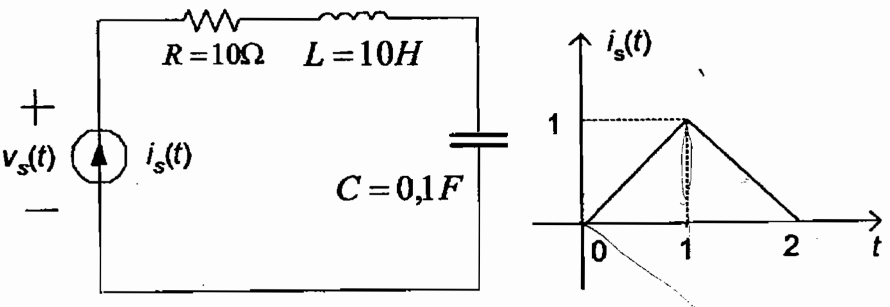
CIRCUITOS ELÉTRICOS I - EA513 – 1ª PROVA - 1º Semestre 2007 - Prof. Luís Meloni

1º) O circuito abaixo em repouso é excitado pela fonte de corrente $i_s(t)$ indicada na figura. Trace o gráfico de v_S x t.



(3,0 pontos)

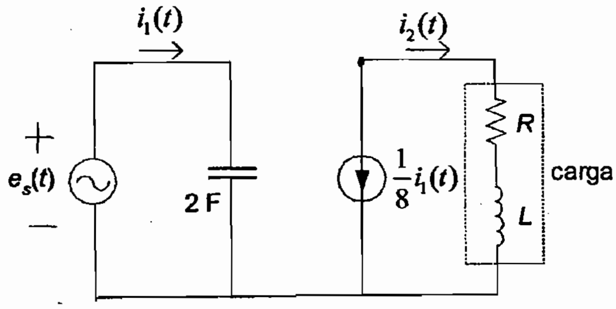
2º) No circuito abaixo, a tensão do gerador senoidal é $e_s(t) = 4\ \cos(2t)$. Sabe-se que a potência instantânea recebida pela carga R-L é dada por:

$p(t) = 24\sin(2t)\cos(2t) + 8\sin^2(2t)$ [W]

Determine:

a) A corrente i_2 através da carga R-L;
b) Os valores dos elementos da carga R-L.

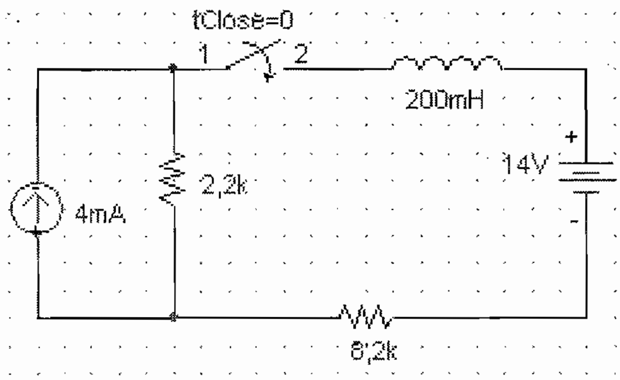
(3,0 pontos)



3º) O circuito abaixo está em repouso. A chave fecha em $t = 0$.

a. Determine a corrente i_L pelo indutor;
b. Determine a tensão v_L nos terminais do mesmo;
c. Esboce as formas de onda i_L e v_L.

(4,0 pontos)



Rever 2 sinal

$4{,}25$ $+0{,}5$ $4{,}75$

EA513 W - Prof. Meloni 10/4/2007

Ricardo Drogo Righetto - RA: 064144

(1) Pelo gráfico: $\begin{cases} i_s(t) = t, & t=0 \to t=1 \\ i_s(t) = -t, & t=1 \to t=2 \end{cases}$

$V_s(t) = V_R(t) + V_L(t) + V_c(t)$ (*)

$V_s(t) = i_s(t).R + L\dfrac{d\, i_s(t)}{dt} + V_c(0) + \dfrac{1}{C}\displaystyle\int_0^t i_s(\tau)\,d\tau$

De 0 a 1:

$V_s(t) = Rt + L\dfrac{d(t)}{dt} + V_c(0) + \dfrac{1}{C}\displaystyle\int_0^t t\,dt$

$V_s(t) = Rt + L + V_c(0) + \dfrac{t^2}{2C}$

Circuito inicialmente em repouso → capacitor não armazena energia $\Longrightarrow V_c(0) = 0$

$\therefore V_s(t) = 5t^2 + 10t + 10$ temos $R = 10\Omega$, $L = 10H$ e $C = 0{,}1F$

De 1 a 2:

$V_s(t) = -Rt + L\dfrac{d(-t)}{dt} + V_c(1) + \dfrac{1}{C}\displaystyle\int_0^t (-t)\,dt$

$V_s(t) = -Rt - L + V_c(1) - \dfrac{t^2}{2C}$

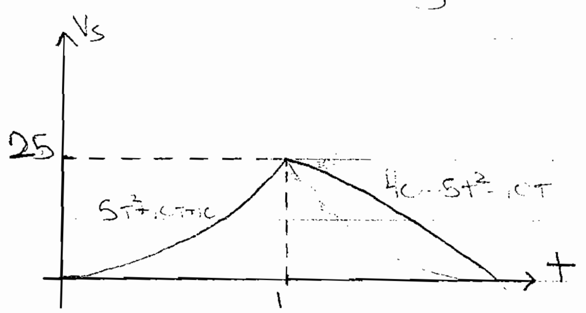
Calculando $V_c(1)$:

$-10(1) - 10 + V_c(1) - \dfrac{1^2}{2.0{,}1} = 5(1)^2 + 10(1) + 10$

$V_c(1) = 10 + 20 + 20 = 50$

$\therefore V_s(t) = 50 - 10t - 10 - 5t^2 = 40 - 5t^2 - 10t$ ✗

Esboçando o gráfico:



$t > 2$?

$V_s(1) = 25V$

$1{,}0$

conceito errado

(2) a) $i_1 = i_C(t) = C\frac{dV_C}{dt}$ $V_C = v_S(t)$

$\therefore\ i_1 = 2\frac{d(4\cos(2t))}{dt} = 2(-8\,sen(2t)) = -16\,sen(2t)$ A ✓

$i_2 = \frac{-1}{8} i_1 = \frac{\oplus -16}{8} sen(2t) = \oplus -2\,sen(2t)$ A,,   X

Resp: $i_2 = \oplus -2\,sen(2t)$ A

b) $p(t) = P_R(t) + P_L(t)$ ✓ $P = VI = I^2R$ $V_L = L\frac{di}{dt}$

$P_R(t) = i_2^2(t) . R = 4R\,sen^2(2t)$ W

$P_L(t) = V_L . i_2(t) = L.\frac{d(i_2(t))}{dt} . i_2(t)$ ✓

$P_L(t) = L.\frac{d(-2sen(2t))}{dt} . (-2sen(2t))$

$P_L(t) = L.(-4\cos(2t))(-2sen(2t)) = 8L\cos(2t)\,sen(2t)$

$p(t) = 24\cos(2t)\,sen(2t) + 8\,sen^2(2t) = 8L\cos(2t)\,sen(2t) + 4R\,sen^2(2t)$

$\Rightarrow 8L = 24 \Rightarrow L = 3H$

e $4R = 8 \Rightarrow R = 2\Omega$

Resp: $R = 2\Omega$ e $L = 3H$

resultado correto devido aos erros de contas.

~~1,75~~ 2,25

(3) a) LCK: $\frac{V_{R_1}}{R_1} + i_L(t) = 4m \Rightarrow i_L(t) = 4m - \frac{V_{R_1}}{R_1} \Rightarrow V_{R_1} = R_1.4m - R_1.i_L(t)$

LTK: $L\frac{di_L(t)}{dt} + V_{R_1} + V_{R_2} + 14 = 0$ ✓

LCK: $\frac{V_{R_1}}{R_1} + \frac{V_{R_2}}{R_2} = 4m \Rightarrow \frac{V_{R_2}}{R_2} = i_L(t) \Rightarrow V_{R_2} = R_2 . i_L(t)$

$L\frac{di_L(t)}{dt} + R_1.4m - R_1.i_L(t) + R_2 i_L(t) + 14 = 0$

$L\frac{di_L(t)}{dt} + (R_2 - R_1) i_L(t) = -14 - R_1.4m$

$\frac{di_L(t)}{dt} + \frac{(R_2 - R_1)}{L} i_L(t) = -\frac{14}{L} - \frac{R_1}{L}.4m$

$p(t) = \frac{(R_2 - R)}{L} \Longrightarrow$ Fator integrante: $e^{\int p(t)dt} = e^{\frac{(R_2-R)t}{L}}$

Aplicando o Fator Integrante:

$$\frac{d\left(e^{\frac{(R_2-R)t}{L}} \cdot i_L(t)\right)}{dt} = \left(-\frac{14}{L} - \frac{R_1}{L} \cdot 4m\right) e^{\frac{(R_2-R)t}{L}}$$

$$e^{\frac{(R_2-R)t}{L}} \cdot i_L(t) = \int \left(-\frac{14}{L} - \frac{R_1}{L} \cdot 4m\right) e^{\frac{(R_2-R)t}{L}} dt$$

Substituindo os valores [illegible] $R = 2,2 k\Omega$, $R_2 = 5,2 k\Omega$
$L = [illegible]$

$$e^{[illegible]} i_L(t) = \frac{(-[illegible] - 44)}{30000} e^{[illegible]} + K$$

$i_L(t) = -[illegible] + K e^{[illegible]}$

(condição inicial: $i(0) = 0$ [illegible] aberta)

$-0,0038 + K = 0 \Rightarrow K = 0,0038$

Resp: $i_L(t) = -3,8 \cdot 10^{-3} + 3,8 \cdot 10^{-3} e^{-[illegible]t}$ X

b) $v_L = L \frac{di_L(t)}{dt} = 0,2 \cdot \frac{d(-3,8 \cdot 10^{-3} + 3,8 \cdot 10^{-3} e^{[illegible]})}{dt}$

$v_L = -0,2 \cdot 3,8 \cdot 10^{-3} \cdot 30 \cdot 10^{3} \cdot e^{[illegible]} = -22,8 \cdot e^{-[illegible]t}$

Resp: $v_L = -22,8 \cdot e^{-[illegible]t}$

1,5

c) Esboço [illegible] gráficos