

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

CORSI DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA E DELL'AUTOMAZIONE

Prova scritta di **Fondamenti di circuiti elettrici (9 CFU)** – 27 gennaio 2020

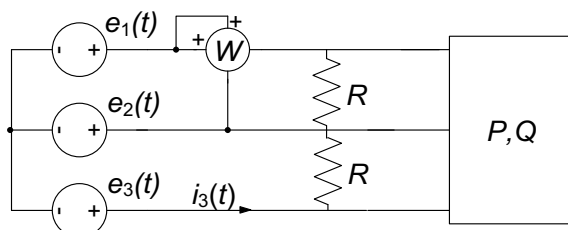
Proff. **Raffaele Albanese (A-I)** – **Ciro Visone (J-Z)**



dati studente

Cognome:	Nome:
Matricola:	<u>Compito A</u>

Esercizio 1 – Obiettivi: verificare la padronanza degli elementi e dei metodi fondamentali per l'analisi di reti trifase in regime sinusoidale.



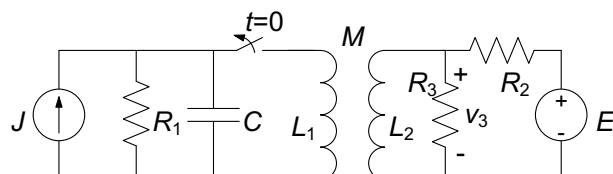
$$e_1(t) = 230\sqrt{2} \cos(314t);$$

$$P = 2 \text{ kW}; Q = 1 \text{ kVar};$$

$$R = 20 \Omega.$$

La rete trifase è in figura è alimentata da una terna simmetrica diretta. Determinare a) la lettura W del wattmetro (a valor medio); b) l'andamento della intensità di corrente $i_3(t)$.

Esercizio 2 – Obiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi dinamica nei circuiti lineari.



$$R_1 = 2 \Omega; R_2 = 4 \Omega; R_3 = 3 \Omega;$$

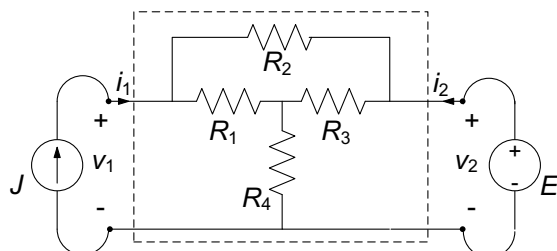
$$L_1 = 20 \text{ mH}; L_2 = 5 \text{ mH}; M = 10 \text{ mH};$$

$$C = 500 \mu\text{F};$$

$$J = 250 \text{ mA}; E = 5 \text{ V}.$$

Il circuito è a regime per $t < 0$, prima dell'apertura dell'interruttore. Determinare a) l'andamento della tensione del resistore $v_3(t)$ per $t > 0$; b) l'energia assorbita dal condensatore nell'intervallo $(0, \infty)$.

Esercizio 3 – Obiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi dei doppi bipoli lineari.



$$R_1 = 2 \Omega; R_2 = 4 \Omega;$$

$$R_3 = 2 \Omega; R_4 = 5 \Omega;$$

$$J = 2 \text{ A}; E = 10 \text{ V}.$$

Determinare la rappresentazione ibrida per il doppio bipolo in figura e calcolarne la potenza assorbita, in riferimento ai valori assegnati ai generatori.

Si prega di non scrivere nella zona sottostante.

	A	B
	C	D
	Insuff.	

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

CORSI DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA E DELL'AUTOMAZIONE

Prova scritta di **Fondamenti di circuiti elettrici (9 CFU)** – 27 gennaio 2020

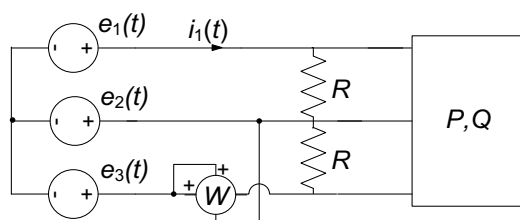
Proff. **Raffaele Albanese (A-I)** – **Ciro Visone (J-Z)**



dati studente

Cognome:	Nome:
Matricola:	<u>Compito B</u>

Esercizio 1 – Obiettivi: verificare la padronanza degli elementi e dei metodi fondamentali per l'analisi di reti trifase in regime sinusoidale.



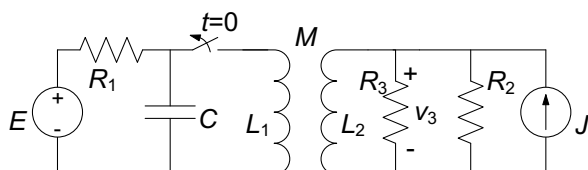
$$e_1(t) = 230\sqrt{2} \cos(314t);$$

$$P = 2 \text{ kW}; Q = 1 \text{ kVAR};$$

$$R = 20 \Omega.$$

La rete trifase è in figura è alimentata da una terna simmetrica diretta. Determinare a) la lettura W del wattmetro (a valor medio); b) l'andamento della intensità di corrente $i_1(t)$.

Esercizio 2 – Obiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi dinamica nei circuiti lineari.



$$R_1 = 2 \Omega; R_2 = 4 \Omega; R_3 = 3 \Omega;$$

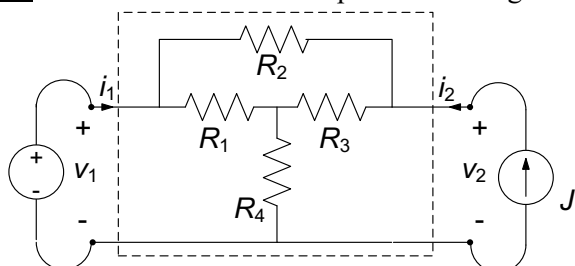
$$L_1 = 20 \text{ mH}; L_2 = 5 \text{ mH}; M = 10 \text{ mH};$$

$$C = 500 \mu\text{F};$$

$$J = 250 \text{ mA}; E = 5 \text{ V}.$$

Il circuito è a regime per $t < 0$, prima dell'apertura dell'interruttore. Determinare a) l'andamento della tensione del resistore $v_3(t)$ per $t > 0$; b) l'energia assorbita dal condensatore nell'intervallo $(0, \infty)$.

Esercizio 3 – Obiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi dei doppi bipoli lineari.



$$R_1 = 2 \Omega; R_2 = 4 \Omega;$$

$$R_3 = 2 \Omega; R_4 = 5 \Omega;$$

$$J = 2 \text{ A}; E = 10 \text{ V}.$$

Determinare la rappresentazione ibrida per il doppio bipolo in figura e calcolarne la potenza assorbita, in riferimento ai valori assegnati ai generatori.

Si prega di non scrivere nella zona sottostante.

	A	B
	C	D
	Insuff.	

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

CORSI DI LAUREA IN INGEGNERIA ELETTRONICA E DELLE TELECOMUNICAZIONI

Prova scritta di **Introduzione ai circuiti (6 CFU)** – 27 gennaio 2020

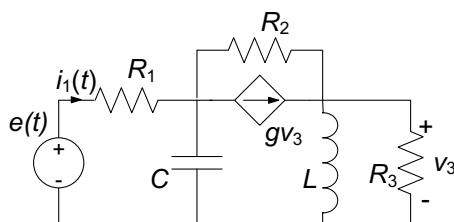
Prof. **Massimiliano de Magistris**



dati studente

Cognome:	Nome:
Matricola:	Compito A

Esercizio 1 – Obiettivi: verificare la padronanza degli elementi e dei metodi fondamentali per l'analisi di circuiti lineari in regime sinusoidale.



$$e_1(t) = 50 \cos(500t + \pi/4);$$

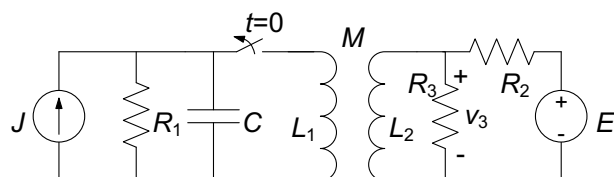
$$R_1 = 10 \, \Omega; R_2 = 20 \, \Omega; R_3 = 30 \, \Omega;$$

$$C = 0.1 \, \text{mF}; L = 20 \, \text{mH};$$

$$g = 0.5.$$

Il circuito in figura è in regime sinusoidale. Determinare a) l'andamento della intensità di corrente $i_1(t)$; b) la potenza complessa erogata dai generatori; c) la potenza media assorbita dai resistori.

Esercizio 2 – Obiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi dinamica nei circuiti lineari.



$$R_1 = 2 \, \Omega; R_2 = 4 \, \Omega; R_3 = 3 \, \Omega;$$

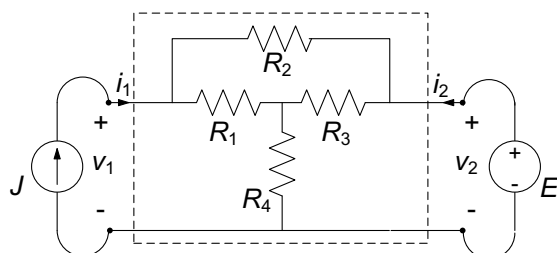
$$L_1 = 20 \, \text{mH}; L_2 = 5 \, \text{mH}; M = 10 \, \text{mH};$$

$$C = 500 \, \mu\text{F};$$

$$J = 250 \, \text{mA}; E = 5 \, \text{V}.$$

Il circuito è a regime per $t < 0$, prima dell'apertura dell'interruttore. Determinare a) l'andamento della tensione del resistore $v_3(t)$ per $t > 0$; b) l'energia assorbita dal condensatore nell'intervallo $(0, \infty)$.

Esercizio 3 – Obiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi dei doppi bipoli lineari.



$$R_1 = 2 \, \Omega; R_2 = 4 \, \Omega;$$

$$R_3 = 2 \, \Omega; R_4 = 5 \, \Omega;$$

$$J = 2 \, \text{A}; E = 10 \, \text{V}.$$

Determinare la rappresentazione ibrida per il doppio bipolo in figura e calcolarne la potenza assorbita, in riferimento ai valori assegnati ai generatori.

Si prega di non scrivere nella zona sottostante.

	A	B
	C	D
	Insuff.	

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

CORSI DI LAUREA IN INGEGNERIA ELETTRONICA E DELLE TELECOMUNICAZIONI

Prova scritta di **Introduzione ai circuiti (6 CFU)** – 27 gennaio 2020

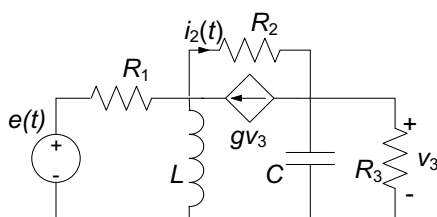
Prof. **Massimiliano de Magistris**



dati studente

Cognome:	Nome:
Matricola:	<u>Compito B</u>

Esercizio 1 – Obiettivi: verificare la padronanza degli elementi e dei metodi fondamentali per l'analisi di circuiti lineari in regime sinusoidale.



$$e_1(t) = 50 \cos(500t + \pi/4);$$

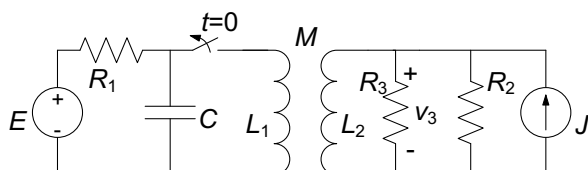
$$R_1 = 10 \, \Omega; R_2 = 20 \, \Omega; R_3 = 30 \, \Omega;$$

$$C = 0.1 \, \text{mF}; L = 20 \, \text{mH};$$

$$g = 0.5.$$

Il circuito in figura è in regime sinusoidale. Determinare a) l'andamento della intensità di corrente $i_1(t)$; b) la potenza complessa erogata dai generatori; c) la potenza media assorbita dai resistori.

Esercizio 2 – Obiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi dinamica nei circuiti lineari.



$$R_1 = 2 \, \Omega; R_2 = 4 \, \Omega; R_3 = 3 \, \Omega;$$

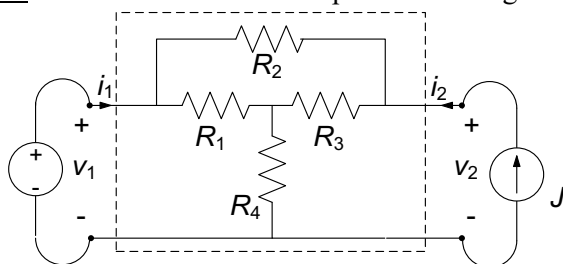
$$L_1 = 20 \, \text{mH}; L_2 = 5 \, \text{mH}; M = 10 \, \text{mH};$$

$$C = 500 \, \mu\text{F};$$

$$J = 250 \, \text{mA}; E = 5 \, \text{V}.$$

Il circuito è a regime per $t < 0$, prima dell'apertura dell'interruttore. Determinare a) l'andamento della tensione del resistore $v_3(t)$ per $t > 0$; b) l'energia assorbita dal condensatore nell'intervallo $(0, \infty)$.

Esercizio 3 – Obiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi dei doppi bipoli lineari.



$$R_1 = 2 \, \Omega; R_2 = 4 \, \Omega;$$

$$R_3 = 2 \, \Omega; R_4 = 5 \, \Omega;$$

$$J = 2 \, \text{A}; E = 10 \, \text{V}.$$

Determinare la rappresentazione ibrida per il doppio bipolo in figura e calcolarne la potenza assorbita, in riferimento ai valori assegnati ai generatori.

Si prega di non scrivere nella zona sottostante.

	A	B
	C	D
	Insuff.	

EX A-1

$$\cos \varphi = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = 0,89$$

$$I = \frac{P}{3E \cos \varphi} = 3,24 \text{ A}$$

$$\varphi = 0,46$$

(9CF0)

(A)

$$\bar{I}'_1 = I e^{-j0,46} \quad \bar{I}'_2 = \bar{I}'_1 e^{-j2\pi/3} \quad \bar{I}'_3 = \bar{I}'_1 e^{-j4\pi/3} \quad \parallel \quad \bar{I}_{R1} = \frac{\bar{V}_{12}}{R} = \frac{\sqrt{3}E}{R} e^{j\pi/6} = 17,25 + j9,96$$

$$\bar{I}_1 = \bar{I}'_1 + \bar{I}_{R1} = 20,15 + j8,52$$

$$\parallel \quad \bar{I}_{R2} = \frac{\bar{V}_{23}}{R} = \frac{\sqrt{3}E}{R} e^{-j\pi/2} = -j19,92$$

$$W = \operatorname{Re}\{\bar{V}_{12} \bar{I}_1^*\} = \operatorname{Re}\{\sqrt{3}E e^{j\pi/6} \bar{I}_1^*\} = 8650 \text{ W}$$

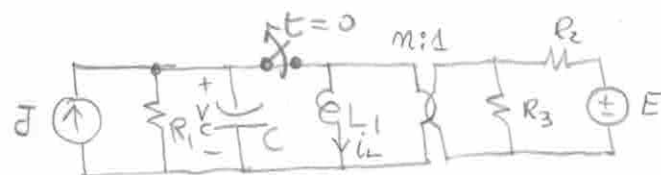
$$\bar{I}_3 = \bar{I}'_3 - \bar{I}_{R2} = 23,15 e^{+j1,58} \rightarrow i_3(t) = 23,15 \sqrt{2} \cos(314t + 1,58)$$



EX A-2

 $L_1 L_2 = M^2$ (acc. perfetto)

$$m = \frac{L_1}{M} = 2$$



$$t < 0 \quad V_C = 0 \quad i_L^{(0)} = J + \frac{E}{R_2 m} = 0,875 \text{ A} \quad t > 0$$

$$\text{REGIME} \quad V_{C\infty} = R_1 J \quad i_{L\infty}^{(2)} = \frac{E}{R_2} = 1,25 \text{ A}$$

$$i_L^{(2)}(t) = m J e^{-t/\tau} + \frac{E}{R_2}$$

$$\tau = \frac{L_1}{m^2 R_p} = 2,9 \text{ ms}$$

$$R_p = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$$

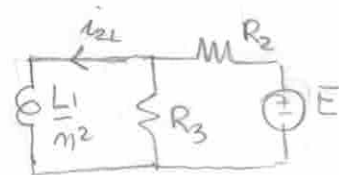
$$V_{R3}(t) = \frac{L_1}{m^2} \frac{di_{L2}}{dt}$$

$$= -m J R_p e^{-t/\tau} = -0,875 e^{-t/\tau}$$

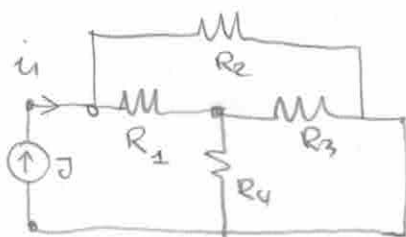
$$E_C = \frac{1}{2} C V_{C\infty}^2 = \frac{1}{2} C R_1^2 J^2 = 62,5 \mu \text{ Joule}$$



$$V_C(0) = 0$$



$$i_{L2}^{(2)}(0) - m J + \frac{E}{R_2} = 1,75$$



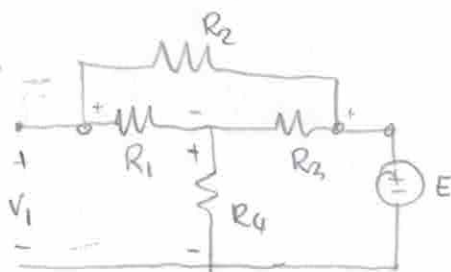
$$h_{11} = \left. \frac{V_1}{i_1} \right|_{V_2=0} = (R_3 \parallel R_4 + R_1) \parallel R_2 = 1,85 \Omega$$

$$h_{22} = \left. \frac{i_2}{V_2} \right|_{i_1=0} = \left[(R_1 + R_2) \parallel R_3 + R_4 \right]^{-1} = 0,15 \text{ S}$$

$$h_{11} = \left. \frac{V_1}{V_2} \right|_{i_1=0} = \frac{R_4}{R_4 + R_0} + \frac{R_0}{R_4 + R_0} \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 0,85$$

$$R_0 = (R_1 + R_2) \parallel R_3$$

$$P = h_{11} J^2 + h_{22} E^2 = 22,78 \text{ W}$$



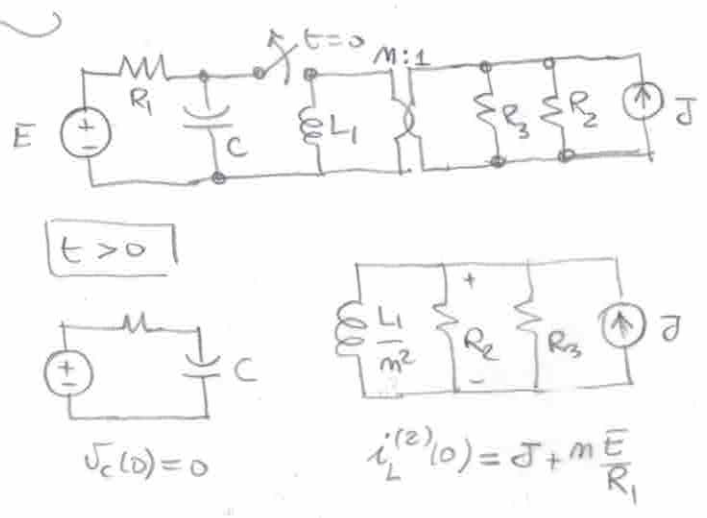
EX B-1 $\cos \varphi = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = 0,89 \quad I = \frac{P}{3EI \cos \varphi} = 3,24 \text{ A} \quad \varphi = 0,46 \quad (9CFU) \quad (B)$

$\bar{I}'_1 = \bar{I} e^{-j0,46} \quad \bar{I}'_2 = \bar{I}_1 e^{-j\frac{2\pi}{3}} \quad \bar{I}'_3 = \bar{I}_1 e^{-j\frac{4\pi}{3}}$
 $\bar{I}_1 = \bar{I}'_1 + \bar{I}_{R_1} = 20,15 + j8,52 = 21,87 e^{j0,40}$
 $\bar{I}_3 = \bar{I}'_3 - \bar{I}_{R_2} = -0,19 + j23,15 = 23,15 e^{j1,58}$
 $W = \text{Re} \{ \bar{V}_{32} \bar{I}_3^* \} = -\text{Re} \{ j\sqrt{3}E \bar{I}_3^* \} = +9,22 \text{ kW}$
 $\bar{I}_{R_1} = \frac{\bar{V}_{12}}{R} = 17,25 + j9,96$
 $\bar{I}_{R_2} = \frac{\bar{V}_{23}}{R} = -19,92 j$
 $\bar{V}_{12} = \sqrt{3}E e^{j\pi/6}$
 $\bar{V}_{23} = \sqrt{3}E e^{-j\pi/2} = -j\sqrt{3}E$
 $i_1(t) = 21,87\sqrt{2} \cos(314t + j0,4)$

EX B-2 $L_1 L_2 = M^2 \quad m = \frac{L_1}{M} = 2$

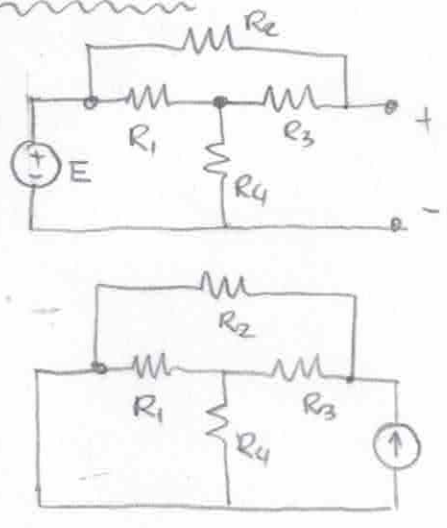
$t < 0 \quad i_L'(0) = \frac{J}{m} + \frac{E}{R_1} = 2,625$
 $V_C(0) = 0$

 REGIME $V_C(\infty) = E = 5 \text{ V}$
 $i_L^{(2)}(\infty) = J \text{ (secondario)}$
 $= 0,25 \text{ A}$



$i_L^{(2)}(t) = m \frac{E}{R_1} e^{-t/\tau} + J \quad \tau = \frac{L_1}{m^2 R_p} \quad R_p = R_2 \parallel R_3 \quad \tau = 0,0029$
 $\mathcal{E} = \frac{1}{2} C E^2 = 6,3 \text{ mJ}$
 $V_{R_3}(t) = V_L^{(2)} = -m \frac{R_p E}{R_1} e^{-t/\tau} = -8,57 e^{-t/\tau}$

EX B-3



$h_{11} = \left. \frac{i_1}{v_1} \right|_{i_2=0} = \left[(R_2 + R_3) \parallel R_1 + R_4 \right]^{-1} = 0,15 \text{ S}$

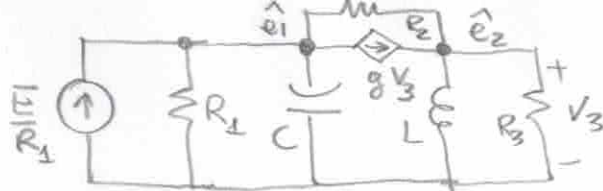
$h_{22} = \left. \frac{v_2}{i_2} \right|_{v_1=0} = \left[(R_1 \parallel R_4) + R_3 \right] \parallel R_2 = 1,85 \Omega$

$h_{12} = \left. \frac{v_2}{v_1} \right|_{i_2=0} = \left(\frac{R_4}{R_4 + R_0} + \frac{R_0}{R_0 + R_4} \frac{R_3}{R_2 + R_3} \right) = 0,85$

$R_0 = (R_3 + R_2) \parallel R_1$

$P = h_{11} E^2 + h_{22} J^2 = 22,78 \text{ W}$

EX A-1



$$\bar{E} = 50e^{j\pi/4}$$

$$X_L = 10 \Omega$$

$$X_C = 20 \Omega$$

6CFU
(A)

POT. DI NODO: $\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{Z_C}\right)\hat{e}_1 + \left(g - \frac{1}{R_2}\right)\hat{e}_2 = \bar{E}/R_1$ $\hat{e}_1 = 9,49 - j4,71$

$$-\frac{1}{R_2}\hat{e}_1 + \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{Z_L} - g\right)\hat{e}_2 = 0$$
 $\hat{e}_2 = 0,059 + j4,99$

$$\bar{I}_1 = \frac{\bar{E} - \hat{e}_1}{R_1} = 2,58 + j7,71$$

$$\dot{P} = \frac{1}{2}\bar{E}\bar{I}_1^* + \frac{1}{2}\bar{V}_g(g\bar{V}_3)^* = \frac{1}{2}\bar{E}\bar{I}_1^* + \frac{\hat{e}_2 - \hat{e}_1}{2}g\hat{e}_2^* = 240,1 - j78,1$$

$$\langle P \rangle = \text{Re}(\dot{P}) = 240,1 \text{ W}$$

$$i_1(t) = 8,13 \cos(500t + 1,25)$$

~ o ~

EX A-2

VEDI ESERCIZIO OMONIMO TRACCIA 9CFU-A

EX A-3

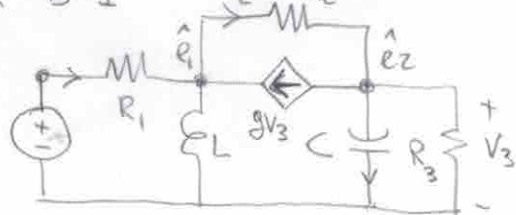
" " " " " "

EX B-1

$$\bar{E} = 50 e^{j\pi/4}$$

6 CFU

(B)



$$\dot{z}_L = j\omega L = 10i \quad \dot{z}_C = -\frac{i}{\omega C} = -20i$$

$$-\frac{\bar{E} - \hat{e}_1}{R_1} + \frac{\hat{e}_1 - gV_3}{\dot{z}_L} + \frac{\hat{e}_1 - \hat{e}_2}{R_2} = 0$$

$$g\bar{V}_3 - \frac{\hat{e}_1 - \hat{e}_2}{R_2} + \frac{\hat{e}_2}{\dot{z}_C} + \frac{\hat{e}_2}{R_3} = 0$$

$$\bar{V}_3 = \hat{e}_2$$

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{\dot{z}_L} + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} & -\frac{1}{R_2} - g \\ -\frac{1}{R_2} & g + \frac{1}{\dot{z}_C} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{e}_1 \\ \hat{e}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{E}/R_1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \left\{ \begin{array}{l} \hat{e}_1 = 35,45 - i1,28 \\ \hat{e}_2 = 3,01 - i0,37 \end{array} \right\}$$

$$\bar{I}_2 = \frac{\hat{e}_1 - \hat{e}_2}{R_2} = 1,62 e^{-j0,03} \quad i_2(t) = 1,62 \cos(500t - 0,03)$$

$$\bar{P} = \frac{1}{2} \bar{E} \left(\frac{\bar{E} - \hat{e}_1}{R_1} \right)^* + \frac{1}{2} (\hat{e}_1 - \hat{e}_2) g \hat{e}_2^* = 89,1 - j62,6 \quad \langle P \rangle = 89,1 \text{ W}$$

~ ~ ~

EX. B-2 VEDI ESERCIZIO OMONIMO TRACCIA 9CFU-B

EX. B-3 " " " " " 9CFU-B