

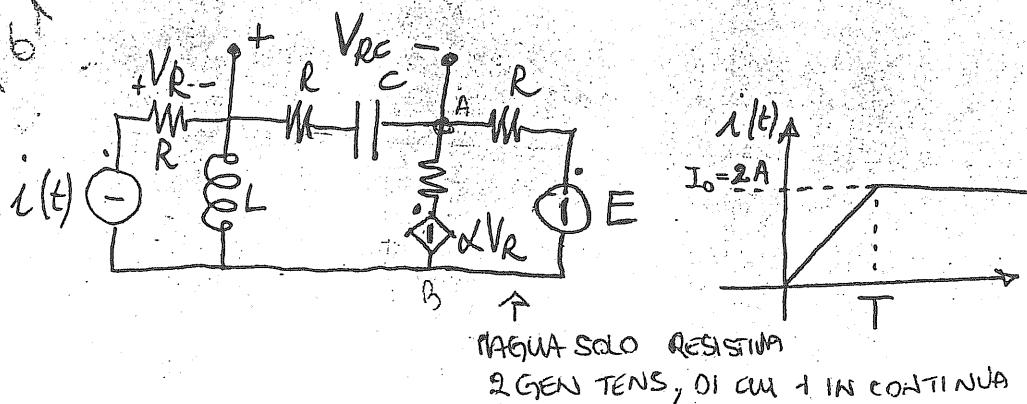
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Prova Scritta di Elettrotecnica  
 (12 cred.: 1, 3, 4, 5; 9 cred.: 1, 2 or 5, 3, 6; 6 cred.: 2, 5, 6)

Pisa, 25 Giugno 2004

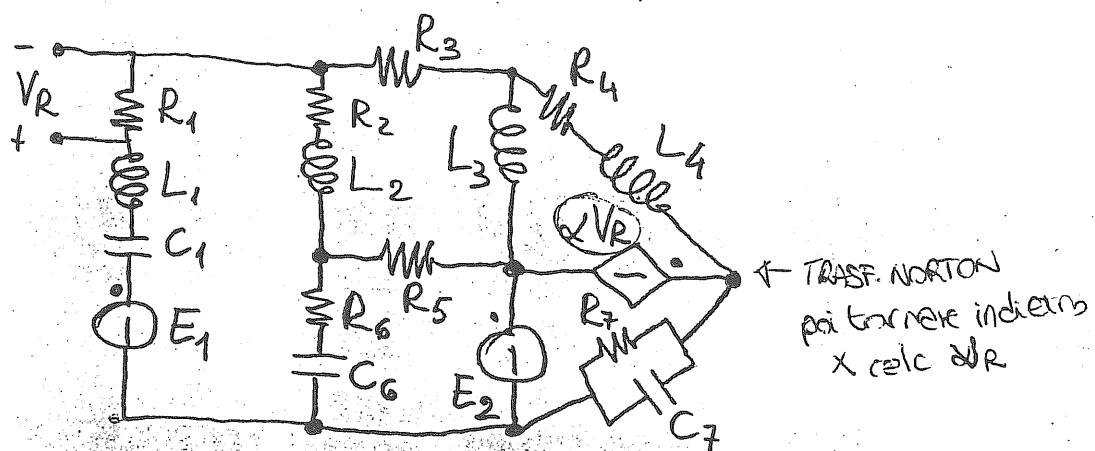
Allievo .....

1. Il circuito di figura è in condizione di regime per  $t < 0$ . Determinare l'evoluzione temporale della tensione  $V_{RC}(t)$  per  $t \geq 0$ .

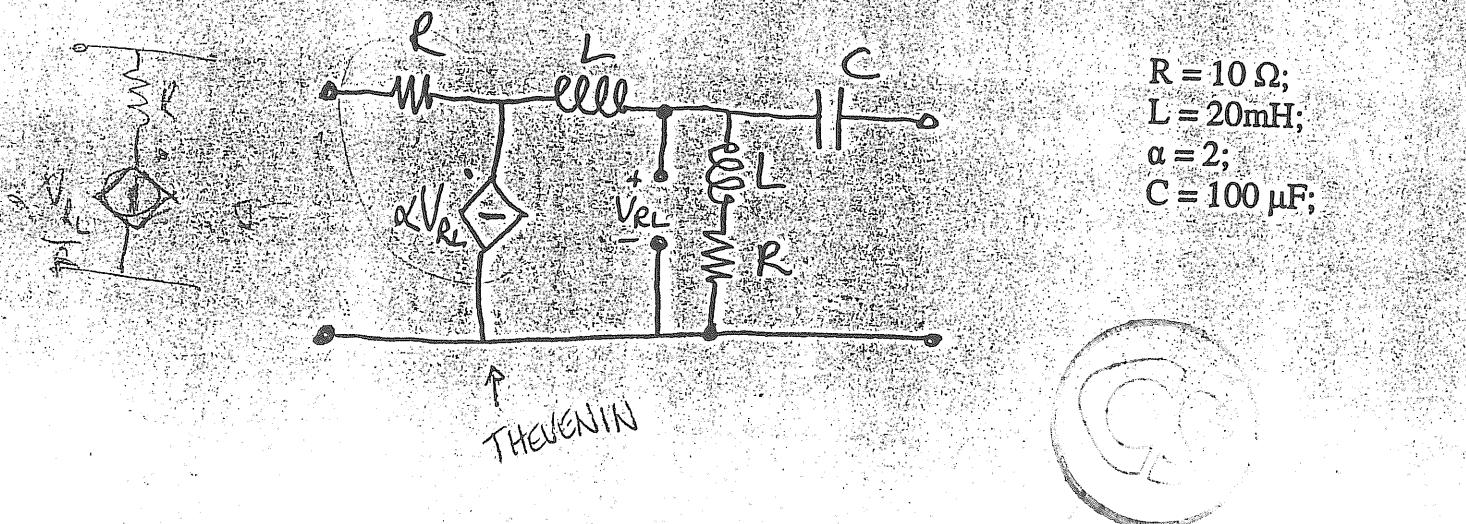


$$\begin{aligned} R &= 100 \Omega; \\ L &= 100 \text{ mH}; \\ C &= 1 \text{ mF}; \\ \alpha &= -2; \\ E &= 50 \text{ V}; \\ T &= 1 \text{ ms}; \end{aligned}$$

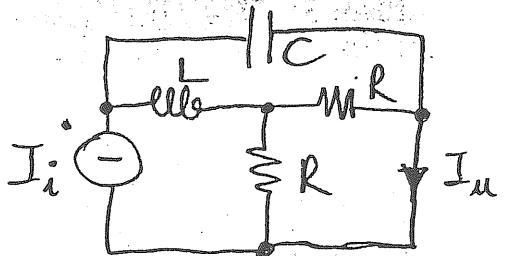
2. Per il circuito di figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle tensioni nodali, supponendo il sistema in condizioni di regime sinusoidale.



3. Per il doppio bipolo rappresentato in figura, determinare la matrice dei parametri Y alla pulsazione  $\omega = 1000 \text{ rad/sec}$ .



4. Per la rete di figura determinare la funzione di trasferimento  $I_u/I_i$  e tracciarne i diagrammi di Bode di modulo e fase della relativa risposta in frequenza.

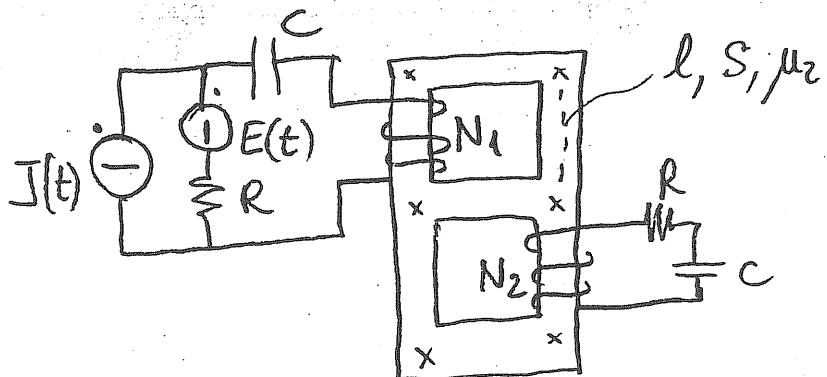


$$C = 100 \mu F$$

$$L = 10 \mu H$$

$$R = 10 \Omega$$

5. Considerando in condizioni di regime periodico la rete di figura determinare l'energia elettromagnetica media immagazzinata nel nucleo magnetico.



$$N_1 = 300; \\ N_2 = 320; \\ S = 3.5 \text{ cm}^2; \\ l = 11 \text{ cm} \\ \mu_r = 1000; \\ R = 10 \Omega; \\ C = 100 \mu F; \\ J = 10\sqrt{2} \cos(500t + \pi/3) \text{ A}; \\ E = 100\sqrt{2} \sin(1000t + \pi/4) \text{ V};$$

6. Nota la potenza meccanica all'asse di un asincrono ( $P_m = 5 \text{ kW}$ ) determinare il valore del generatore di tensione applicato, sapendo che la macchina lavora con uno scorrimento  $s = 0.75$ .

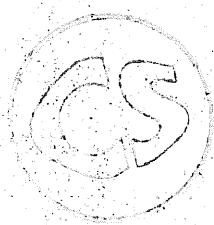
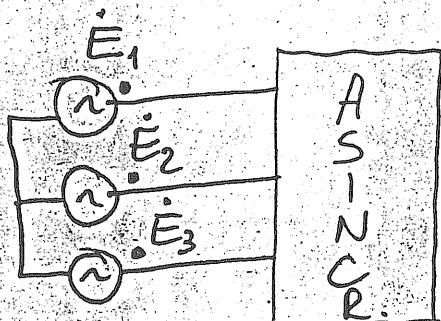
### MACCHINA ASINCRONA

Prova a vuoto:

$$V_{10} = 7500 \text{ V}; \quad I_{10} = 10 \text{ A} \quad P_{10} = 10 \text{ kW}$$

Prova in corto circuito:

$$V_{1cc} = 70 \text{ V}; \quad I_{1cc} = 12 \text{ A} \quad P_{1cc} = 1000 \text{ W}; \quad R_{1s} = 1.1 \text{ Ohm}; \quad X_{1s} = 1.3 \text{ Ohm}; \quad K = 0.5; \quad (E1 = kE2)$$



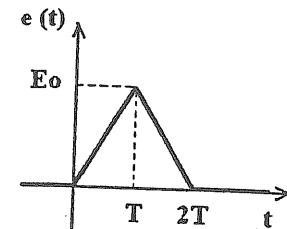
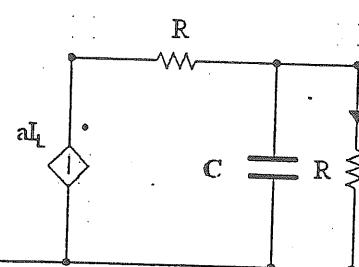
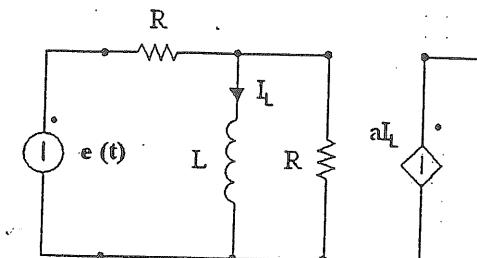
# Prova scritta di Elettrotecnica

(A)  
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica  
(9 cr.: 1, 2 o 4, 3, 5; 6 cr.: 2, 4, 5)

Pisa 08/01/05

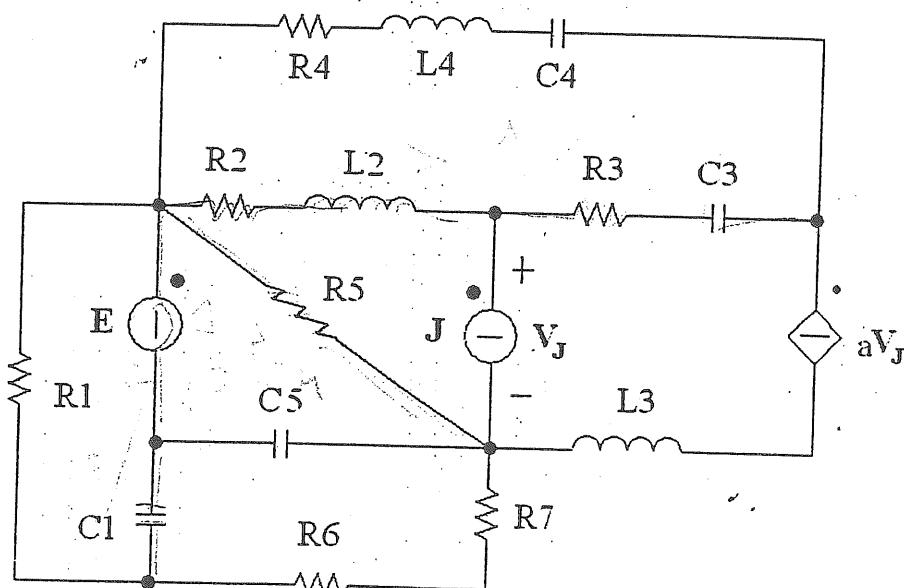
Allievo: .....

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della corrente  $I_R(t) \forall t \in \mathbb{R}$ .

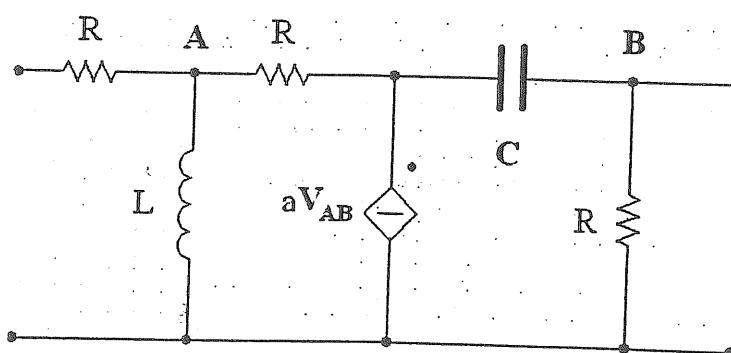


$$\begin{aligned}E_0 &= 100 \text{ V} \\R &= 10 \Omega; \\L &= 10 \text{ mH}; \\C &= 200 \mu\text{F}; \\a &= 3 \text{ V/A}; \\T &= 10 \text{ ms}\end{aligned}$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle correnti di maglia, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



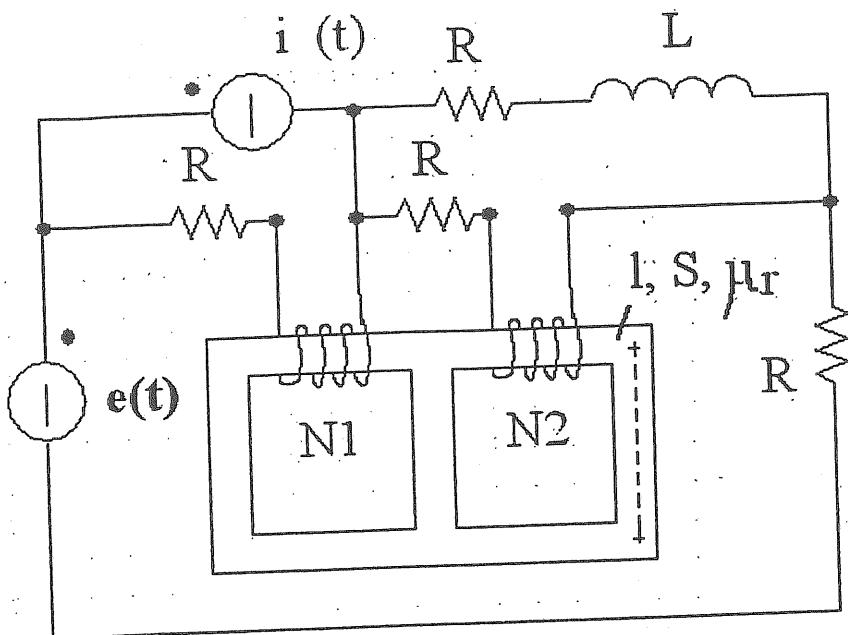
- 3) Determinare la matrice dei parametri ibridi  $h$  del doppio bipolo di figura.



$$\begin{aligned}R &= 2 \Omega; \\L &= 10 \text{ mH}; \\C &= 150 \mu\text{F} \\a &= 1.5 \text{ A/V}; \\W &= 1000 \text{ rad/sec}\end{aligned}$$



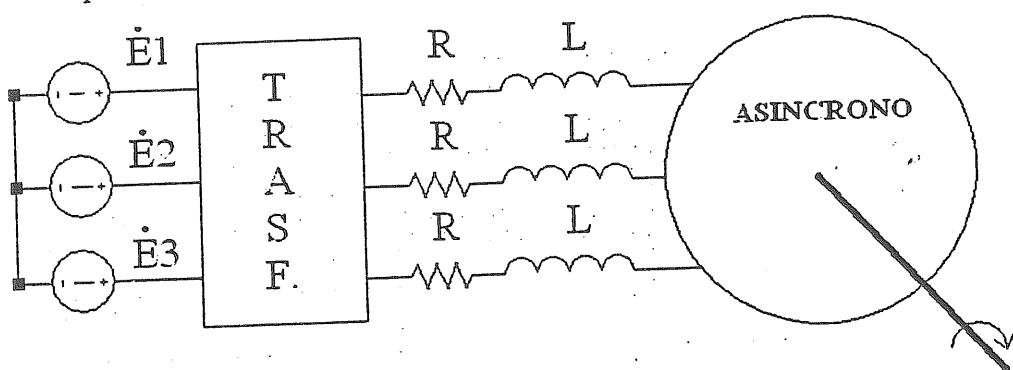
- 4) Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'energia elettromagnetica media immagazzinata nei due induttori mutuamente accoppiati.



$$\begin{aligned} R &= 10 \Omega; \\ L &= 10 \text{ mH}; \\ N_1 &= 370; \\ N_2 &= 300; \\ l &= 12.5 \text{ cm}; \\ S &= 3.2 \text{ cm}^2; \\ \mu_r &= 1100; \end{aligned}$$

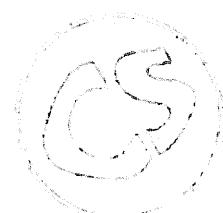
$$i(t) = 10 \text{ A}; \quad e(t) = 150\sqrt{2} \sin(500t + \pi/6) \text{ V};$$

- 5) Nel sistema trifase di figura, determinare la potenza attiva e reattiva erogata dal generatore trifase di tensione e la potenza meccanica all'asse della macchina asincrona quando lavora a scorrimento  $s=0.75$ .



$$\begin{aligned} R &= 25 \Omega; \\ L &= 10 \text{ mH}; \\ \dot{E}_1 &= 240 \text{ V}_\text{eff}; \\ f &= 50 \text{ Hz}; \end{aligned}$$

Trasformatore	Macchina Asincrona
<b>Prova a vuoto</b> $V_{10} = 350 \text{ V}; \quad I_{10} = 3 \text{ A}; \quad P_{10} = 1350 \text{ W};$	<b>Prova a vuoto</b> $V_{10} = 400 \text{ V}; \quad I_{10} = 2.8 \text{ A}; \quad P_{10} = 1250 \text{ W};$
<b>Prova in cc</b> $V_{1cc} = 80 \text{ V}; \quad I_{1cc} = 15 \text{ A}; \quad P_{1cc} = 1600 \text{ W};$	<b>Prova in cc</b> $V_{1cc} = 70 \text{ V}; \quad I_{1cc} = 17 \text{ A}; \quad P_{1cc} = 1600 \text{ W};$
$n = 2$	$k_A = 0.5; \quad (E_1^A = kE_2^A); \quad R_{1s} = 0.5 \Omega; \quad X_{1s} = 1.25 \Omega;$



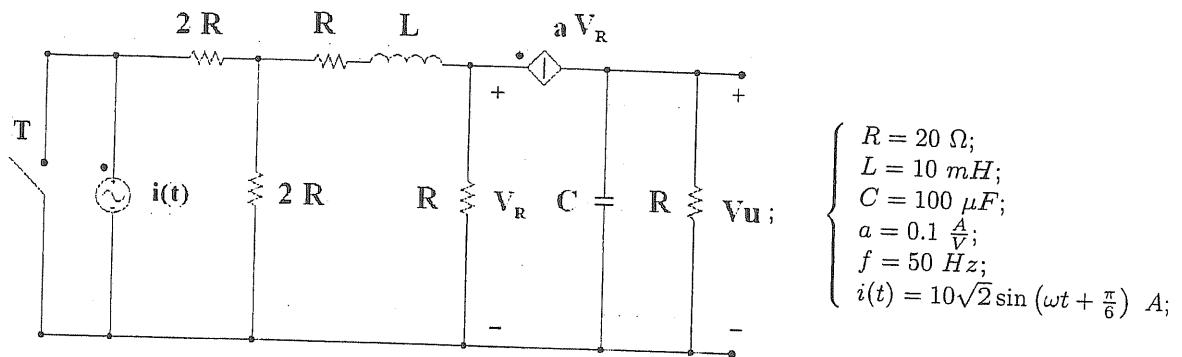
# Prova Scritta di Elettrotecnica

Corso di Laurea in Ing. Informatica  
 (12 cr.: eserc. 1, 3, 4, 5; 9 cr.: eserc. 1, 2 or 5, 3, 6; 6 cr.: eserc. 2, 5, 6)

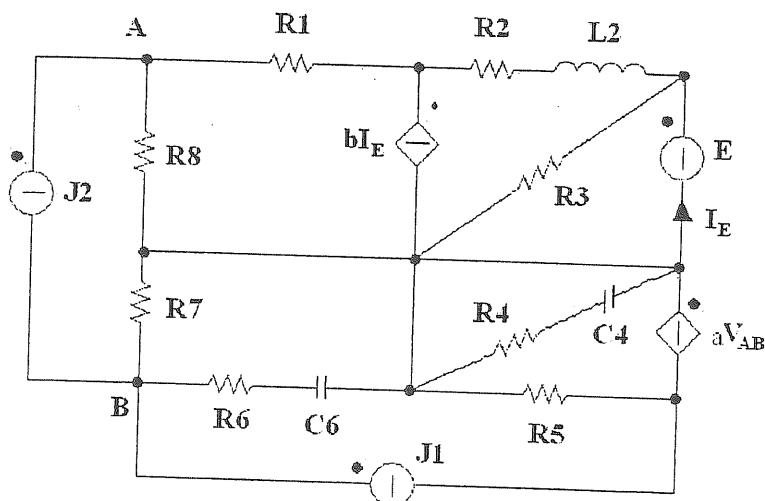
Pisa, 4 Giugno 2005

Allievo \_\_\_\_\_

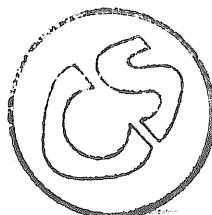
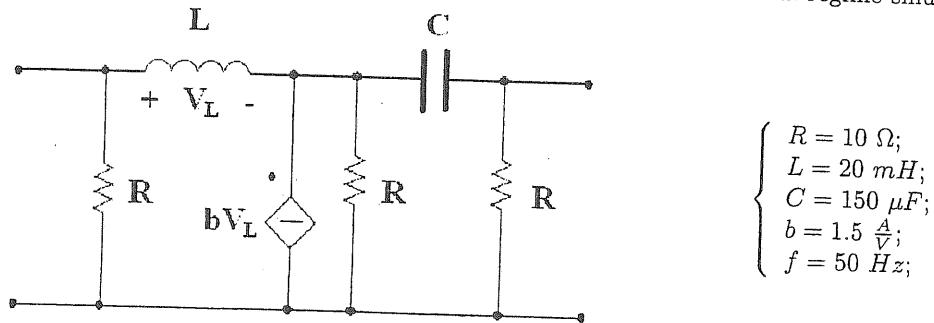
1. Supponendo il circuito di figura a regime per  $t < 0$ , determinare l'andamento temporale della tensione  $V_u(t)$  per  $t \geq 0$  quando il tasto  $T$  si chiude.



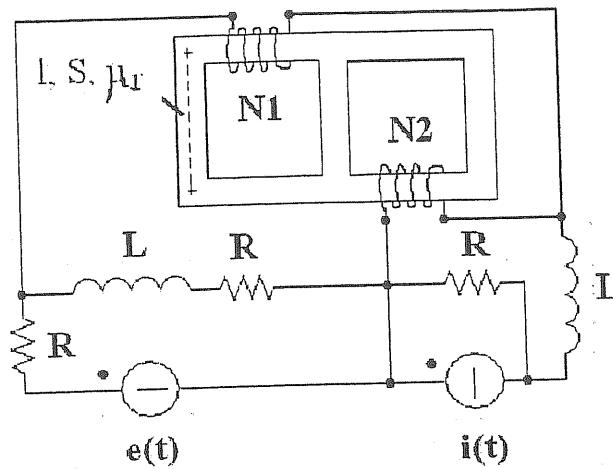
2. Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle tensioni nodali, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



3. Determinare i parametri Y del doppio bipolo di figura, in condizioni di regime sinusoidale.

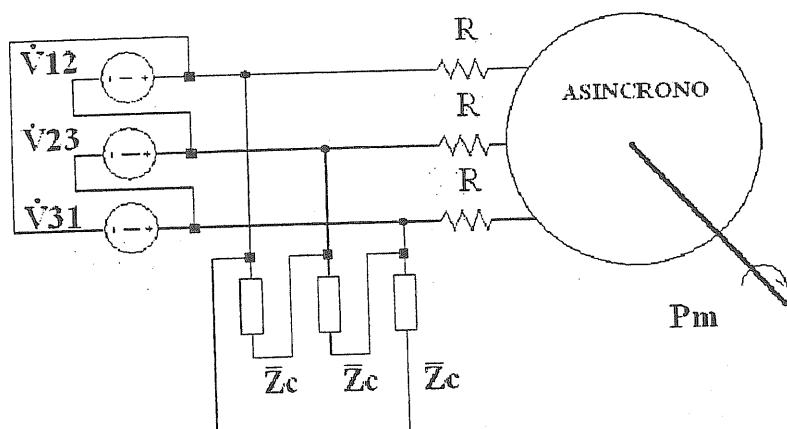


4. Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'energia elettromagnetica media immagazzinata nei due induttori mutuamente accoppiati.



$$\left\{ \begin{array}{l} R = 50 \Omega; \\ L = 15 \text{ mH}; \\ e(t) = 240 + 210\sqrt{2} \sin(100t + \frac{\pi}{6}) \text{ V}; \\ i(t) = 5 + 15\sqrt{2} \sin(100t + \frac{\pi}{3}) \text{ A}; \\ N_1 = 420; \quad N_2 = 320; \\ \ell = 9 \text{ cm}; \quad S = 2.5 \text{ cm}^2; \quad \mu_r = 1100; \end{array} \right.$$

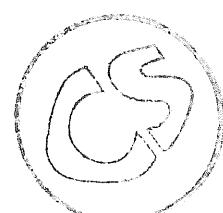
5. Nel sistema trifase di figura, determinare il valore efficace della tensione di linea  $V_{\ell\_eff}$  del generatore di alimentazione, in maniera tale che la macchina eroghi una potenza meccanica all'asse pari a  $1.5 \text{ kW}$  con uno scorrimento di  $0.65$ . Si determinino inoltre le perdite nel ferro della macchina.



$$\bar{Z}_c = 15 + j36 \Omega; \\ f = 50 \text{ Hz}$$

$$R = 5 \Omega$$

Dati Macchina Asincrona
Prova a vuoto: $V_{10} = 280 \text{ V}$ ; $I_{10} = 10.5 \text{ A}$ ; $P_{10} = 1250 \text{ W}$ ;
Prova in cc: $V_{1cc} = 100 \text{ V}$ ; $I_{1cc} = 12 \text{ A}$ ; $P_{1cc} = 1200 \text{ W}$ ;
$k_A = 2$ ; $(E_1^A = k_A E_2^A)$ ; $R_{1s} = 0.06 \Omega$ ; $X_{1s} = 1.1 \Omega$ ;



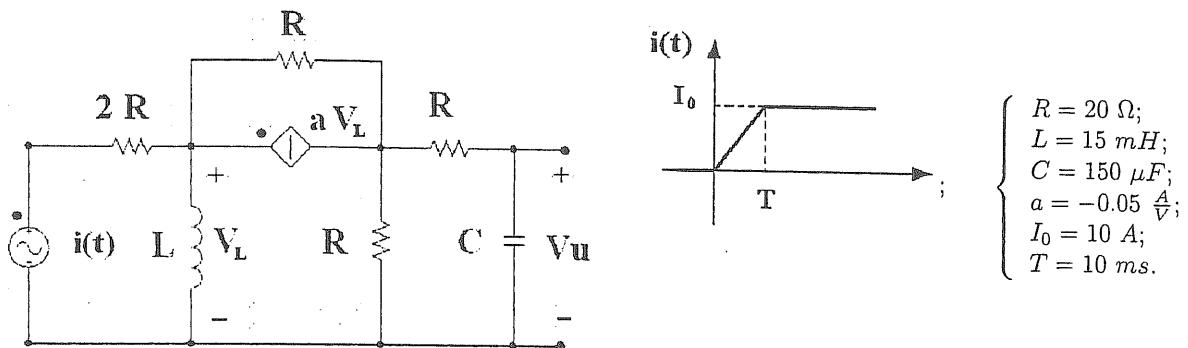
# Prova Scritta di Elettrotecnica

Corso di Laurea in Ing. Informatica  
(12 cr.: eserc. 1, 3, 4, 5; 9 cr.: eserc. 1, 2 or 4, 3, 5; 6 cr.: eserc. 2, 4, 5)

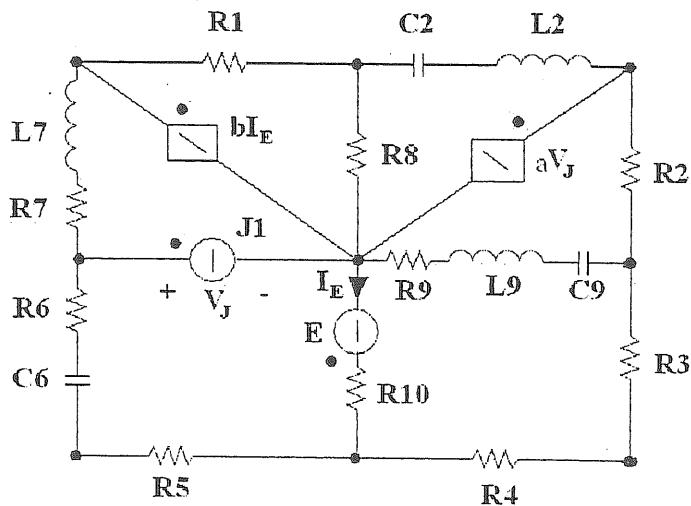
Pisa, 25 Giugno 2005

Allievo \_\_\_\_\_

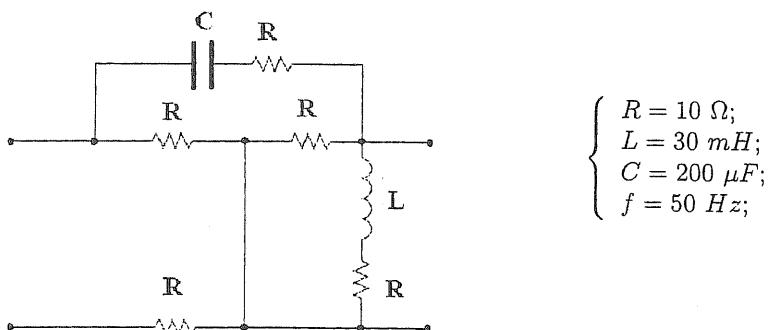
1. Supponendo il circuito di figura alimentato dal generatore  $i(t)$ , determinare l'andamento temporale della tensione  $V_u(t)$ .



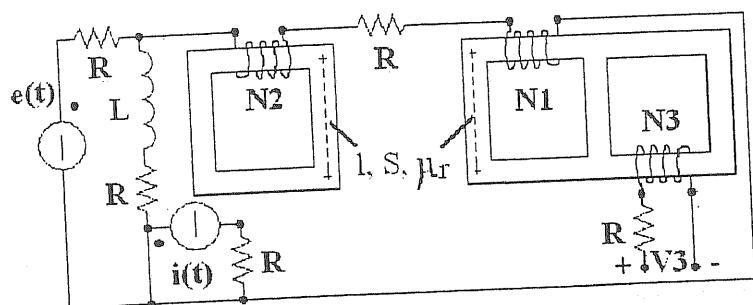
2. Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle correnti di maglia, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



3. Determinare i parametri  $h$  del doppio bipolo di figura, in condizioni di regime sinusoidale.

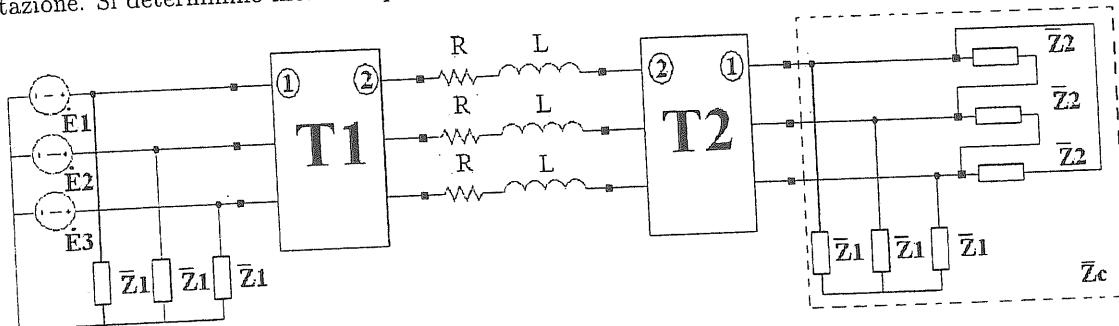


4. Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'energia elettromagnetica media immagazzinata negli induttori avvolti sui circuiti magnetici e la tensione  $V_3(t)$  ai capi dell'induttore di  $N_3$  spire.



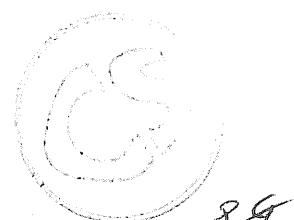
$$\left\{ \begin{array}{l} R = 30 \Omega; \\ L = 25 \text{ mH}; \\ \dots \\ e(t) = 220 + 250\sqrt{2} \sin(314t + \frac{\pi}{5}) \text{ V}; \\ i(t) = 8 + 25\sqrt{2} \sin(314t + \frac{\pi}{6}) \text{ A}; \\ \dots \\ N_1 = 400; \quad N_2 = 330; \quad N_3 = 500; \\ l = 9.5 \text{ cm}; \quad S = 2.7 \text{ cm}^2; \quad \mu_r = 1150; \end{array} \right.$$

5. Nel sistema trifase di figura, determinare la potenza attiva e reattiva erogata dal generatore di alimentazione. Si determinino inoltre le perdite nel ferro del trasformatore  $T_2$ .



$$\left\{ \begin{array}{l} R = 5 \Omega; \\ L = 5 \text{ mH}; \\ \bar{Z}_1 = 100 + j80 \Omega; \\ \bar{Z}_2 = 300 + j240 \Omega; \\ \bar{E}_1 = 2000 \text{ V}; \\ \bar{E}_2 = 2000(-\frac{1}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2}) \text{ V}; \\ \bar{E}_3 = 2000(-\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}) \text{ V}; \\ f = 50 \text{ Hz}; \end{array} \right.$$

Dati Trasformatori ( $T_1=T_2$ )
Prova a vuoto: $V_{10} = 2100 \text{ V}$ ; $I_{10} = 4.0 \text{ A}$ ; $P_{10} = 2200 \text{ W}$ ;
Prova in cc: $V_{1cc} = 210 \text{ V}$ ; $I_{1cc} = 20 \text{ A}$ ; $P_{1cc} = 6500 \text{ W}$ ;
$n = \frac{E_1}{E_2} = 5$ ;



# Prova Scritta di Elettrotecnica

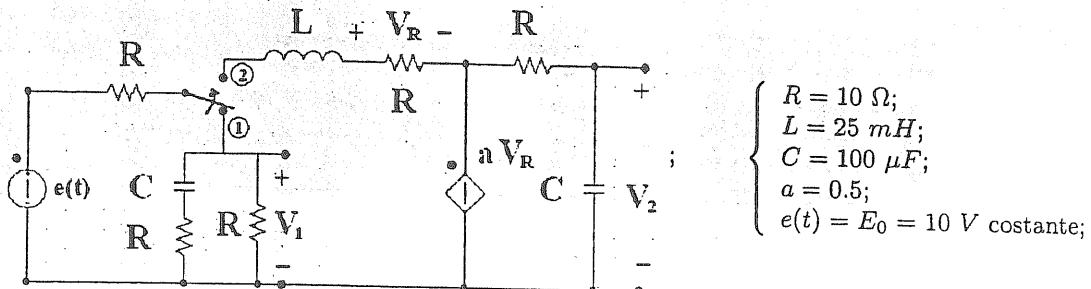
Corso di Laurea in Ing. Informatica

(12 cr.: eserc. 1, 3, 4, 5; 9 cr.: eserc. 1, 2 or 4, 3, 5; 6 cr.: eserc. 2, 4, 5)

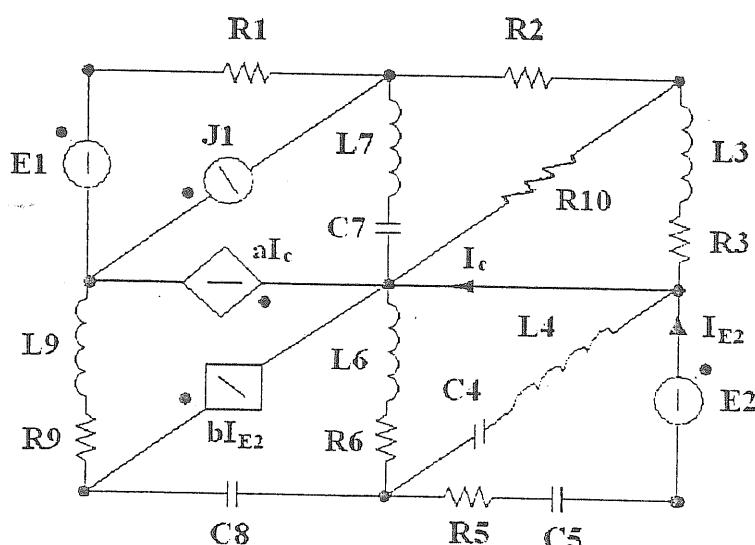
sa, 16 Luglio 2005

Allievo \_\_\_\_\_

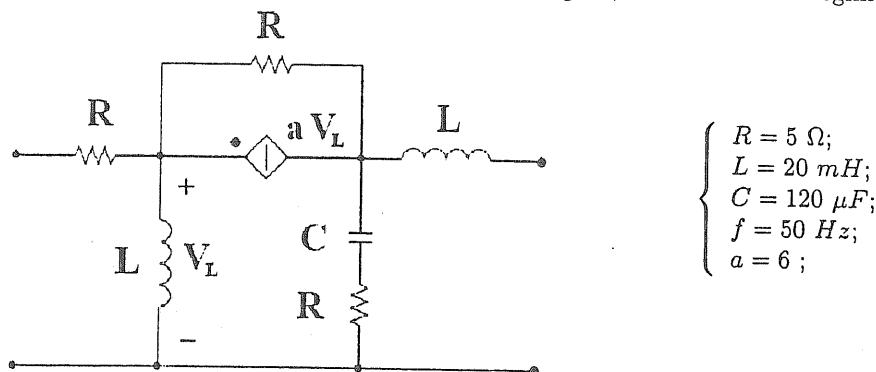
1. Il circuito di figura è alimentato dal generatore  $e(t)$  ed il tasto è inizialmente in posizione "1". Determinare gli andamenti temporali delle tensioni  $V_1(t)$  e  $V_2(t)$  per  $t > 0$ , sapendo che il tasto commuta dalla posizione "1" alla posizione "2" all'istante  $t = 0$ .



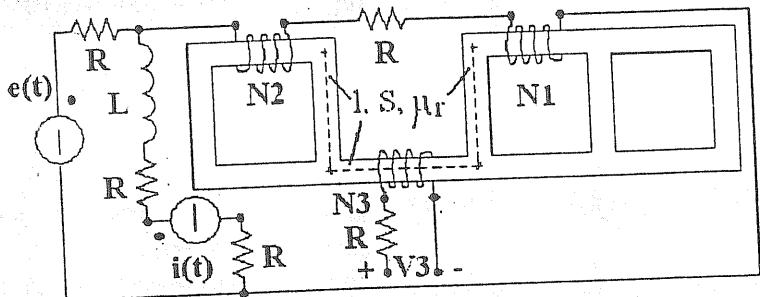
2. Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle tensioni nodali, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



3. Determinare i parametri Z del doppio bipolo di figura, in condizioni di regime sinusoidale.

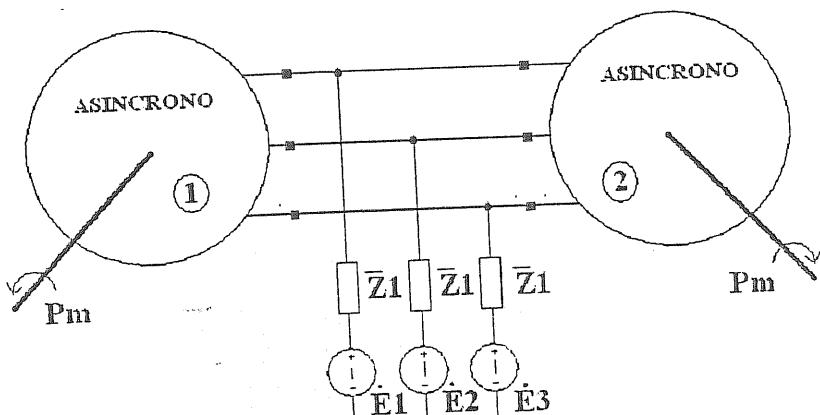


4. Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'energia elettromagnetica media immagazzinata negli induttori avvolti sui circuiti magnetici e la tensione  $V_3(t)$  ai capi dell'induttore di  $N_3$  spire.



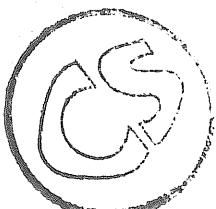
$$\left. \begin{array}{l} R = 20 \Omega; \\ L = 15 \text{ mH}; \\ \dots \\ e(t) = 120 + 350\sqrt{2} \sin(314t + \frac{\pi}{6}) \text{ V}; \\ i(t) = 10 + 20\sqrt{2} \sin(314t + \frac{\pi}{4}) \text{ A}; \\ \dots \\ N_1 = 380; \quad N_2 = 350; \quad N_3 = 700; \\ \ell = 9.4 \text{ cm}; \quad S = 2.5 \text{ cm}^2; \quad \mu_r = 1350; \end{array} \right\}$$

5. Nel sistema trifase di figura, determinare la potenza attiva e reattiva erogata dal generatore di alimentazione. Si determinino inoltre le perdite nel ferro della macchina asincrona "1".



$$\left. \begin{array}{l} \bar{Z}_1 = 100 + j80 \Omega; \\ E_1 = 1000 \text{ V}; \\ E_2 = 1000(-\frac{1}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2}) \text{ V}; \\ E_3 = 1000(-\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}) \text{ V}; \\ f = 50 \text{ Hz}; \end{array} \right\}$$

Dati Macchina Asincrona 1
Prova a vuoto: $V_{10} = 2200 \text{ V}$ ; $I_{10} = 5.0 \text{ A}$ ; $P_{10} = 2300 \text{ W}$ ;
Prova in cc: $V_{1cc} = 250 \text{ V}$ ; $I_{1cc} = 25 \text{ A}$ ; $P_{1cc} = 6800 \text{ W}$ ;
$k_1 = 0.5$ ; $E_1^{A1} = k_1 E_2^{A1}$ ; $R_{1s} = 0.06 \Omega$ ; $X_{1s} = 1.1 \Omega$ ;
Dati Macchina Asincrona 2
Prova a vuoto: $V_{10} = 2000 \text{ V}$ ; $I_{10} = 3.0 \text{ A}$ ; $P_{10} = 1800 \text{ W}$ ;
Prova in cc: $V_{1cc} = 270 \text{ V}$ ; $I_{1cc} = 22 \text{ A}$ ; $P_{1cc} = 6400 \text{ W}$ ;
$k_2 = 0.5$ ; $E_1^{A2} = k_2 E_2^{A2}$ ; $R_{1s} = 0.06 \Omega$ ; $X_{1s} = 1.1 \Omega$ ;



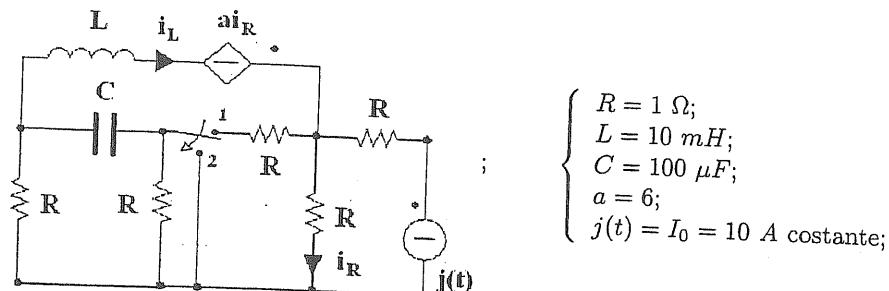
# Prova Scritta di Elettrotecnica

Corso di Laurea in Ing. Informatica  
 (12 cr.: eserc. 1, 3, 4, 5; 9 cr.: eserc. 1, 2 or 5, 3, 6; 6 cr.: eserc. 2, 5, 6)

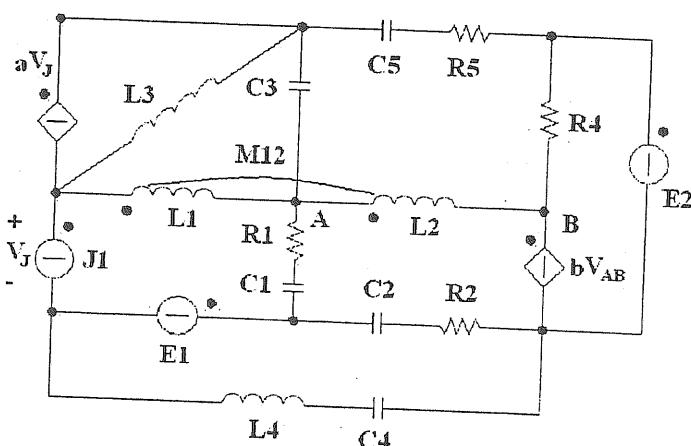
Pisa, 12 Settembre 2005

Allievo \_\_\_\_\_

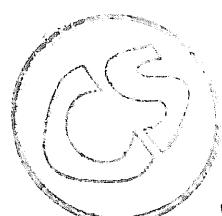
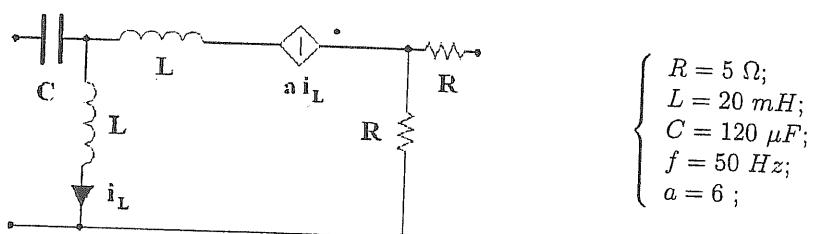
1. Il circuito di figura, alimentato dal generatore  $j(t)$ , ha il tasto inizialmente chiuso nella posizione "1". Determinare l'andamento temporale della corrente nell'induttanza  $i_L(t)$  a seguito della commutazione del tasto nella posizione "2" che avviene all'istante  $t = 0$ .



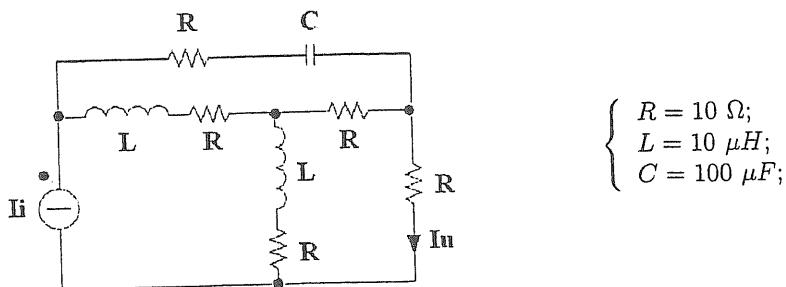
2. Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle correnti di maglia, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



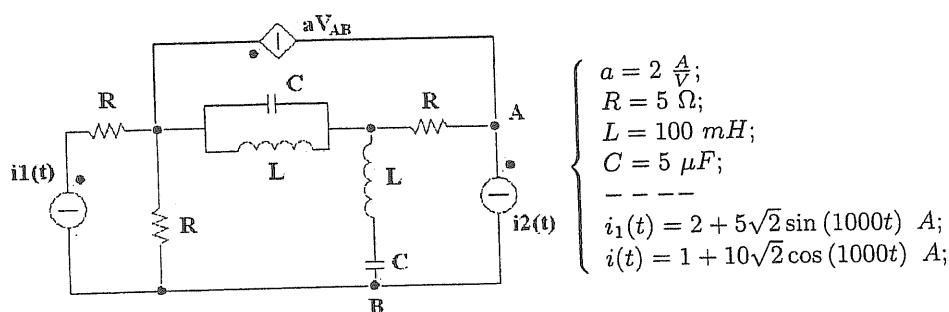
3. Determinare i parametri Y del doppio bipolo di figura, in condizioni di regime sinusoidale.



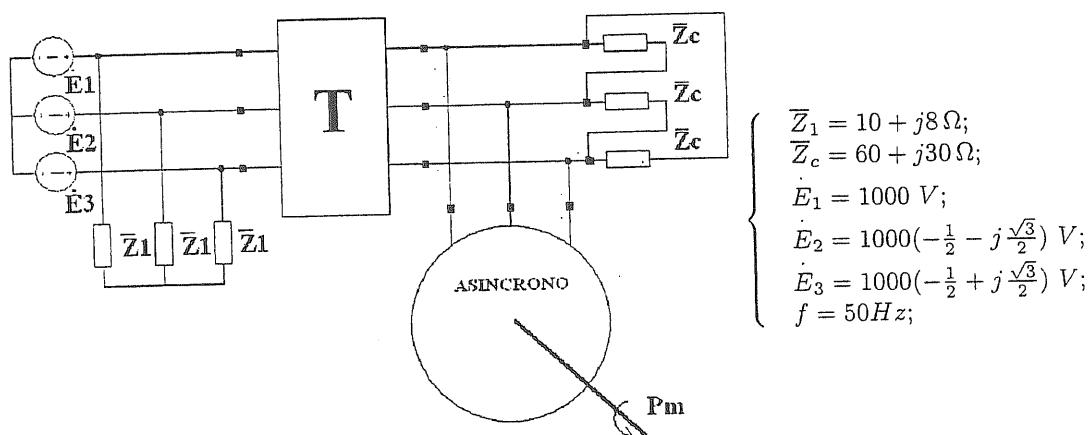
4. Per la rete di figura determinare la funzione di trasferimento  $I_u/I_i$  e tracciare i diagrammi di bode di modulo e fase della relativa risposta in frequenza.



5. Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'energia elettromagnetica media immagazzinata nel circuito e la potenza erogata dai due generatori di corrente.



6. Nel sistema trifase di figura, determinare la potenza attiva e reattiva erogata dal generatore di alimentazione. Si determini inoltre la potenza meccanica all'asse della macchina asincrona sapendo che funziona con uno scorrimento  $s = 0.7$ .



Dati Macchina Asincrona
Prova a vuoto: $V_{10} = 2150 V$ ; $I_{10} = 5.2 A$ ; $P_{10} = 2350 W$ ;
Prova in cc: $V_{1cc} = 260 V$ ; $I_{1cc} = 24 A$ ; $P_{1cc} = 6700 W$ ;
$k = 0.5$ ; $E_1^A = kE_2^A$ ; $R_{ls} = 0.06 \Omega$ ; $X_{ls} = 1.1 \Omega$ ;
Dati Trasformatore
Prova a vuoto: $V_{10} = 2000 V$ ; $I_{10} = 3.2 A$ ; $P_{10} = 1850 W$ ;
Prova in cc: $V_{1cc} = 260 V$ ; $I_{1cc} = 22.5 A$ ; $P_{1cc} = 6400 W$ ;
$n = 0.5$ ; $E_1^T = nE_2^T$ ;



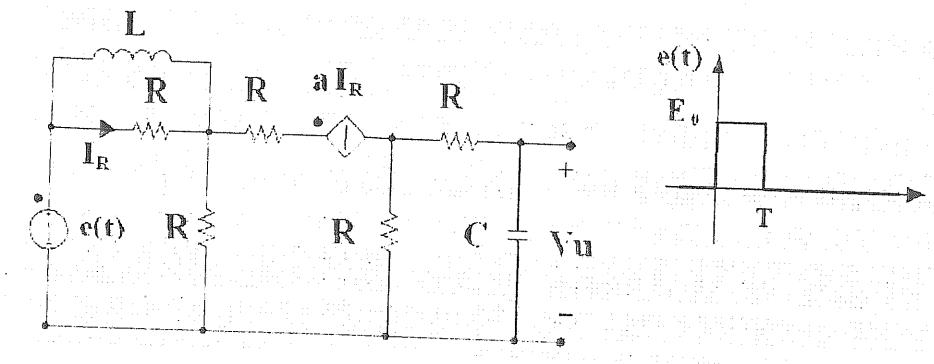
# Prova Scritta di Elettrotecnica

Corso di Laurea in Ing. Informatica-COMPITO A  
(12 cr.: eserc. 1, 3, 4, 5; 9 cr.: eserc. 1, 2 or 4, 3, 5; 6 cr.: eserc. 2, 4, 5)

Pisa, 09 Gennaio 2006

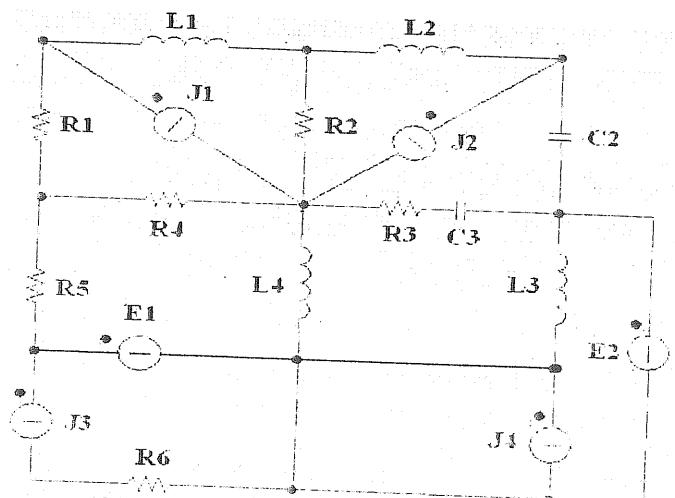
Allievo \_\_\_\_\_

1. Supponendo il circuito di figura alimentato dal generatore  $e(t)$ , determinare l'andamento temporale della tensione  $V_u(t)$ .

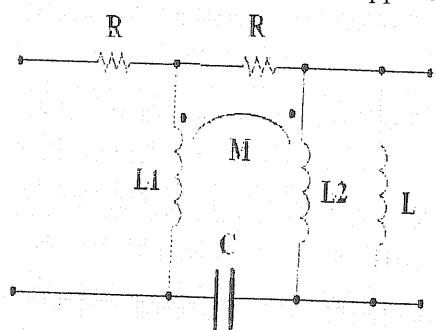


$$\left\{ \begin{array}{l} R = 20 \Omega; \\ L = 15 \text{ mH}; \\ C = 150 \mu\text{F}; \\ a = 3; \\ E_0 = 100 \text{ V}; \\ T = 10 \text{ ms}. \end{array} \right.$$

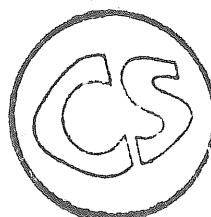
2. Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle correnti di maglia, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



3. Determinare i parametri  $h$  del doppio bipolo di figura, in condizioni di regime sinusoidale.



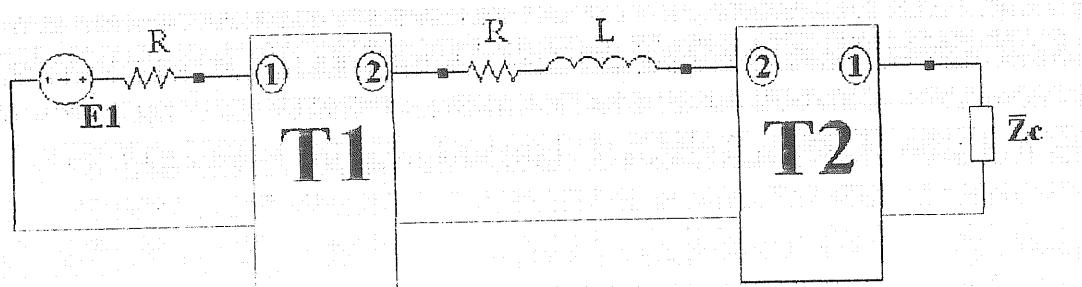
$$\left\{ \begin{array}{l} R = 10 \Omega; \\ L = 30 \text{ mH}; \\ C = 200 \mu\text{F}; \\ L_1 = 10 \text{ mH}; \\ L_2 = 20 \text{ mH}; \\ M = 15 \text{ mH}; \\ f = 50 \text{ Hz}; \end{array} \right.$$



4. Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'energia elettromagnetica media immagazzinata negli induttori avvolti sui circuiti magnetici e la tensione  $V_3(t)$  ai capi dell'induttore di  $N_3$  spire.

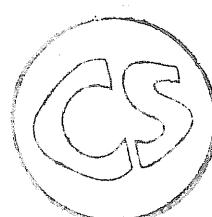
$$\left\{ \begin{array}{l} R = 30 \Omega; \\ L = 25 \text{ mH}; \\ C = 100 \mu F; \\ \hline e(t) = 220 + 250\sqrt{2} \sin(314t + \frac{\pi}{5}) \text{ V}; \\ i(t) = 8 + 25\sqrt{2} \sin(314t + \frac{\pi}{6}) \text{ A}; \\ \hline N_1 = 400; \quad N_2 = 330; \quad N_3 = 500; \\ \ell = 9.5 \text{ cm}; \quad S = 2.7 \text{ cm}^2; \quad \mu_r = 1150; \end{array} \right.$$

5. Nel sistema di figura, determinare la potenza attiva e reattiva erogata dal generatore di alimentazione. Si determinino inoltre le perdite nel ferro del trasformatore  $T_2$ .



$$\left\{ \begin{array}{l} R = 10 \Omega; \\ L = 50 \text{ mH}; \\ \bar{Z}_c = 30 + j24 \Omega; \\ E_1 = 2000 \text{ V}; \\ f = 50 \text{ Hz}; \end{array} \right.$$

Dati Trasformatori ( $T_1=T_2$ )
Prova a vuoto: $V_{10} = 2150 \text{ V}$ ; $I_{10} = 4.1 \text{ A}$ ; $P_{10} = 2220 \text{ W}$ ;
Prova in cc: $V_{1cc} = 215 \text{ V}$ ; $I_{1cc} = 20 \text{ A}$ ; $P_{1cc} = 3400 \text{ W}$ ;
$n = \frac{E_1}{E_2} = 5$ ;



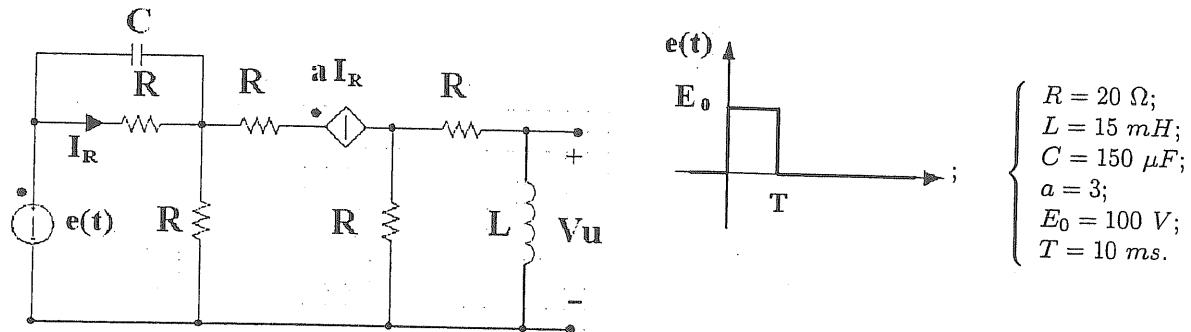
# Prova Scritta di Elettrotecnica

Corso di Laurea in Ing. Informatica-COMPITO B  
(12 cr.: eserc. 1, 3, 4, 5; 9 cr.: eserc. 1, 2 or 4, 3, 5; 6 cr.: eserc. 2, 4, 5)

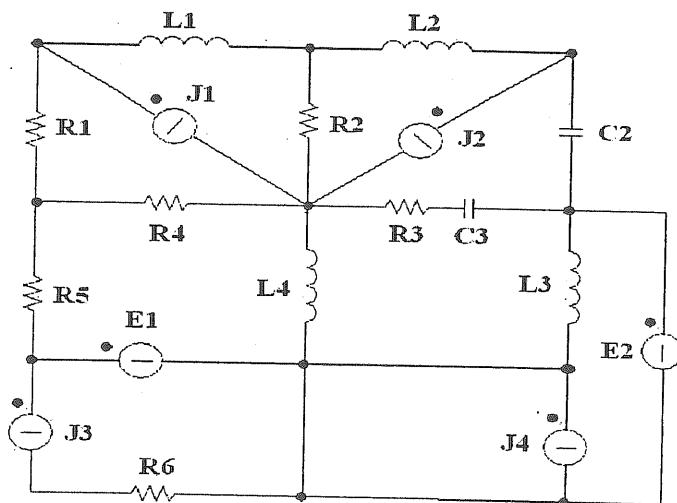
Pisa, 09 Gennaio 2006

Allievo \_\_\_\_\_

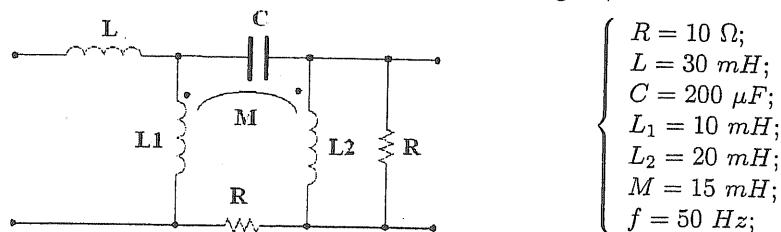
1. Supponendo il circuito di figura alimentato dal generatore  $e(t)$ , determinare l'andamento temporale della tensione  $V_u(t)$ .



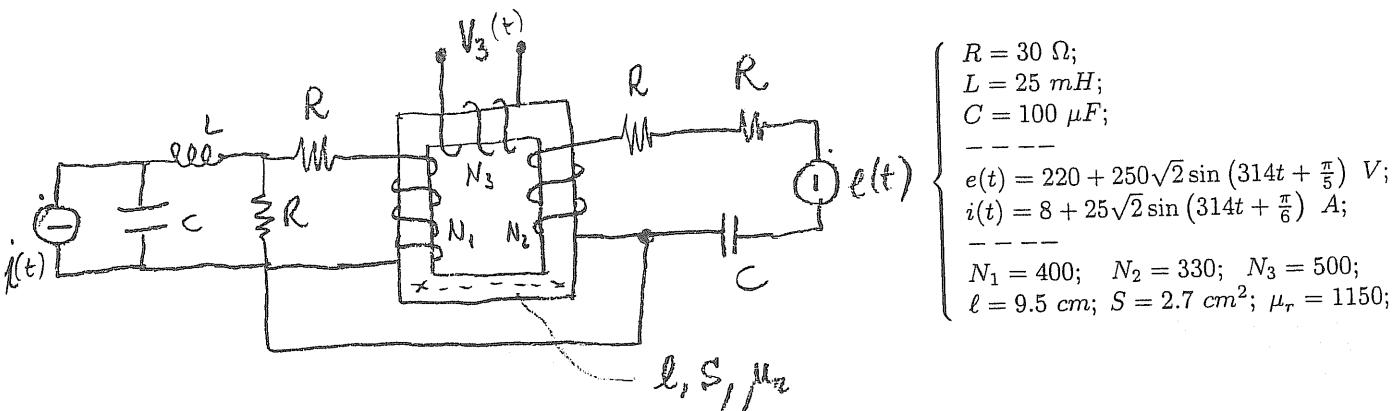
2. Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle tensioni nodali, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



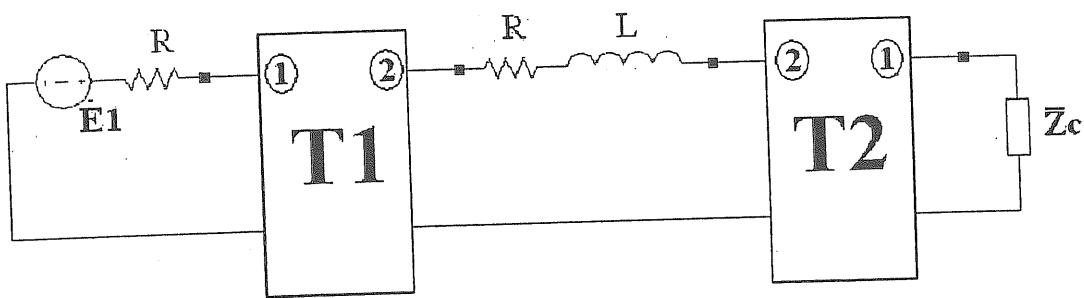
3. Determinare i parametri  $h$  del doppio bipolo di figura, in condizioni di regime sinusoidale.



4. Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'energia elettromagnetica media immagazzinata negli induttori avvolti sui circuiti magnetici e la tensione  $V_3(t)$  ai capi dell'induttore di  $N_3$  spire.



5. Nel sistema trifase di figura, determinare la potenza attiva e reattiva erogata dal generatore di alimentazione. Si determinino inoltre le perdite nel ferro del trasformatore  $T_2$ .



$$\left. \begin{array}{l} R = 10 \Omega; \\ L = 50 \text{ mH}; \\ Z_c = 30 + j24 \Omega; \\ E_1 = 2000 \text{ V}; \\ f = 50 \text{ Hz}; \end{array} \right\}$$

Dati Trasformatori ( $T_1 = T_2$ )
Prova a vuoto: $V_{10} = 2150 \text{ V}$ ; $I_{10} = 4.1 \text{ A}$ ; $P_{10} = 2220 \text{ W}$ ;
Prova in cc: $V_{1cc} = 215 \text{ V}$ ; $I_{1cc} = 20 \text{ A}$ ; $P_{1cc} = 6400 \text{ W}$ ;
$n = \frac{E_1}{E_2} = 5$ ;

# Prova Scritta di Elettrotecnica

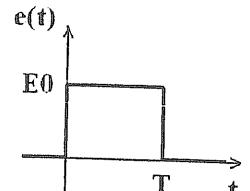
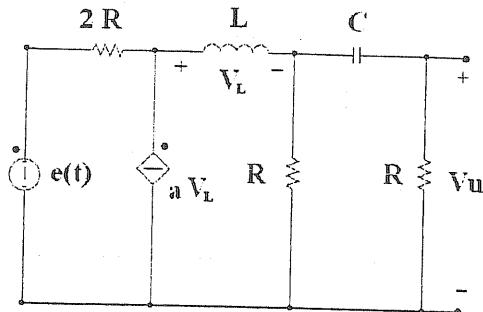
## COMPITO A

Corso di Laurea in Ing. Informatica  
(9 cr.: eserc. 1, 2 or 4, 3, 5; 6 cr.: eserc. 2, 4, 5)

Pisa, 7 Febbraio 2006

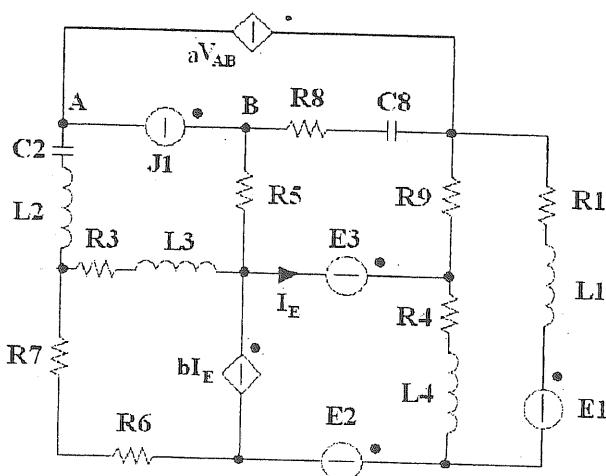
Allievo \_\_\_\_\_

1. Per il circuito di figura alimentato dal generatore  $e(t)$ , determinare l'andamento temporale della tensione  $V_u(t)$  per  $t \geq 0$ .

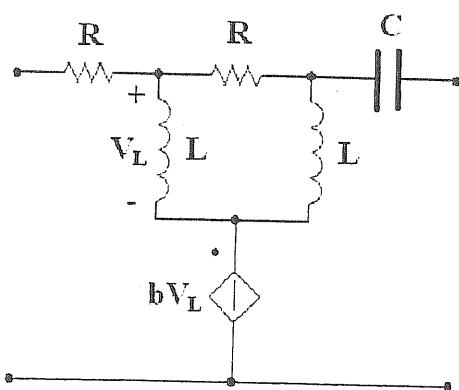


$$\left\{ \begin{array}{l} R = 10 \Omega; \\ L = 20 \text{ mH}; \\ C = 200 \mu\text{F}; \\ a = -10 \frac{\text{A}}{\text{V}}; \\ E_0 = 400 \text{ V}; \\ T = 10 \text{ ms}; \end{array} \right.$$

2. Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle tensioni nodali, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



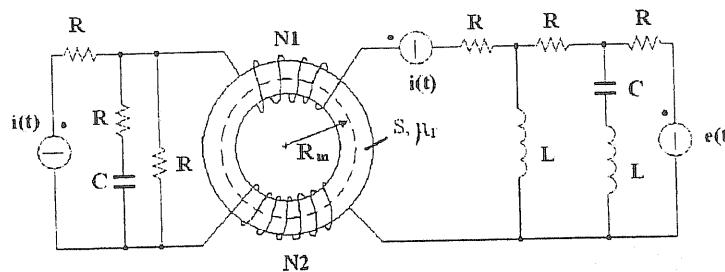
3. Determinare i parametri Z del doppio bipolo di figura, in condizioni di regime sinusoidale.



$$\left\{ \begin{array}{l} R = 10 \Omega; \\ L = 10 \text{ mH}; \\ C = 150 \mu\text{F}; \\ b = 2 \frac{\text{V}}{\text{V}}; \\ f = 50 \text{ Hz}; \end{array} \right.$$

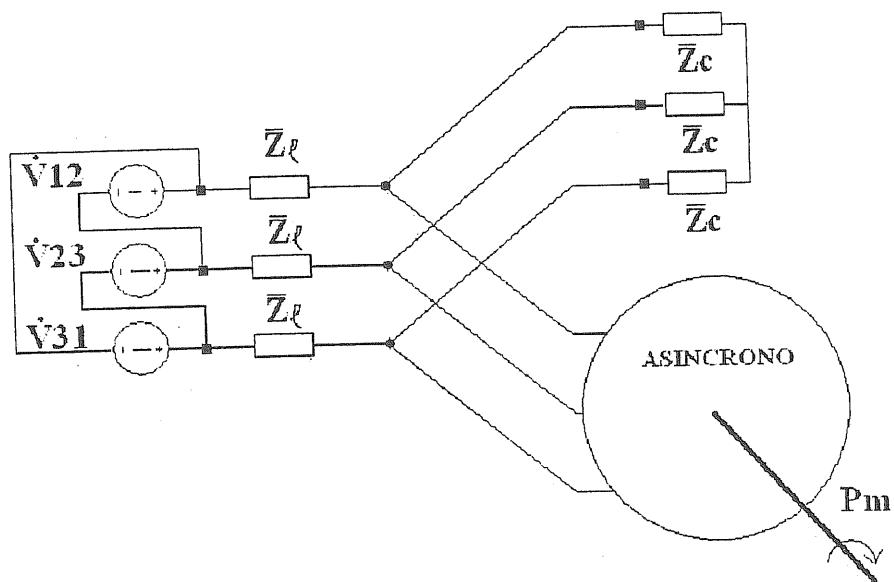


4. Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'energia elettromagnetica media immagazzinata nei due induttori mutuamente accoppiati.



$$\left\{ \begin{array}{l} R = 50 \Omega; \\ L = 10 mH; \\ C = 400 \mu F \\ \hline e(t) = 240 + 210\sqrt{2} \sin(500t + \frac{\pi}{6}) V; \\ i(t) = 5 + 15\sqrt{2} \sin(500t + \frac{\pi}{3}) A; \\ \hline N_1 = 400; \quad N_2 = 350; \\ R_m = 20 cm; \quad S = 2.8 cm^2; \quad \mu_r = 1000; \end{array} \right.$$

5. Nel sistema trifase di figura, determinare la potenza meccanica all'asse della macchina asincrona, la potenza attiva e reattiva erogata dal generatore trifase e le perdite nel ferro della macchina asincrona, sapendo che funziona con uno scorrimento di 0.3.



$$\begin{aligned} \bar{Z}_l &= 1 + j2 \Omega; \\ \bar{Z}_c &= 15 + j45 \Omega; \\ f &= 50 Hz; \\ V_{12} &= 400 V; \\ V_{23} &= V_{12}\alpha^2; \\ V_{31} &= V_{12}\alpha; \end{aligned}$$

Dati Macchina Asincrona
Prova a vuoto: $V_{10} = 500 V$ ; $I_{10} = 5.5 A$ ; $P_{10} = 850 W$ ;
Prova in cc: $V_{1cc} = 110 V$ ; $I_{1cc} = 12.5 A$ ; $P_{1cc} = 1150 W$ ;
$k_A = 2$ ; $(E_1^A = k_A E_2^A)$ ; $R_{1s} = 0.06 \Omega$ ; $X_{1s} = 1.1 \Omega$ ;

# Prova Scritta di Elettrotecnica

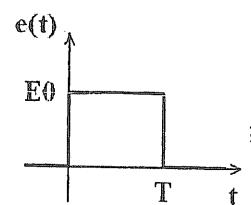
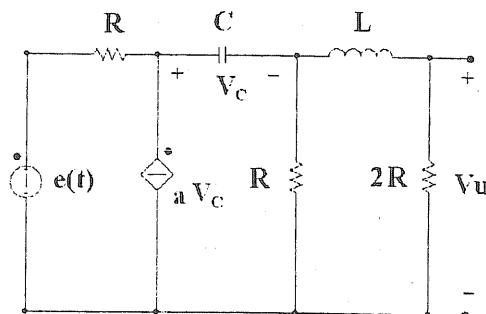
## COMPITO B

Corso di Laurea in Ing. Informatica  
(9 cr.: eserc. 1, 2 or 4, 3, 5; 6 cr.: eserc. 2, 4, 5)

Pisa, 7 Febbraio 2006

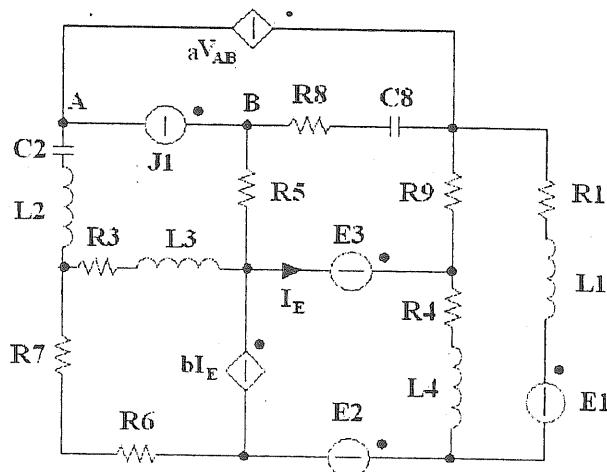
Allievo \_\_\_\_\_

- Per il circuito di figura alimentato dal generatore  $e(t)$ , determinare l'andamento temporale della tensione  $V_u(t)$  per  $t \geq 0$ .

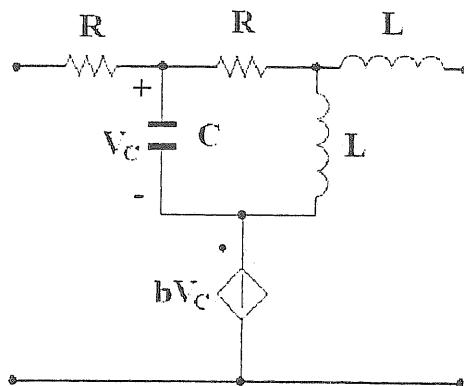


$$\left\{ \begin{array}{l} R = 10 \Omega; \\ L = 20 \text{ mH}; \\ C = 200 \mu\text{F}; \\ a = -10 \frac{\text{A}}{\text{V}}; \\ E_0 = 400 \text{ V}; \\ T = 10 \text{ ms}; \end{array} \right.$$

- Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle correnti di maglia, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



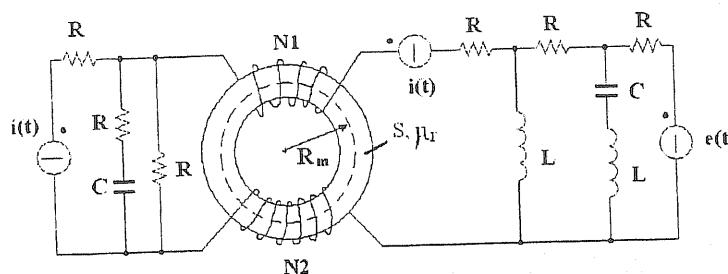
- Determinare i parametri Z del doppio bipolo di figura, in condizioni di regime sinusoidale.



$$\left\{ \begin{array}{l} R = 10 \Omega; \\ L = 10 \text{ mH}; \\ C = 150 \mu\text{F}; \\ b = 2 \frac{\text{V}}{\text{V}}; \\ f = 50 \text{ Hz}; \end{array} \right.$$

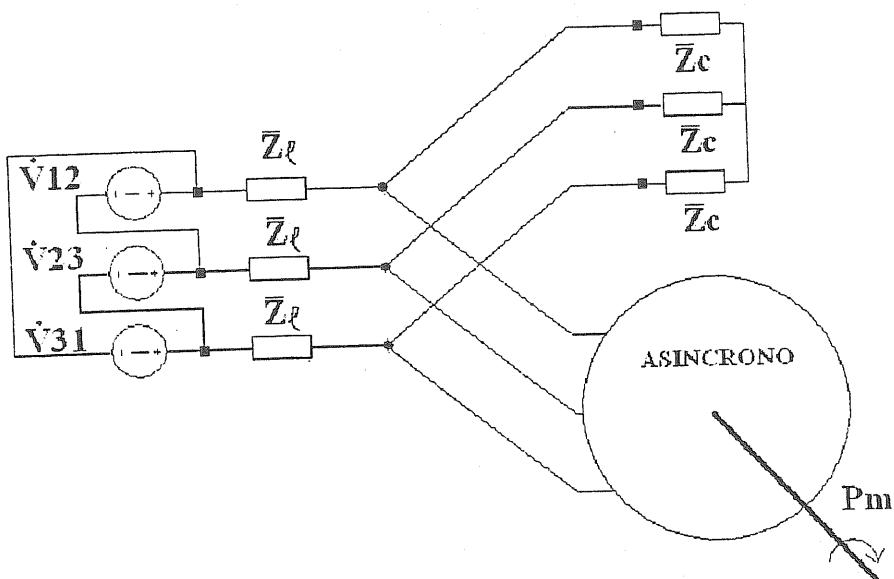


4. Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'energia elettromagnetica media immagazzinata nei due induttori mutuamente accoppiati.



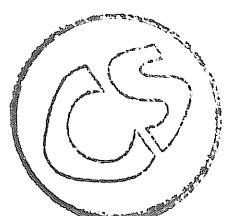
$$\left\{ \begin{array}{l} R = 50 \Omega; \\ L = 10 mH; \\ C = 400 \mu F \\ \hline e(t) = 240 + 210\sqrt{2} \sin(500t + \frac{\pi}{6}) V; \\ i(t) = 5 + 15\sqrt{2} \sin(500t + \frac{\pi}{3}) A; \\ \hline N_1 = 400; \quad N_2 = 350; \\ R_m = 20 cm; \quad S = 2.8 cm^2; \quad \mu_r = 1000; \end{array} \right.$$

5. Nel sistema trifase di figura, determinare la potenza meccanica all'asse della macchina asincrona, la potenza attiva e reattiva erogata dal generatore trifase e le perdite nel ferro della macchina asincrona, sapendo che funziona con uno scorrimento di 0.3.



$$\begin{aligned} \bar{Z}_l &= 1 + j2 \Omega; \\ \bar{Z}_c &= 15 + j45 \Omega; \\ f &= 50 Hz; \\ V_{12} &= 400 V; \\ V_{23} &= V_{12}\alpha^2; \\ V_{31} &= V_{12}\alpha; \end{aligned}$$

Dati Macchina Asincrona
Prova a vuoto: $V_{10} = 500 V; I_{10} = 5.5 A; P_{10} = 850 W;$
Prova in cc: $V_{1cc} = 110 V; I_{1cc} = 12.5 A; P_{1cc} = 1150 W;$
$k_A = 2; (E_1^A = k_A E_2^A); R_{1s} = 0.06 \Omega; X_{1s} = 1.1 \Omega;$

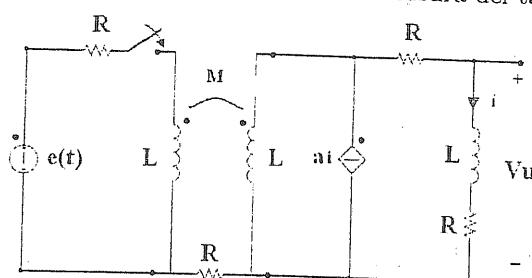


Prova Scritta di Elettrotecnica  
 Corso di Laurea in Ing. Informatica  
 (9 cr.: eserc. 1, 2 or 4, 3, 5; 6 cr.: eserc. 2, 4, 5)

Pisa, 27 Maggio 2006

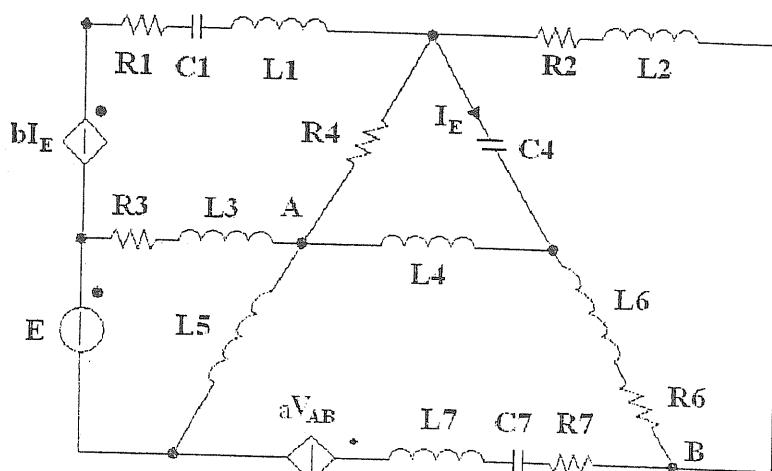
Allievo \_\_\_\_\_

1. Per il circuito di figura alimentato dal generatore  $e(t)$ , determinare l'andamento temporale della tensione  $V_u(t)$  per  $t \geq 0$ , istante di chiusura del tasto.

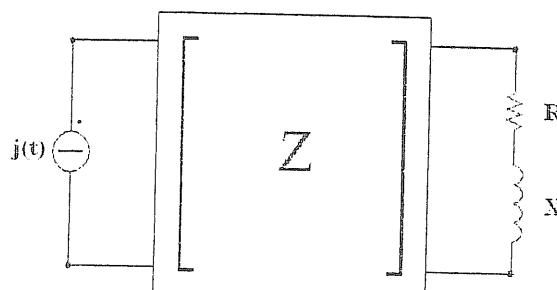


$$\left\{ \begin{array}{l} R = 10 \Omega; \\ L = 20 mH; \\ M = 20 mH; \\ a = 0.5; \\ E_0 = 50 Vdc \end{array} \right.$$

2. Per il circuito in figura, supposto in condizioni di regime sinusoidale, scrivere un sistema di equazioni di equilibrio usando, a scelta, o il metodo delle correnti di maglia o il metodo delle tensioni nodali.

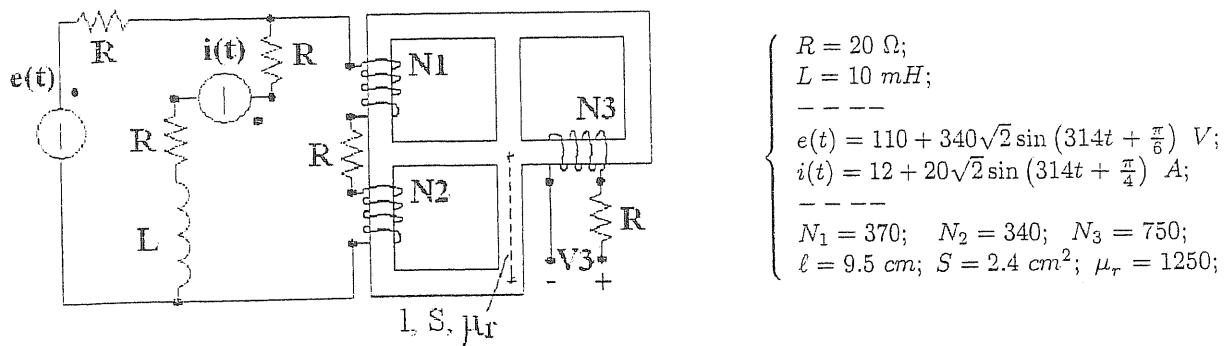


3. Dopo aver disegnato il circuito equivalente del sistema di figura, determinare il valore della reattanza capacitiva  $X_c$  sapendo che la potenza attiva dissipata sulla resistenza di carico  $R$  vale 1 W. Calcolare inoltre la potenza attiva e reattiva erogata dal generatore  $j(t)$ .

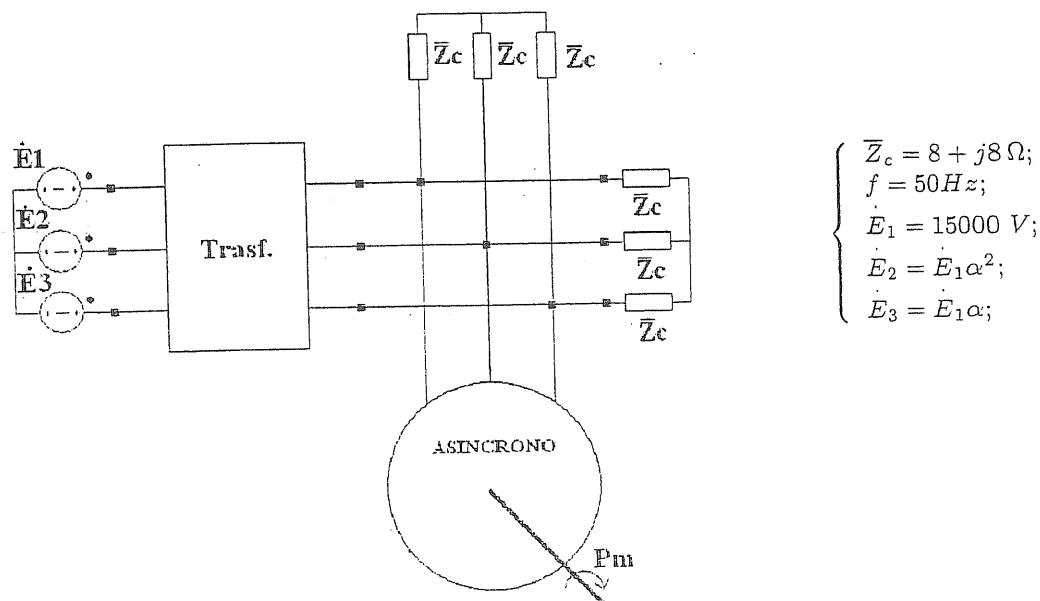


$$\left\{ \begin{array}{l} j(t) = 10\sqrt{2} \sin 500t \text{ V;} \\ R = 4 \Omega; \\ X = 10 \Omega; \\ P_R = 1 W; \\ \|Z\| = \begin{bmatrix} 5 & -jX_c \\ -jX_c & 2 \end{bmatrix}; \end{array} \right.$$

4. Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'energia eletromagnetica media immagazzinata negli induttori mutuamente accoppiati e l'andamento temporale della tensione  $v_3(t)$ .



5. Nel sistema trifase di figura, determinare la potenza meccanica all'asse della macchina asincrona, la potenza attiva e reattiva erogata dal generatore trifase e le perdite nel ferro della macchina asincrona, sapendo che funziona con uno scorrimento di 0.05.



Dati Trasformatore Trifase
Prova a vuoto: $V_{10} = 15000 V$ ; $I_{10} = 0.46 A$ ; $P_{10} = 2.3 kW$ ;
Prova in cc: $V_{1cc} = 900 V$ ; $I_{1cc} = 38.5 A$ ; $P_{1cc} = 10 kW$ ;
$k_A = 37.5$ ; ( $E_1^T = k_A E_2^T$ );
Dati Macchina Asincrona
Prova a vuoto: $V_{10} = 400 V$ ; $I_{10} = 8 A$ ; $P_{10} = 300 W$ ;
Prova in cc: $V_{1cc} = 100 V$ ; $I_{1cc} = 30 A$ ; $P_{1cc} = 1150 W$ ;
$k_A = 2$ ; ( $E_1^A = k_A E_2^A$ ); $R_{1s} = 0.06 \Omega$ ; $X_{1s} = 1.1 \Omega$ ;

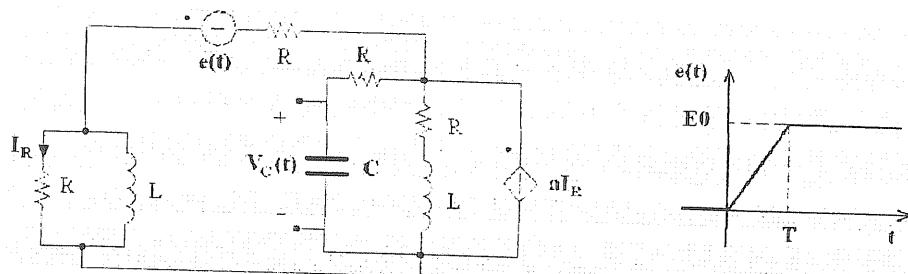
# Prova Scritta di Elettrotecnica

Corso di Laurea in Ing. Informatica  
(9 cr.: eserc. 1, 2 or 4, 3, 5; 6 cr.: eserc. 2, 4, 5)

Pisa, 19 Giugno 2006

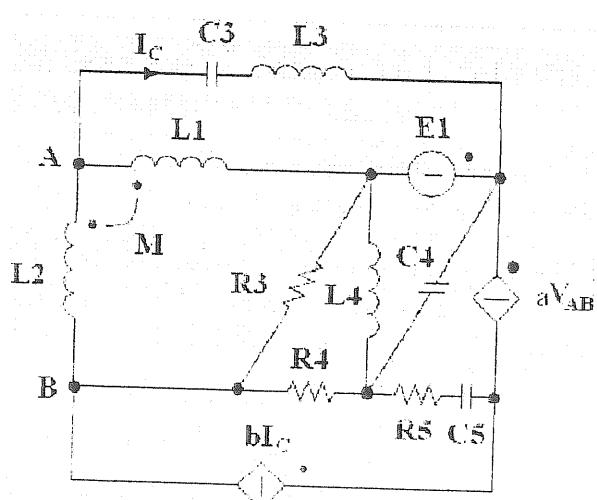
Allievo \_\_\_\_\_

1. Per il circuito di figura alimentato dal generatore  $e(t)$ , determinare l'andamento temporale della tensione  $V_C(t)$  per  $t \geq 0$ .

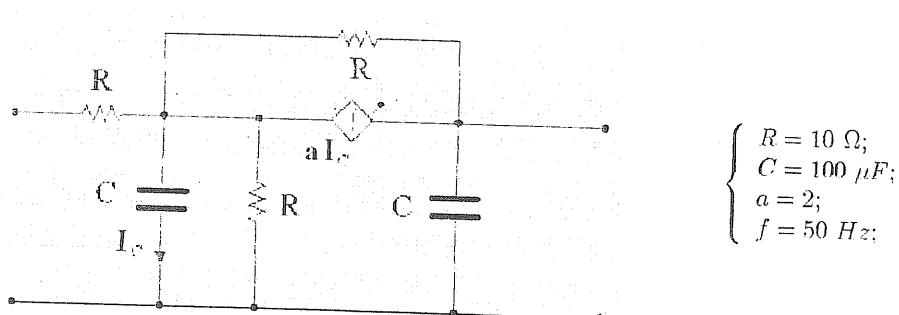


$$\left\{ \begin{array}{l} R = 5 \Omega; \\ L = 20 \text{ mH}; \\ C = 20 \mu\text{F}; \\ a = -5; \\ E_0 = 10 \text{ Vdc}; \quad T = 20 \text{ ms}; \end{array} \right.$$

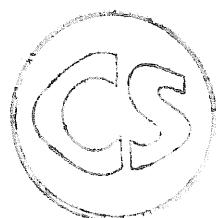
2. Per il circuito in figura, supposto in condizioni di regime sinusoidale, scrivere un sistema di equazioni di equilibrio usando, a scelta, o il metodo delle correnti di maglia o il metodo delle tensioni nodali.



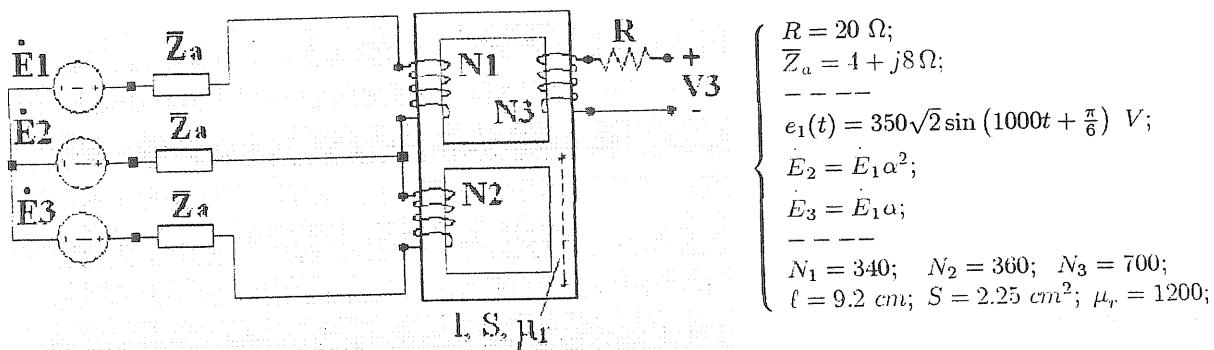
3. Dato il circuito a due porte di figura, determinare la sua rappresentazione a parametri  $h$  in regime sinusoidale.



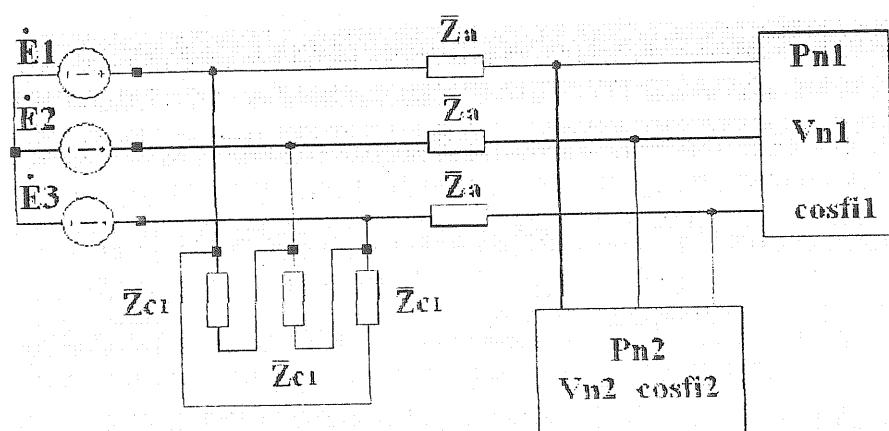
$$\left\{ \begin{array}{l} R = 10 \Omega; \\ C = 100 \mu\text{F}; \\ a = 2; \\ f = 50 \text{ Hz}; \end{array} \right.$$



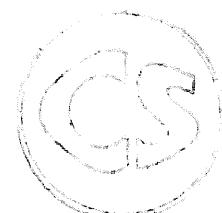
4. Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'energia elettromagnetica media immagazzinata negli induttori mutuamente accoppiati e l'andamento temporale della tensione  $v_3(t)$ .



5. Nel sistema trifase di figura, determinare la potenza attiva e reattiva erogata dal generatore trifase e quella attiva e reattiva assorbita dal carico "1".



$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{Z}_a = 2 + j1 \Omega; \\ \bar{Z}_{c1} = 9 + j6 \Omega; \\ \dots \\ f = 50 Hz; \\ \dots \\ E_1 = 400 V; \\ E_2 = E_1 \alpha^2; \\ E_3 = E_1 \alpha; \\ \dots \\ P_{n1} = 10 kW; V_{n1} = 380 V; \cos \varphi_1 = 0.75; \\ P_{n2} = 5 kW; V_{n2} = 300 V; \cos \varphi_2 = 0.8; \end{array} \right.$$



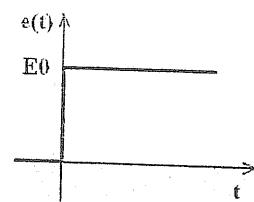
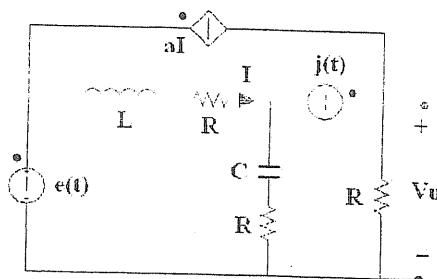
Esercizio Scritto di Elettrotecnica

Corso di Laurea in Ing. Informatica  
(9 cr.: eserc. 1, 2 or 4, 3, 5; 6 cr.: eserc. 2, 4, 5)

Pisa, 16 Settembre 2006

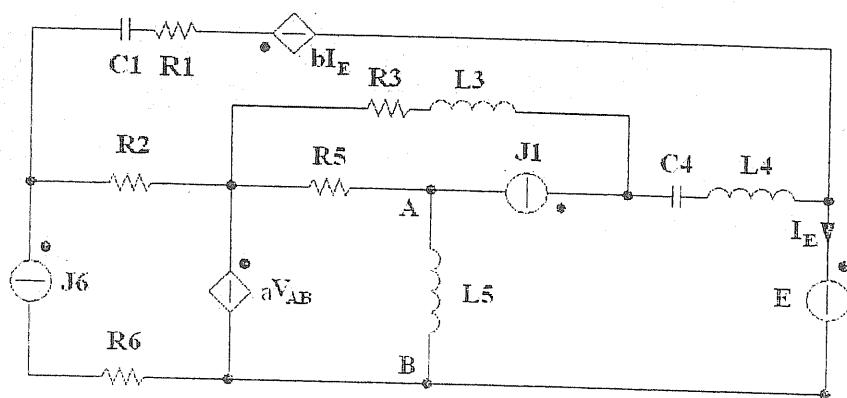
Allievo \_\_\_\_\_

1. Per il circuito di figura alimentato dai generatori  $e(t)$  e  $j(t)$ , determinare l'andamento temporale della tensione  $V_u(t)$  per  $-\infty < t < +\infty$ .

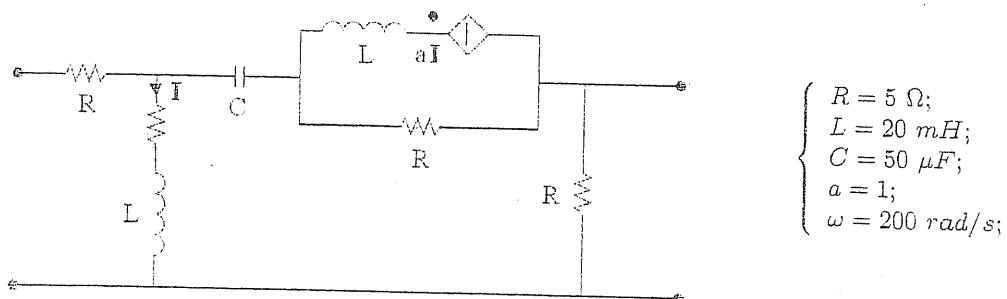


$$\begin{cases} R = 50 \Omega; \\ L = 10 \text{ mH}; \\ C = 100 \mu\text{F}; \\ a = 2; \\ E_0 = 10 \text{ V} \\ j(t) = 100\sqrt{2} \sin 1000t \end{cases}$$

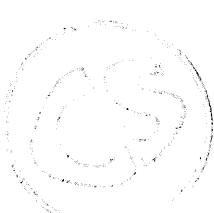
2. Per il circuito in figura, supposto in condizioni di regime sinusoidale, scrivere un sistema di equazioni di equilibrio usando, a scelta, o il metodo delle correnti di maglia o il metodo delle tensioni nodali.



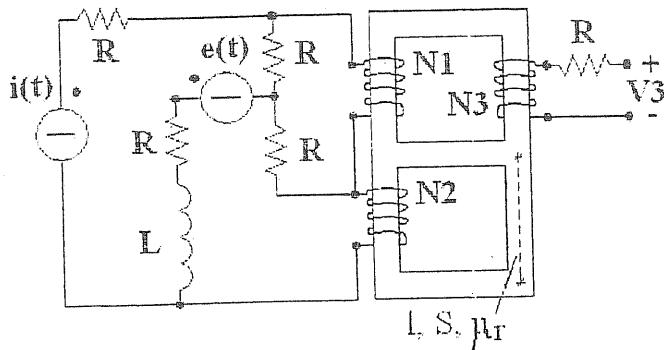
3. Per il sistema di figura, determinare la matrice dei parametri  $Z$ .



$$\begin{cases} R = 5 \Omega; \\ L = 20 \text{ mH}; \\ C = 50 \mu\text{F}; \\ a = 1; \\ \omega = 200 \text{ rad/s}; \end{cases}$$

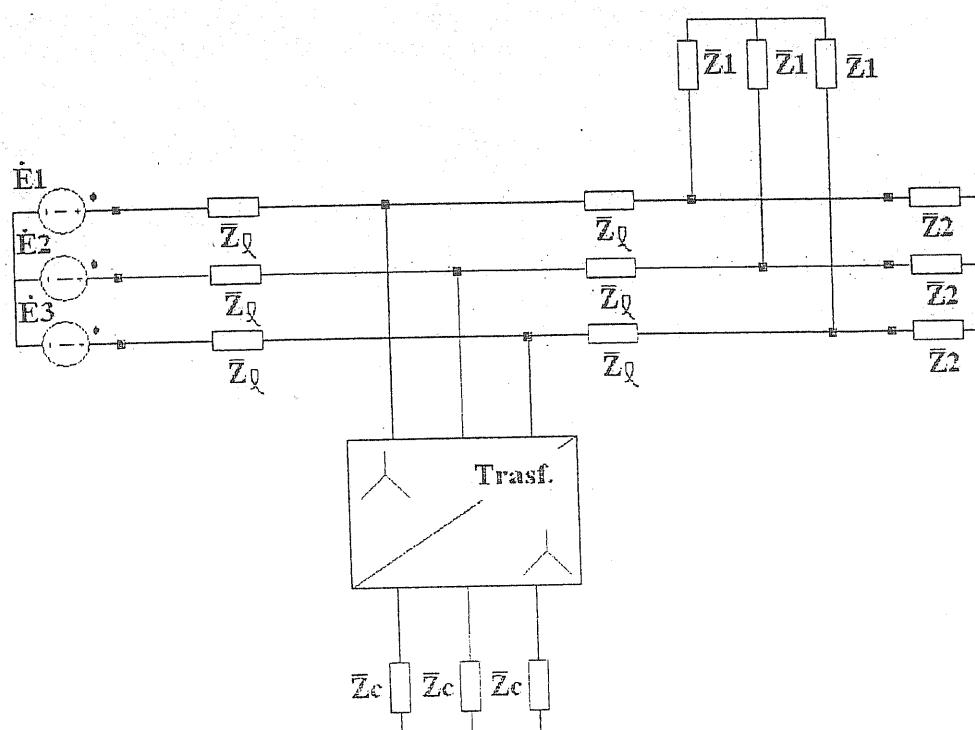


4. Nel circuito di figura 4 da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'energia elettromagnetica media immagazzinata negli induttori mutuamente accoppiati e l'andamento temporale della tensione  $v_3(t)$ .



$$\left\{ \begin{array}{l} R = 10 \Omega; \\ L = 15 \text{ mH}; \\ e(t) = 220 + 350\sqrt{2} \sin(314t + \frac{\pi}{4}) \cdot V; \\ i(t) = 17 + 21\sqrt{2} \sin(314t + \frac{\pi}{3}) \cdot A; \\ N_1 = 340; \quad N_2 = 365; \quad N_3 = 860; \\ \ell = 9.2 \text{ cm}; \quad S = 2.55 \text{ cm}^2; \quad \mu_r = 1180; \end{array} \right.$$

5. Nel sistema trifase di figura, determinare la potenza attiva e reattiva erogata dal generatore e la potenza attiva e reattiva impegnata nel carico  $\bar{Z}_C$ .



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Parametri trasformatore:} \\ \bar{Z}_0 = 20 + j10 \Omega; \\ \bar{Z}_{cc} = 2 + j1 \Omega; \\ k_T = 4; \quad (E_1^T = k_T E_2^T); \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{Z}_L = 0.5 + j0.7 \Omega; \\ \bar{Z}_1 = 6 + j6 \Omega; \\ \bar{Z}_2 = 3 + j4 \Omega; \\ \bar{Z}_c = 4 + j8 \Omega; \\ f = 50 \text{ Hz}; \\ E_1 = 400 \text{ V}_{eff}; \quad E_2 = E_1 \alpha^2; \quad E_3 = E_1 \alpha; \end{array} \right.$$

# Prova scritta di Elettrotecnica

(A)

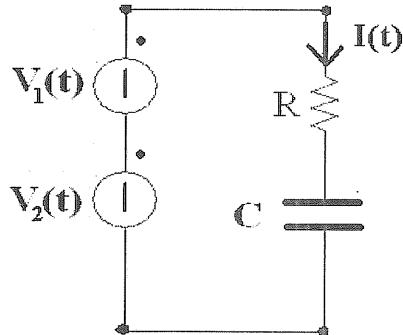
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

(9 cr.: 1, 2 o 4, 3, 5; 6 cr.: 2, 4, 5)

Pisa 10/02/07

Allievo: .....

- 0) Determinare l'espressione temporale della corrente  $I(t)$  nell'ipotesi di circuito in condizioni di regime periodico.



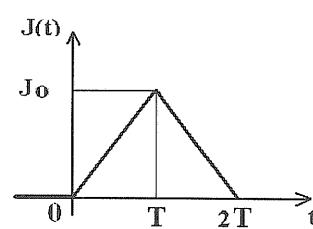
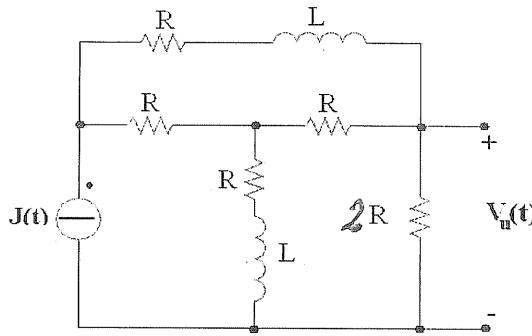
$$V_1(t) = 10 \sin(500t + \pi/3) V$$

$$V_2(t) = 25 \sin(1000t - \pi/4) V$$

$$R = 10 \Omega;$$

$$C = 250 \mu F;$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_U(t) \forall t \in \mathbb{R}$ .



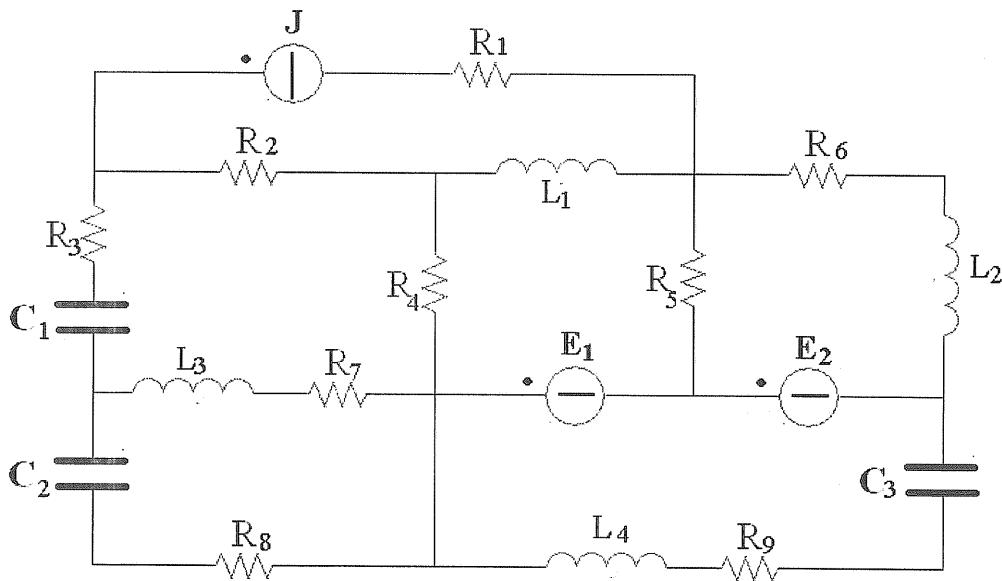
$$J_0 = 0.8 A;$$

$$T = 200 ms;$$

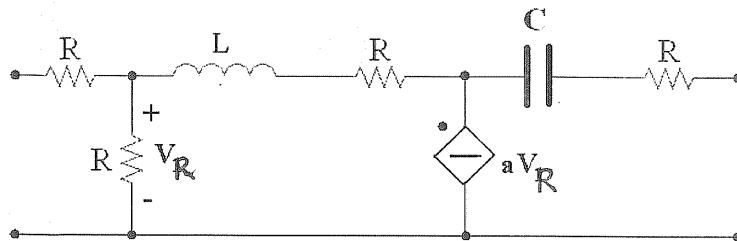
$$R = 10 \Omega;$$

$$L = 10 mH;$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle tensioni nodali, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.

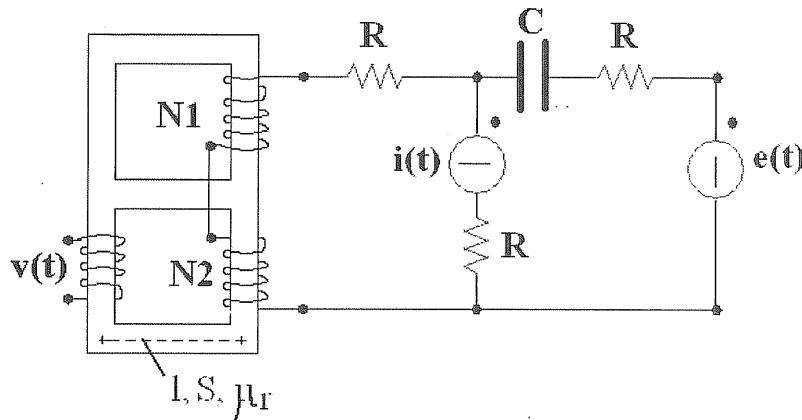


- 3) Determinare la matrice dei parametri ABCD del doppio bipolo di figura.



$$\begin{aligned}R &= 8 \Omega; \\L &= 15 mH; \\C &= 250 \mu F; \\a &= 628 \text{ rad/s} \\a &= 0.5 A/V\end{aligned}$$

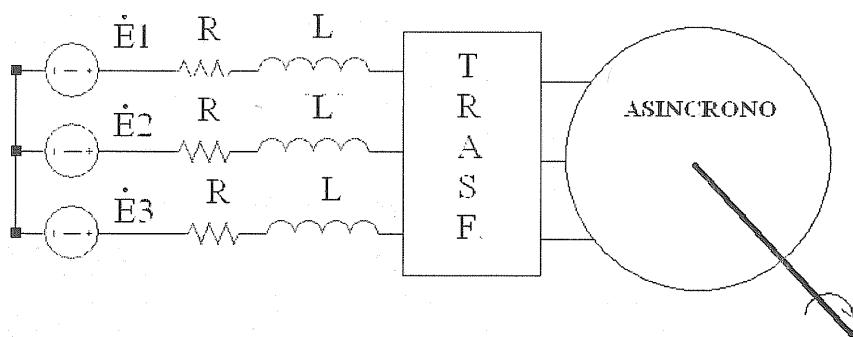
- 4) Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'andamento temporale a regime della tensione  $v(t)$ .



$$\begin{aligned}R &= 15 \Omega; \\C &= 300 \mu F; \\N_1 &= 100; \\N_2 &= 220; \\l &= 12 cm; \\S &= 4 cm^2; \\\mu_r &= 1000;\end{aligned}$$

$$i(t) = [5 \sin(500t) + 10 \sin(1000t + \pi/6)] A; \quad e(t) = [100 \sin(500t + \pi/3) + 200 \sin(1000t + \pi/4)] V;$$

- 5) Nel sistema trifase di figura determinare la potenza meccanica all'asse e le perdite nel rame della macchina asincrona, assumendo che essa lavori a scorrimento  $s=0,75$ . Determinare inoltre le perdite nel ferro del trasformatore trifase.



$$\begin{aligned}\dot{E}_1 &= 230 V_{eff}; \\R &= 30 \Omega; \\L &= 15 mH; \\f &= 50 Hz;\end{aligned}$$

Trasformatore	Macchina Asincrona
Prova a vuoto $V_{10} = 1100 V; I_{10} = 3 A; P_{10} = 2800 W;$	Prova a vuoto $V_{10} = 230 V; I_{10} = 1.4 A; P_{10} = 370 W;$
Prova in cc $V_{1cc} = 250 V; I_{1cc} = 12 A; P_{1cc} = 3300 W;$	Prova in cc $V_{1cc} = 50 V; I_{1cc} = 9 A; P_{1cc} = 540 W;$
$n = 5$	$k_A = 0.5; (E_1^A = kE_2^A); R_{1s} = 0.5 \Omega; X_{1s} = 1.25 \Omega;$

# Prova scritta di Elettrotecnica

(B)

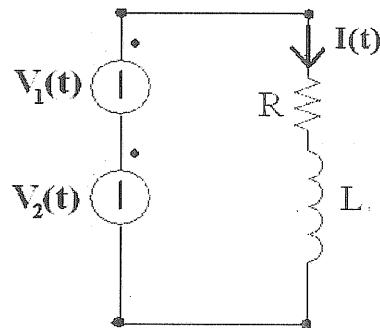
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

(9 cr.: 1, 2 o 4, 3, 5; 6 cr.: 2, 4, 5)

Pisa 10/02/07

Allievo: .....

- 0) Determinare l'espressione temporale della corrente  $I(t)$  nell'ipotesi di circuito in condizioni di regime periodico.



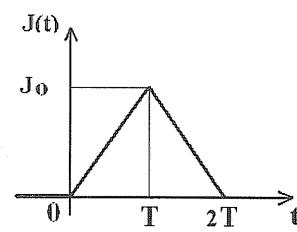
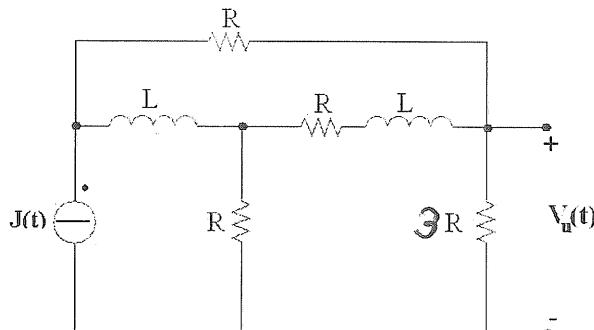
$$V_1(t) = 10 \sin(500t + \pi/3) V$$

$$V_2(t) = 25 \sin(1000t - \pi/4) V$$

$$R = 10 \Omega;$$

$$L = 10 mH;$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_U(t) \forall t \in \mathbb{R}$ .



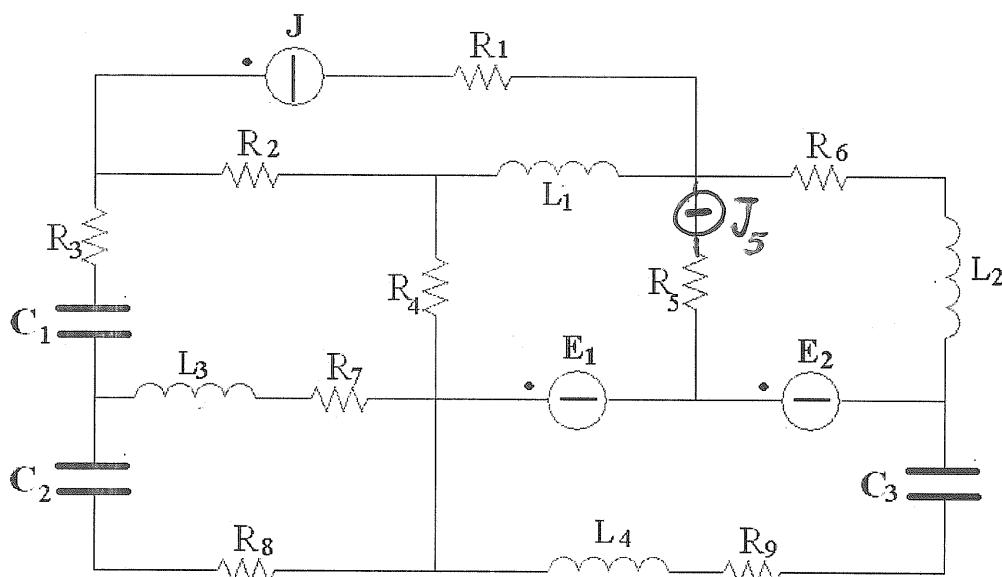
$$J_0 = 0.8 A;$$

$$T = 200 ms;$$

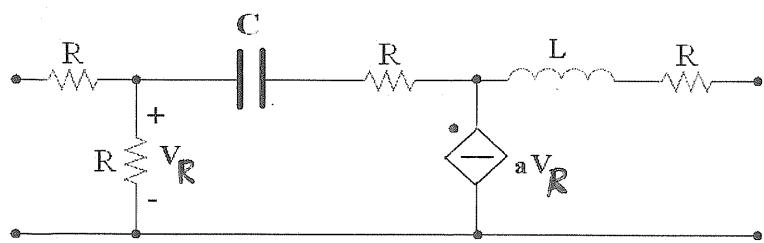
$$R = 10 \Omega;$$

$$L = 10 mH;$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle correnti di maglia; supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.

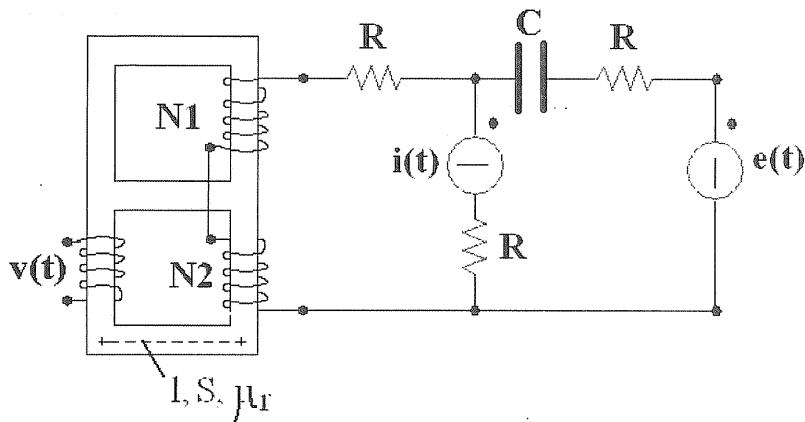


- 3) Determinare la matrice dei parametri ABCD del doppio bipolo di figura.



$$\begin{aligned}R &= 8 \Omega; \\L &= 15 mH; \\C &= 250 \mu F; \\ω &= 628 \text{ rad/s} \\a &= 0.5 A/V\end{aligned}$$

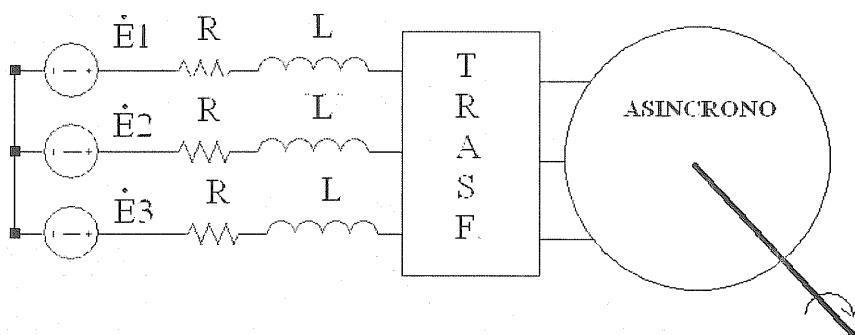
- 4) Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'andamento temporale a regime della tensione  $v(t)$ .



$$\begin{aligned}R &= 15 \Omega; \\C &= 300 \mu F; \\N_1 &= 100; \\N_2 &= 220; \\l &= 12 cm; \\S &= 4 cm^2; \\μ_r &= 1000;\end{aligned}$$

$$i(t) = [5 \sin(500t) + 10 \sin(1000t + \pi/6)] A; \quad e(t) = [100 \sin(500t + \pi/3) + 200 \sin(1000t + \pi/4)] V;$$

- 5) Nel sistema trifase di figura determinare la potenza meccanica all'asse e le perdite nel rame della macchina asincrona, assumendo che essa lavori a scorrimento  $s=0,75$ . Determinare inoltre le perdite nel ferro del trasformatore trifase.



$$\begin{aligned}\dot{E}_1 &= 230 V_{eff}; \\R &= 30 \Omega; \\L &= 15 mH; \\f &= 50 Hz;\end{aligned}$$

Trasformatore	Macchina Asincrona
Prova a vuoto $V_{10} = 1100 V; I_{10} = 3 A; P_{10} = 2800 W;$	Prova a vuoto $V_{10} = 230 V; I_{10} = 1.4 A; P_{10} = 370 W;$
Prova in cc $V_{1cc} = 250 V; I_{1cc} = 12 A; P_{1cc} = 3300 W;$	Prova in cc $V_{1cc} = 50 V; I_{1cc} = 9 A; P_{1cc} = 540 W;$
$n = 5$	$k_A = 0.5; (E_1^A = kE_2^A); R_{1s} = 0.5 \Omega; X_{1s} = 1.25 \Omega;$

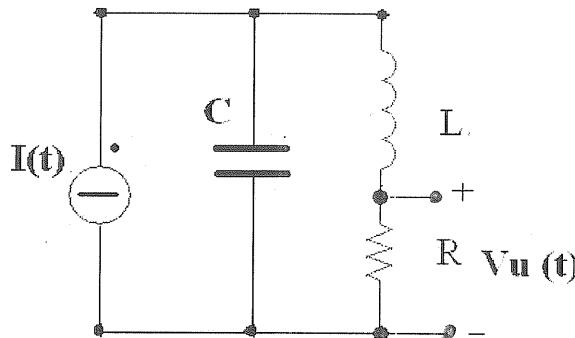
# Prova scritta di Elettrotecnica

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica  
 (9 cr.: 0, 1, 2 o 4, 3, 5; 6 cr.: 2, 4, 5)

Pisa 04/06/07

Allievo: .....

- 0) Determinare l'espressione temporale della tensione  $V_U(t)$  nell'ipotesi di circuito in condizioni di regime periodico.



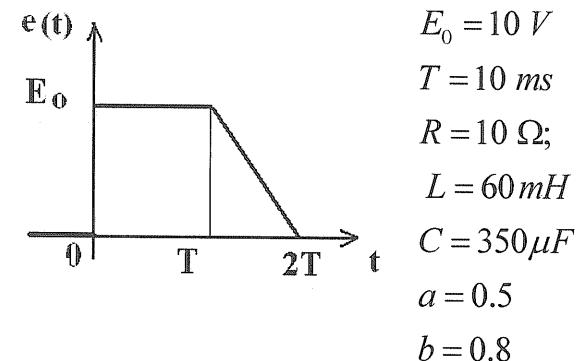
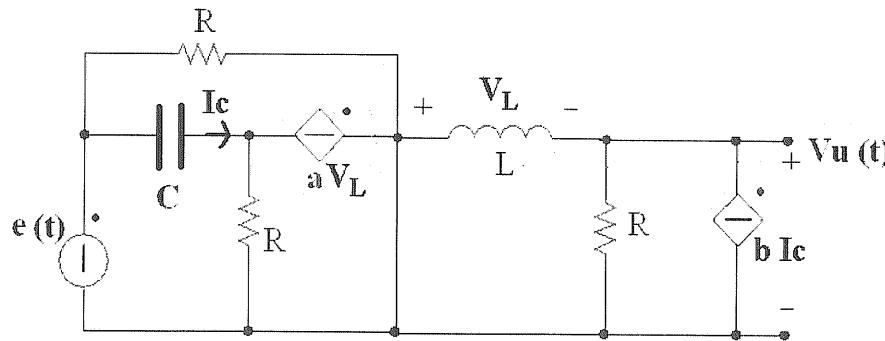
$$I(t) = 1.5 \sin(200t) + 0.3 \cos(400t) A$$

$$R = 10 \Omega$$

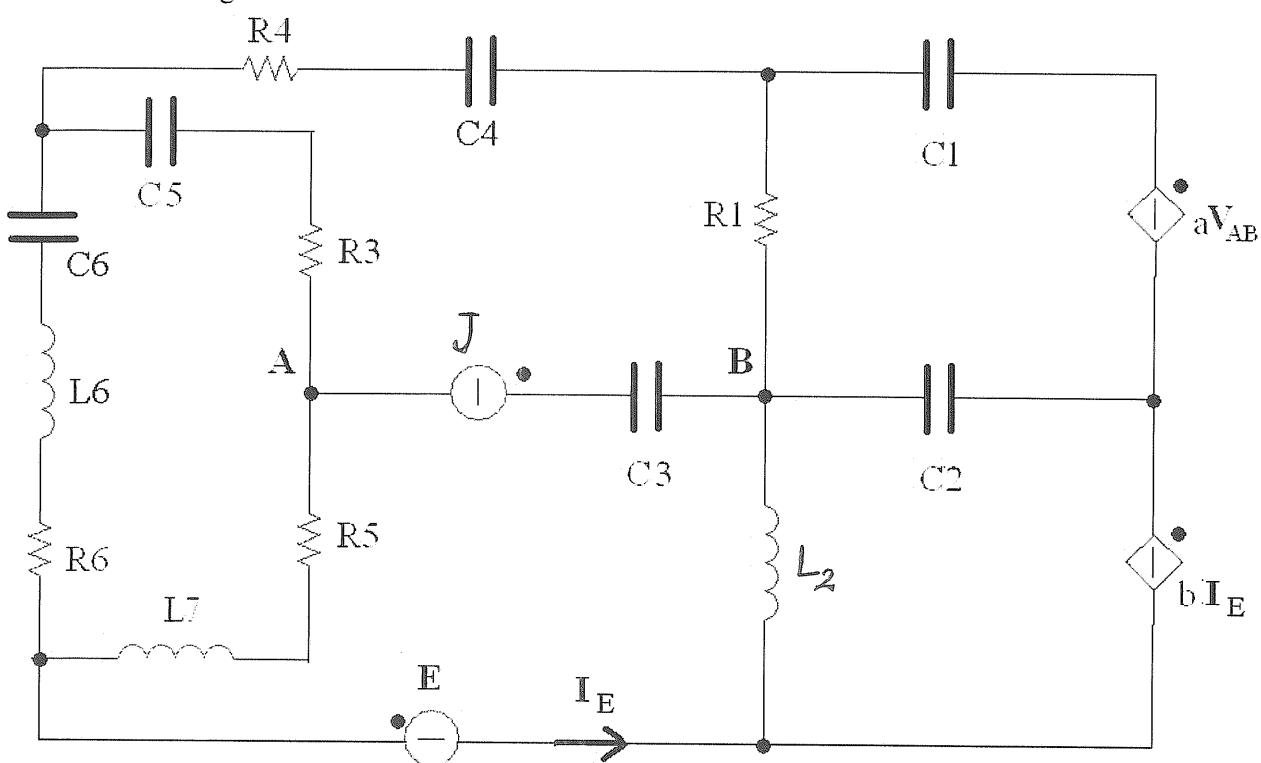
$$L = 50 mH$$

$$C = 333 \mu F$$

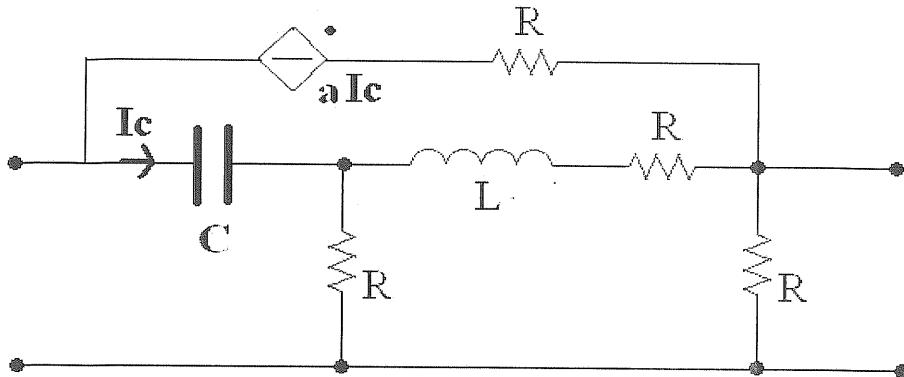
- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_U(t) \forall t \in \mathbb{R}$ .



- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.

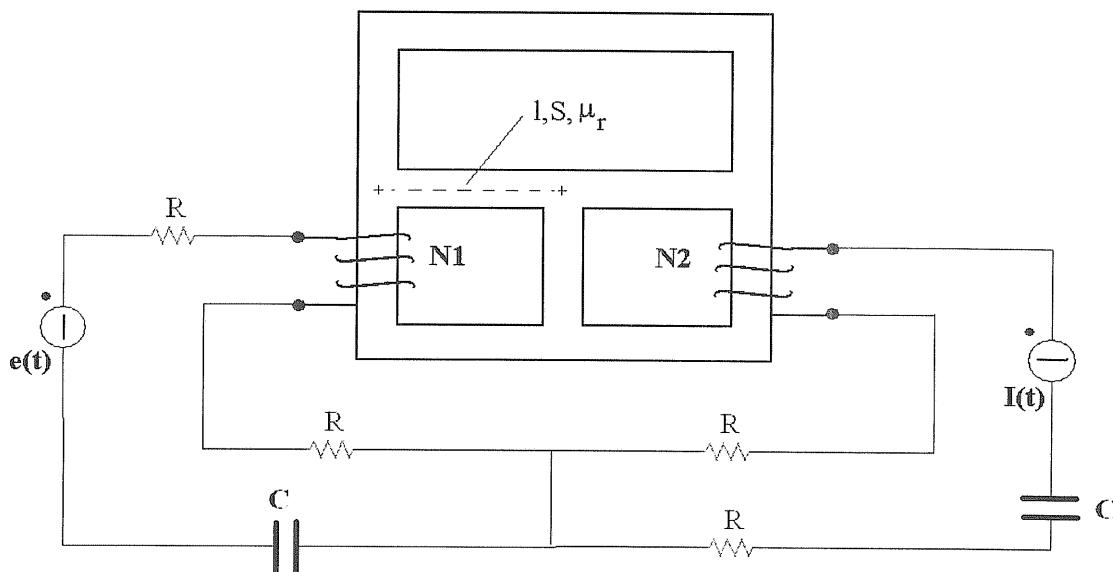


- 3) Determinare la matrice dei parametri  $H$  del doppio bipolo di figura.



$$\begin{aligned} R &= 15 \Omega \\ L &= 40 \text{ mH} \\ C &= 300 \mu\text{F} \\ \omega &= 250 \text{ rad/s} \\ a &= 10 \text{ V/A} \end{aligned}$$

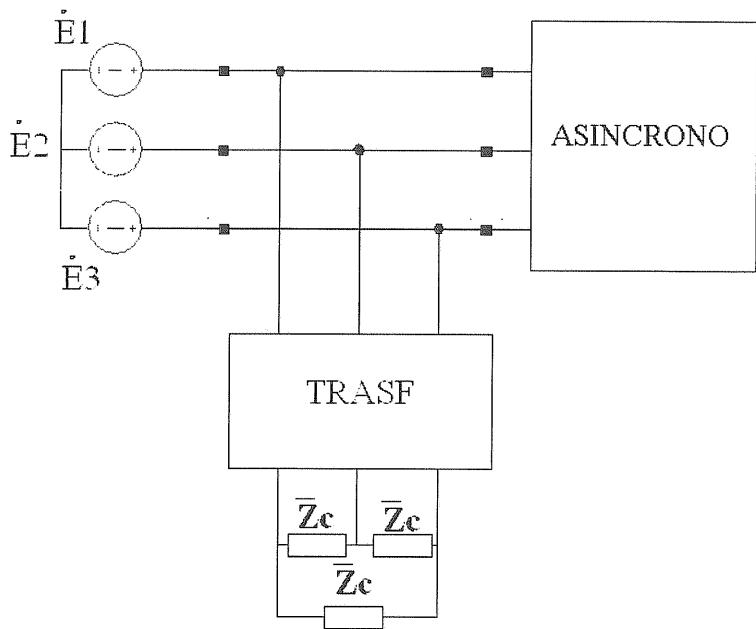
- 4) Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'energia mediamente immagazzinata nel nucleo ferromagnetico.



$$\begin{aligned} R &= 20 \Omega \\ C &= 400 \mu\text{F} \\ N_1 &= 100 \\ N_2 &= 120 \\ l &= 6 \text{ cm} \\ S &= 3 \text{ cm}^2 \\ \mu_r &= 1000 \end{aligned}$$

$$i(t) = [5 \cos(314t) + 0.5 \sin(628t + \pi/3)] \text{ A}, \quad e(t) = 24 \sin(314t) \text{ V}$$

- 5) Nel sistema trifase di figura determinare la potenza attiva e la potenza reattiva erogate dal generatore trifase.



$$\dot{E}_1 = 230 \text{ V}_{\text{eff}}; Z_c = [30 + j30] \Omega; f = 50 \text{ Hz};$$

Macchina Asincrona
Prova a vuoto
$V_{10} = 230 \text{ V}; I_{10} = 1.4 \text{ A}; P_{10} = 370 \text{ W};$
Prova in cc
$V_{1cc} = 50 \text{ V}; I_{1cc} = 9 \text{ A}; P_{1cc} = 540 \text{ W};$
$k_A = 0.5; (E_1^A = kE_2^A); R_{ls} = 0.5 \Omega; X_{ls} = 1.25 \Omega;$
$s = 0.75$

Trasformatore
Prova a vuoto
$V_{10} = 1100 \text{ V}; I_{10} = 3 \text{ A}; P_{10} = 2800 \text{ W};$
Prova in cc
$V_{1cc} = 250 \text{ V}; I_{1cc} = 12 \text{ A}; P_{1cc} = 3300 \text{ W};$
$n = 5$

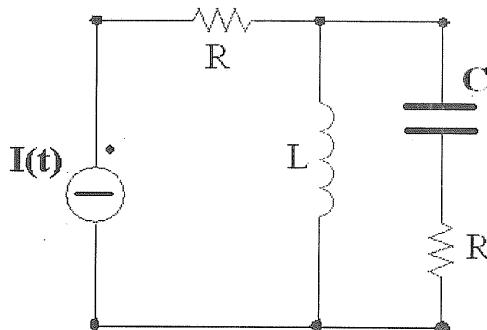
# Prova scritta di Elettrotecnica

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica  
 (9 cr.: 0, 1, 2 o 4, 3, 5; 6 cr.: 2, 4, 5)

Pisa 23/06/07

Allievo: .....

- 0) Determinare la potenza attiva istantanea e la potenza reattiva istantanea nel bipolo formato dalla serie RC nell'ipotesi di circuito in condizioni di regime periodico sinusoidale



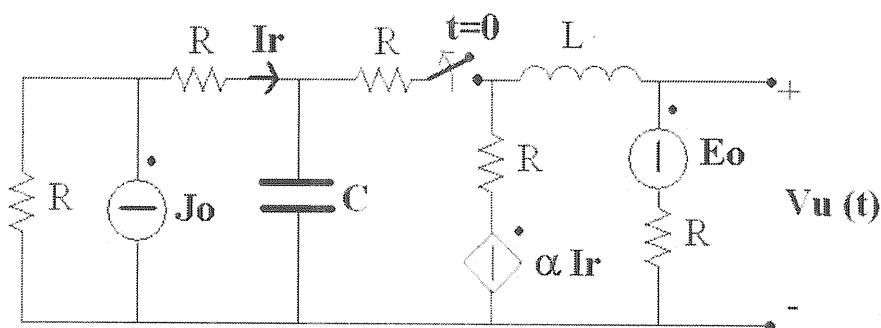
$$I(t) = 2 \sin(250t + \pi/3)$$

$$R = 10 \Omega$$

$$L = 55 \text{ mH}$$

$$C = 330 \mu\text{F}$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_U(t)$  per  $t > 0$ , considerando l'*apertura* del tasto a tempo  $t=0$



$$E_0 = 12V$$

$$J_0 = 200mA$$

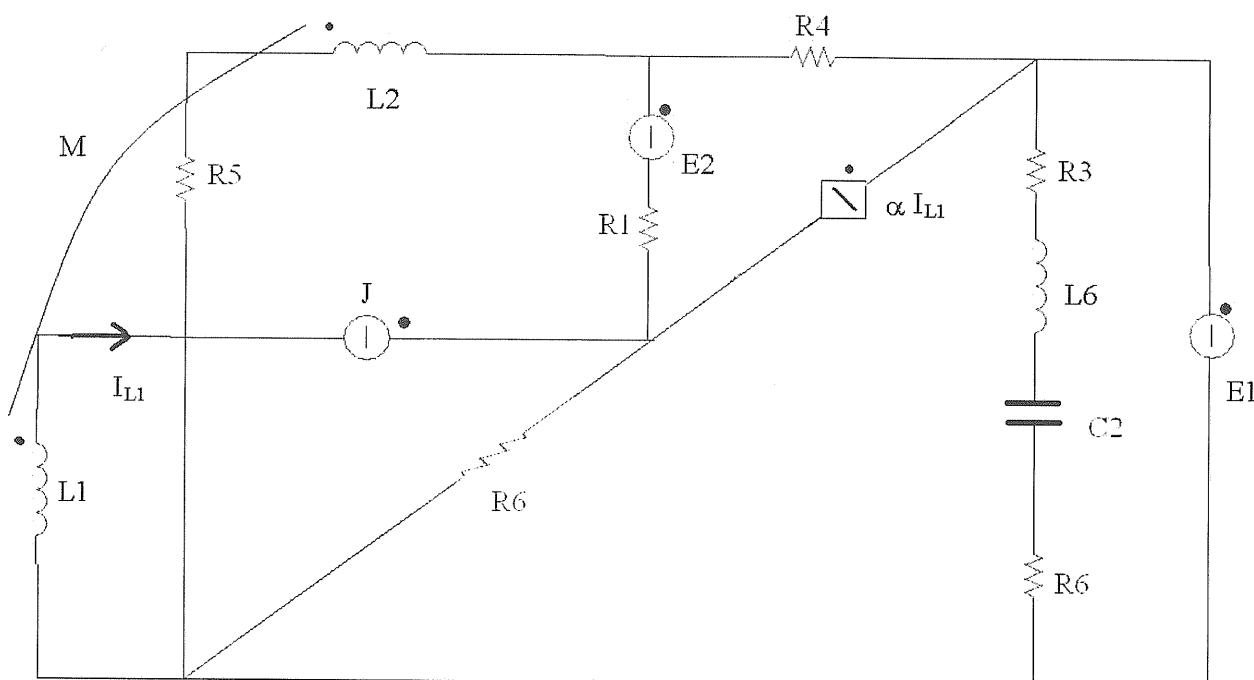
$$R = 15 \Omega;$$

$$L = 70 \text{ mH}$$

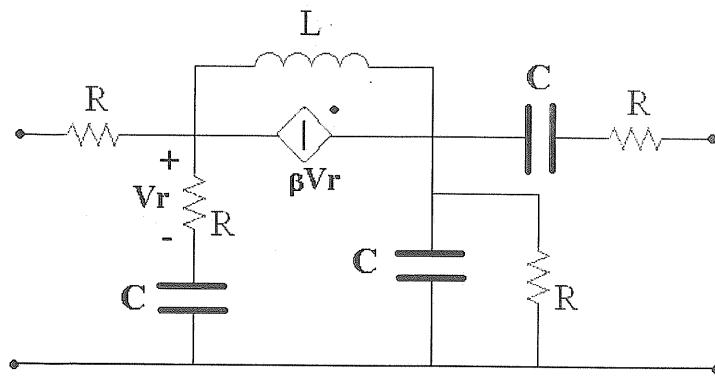
$$C = 450 \mu\text{F}$$

$$\alpha = 0.5 \text{ V/A}$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.

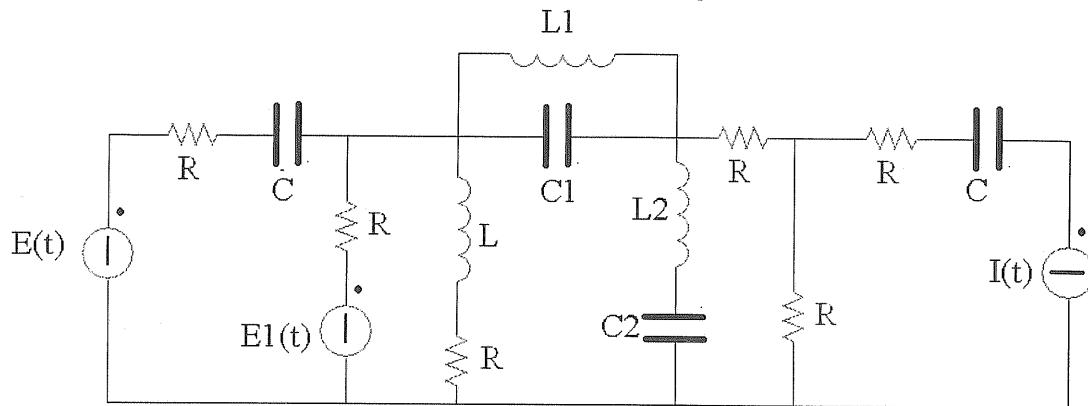


- 3) Determinare la matrice dei parametri  $Z$  del doppio bipolo di figura.



$$\begin{aligned}R &= 50 \Omega \\L &= 50mH \\C &= 280 \mu F \\ω &= 314 rad/s \\β &= 10 A/V\end{aligned}$$

- 4) Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare le potenze attive e reattive erogate dai generatori indipendenti.



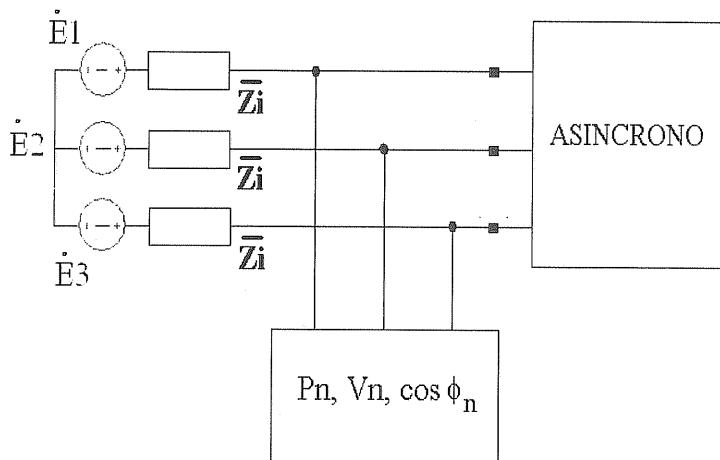
$$\begin{aligned}R &= 10 \Omega \\C &= 20 \mu F \\L &= 2mH \\L_1 &= 1mH \\L_2 &= 0.1mH \\C_1 &= 10 \mu F \\C_2 &= 1 \mu F\end{aligned}$$

$$i(t) = 0.5 \sin(10^5 t + \pi/3) A, \quad E(t) = 4 \sin(10^4 t) V,$$

$$E1(t) = 8 \cos(10^4 t) V$$

- 5) Nel sistema trifase di figura determinare la potenza meccanica trasmessa all'asse di rotore della macchina asincrona. I dati di targa del carico trifase sono  $V_n = 280V, \cos \phi_n = 0.8, P_n = 6000W$

$$\dot{E}_1 = 380 V_{eff}; \quad Z_i = [1 + j2] \Omega; \quad f = 50 \text{ Hz};$$



Macchina Asincrona
Prova a vuoto
$V_{10} = 320 V; \quad I_{10} = 1 A; \quad P_{10} = 250 W;$
Prova in cc
$V_{1cc} = 80 V; \quad I_{1cc} = 30 A; \quad P_{1cc} = 1600 W;$
$k_A = 0.25; \quad (E_1^A = kE_2^A); \quad R_{ls} = 0.1 \Omega; \quad X_{ls} = 0.3 \Omega; \quad s = 0.8$

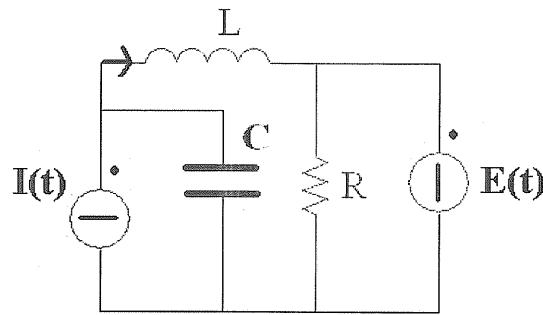
# Prova scritta di Elettrotecnica

## Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Pisa 14/07/07

Allievo: .....

- 0) Determinare l'andamento temporale della corrente nell'induttore nell'ipotesi di circuito in condizioni di regime periodico.



$$I(t) = 2 \sin(275t + \pi/3)$$

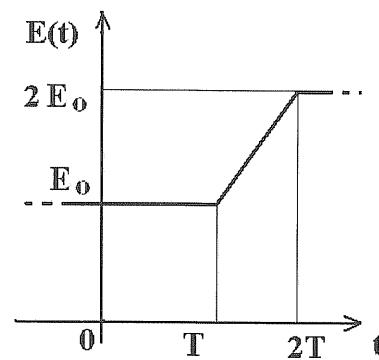
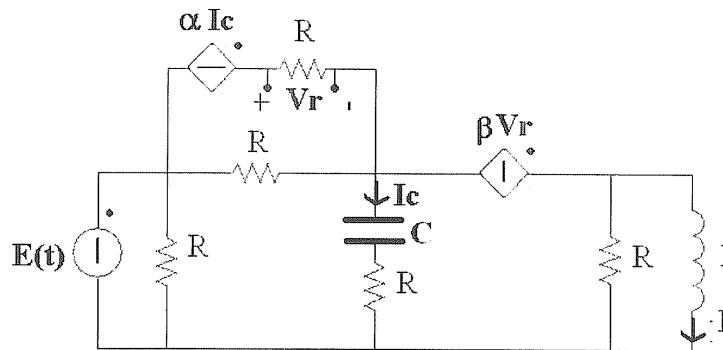
$$E(t) = 2 \sin(550t + \pi/7)$$

$$R = 12 \Omega$$

$$L = 56 \text{ mH}$$

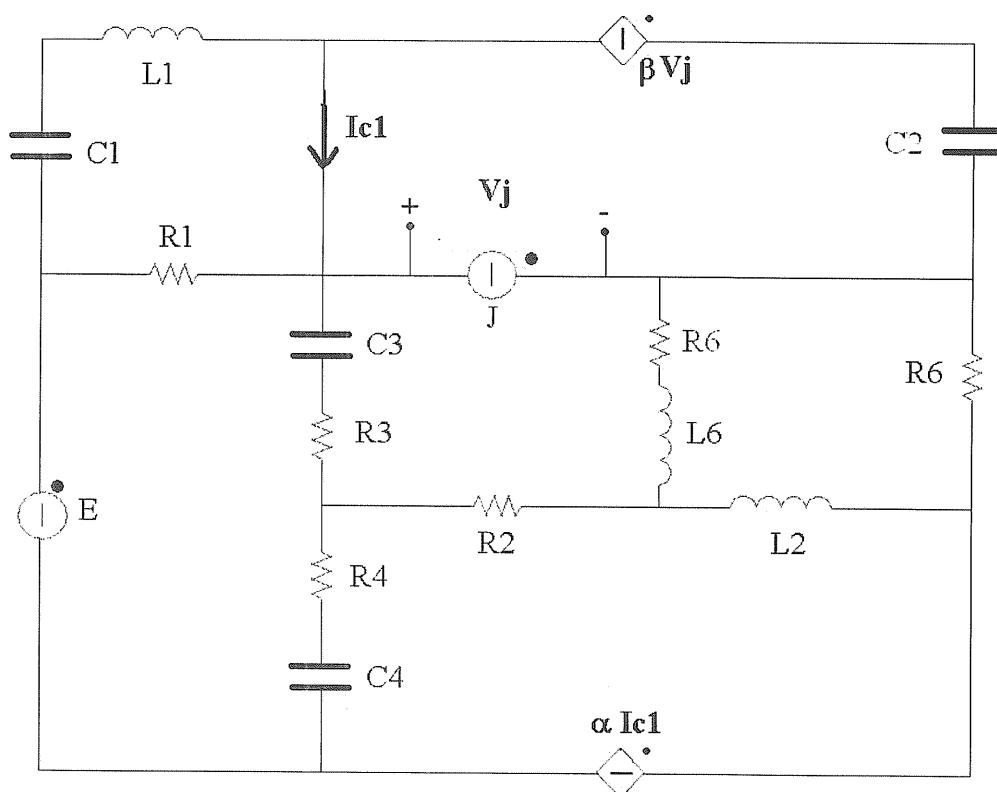
$$C = 333 \mu\text{F}$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della corrente  $I_L(t) \forall t \in \mathbb{R}$

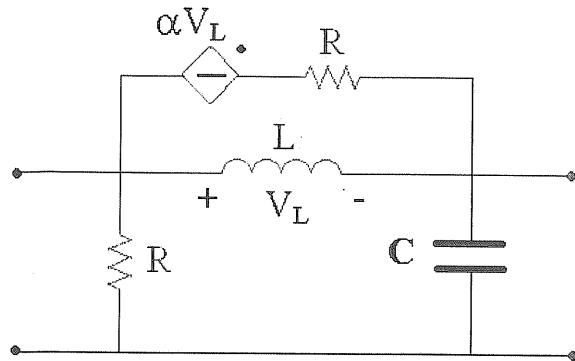


$$\begin{aligned} E_0 &= 15 \text{ V} \\ R &= 50 \Omega; \\ L &= 60 \text{ mH} \\ C &= 150 \mu\text{F} \\ T &= 1 \text{ s} \\ \alpha &= 0.5 \text{ V/A} \\ \beta &= 2 \text{ A/V} \end{aligned}$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



- 3) Determinare la matrice dei parametri Y del doppio bipolo di figura.



$$R = 75 \Omega$$

$$L = 25mH$$

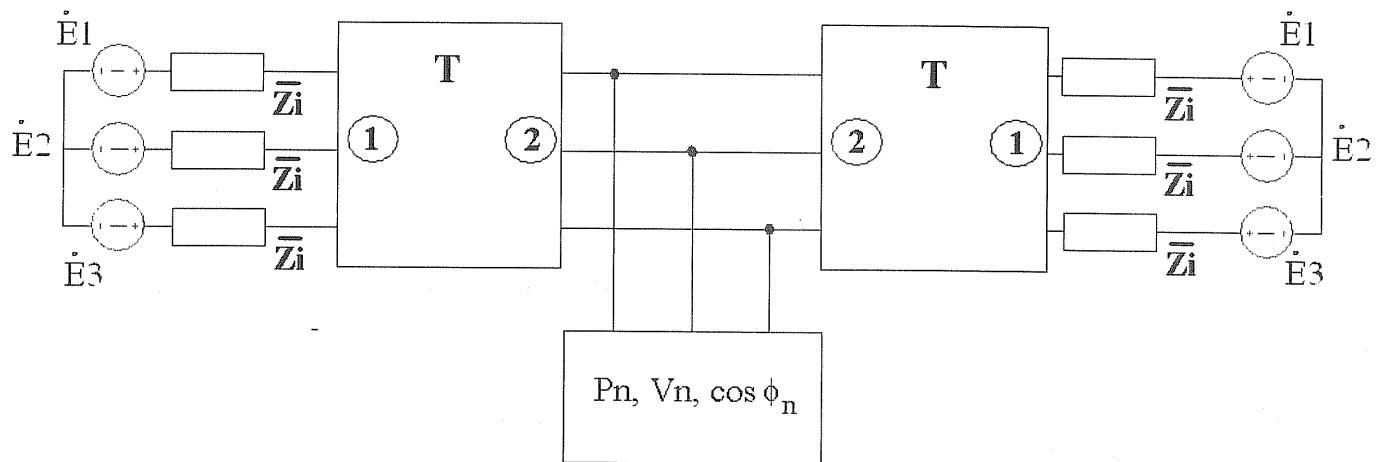
$$C = 380 \mu F$$

$$\omega = 400 \text{ rad/s}$$

$$\alpha = 10$$

- 4) Nel sistema trifase di figura determinare la potenza attiva assorbita dal carico e le perdite nel secondario dei trasformatori. I dati di targa del carico trifase sono  $V_n = 220V, \cos \phi_n = 0.9, P_n = 4000W$ . I parametri del circuito monofase equivalente del trasformatore trifase T sono:  $Z_{CC} = [10.00 + 14.14j]\Omega$   
 $Z_0 = [175.0 + 108.3j]$ ,  $n = 2$ .

$$\dot{E}_1 = 380 \text{ } V_{eff}; Z_i = [10 + j20]\Omega; f = 60 \text{ Hz};$$



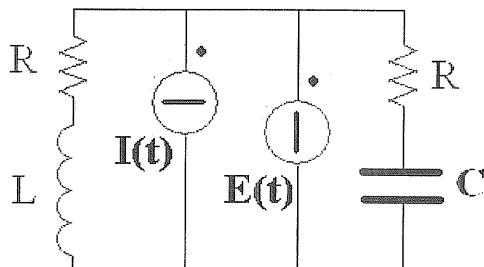
# Prova scritta di Elettrotecnica

## Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Pisa 15/09/07

Allievo: .....

- 0) Determinare la potenza attiva P e la potenza reattiva Q erogate dal generatore ideale di tensione nell'ipotesi di circuito in condizioni di regime periodico sinusoidale



$$I(t) = 2 \sin(600t + \pi/4)$$

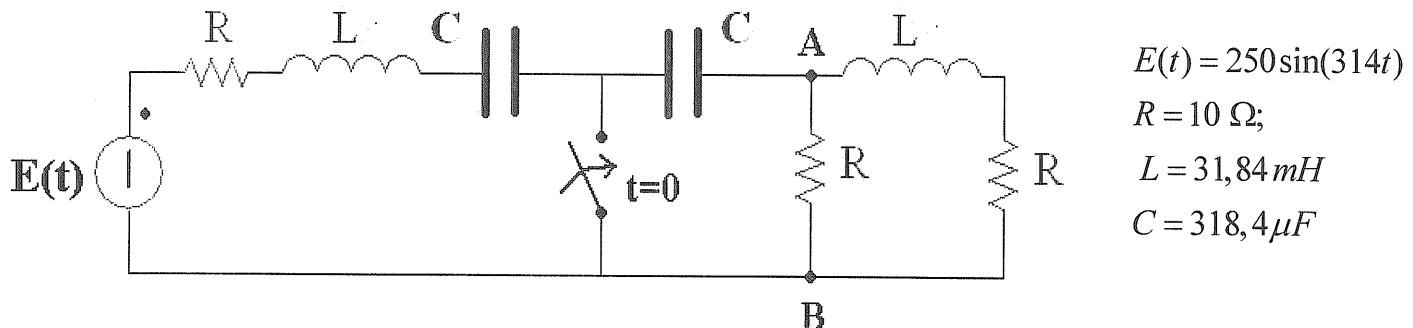
$$E(t) = 150 \cos(600t + \pi/4)$$

$$R = 10 \Omega$$

$$L = 8 \text{ mH}$$

$$C = 166 \mu\text{F}$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_{AB}(t)$  per  $t > 0$ , considerando il circuito in condizioni di regime per tempi negativi e considerando la chiusura del tasto al tempo  $t = 0$ .



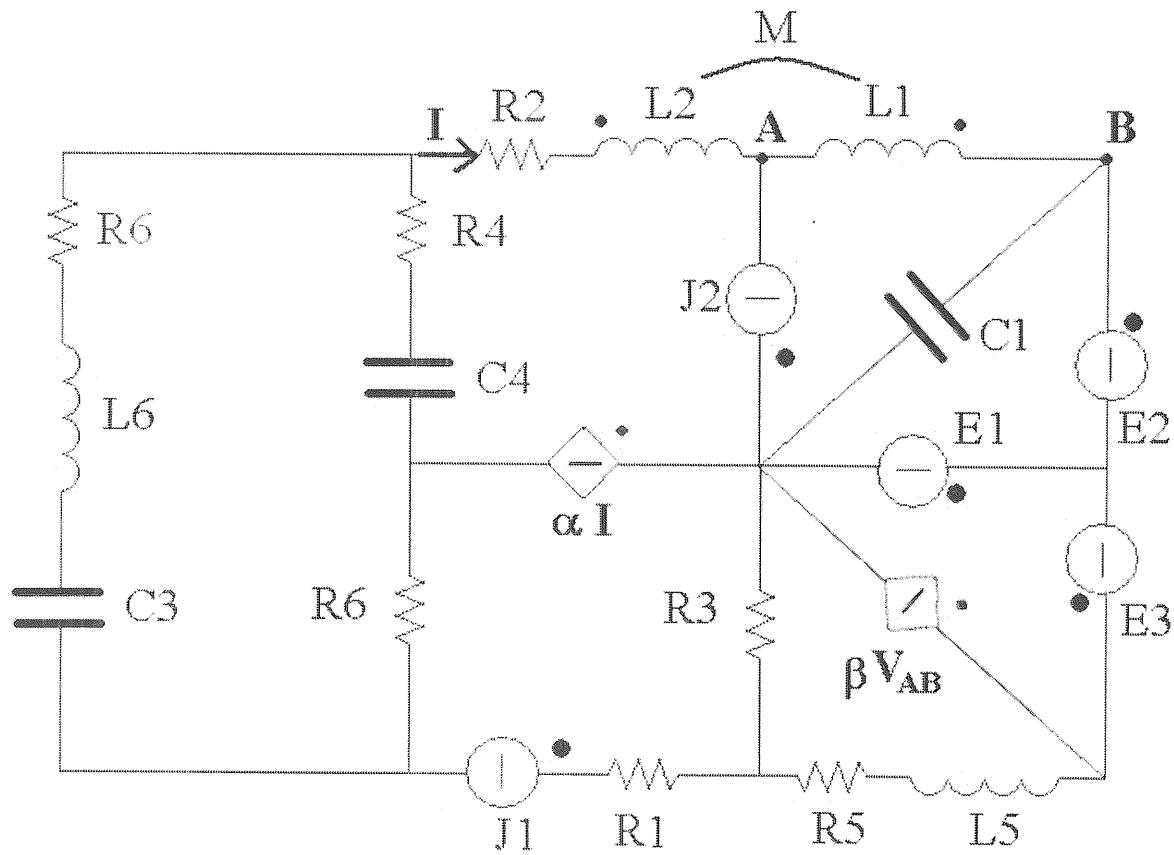
$$E(t) = 250 \sin(314t)$$

$$R = 10 \Omega;$$

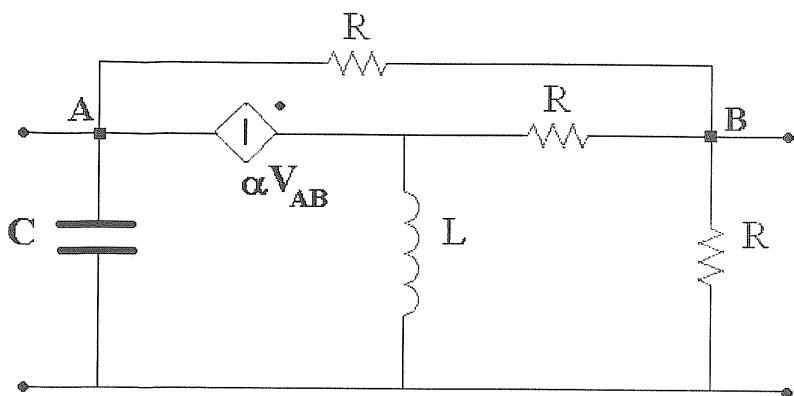
$$L = 31,84 \text{ mH}$$

$$C = 318,4 \mu\text{F}$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



- 3) Determinare la matrice dei parametri Y del doppio bipolo di figura.

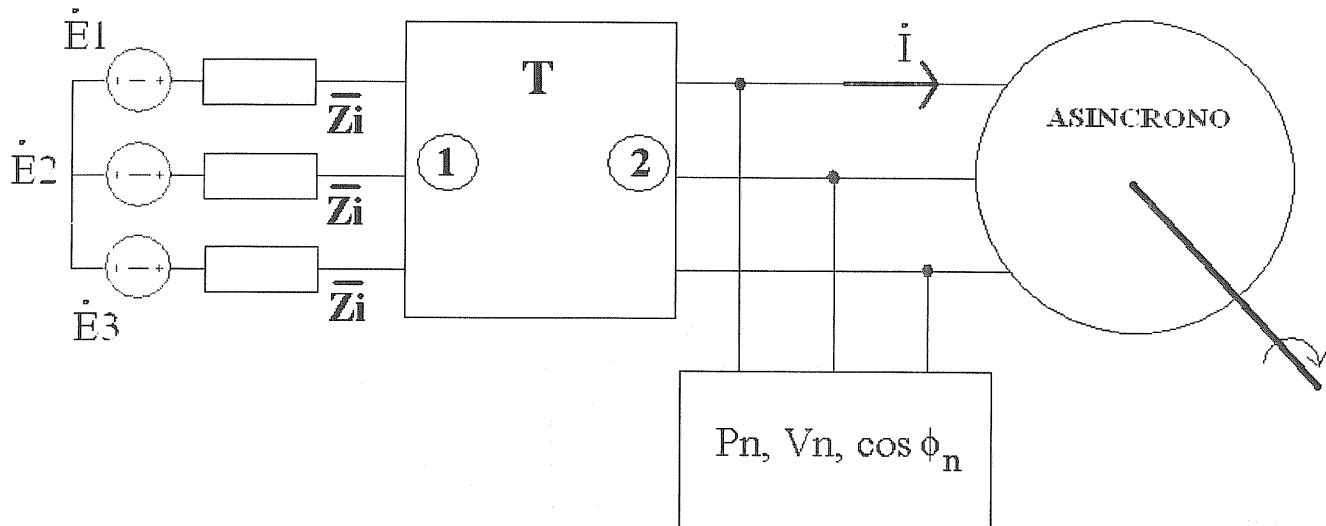


$$\begin{aligned}R &= 70 \Omega \\L &= 30mH \\C &= 400 \mu F \\ \omega &= 550 \text{ rad/s} \\ \alpha &= 0,4 \text{ A/V}\end{aligned}$$

- 4) Nel sistema trifase simmetrico ed equilibrato di figura determinare la potenza attiva e reattiva erogata dal generatore di tensione trifase, nell'ipotesi di conoscere il valore efficace della corrente  $I=8A$  entrante in una fase del motore. I dati di targa del carico trifase sono  $V_n = 380V, \cos \phi_n = 0.6, P_n = 4000W$ . I parametri del circuito monofase equivalente del trasformatore T sono:  $Z_{cc} = [14.14 + 10.00j]\Omega$   $Z_0 = [180.0 + 110.0j]$ ,  $n = 2$ . I parametri della macchina sono riassunti in tabella.

$$Z_i = [20 + j40]\Omega; f = 60 \text{ Hz};$$

Macchina Asincrona
<i>Prova a vuoto</i>
$V_{10} = 320 V; I_{10} = 1,5 A; P_{10} = 750 W;$
<i>Prova in cc</i>
$V_{lcc} = 100 V; I_{lcc} = 14 A; P_{lcc} = 1550 W;$
$k_A = 0.25; (E_1^A = kE_2^A); R_{ls} = 0.1 \Omega; X_{ls} = 0.3 \Omega;$
$s = 0.8$



# Prova scritta di Elettrotecnica

(A)

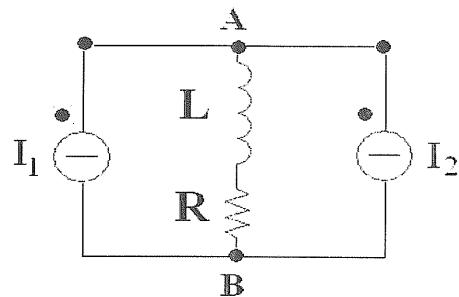
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

(9 cr.: 1, 2 o 4, 3, 5; 6 cr.: 2, 4, 5)

Pisa 08/01/07

Allievo: .....

- 0) Determinare l'espressione temporale della tensione  $V_{AB}(t)$  nell'ipotesi di circuito in condizioni di regime periodico sinusoidale.



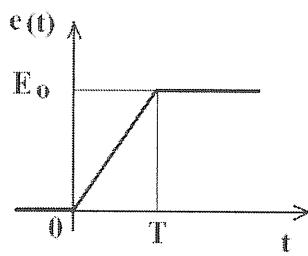
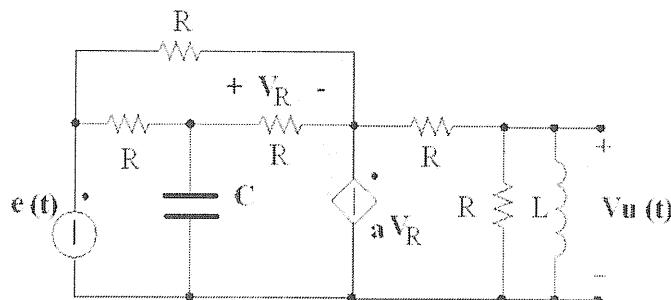
$$I_1(t) = 5 \sin(500t + \pi/4) A$$

$$I_2(t) = 10 \sin(500t + \pi/6) A$$

$$R = 10 \Omega;$$

$$L = 20 mH;$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_U(t) \forall t \in \mathbb{R}$ .



$$E_0 = 100 V$$

$$R = 10 \Omega;$$

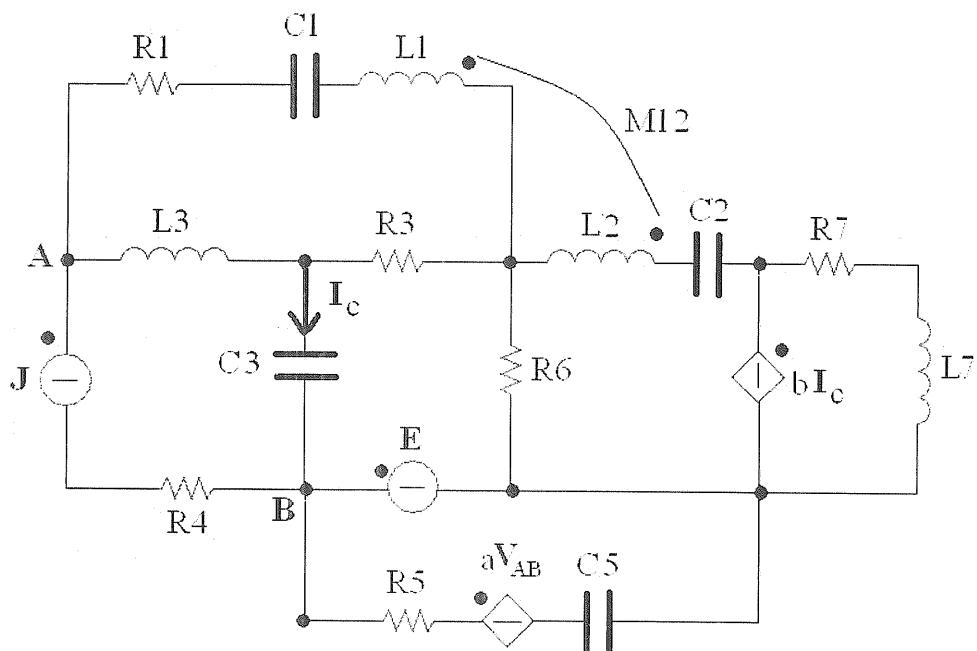
$$L = 10 mH;$$

$$C = 200 \mu F;$$

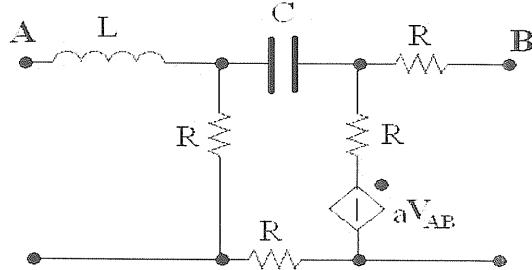
$$a = 3;$$

$$T = 10 ms$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle tensioni nodali, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.

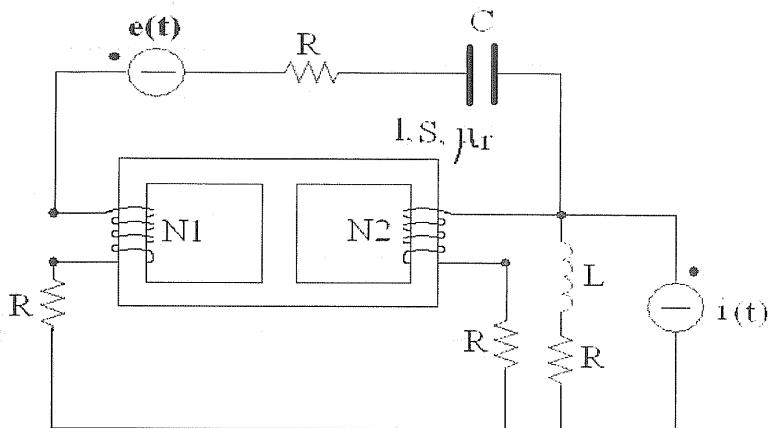


- 3) Determinare la matrice dei parametri Z del doppio bipolo di figura.



$$R = 7 \Omega; \\ L = 5 \text{ mH}; \\ C = 250 \mu\text{F}; \\ a = 3; \\ \omega = 1000 \text{ rad/s}$$

- 4) Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'energia elettromagnetica media immagazzinata nei due induttori mutuamente accoppiati.

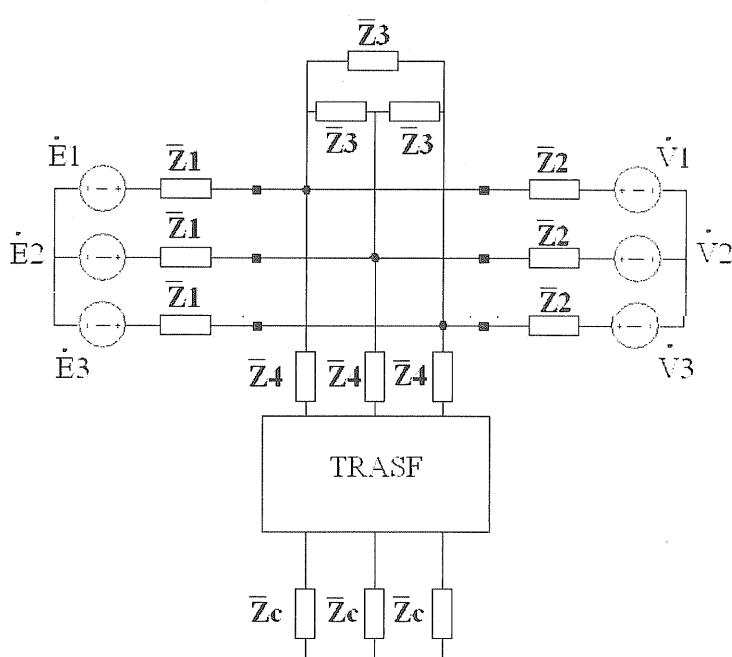


$$R = 10 \Omega; \\ L = 10 \text{ mH}; \\ C = 500 \mu\text{F}$$

$$N_1 = 100; \\ N_2 = 120; \\ l = 6 \text{ cm}; \\ S = 3 \text{ cm}^2; \\ \mu_r = 1000;$$

$$i(t) = 10\sqrt{2} \cos(500t + \pi/6) \text{ A}; \quad e(t) = 150\sqrt{2} \sin(500t + \pi/4) \text{ V};$$

- 5) Nel sistema trifase di figura, determinare la potenza attiva e reattiva sul carico trifase  $\bar{Z}_c$  collegato al secondario del trasformatore, e determinare le perdite nel ferro del trasformatore trifase.



$$\begin{aligned} \bar{Z}_1 &= [25 + j10]\Omega; \\ \bar{Z}_2 &= \bar{Z}_1 e^{j\pi/4}; \quad \bar{Z}_3 = \bar{Z}_4 = \bar{Z}_1 e^{-j\pi/4}; \\ \bar{Z}_c &= [40 + j30]\Omega; \\ \dot{E}_1 &= 220 \text{ V}_{\text{eff}}; \\ \dot{V}_1 &= 240 e^{-j\pi/3} \text{ V}_{\text{eff}}; \\ f &= 50 \text{ Hz}; \end{aligned}$$

Trasformatore
Prova a vuoto
$V_{10} = 345 \text{ V}$ ;
$I_{10} = 3.2 \text{ A}$ ;
$P_{10} = 1370 \text{ W}$ ;
Prova in cc
$V_{1cc} = 90 \text{ V}$ ;
$I_{1cc} = 18 \text{ A}$ ;
$P_{1cc} = 1640 \text{ W}$ ;
$n = 2$

# Prova scritta di Elettrotecnica

(B)

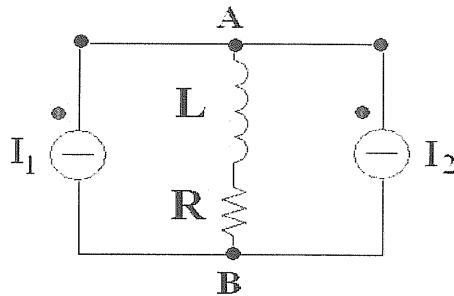
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

(9 cr.: 1, 2 o 4, 3, 5; 6 cr.: 2, 4, 5)

Pisa 08/01/07

Allievo: .....

- 0) Determinare l'espressione temporale della tensione  $V_{AB}(t)$  nell'ipotesi di circuito in condizioni di regime periodico sinusoidale.



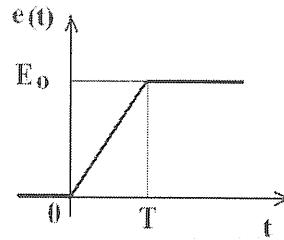
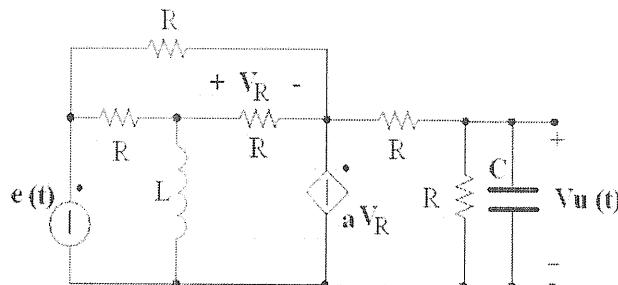
$$I_1(t) = 5 \sin(600t + \pi/4) A$$

$$I_2(t) = 10 \sin(600t + \pi/6) A$$

$$R = 10 \Omega;$$

$$L = 24 mH;$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_U(t) \forall t \in \mathbb{R}$ .



$$E_0 = 100 V$$

$$R = 10 \Omega;$$

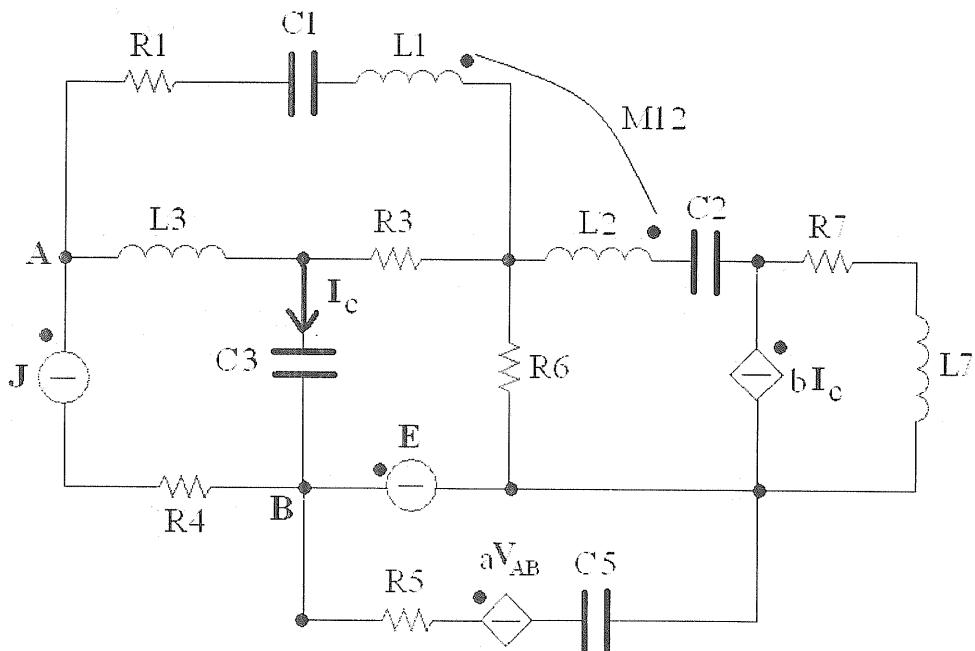
$$L = 10 mH;$$

$$C = 200 \mu F;$$

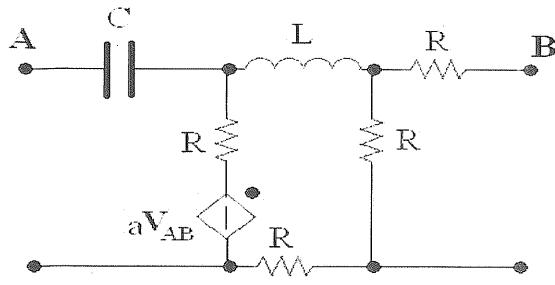
$$a = 3;$$

$$T = 10 ms$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle correnti di maglia, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.

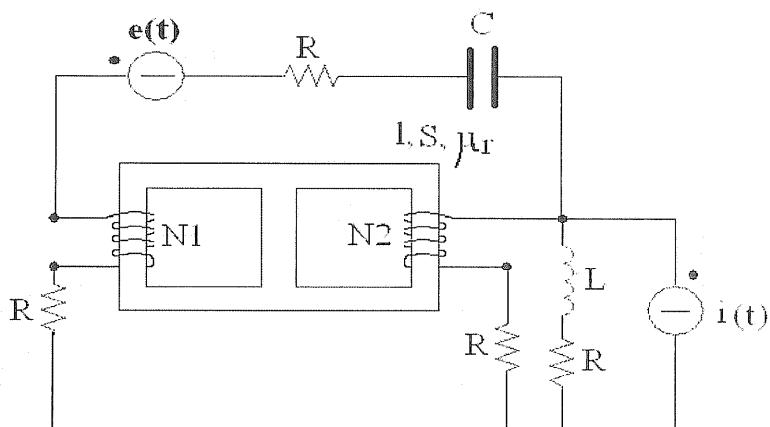


- 3) Determinare la matrice dei parametri Z del doppio bipolo di figura.



$$\begin{aligned}R &= 7 \Omega; \\L &= 5 \text{ mH}; \\C &= 250 \mu\text{F}; \\a &= 3; \\\omega &= 1000 \text{ rad/s}\end{aligned}$$

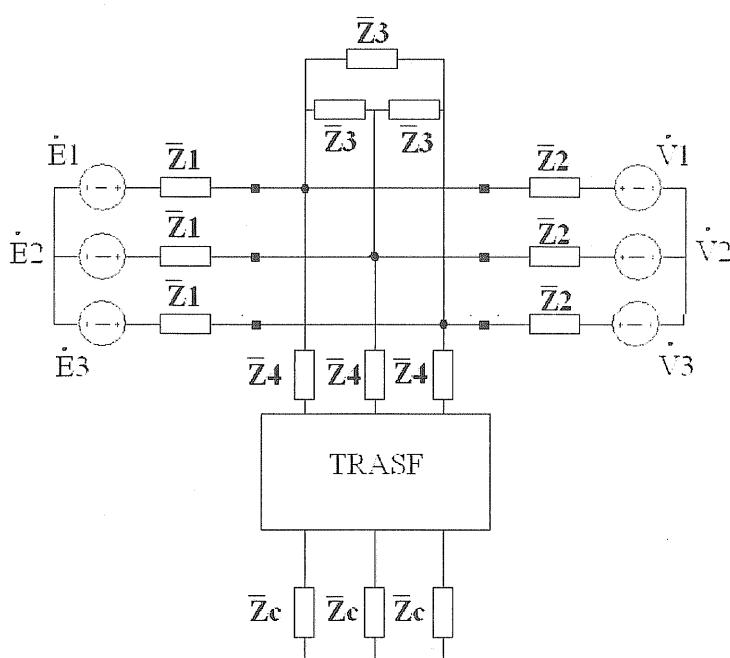
- 4) Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'energia elettromagnetica media immagazzinata nei due induttori mutuamente accoppiati.



$$\begin{aligned}R &= 10 \Omega; \\L &= 10 \text{ mH}; \\C &= 500 \mu\text{F} \\N_1 &= 100; \\N_2 &= 120; \\l &= 6 \text{ cm}; \\S &= 3 \text{ cm}^2; \\\mu_r &= 1000;\end{aligned}$$

$$i(t) = 10\sqrt{2} \cos(500t + \pi/6) \text{ A}; \quad e(t) = 150\sqrt{2} \sin(500t + \pi/4) \text{ V};$$

- 5) Nel sistema trifase di figura, determinare la potenza attiva e reattiva sul carico trifase  $\bar{Z}_c$  collegato al secondario del trasformatore, e determinare le perdite nel ferro del trasformatore trifase.



$$\begin{aligned}\bar{Z}_1 &= [25 + j10]\Omega; \\\bar{Z}_2 &= \bar{Z}_1 e^{j\pi/4}; \quad \bar{Z}_3 = \bar{Z}_4 = \bar{Z}_1 e^{-j\pi/4}; \\\bar{Z}_c &= [40 + j30]\Omega; \\\dot{E}_1 &= 220 \text{ V}_{\text{eff}}; \\\dot{V}_1 &= 240 e^{-j\pi/3} \text{ V}_{\text{eff}}; \\f &= 50 \text{ Hz};\end{aligned}$$

Trasformatore
Prova a vuoto
$V_{10} = 345 \text{ V}$ ;
$I_{10} = 3.2 \text{ A}$ ;
$P_{10} = 1370 \text{ W}$ ;
Prova in cc
$V_{1cc} = 90 \text{ V}$ ;
$I_{1cc} = 18 \text{ A}$ ;
$P_{1cc} = 1640 \text{ W}$ ;
$n = 2$

# Prova scritta di Elettrotecnica

(A)

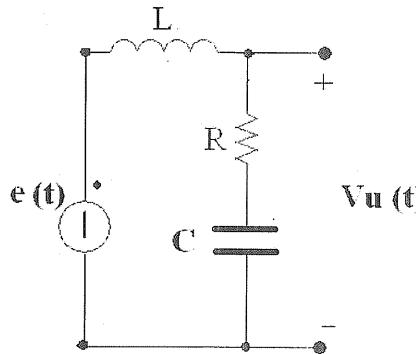
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

(9 cr.: 1, 2 o 4, 3, 5; 6 cr.: 2, 4, 5)

Pisa 25/01/07

Allievo: .....

- 0) Determinare l'espressione temporale della tensione  $V_U(t)$  nell'ipotesi di circuito in condizioni di regime periodico sinusoidale.



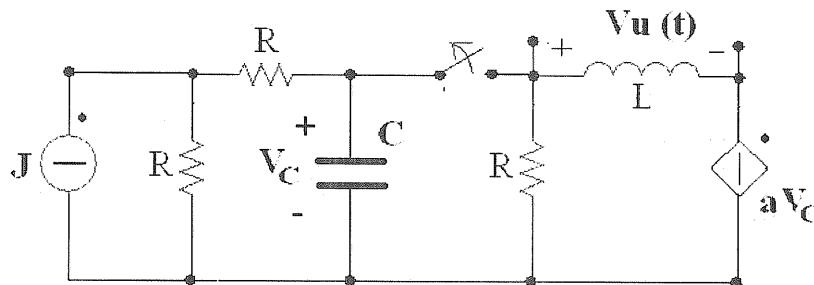
$$e(t) = 50 \cos(500t + \pi/8) V$$

$$R = 10 \Omega;$$

$$L = 20 mH;$$

$$C = 300 \mu F$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_U(t) \quad \forall t > 0$ , considerando l'apertura del tasto a tempo  $t=0$ .



$$J = 10 A$$

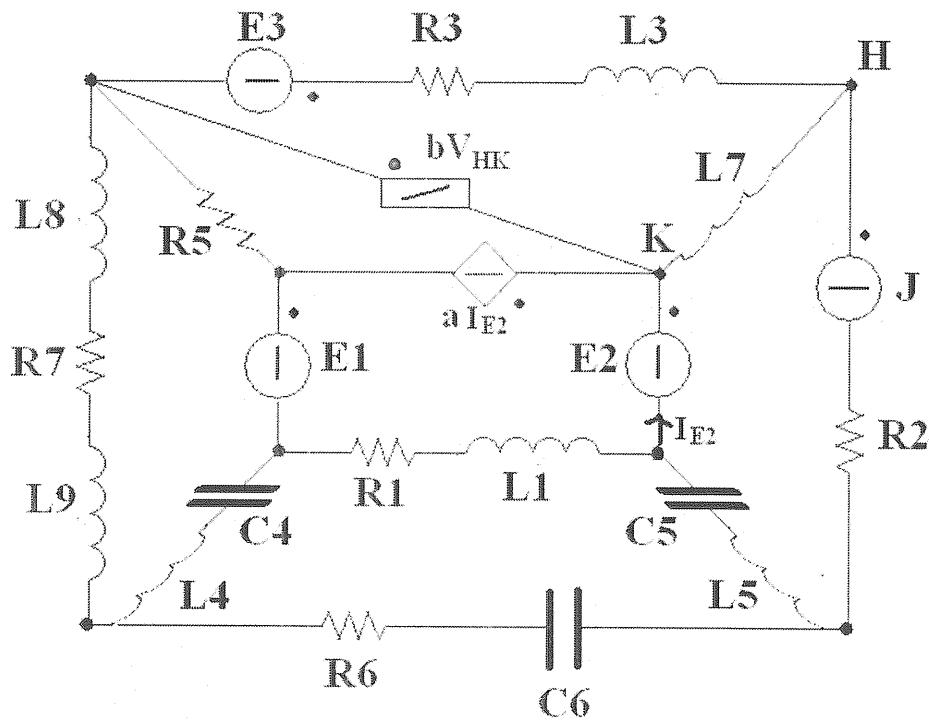
$$R = 15 \Omega;$$

$$L = 20 mH;$$

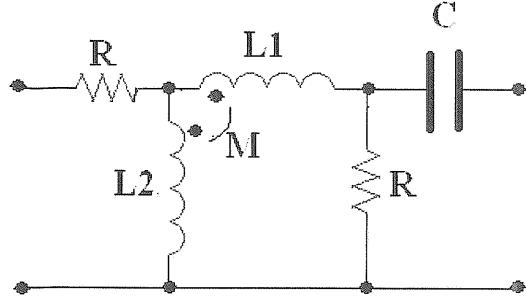
$$C = 220 \mu F;$$

$$a = 3;$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle tensioni nodali, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.

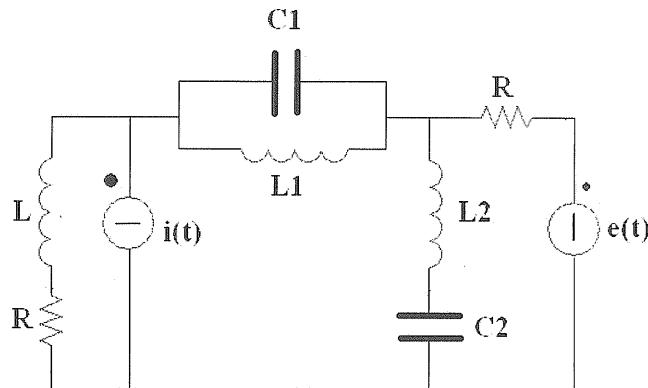


- 3) Determinare la matrice dei parametri ibridi del doppio bipolo di figura.



$$\begin{aligned}R &= 10 \Omega; \\L_1 &= 5 \text{ mH}; \\L_2 &= 20 \text{ mH}; \\M &= 10 \text{ mH}; \\C &= 270 \mu\text{F}; \\\omega &= 900 \text{ rad/s}\end{aligned}$$

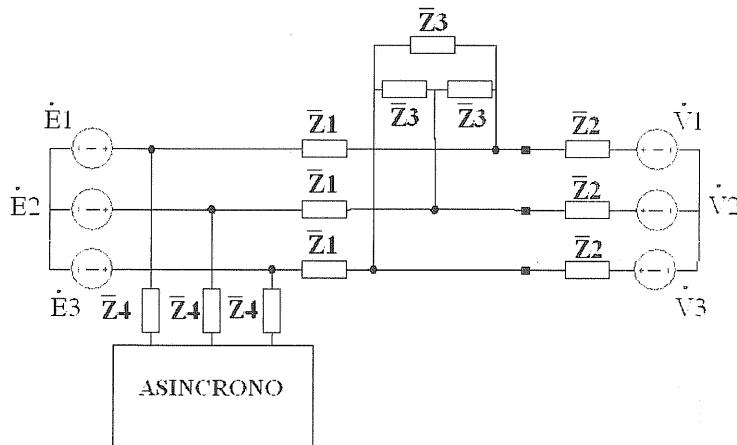
- 4) Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'energia elettromagnetica media immagazzinata nel gruppo L1 C1.



$$\begin{aligned}R &= 10 \Omega; \\L &= 20 \text{ mH}; \\C_1 &= 400 \mu\text{F}; \\L_1 &= 10 \text{ mH}; \\C_2 &= 50 \mu\text{F}; \\L_2 &= 5 \text{ mH};\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}i(t) &= 10 \sin(500t - \pi/3) + 5 \sin(2000t + \pi/4) \text{ A}; \\e(t) &= 100 \sin(500t + \pi/6) + 150 \cos(2000t) \text{ V};\end{aligned}$$

- 5) Nel sistema trifase di figura determinare la potenza meccanica all'asse e le perdite nel ferro del motore.



$$\begin{aligned}\bar{Z}_1 &= [30 + j20]\Omega; \\\bar{Z}_2 &= 3e^{j\pi/6} \cdot \bar{Z}_1; \quad \bar{Z}_3 = \bar{Z}_1 e^{-j\pi/5}; \\\bar{Z}_4 &= [40 + j0]\Omega; \\\dot{E}_1 &= 220 \text{ } V_{eff}; \\\dot{V}_1 &= 250e^{-j\pi/6} V_{eff}; \\f &= 50 \text{ Hz};\end{aligned}$$

Asincrono
Prova a vuoto
$V_{10} = 380 \text{ V};$
$I_{10} = 5 \text{ A};$
$P_{10} = 515 \text{ W};$
Prova in cc
$V_{1cc} = 30 \text{ V};$
$I_{1cc} = 8 \text{ A};$
$P_{1cc} = 270 \text{ W};$
$k = 0.25, s = 0.9$
$R_{1S} = 0.7 \Omega,$
$X_{1S} = 0.8 \Omega$

# Prova scritta di Elettrotecnica

(B)

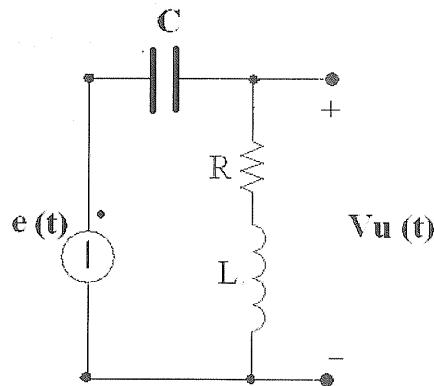
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

(9 cr.: 1, 2 o 4, 3, 5; 6 cr.: 2, 4, 5)

Pisa 25/01/07

Allievo: .....

- 0) Determinare l'espressione temporale della tensione  $V_U(t)$  nell'ipotesi di circuito in condizioni di regime periodico sinusoidale.



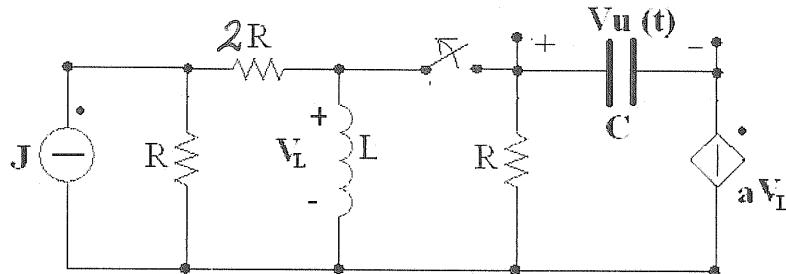
$$e(t) = 50 \cos(500t + \pi/9) V$$

$$R = 10 \Omega;$$

$$L = 20 mH;$$

$$C = 300 \mu F$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_U(t) \forall t > 0$ , considerando l'apertura del tasto a tempo  $t=0$ .



$$J = 10 A$$

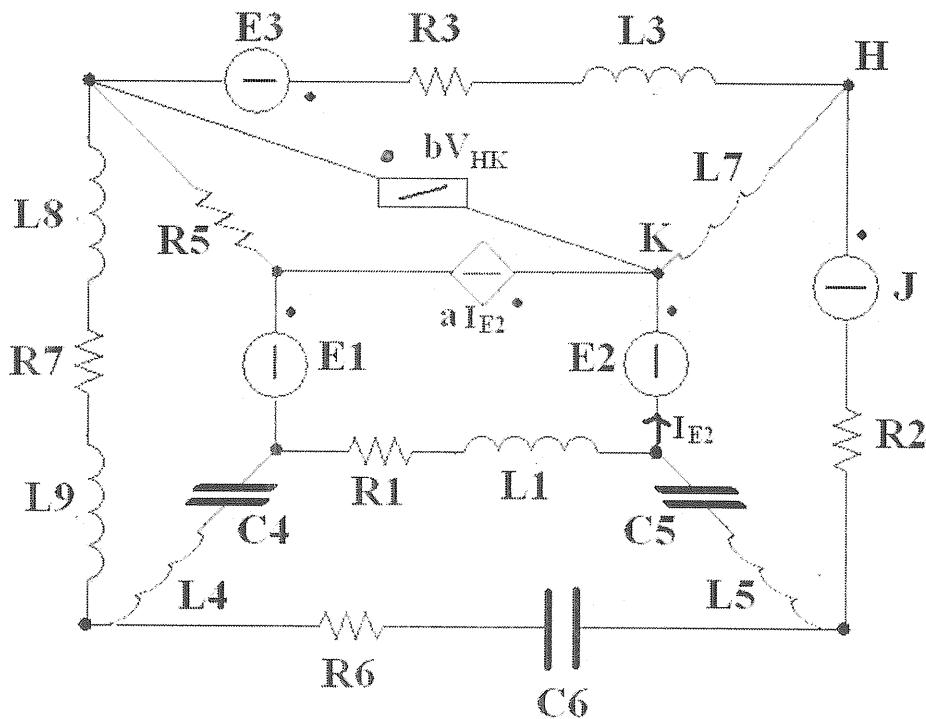
$$R = 15 \Omega;$$

$$L = 20 mH;$$

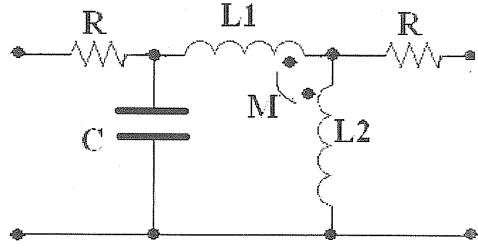
$$C = 220 \mu F;$$

$$a = 3;$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle correnti di maglia, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.

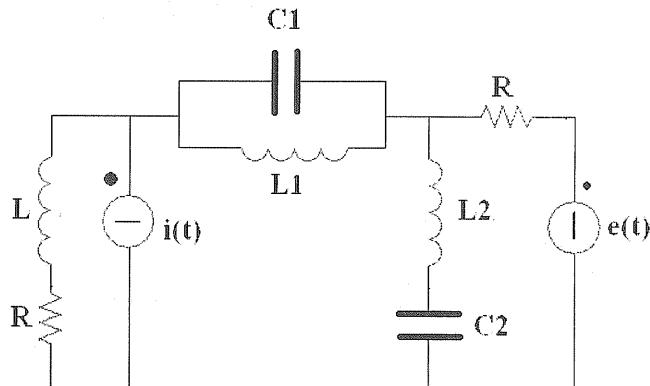


- 3) Determinare la matrice dei parametri ibridi del doppio bipolo di figura.



$$\begin{aligned}R &= 10 \Omega; \\L_1 &= 5 \text{ mH}; \\L_2 &= 20 \text{ mH}; \\M &= 10 \text{ mH}; \\C &= 270 \mu\text{F}; \\\omega &= 900 \text{ rad/s}\end{aligned}$$

- 4) Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'energia elettromagnetica media immagazzinata nel gruppo L1 C1.

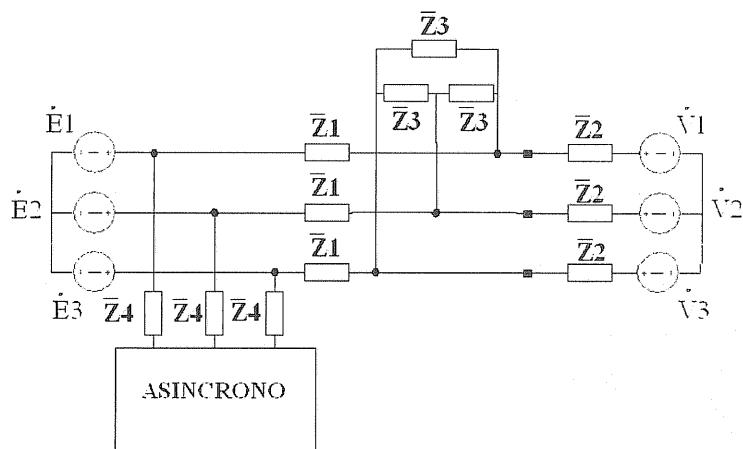


$$\begin{aligned}R &= 10 \Omega; \\L &= 20 \text{ mH}; \\C_1 &= 400 \mu\text{F}; \\L_1 &= 10 \text{ mH}; \\C_2 &= 50 \mu\text{F}; \\L_2 &= 5 \text{ mH};\end{aligned}$$

$$i(t) = 10 \sin(500t - \pi/3) + 5 \sin(2000t + \pi/4) \text{ A};$$

$$e(t) = 100 \sin(500t + \pi/6) + 150 \cos(2000t) \text{ V};$$

- 5) Nel sistema trifase di figura determinare la potenza meccanica all'asse e le perdite nel ferro del motore.



$$\begin{aligned}\bar{Z}_1 &= [30 + j20]\Omega; \\ \bar{Z}_2 &= 3e^{j\pi/6} \cdot \bar{Z}_1; \quad \bar{Z}_3 = \bar{Z}_1 e^{-j\pi/5}; \\ \bar{Z}_4 &= [40 + j0]\Omega; \\ \dot{E}_1 &= 220 \text{ V}_{\text{eff}}; \\ \dot{V}_1 &= 250e^{-j\pi/6} \text{ V}_{\text{eff}}; \\ f &= 50 \text{ Hz};\end{aligned}$$

Asincrono
Prova a vuoto
$V_{10} = 380 \text{ V}$ ;
$I_{10} = 5 \text{ A}$ ;
$P_{10} = 515 \text{ W}$ ;
Prova in cc
$V_{1cc} = 30 \text{ V}$ ;
$I_{1cc} = 8 \text{ A}$ ;
$P_{1cc} = 270 \text{ W}$ ;
$k = 0.25, s = 0.9$
$R_{1s} = 0.7 \Omega$ ,
$X_{1s} = 0.8 \Omega$

# Prova scritta di Elettrotecnica

(A)

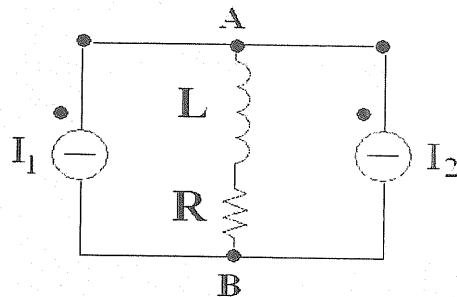
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

(9 cr.: 1, 2 o 4, 3, 5; 6 cr.: 2, 4, 5)

Pisa 08/01/07

Allievo: .....

- 0) Determinare l'espressione temporale della tensione  $V_{AB}(t)$  nell'ipotesi di circuito in condizioni di regime periodico sinusoidale.



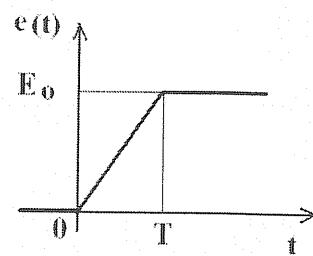
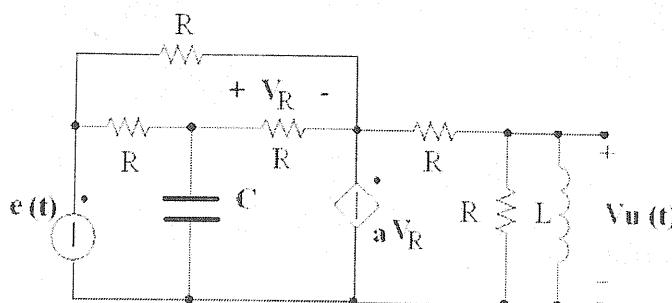
$$I_1(t) = 5 \sin(500t + \pi/4) A$$

$$I_2(t) = 10 \sin(500t + \pi/6) A$$

$$R = 10 \Omega;$$

$$L = 20 mH;$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_U(t) \forall t \in \mathbb{R}$ .



$$E_0 = 100 V$$

$$R = 10 \Omega;$$

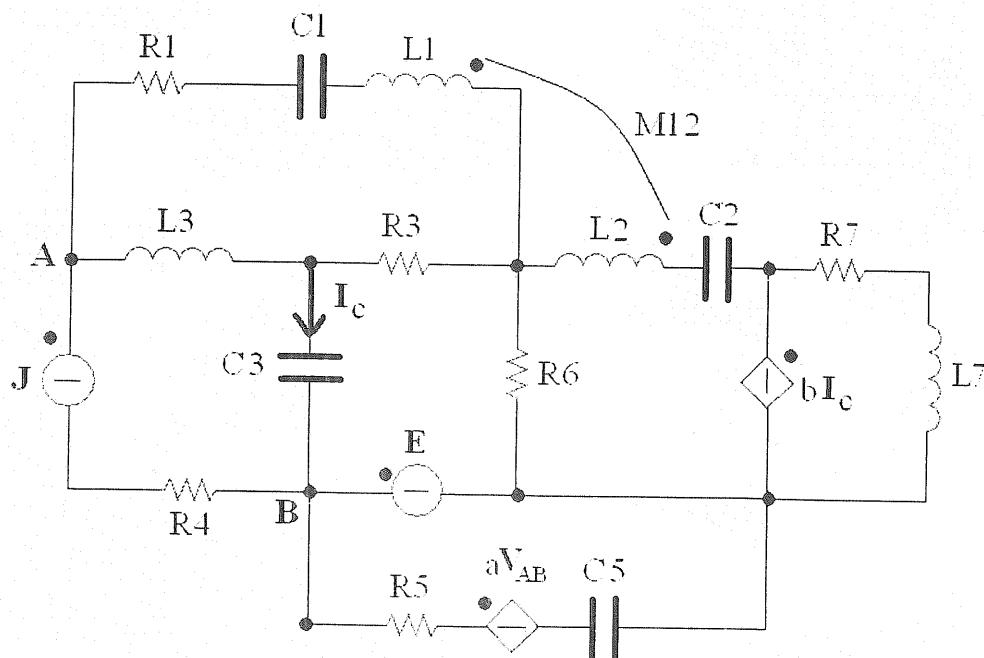
$$L = 10 mH;$$

$$C = 200 \mu F;$$

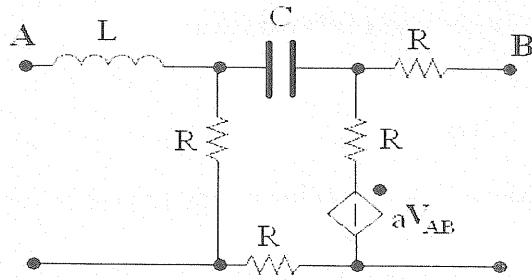
$$\alpha = 3;$$

$$T = 10 ms$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle tensioni nodali, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.

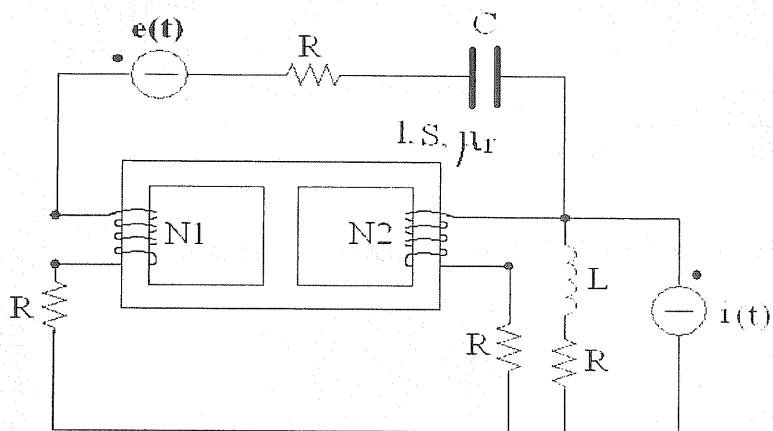


- 3) Determinare la matrice dei parametri Z del doppio bipolo di figura.



$$\begin{aligned}R &= 7 \Omega; \\L &= 5 \text{ mH}; \\C &= 250 \mu\text{F}; \\a &= 3; \\\omega &= 1000 \text{ rad/s}\end{aligned}$$

- 4) Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'energia elettromagnetica media immagazzinata nei due induttori mutuamente accoppiati.

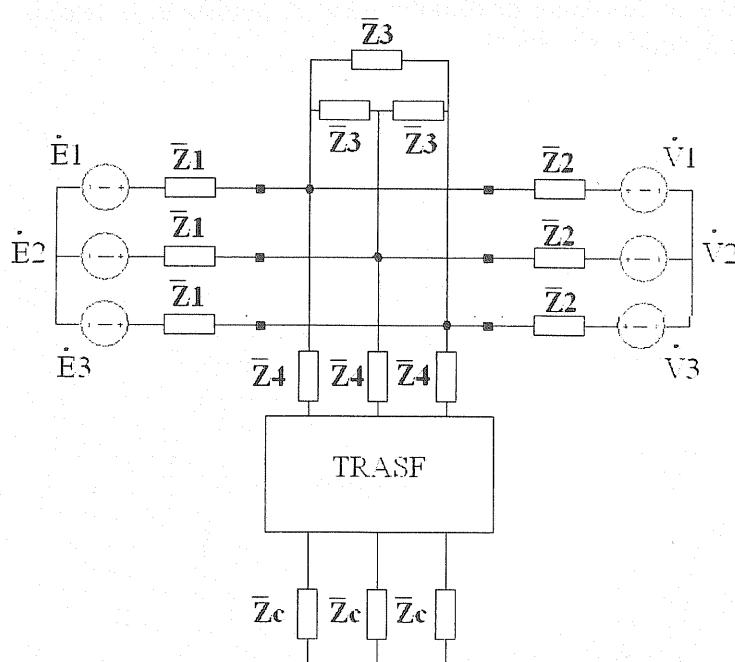


$$\begin{aligned}R &= 10 \Omega; \\L &= 10 \text{ mH}; \\C &= 500 \mu\text{F}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}N_1 &= 100; \\N_2 &= 120; \\l &= 6 \text{ cm}; \\S &= 3 \text{ cm}^2; \\\mu_r &= 1000;\end{aligned}$$

$$i(t) = 10\sqrt{2} \cos(500t + \pi/6) \text{ A}; \quad e(t) = 150\sqrt{2} \sin(500t + \pi/4) \text{ V};$$

- 5) Nel sistema trifase di figura, determinare la potenza attiva e reattiva sul carico trifase  $\bar{Z}_c$  collegato al secondario del trasformatore, e determinare le perdite nel ferro del trasformatore trifase.



$$\begin{aligned}\bar{Z}_1 &= [25 + j10]\Omega; \\\bar{Z}_2 &= \bar{Z}_1 e^{j\pi/4}; \quad \bar{Z}_3 = \bar{Z}_4 = \bar{Z}_1 e^{-j\pi/4}; \\\bar{Z}_c &= [40 + j30]\Omega; \\E_1 &= 220 \text{ V}_{\text{eff}}; \\V_1 &= 240 e^{-j\pi/3} \text{ V}_{\text{eff}}; \\f &= 50 \text{ Hz};\end{aligned}$$

Trasformatore
Prova a vuoto
$V_{10} = 345 \text{ V};$
$I_{10} = 3.2 \text{ A};$
$P_{10} = 1370 \text{ W};$
Prova in cc
$V_{1cc} = 90 \text{ V};$
$I_{1cc} = 18 \text{ A};$
$P_{1cc} = 1640 \text{ W};$
$n = 2$

# Prova scritta di Elettrotecnica

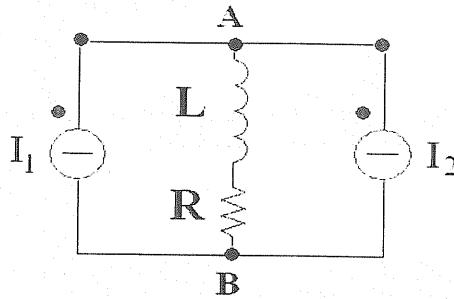
(B)

**Corso di Laurea in Ingegneria Informatica**  
(9 cr.: 1, 2 o 4, 3, 5; 6 cr.: 2, 4, 5)

Pisa 08/01/07

Allievo: .....

- 0) Determinare l'espressione temporale della tensione  $V_{AB}(t)$  nell'ipotesi di circuito in condizioni di regime periodico sinusoidale.



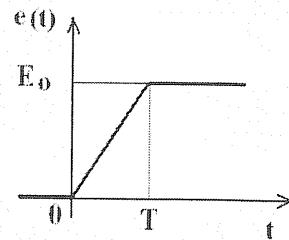
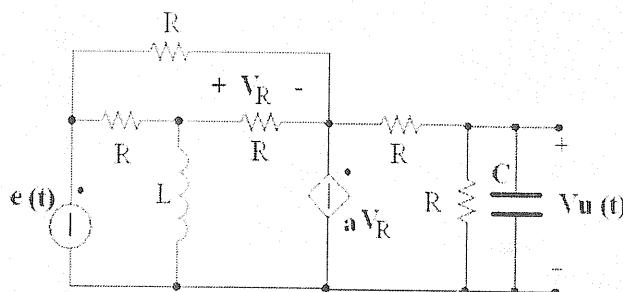
$$I_1(t) = 5 \sin(600t + \pi/4) A$$

$$I_2(t) = 10 \sin(600t + \pi/6) A$$

$$R = 10 \Omega;$$

$$L = 24 mH;$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_U(t) \forall t \in \mathbb{R}$ .



$$E_0 = 100 V$$

$$R = 10 \Omega;$$

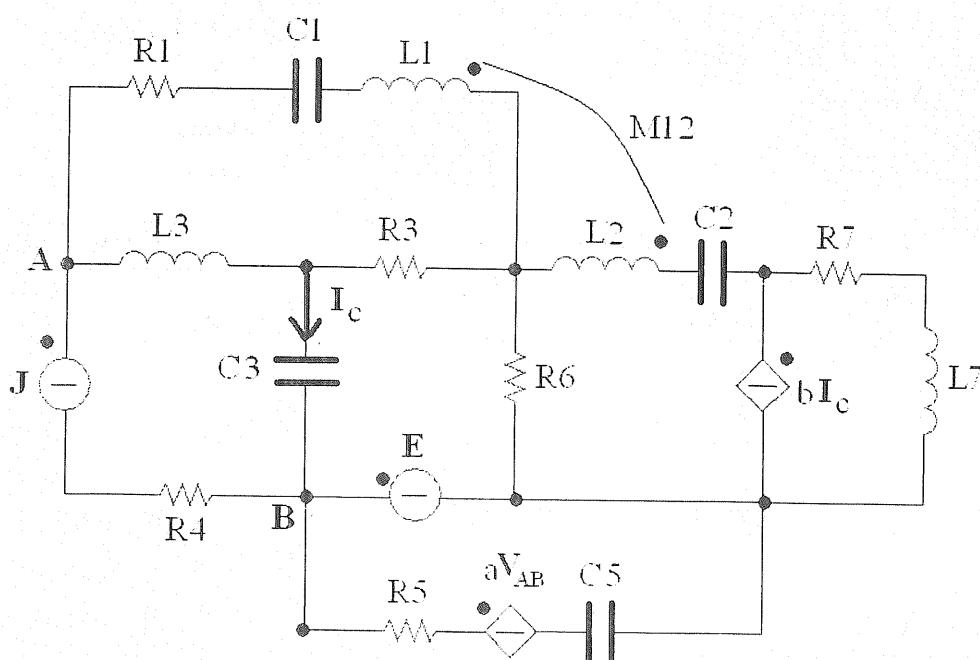
$$L = 10 mH;$$

$$C = 200 \mu F;$$

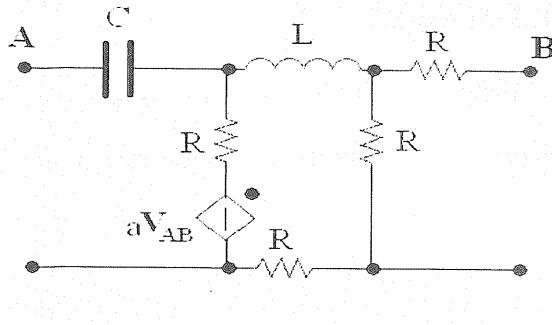
$$a = 3;$$

$$T = 10 ms$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle correnti di maglia, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.

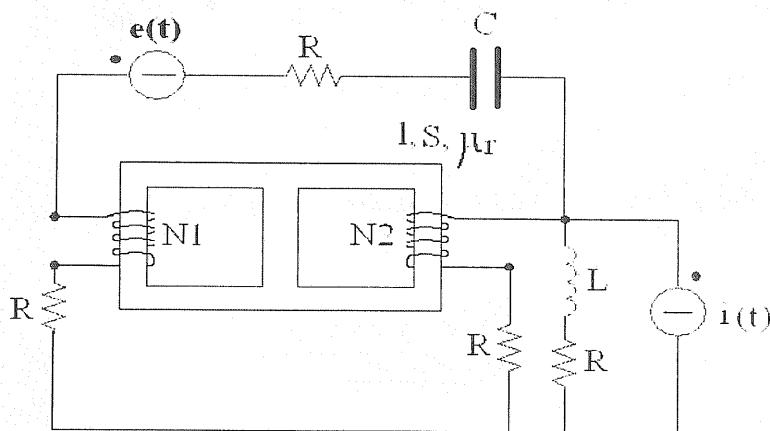


- 3) Determinare la matrice dei parametri  $Z$  del doppio bipolo di figura.



$$\begin{aligned}R &= 7 \Omega; \\L &= 5 \text{ mH}; \\C &= 250 \mu\text{F}; \\a &= 3; \\\omega &= 1000 \text{ rad/s}\end{aligned}$$

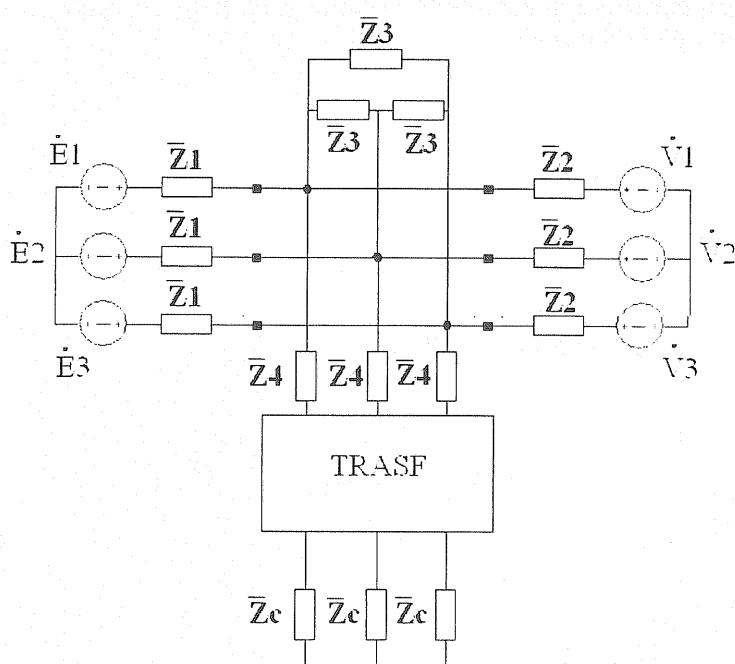
- 4) Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'energia elettromagnetica media immagazzinata nei due induttori mutuamente accoppiati.



$$\begin{aligned}R &= 10 \Omega; \\L &= 10 \text{ mH}; \\C &= 500 \mu\text{F} \\N_1 &= 100; \\N_2 &= 120; \\l &= 6 \text{ cm}; \\S &= 3 \text{ cm}^2; \\\mu_r &= 1000;\end{aligned}$$

$$i(t) = 10\sqrt{2} \cos(500t + \pi/6) \text{ A}; \quad e(t) = 150\sqrt{2} \sin(500t + \pi/4) \text{ V};$$

- 5) Nel sistema trifase di figura, determinare la potenza attiva e reattiva sul carico trifase  $\bar{Z}_c$  collegato al secondario del trasformatore, e determinare le perdite nel ferro del trasformatore trifase.



$$\begin{aligned}\bar{Z}_1 &= [25 + j10]\Omega; \\\bar{Z}_2 &= \bar{Z}_1 e^{j\pi/4}; \quad \bar{Z}_3 = \bar{Z}_4 = \bar{Z}_1 e^{-j\pi/4}; \\\bar{Z}_c &= [40 + j30]\Omega; \\E_1 &= 220 \text{ V}_{\text{eff}}; \\V_1 &= 240 e^{-j\pi/3} \text{ V}_{\text{eff}}; \\f &= 50 \text{ Hz};\end{aligned}$$

Trasformatore
Prova a vuoto
$V_{10} = 345 \text{ V}$ ;
$I_{10} = 3.2 \text{ A}$ ;
$P_{10} = 1370 \text{ W}$ ;
Prova in cc
$V_{1cc} = 90 \text{ V}$ ;
$I_{1cc} = 18 \text{ A}$ ;
$P_{1cc} = 1640 \text{ W}$ ;
$n = 2$

# Prova scritta di Elettrotecnica

(A)

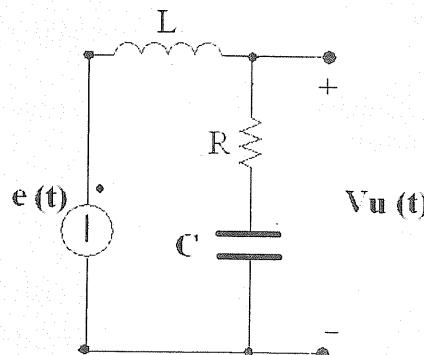
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

( 9 cr.: 1, 2 o 4, 3, 5; 6 cr.: 2, 4, 5)

Pisa 25/01/07

Allievo: .....

- 0) Determinare l'espressione temporale della tensione  $V_U(t)$  nell'ipotesi di circuito in condizioni di regime periodico sinusoidale.



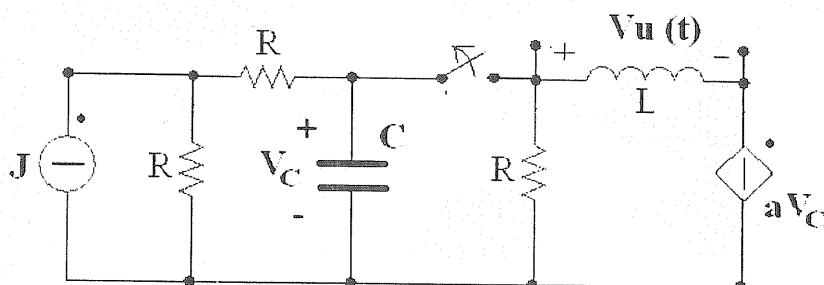
$$e(t) = 50 \cos(500t + \pi/8) V$$

$$R = 10 \Omega;$$

$$L = 20 mH;$$

$$C = 300 \mu F$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_U(t) \quad \forall t > 0$ , considerando l'apertura del tasto a tempo  $t=0$ .



$$J = 10 A$$

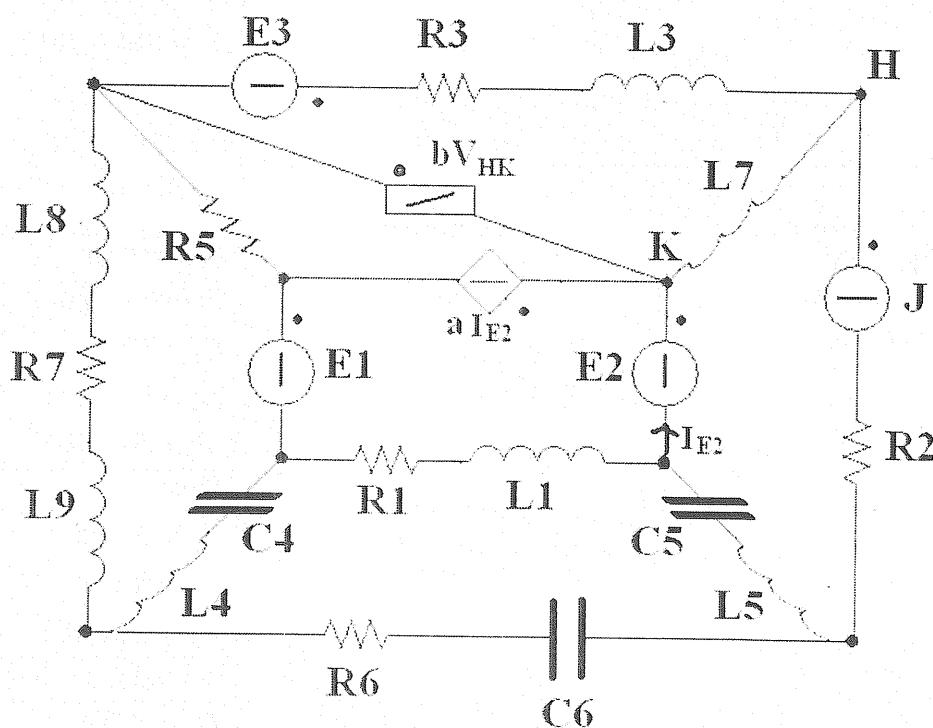
$$R = 15 \Omega;$$

$$L = 20 mH;$$

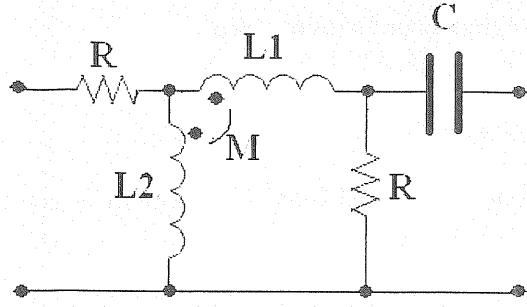
$$C = 220 \mu F;$$

$$a = 3;$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle tensioni nodali, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.

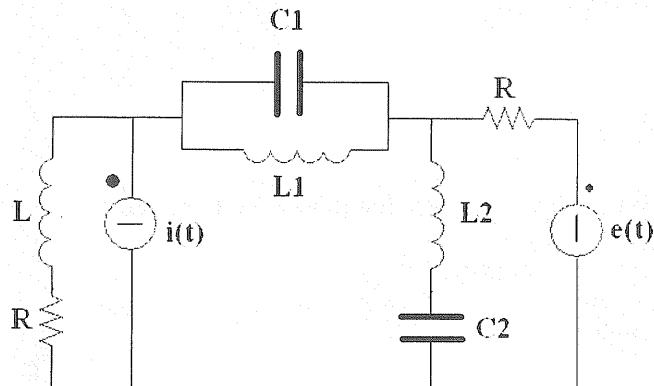


- 3) Determinare la matrice dei parametri ibridi del doppio bipolo di figura.



$$\begin{aligned}R &= 10 \Omega; \\L_1 &= 5 \text{ mH}; \\L_2 &= 20 \text{ mH}; \\M &= 10 \text{ mH}; \\C &= 270 \mu\text{F}; \\\omega &= 900 \text{ rad/s}\end{aligned}$$

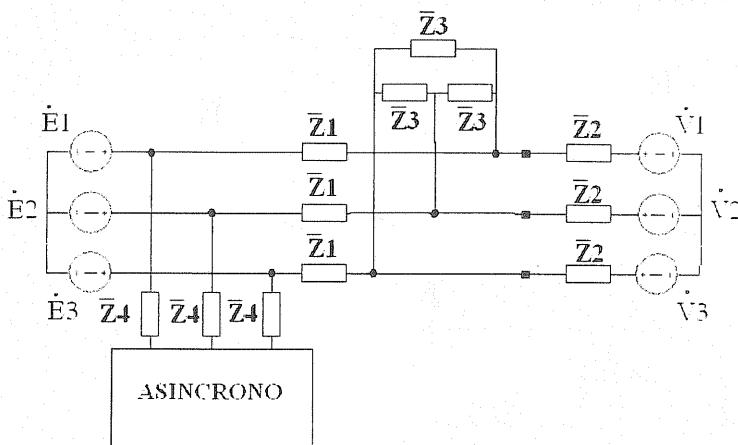
- 4) Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'energia elettromagnetica media immagazzinata nel gruppo L1 C1.



$$\begin{aligned}R &= 10 \Omega; \\L &= 20 \text{ mH}; \\C_1 &= 400 \mu\text{F}; \\L_1 &= 10 \text{ mH}; \\C_2 &= 50 \mu\text{F}; \\L_2 &= 5 \text{ mH};\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}i(t) &= 10 \sin(500t - \pi/3) + 5 \sin(2000t + \pi/4) \text{ A}; \\e(t) &= 100 \sin(500t + \pi/6) + 150 \cos(2000t) \text{ V};\end{aligned}$$

- 5) Nel sistema trifase di figura determinare la potenza meccanica all'asse e le perdite nel ferro del motore.



$$\begin{aligned}\bar{Z}_1 &= [30 + j20]\Omega; \\\bar{Z}_2 &= 3e^{j\pi/6} \bar{Z}_1; \quad \bar{Z}_3 = \bar{Z}_1 e^{-j\pi/5}; \\\bar{Z}_4 &= [40 + j0]\Omega; \\\dot{E}_1 &= 220 \text{ V}_{\text{eff}}; \\\dot{V}_1 &= 250e^{-j\pi/6} \text{ V}_{\text{eff}}; \\f &= 50 \text{ Hz};\end{aligned}$$

Asincrono
Prova a vuoto
$V_{10} = 380 \text{ V}$ ;
$I_{10} = 5 \text{ A}$ ;
$P_{10} = 515 \text{ W}$ ;
Prova in cc
$V_{1cc} = 30 \text{ V}$ ;
$I_{1cc} = 8 \text{ A}$ ;
$P_{1cc} = 270 \text{ W}$ ;
$k = 0.25, s = 0.9$
$R_{1s} = 0.7 \Omega$ ,
$X_{1s} = 0.8 \Omega$

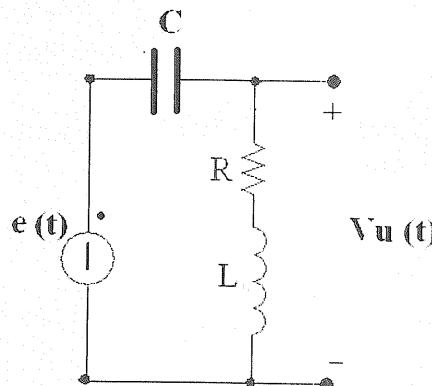
# Prova scritta di Elettrotecnica

(B)  
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica  
(9 cr.: 1, 2 o 4, 3, 5; 6 cr.: 2, 4, 5)

Pisa 25/01/07

Allievo: .....

- 0) Determinare l'espressione temporale della tensione  $V_U(t)$  nell'ipotesi di circuito in condizioni di regime periodico sinusoidale.



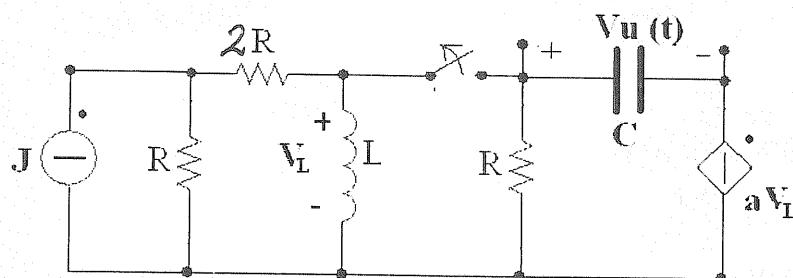
$$e(t) = 50 \cos(500t + \pi/9) V$$

$$R = 10 \Omega;$$

$$L = 20 mH;$$

$$C = 300 \mu F$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_U(t) \quad \forall t > 0$ , considerando l'apertura del tasto a tempo  $t=0$ .



$$J = 10 A$$

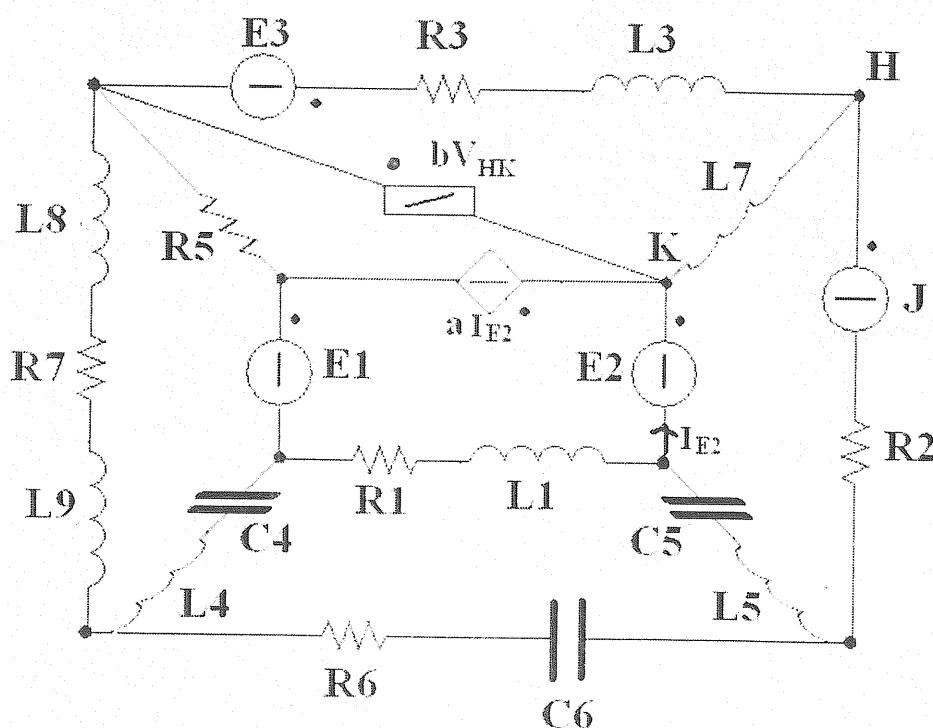
$$R = 15 \Omega;$$

$$L = 20 mH;$$

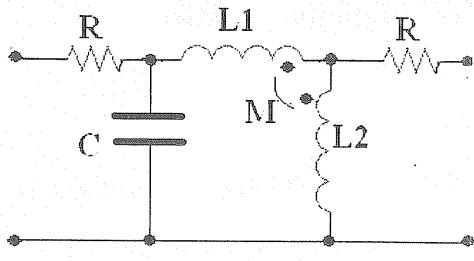
$$C = 220 \mu F;$$

$$a = 3;$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle correnti di maglia, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.

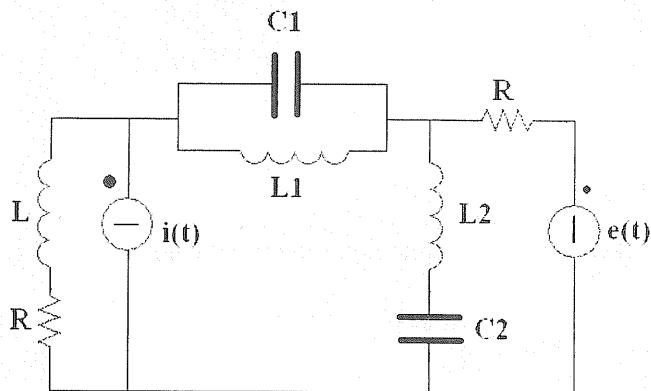


- 3) Determinare la matrice dei parametri ibridi del doppio bipolo di figura.



$$\begin{aligned}R &= 10 \Omega; \\L_1 &= 5 \text{ mH}; \\L_2 &= 20 \text{ mH}; \\M &= 10 \text{ mH}; \\C &= 270 \mu\text{F}; \\\omega &= 900 \text{ rad/s}\end{aligned}$$

- 4) Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'energia elettromagnetica media immagazzinata nel gruppo L1 C1.

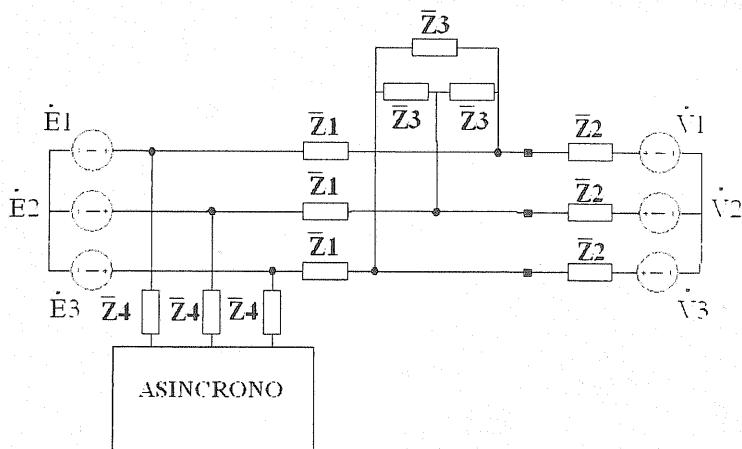


$$\begin{aligned}R &= 10 \Omega; \\L &= 20 \text{ mH}; \\C_1 &= 400 \mu\text{F}; \\L_1 &= 10 \text{ mH}; \\C_2 &= 50 \mu\text{F}; \\L_2 &= 5 \text{ mH};\end{aligned}$$

$$i(t) = 10 \sin(500t - \pi/3) + 5 \sin(2000t + \pi/4) \text{ A};$$

$$e(t) = 100 \sin(500t + \pi/6) + 150 \cos(2000t) \text{ V};$$

- 5) Nel sistema trifase di figura determinare la potenza meccanica all'asse e le perdite nel ferro del motore.



$$\begin{aligned}\bar{Z}_1 &= [30 + j20] \Omega; \\\bar{Z}_2 &= 3e^{j\pi/6} \cdot \bar{Z}_1; \quad \bar{Z}_3 = \bar{Z}_1 e^{-j\pi/5}; \\\bar{Z}_4 &= [40 + j0] \Omega; \\\dot{E}_1 &= 220 \text{ V}_{\text{eff}}; \\\dot{V}_1 &= 250e^{-j\pi/6} \text{ V}_{\text{eff}}; \\f &= 50 \text{ Hz};\end{aligned}$$

Asincrono
Prova a vuoto
$V_{10} = 380 \text{ V};$
$I_{10} = 5 \text{ A};$
$P_{10} = 515 \text{ W};$
Prova in cc
$V_{1cc} = 30 \text{ V};$
$I_{1cc} = 8 \text{ A};$
$P_{1cc} = 270 \text{ W};$
$k = 0.25, s = 0.9$
$R_{1s} = 0.7 \Omega,$
$X_{1s} = 0.8 \Omega$

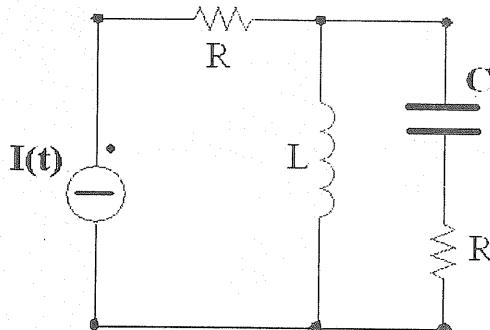
# Prova scritta di Elettrotecnica

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica  
 (9 cr.: 0, 1, 2 o 4, 3, 5; 6 cr.: 2, 4, 5)

Pisa 23/06/07

Allievo: .....

- 0) Determinare la potenza attiva istantanea e la potenza reattiva istantanea nel bipolo formato dalla serie RC nell'ipotesi di circuito in condizioni di regime periodico sinusoidale



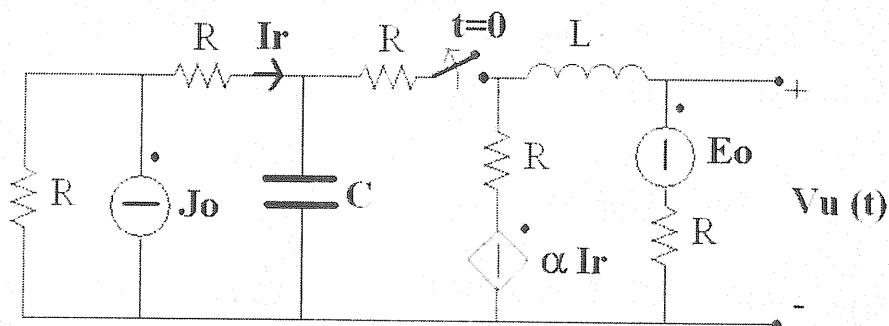
$$I(t) = 2\sin(250t + \pi/3)$$

$$R = 10 \Omega$$

$$L = 55 \text{ mH}$$

$$C = 330 \mu F$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_U(t)$  per  $t > 0$ , considerando l'*apertura* del tasto a tempo  $t=0$



$$E_0 = 12V$$

$$J_0 = 200mA$$

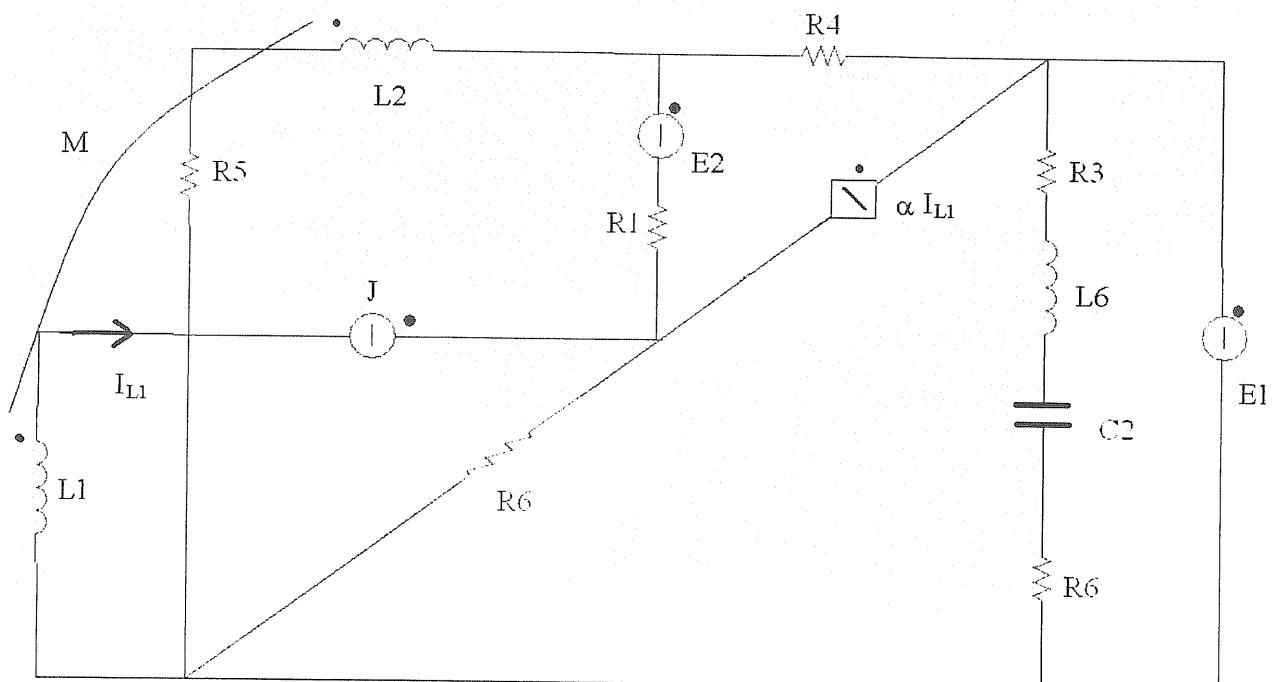
$$R = 15 \Omega;$$

$$L = 70 \text{ mH}$$

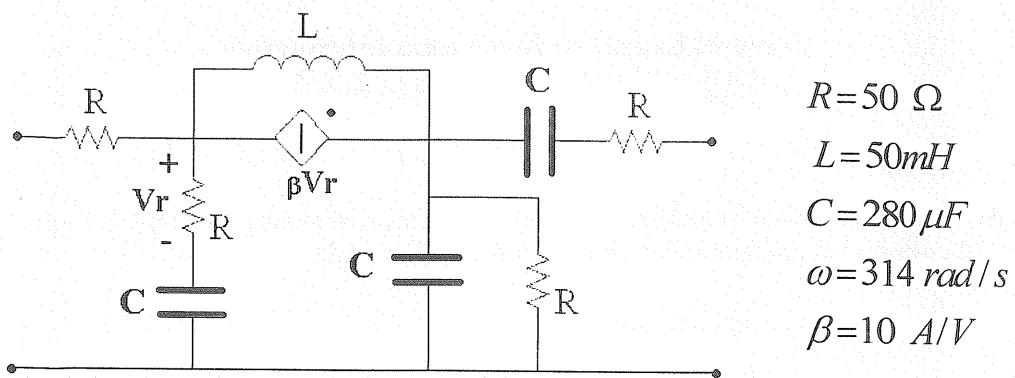
$$C = 450 \mu F$$

$$\alpha = 0.5 V/A$$

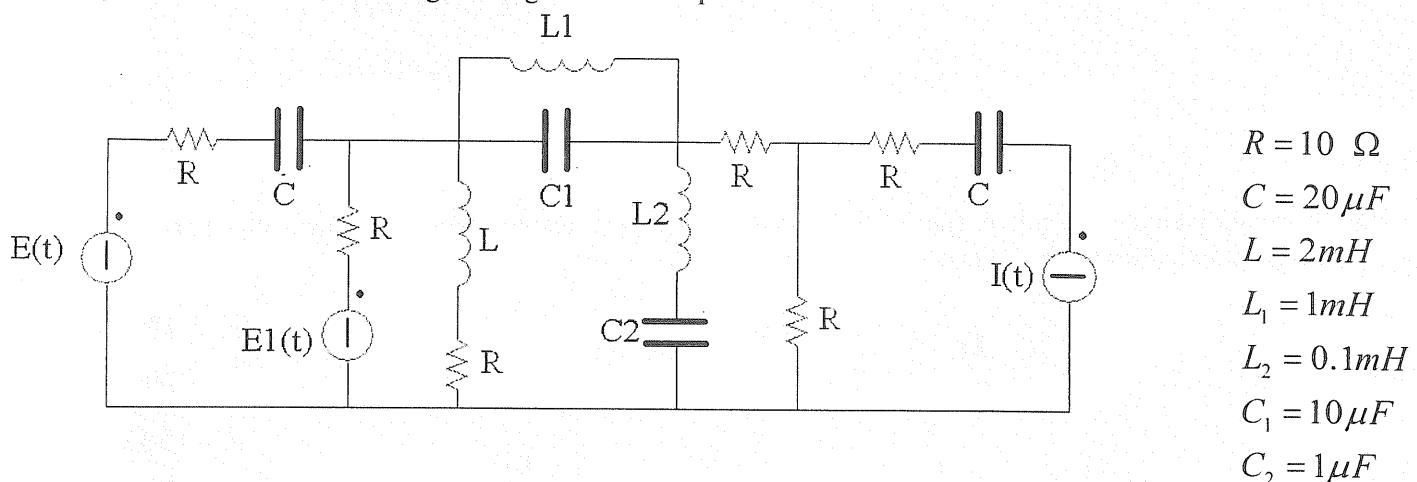
- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



- 3) Determinare la matrice dei parametri Z del doppio bipolo di figura.



- 4) Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare le potenze attive e reattive erogate dai generatori indipendenti.

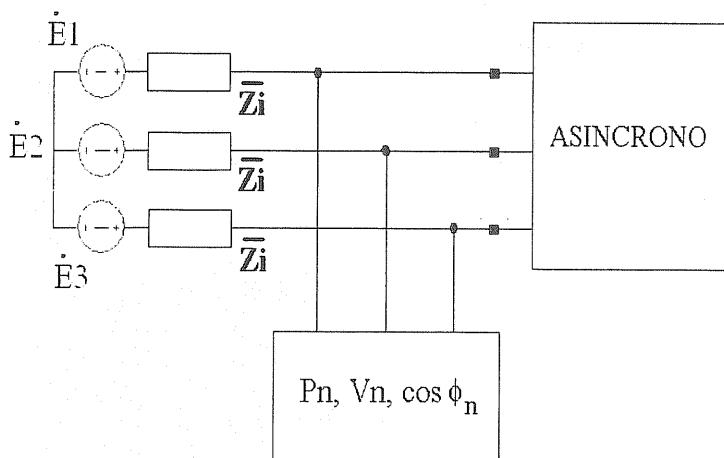


$$i(t) = 0.5 \sin(10^5 t + \pi/3) \text{ A}, \quad E(t) = 4 \sin(10^4 t) \text{ V},$$

$$E1(t) = 8 \cos(10^4 t) \text{ V}$$

- 5) Nel sistema trifase di figura determinare la potenza meccanica trasmessa all'asse di rotore della macchina asincrona. I dati di targa del carico trifase sono  $V_n = 280 \text{ V}$ ,  $\cos \phi_n = 0.8$ ,  $P_n = 6000 \text{ W}$

$$\dot{E}_1 = 380 \text{ V}_{\text{eff}}; \quad Z_i = [1 + j2] \Omega; \quad f = 50 \text{ Hz};$$



Macchina Asincrona
Prova a vuoto
$V_{10} = 320 \text{ V}; \quad I_{10} = 1 \text{ A}; \quad P_{10} = 250 \text{ W};$
Prova in cc
$V_{1cc} = 80 \text{ V}; \quad I_{1cc} = 30 \text{ A}; \quad P_{1cc} = 1600 \text{ W};$
$k_A = 0.25; \quad (E_1^A = kE_2^A); \quad R_{ls} = 0.1 \Omega; \quad X_{ls} = 0.3 \Omega;$
$s = 0.8$

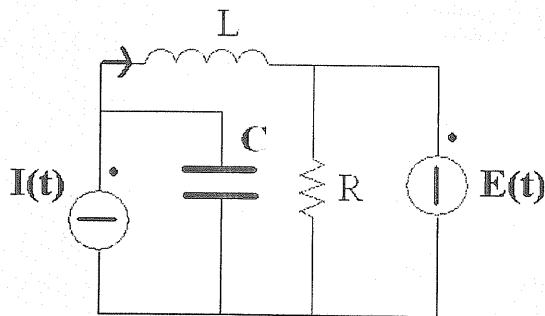
# Prova scritta di Elettrotecnica

## Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Pisa 14/07/07

Allievo: .....

- 0) Determinare l'andamento temporale della corrente nell'induttore nell'ipotesi di circuito in condizioni di regime periodico.



$$I(t) = 2 \sin(275t + \pi/3)$$

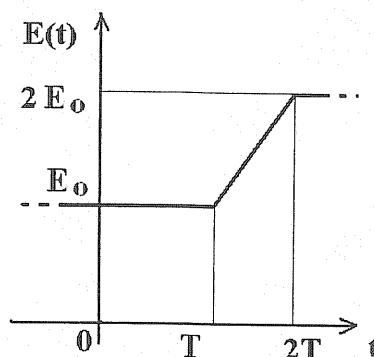
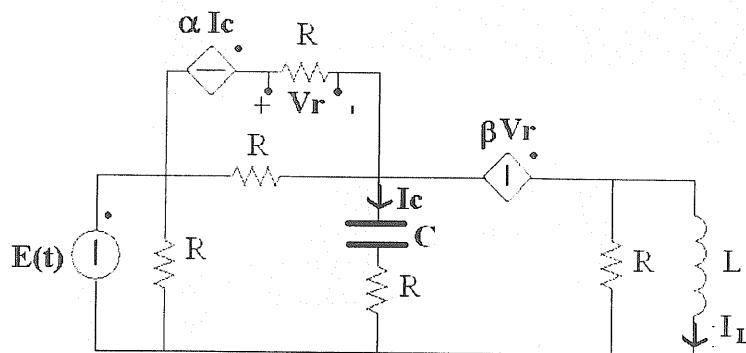
$$E(t) = 2 \sin(550t + \pi/7)$$

$$R = 12 \Omega$$

$$L = 56 \text{ mH}$$

$$C = 333 \mu\text{F}$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della corrente  $I_L(t) \forall t \in \mathbb{R}$



$$E_0 = 15 \text{ V}$$

$$R = 50 \Omega;$$

$$L = 60 \text{ mH}$$

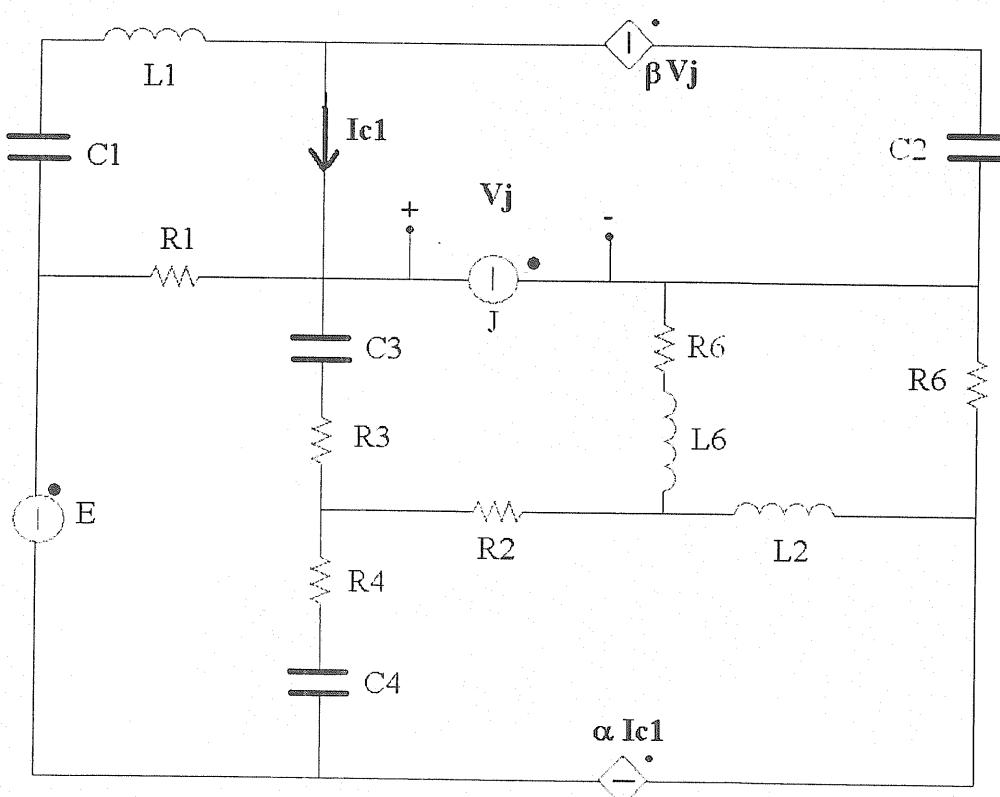
$$C = 150 \mu\text{F}$$

$$T = 1 \text{ s}$$

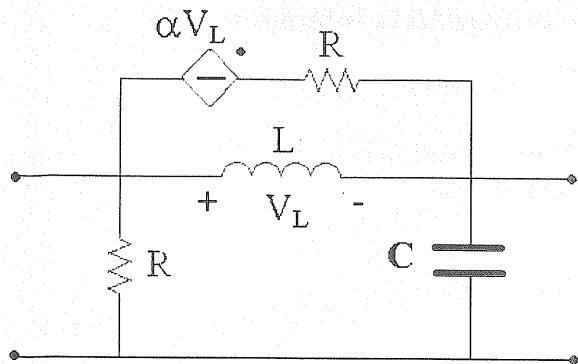
$$\alpha = 0.5 \text{ V/A}$$

$$\beta = 2 \text{ A/V}$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



- 3) Determinare la matrice dei parametri Y del doppio bipolo di figura.



$$R = 75 \Omega$$

$$L = 25mH$$

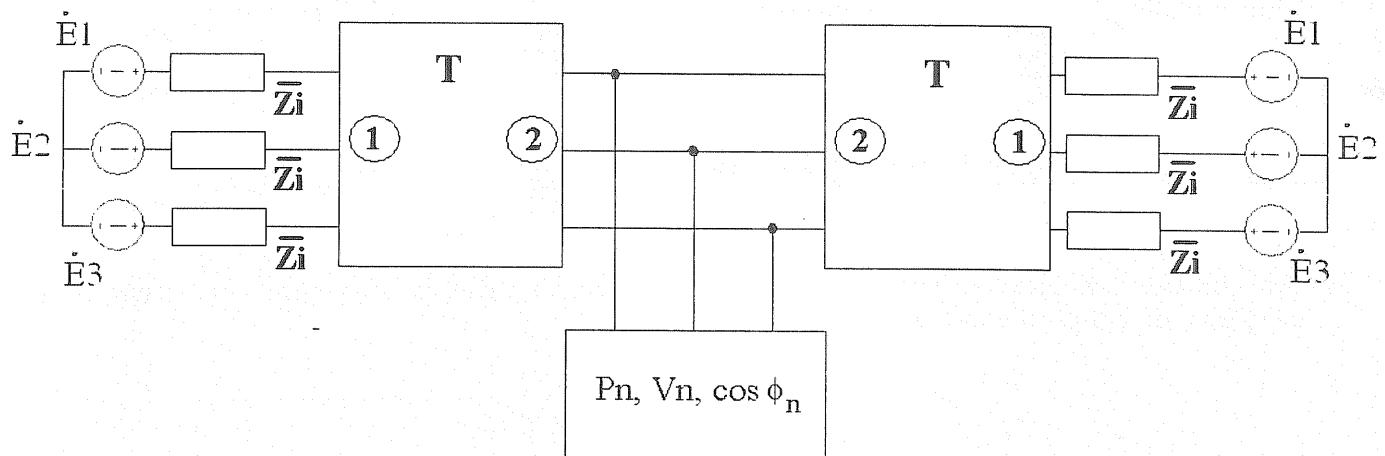
$$C = 380 \mu F$$

$$\omega = 400 \text{ rad/s}$$

$$\alpha = 10$$

- 4) Nel sistema trifase di figura determinare la potenza attiva assorbita dal carico e le perdite nel secondario dei trasformatori. I dati di targa del carico trifase sono  $V_n = 220V, \cos \phi_n = 0.9, P_n = 4000W$ . I parametri del circuito monofase equivalente del trasformatore trifase T sono:  $Z_{cc} = [10.00 + 14.14j]\Omega$   
 $Z_0 = [175.0 + 108.3j], n = 2$ .

$$\dot{E}_1 = 380 V_{eff}; Z_i = [10 + j20]\Omega; f = 60 \text{ Hz};$$



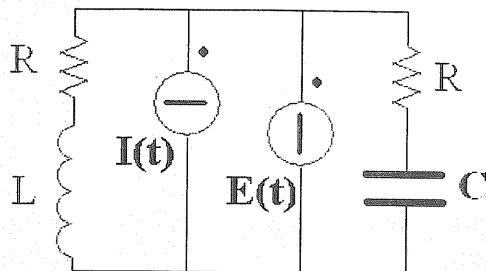
# Prova scritta di Elettrotecnica

## Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Pisa 15/09/07

Allievo: .....

- 0) Determinare la potenza attiva P e la potenza reattiva Q erogate dal generatore ideale di tensione nell'ipotesi di circuito in condizioni di regime periodico sinusoidale



$$I(t) = 2 \sin(600t + \pi/4)$$

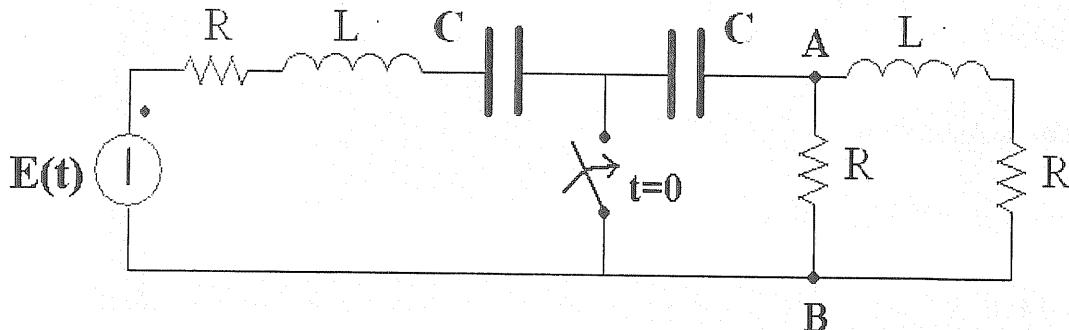
$$E(t) = 150 \cos(600t + \pi/4)$$

$$R = 10 \Omega$$

$$L = 8 \text{ mH}$$

$$C = 166 \mu\text{F}$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_{AB}(t)$  per  $t > 0$ , considerando il circuito in condizioni di regime per tempi negativi e considerando la chiusura del tasto al tempo  $t = 0$ .



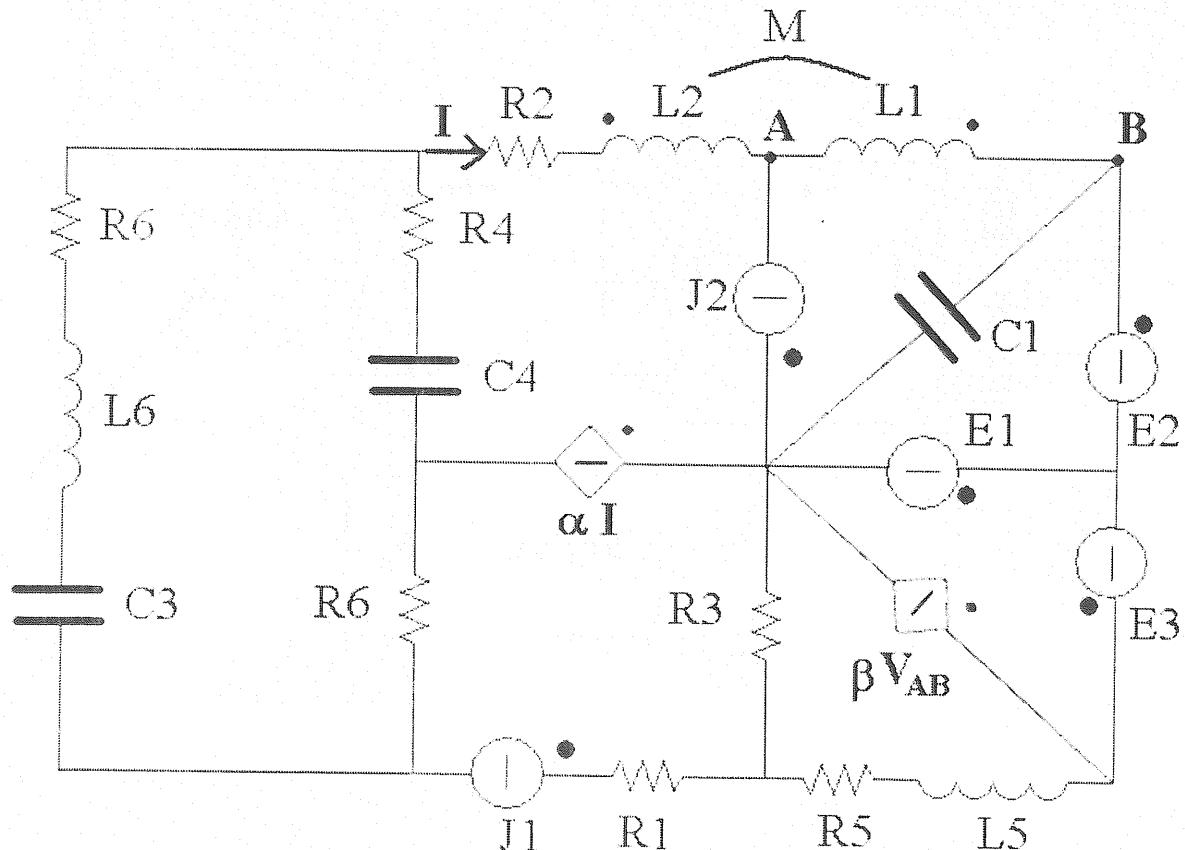
$$E(t) = 250 \sin(314t)$$

$$R = 10 \Omega;$$

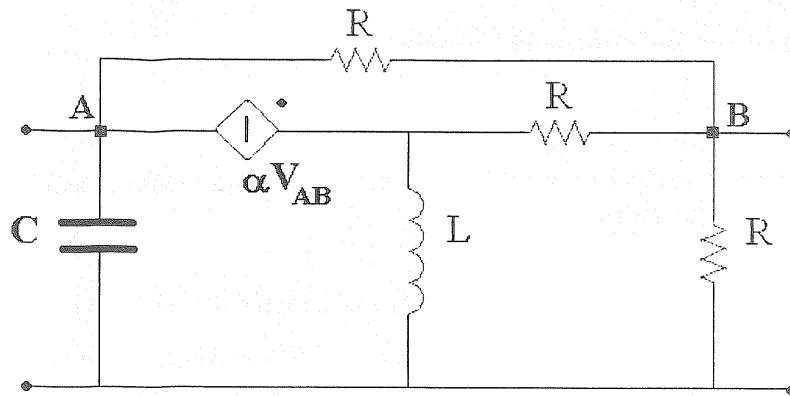
$$L = 31,84 \text{ mH}$$

$$C = 318,4 \mu\text{F}$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



- 3) Determinare la matrice dei parametri Y del doppio bipolo di figura.

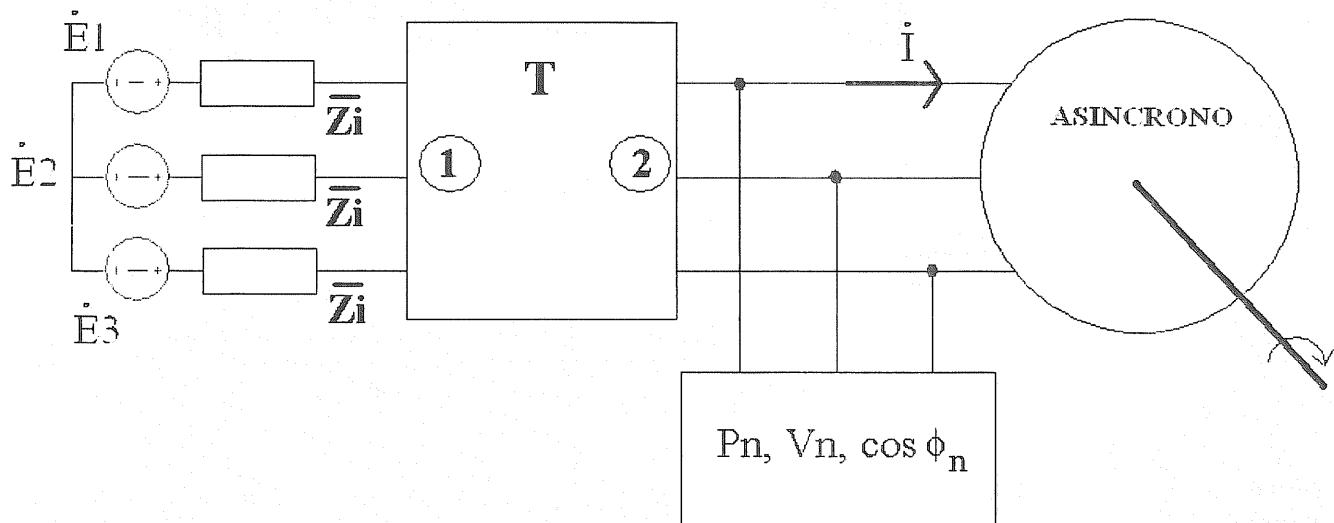


$$\begin{aligned}R &= 70 \Omega \\L &= 30mH \\C &= 400 \mu F \\ω &= 550 rad/s \\α &= 0,4 A/V\end{aligned}$$

- 4) Nel sistema trifase simmetrico ed equilibrato di figura determinare la potenza attiva e reattiva erogata dal generatore di tensione trifase, nell'ipotesi di conoscere il valore efficace della corrente  $I=8A$  entrante in una fase del motore. I dati di targa del carico trifase sono  $V_n = 380V, \cos \phi_n = 0.6, P_n = 4000W$ . I parametri del circuito monofase equivalente del trasformatore trifase T sono:  $Z_{cc} = [14.14 + 10.00j]\Omega$   $Z_0 = [180.0 + 110.0j]$ ,  $n = 2$ . I parametri della macchina sono riassunti in tabella.

$$Z_i = [20 + j40]\Omega; f = 60 \text{ Hz};$$

Macchina Asincrona
<i>Prova a vuoto</i>
$V_{10} = 320 V; I_{10} = 1,5 A; P_{10} = 750 W;$
<i>Prova in cc</i>
$V_{1cc} = 100 V; I_{1cc} = 14 A; P_{1cc} = 1550 W;$
$k_A = 0.25; (E_1^A = kE_2^A); R_{ls} = 0.1 \Omega, X_{ls} = 0.3 \Omega;$
$s = 0.8$



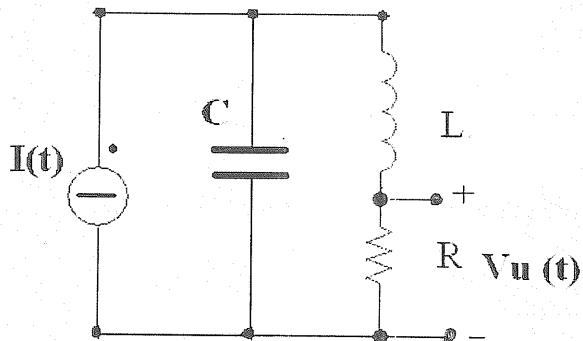
# Prova scritta di Elettrotecnica

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica  
 (9 cr.: 0, 1, 2 o 4, 3, 5; 6 cr.: 2, 4, 5)

Pisa 04/06/07

Allievo: .....

- 0) Determinare l'espressione temporale della tensione  $V_U(t)$  nell'ipotesi di circuito in condizioni di regime periodico.



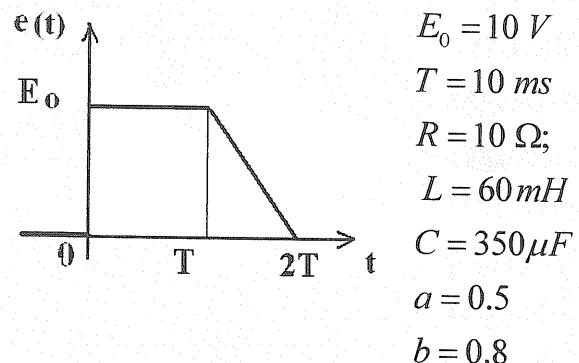
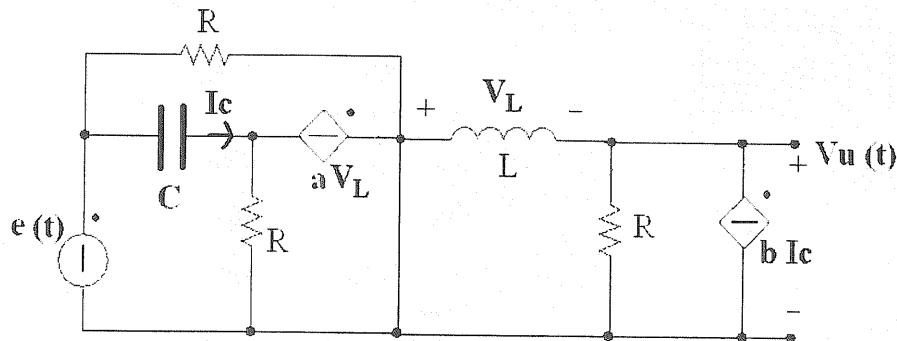
$$I(t) = 1.5 \sin(200t) + 0.3 \cos(400t) A$$

$$R = 10 \Omega$$

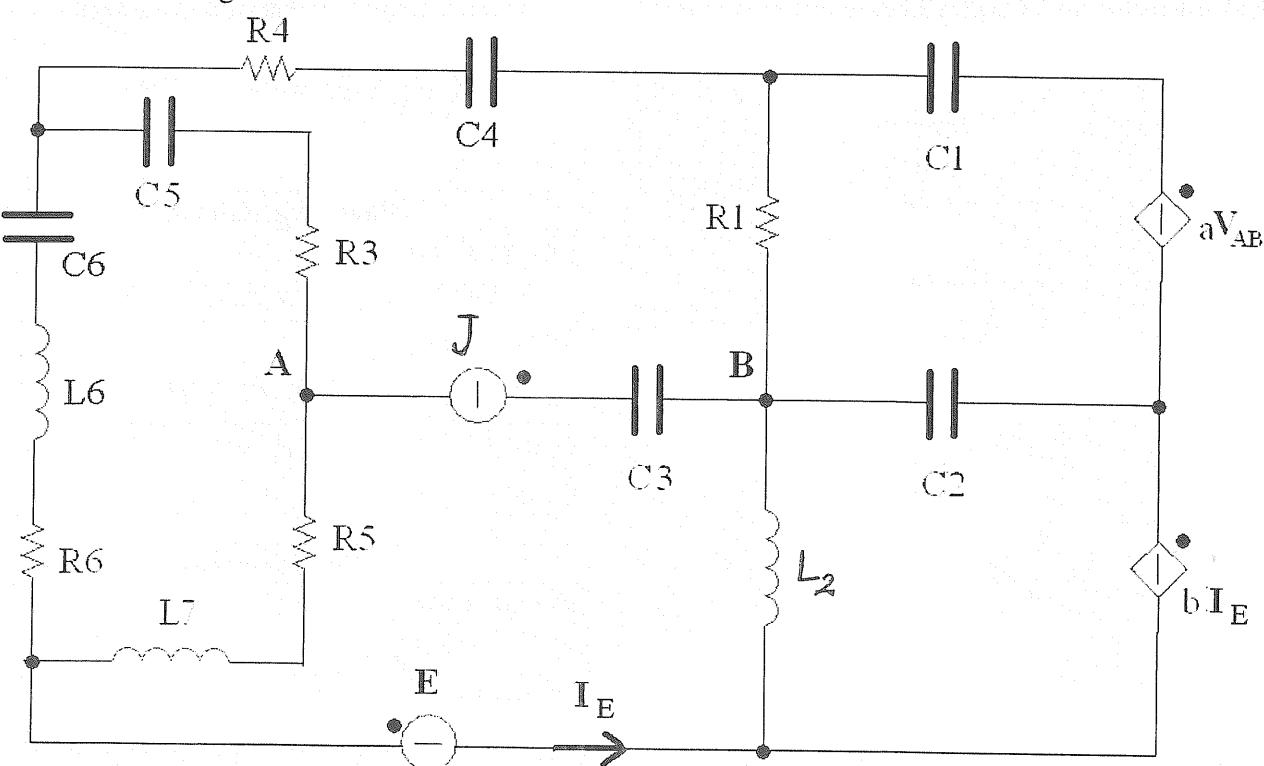
$$L = 50 mH$$

$$C = 333 \mu F$$

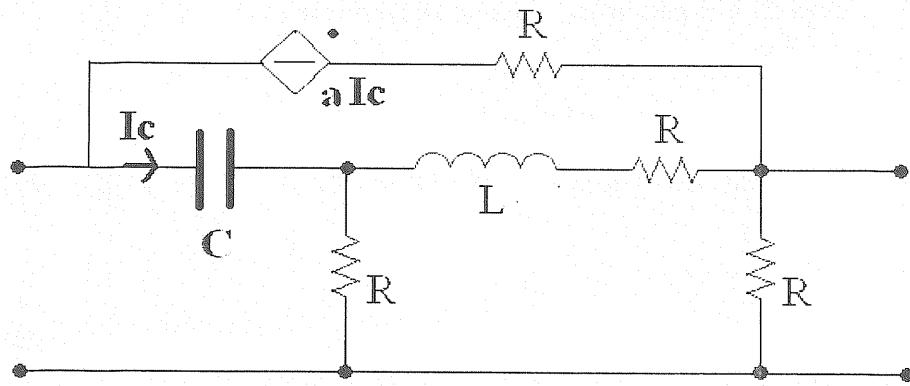
- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_U(t) \forall t \in \mathbb{R}$ .



- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.

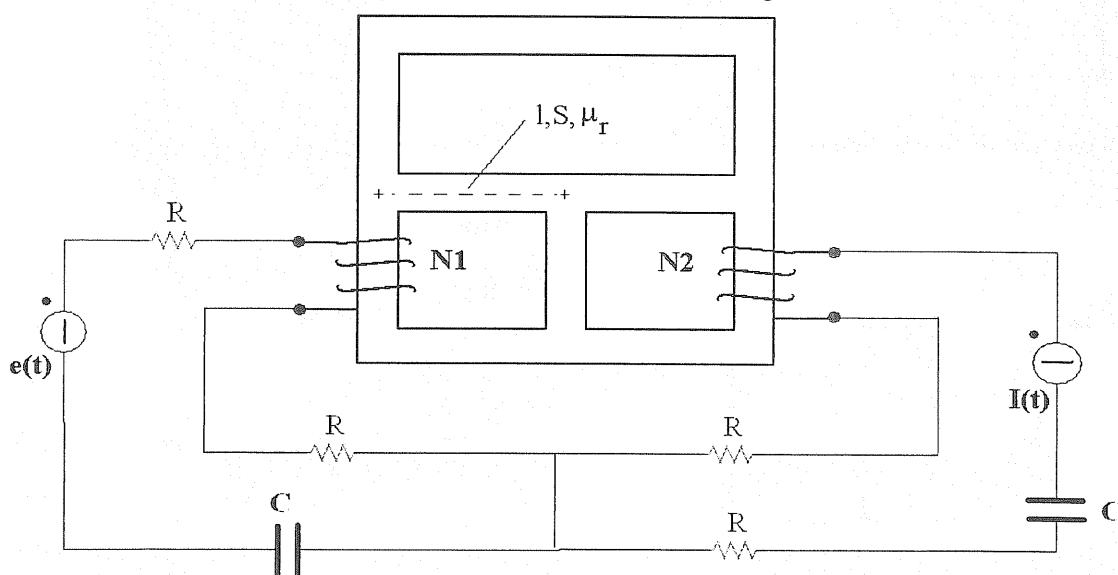


- 3) Determinare la matrice dei parametri H del doppio bipolo di figura.



$$\begin{aligned}R &= 15 \Omega \\L &= 40 \text{ mH} \\C &= 300 \mu\text{F} \\\omega &= 250 \text{ rad/s} \\a &= 10 \text{ V/A}\end{aligned}$$

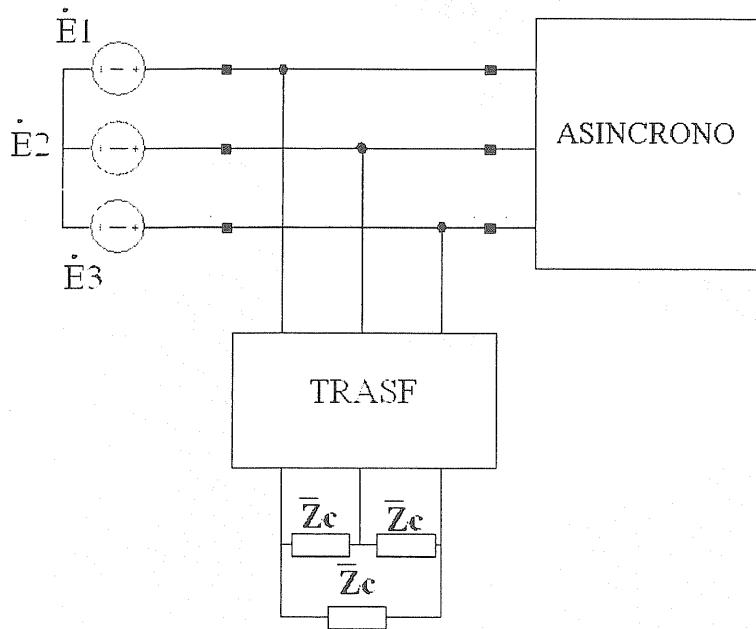
- 4) Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'energia mediamente immagazzinata nel nucleo ferromagnetico.



$$\begin{aligned}R &= 20 \Omega \\C &= 400 \mu\text{F} \\N_1 &= 100 \\N_2 &= 120 \\l &= 6 \text{ cm} \\S &= 3 \text{ cm}^2 \\\mu_r &= 1000\end{aligned}$$

$$i(t) = [5 \cos(314t) + 0.5 \sin(628t + \pi/3)] \text{ A}, \quad e(t) = 24 \sin(314t) \text{ V}$$

- 5) Nel sistema trifase di figura determinare la potenza attiva e la potenza reattiva erogate dal generatore trifase.



$$\dot{E}_1 = 230 \text{ V}_{\text{eff}}; Z_c = [30 + j30] \Omega; f = 50 \text{ Hz};$$

Macchina Asincrona
Prova a vuoto
$V_{10} = 230 \text{ V}; I_{10} = 1.4 \text{ A}; P_{10} = 370 \text{ W};$
Prova in cc
$V_{1cc} = 50 \text{ V}; I_{1cc} = 9 \text{ A}; P_{1cc} = 540 \text{ W};$
$k_A = 0.5; (E_1^A = kE_2^A); R_{ls} = 0.5 \Omega; X_{ls} = 1.25 \Omega;$
$s = 0.75$

Trasformatore
Prova a vuoto
$V_{10} = 1100 \text{ V}; I_{10} = 3 \text{ A}; P_{10} = 2800 \text{ W};$
Prova in cc
$V_{1cc} = 250 \text{ V}; I_{1cc} = 12 \text{ A}; P_{1cc} = 3300 \text{ W};$
$n = 5$

# Prova scritta di Elettrotecnica

(B)

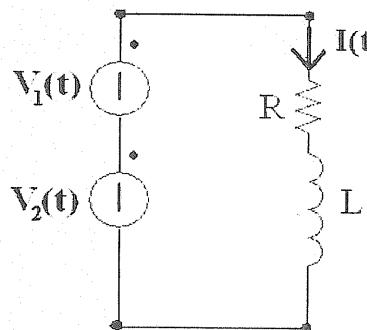
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

(9 cr.: 1, 2 o 4, 3, 5; 6 cr.: 2, 4, 5)

Pisa 10/02/07

Allievo: .....

- 0) Determinare l'espressione temporale della corrente  $I(t)$  nell'ipotesi di circuito in condizioni di regime periodico.



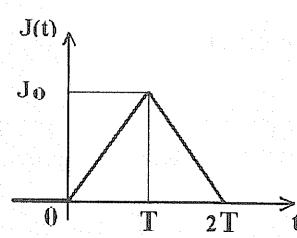
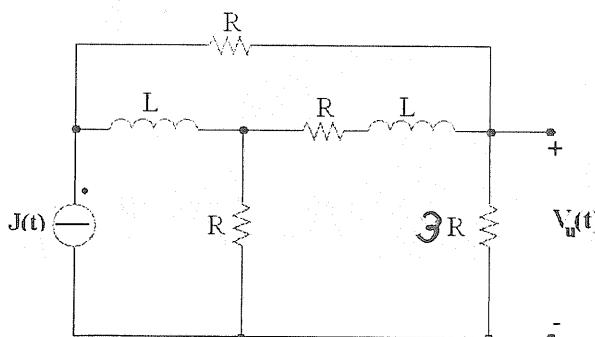
$$V_1(t) = 10 \sin(500t + \pi/3) V$$

$$V_2(t) = 25 \sin(1000t - \pi/4) V$$

$$R = 10 \Omega;$$

$$L = 10 mH;$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_u(t) \forall t \in \mathbb{R}$ .



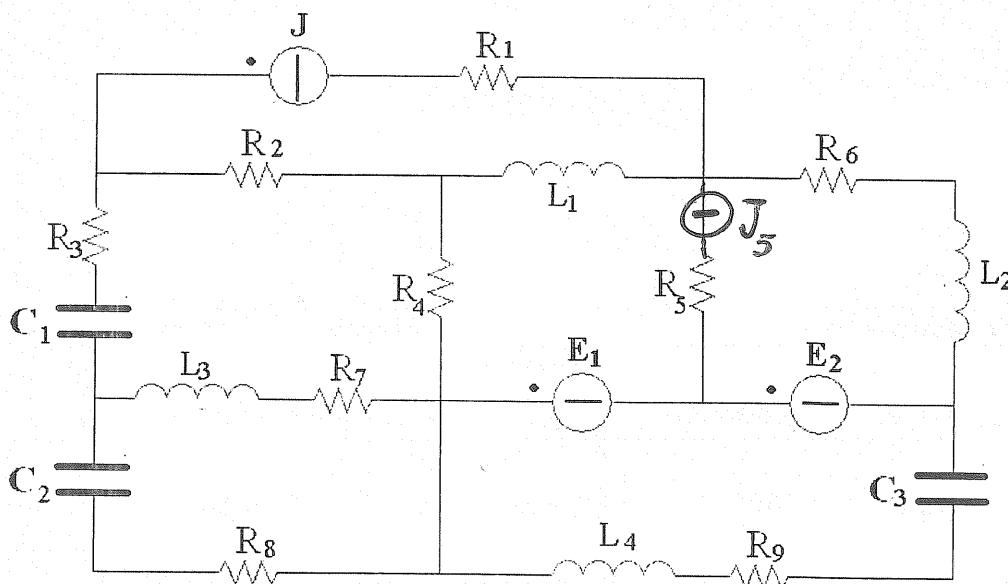
$$J_0 = 0.8 A;$$

$$T = 200 ms;$$

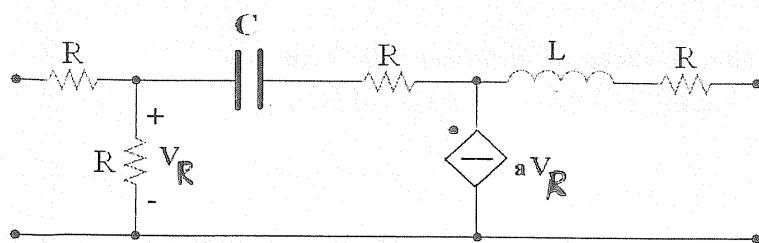
$$R = 10 \Omega;$$

$$L = 10 mH;$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle correnti di maglia; supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.

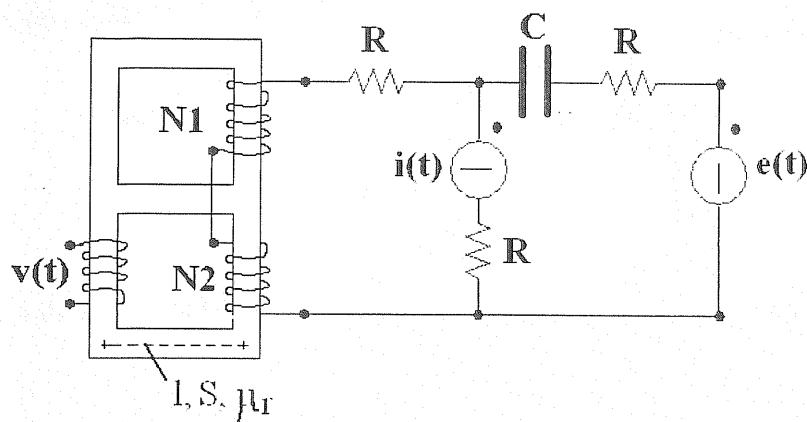


- 3) Determinare la matrice dei parametri ABCD del doppio bipolo di figura.



$$\begin{aligned}R &= 8 \Omega; \\L &= 15 mH; \\C &= 250 \mu F; \\ \omega &= 628 \text{ rad/s} \\ a &= 0.5 A/V\end{aligned}$$

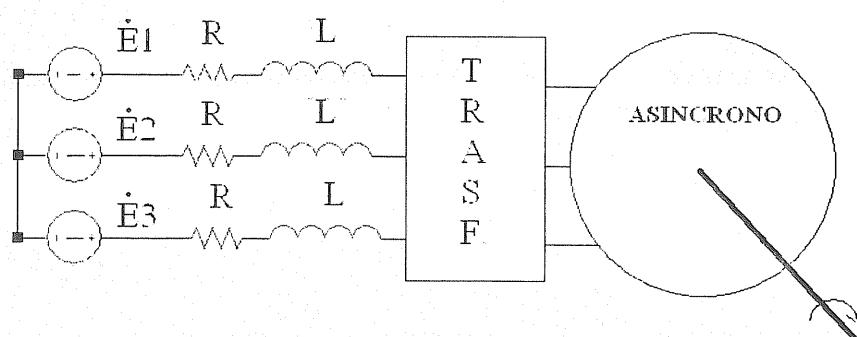
- 4) Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'andamento temporale a regime della tensione  $v(t)$ .



$$\begin{aligned}R &= 15 \Omega; \\C &= 300 \mu F; \\N_1 &= 100; \\N_2 &= 220; \\l &= 12 \text{ cm}; \\S &= 4 \text{ cm}^2; \\ \mu_r &= 1000;\end{aligned}$$

$$i(t) = [5 \sin(500t) + 10 \sin(1000t + \pi/6)] A; \quad e(t) = [100 \sin(500t + \pi/3) + 200 \sin(1000t + \pi/4)] V;$$

- 5) Nel sistema trifase di figura determinare la potenza meccanica all'asse e le perdite nel rame della macchina asincrona, assumendo che essa lavori a scorrimento  $s=0,75$ . Determinare inoltre le perdite nel ferro del trasformatore trifase.



$$\begin{aligned}\dot{E}_1 &= 230 V_{eff}; \\R &= 30 \Omega; \\L &= 15 mH; \\f &= 50 \text{ Hz};\end{aligned}$$

Trasformatore	Macchina Asincrona
Prova a vuoto $V_{10} = 1100 \text{ V}; I_{10} = 3 \text{ A}; P_{10} = 2800 \text{ W};$	Prova a vuoto $V_{10} = 230 \text{ V}; I_{10} = 1.4 \text{ A}; P_{10} = 370 \text{ W};$
Prova in cc $V_{1cc} = 250 \text{ V}; I_{1cc} = 12 \text{ A}; P_{1cc} = 3300 \text{ W};$	Prova in cc $V_{1cc} = 50 \text{ V}; I_{1cc} = 9 \text{ A}; P_{1cc} = 540 \text{ W};$
$n = 5$	$k_A = 0.5; (E_1^A = kE_2^A); R_{ls} = 0.5 \Omega; X_{ls} = 1.25 \Omega;$

# Prova scritta di Elettrotecnica

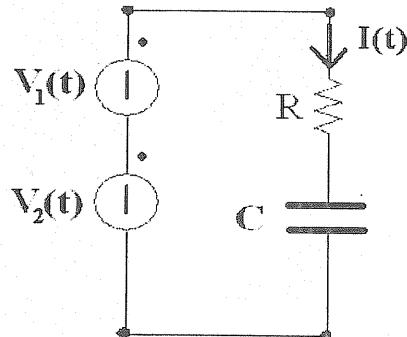
(A)

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica  
 (9 cr.: 1, 2 o 4, 3, 5; 6 cr.: 2, 4, 5)

Pisa 10/02/07

Allievo: .....

- 0) Determinare l'espressione temporale della corrente  $I(t)$  nell'ipotesi di circuito in condizioni di regime periodico.



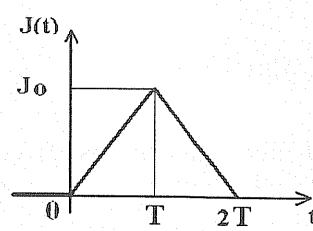
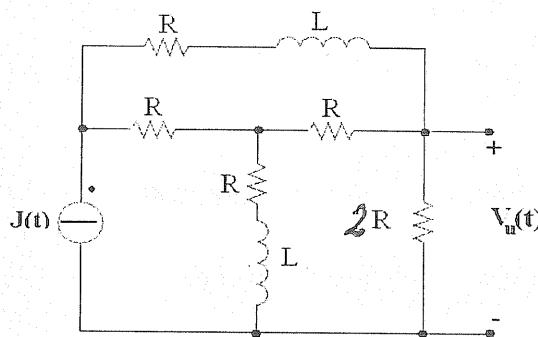
$$V_1(t) = 10 \sin(500t + \pi/3) V$$

$$V_2(t) = 25 \sin(1000t - \pi/4) V$$

$$R = 10 \Omega;$$

$$C = 250 \mu F;$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_U(t) \forall t \in \mathbb{R}$ .



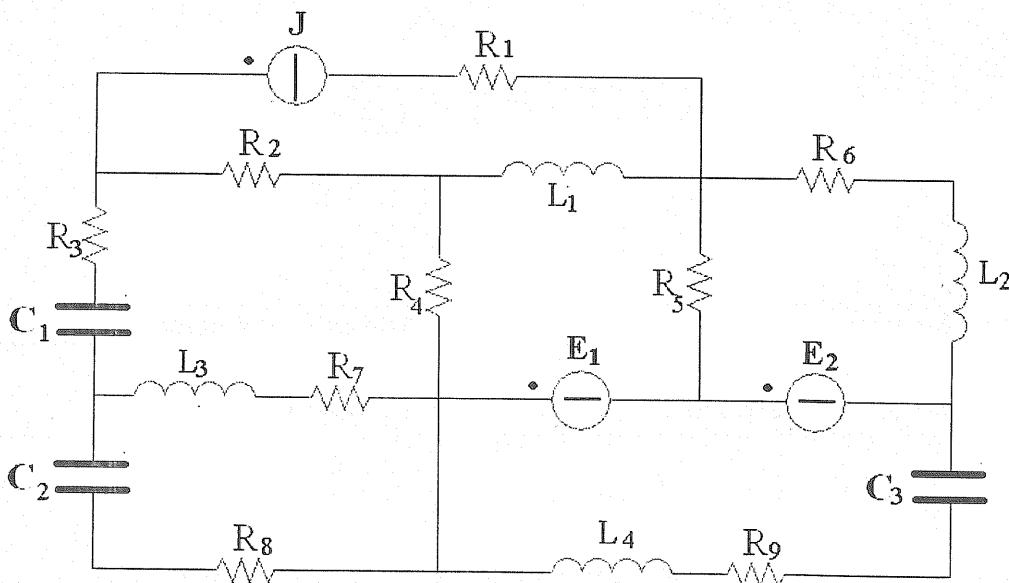
$$J_0 = 0.8 A;$$

$$T = 200 ms;$$

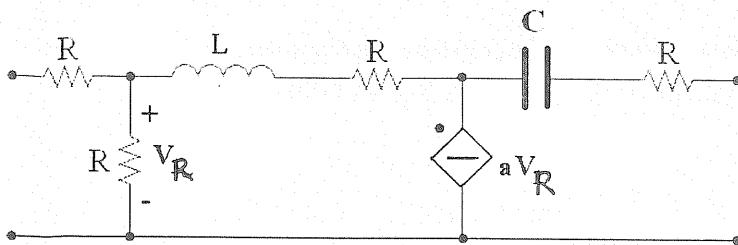
$$R = 10 \Omega;$$

$$L = 10 mH;$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle tensioni nodali, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.

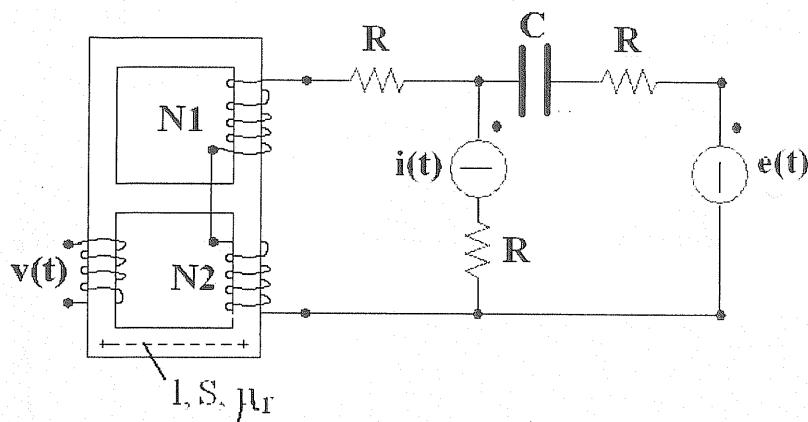


- 3) Determinare la matrice dei parametri ABCD del doppio bipolo di figura.



$$\begin{aligned}R &= 8 \Omega; \\L &= 15 mH; \\C &= 250 \mu F; \\ω &= 628 \text{ rad/s} \\a &= 0.5 A/V\end{aligned}$$

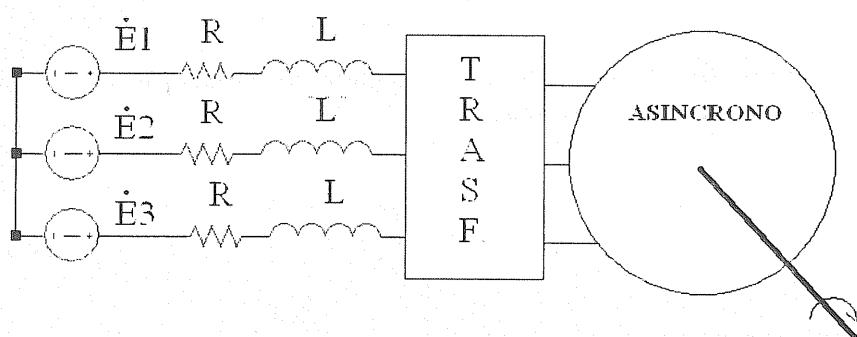
- 4) Il circuito in figura è da considerarsi in condizioni di regime per effetto dei generatori inseriti. Determinare l'andamento temporale a regime della tensione  $v(t)$ .



$$\begin{aligned}R &= 15 \Omega; \\C &= 300 \mu F; \\N_1 &= 100; \\N_2 &= 220; \\l &= 12 cm; \\S &= 4 cm^2; \\μ_r &= 1000;\end{aligned}$$

$$i(t) = [5 \sin(500t) + 10 \sin(1000t + \pi/6)] A; \quad e(t) = [100 \sin(500t + \pi/3) + 200 \sin(1000t + \pi/4)] V;$$

- 5) Nel sistema trifase di figura determinare la potenza meccanica all'asse e le perdite nel rame della macchina asincrona, assumendo che essa lavori a scorrimento  $s=0,75$ . Determinare inoltre le perdite nel ferro del trasformatore trifase.



$$\begin{aligned}\dot{E}_1 &= 230 V_{eff}; \\R &= 30 \Omega; \\L &= 15 mH; \\f &= 50 Hz;\end{aligned}$$

Trasformatore	Macchina Asincrona
Prova a vuoto $V_{10} = 1100 V; I_{10} = 3 A; P_{10} = 2800 W;$	Prova a vuoto $V_{10} = 230 V; I_{10} = 1.4 A; P_{10} = 370 W;$
Prova in cc $V_{1cc} = 250 V; I_{1cc} = 12 A; P_{1cc} = 3300 W;$	Prova in cc $V_{1cc} = 50 V; I_{1cc} = 9 A; P_{1cc} = 540 W;$
$n = 5$	$k_A = 0.5; (E_1^A = kE_2^A); R_{ls} = 0.5 \Omega; X_{ls} = 1.25 \Omega;$

# Prova scritta di Elettrotecnica

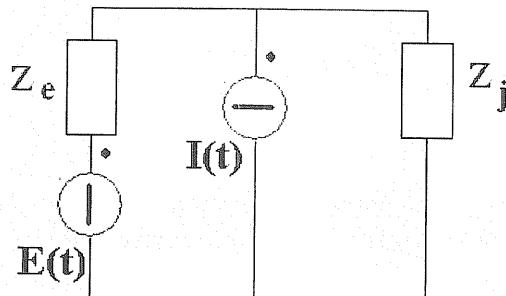
## Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

### FILA B

Pisa 07/01/2008

Allievo: .....

- 0) Per il circuito di figura verificare la tesi del teorema di Boucherot



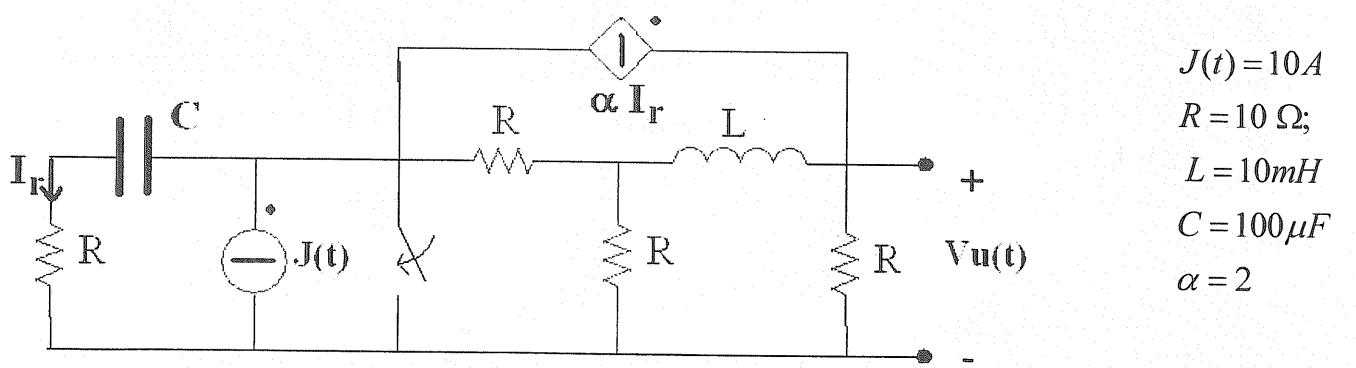
$$I(t) = 5 \sin(500t + \pi/6)$$

$$E(t) = 500 \sin(500t)$$

$$Z_e = 10 + j8 \Omega$$

$$Z_j = 5 - j3 \Omega$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_u(t)$  per  $t > 0$ , considerando il circuito in condizioni di regime per tempi negativi e considerando la chiusura del tasto al tempo  $t = 0$ .



$$J(t) = 10A$$

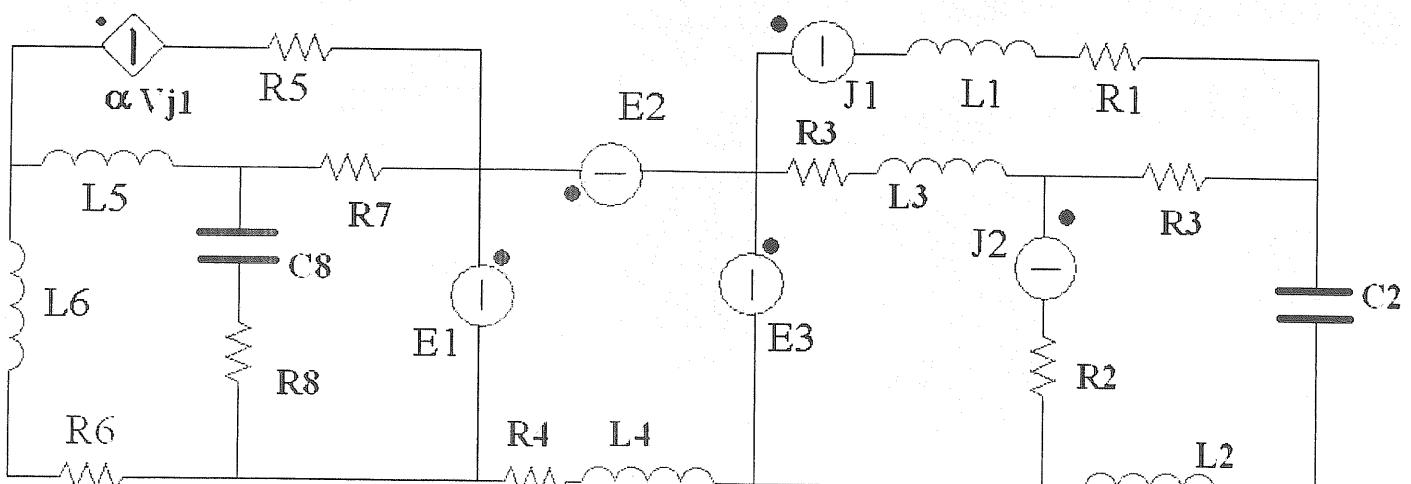
$$R = 10 \Omega;$$

$$L = 10mH$$

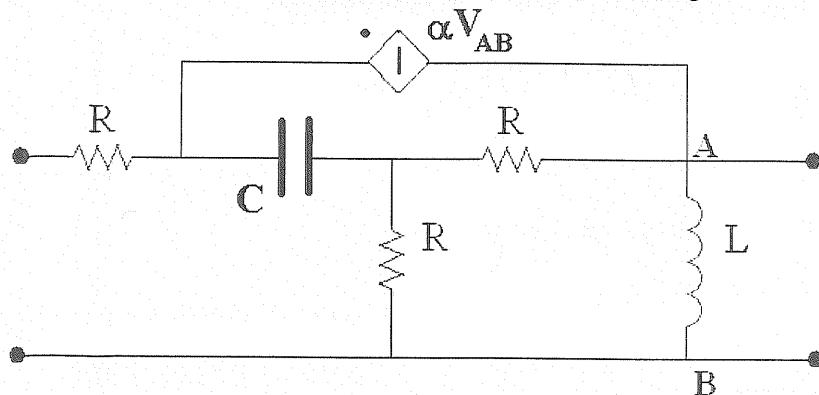
$$C = 100 \mu F$$

$$\alpha = 2$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio utilizzando il metodo delle tensioni nodali, supponendo il circuito stesso in condizioni sinusoidale.



- 3) Determinare la matrice dei parametri H del doppio bipolo di figura.



$$\begin{aligned}
 R &= 10 \Omega \\
 L &= 2mH \\
 C &= 50 \mu F \\
 \omega &= 1000 \text{ rad/s} \\
 \alpha &= 3 \text{ A/V}
 \end{aligned}$$

- 4) Nel sistema trifase simmetrico ed equilibrato di figura determinare la potenza attiva e reattiva impegnata nelle impedenze  $Z_c$ . I risultati delle prove a vuoto ed in corto circuito del trasformatore sono riassunti in tabella.

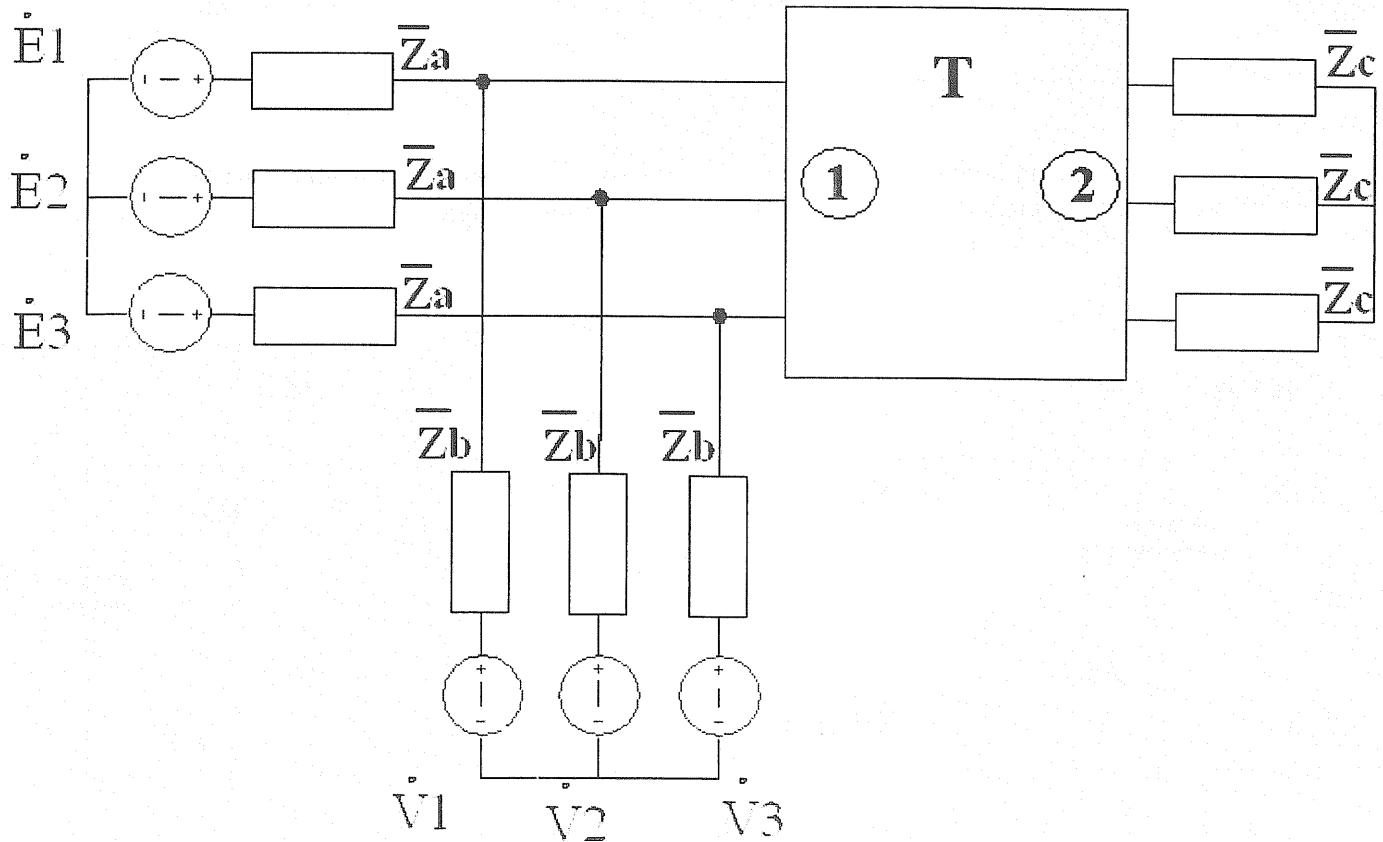
$$\dot{E}_1 = 350 e^{j\pi/6} V; \quad \dot{V}_1 = 400 V$$

$$\bar{Z}_a = 3 + j2 \Omega$$

$$\bar{Z}_b = 4 + j3 \Omega \quad f = 50 \text{ Hz};$$

$$\bar{Z}_c = 2 + j3 \Omega$$

Trasformatore
Prova a vuoto
$V_{10} = 380 V; \quad I_{10} = 2 A; \quad P_{10} = 800 W;$
Prova in cc
$V_{1cc} = 150 V; \quad I_{1cc} = 15 A; \quad P_{1cc} = 1550 W;$
$n = 5;$



# Prova scritta di Elettrotecnica

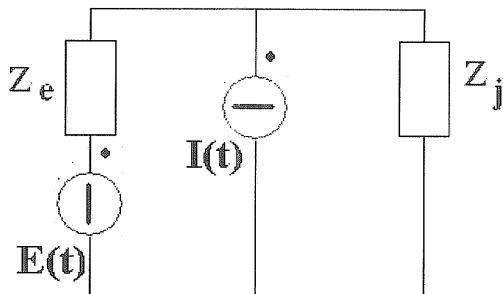
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

FILA A

Pisa 07/01/2008

Allievo: .....

- 0) Per il circuito di figura verificare la tesi del teorema di Boucherot



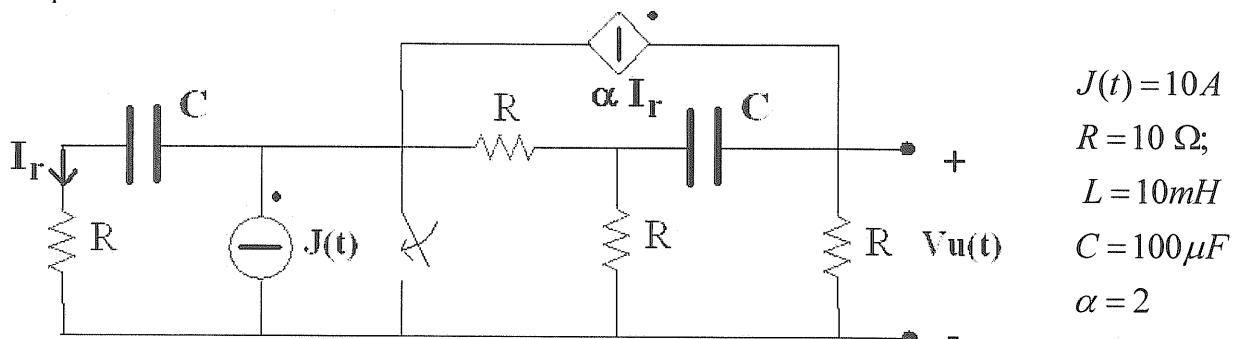
$$I(t) = 5 \sin(500t + \pi/6)$$

$$E(t) = 500 \sin(500t)$$

$$Z_e = 10 + j8 \Omega$$

$$Z_j = 5 - j3 \Omega$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_u(t)$  per  $t > 0$ , considerando il circuito in condizioni di regime per tempi negativi e considerando la chiusura del tasto al tempo  $t = 0$ .



$$J(t) = 10A$$

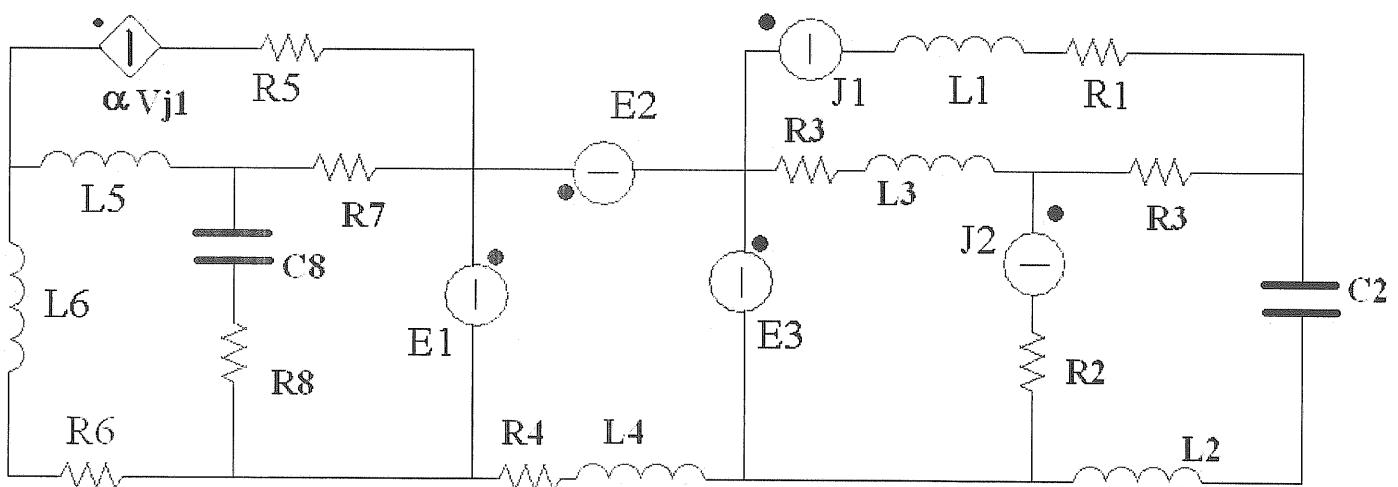
$$R = 10 \Omega;$$

$$L = 10mH$$

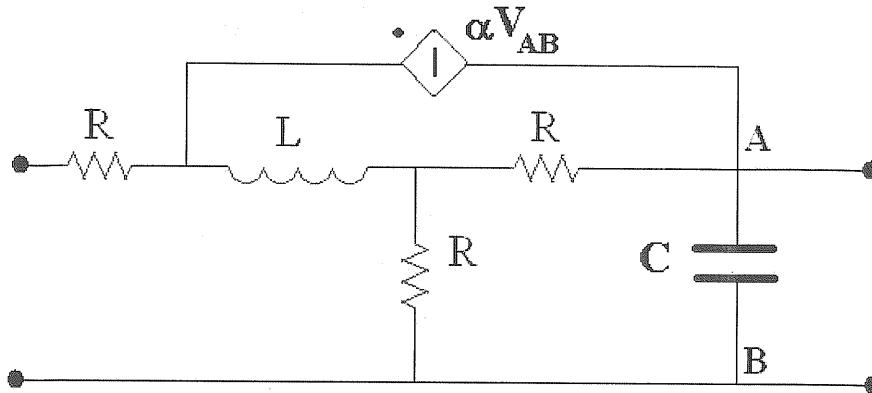
$$C = 100 \mu F$$

$$\alpha = 2$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio utilizzando il metodo delle correnti di maglia, supponendo il circuito stesso in condizioni sinusoidale.



- 3) Determinare la matrice dei parametri H del doppio bipolo di figura.



$$\begin{aligned}
 R &= 10 \Omega \\
 L &= 2mH \\
 C &= 50 \mu F \\
 \omega &= 1000 \text{ rad/s} \\
 \alpha &= 3 \text{ A/V}
 \end{aligned}$$

- 4) Nel sistema trifase simmetrico ed equilibrato di figura determinare la potenza attiva e reattiva impegnata nelle impedenze  $Z_c$ . I risultati delle prove a vuoto ed in corto circuito del trasformatore sono riassunti in tabella.

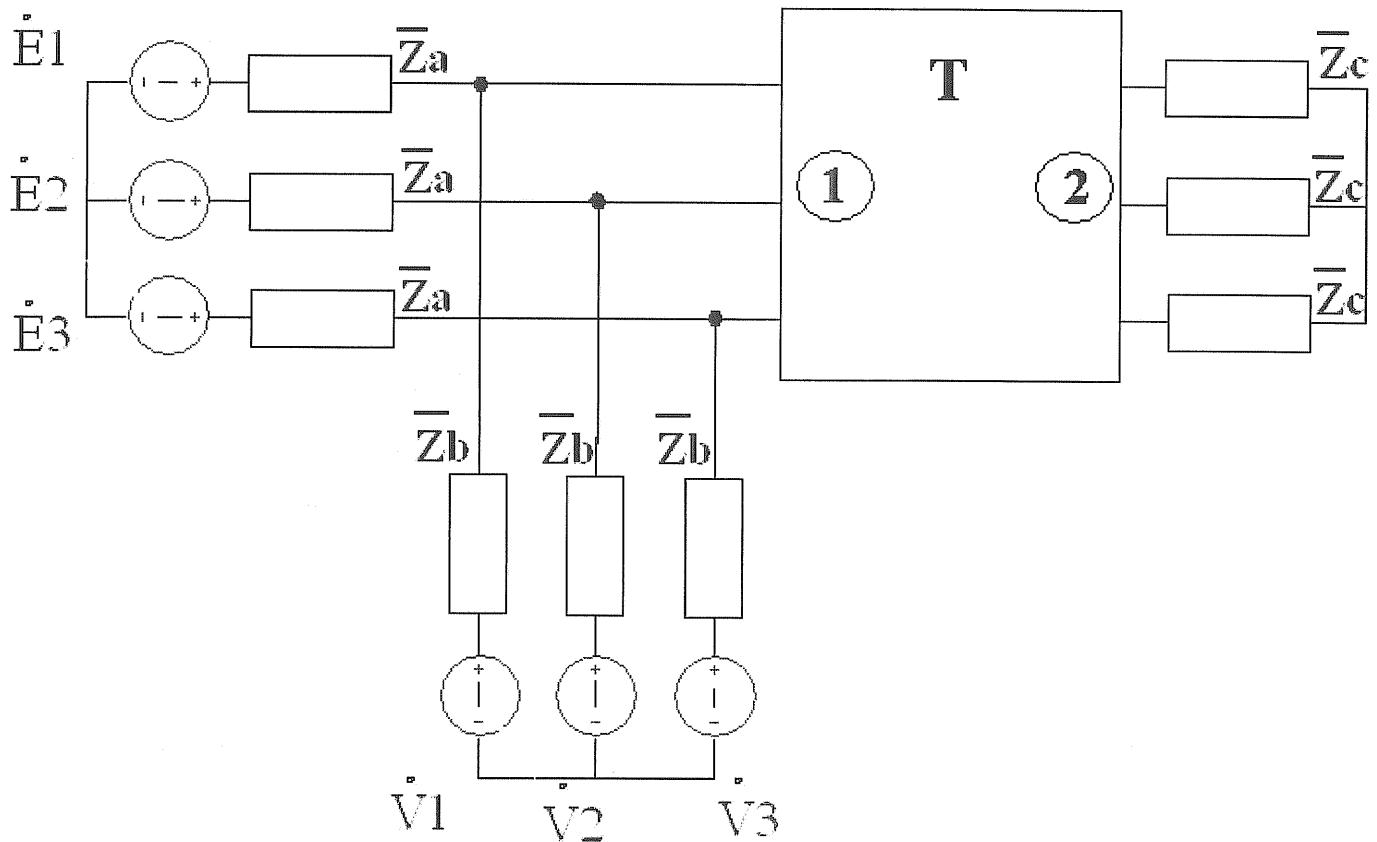
$$\dot{E}_1 = 350 e^{j\pi/6} V; \quad \dot{V}_1 = 400 V$$

$$\bar{Z}_a = 3 + j2 \Omega$$

$$\bar{Z}_b = 4 + j3 \Omega \quad f = 50 \text{ Hz};$$

$$\bar{Z}_c = 2 + j3 \Omega$$

Trasformatore
Prova a vuoto
$V_{10} = 380 V; \quad I_{10} = 2 A; \quad P_{10} = 800 W;$
Prova in cc
$V_{1cc} = 150 V; \quad I_{1cc} = 15 A; \quad P_{1cc} = 1550 W;$
$n = 5;$



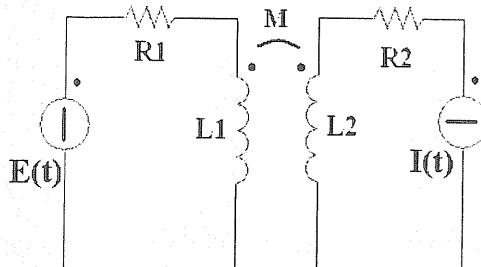
# Prova scritta di Elettrotecnica

## Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Pisa 09/02/2008

Allievo: ..... Matricola: .....

- 0) Per il circuito di figura determinare la potenza attiva trasferita dall'induttore L<sub>1</sub> all'induttore L<sub>2</sub>



$$I(t) = 5\sqrt{2} \sin(314t + \pi/6)$$

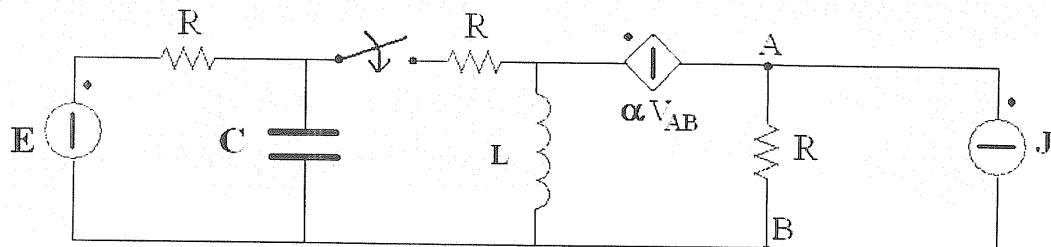
$$E(t) = 220\sqrt{2} \sin(314t)$$

$$R_1 = 100\Omega; \quad R_2 = 75\Omega$$

$$L_1 = 100mH; \quad L_2 = 50mH$$

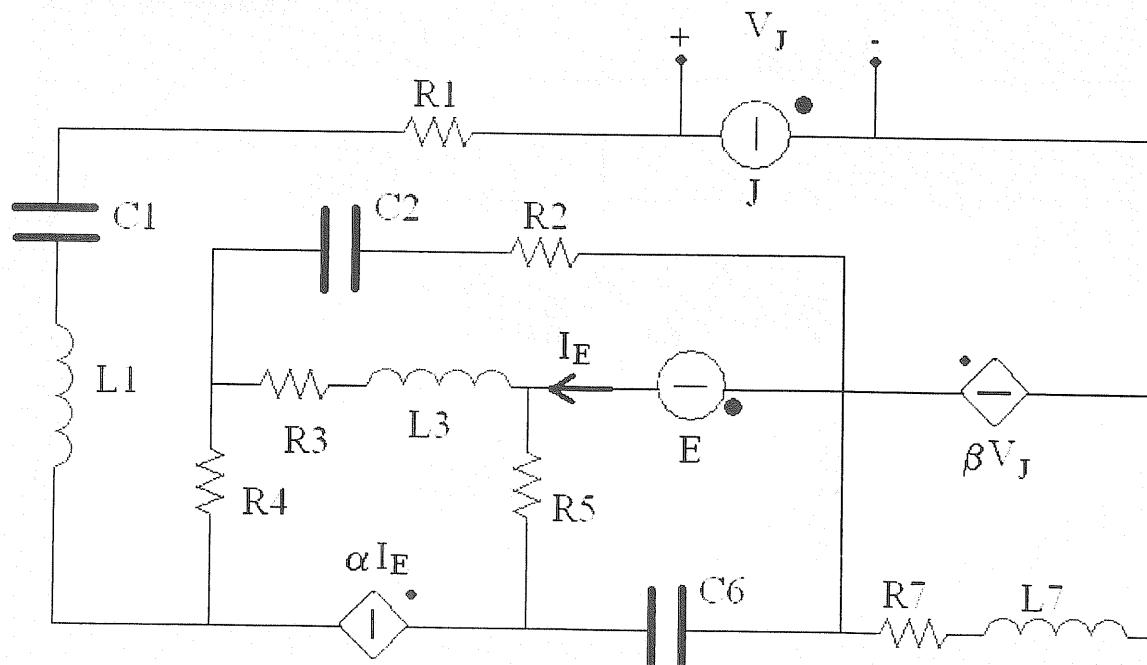
$$M = 70mH$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura determinare l'andamento temporale della corrente sul tasto per  $t > 0$  considerando la chiusura dello stesso all'istante  $t = 0$ . Per tempi negativi si consideri, a tasto aperto, il circuito in condizione di regime per effetto dei generatori applicati.

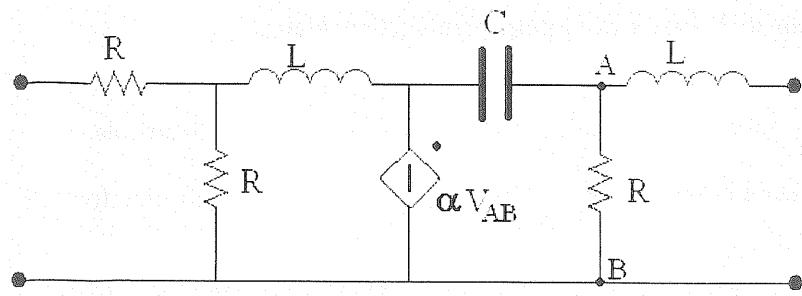


$$J = 5A; \quad E = 14V; \quad R = 30\Omega; \quad L = 10mH; \quad C = 260\mu F; \quad \alpha = 0,1$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



- 3) Determinare la matrice dei parametri Y del circuito a due porte di figura.



$$\begin{aligned}R &= 10 \Omega \\L &= 5mH \\C &= 60 \mu F \\ω &= 377 rad/s \\α &= 3\end{aligned}$$

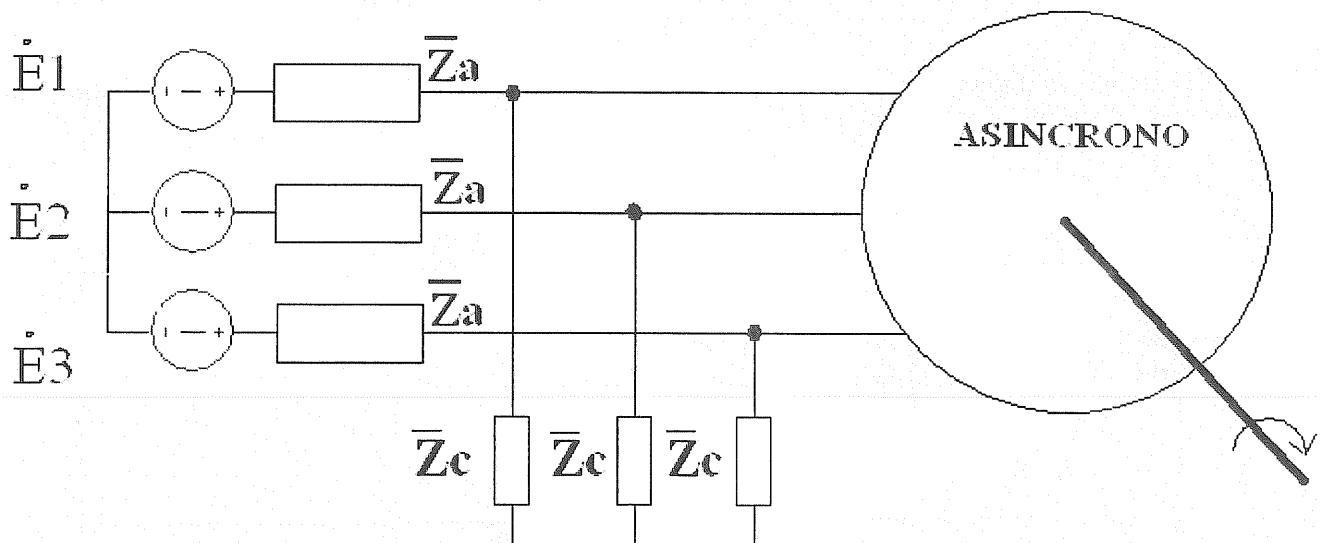
- 4) Nel sistema trifase simmetrico ed equilibrato di figura determinare la potenza dissipata nel ferro del motore asincrono, sapendo che la potenza meccanica all'asse è  $P_m=2$  kW. I risultati delle prove a vuoto ed in corto circuito della macchina asincrona sono riassunti in tabella.

$$\bar{Z}_a = 6 + j4 \Omega$$

$$\bar{Z}_c = 4 + j6 \Omega$$

$$f = 50 \text{ Hz};$$

ASINCRONO	
<i>Prova a vuoto</i>	
$V_{10} = 380 \text{ V}$	$I_{10} = 2 \text{ A}$
$P_{10} = 700 \text{ W}$	
<i>Prova in cc</i>	
$V_{1cc} = 150 \text{ V}$	$I_{1cc} = 8 \text{ A}$
$P_{1cc} = 1500 \text{ W}$	
$k_A = 0.5$ ; ( $E_1^A = kE_2^A$ );	$R_{ls} = 0.5 \Omega$ ; $X_{ls} = 1.25 \Omega$ ; $s = 0.75$



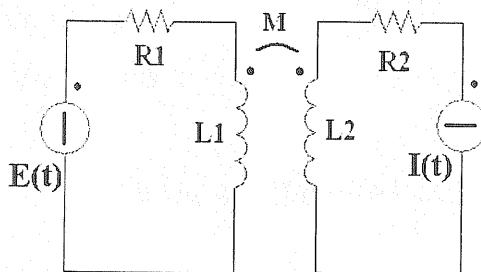
# Prova scritta di Elettrotecnica

## Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Pisa 24/01/2008

Allievo: ..... Matricola: .....

- 0) Per il circuito di figura determinare l'energia magnetica media nel sistema di induttori mutuamente accoppiati



$$I(t) = 5 \sin(1000t + \pi/6)$$

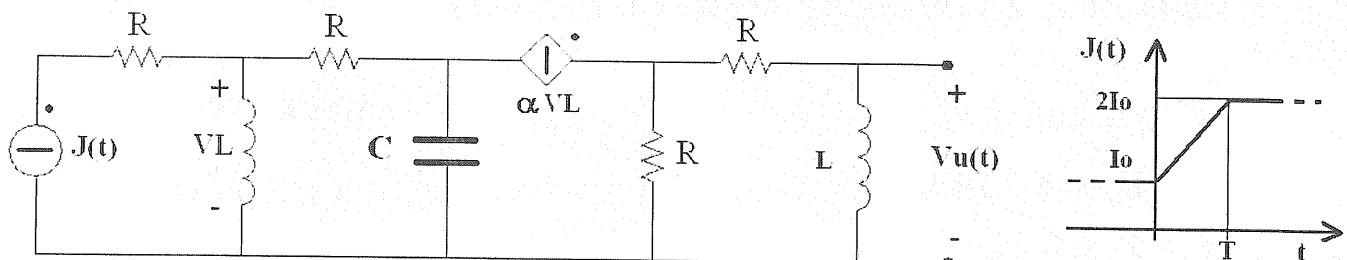
$$E(t) = 200 \sin(500t)$$

$$R_1 = 50\Omega; \quad R_2 = 100\Omega$$

$$L_1 = 50mH; \quad L_2 = 100mH$$

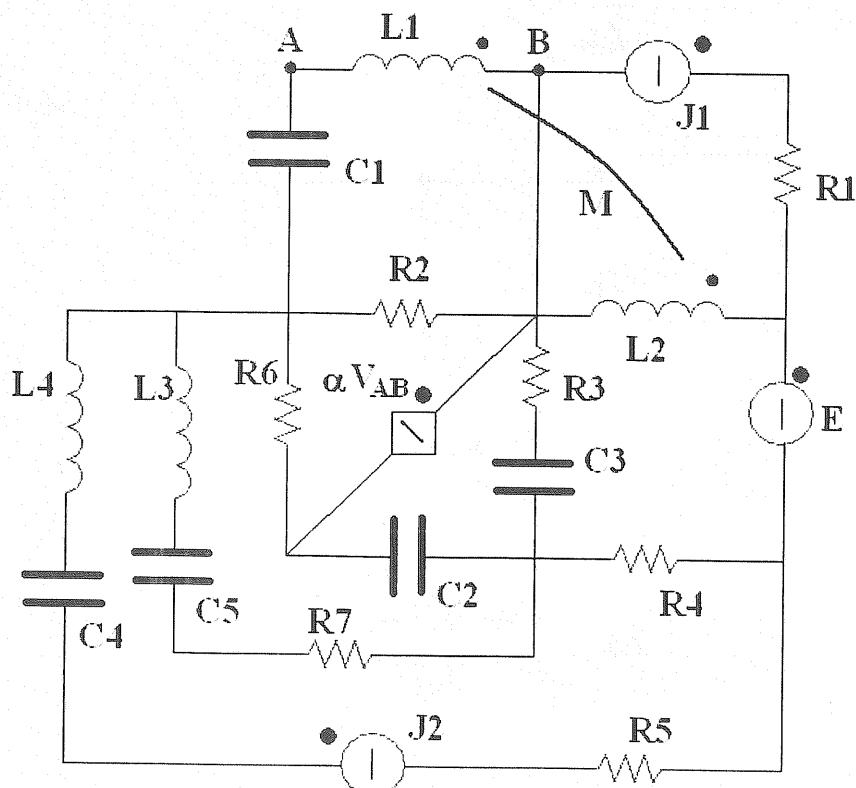
$$M = 60mH$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_u(t)$  per tutto l'asse dei tempi.

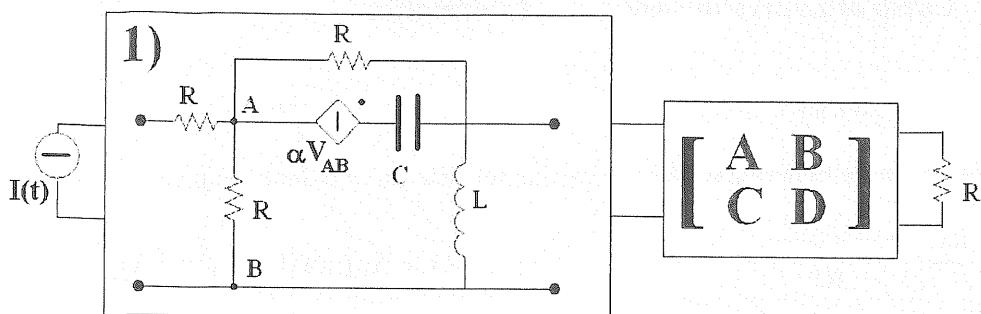


$$I_o = 10A; \quad R = 12\Omega; \quad L = 15mH; \quad C = 150\mu F; \quad \alpha = 0,1 A/V \quad T = 1ms$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



- 3) Determinare la matrice dei parametri Z del doppio bipolo 1). Successivamente determinare la potenza attiva erogata dal generatore  $I(t)$ .



$$\begin{aligned}R &= 10 \Omega \\L &= 5mH \\C &= 60 \mu F \\ \omega &= 628 \text{ rad/s} \\ \alpha &= 3 \text{ A/V}\end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5+j7 & 8 \\ -8 & 4-j2 \end{bmatrix}, \quad I(t) = 3 \sin(628t + \pi/4)$$

- 4) Nel sistema trifase simmetrico ed equilibrato di figura determinare la potenza dissipata nel ferro del trasformatore e nel ferro del motore asincrono. I risultati delle prove a vuoto ed in corto circuito della macchina asincrona sono riassunti in tabella. Il circuito equivalente monofase del trasformatore trifase è caratterizzato dai seguenti parametri:

$$Z_0 = 200 + j50 \Omega; \quad Z_{1d} = 10 + j5; \quad Z_{2d} = 0.0444 + j0.0222; \quad n = 15$$

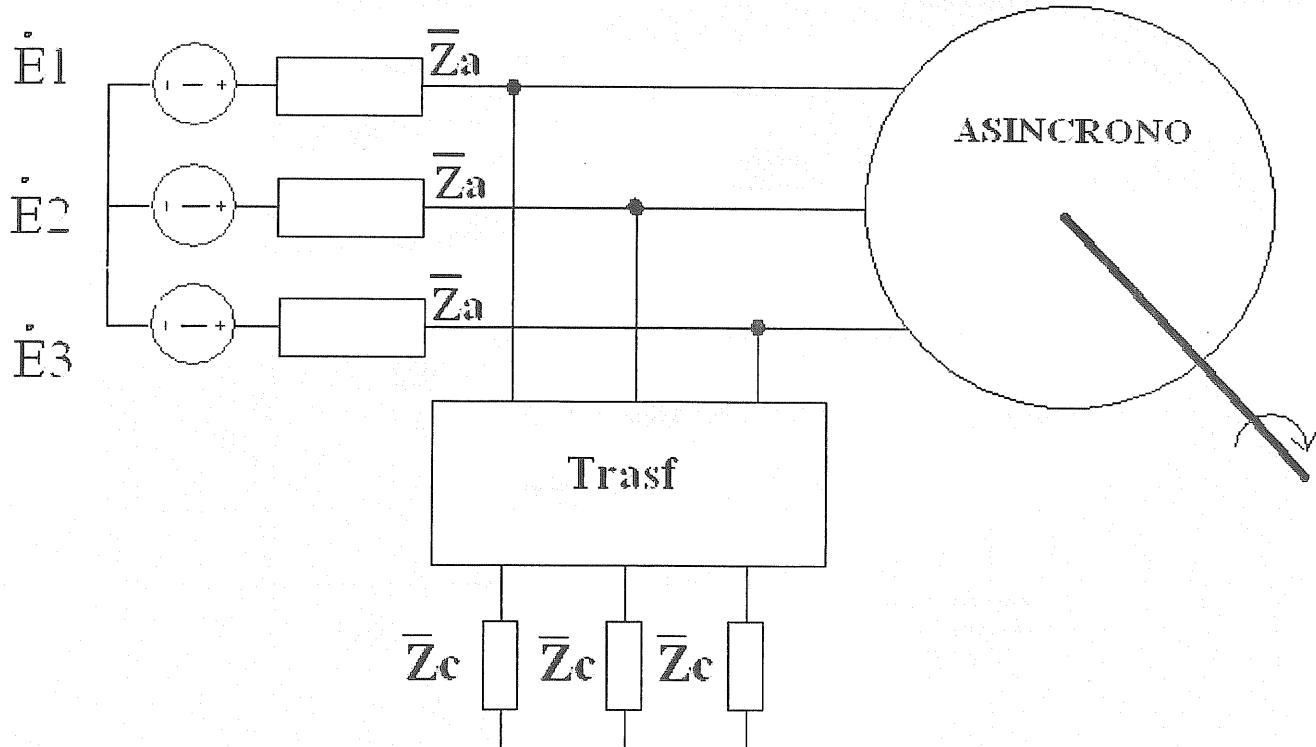
$$\dot{E}_1 = 400 e^{j\pi/2} V$$

$$\bar{Z}_a = 6 + j4 \Omega$$

$$\bar{Z}_c = 4 + j6 \Omega$$

$$f = 50 \text{ Hz};$$

ASINCRONO
Prova a vuoto
$V_{10} = 380 V; \quad I_{10} = 1,8 A; \quad P_{10} = 800 W;$
Prova in cc
$V_{1cc} = 150 V; \quad I_{1cc} = 10 A; \quad P_{1cc} = 1550 W;$
$k_A = 0.5; (E_1^A = kE_2^A); \quad R_{ls} = 0.5 \Omega; \quad X_{ls} = 1.25 \Omega; \quad s = 0.8$



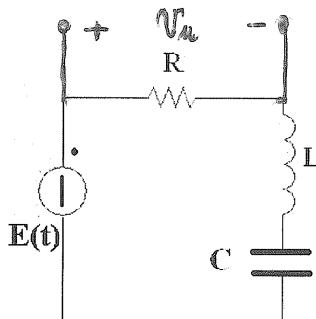
# Prova scritta di Elettrotecnica

## Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Pisa 21/06/2008

Allievo: ..... Matricola: .....

- 0) Determinare la banda passante del circuito risonante serie di Figura.

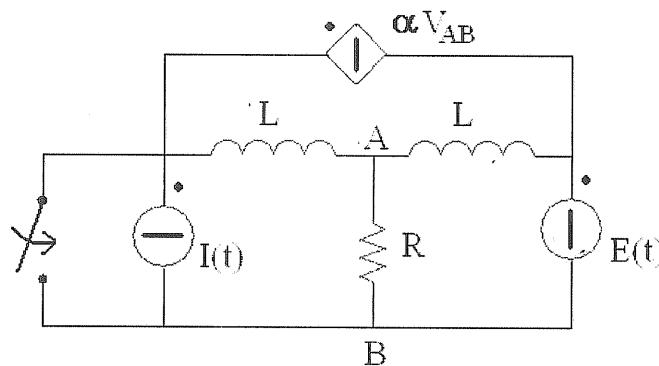


$$R = 10\Omega$$

$$L = 100mH$$

$$C = 50\mu F$$

- 1) Con riferimento al circuito di Figura determinare l'andamento temporale della tensione  $V_{AB}(t)$  per  $t > 0$  considerando la chiusura del tasto all'istante  $t = 0$ . Per tempi negativi si consideri, a tasto aperto, il circuito in condizione di regime per effetto dei generatori applicati.



$$I(t) = 5 \sin(314t) A$$

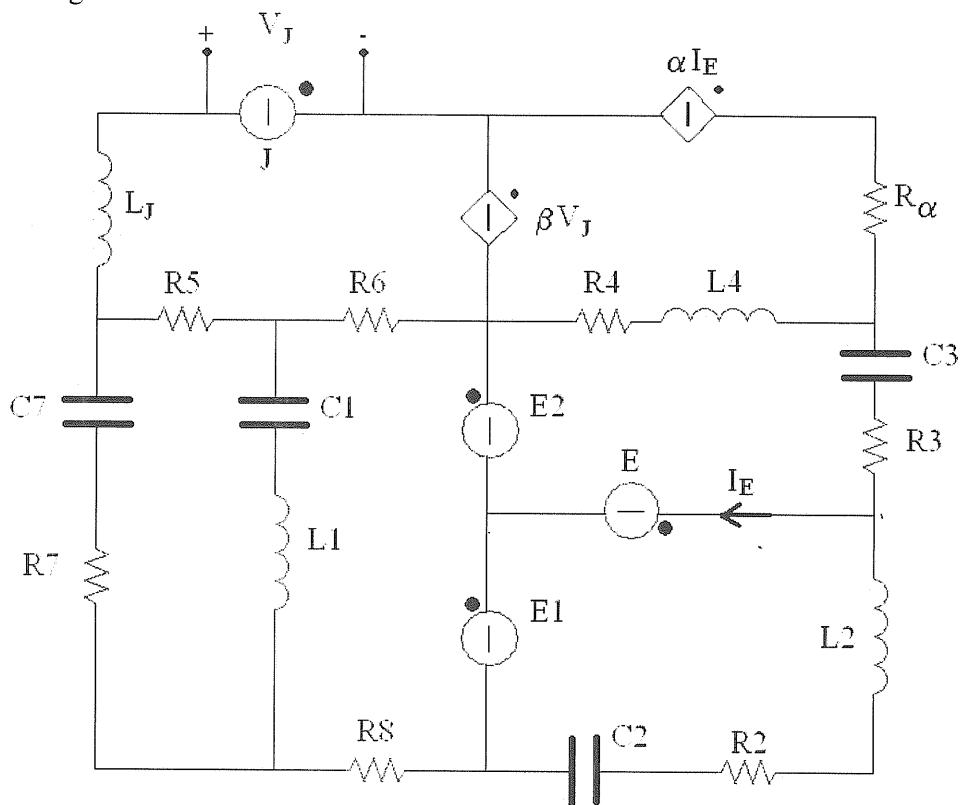
$$E(t) = 14u(t)V$$

$$R = 30 \Omega$$

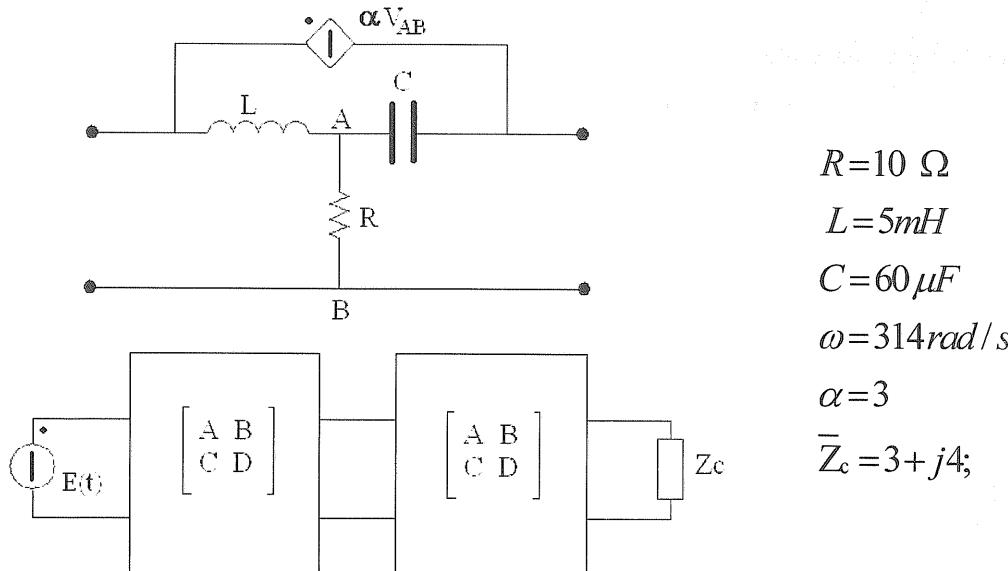
$$L = 10mH$$

$$\alpha = 0,1 A/V$$

- 2) Per il circuito in Figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



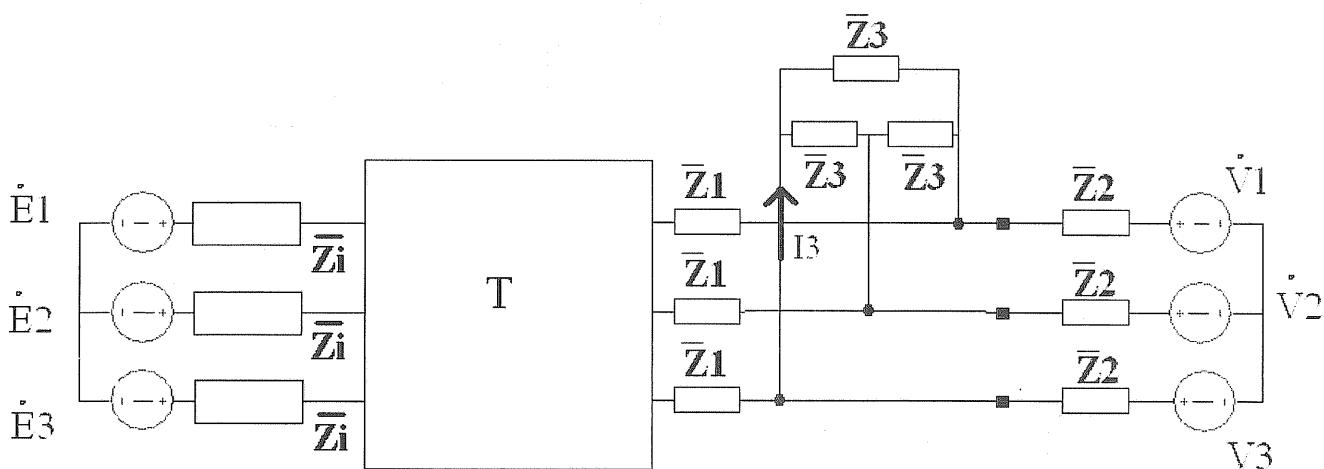
- 3) Determinare la matrice dei parametri  $ABCD$  del circuito a due porte di Figura, in alto. Successivamente determinare la potenza attiva e reattiva erogata dal generatore  $E(t)$  per il circuito in basso considerando i parametri  $ABCD$  precedentemente ottenuti.



- 4) Nel sistema trifase simmetrico ed equilibrato di Figura determinare la corrente  $I_3(t)$  e le potenze complesse erogate dai generatori. I risultati delle prove a vuoto ed in corto circuito del trasformatore trifase sono riassunti in tabella.

$$\begin{aligned}\bar{Z}_i &= 50\Omega; \\ \bar{Z}_1 &= [30 + j20]\Omega; \\ \bar{Z}_2 &= 3e^{j\pi/4}\Omega; \\ \bar{Z}_3 &= [40 + j10]\Omega; \\ \dot{E}_1 &= 230 V_{eff}; \\ \dot{V}_1 &= 230e^{-j\pi/6}V_{eff}; \\ f &= 50 Hz;\end{aligned}$$

Trasformatore
Prova a vuoto
$V_{10} = 1100 V; I_{10} = 3 A; P_{10} = 2800 W;$
Prova in cc
$V_{1cc} = 250 V; I_{1cc} = 12 A; P_{1cc} = 3300 W;$
$n = 5$



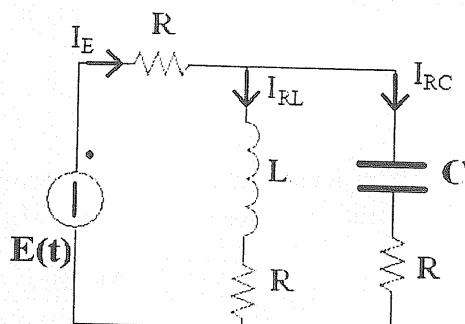
# Prova scritta di Elettrotecnica

## Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Pisa 12/07/2008

Allievo: ..... Matricola: .....

- 0) Con riferimento al circuito di Figura determinare le espressioni nel dominio del tempo delle correnti  $I_E(t)$ ,  $I_{RL}(t)$ ,  $I_{RC}(t)$ . Si disegnino inoltre sul piano di Gauss i relativi fasori rappresentativi  $\bar{I}_E$ ,  $\bar{I}_{RL}$ ,  $\bar{I}_{RC}$



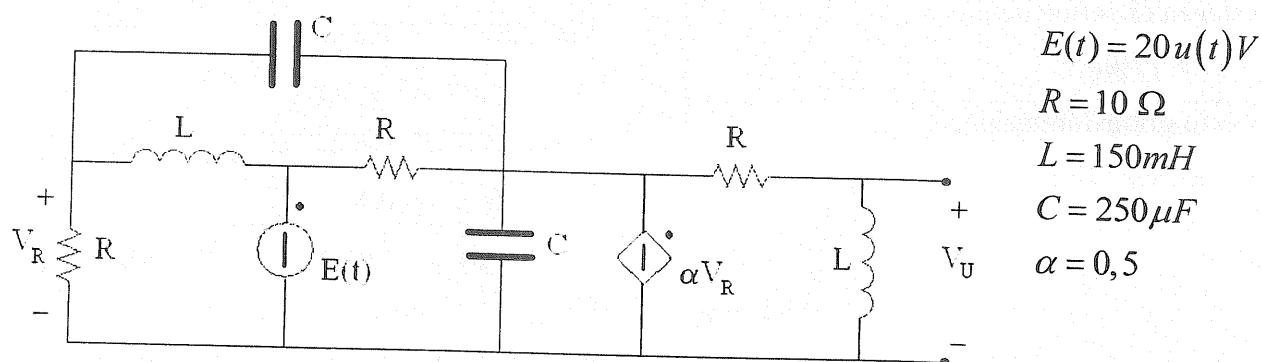
$$E(t) = 10 \cos(377t + \pi/4)$$

$$R = 15\Omega$$

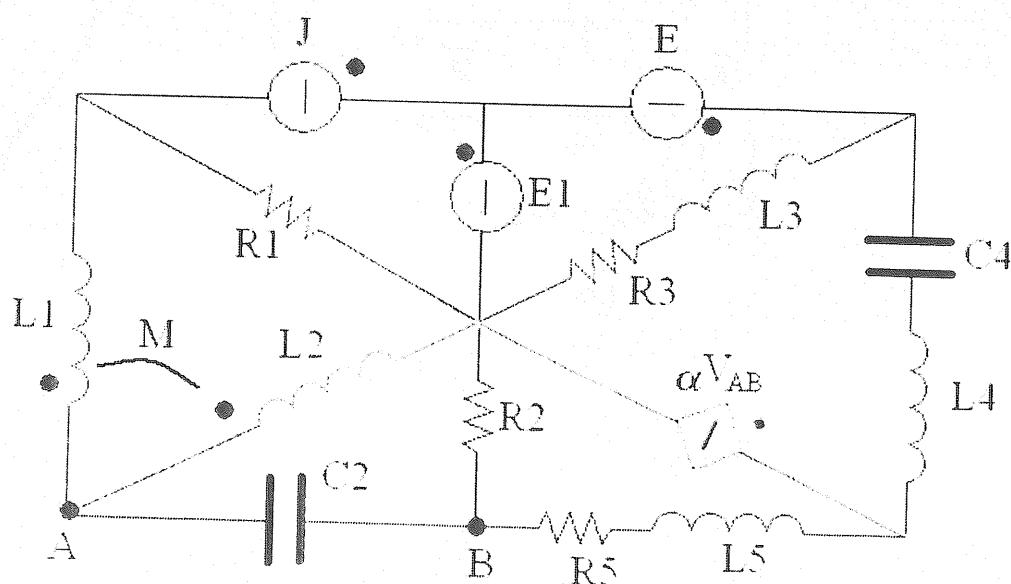
$$L = 150mH$$

$$C = 250\mu F$$

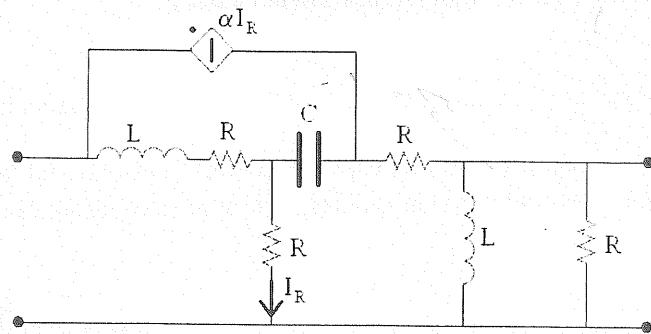
- 1) Con riferimento al circuito di Figura determinare l'andamento temporale della tensione  $V_U(t)$ . Per tempi negativi si consideri il circuito inizialmente scarico.



- 2) Per il circuito in Figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



- 3) Determinare la matrice dei parametri  $H$  del circuito a due porte di Figura



$$R = 20 \Omega$$

$$L = 10mH$$

$$C = 70 \mu F$$

$$\omega = 377 \text{ rad/s}$$

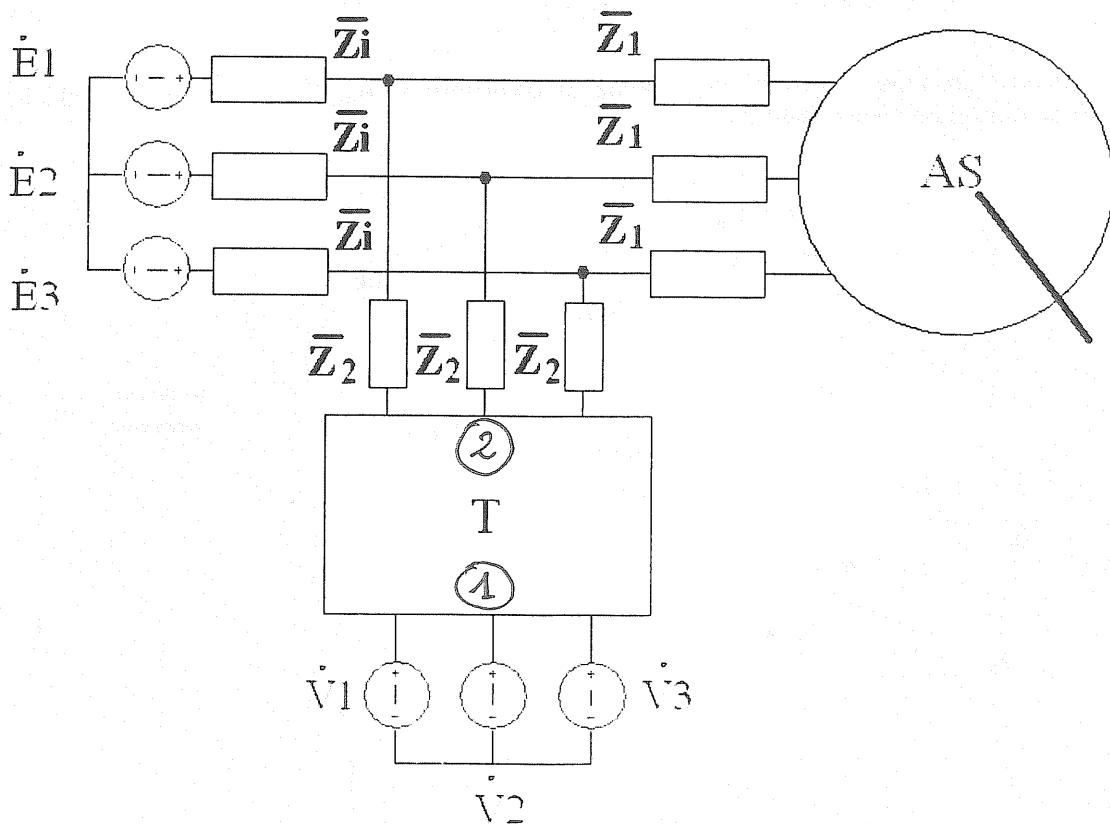
$$\alpha = 3$$

- 4) Nel sistema trifase simmetrico ed equilibrato di Figura determinare la potenza complessa erogata dal generatore trifase  $\dot{E}_1, \dot{E}_2, \dot{E}_3$ . I parametri del trasformatore trifase e della macchina asincrona sono riassunti nelle rispettive tabelle.

Trasformatore
Impedenza di magnetizzazione
$R_0^T = 430 \Omega, X_0^T = 240 \Omega; \bar{Z}_0^T = R_0^T + jX_0^T$
Impedenza di corto circuito
$Z_{cc}^T = [7 + j9] \Omega$
Rapporto di trasformazione
$n = 2$

Motore Asincrono
Impedenza di magnetizzazione
$R_0^A = 600 \Omega, X_0^A = 300 \Omega; \bar{Z}_0^A = R_0^A + jX_0^A$
Impedenza di corto circuito
$Z_{cc}^A = [50 + j10] \Omega$
Impedenza di dispersione statorica
$R_{1S}^A = 20 \Omega, X_{1S}^A = 5 \Omega$
Rapporto di trasformazione e scorrimento
$k = 0,5; s = 0,8$

$$\bar{Z}_i = 50 \Omega; \quad \bar{Z}_1 = [30 + j20] \Omega; \quad \bar{Z}_2 = 12e^{j\pi/4} \Omega; \\ \dot{E}_1 = 230V; \quad \dot{V}_1 = 460e^{-j\pi/6}V; \quad f = 50 \text{ Hz};$$

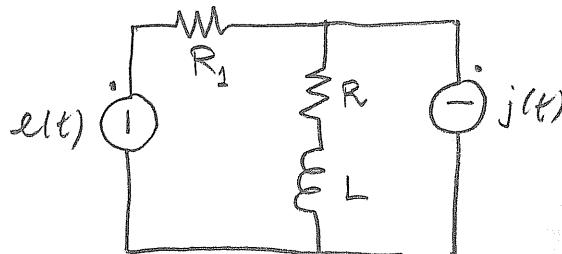


Prova scritta di Elettrotecnica  
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Pisa 31 maggio 2008

Allievo.....

0. Per il circuito di figura determinare e rappresentare graficamente l'andamento temporale della potenza istantanea, della potenza attiva istantanea e della potenza reattiva istantanea scambiate con il resto del circuito dal bipolo formato dalla connessione serie delle resistenze  $R$  e dell'induttanza  $L$ .



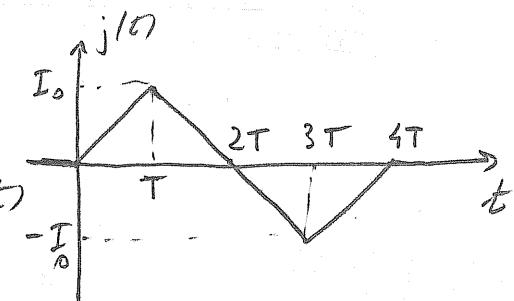
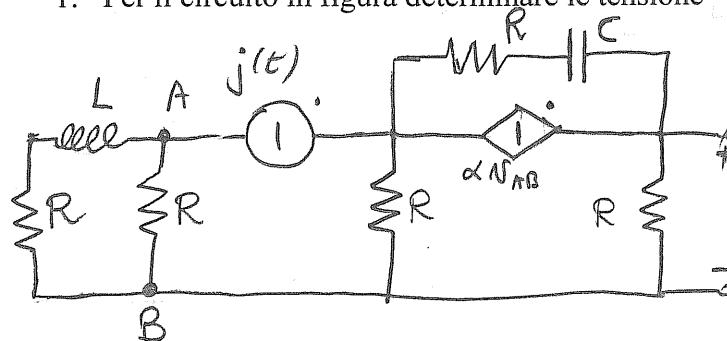
$$R_1 = 10 \Omega \quad R = 5 \Omega$$

$$L = 10 \text{ mH} \quad \omega = 314$$

$$e(t) = 100 \sin(\omega_0 t)$$

$$j(t) = 5 \sin(\omega_0 t + \frac{\pi}{4})$$

1. Per il circuito in figura determinare le tensioni  $v_u(t)$  per  $t > 0$ .



$$R = 10 \Omega$$

$$C = 100 \mu\text{F}$$

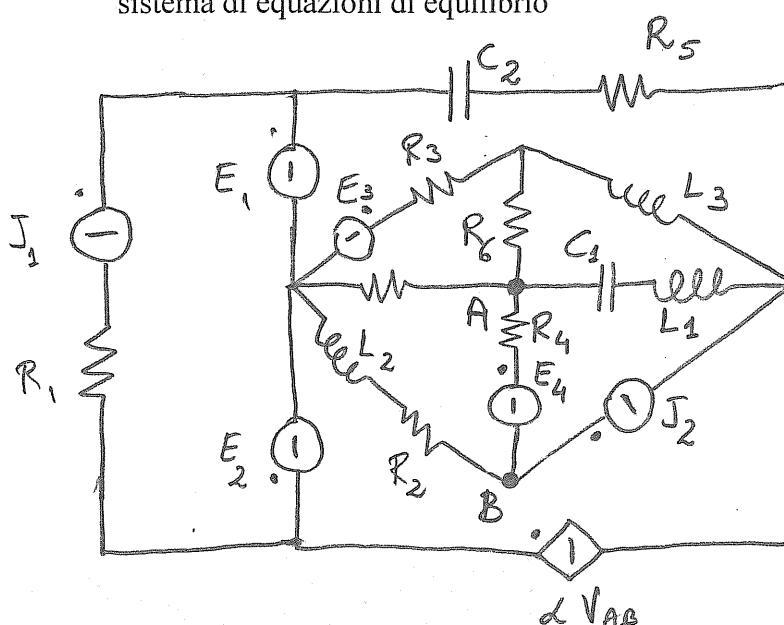
$$I_0 = 5 \text{ A}$$

$$L = 5 \text{ mH}$$

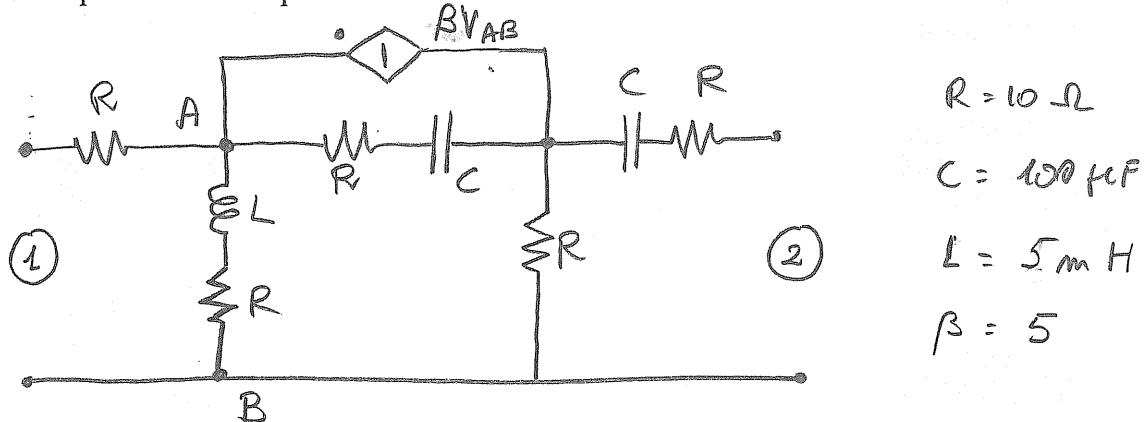
$$\alpha = 5$$

$$T = 5 \text{ ms}$$

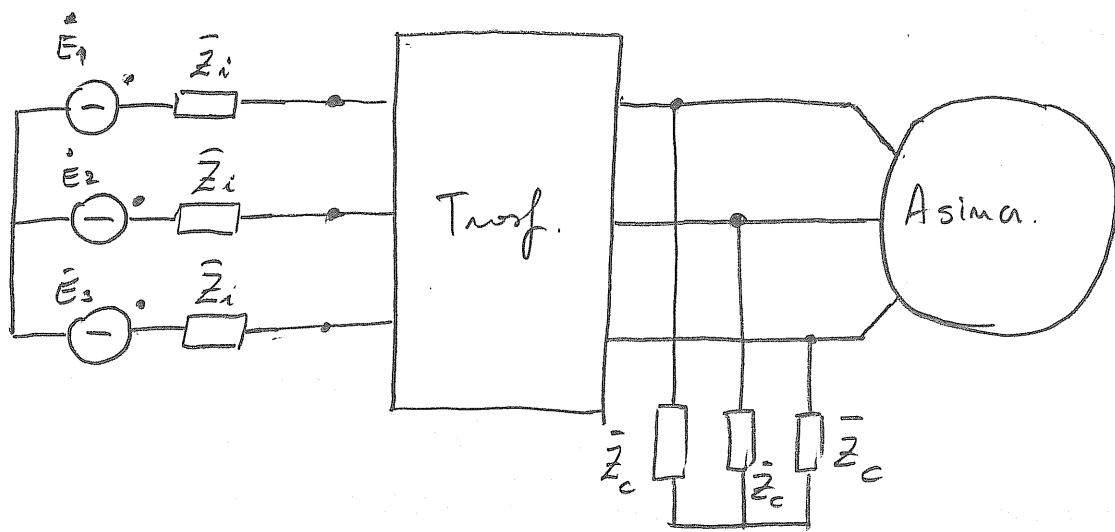
2. Per il circuito di figura ipotizzato in condizioni di regime sinusoidale scrivere un sistema di equazioni di equilibrio



3. Per il doppio bipolo di figura determinare la matrice dei parametri  $Z$  in corrispondenza della pulsazione  $\omega = 1000$ .



4. Determinare potenza attiva e reattiva erogata dal generatore trifase e la potenza dissipata sul ferro della macchina asincrona.



Dati trasformatore

$$m = \frac{N_1}{N_2} = 2$$

$$\bar{Z}_o = 50 + j 200 \Omega$$

$$\bar{Z}_{1cc} = 2 + j 10 \Omega$$

$$\dot{E}_1 = 450 \text{ V} ; \omega = 314$$

$$\bar{Z}_i = 1 + j 2 \Omega$$

$$\bar{Z}_c = 5 + j 20 \Omega$$

Dati asincrono

$$V_{10} = 380 \text{ V}$$

$$P_{10} = 300 \text{ W}$$

$$I_{10} = 2.5 \text{ A}$$

$$V_{1cc} = 150 \text{ V}$$

$$P_{1cc} = 500 \text{ W}$$

$$I_{1cc} = 10 \text{ A}$$

$$\bar{Z}_s = 1 + j 5 \Omega$$

$$k = 0.5 ; s = 0.75$$

# Prova scritta di Elettrotecnica

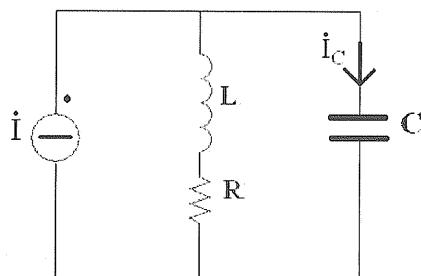
## Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Pisa 13/09/2008

Allievo: ..... Matricola: .....

- 0) Con riferimento alla Figura determinare il fattore di sovraccorrente  $Q$  del circuito risonante, definito come

$$Q = \frac{\|i_c(\omega_0)\|}{\|i(\omega_0)\|}, \text{ essendo } \omega_0 \text{ la frequenza di risonanza.}$$

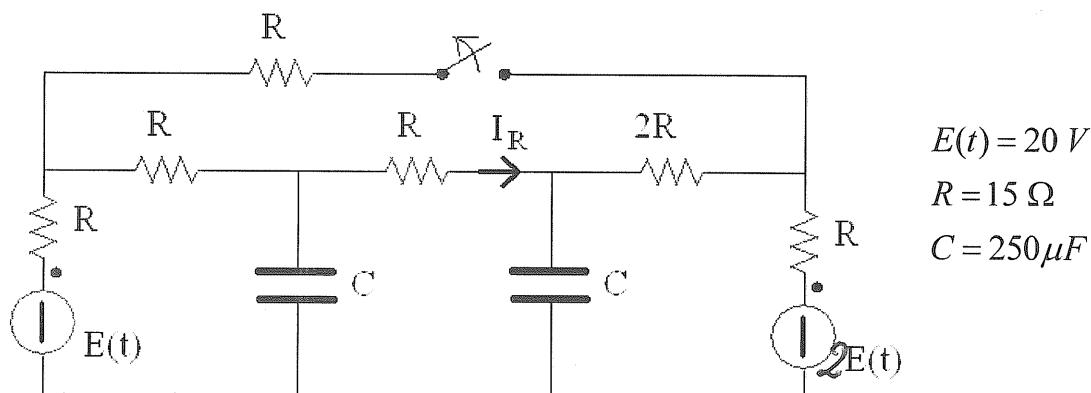


$$R = 15\Omega$$

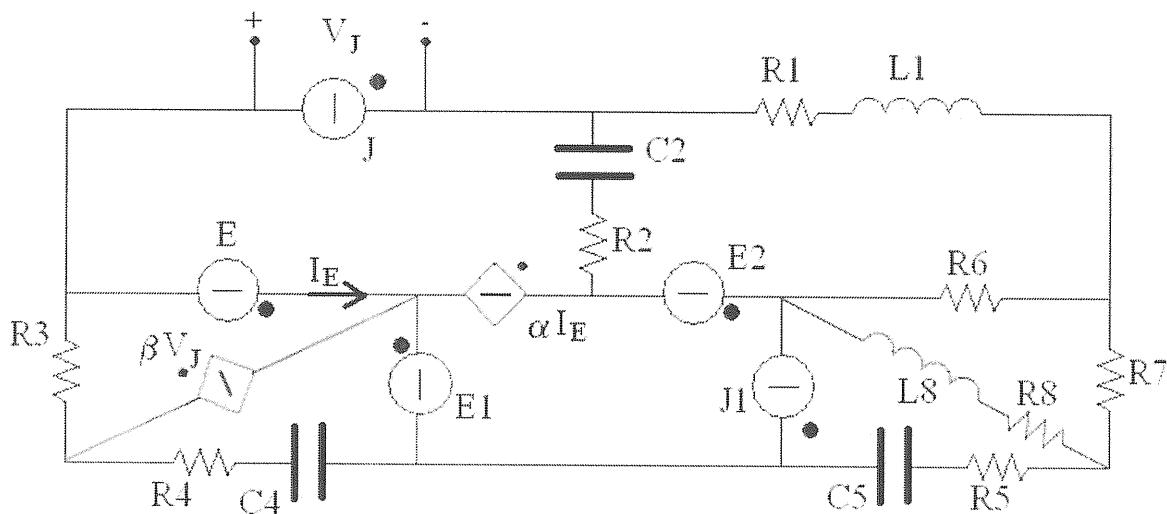
$$L = 150mH$$

$$C = 250\mu F$$

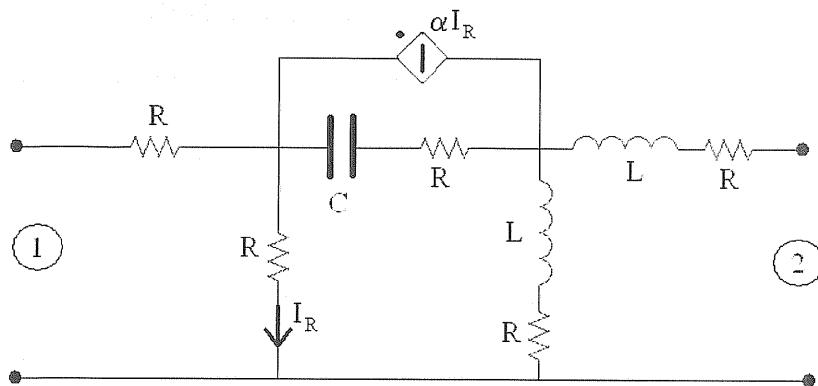
- 1) Con riferimento al circuito di Figura determinare l'andamento temporale della corrente  $I_R(t)$  a seguito dell'apertura del tasto all'istante  $t = 0$ . Per tempi negativi si consideri il circuito in condizione di regime per effetto dei generatori applicati.



- 2) Per il circuito in Figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



- 3) Determinare la matrice dei parametri  $Y$  del circuito a due porte di Figura



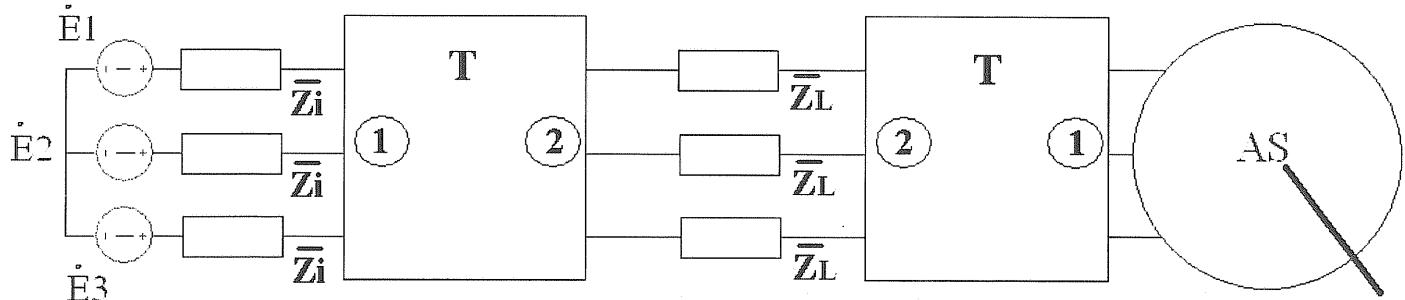
$$\begin{aligned}R &= 200 \Omega \\L &= 100mH \\C &= 80 \mu F \\w &= 754 \text{ rad/s} \\alpha &= 10\end{aligned}$$

- 4) Nel sistema trifase simmetrico ed equilibrato di Figura determinare le perdite (potenza attiva) sull'impedenza di linea  $\bar{Z}_L$  e la potenza meccanica all'asse del motore asincrono. I parametri del trasformatore trifase e i dati di targa della macchina asincrona sono riassunti nelle rispettive tabelle.

Trasformatore
Impedenza di magnetizzazione $R_0^T = 1200 \Omega, X_0^T = 100 \Omega \quad (\bar{Z}_0^T = R_0^T + jX_0^T)$
Impedenza di corto circuito $Z_{cc}^T = [2 + j1,5] \Omega$
Rapporto di trasformazione $n = 0,1$

Macchina Asincrona
Prova a vuoto $V_{10} = 230 V; I_{10} = 1.4 A; P_{10} = 370 W;$
Prova in cc $V_{1cc} = 50 V; I_{1cc} = 9 A; P_{1cc} = 540 W;$
$k_A = 0.5; (E_1^A = kE_2^A); R_{ls} = 0.5 \Omega; X_{ls} = 1.25 \Omega; s = 0.75$

$$\begin{aligned}\bar{Z}_i &= 1 \Omega; \quad \bar{Z}_L = (30 + j25) \Omega; \\ \dot{E}_1 &= 380 V; \quad f = 50 \text{ Hz};\end{aligned}$$



# Prova scritta di Elettrotecnica

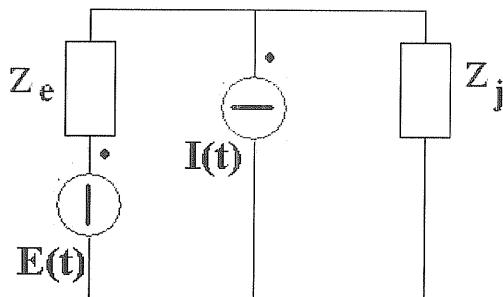
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

FILA B

Pisa 07/01/2008

Allievo: .....

- 0) Per il circuito di figura verificare la tesi del teorema di Boucherot



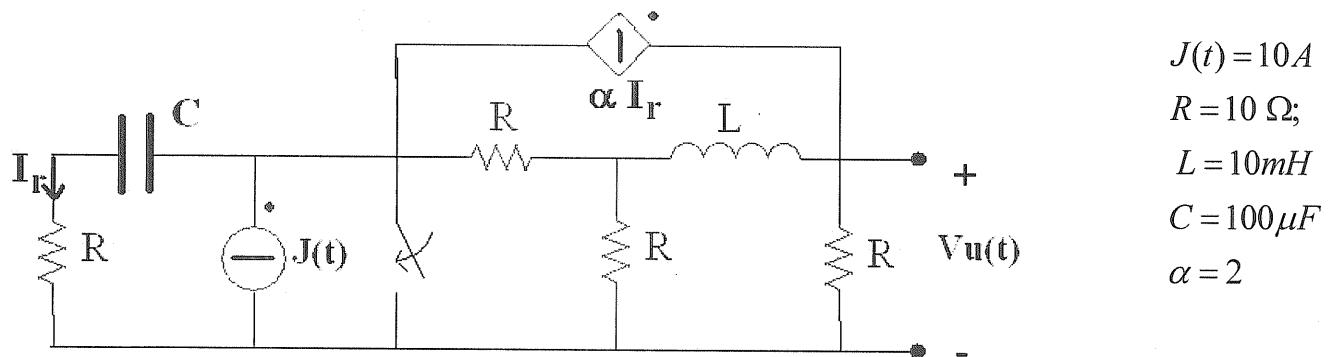
$$I(t) = 5 \sin(500t + \pi/6)$$

$$E(t) = 500 \sin(500t)$$

$$Z_e = 10 + j8 \Omega$$

$$Z_j = 5 - j3 \Omega$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_u(t)$  per  $t > 0$ , considerando il circuito in condizioni di regime per tempi negativi e considerando la chiusura del tasto al tempo  $t = 0$ .



$$J(t) = 10A$$

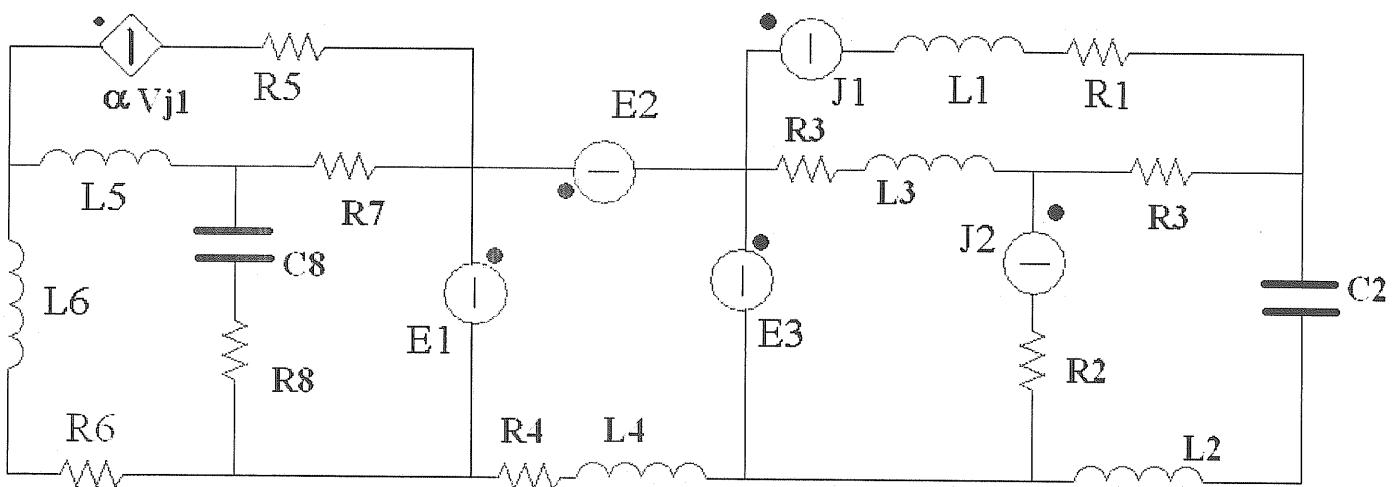
$$R = 10 \Omega;$$

$$L = 10mH$$

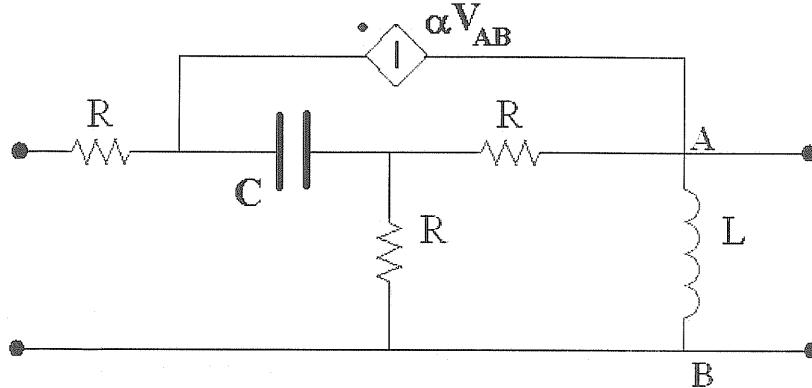
$$C = 100 \mu F$$

$$\alpha = 2$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio utilizzando il metodo delle tensioni nodali, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



- 3) Determinare la matrice dei parametri H del doppio bipolo di figura.



$$\begin{aligned}
 R &= 10 \Omega \\
 L &= 2mH \\
 C &= 50 \mu F \\
 \omega &= 1000 \text{ rad/s} \\
 \alpha &= 3 \text{ A/V}
 \end{aligned}$$

- 4) Nel sistema trifase simmetrico ed equilibrato di figura determinare la potenza attiva e reattiva impegnata nelle impedenze  $Z_c$ . I risultati delle prove a vuoto ed in corto circuito del trasformatore sono riassunti in tabella.

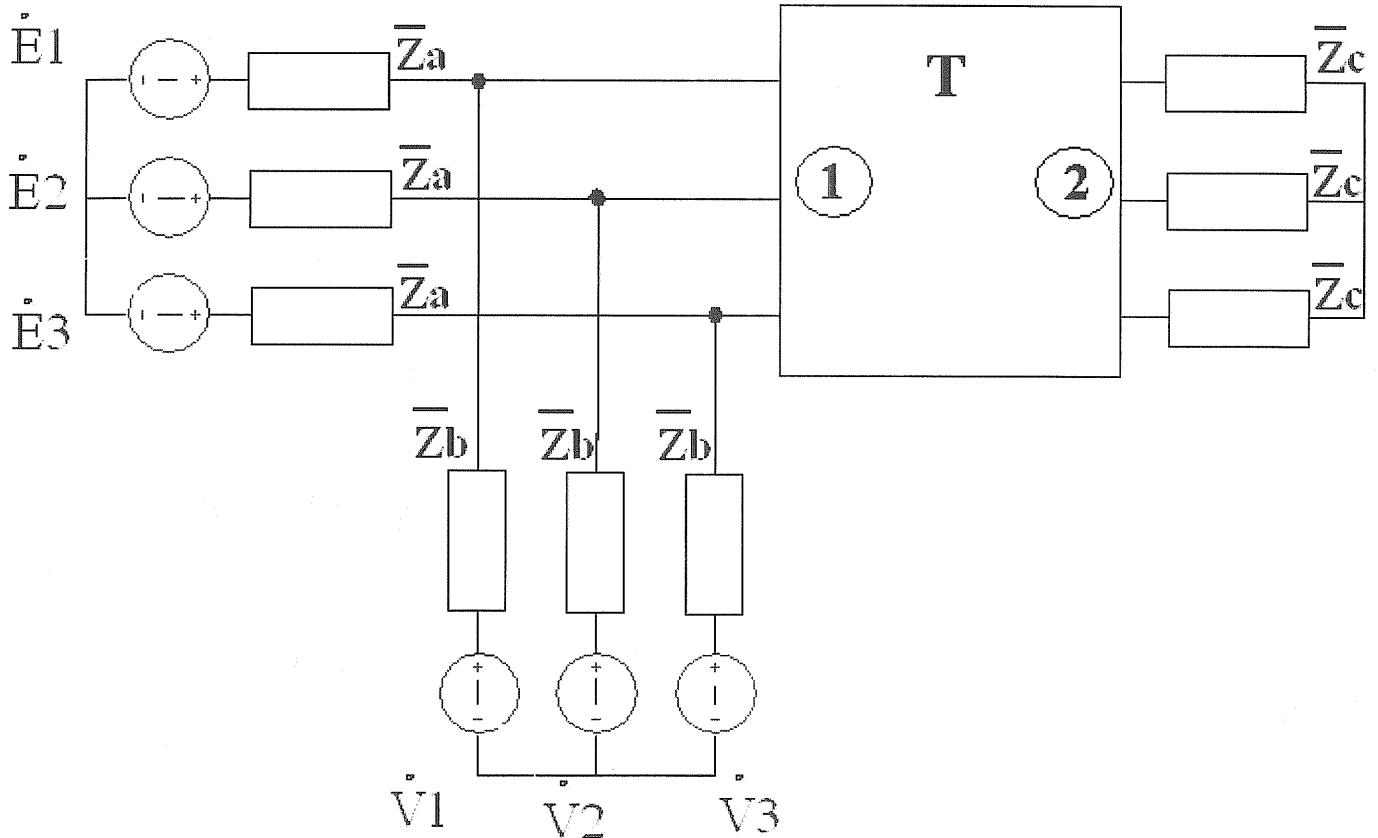
$$\dot{E}_1 = 350 e^{j\pi/6} V; \quad \dot{V}_1 = 400 V$$

$$\bar{Z}_a = 3 + j2 \Omega$$

$$\bar{Z}_b = 4 + j3 \Omega \quad f = 50 \text{ Hz};$$

$$\bar{Z}_c = 2 + j3 \Omega$$

Trasformatore
Prova a vuoto
$V_{10} = 380 V; \quad I_{10} = 2 A; \quad P_{10} = 800 W;$
Prova in cc
$V_{1cc} = 150 V; \quad I_{1cc} = 15 A; \quad P_{1cc} = 1550 W;$
$n = 5;$



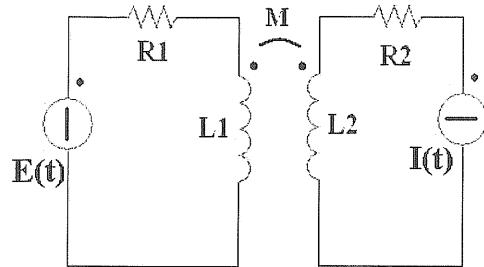
# Prova scritta di Elettrotecnica

## Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Pisa 24/01/2008

Allievo: ..... Matricola: .....

- 0) Per il circuito di figura determinare l'energia magnetica media nel sistema di induttori mutuamente accoppiati



$$I(t) = 5 \sin(1000t + \pi/6)$$

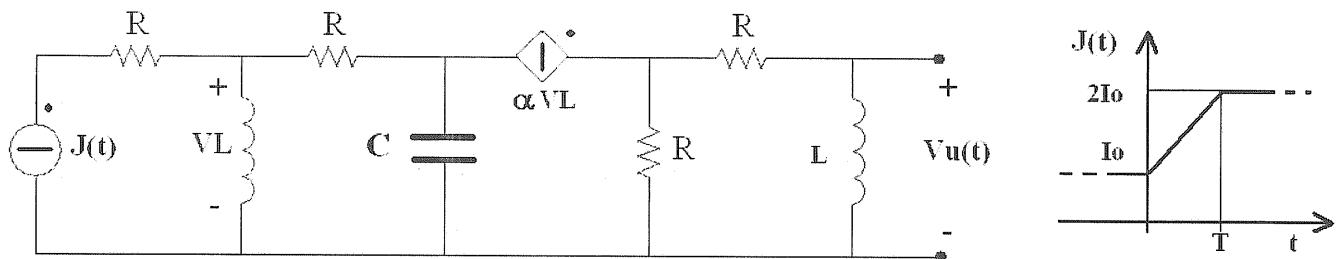
$$E(t) = 200 \sin(500t)$$

$$R_1 = 50\Omega; \quad R_2 = 100\Omega$$

$$L_1 = 50mH; \quad L_2 = 100mH$$

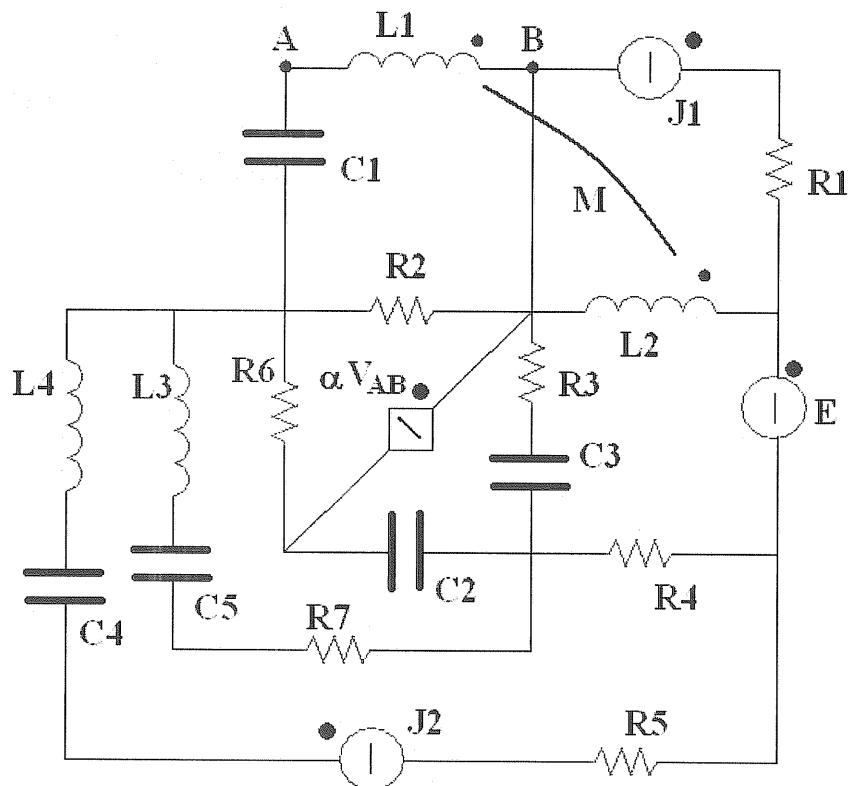
$$M = 60mH$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_u(t)$  per tutto l'asse dei tempi.

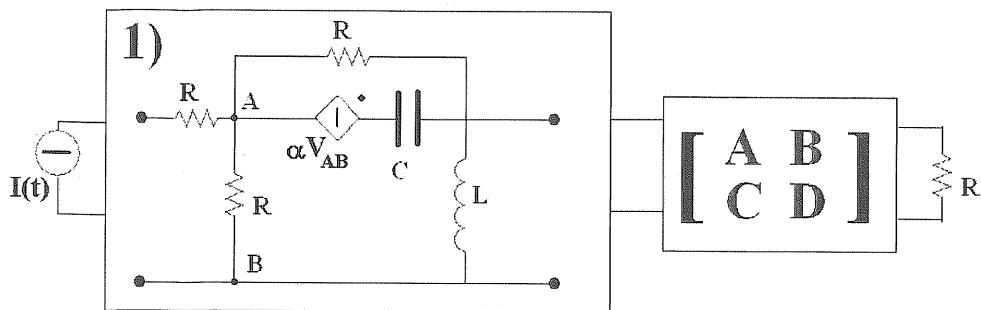


$$I_o = 10A; \quad R = 12\Omega; \quad L = 15mH; \quad C = 150\mu F; \quad \alpha = 0,1 A/V \quad T = 1ms$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



- 3) Determinare la matrice dei parametri  $Z$  del doppio bipolo 1). Successivamente determinare la potenza attiva erogata dal generatore  $I(t)$ .



$$\begin{aligned} R &= 10 \Omega \\ L &= 5 \text{ mH} \\ C &= 60 \mu\text{F} \\ \omega &= 628 \text{ rad/s} \\ \alpha &= 3 \text{ A/V} \end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 + j7 & 8 \\ -8 & 4 - j2 \end{bmatrix}, I(t) = 3 \sin(628t + \pi/4)$$

- 4) Nel sistema trifase simmetrico ed equilibrato di figura determinare la potenza dissipata nel ferro del trasformatore e nel ferro del motore asincrono. I risultati delle prove a vuoto ed in corto circuito della macchina asincrona sono riassunti in tabella. Il circuito equivalente monofase del trasformatore trifase è caratterizzato dai seguenti parametri:

$$Z_0 = 200 + j50 \Omega; Z_{1d} = 10 + j5; Z_{2d} = 0.0444 + j0.0222; n = 15$$

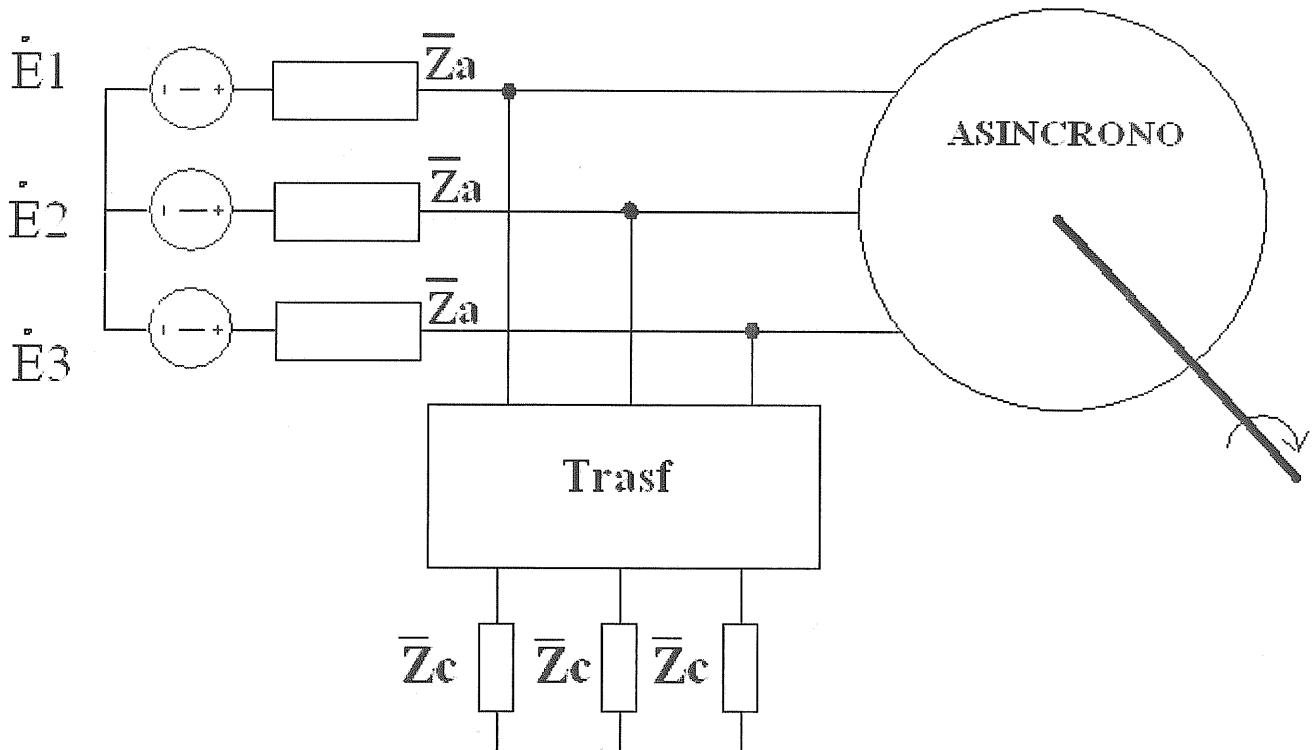
$$\dot{E}_1 = 400 e^{j\pi/2} V$$

$$\bar{Z}_a = 6 + j4 \Omega$$

$$\bar{Z}_c = 4 + j6 \Omega$$

$$f = 50 \text{ Hz};$$

ASINCRONO
Prova a vuoto
$V_{10} = 380 \text{ V}; I_{10} = 1,8 \text{ A}; P_{10} = 800 \text{ W};$
Prova in cc
$V_{lcc} = 150 \text{ V}; I_{lcc} = 10 \text{ A}; P_{lcc} = 1550 \text{ W};$
$k_A = 0.5; (E_1^A = kE_2^A); R_{ls} = 0.5 \Omega; X_{ls} = 1.25 \Omega; s = 0.8$



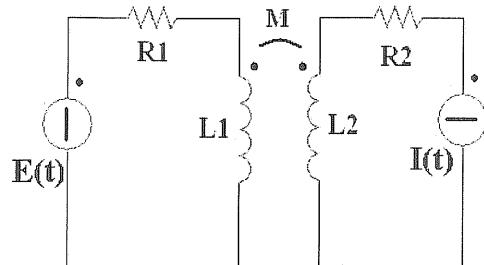
# Prova scritta di Elettrotecnica

## Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Pisa 09/02/2008

Allievo: ..... Matricola: .....

- 0) Per il circuito di figura determinare la potenza attiva trasferita dall'induttore L<sub>1</sub> all'induttore L<sub>2</sub>



$$I(t) = 5\sqrt{2} \sin(314t + \pi/6)$$

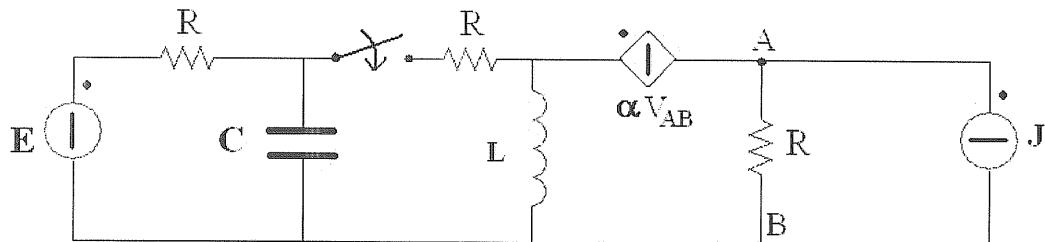
$$E(t) = 220\sqrt{2} \sin(314t)$$

$$R_1 = 100\Omega; \quad R_2 = 75\Omega$$

$$L_1 = 100mH; \quad L_2 = 50mH$$

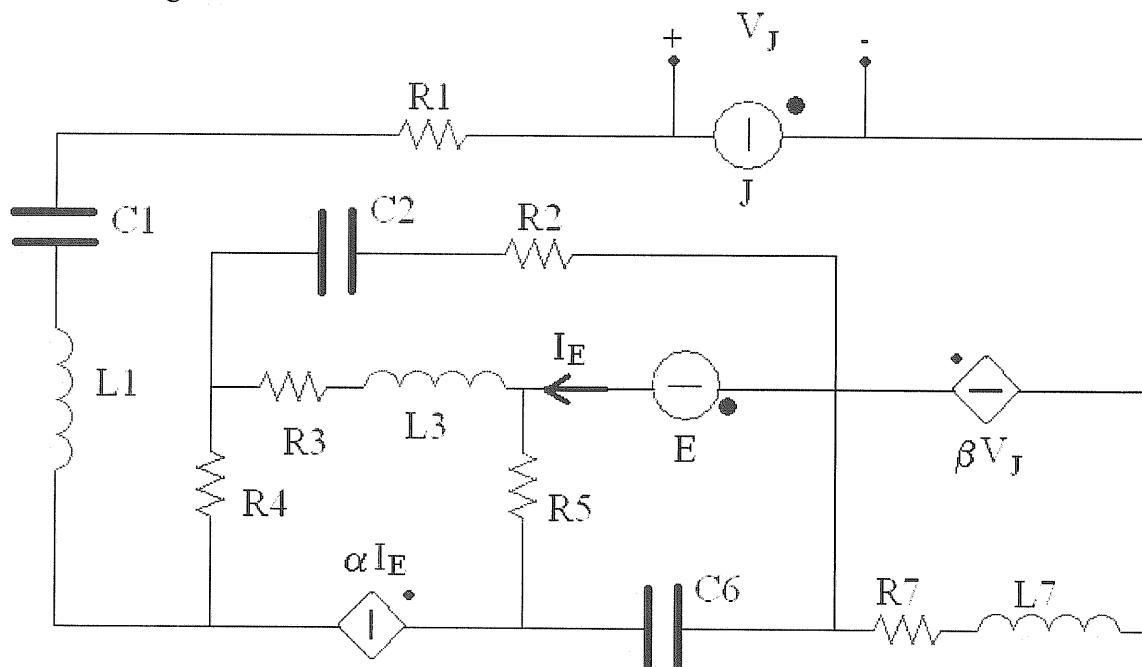
$$M = 70mH$$

- 1) Con riferimento al circuito di figura determinare l'andamento temporale della corrente sul tasto per  $t > 0$  considerando la chiusura dello stesso all'istante  $t = 0$ . Per tempi negativi si consideri, a tasto aperto, il circuito in condizione di regime per effetto dei generatori applicati.

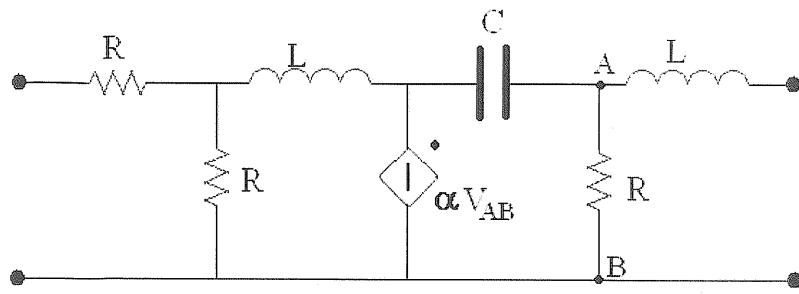


$$J = 5A; \quad E = 14V; \quad R = 30\Omega; \quad L = 10mH; \quad C = 260\mu F; \quad \alpha = 0,1$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



- 3) Determinare la matrice dei parametri Y del circuito a due porte di figura.



$$\begin{aligned}R &= 10 \Omega \\L &= 5mH \\C &= 60 \mu F \\ω &= 377 rad/s \\α &= 3\end{aligned}$$

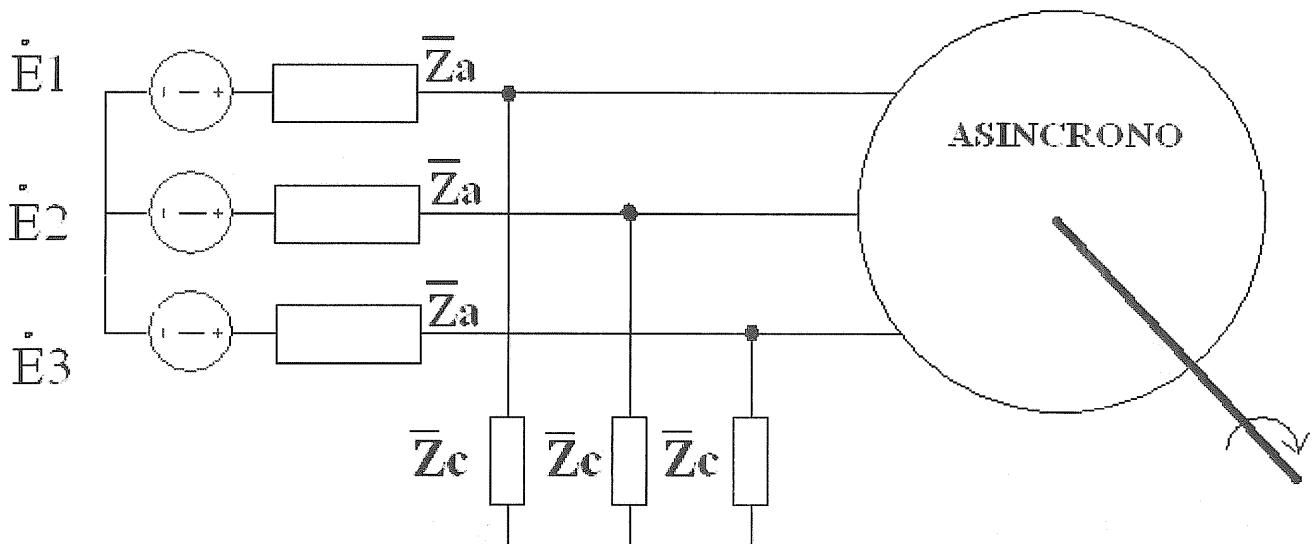
- 4) Nel sistema trifase simmetrico ed equilibrato di figura determinare la potenza dissipata nel ferro del motore asincrono, sapendo che la potenza meccanica all'asse è  $P_m = 2 \text{ kW}$ . I risultati delle prove a vuoto ed in corto circuito della macchina asincrona sono riassunti in tabella.

$$\bar{Z}_a = 6 + j4 \Omega$$

$$\bar{Z}_c = 4 + j6 \Omega$$

$$f = 50 \text{ Hz};$$

ASINCRONO
<i>Prova a vuoto</i>
$V_{10} = 380 \text{ V}; \quad I_{10} = 2 \text{ A}; \quad P_{10} = 700 \text{ W};$
<i>Prova in cc</i>
$V_{1cc} = 150 \text{ V}; \quad I_{1cc} = 8 \text{ A}; \quad P_{1cc} = 1500 \text{ W};$
$k_A = 0.5; (E_1^A = kE_2^A); \quad R_{ls} = 0.5 \Omega; \quad X_{ls} = 1.25 \Omega; \quad s = 0.75$

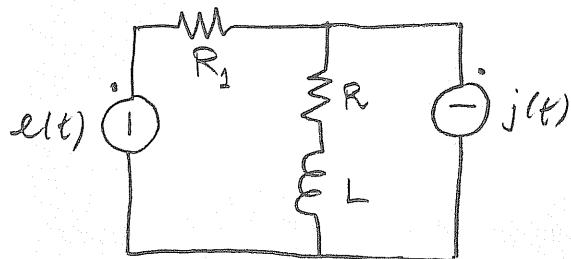


Prova scritta di Elettrotecnica  
Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Pisa 31 maggio 2008

Allievo.....

0. Per il circuito di figura determinare e rappresentare graficamente l'andamento temporale della potenza istantanea, della potenza attiva istantanea e della potenza reattiva istantanea scambiate con il resto del circuito dal bipolo formato dalla connessione serie delle resistenze  $R$  e dell'induttanza  $L$ .



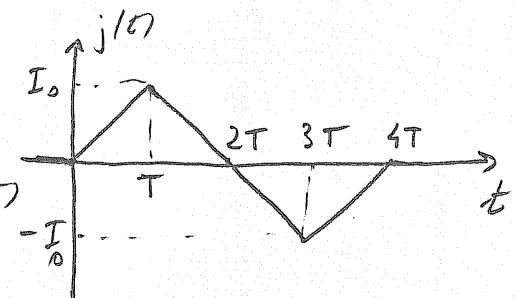
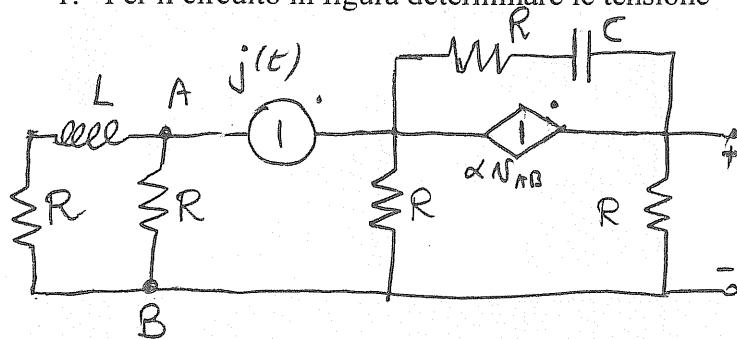
$$R_1 = 10 \Omega \quad R = 5 \Omega$$

$$L = 10 \text{ mH} \quad \omega = 314$$

$$e(t) = 100 \sin(\omega_0 t)$$

$$j(t) = 5 \sin(\omega_0 t + \frac{\pi}{4})$$

1. Per il circuito in figura determinare le tensione  $v_u(t)$  per  $t > 0$ .



$$R = 10 \Omega$$

$$C = 100 \mu\text{F}$$

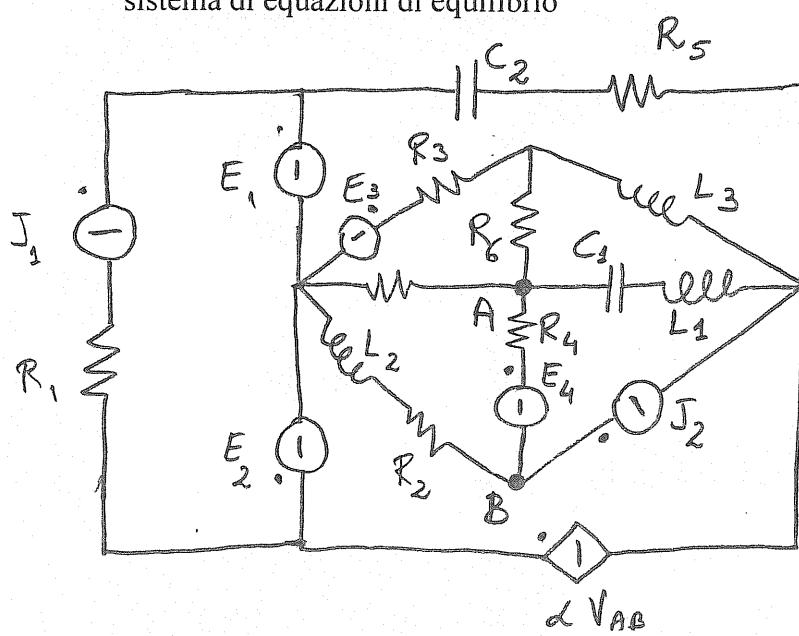
$$I_0 = 5 \text{ A}$$

$$L = 5 \text{ mH}$$

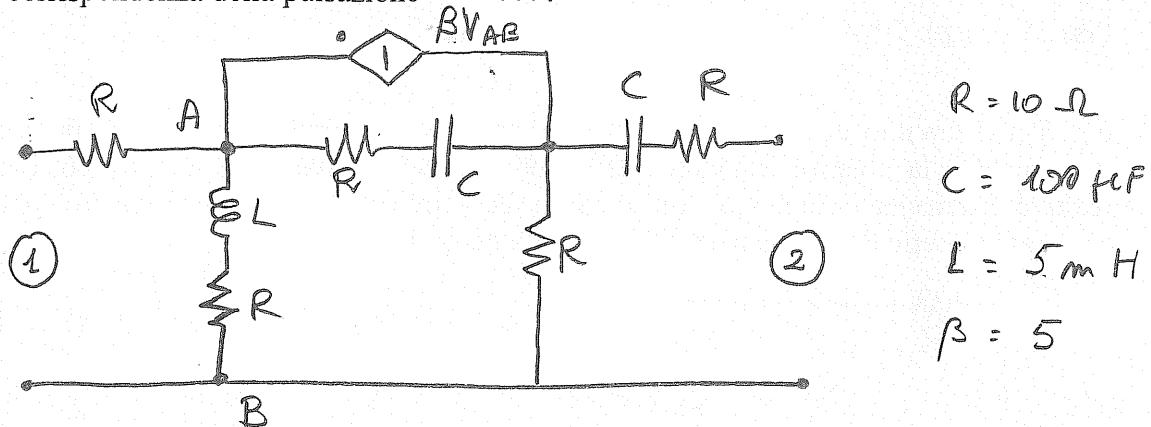
$$\alpha = 5$$

$$T = 5 \text{ ms}$$

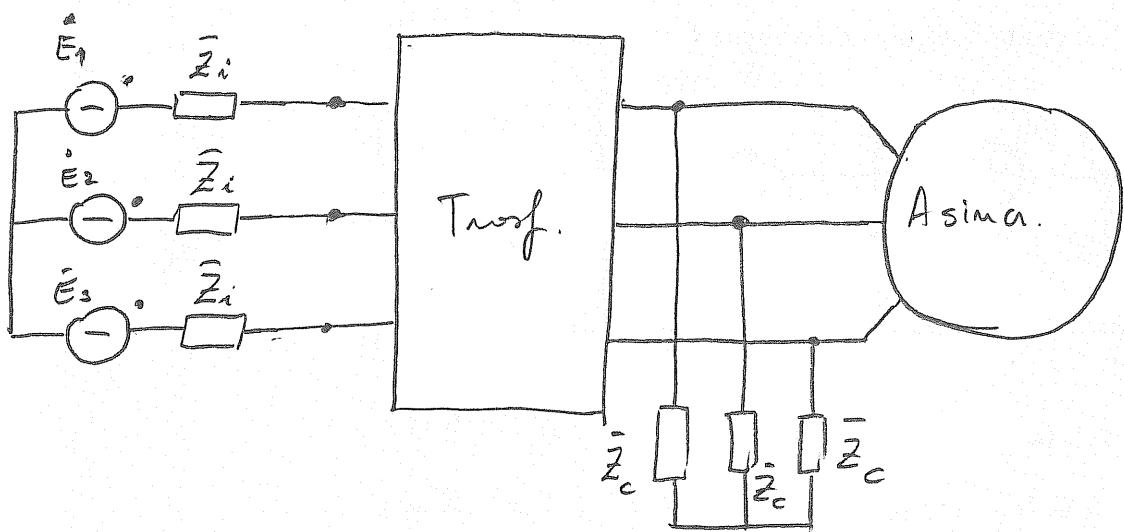
2. Per il circuito di figura ipotizzato in condizioni di regime sinusoidale scrivere un sistema di equazioni di equilibrio



3. Per il doppio bipolo di figura determinare la matrice dei parametri  $Z$  in corrispondenza della pulsazione  $\omega=1000$ .



4. Determinare potenza attiva e reattiva erogata dal generatore trifase e la potenza dissipata sul ferro della macchina asincrona.



Dati: trasformatore

$$m = \frac{N_1}{N_2} = 2$$

$$\bar{Z}_o = 50 + j 200 \Omega$$

$$\bar{Z}_{1cc} = 2 + j 10 \Omega$$

$$\bar{E}_1 = 450 \text{ V} ; \omega = 314$$

$$\bar{Z}_i = 1 + j 2 \Omega$$

$$\bar{Z}_c = 5 + j 20 \Omega$$

Dati: asincrono

$$V_{10} = 380 \text{ V}$$

$$P_{10} = 300 \text{ W}$$

$$I_{10} = 2.5 \text{ A}$$

$$V_{1cc} = 150 \text{ V}$$

$$P_{1cc} = 500 \text{ W}$$

$$I_{1cc} = 10 \text{ A}$$

$$\bar{Z}_s = 1 + j 4 \Omega$$

$$k = 0.5 ; s = 0.75$$

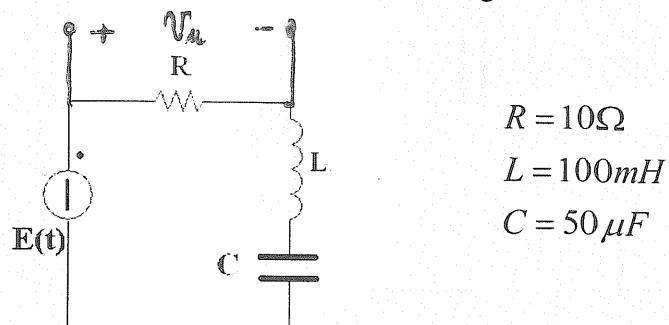
# Prova scritta di Elettrotecnica

## Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

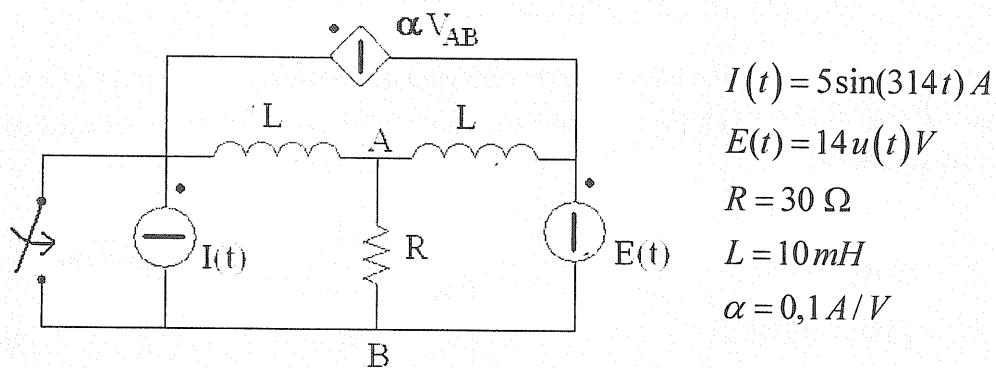
Pisa 21/06/2008

Allievo: ..... Matricola: .....

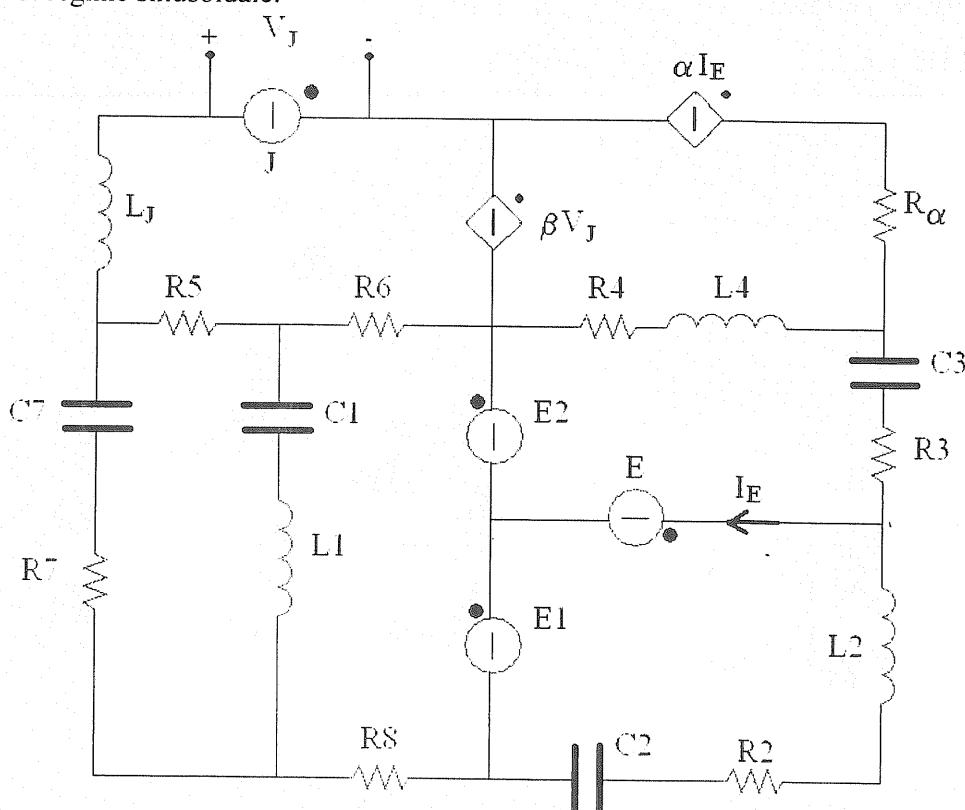
- 0) Determinare la banda passante del circuito risonante serie di Figura.



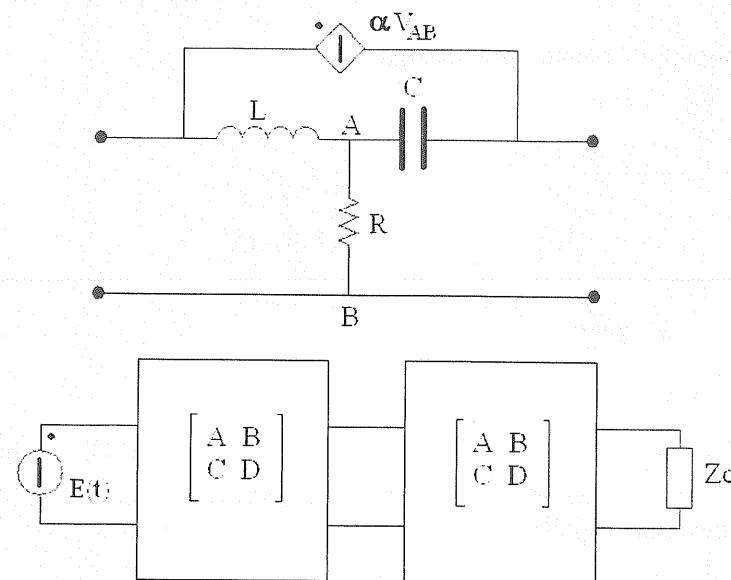
- 1) Con riferimento al circuito di Figura determinare l'andamento temporale della tensione  $V_{AB}(t)$  per  $t > 0$  considerando la chiusura del tasto all'istante  $t = 0$ . Per tempi negativi si consideri, a tasto aperto, il circuito in condizione di regime per effetto dei generatori applicati.



- 2) Per il circuito in Figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



- 3) Determinare la matrice dei parametri  $ABCD$  del circuito a due porte di Figura, in alto. Successivamente determinare la potenza attiva e reattiva erogata dal generatore  $E(t)$  per il circuito in basso considerando i parametri  $ABCD$  precedentemente ottenuti.



$$R = 10 \Omega$$

$$L = 5 \text{ mH}$$

$$C = 60 \mu\text{F}$$

$$\omega = 314 \text{ rad/s}$$

$$\alpha = 3$$

$$\bar{Z}_c = 3 + j4,$$

- 4) Nel sistema trifase simmetrico ed equilibrato di Figura determinare la corrente  $I_3(t)$  e le potenze complesse erogate dai generatori. I risultati delle prove a vuoto ed in corto circuito del trasformatore trifase sono riassunti in tabella.

$$\bar{Z}_i = 50 \Omega;$$

$$\bar{Z}_1 = [30 + j20] \Omega;$$

$$\bar{Z}_2 = 3e^{j\pi/4} \Omega;$$

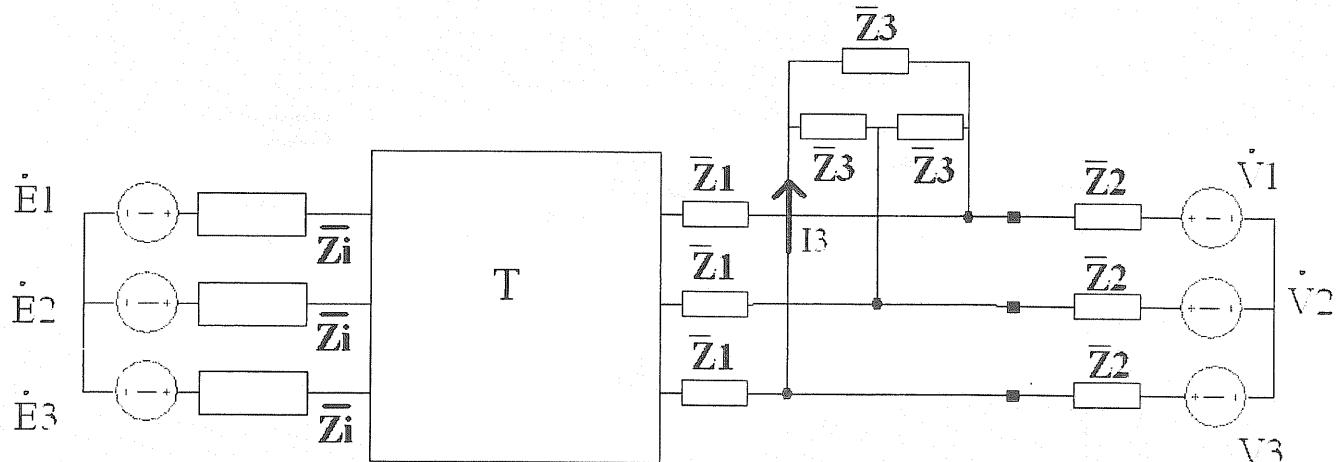
$$\bar{Z}_3 = [40 + j10] \Omega;$$

$$\dot{E}_1 = 230 \text{ } V_{eff};$$

$$\dot{V}_1 = 230e^{-j\pi/6} \text{ } V_{eff};$$

$$f = 50 \text{ Hz};$$

Trasformatore
<i>Prova a vuoto</i>
$V_{10} = 1100 \text{ V}; \quad I_{10} = 3 \text{ A}; \quad P_{10} = 2800 \text{ W};$
<i>Prova in cc</i>
$V_{1cc} = 250 \text{ V}; \quad I_{1cc} = 12 \text{ A}; \quad P_{1cc} = 3300 \text{ W};$
$n = 5$



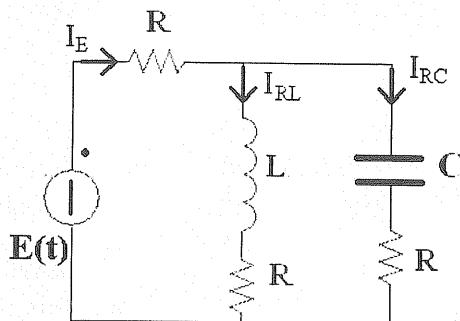
# Prova scritta di Elettrotecnica

## Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Pisa 12/07/2008

Allievo: ..... Matricola: .....

- 0) Con riferimento al circuito di Figura determinare le espressioni nel dominio del tempo delle correnti  $I_E(t)$ ,  $I_{RL}(t)$ ,  $I_{RC}(t)$ . Si disegnino inoltre sul piano di Gauss i relativi fasori rappresentativi  $\vec{i}_E$ ,  $\vec{i}_{RL}$ ,  $\vec{i}_{RC}$



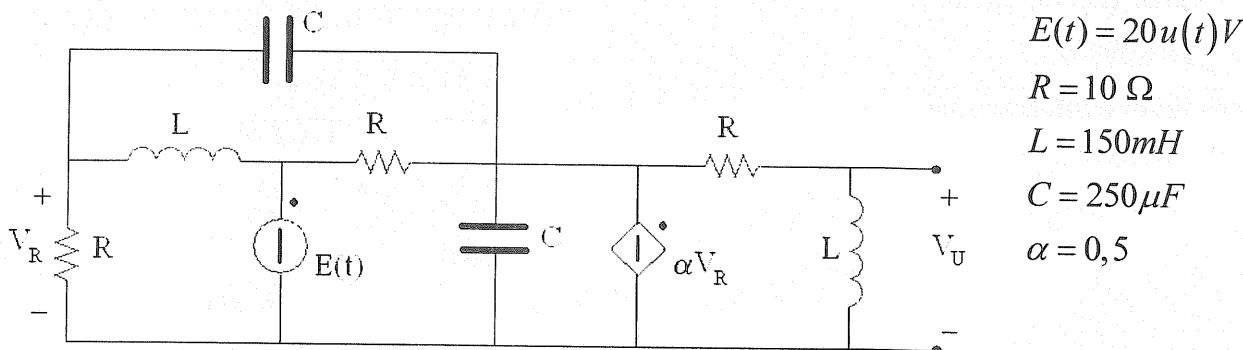
$$E(t) = 10 \cos(377t + \pi/4)$$

$$R = 15\Omega$$

$$L = 150mH$$

$$C = 250\mu F$$

- 1) Con riferimento al circuito di Figura determinare l'andamento temporale della tensione  $V_U(t)$ . Per tempi negativi si consideri il circuito inizialmente scarico.



$$E(t) = 20u(t)V$$

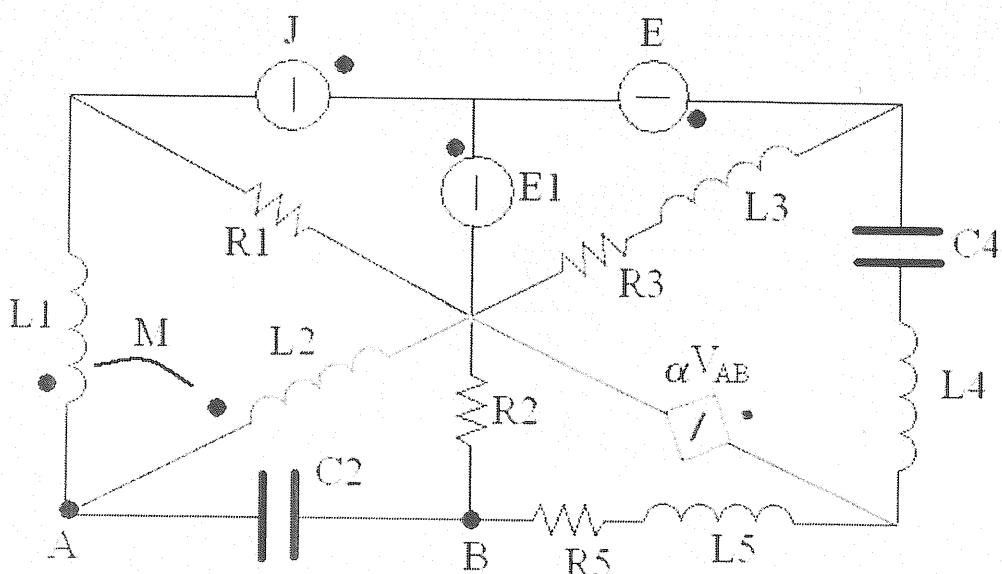
$$R = 10\Omega$$

$$L = 150mH$$

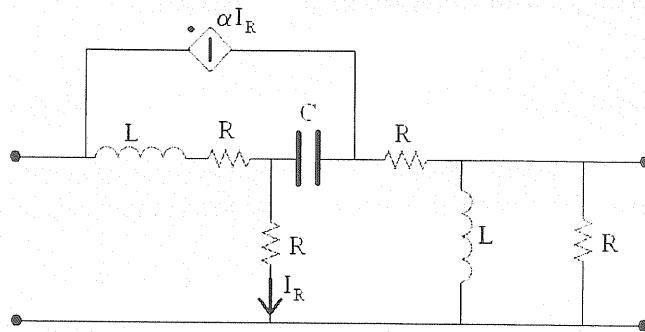
$$C = 250\mu F$$

$$\alpha = 0,5$$

- 2) Per il circuito in Figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



- 3) Determinare la matrice dei parametri  $H$  del circuito a due porte di Figura



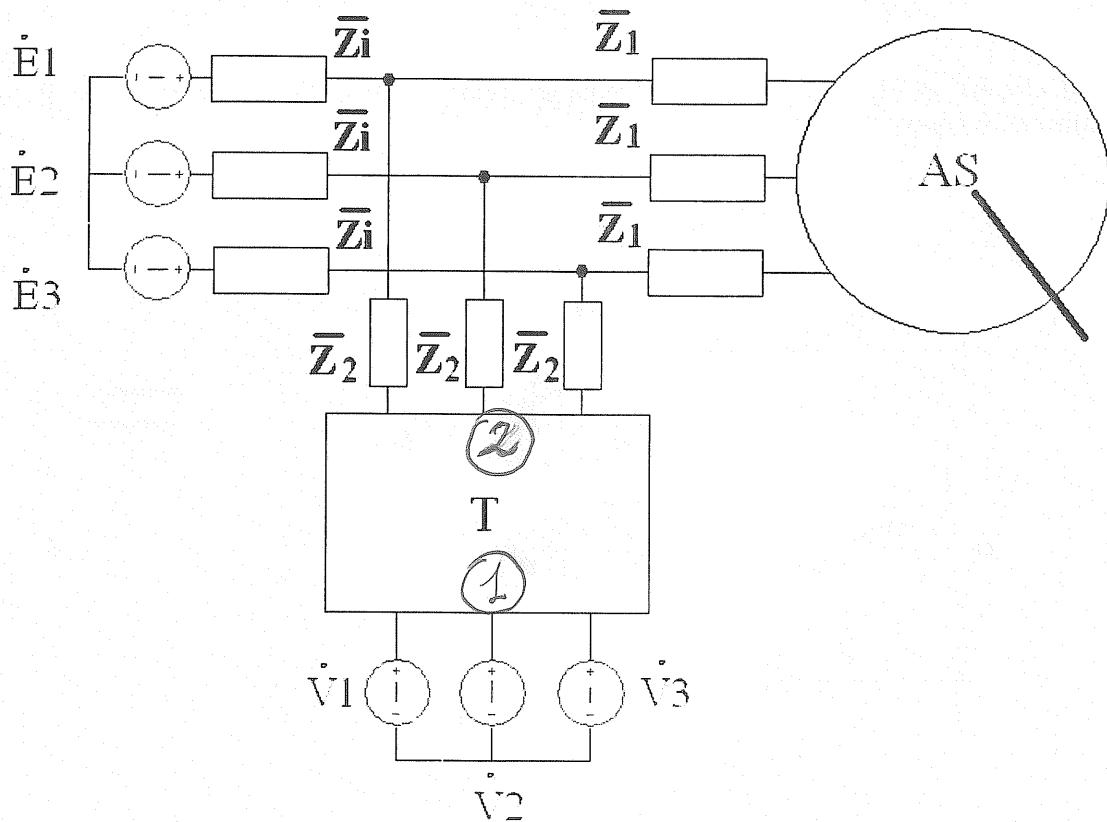
$R = 20 \Omega$   
 $L = 10mH$   
 $C = 70 \mu F$   
 $\omega = 377 rad/s$   
 $\alpha = 3$

- 4) Nel sistema trifase simmetrico ed equilibrato di Figura determinare la potenza complessa erogata dal generatore trifase  $\dot{E}_1, \dot{E}_2, \dot{E}_3$ . I parametri del trasformatore trifase e della macchina asincrona sono riassunti nelle rispettive tabelle.

Trasformatore
Impedenza di magnetizzazione
$R_0^T = 430\Omega, X_0^T = 240\Omega; \bar{Z}_0^T = R_0^T + jX_0^T$
Impedenza di corto circuito
$Z_{CC}^T = [7 + j9]\Omega$
Rapporto di trasformazione
$n = 2$

Motore Asincrono
Impedenza di magnetizzazione
$R_0^A = 600\Omega, X_0^A = 300\Omega; \bar{Z}_0^A = R_0^A + jX_0^A$
Impedenza di corto circuito
$Z_{CC}^A = [50 + j10]\Omega$
Impedenza di dispersione statorica
$R_{1S}^A = 20\Omega, X_{1S}^A = 5\Omega$
Rapporto di trasformazione e scorrimento
$k = 0,5; s = 0,8$

$$\bar{Z}_i = 50\Omega; \quad \bar{Z}_1 = [30 + j20]\Omega; \quad \bar{Z}_2 = 12e^{j\pi/4}\Omega; \\ \dot{E}_1 = 230V; \quad \dot{V}_1 = 460e^{-j\pi/6}V; \quad f = 50 \text{ Hz};$$



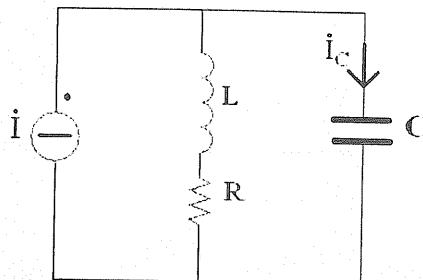
# Prova scritta di Elettrotecnica

## Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Pisa 13/09/2008

Allievo: ..... Matricola: .....

- 0) Con riferimento alla Figura determinare il fattore di sovraccorrente  $Q$  del circuito risonante, definito come  $Q = \frac{\|i_c(\omega_0)\|}{\|i(\omega_0)\|}$ , essendo  $\omega_0$  la frequenza di risonanza.

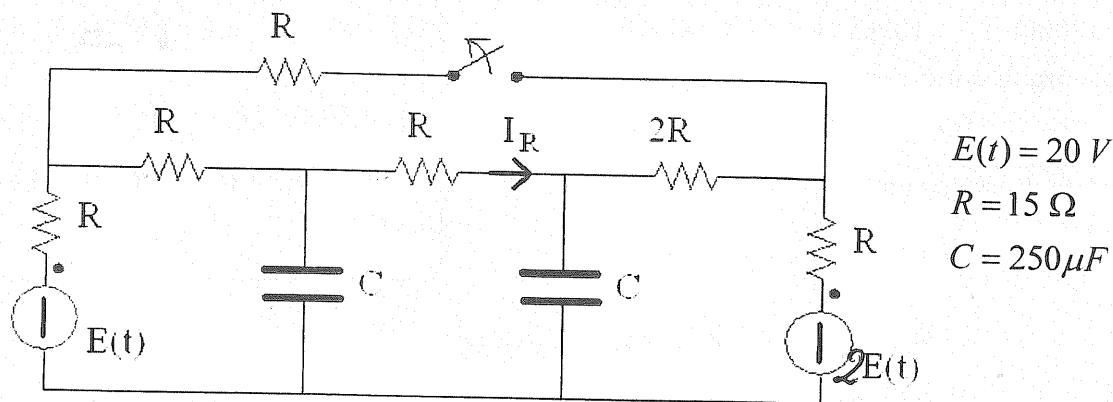


$$R = 15\Omega$$

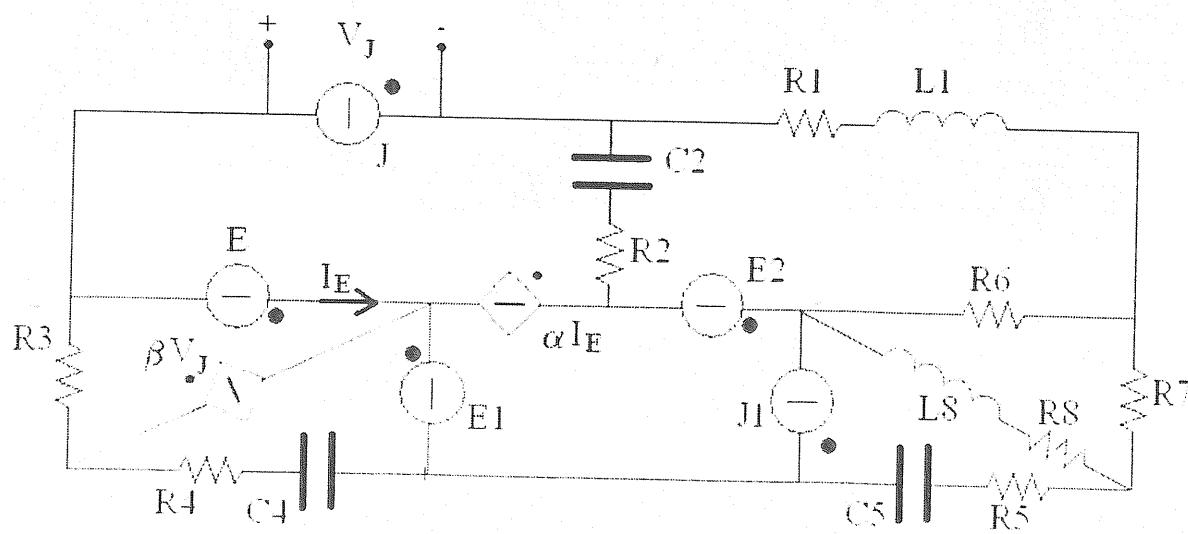
$$L = 150mH$$

$$C = 250\mu F$$

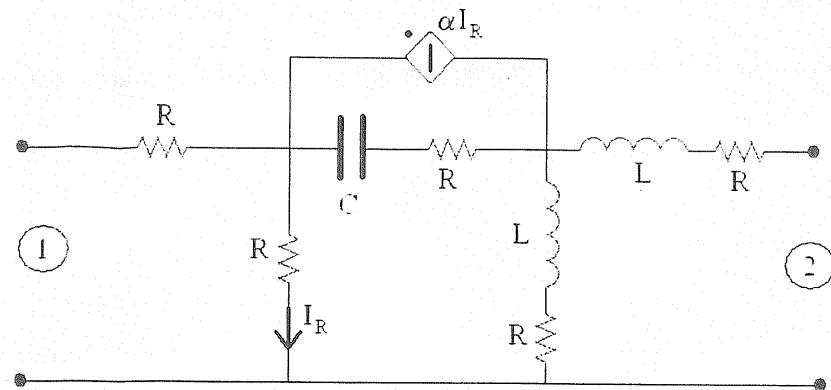
- 1) Con riferimento al circuito di Figura determinare l'andamento temporale della corrente  $I_R(t)$  a seguito dell'apertura del tasto all'istante  $t = 0$ . Per tempi negativi si consideri il circuito in condizione di regime per effetto dei generatori applicati.



- 2) Per il circuito in Figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



- 3) Determinare la matrice dei parametri  $Y$  del circuito a due porte di Figura



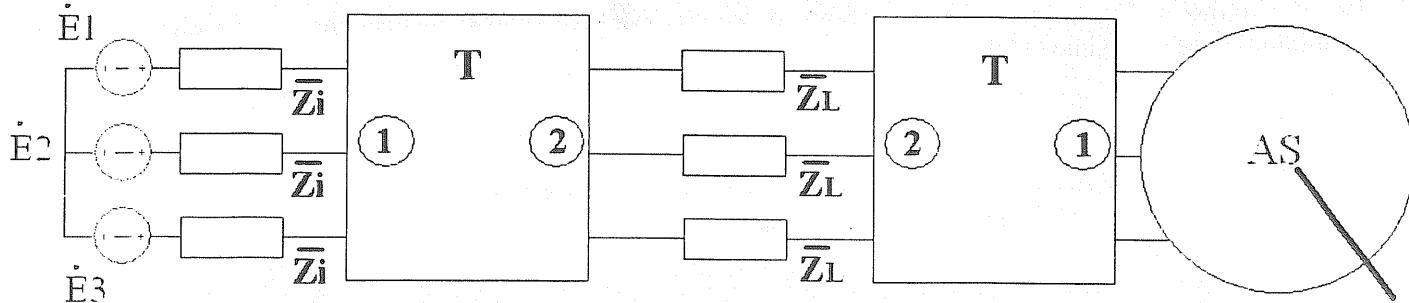
$$\begin{aligned}R &= 200 \Omega \\L &= 100mH \\C &= 80 \mu F \\w &= 754 \text{ rad/s} \\alpha &= 10\end{aligned}$$

- 4) Nel sistema trifase simmetrico ed equilibrato di Figura determinare le perdite (potenza attiva) sull'impedenza di linea  $\bar{Z}_L$  e la potenza meccanica all'asse del motore asincrono. I parametri del trasformatore trifase e i dati di targa della macchina asincrona sono riassunti nelle rispettive tabelle.

Trasformatore
Impedenza di magnetizzazione $R_0^T = 1200 \Omega, X_0^T = 100 \Omega \quad (\bar{Z}_0^T = R_0^T + jX_0^T)$
Impedenza di corto circuito $Z_{cc}^T = [2 + j1,5] \Omega$
Rapporto di trasformazione $n = 0,1$

Macchina Asincrona
Prova a vuoto $V_{10} = 230 V; I_{10} = 1.4 A; P_{10} = 370 W;$
Prova in cc $V_{1cc} = 50 V; I_{1cc} = 9 A; P_{1cc} = 540 W;$
$k_A = 0.5; (E_1^A = kE_2^A); R_{1s} = 0.5 \Omega; X_{1s} = 1.25 \Omega; s = 0.75$

$$\begin{aligned}\bar{Z}_i &= 1 \Omega; \quad \bar{Z}_L = (30 + j25) \Omega; \\ \dot{E}_1 &= 380 V; \quad f = 50 \text{ Hz};\end{aligned}$$



# Prova scritta di Elettrotecnica

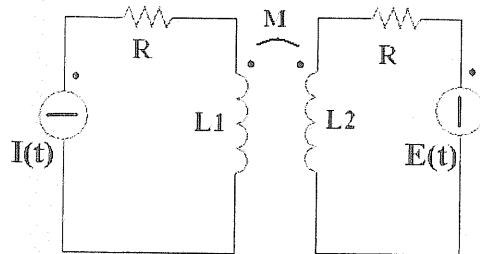
## Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

### FILA A

Pisa 09/01/2009

Allievo: ..... Matricola: .....

- 0) Per il circuito di figura determinare l'energia magnetica media nel sistema di induttori mutuamente accoppiati



$$I(t) = 10 \sin(500t + \pi/4) \text{ A}$$

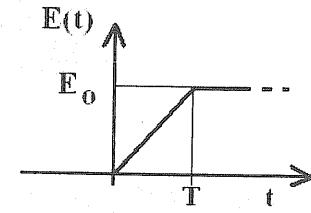
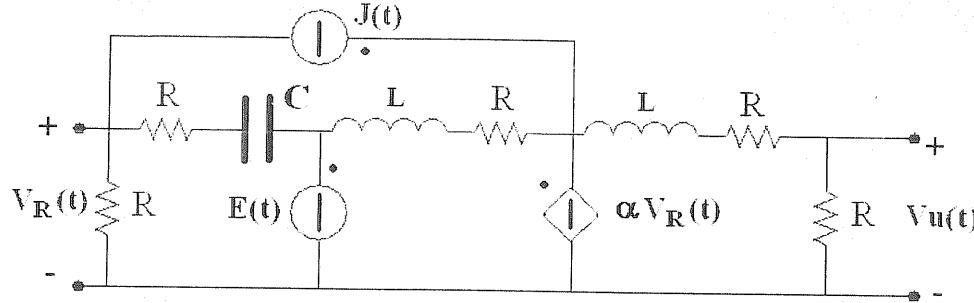
$$E(t) = 200 \sin(500t + \pi/6) \text{ V}$$

$$R = 50\Omega;$$

$$L_1 = 50mH; \quad L_2 = 90mH$$

$$M = 30mH$$

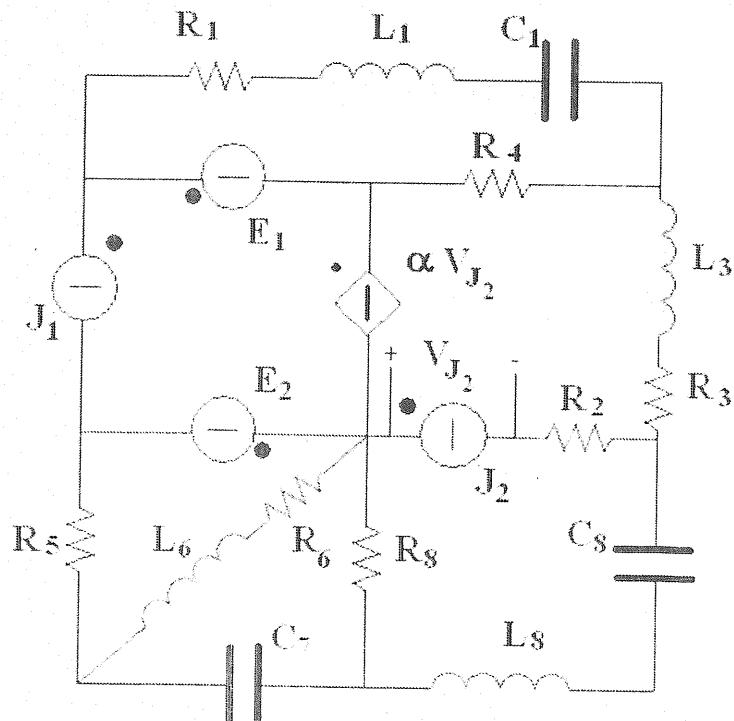
- 1) Con riferimento al circuito di figura, determinare l'andamento temporale della tensione  $V_u(t)$  per tutto l'asse dei tempi.



$$J(t) = 2 \sin(500t + \pi/4) \text{ A}$$

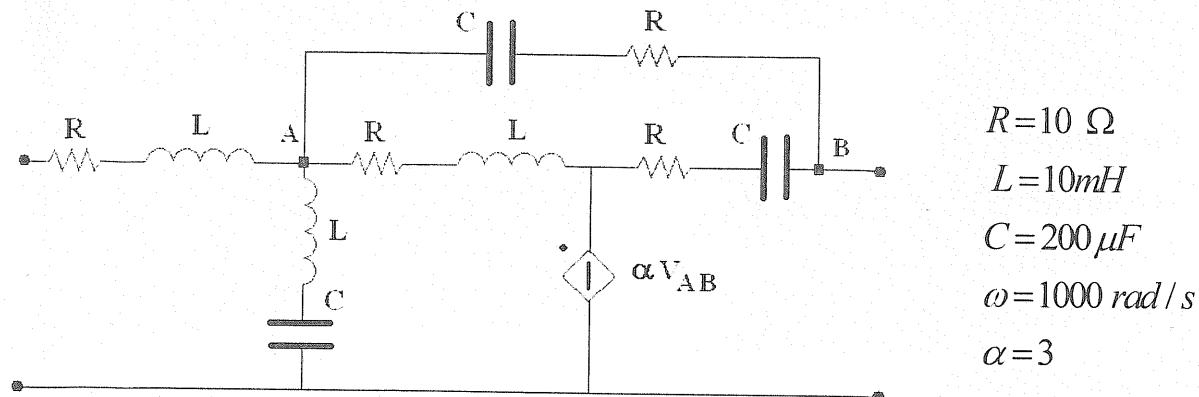
$$E_0 = 10 \text{ A}; \quad T = 1 \text{ ms}; \quad R = 15 \Omega; \quad L = 20mH; \quad C = 250 \mu F; \quad \alpha = 0,1$$

- 2) Per il circuito in figura scrivere un sistema di equazioni di equilibrio con il metodo delle correnti di maglia, supponendo il circuito stesso in condizioni di regime sinusoidale.



(A)

- 3) Determinare la matrice dei parametri  $H$  del doppio bipolo in figura. Si consiglia l'uso dell'analisi nodale.



- 4) Nel sistema trifase simmetrico ed equilibrato di figura determinare la potenza attiva e reattiva impegnata nell'impedenza di carico  $\bar{Z}_c$ . I risultati delle prove a vuoto ed in corto circuito del trasformatore trifase sono riassunti in tabella.

$$\dot{E}_1 = 220 e^{j\pi/6} V$$

$$\dot{V}_1 = 450 e^{j\pi/4} V$$

$$\bar{Z}_A = 3 + j2 \Omega$$

$$\bar{Z}_B = 1 + j1 \Omega$$

$$\bar{Z}_C = 10 + j15 \Omega$$

$$f = 50 \text{ Hz};$$

Trasformatore
Prova a vuoto
$V_{10} = 345 V; I_{10} = 3,2 A; P_{10} = 1370 W;$
Prova in cc
$V_{1cc} = 90 V; I_{1cc} = 18 A; P_{1cc} = 1640 W;$
$n=2; (E_1^T = nE_2^T);$

