

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

CDL ING. DELL'AUTOMAZIONE & ING. INFORMATICA (A-DE)



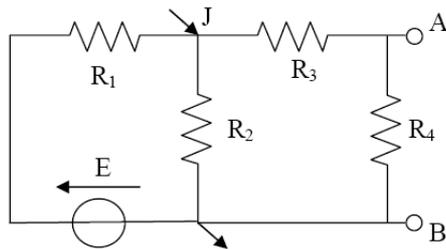
Prova scritta di **Introduzione ai Circuiti** del **7 febbraio 2007**

Prof. **R. Albanese**

dati studente

Cognome:	Nome:
Matricola:	Traccia A

Esercizio 1 – Si consideri il seguente circuito resistivo lineare:



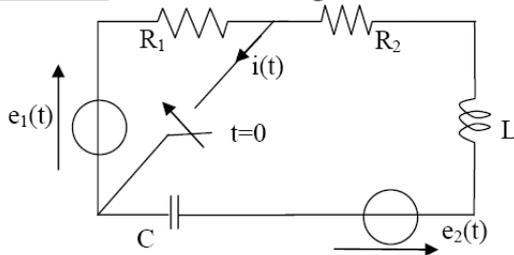
$$E = 60 \text{ V}; J = 3 \text{ A}$$

$$R_1 = R_2 = 12 \ \Omega;$$

$$R_3 = R_4 = 6 \ \Omega;$$

Determinare i parametri del generatore equivalente di Thevenin ai morsetti A-B.

Esercizio 2 – Si consideri il seguente circuito lineare a regime per $t < 0$:



$$R_1 = R_2 = 6 \ \Omega, L = 10 \text{ mH}, C = 40 \text{ mF}$$

$$e_1(t) = E, e_2(t) = E_M \sin(\omega t + \pi/4)$$

$$E = 120 \text{ V}, E_M = 240 \text{ V}, \omega = 50 \text{ rad/s}$$

Valutare la corrente $i(t)$.

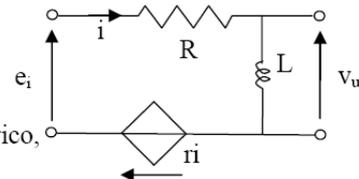
Esercizio 3 (OPZIONALE) – Nella rete seguente l'ingresso è la tensione e_i , l'uscita è la tensione v_u :

Valutare:

- funzione di trasferimento;
- risposta all'impulso unitario;
- la tensione $v_u(t)$ per $e_i(t) = E_0 \cdot 1(t)/t_0$ ed induttore inizialmente scarico, con $E_0 = 20 \text{ V}$ e $1(t)$ gradino unitario.

$$R = 10 \ \Omega, r = 5 \ \Omega$$

$$L = 0.1 \text{ H}, t_0 = 1 \text{ s}$$



Si prega di non scrivere nella zona sottostante.

		A	B
		C	D
		Insuff.	

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

CDL ING. DELL'AUTOMAZIONE & ING. INFORMATICA (A-DE)



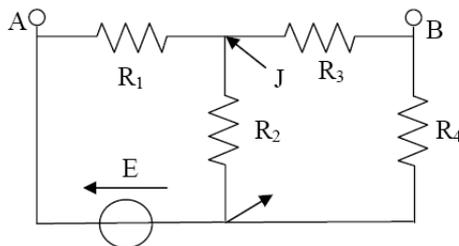
Prova scritta di **Introduzione ai Circuiti** del 7 febbraio 2007

Prof. **R. Albanese**

dati studente

Cognome:	Nome:
Matricola:	Traccia B

Esercizio 1 – Si consideri il seguente circuito resistivo lineare:



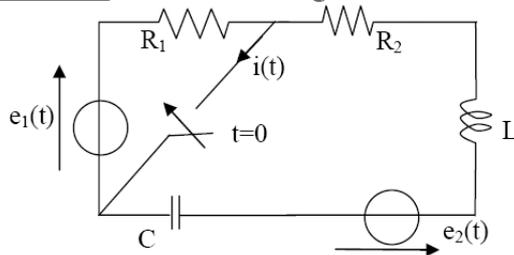
$$E = 60 \text{ V}; J = 3 \text{ A}$$

$$R_1 = R_2 = 12 \ \Omega;$$

$$R_3 = R_4 = 6 \ \Omega;$$

Determinare i parametri del generatore equivalente di Norton ai morsetti A-B.

Esercizio 2 – Si consideri il seguente circuito lineare a regime per $t < 0$:



$$R_1 = R_2 = 10 \ \Omega, L = 10 \text{ mH}, C = 40 \text{ mF}$$

$$E_1(t) = E_M \sin(\omega t + \pi/4), e_2(t) = E,$$

$$E = 120 \text{ V}, E_M = 240 \text{ V}, \omega = 50 \text{ rad/s}$$

Valutare la corrente $i(t)$.

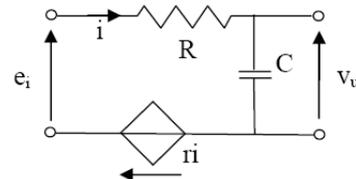
Esercizio 3 (OPZIONALE) – Nella rete seguente l'ingresso è la tensione e_i , l'uscita è la tensione v_u :

Valutare:

- funzione di trasferimento;
- risposta all'impulso unitario;
- la tensione $v_u(t)$ per $e_i(t) = E_0 \cdot 1(t)/t_0$ e condensatore inizialmente scarico, con $E_0 = 20 \text{ V}$ e $1(t)$ gradino unitario.

$$R = 10 \ \Omega, r = 5 \ \Omega$$

$$C = 0.1 \text{ F}, t_0 = 1 \text{ s}$$

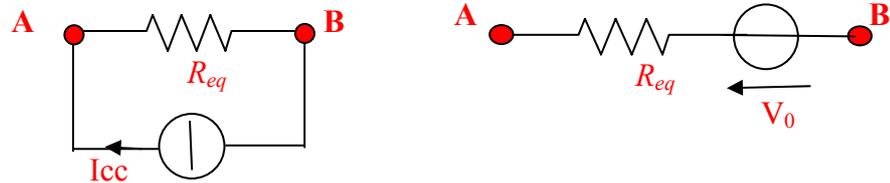


Si prega di non scrivere nella zona sottostante.

		A	B
		C	D
		Insuff.	

Esercizio 1

Con riferimento agli schemi:



la resistenza equivalente è in ogni caso:

$$R_{eq} = R_4 // [R_3 + (R_1 // R_2)] = 4 \Omega$$

La tensione a vuoto è:

$$V_0 = \frac{R_3}{R_3 + R_4} \frac{R_2 // (R_3 + R_4)}{R_1 + [R_2 // (R_3 + R_4)]} E + R_4 \frac{1 // (R_3 + R_4)}{1/R_1 + 1/R_2 + 1/(R_3 + R_4)} J = 16 V \quad (\text{traccia A})$$

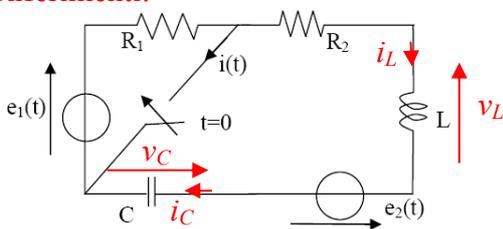
$$V_0 = \left\{ I - \frac{R_3}{R_3 + R_4} \frac{R_2 // (R_3 + R_4)}{R_1 + [R_2 // (R_3 + R_4)]} \right\} E - R_4 \frac{1 // (R_3 + R_4)}{1/R_1 + 1/R_2 + 1/(R_3 + R_4)} J = 44 V \quad (\text{traccia B})$$

quindi la corrente di corto circuito è:

$$I_{cc} = V_0 / R_{eq} = 11 A \quad (\text{traccia B})$$

Esercizio 2 (unità SI ove non altrimenti specificato)

Riferimenti:



$t < 0$ (unità SI):

traccia A:

$$i = 0$$

$$i_L = 20 \sin(50t - 3\pi/4) \Rightarrow i_L(0) = -14.14 A$$

$$v_C = 120 + 10 \sin(50t + 3\pi/4) \Rightarrow v_C(0) = 127.07 V$$

traccia B:

$$i = 0$$

$$i_L = 12 \sin(50t + \pi/4) \Rightarrow i_L(0) = 8.485 A$$

$$v_C = -120 + 6 \sin(50t - \pi/4) \Rightarrow v_C(0) = -124.24 V$$

$t > 0$:

eq. di stato:

$$\begin{cases} v_L = -R_2 i_L - v_C - e_2 \\ i_C = i_L \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} L \frac{di_L}{dt} = -R_2 i_L - v_C - e_2 \\ C \frac{dv_C}{dt} = i_L \end{cases}$$

da cui l'eq. differenziale completa:

$$LC \frac{d^2 v_c}{dt^2} + R_2 C \frac{dv_c}{dt} + v_c = -e_2$$

Le frequenze naturali sono:

$$\lambda_1 = -595.8, \quad \lambda_2 = -4.20 \quad (\text{traccia A})$$

$$\lambda_1 = -997.5 \quad \lambda_2 = -2.51 \quad (\text{traccia B})$$

e quindi:

$$v_c(t) = v_{C_1}(t) + v_{C_2}(t), \text{ con } v_{C_1}(t) = k_1 e^{\lambda_1 t} + k_2 e^{\lambda_2 t} \text{ e}$$

$$v_{C_1}(t) = 20 \sin(50t + 3\pi/4) \quad (\text{traccia A})$$

$$v_{C_2}(t) = -120 \quad (\text{traccia B})$$

$$i_L(t) = C(\lambda_1 k_1 e^{\lambda_1 t} + \lambda_2 k_2 e^{\lambda_2 t}) + i_{Lr}(t) \quad , \text{ con}$$

$$i_{Lr}(t) = 40 \sin(50t - 3\pi/4) \quad (\text{traccia A})$$

$$i_{Lr}(t) = 0 \quad (\text{traccia B})$$

ed infine dalla rete resistiva associata:

$$i = e_1(t) / R_1 - i_L(t)$$

Le costanti di integrazione si determinano imponendo:

$$\begin{cases} v_c(0^+) = v_c(0^-) \\ i_L(0^+) = i_L(0^-) \end{cases}, \quad \begin{cases} k_1 = -1.399 \\ k_2 = -114.3 \end{cases} \quad (\text{traccia A}), \quad \begin{cases} k_1 = -0.2025 \\ k_2 = -4.040 \end{cases} \quad (\text{traccia B})$$

Esercizio 3

TRACCIA A)

$$a) \quad V_u(s) = sLI(s), \text{ con } E(s) + rI(s) = (R + sL)I(s) \quad \text{quindi}$$

$$H(s) = \frac{V_u(s)}{E_i(s)} = \frac{sL}{(R-r) + sL} = 1 - \frac{1}{1 + sL/(R-r)}$$

$$b) \quad h(t) = \delta(t) - \frac{\exp(-t/\tau_c)}{\tau_c} \cdot I(t), \quad \tau_c = L/(R-r)$$

$$c) \quad v_u(t) = \int_0^t h(t-\tau) e_i(\tau) d\tau = \left\{ \frac{E_0}{t_0} t - \frac{E_0}{t_0} [t - \tau_c + \tau_c \exp(-t/\tau_c)] \right\} \cdot I(t) = \\ = \frac{E_0}{t_0} \tau_c [1 - \exp(-t/\tau_c)] \cdot I(t)$$

TRACCIA B)

$$a) \quad V_u(s) = I(s) / sC, \text{ con } E(s) + rI(s) = (R + 1/sC)I(s) \quad \text{quindi}$$

$$H(s) = \frac{V_u(s)}{E_i(s)} = \frac{1/sC}{(R-r) + 1/sC} = \frac{1}{1 + s(R-r)C}$$

$$b) \quad h(t) = \frac{\exp(-t/\tau_c)}{\tau_c} \cdot I(t), \quad \tau_c = (R-r)C$$

$$c) \quad v_u(t) = \int_0^t h(t-\tau) e_i(\tau) d\tau = \left\{ \frac{E_0}{t_0} [t - \tau_c + \tau_c \exp(-t/\tau_c)] \right\} \cdot I(t)$$