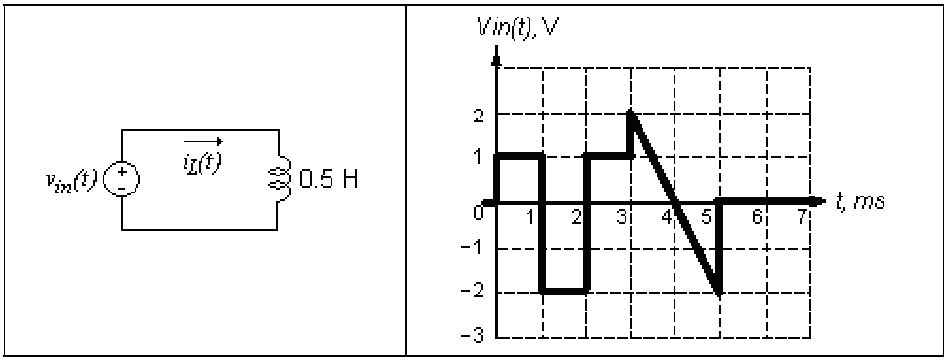
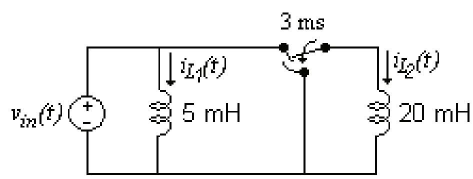
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
DEPARTAMENTO DE ING. ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
FUNDAMENTOS DE CIRCUITOS

Problemas Resueltos- DeCarlo- Cap. 07 – Inductancia y Capacitancia

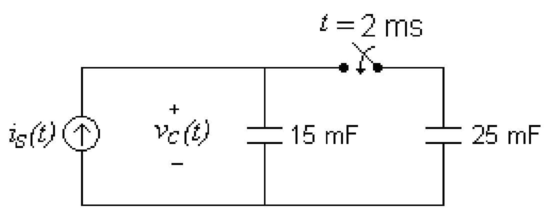
1. Dado el siguiente circuito, encontrar el diagrama de la corriente en la inductancia $i_L(t)$ entre 0 y 7 ms si la fuente de voltaje de entrada *Vin* tiene la forma mostrada.



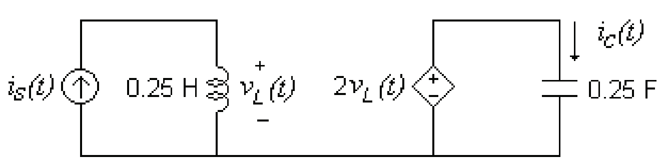
2. El circuito mostrado tiene dos inductancias conectadas en paralelo. El voltaje de entrada es $v_S(t)$ = 12cos(500t) mV para $t \geq 0$ y 0 de lo contrario. El interruptor es bajado en t = 3 ms. Calcular $i_{L1}(t)$ y $i_{L1}(t)$ para $0 \leq t \leq 3$ ms y para $t \geq 3$ ms.



3. El circuito mostrado tiene dos capacitancias conectadas en paralelo. La corriente de entrada es $i_S(t) = 12e^{-500t}$ A para $t \geq 0$ y 0 de lo contrario. Asuma que los condensadores están descaragados en t = 0. El interruptor es cerrado a t = 2 ms. Encuentre el voltaje $v_c(t)$ para $t > 0$. También calcule la energía almacenada en cada condensador como función de t.



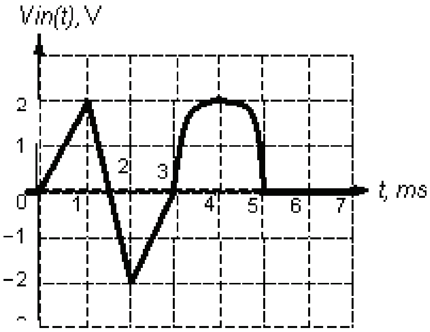
4. En el siguiente circuito suponga que $i_S(t)$ = 4 sen(4t) A. Encuentre $i_C(t)$.



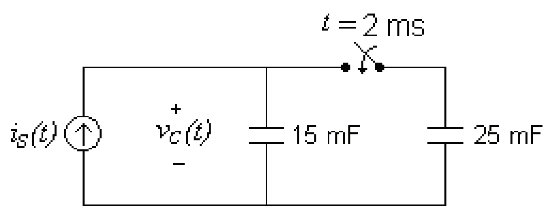
1)

Se asumen condiciones iniciales nulas para un inductor se sabe que $V = L\frac{dI}{dt} \Rightarrow Il(t) = \frac{1}{L}\int Vdt$

$Il(t) = 2\int Vin(t)dt$ el resultado obtenido es:



3)



a) Para $0 \le t \le 2ms$

Se calcula solo sobre el condensador de 15 mF.

$$Vc(t) = Vc(0) + \frac{1}{c}\int_0^t i_S(\tau)d\tau = 0 + \frac{1}{15\cdot 10^{-3}}\int_0^t 12e^{-500\tau}d\tau = 1.6\left[1 - e^{-500t}\right]\text{V}$$

b) Para $t \ge 2ms$

A partir de este momento se cierra el interruptor y se debe encontrar el nuevo voltaje inicial en los dos condensadores usando el principio de conservación de potencia:

$$C_1V_{C1}(2ms^-) + C_2V_{C2}(2ms^-) = C_1V_{C1}(2ms^+) + C_2V_{C2}(2ms^+)$$

Por KVL $V_{C1}(2ms^+) = V_{C2}$, así que

$$C_1V_{C1}(2ms^-) + C_2V_{C2}(2ms^-) = \left(C_1 + C_2\right)V_{C1}(2ms^+)$$

$$V_{C1}(2ms^+) = \frac{C_1V_{C1}(2ms^-) + C_2V_{C2}(2ms^-)}{C_1 + C_2} = \frac{C_1V_{C1}(2ms^-) + 0}{C_1 + C_2} = \frac{C_1 1.6\left[1 - e^{-500(2ms)}\right]}{C_1 + C_2}\text{V}$$

$$V_{C1}(2ms^+) = \frac{15mF\cdot 1.6\left[1 - e^{-500(2ms)}\right]}{15mF + 25mF} = 0.6\left[1 - e^{-1}\right]\text{V}$$

Esto muestra que tenemos una discontinuidad en el voltaje en el condensador de 15mF. A partir de este momento el voltaje en los dos condensadores es el mismo y quedan en paralelo, por lo cual se calcula el equivalente para encontrar el voltaje:

$$Ceq = 15mF + 25mF = 40mF$$

$$Vc(t \geq 2ms) = Vc(2ms^{+}) + \frac{1}{c_{eq}} \int_{2ms+}^{t} i_S(\tau)d\tau = 0.6\left[1 - e^{-1}\right]\mathrm{V} + \frac{1}{40 \cdot 10^{-3}} \int_{0}^{t} 12e^{-500\tau} d\tau = 1.6\left[1 - e^{-500t}\right]\mathrm{V}$$

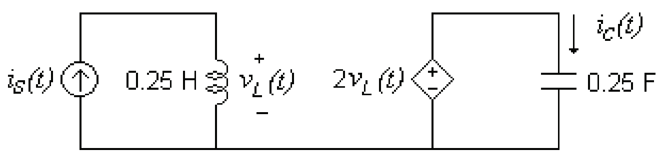
$$Vc(t \geq 2ms) = 0.6\left[1 - e^{-1}\right]\mathrm{V} - 0.6\left[e^{-500t} - e^{-1}\right]V = 0.6\left[1 - e^{-500t}\right]\mathrm{V}$$

$$Vc(t) = \begin{cases} 1.6\left[1 - e^{-500t}\right]\mathrm{V} & 0 \leq t < 2ms \\ 0.6\left[1 - e^{-500t}\right]\mathrm{V} & t > 2ms \end{cases}$$

La energía en cada condensador se calcula a partir de la relación:

$$W(t) = \frac{1}{2} C V_C^{\,2}(t)$$

4)



$$V_l(t) = L\frac{dI}{dt} = 0.25\big((4)(4)\cos(4t)\big) = 4\cos(4t)$$

$$Ic(t) = C\frac{d(2V_l)}{dt} = 0.25\frac{d(2V_l)}{dt} = -(0.5)(4)(4)Sen(4t)$$

$$Ic(t) = -8Sen(4t)$$