20 \text{ mA}$$

$$\omega = 10^3 \text{ rad/s}$$

$$R_1 = 2 \text{ k}\Omega \quad R_2 = 2 \text{ k}\Omega \quad R_3 = 8 \text{ k}\Omega$$

$$L_1 = 100 \text{ mH} \quad L_2 = 200 \text{ mH}$$

**Caso 1: M = 0 (induttori non accoppiati).** Dato il circuito in figura, si considerino gli effetti di ciascun generatore separatamente.

**Effetto di A.** Si determini la resistenza equivalente  $R_{eq}$  ai capi del generatore A:

$R_{eq} [ \text{k}\Omega ]$	2.67	10.0	1.60	4.00
-----------------------------	------	------	------	------

Si calcolino, inoltre, le correnti  $i_1, i_2, i_3$  e  $i_g$ :

$i_1 [ \text{mA} ]$	4.00	0.00	20.0	32.0
$i_2 [ \text{mA} ]$	16.0	4.00	20.0	12.0
$i_3 [ \text{mA} ]$	4.00	16.0	0.00	8.00
$i_g [ \text{mA} ]$	-4.00	0.00	-20.0	-16.0

**Effetto di E.** Si determini l'impedenza equivalente  $\bar{Z}_{eqE}$  ai capi del generatore  $\bar{E}$ :

$\bar{Z}_{eqE} [ \text{k}\Omega ]$	1.67+j0.11	0.58+j1.33	0.35+j2.30	3.19-j2.00
------------------------------------	------------	------------	------------	------------

Si calcolino, inoltre, i fasori delle correnti  $\bar{I}_1, \bar{I}_2$  e  $\bar{I}_g$ :

$\bar{I}_1 [ \text{mA} ]$	44.6+j22.3	17.8-j37.8	58.4-j43.4	14.7+j26.8
$\bar{I}_2 [ \text{mA} ]$	-9.01-j4.28	-3.22+j2.44	2.33+j3.33	3.00-j2.40
$\bar{I}_g [ \text{mA} ]$	12.4+j23.5	55.4-j41.0	26.8-j33.5	53.6+j26.6

Considerando ora che i due generatori agiscano simultaneamente, si calcolino le potenze attive assorbite da ciascun resistore:

$P_1 [ \text{W} ]$	2.12	4.98	6.33	8.44
$P_2 [ \text{W} ]$	2.47	9.21	5.40	0.71
$P_3 [ \text{W} ]$	0.92	7.22	1.43	4.44

**Caso 2: M = 80 mH (induttori accoppiati).** Si aggiorni la soluzione del circuito, limitatamente all'effetto del generatore  $e(t)$ :

$\bar{I}_1 [ \text{mA} ]$	12.4-j53.1	24.3+j10.6	77.3+j55.3	44.5+j22.7
$\bar{I}_2 [ \text{mA} ]$	77.2+j55.3	-8.77-j4.79	44.5+j22.7	12.1-j53.4
$\bar{I}_g [ \text{mA} ]$	119-j31.4	53.3+j27.5	267+j270	27.7+j13.2
$\bar{Z}_{eqE} [ \Omega ]$	254-j69.3	578+j574	1667+j78.9	3245+j256

