

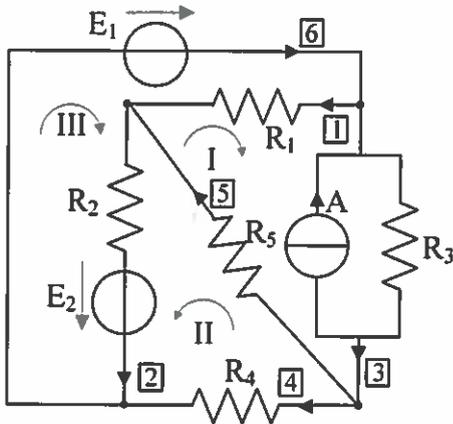
Cognome e Nome \_\_\_\_\_

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

### CORSO DI Elettrotecnica - APPELLO DEL 27/01/2017

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



- A = 2 mA
- E<sub>1</sub> = 12 V
- E<sub>2</sub> = 10 V
- R<sub>1</sub> = 1.8 kΩ
- R<sub>2</sub> = 0.8 kΩ
- R<sub>3</sub> = 4 kΩ
- R<sub>4</sub> = 0.6 kΩ
- R<sub>5</sub> = 0.5 kΩ

Del circuito in figura, si determinino la matrice di appartenenza ridotta  $M_r$  relativa alle tre maglie interne, la matrice  $R$  delle resistenze di lato, la matrice  $\bar{R}$  delle resistenze di maglia, i vettori  $A$ ,  $E$  e  $\bar{V}$  delle correnti impresse ai lati, delle tensioni impresse ai lati e delle tensioni impresse alle maglie, rispettivamente.

$$M_r = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$R = \begin{bmatrix} 1.8 & & & & & \\ & 0.8 & & & & \\ & & 4 & & & \\ & & & 0.6 & & \\ & & & & 0.5 & \\ & & & & & 0 \end{bmatrix}$$

$$\bar{R} = \begin{bmatrix} 6.3 & 0.5 & -1.8 \\ 0.5 & 1.9 & 0.8 \\ -1.8 & 0.8 & 2.6 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ -2 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \text{ mA} \quad E = \begin{bmatrix} 0 \\ -10 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -12 \end{bmatrix}$$

$$\bar{V} = \begin{bmatrix} -8 \\ 10 \\ 22 \end{bmatrix}$$

Si calcolino, quindi, le correnti di maglia:

$\bar{I}_I$ [mA]	0.54	2.75	3.34	1.18
$\bar{I}_{II}$ [mA]	3.24	1.20	0.68	5.23
$\bar{I}_{III}$ [mA]	3.33	1.23	8.91	5.01

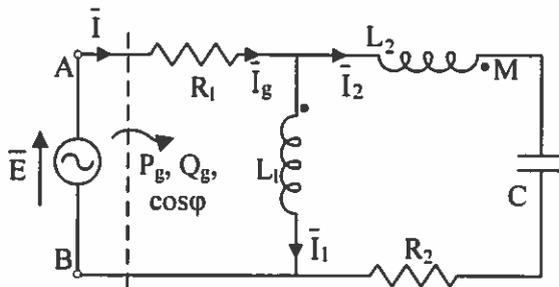
Si deducano, inoltre, le correnti di lato:

$I_1$ [mA]	2.67	0.69	1.58	7.73
$I_2$ [mA]	10.1	8.56	1.91	5.25
$I_3$ [mA]	1.18	2.75	3.34	0.54
$I_4$ [mA]	-0.68	-3.34	-1.20	-5.23
$I_5$ [mA]	6.58	7.98	2.38	1.22
$I_6$ [mA]	8.91	5.01	1.23	3.33

Si determinino, infine, le potenze dei generatori:

$P_A$ [W]	25.4	4.34	36.7	12.2	G	U
$P_{E1}$ [W]	60.1	14.8	107	40.0	G	U
$P_{E2}$ [W]	125	82.5	19.1	101	G	U

## ESERCIZIO 2



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

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

$$R_1 = 75 \ \Omega$$

$$R_2 = 50 \ \Omega$$

$$C = 40 \ \mu\text{F}$$

$$L_1 = 200 \text{ mH}$$

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

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

$\bar{Z}_{AB} [\Omega]$	55.4-j24.6	-12.5-j38.4	103+j36.3	75+j98.2
-------------------------	------------	-------------	-----------	----------

Si calcolino le correnti  $\bar{I}_g$ ,  $\bar{I}_1$  e  $\bar{I}_2$  e le potenze attiva  $P_g$  e reattiva  $Q_g$ , rispettivamente, determinando anche il fattore di potenza  $\cos(\varphi)$  del generatore:

$\bar{I}_g [\text{A}]$	1.64-j0.69	1.99+j0.37	-4.05+j3.64	2.14+j2.93
$\bar{I}_1 [\text{A}]$	-1.26-j3.54	0.85+j2.01	-0.45+j1.25	0.66-j0.33
$\bar{I}_2 [\text{A}]$	1.14-j1.64	1.33+j0.70	2.90+j2.85	-3.60+j2.39
$P_g [\text{W}]$	200	419	604	812
$Q_g [\text{VAR}]$	55.2	257	148	99.0
$\cos(\varphi)$	0.77	0.94	0.86	0.68

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

$\bar{Z}_0 [\Omega]$	$\infty$	75	125	0
$\bar{Z}_\infty [\Omega]$	0	$\infty$	75	125

**Caso 2:  $M = 80 \text{ mH}$  (induttori accoppiati).** Si aggiorni il calcolo delle correnti  $\bar{I}_g$ ,  $\bar{I}_1$  e  $\bar{I}_2$  e delle potenze attiva  $P_g$  e reattiva  $Q_g$ , rispettivamente, determinando anche il fattore di potenza  $\cos(\varphi)$ :

$\bar{I}_g [\text{A}]$	2.07+j0.89	1.32-j2.45	-0.63-j3.47	-1.36+j0.07
$\bar{I}_1 [\text{A}]$	0.84+j0.06	2.25+j1.44	-3.14-j1.36	-0.88+j1.04
$\bar{I}_2 [\text{A}]$	2.51-j2.11	1.24+j0.83	-0.48-j0.97	-0.93-j3.89
$P_g [\text{W}]$	645	493	333	207
$Q_g [\text{VAR}]$	59.1	79.6	112	156
$\cos(\varphi)$	0.58	0.88	0.99	0.76

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

$\bar{Z}_{AB} [\Omega]$	-40.3+j47.6	-2.32+j79.0	-136-j87.9	96.8+j11.6
-------------------------	-------------	-------------	------------	------------