Università degli Studi di Napoli Federico II

Corso di Laurea in Ingegneria Biomedica

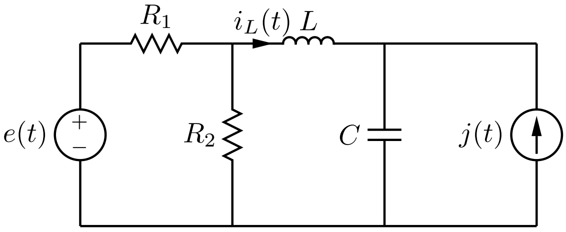
Docenti: (A-I) G. Miano, (J-Z) C. Forestiere

Prova scritta di *Principi di di Ingegneria Elettrica* 19/02/2019

COGNOME	NOME	MATR.

ESERCIZIO 1.

Il circuito mostrato in figura è in regime periodico. Si determini la corrente $i_L(t)$ nell'induttore e la potenza media erogata dal generatore ideale di corrente $j(t)$.



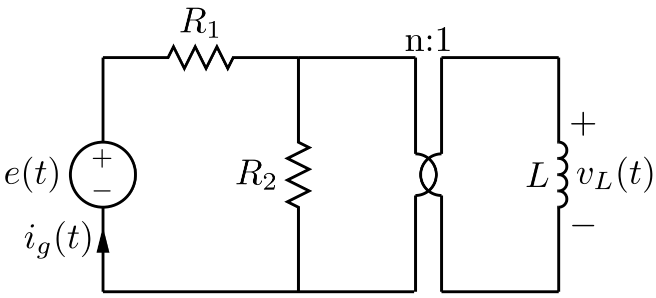
$e(t) = E_0 \cos(\omega_1 t)$; $j(t) = J_0 \sin(\omega_2 t)$;

$E_0 = 2V$; $J_0 = 1A$; $\omega_1 = 1 rad/s$; $\omega_2 = 2 rad/s$;

$L = 1H$; $C = 1F$; $R_1 = R_2 = 2\Omega$;

ESERCIZIO 2.

Il circuito è in regime stazionario fino a $t = 0$s. Calcolare l'andamento della corrente $i_g(t)$ nel generatore di tensione e della tensione $v_L(t)$ sull' induttore $\forall t$.



$$e(t) = \begin{cases} -E_0 & t < 0s \\ +E_0 & t > 0s \end{cases}; \quad E_0 = 2V;$$

$R_1 = 2\Omega$; $R_2 = 2\Omega$; $L = 2H$; $n = 2$

Il tempo a disposizione per la prova scritta è di **tre ore**. Durante la prova scritta non si possono consultare libri di testo, né appunti. Non scrivere nella zona sottostante.

1.

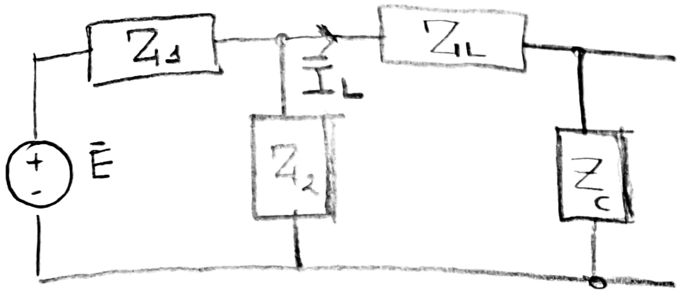
2.

A **B** **C** **D** **I**

Ex 1.

Sovrapposizione degli effetti.

cI (Il generatore di corrente è aperto)

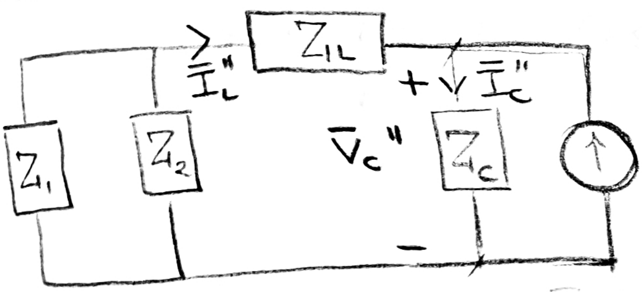


C ed L sono in risonanza serie.

$\bar{I}_L = \frac{\bar{E}}{Z_1} = \frac{2}{2} = 1A$

$i_L(t) = \cos(t)$.

cII (Il gen. di tensione è in cortocircuito).



$Z_1 = Z_2 = 2 \quad Z_L = 2j$

$\bar{J} = -j \quad Z_c = -0{,}5j$

$Z_{eq} = Z_1 \| Z_2 + Z_L = 1 + 2j$

$\bar{I}_L'' = -\frac{Z_c}{Z_c + Z_{eq}} \cdot \bar{J} = \frac{+0{,}5j \cdot (-j)}{-0{,}5j + 1 + 2j}$

$\bar{I}_L'' = +\frac{1}{(2+3j)} = +\frac{2-3j}{13};$

$i_L''(t) = \frac{\sqrt{13}}{13} \cdot \cos\left(2t - atg\left(\frac{3}{2}\right)\right)$

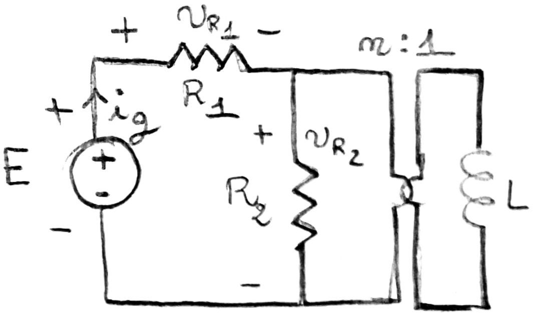
$\bar{I}_c'' = \bar{I}_L'' + \bar{J} = \frac{2-3j}{13} - j = \left(\frac{2-16j}{13}\right)$

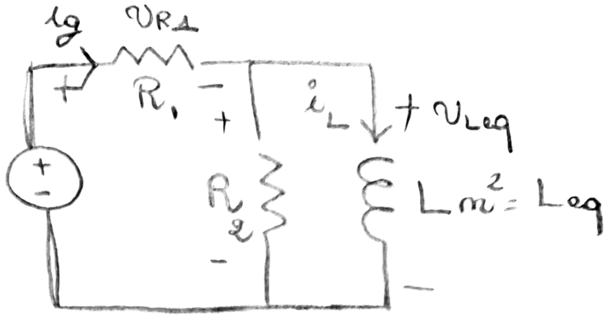
$\bar{V}_c'' = Z_c \bar{I}_c'' = \frac{-j-8}{13}$

$P_J = \frac{1}{2} \cdot Re\{\bar{V}_c \bar{J}^*\} = \frac{1}{2} Re\left\{\frac{-j-8}{13} \cdot (j)\right\} = \frac{1}{26} W$

$$\begin{cases} i_L(t) = \cos(t) + 0{,}28\cos(2t - 0{,}98) \; A \\ P_J = 0{,}0385 \, W \end{cases}$$

Ex2





- $t<0$ il circuito è in regime stazionario.

$$i_{Leq}(t) = -\frac{E_0}{R_1} = -1 \quad t \leq 0 \qquad i_g(t<0) = i_{Leq}(t) = -1$$

$$i_{Leq}(t) = A\, e^{-\frac{t}{\tau}} + i_{Leq_p} \quad t \geq 0 \qquad \tau = \frac{L_{eq}}{R_{eq}} = 8\ s$$

- Calcolo soluzione di regime (stazionario).

$$i_{Leq_p} = +\frac{E_0}{R_1} = +1\ A$$

$$i_{Leq}(t) = A\, e^{-\frac{t}{8}} + 1$$

Continuità variabile di stato

$$i_{Leq}(0) = -1 = A + 1$$

$$i_{Leq}(t) = -2e^{-\frac{t}{8}} + 1.$$

- $v_{Leq}(t) = L_{eq}\dfrac{di_{Leq}}{dt} = 2\, e^{-\frac{t}{8}}$ $\qquad v_L = \dfrac{1}{n} v_{Leq} = e^{-\frac{t}{8}}$

$$v_{R_1}(t>0) = E_0 - v_{Leq} = 2 - 2\, e^{-t/8} = 2(1 - e^{-t/8})$$

$$i_g = \frac{v_{R_1}}{R_1} = 1 - e^{-t/8} \quad t>0$$

$$i_g(t) = \begin{cases} -1\,A & t<0 \\ (1 - e^{-t/8})\,A & t>0 \end{cases} \qquad v_L = \begin{cases} 0\ V & t<0 \\ e^{-t/8}\ V & t>0 \end{cases}$$