

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)** – 24 febbraio 2020

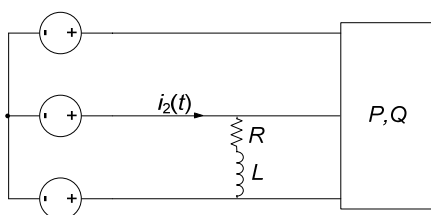
Proff. **Raffaele Albanese (A-I)** – **Ciro Visone (J-Z)**



dati studente

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

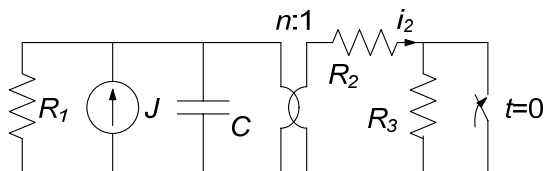
Esercizio 1 – Obbiettivi: verificare la padronanza degli elementi e dei metodi fondamentali per l'analisi di reti trifase in regime sinusoidale.



$$\begin{aligned} V &= 380 \text{ V}; \omega = 314 \text{ rad/s}; \\ P &= 10 \text{ kW}; Q = 8 \text{ kVAR}; \\ R &= 20 \Omega, L = 10 \text{ mH}. \end{aligned}$$

La rete trifase in figura è alimentata da una terna simmetrica diretta di tensioni concatenate di valore efficace V . Determinare a) l'andamento della intensità di corrente $i_2(t)$ e b) la potenza media dissipata da R .

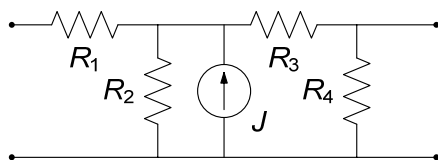
Esercizio 2 – Obbiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi dei transitori nei circuiti lineari del primo ordine.



$$\begin{aligned} R_1 &= 10 \Omega; \\ R_2 &= 10 \Omega; \\ R_3 &= 10 \Omega; \\ J &= 10 \text{ A}; \\ C &= 50 \mu\text{F}; \\ n &= 5. \end{aligned}$$

Il circuito è a regime per $t < 0$, prima della chiusura dell'interruttore. Determinare l'andamento della corrente $i_2(t)$ del resistore R_2 .

Esercizio 3 – Obbiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi dei doppi bipoli lineari a-dinamici.



$$\begin{aligned} R_1 &= 10 \Omega; \\ R_2 &= 10 \Omega; \\ R_3 &= 10 \Omega; \\ R_4 &= 20 \Omega; \\ J &= 3 \text{ A}. \end{aligned}$$

Determinare la caratterizzazione in tensione per il doppio bipolo in figura.

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)** – 24 febbraio 2020

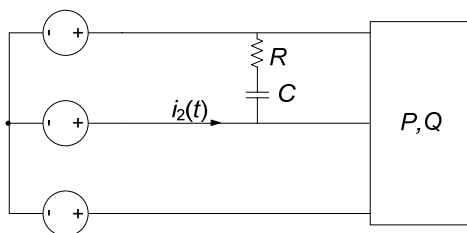
Proff. **Raffaele Albanese (A-I)** – **Ciro Visone (J-Z)**



dati studente

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

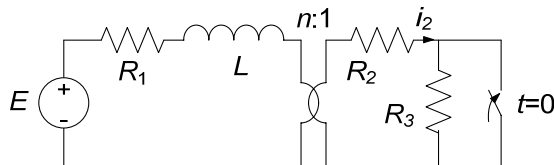
Esercizio 1 – Obiettivi: verificare la padronanza degli elementi e dei metodi fondamentali per l'analisi di reti trifase in regime sinusoidale.



$$\begin{aligned} V &= 380 \text{ V}; \omega = 314 \text{ rad/s}; \\ P &= 10 \text{ kW}; Q = 8 \text{ kVAR}; \\ R &= 20 \Omega, C = 470 \mu\text{F}. \end{aligned}$$

La rete trifase in figura è alimentata da una terna simmetrica diretta di tensioni concatenate di valore efficace V . Determinare a) l'andamento della intensità di corrente $i_2(t)$ e b) la potenza media dissipata da R .

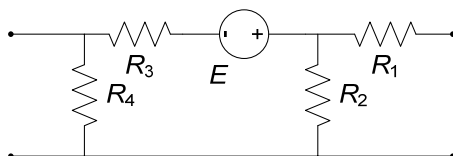
Esercizio 2 – Obiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi dei transistori nei circuiti lineari del primo ordine.



$$\begin{aligned} R_1 &= 10 \Omega; \\ R_2 &= 10 \Omega; \\ R_3 &= 10 \Omega; \\ E &= 10 \text{ V}; \\ L &= 50 \text{ mH}; \\ n &= 5. \end{aligned}$$

Il circuito è a regime per $t < 0$, prima della chiusura dell'interruttore. Determinare l'andamento della corrente $i_2(t)$ del resistore R_2 .

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



$$\begin{aligned} R_1 &= 10 \Omega; \\ R_2 &= 10 \Omega; \\ R_3 &= 10 \Omega; \\ R_4 &= 20 \Omega; \\ E &= 30 \text{ V}. \end{aligned}$$

Determinare la caratterizzazione in tensione per il doppio bipolo in figura.

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)** – 24 febbraio 2020

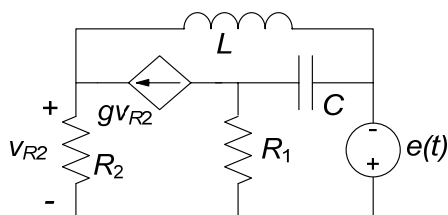
Prof. **Massimiliano de Magistris**



dati studente

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

Esercizio 1 – Obiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi di circuiti lineari in regime sinusoidale (metodo dei fasori, soluzione di circuiti d'impedenze, potenza complessa).



$$e(t) = 10 \cos(500t)$$

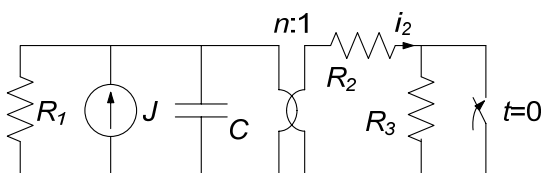
$$R_1 = 100 \, \Omega; \, R_2 = 100 \, \Omega$$

$$C = 20 \, \mu\text{F}; \, L = 50 \, \text{mH};$$

$$g = 2 \, \Omega^{-1}.$$

Il circuito in figura è in regime sinusoidale. Determinare la potenza complessa assorbita dall'induttore e quella erogata dal generatore controllato di corrente.

Esercizio 2 – Obiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi dei transitori nei circuiti lineari del primo ordine.



$$R_1 = 10 \, \Omega;$$

$$R_2 = 10 \, \Omega;$$

$$R_3 = 10 \, \Omega;$$

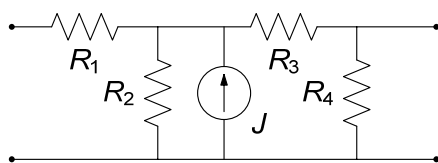
$$J = 10 \, \text{A};$$

$$C = 50 \, \mu\text{F};$$

$$n = 5.$$

Il circuito è a regime per $t < 0$, prima della chiusura dell'interruttore. Determinare l'andamento della corrente $i_2(t)$ del resistore R_2 .

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



$$R_1 = 10 \, \Omega;$$

$$R_2 = 10 \, \Omega;$$

$$R_3 = 10 \, \Omega;$$

$$R_4 = 20 \, \Omega;$$

$$J = 3 \, \text{A}.$$

Determinare la caratterizzazione in tensione per il doppio bipolo in figura.

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)** – 24 febbraio 2020

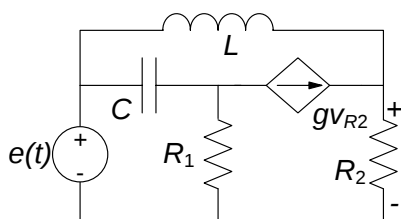
Prof. **Massimiliano de Magistris**



dati studente

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

Esercizio 1 – Obiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi di circuiti lineari in regime sinusoidale (metodo dei fasori, soluzione di circuiti d'impedenze, potenza complessa).



$$e(t) = 10 \cos(500t)$$

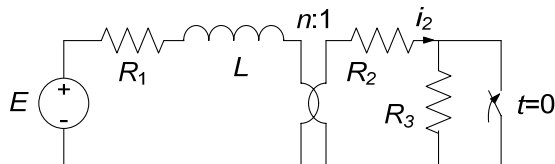
$$R_1 = 100 \, \Omega; \, R_2 = 100 \, \Omega$$

$$C = 20 \, \mu\text{F}; \, L = 50 \, \text{mH};$$

$$g = 2 \, \Omega^{-1}.$$

Il circuito in figura è in regime sinusoidale. Determinare la potenza complessa assorbita dall'induttore e quella erogata dal generatore controllato di corrente.

Esercizio 2 – Obiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi dei transitori nei circuiti lineari del primo ordine.



$$R_1 = 10 \, \Omega;$$

$$R_2 = 10 \, \Omega;$$

$$R_3 = 10 \, \Omega;$$

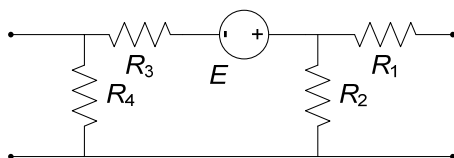
$$E = 10 \, \text{V};$$

$$L = 50 \, \text{mH};$$

$$n = 5.$$

Il circuito è a regime per $t < 0$, prima della chiusura dell'interruttore. Determinare l'andamento della corrente $i_2(t)$ del resistore R_2 .

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



$$R_1 = 10 \, \Omega;$$

$$R_2 = 10 \, \Omega;$$

$$R_3 = 10 \, \Omega;$$

$$R_4 = 20 \, \Omega;$$

$$E = 30 \, \text{V}.$$

Determinare la caratterizzazione in tensione per il doppio bipolo in figura.

Si prega di non scrivere nella zona sottostante.

	A	B
	C	D
	Insuff.	

A-1

$$P = \sqrt{3} V I \cos \varphi$$

$$\cos \varphi = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = 0,781$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos \varphi} = 19,464$$

$$\varphi = 0,67 \text{ rad}$$

$$\bar{I}_2' = I e^{-j(\varphi + \frac{\pi}{3})} = 19,46 e^{-j2,76} = -18,12 - 7,08j$$

$$\bar{I}_2 = \frac{\bar{V}_{23}}{R + j\omega L} = \frac{V e^{-j\pi/2}}{R + j\omega L} = -2,91 - j48,54$$

$$\bar{I}_2 = \bar{I}_2' + \bar{I}_2 = -21,03 - j25,62 \text{ [A]}$$

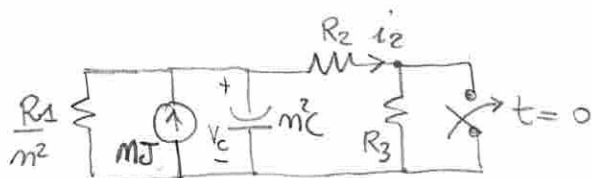
b) $P_R = R I_2^2 = 7,04 \text{ kW}$

a) $i_2(t) = \sqrt{2} |\bar{I}_2| \cos(\omega t + \arg(\bar{I}_2)) = 46,7 \cos(314t - 2,26)$

A-2

TRASPORTO AL SECONDARIO

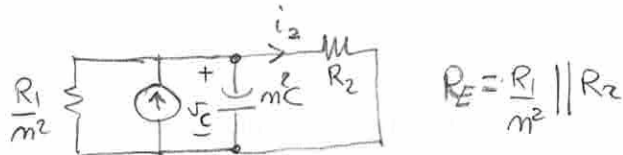
$t < 0$ RETE A REG. STAZIONARIO



$$i_{20} = \frac{R_1/m^2}{R_1 + R_2 + R_3} mJ = 0,98 \text{ [A]}$$

$$V_0 = V_C(0) = (R_2 + R_3) i_{20} = 19,61 \text{ [V]}$$

$t > 0$ REGIME: $V_\infty = \frac{R_1 R_2}{\frac{R_1}{m^2} + R_2} mJ = 19,23$



$$R_E = \frac{R_1}{m^2} \parallel R_2$$

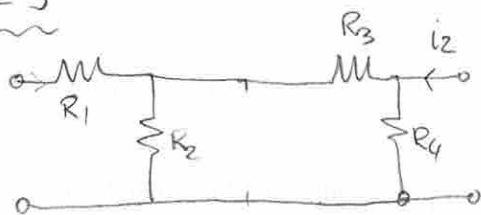
$$\tau = m^2 R_E C = 4,81 \times 10^{-4} \text{ s}$$

$$V_C(t) = (V_0 - V_\infty) e^{-t/\tau} + V_\infty = 0,38 e^{-t/\tau} + 19,23$$

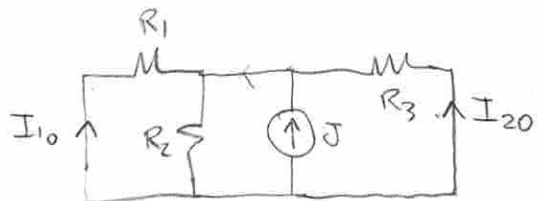
$$i_2(t) = \frac{V_C(t)}{R_2} \approx 0,04 e^{-t/\tau} + 1,92$$

$$i_\infty = \frac{R_1/m^2}{R_1/m^2 + R_2} mJ = 1,92$$

A-3



$$G_{12} = G_{21}$$



$$G_{11} = \frac{1}{R_1 + R_2 \parallel R_3} = 0,067 \text{ [S]}$$

$$G_{22} = \frac{1}{(R_1 \parallel R_2 + R_3) \parallel R_4} = 0,117 \text{ [S]}$$

$$G_{21} = \left. \frac{i_2}{j_1} \right|_{V_2=0} = - \frac{R_2 \parallel R_3}{R_1 + R_2 \parallel R_3} \frac{1}{R_3} = -0,033 \text{ [S]}$$

$$I_{20} = - \frac{R_1 \parallel R_2}{R_1 \parallel R_2 + R_3} J = -1 \text{ [A]}$$

$$I_{10} = - \frac{R_3}{R_1 \parallel R_2 + R_3} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} J = -1 \text{ [A]}$$

B-1 $P = \sqrt{3} V I \cos \varphi$ $I = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos \varphi} = 19,46 [A]$ $\vec{I}'_2 = I e^{-j(\varphi + \frac{2\pi}{3})} = 19,46 e^{-j2,76} = -18,12 - j7,08 j$

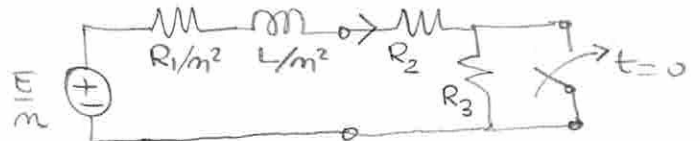
$\cos \varphi = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = 0,781$ $\varphi = 0,67 [rad]$

$\vec{I}_2 = \frac{\vec{V}_{12}}{R - jX_C} = 11,87 + j13,52 [A]$ $\vec{I}_2 = \vec{I}'_2 - \vec{I}_2 = -30,0 - j20,6 j$

$P_R = R I_2^2 = 6,47 kW$ $i_2(t) = \sqrt{2} |\vec{I}_2| \cos(314t - \arg(\vec{I}_2)) = 51,3 \cos(314t - 2,54)$

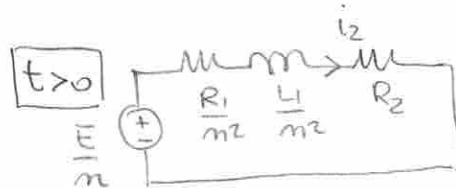
~ 0 ~

B-2 TRASPORTO AL SECONDARIO



$t < 0$ RETE A REG. STAZIONARIO

$i_{20} = \frac{E/m}{\frac{R_1}{m^2} + R_2 + R_3} = 98 mA = i_{L0}$



REGIME - $i_{LR} = \frac{E/m}{\frac{R_1}{m^2} + R_2} = 0,192 [A]$

$R_E = \frac{R_1}{m^2} + R_2 = 10,4 [\Omega]$

$\tau = \frac{L/R_E}{m^2} = 1,92 \times 10^{-4} [s]$

$1/\tau = 5200 [s^{-1}]$

$i_2(t) = (i_{L0} - i_{LR}) e^{-t/\tau} + i_{LR} = -0,094 e^{-t/\tau} + 0,192$

~ 0 ~

B-3

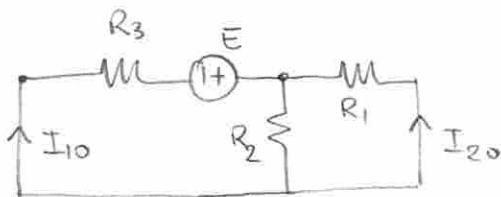


$G_{12} = G_{21}$

$G_{11} = \frac{1}{(R_1 \parallel R_2 + R_3) \parallel R_4} = 0,117 [S]$

$G_{22} = \frac{1}{R_3 \parallel R_2 + R_1} = 0,067 [S]$

$G_{12} = \frac{i_1}{v_2} \bigg|_{v_1=0} = -\frac{R_2 \parallel R_3}{R_1 + R_2 \parallel R_3} \frac{1}{R_3} = -0,033 [S]$

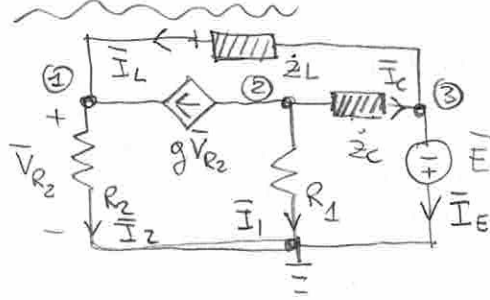


$I_{10} = \frac{E}{R_1 \parallel R_2 + R_3} = 2 [A]$

$I_{20} = -\frac{R_2}{R_1 + R_2} \frac{E}{R_1 \parallel R_2 + R_3} = -1 [A]$

A-1 6CFU

$$\bar{E} = 10 [V] \quad \bar{Z}_C = -\frac{j}{\omega C} = -100j \quad \bar{Z}_L = j\omega L = 25j$$



$$(1) \quad \bar{I}_2 - \bar{I}_g - \bar{I}_L = 0$$

$$\bar{E} = -\bar{U}_3$$

$$(2) \quad \bar{I}_g + \bar{I}_1 + \bar{I}_C = 0$$

$$(3) \quad \bar{I}_L + \bar{I}_E - \bar{I}_C = 0$$

$$\frac{\bar{U}_1}{R_2} - g\bar{U}_1 - \frac{\bar{U}_3 - \bar{U}_1}{\bar{Z}_L} = 0$$

$$\left\{ \begin{aligned} \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{\bar{Z}_L} - g \right) \bar{U}_1 &= -\frac{\bar{E}}{\bar{Z}_L} \\ g\bar{U}_1 + \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{\bar{Z}_C} \right) \bar{U}_2 &= -\frac{\bar{E}}{\bar{Z}_C} \end{aligned} \right.$$

$$\bar{U}_3 = -\bar{E} = -10; \quad \bar{U}_1 = -0,004 - j0,20; \quad \bar{U}_2 = 15,5 + j14,7$$

$$\bar{P}_L = \frac{1}{2} \frac{|\bar{U}_3 - \bar{U}_1|^2}{\bar{Z}_L^*} = \frac{1}{2} \frac{|-E - \bar{U}_1|^2}{\bar{Z}_L^*} = 2j$$

$$\bar{P}_g = \frac{g}{2} (\bar{U}_1 - \bar{U}_2) \bar{U}_1^* = 3,05 - j3,05$$

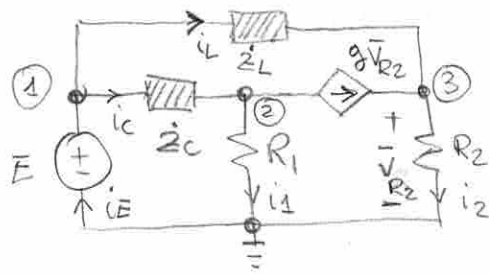
~ o ~

A-2 - 6CFU $\rightarrow$ CFR. A-2 - 9CFU

A-3 - 6CFU $\rightarrow$ CFR A-3 - 9CFU

B-1 6CFU

$$\bar{E} = 10 \quad \dot{Z}_C = -\frac{j}{\omega C} = -100j \quad \dot{Z}_L = j25$$



POT. NODS

$$\textcircled{1} \quad -\bar{I}_E + \bar{I}_C + \bar{I}_L = 0 \quad \bar{E} = \bar{e}_1$$

$$\textcircled{2} \quad -\bar{I}_C + \bar{I}_1 + \bar{I}_g = 0$$

$$\textcircled{3} \quad -\bar{I}_g - \bar{I}_L + \bar{I}_2 = 0$$

$$\begin{cases} -\frac{\bar{e}_1 - \bar{e}_2}{\dot{Z}_C} + \frac{\bar{e}_2}{R_1} + g\bar{e}_3 = 0 \\ -g\bar{e}_3 - \frac{\bar{e}_1 - \bar{e}_3}{\dot{Z}_L} + \frac{\bar{e}_3}{R_2} = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{\dot{Z}_C}\right)\bar{e}_2 + g\bar{e}_3 = \frac{E}{\dot{Z}_C} \\ \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{\dot{Z}_L} - g\right)\bar{e}_3 = \frac{E}{\dot{Z}_L} \end{cases}$$

$$\bar{e}_1 = E = 10$$

$$\bar{e}_2 = -15,5 - j14,7$$

$$\bar{e}_3 = +0,004 + j0,20$$

$$\dot{P}_L = \frac{1}{2} \frac{|\bar{e}_1 - \bar{e}_3|^2}{\dot{Z}_L^*} = \frac{|E - \bar{e}_3|^2}{2\dot{Z}_L^*} = j2,0$$

$$\dot{P}_g = \frac{g}{2} (\bar{e}_3 - \bar{e}_2) \bar{e}_3^* = 3,05 - j3,05$$

B-2 - 6CFU $\rightarrow$ CFR. B-2 - 9CFU

B-3 - 6CFU $\rightarrow$ CFR B-3 - 9CFU