UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA

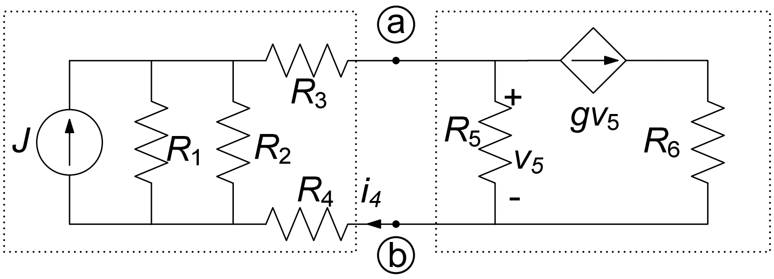
Prova scritta di **Introduzione ai Circuiti** – 7 gennaio 2013

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

dati studente

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

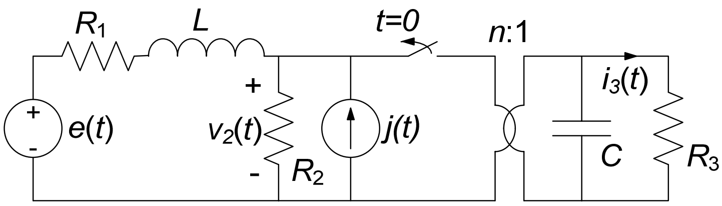
Esercizio 1 – Obbiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi di circuiti a-dinamici, equivalenze serie/parallelo, Thévenin/Norton.



J= 5 A
$R_1 = R_2$ =20 Ω;
$R_3 = R_4$ =10 Ω;
R_5 =15 Ω;
R_6 =50 Ω;
g =2 Ω^{-1}.

Per il circuito in figura determinare la tensione v_{ab} e la corrente i_4.(si suggerisce di applicare Thévenin ai due bipoli collegati tramite i terminali a-b)

Esercizio 2 – Obbiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi in regime sinusoidale (fasori, potenza complessa etc.) e dinamica nei circuiti lineari.



$e(t)$= 50 cos 100t
$j(t)$= 2 sin 100t
$R_1 = R_2$ =20 Ω; R_3 = 10 Ω;
C =1000 μF;
L =50 mH;
n=2.

Il circuito è a regime sinusoidale per $t < 0$, <u>prima dell'apertura dell'interruttore</u>. Per t<0 determinare 1) la tensione $v_2(t)$ e 2) la potenza complessa erogata dal generatore di corrente $j(t)$; 3) per $t \geq 0$ determinare la dinamica della corrente $i_3(t)$.

Si prega di non scrivere nella zona sottostante.

....		A B
....		C D Insuff.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA

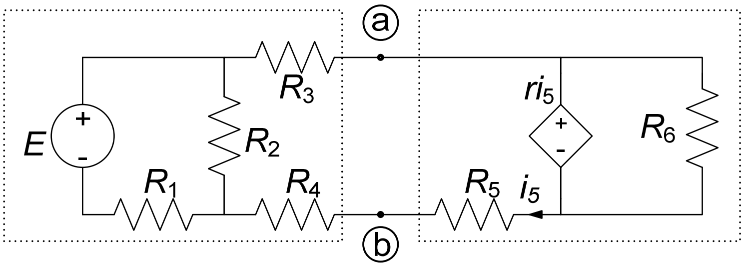
Prova scritta di **Introduzione ai Circuiti** – 7 gennaio 2013

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

dati studente

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

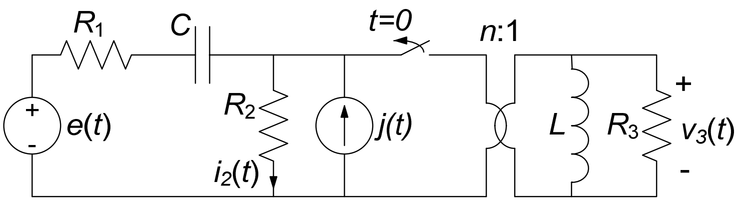
Esercizio 1 – Obbiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi di circuiti a-dinamici, equivalenze serie/parallelo, Thévenin/Norton.



E= 10 V
$R_1 = R_2$ =20 Ω;
$R_3 = R_4$ =10 Ω;
R_5 =15 Ω;
R_6 =50 Ω;
r =5 Ω.

Per il circuito in figura determinare la tensione v_{ab} e la corrente i_5.(si suggerisce di applicare Thévenin ai due bipoli collegati tramite i terminali a-b)

Esercizio 2 – Obbiettivi: verificare la padronanza degli elementi fondamentali per l'analisi in regime sinusoidale (fasori, potenza complessa etc.) e dinamica nei circuiti lineari.



$e(t)$= 50 cos 100t
$j(t)$= 2 sin 100t
$R_1 = R_2$ =20 Ω; R_3 = 10 Ω;
C =1000 μF;
L =50 mH;
n=2.

Il circuito è a regime sinusoidale per $t<0$, prima dell'apertura dell'interruttore. Per t<0 determinare 1) la corrente $i_2(t)$ e 2) la potenza complessa erogata dal generatore di corrente $j(t)$; 3) per $t \geq 0$ determinare la dinamica della tensione $v_3(t)$.

Si prega di non scrivere nella zona sottostante.

....		A B C D Insuff.
....		

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA

Prova scritta di **INTRODUZIONE AI CIRCUITI** –7 gennaio 2013

Proff. **R. Albanese – V. Coccorese – M. de Magistris**

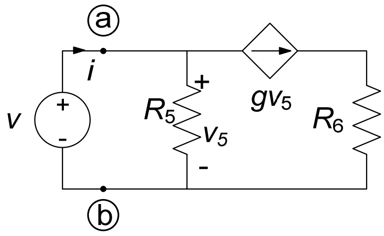
Soluzione (compito A)

1) Applichiamo Thévenin ai terminali a-b. Considerato il bipolo nel riquadro a sinistra, è immediato calcolare:

$R_{eq1} = (R_1 \parallel R_2) + R_3 + R_4 = 30\Omega$, ed $E_{01} = J\left(R_1 \parallel R_2\right) = 50$ V .

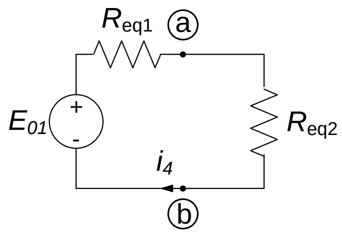
Per quanto riguarda il bipolo nel riquadro a destra si riconosce anzitutto che esso è inerte non avendo generatori indipendenti al suo interno ($E_{02} = 0$); per quanto riguarda la resistenza equivalente considerato un opportuno circuito di caratterizzazione come in figura, si avrà:

$$i = \frac{v}{R_5} + gv = \left(\frac{1}{R_5} + g\right)v \;\rightarrow\; R_{eq2} = \frac{v}{i} = \left(\frac{1}{R_5} + g\right)^{-1} = \frac{15}{31}\Omega$$



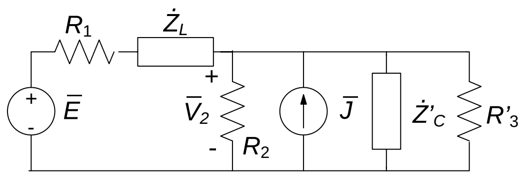
Infine il circuito ridotto può essere immediatamente risolto come segue:

$$i_4 = \frac{E_{01}}{R_{eq1} + R_{eq2}} = 1.64 \text{ A};\quad v_{ab} = i_4 R_{eq2} = 0.79 \text{ V}$$



*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*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) Per t<0 il circuito è in regime sinusoidale. In tal caso, utilizzando la proprietà di trasporto al primario di R_3 e dell'impedenza $\dot{Z}_C$, il circuito di impedenze da studiare risulta quello in figura seguente:



$\overline{E} = 50$; $\overline{J} = -2j$;

$\dot{Z}_L = 5j$;

$\dot{Z}'_C = n^2 \dot{Z}_C = -40j$

$R'_3 = n^2 R_3 = 40$

Operando poi una ulteriore riduzione in parallelo degli elementi R_2, Z'_C, R'_3 si ottiene:

$\dot{Z}_{eq} = R_2 \parallel Z'_C \parallel R'_3 = 12 - 4j$. Per il circuito così semplificato applicando la sovrapposizione si ricava:

$$\overline{V}_2 = \overline{E}\frac{\dot{Z}_{eq}}{R_1 + \dot{Z}_L + \dot{Z}_{eq}} + \overline{J}\frac{\left(R_1 + \dot{Z}_L\right)\dot{Z}_{eq}}{R_1 + \dot{Z}_L + \dot{Z}_{eq}} = 16.78 + 23.02j;\quad \hat{P}_J = \frac{1}{2}\overline{V}_2\overline{J}^* = 23.02 + 16.78j$$

$$v_2(t) = 28.49\cos\left(100t - 0.941\right) \text{ V}$$

$$v_C(t) = \frac{v_2(t)}{n} = 14.24\cos\left(100t - 0.941\right) \text{ V};\quad v_C(0) = 8.39 \text{ V}$$

Per analizzare la dinamica di $i_3(t),\ t \geq 0$ è sufficiente osservare che, una volta aperto l'interruttore, la parte del circuito a destra del trasformatore risulta disconnessa dal resto; pertanto si ha immediatamente:

$$v_C(t) = v_C(0)e^{-\frac{t}{R_3 C}};\quad i_3(t) = \frac{v_C(t)}{R_3} = 0.839e^{-0.01t}.$$

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA
Prova scritta di **INTRODUZIONE AI CIRCUITI** –7 gennaio 2013
Proff. **R. Albanese – V. Coccorese – M. de Magistris**

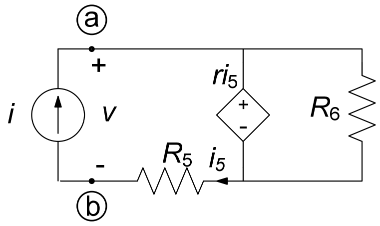
Soluzione (compito B)

1) Applichiamo Thévenin ai terminali a-b. Considerato il bipolo nel riquadro a sinistra, è immediato calcolare:

   $R_{eq1} = (R_1 \parallel R_2) + R_3 + R_4 = 30\Omega$, ed $E_{01} = E\dfrac{R_2}{R_1 + R_2} = 5$ V.

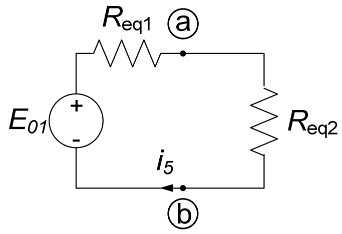
   Per quanto riguarda il bipolo nel riquadro a destra si riconosce anzitutto che esso è inerte non avendo generatori indipendenti al suo interno ($E_{02} = 0$); per quanto riguarda la resistenza equivalente considerato un opportuno circuito di caratterizzazione come in figura, si avrà:

   $v = ri + R_5 i = \left(r + R_5\right) i \;\;\rightarrow\;\; R_{eq2} = \dfrac{v}{i} = r + R_5 = 20\ \Omega$



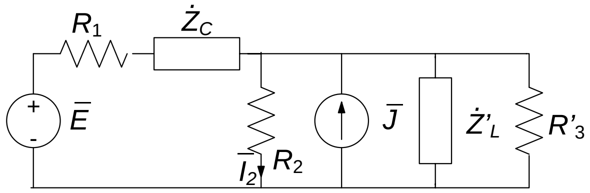
   Infine il circuito ridotto può essere immediatamente risolto come segue:

   $i_5 = \dfrac{E_{01}}{R_{eq1} + R_{eq2}} = 0.1$ A; $v_{ab} = i_5 R_{eq2} = 2$ V



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

2) Per t<0 il circuito è in regime sinusoidale. In tal caso, utilizzando la proprietà di trasporto al primario di R_3 e dell'impedenza $\dot{Z}_L$, il circuito di impedenze da studiare risulta quello in figura seguente:



   $\bar{E} = 50; \quad \bar{J} = -2j;$

   $\dot{Z}_L = 5j;$

   $\dot{Z}'_L = n^2 \dot{Z}_L = 20j$

   $R'_3 = n^2 R_3 = 40$

   Operando poi una ulteriore riduzione in parallelo degli elementi R_2, Z'_L, R'_3 si ottiene:

   $\dot{Z}_{eq} = R_2 \parallel Z'_L \parallel R'_3 = 9.23 + 6.15j$. Per il circuito così semplificato applicando la sovrapposizione si ha:

   $\bar{V}_2 = \bar{E}\dfrac{\dot{Z}_{eq}}{R_1 + \dot{Z}_C + \dot{Z}_{eq}} + \bar{J}\dfrac{\left(R_1 + \dot{Z}_C\right)\dot{Z}_{eq}}{R_1 + \dot{Z}_C + \dot{Z}_{eq}} = 18.41 - 3.89j; \quad \hat{P}_J = \dfrac{1}{2}\bar{V}_2 \bar{J}^* = 3.89 + 18.41j$

   $\bar{I}_2 = \dfrac{\bar{V}_2}{R_2} = 0.92 - 0.19j; \qquad i_2(t) = 0.94\cos\left(100t - 0.21\right)$ V

   $\bar{V}_L = \dfrac{\bar{V}_2}{n}; \;\; \bar{I}_L = \dfrac{\bar{V}_L}{\dot{Z}_L} = -0.39 - 1.84j; \quad i_L(t) = 1.88\cos\left(100t - 1.78\right)$ V; $\quad i_L(0) = -0.39$ A

   Per analizzare la dinamica di $v_3(t), \;\; t \ge 0$ è sufficiente osservare che, una volta aperto l'interruttore, la parte del circuito a destra del trasformatore risulta disconnessa dal resto; pertanto si ha immediatamente: $i_L(t) = i_L(0)e^{-\frac{R_3}{L}t}$; $\;v_3(t) = -R_3 i_L(t) = 3.89e^{-200t}$.