UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA

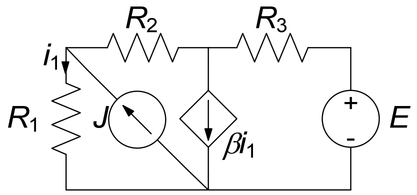
Prova scritta di **Introduzione ai Circuiti** – 17 febbraio 2014

Proff. **Raffaele Albanese, Massimiliano de Magistris**

dati studente

Cognome:	Nome:
Matricola:	**Compito A**

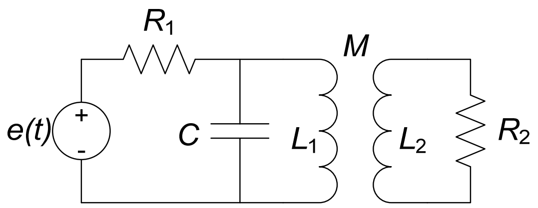
Esercizio 1 – Obbiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi di un circuito a-dinamico lineare.



$R_1 = R_3 = 1\ \Omega$;
$R_2 = 2\ \Omega$; $\beta = 2$;
$E = 10$ V; $J = 1$ A.

Per il circuito in figura calcolare la potenza assorbita dal resistore R_2.

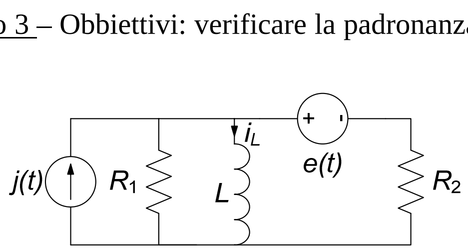
Esercizio 2 – Obbiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi di circuiti lineari in regime sinusoidale.



$e(t) = \cos 100\, t$
$R_1 = 10\ \Omega$; $R_2 = 0.2\ \Omega$;
$C = 1000\ \mu$F;
$L_1 = 50$ mH; $L_2 = 2$ mH; $M = 10$ mH;

Il circuito in figura è in regime sinusoidale. Calcolare a) l'andamento della tensione del condensatore $v_C(t)$; b) la potenza complessa erogata dal generatore.

Esercizio 3 – Obbiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi dei transitori nei circuiti lineari.



$$e(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ 10 & t \ge 0 \end{cases}$$

$j(t) = 5$ A

$R_1 = R_2 = 40\ \Omega$;
L = 500 mH;

Il circuito dinamico in figura è a regime per $t<0$. Successivamente il generatore di tensione $e(t)$ si accende. Determinare l'andamento dell'intensità di corrente dell'induttore $i_L(t)$, $-\infty < t < \infty$.

Si prega di non scrivere nella zona sottostante.

	A B
	C D
	Insuff.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

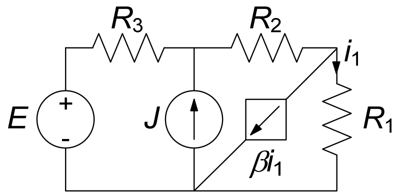
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA

Prova scritta di **Introduzione ai Circuiti** – 17 febbraio 2014
Proff. **Raffaele Albanese, Massimiliano de Magistris**

dati studente

Cognome:	Nome:
Matricola:	**Compito B**

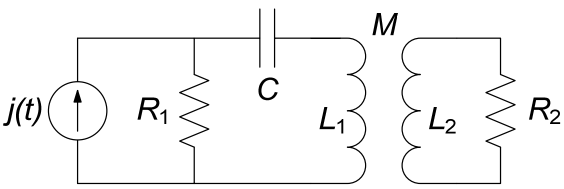
Esercizio 1 – Obbiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi di un circuito a-dinamico lineare.



$R_1 = R_3 = 1\ \Omega$;
$R_2 = 2\ \Omega$; $\beta=2$;
$E = 10$ V; $J = 1$ A

Per il circuito in figura calcolare la potenza assorbita dal resistore R_2.

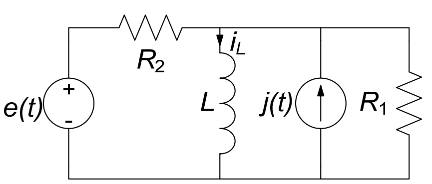
Esercizio 2 – Obbiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi di circuiti lineari in regime sinusoidale.



$j(t) = \cos 100\, t$
$R_1 = 10\ \Omega$; $R_2 = 0.2\ \Omega$;
C=1000 μF;
L_1=50 mH; L_2=2 mH; M=10 mH;

Il circuito in figura è in regime sinusoidale. Calcolare: a) l'andamento della tensione del condensatore $v_C(t)$; b) la potenza complessa erogata dal generatore.

Esercizio 3 – Obbiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi dei transitori nei circuiti lineari.



$$e(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ 10 & t \geq 0 \end{cases}$$

$j(t) = 5$ A
$R_1 = R_2 = 40\ \Omega$;
L = 500 mH;

Il circuito dinamico in figura è a regime per t<0. Successivamente il generatore di tensione $e(t)$ si accende. Determinare l'andamento dell'intensità di corrente dell'induttore $i_L(t)$, $-\infty < t < \infty$.

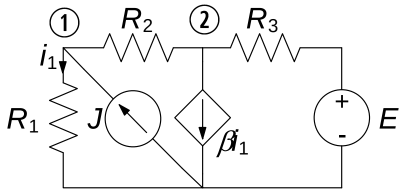
Si prega di non scrivere nella zona sottostante.

	A B
	C D
	Insuff.

Soluzione (compito A)

1) Applichiamo il metodo dei potenziali di nodo. Considerando le leggi di Kirchhoff per le correnti ai due nodi essenziali segnati in figura avremo:

$$\begin{cases} \dfrac{u_1}{R_1} + \dfrac{u_1 - u_2}{R_2} = J \\ \dfrac{u_2 - u_1}{R_2} + \dfrac{u_2 - E}{R_3} + \beta \dfrac{u_1}{R_1} = 0 \end{cases}$$



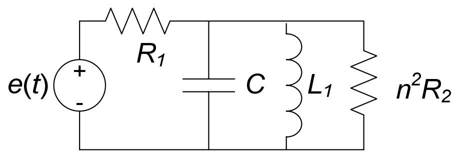
che risolte danno $u_1 = 2.17,\ \ u_2 = 4.5$. Per la potenza assorbita dal resistore R_2 si ha dunque:

$$P_{R2} = \frac{v_2^2}{R_2} = \frac{(u_1 - u_2)^2}{R_2} = 2.7 \ \ \text{W}$$

*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o

2) Il circuito è in regime sinusoidale, ed il mutuo accoppiamento verifica la condizione di accoppiamento perfetto $L_1 L_2 = M^2$.

Facendo uso del circuito equivalente tramite il trasformatore ideale di rapporto $n = L_1/M$ e l'induttanza primaria L_1 in parallelo, il circuito risulta equivalente a quello in figura. Posto:



$\dot{Z}_{eq} = \left(\dfrac{1}{\dot{Z}_C} + \dfrac{1}{\dot{Z}_L} + \dfrac{1}{n^2 R_2} \right)^{-1} = 4 + 2j$, si ha $\overline{V}_C = \overline{E} \dfrac{\dot{Z}_{eq}}{R_1 + \dot{Z}_{eq}} = 0.3 + 0.1j$.

Pertanto si ha: $v_C(t) = 0.32 \cos(100t + 0.32)$.Per quanto riguarda la potenza complessa erogata dal generatore abbiamo: $\overline{I}_E = \dfrac{\overline{E}}{R_1 + \dot{Z}_{eq}} = 0.07 - 0.01j; \quad \hat{P}_E^{(e)} = \dfrac{1}{2} \overline{E} \cdot \overline{I}_E^* = 0.035 + 0.005j$

*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o

3) Applichiamo la sovrapposizione degli effetti. È immediato verificare come in presenza del solo generatore stazionario $j(t) = 5$ A, tenuto conto che l'induttore equivale ad un corto circuito, si ha immediatamente $i'_L(t) = 5$ A.

In presenza del solo generatore di tensione $e(t)$ il circuito risulta in evoluzione forzata, essendo $i''_L(t) = 0 \ \ t < 0$. Per $t \geq 0$ si ha: $i''_L(t) = k \cdot e^{-\frac{R_{eq}}{L} t} + i_\infty$

dove $R_{eq} = R_1 \parallel R_2 = 20\ \Omega$, $\ i_\infty = \dfrac{e}{R_2} = 0.25$ A e $k + i_\infty = 0 \rightarrow k = -0.25$.

Infine, sovrapponendo si ha $i(t) = i'_L(t) + i''_L(t) = \begin{cases} 5 & t < 0 \\ -0.25 \cdot e^{-40t} + 5.25 & t \geq 0 \end{cases}$

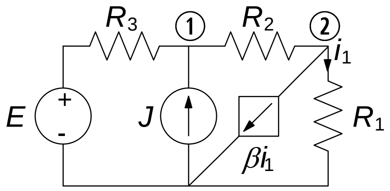
*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o*o

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA
Prova scritta di **INTRODUZIONE AI CIRCUITI** –17 febbraio 2014
Proff. **R. Albanese – M. de Magistris**

Soluzione (compito B)

1) Applichiamo il metodo dei potenziali di nodo. Considerando le leggi di Kirchhoff per le correnti ai due nodi essenziali segnati in figura avremo:

$$\begin{cases} \dfrac{u_1 - E}{R_3} + \dfrac{u_1 - u_2}{R_2} = J \\ \dfrac{u_2 - u_1}{R_2} + \dfrac{u_2}{R_1} + \beta \dfrac{u_2}{R_1} = 0 \end{cases}$$

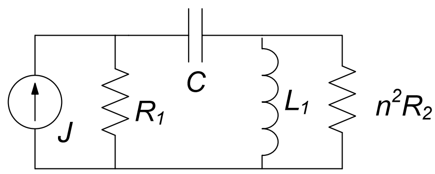


che risolte danno $u_1 = 7.7,\ \ u_2 = 1.1$. Per la potenza assorbita dal resistore R_2 si ha dunque:

$$P_{R2} = \frac{v_2^2}{R_2} = \frac{(u_1 - u_2)^2}{R_2} = 21.8 \text{ W}$$

2) Il circuito è in regime sinusoidale, ed il mutuo accoppiamento verifica la condizione di accoppiamento perfetto $L_1 L_2 = M^2$.

Facendo uso del circuito equivalente tramite il trasformatore ideale di rapporto $n = L_1/M$ e l'induttanza primaria L_1 in parallelo, il circuito risulta equivalente a quello in figura. Posto:



$\dot{Z}_{eq} = \dot{Z}_C + \dot{Z}_L \parallel n^2 R_2 = 2.5 - 7.5j$, si ha $\bar{I}_C = \bar{J}\dfrac{R_1}{R_1 + \dot{Z}_{eq}} = 0.58 + 0.35j$.

Pertanto si ha: $\bar{V}_C = \bar{I}_C \dot{Z}_C = 3.53 - 5.88j \quad \rightarrow \quad v_C(t) = 6.85\cos(100t - 1.03)$.

Per quanto riguarda la potenza complessa erogata dal generatore abbiamo:
$\bar{V}_J = \bar{J} \cdot R_1 \parallel \dot{Z}_{eq} = 4.12 + 3.53j; \qquad \hat{P}_J^{(e)} = \dfrac{1}{2}\bar{V}_J \cdot \bar{J}^* = 2.06 - 1.76j$

3) Applichiamo la sovrapposizione degli effetti. È immediato verificare come in presenza del solo generatore stazionario $j(t) = 5$ A, tenuto conto che l'induttore equivale ad un corto circuito, si ha immediatamente $i'_L(t) = 5$ A.

In presenza del solo generatore di tensione $e(t)$ il circuito risulta in evoluzione forzata, essendo $i''_L(t) = 0 \ \ t < 0$. Per $t \geq 0$ si ha: $i''_L(t) = k \cdot e^{-\frac{R_{eq}}{L}t} + i_\infty$

dove $R_{eq} = R_1 \parallel R_2 = 20\ \Omega$, $\quad i_\infty = \dfrac{e}{R_2} = 0.25$ A e $\quad k + i_\infty = 0 \rightarrow k = -0.25$.

Infine, sovrapponendo si ha $i(t) = i'_L(t) + i''_L(t) = \begin{cases} 5 & t < 0 \\ -0.25 \cdot e^{-40t} + 5.25 & t \geq 0 \end{cases}$