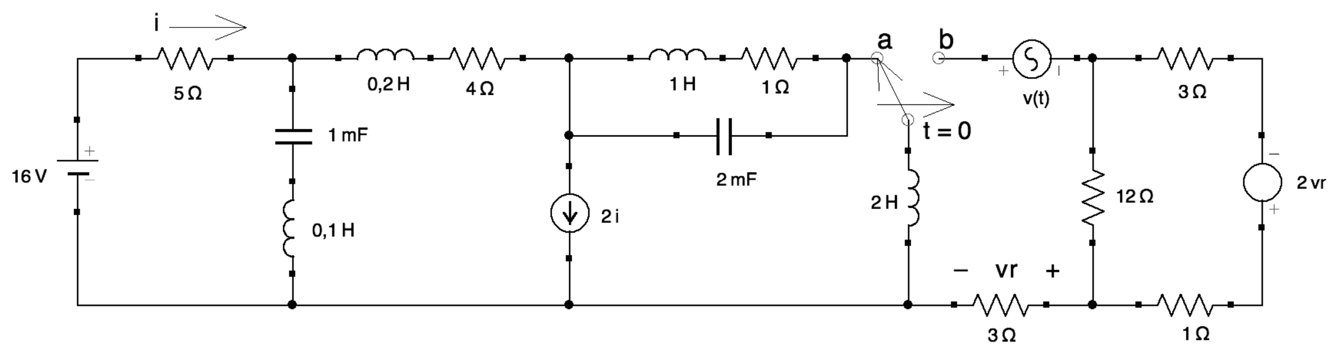
EC1251
Circuitos Eléctricos I
Problemario 4

1.- En el circuito de la figura, el interruptor ha permanecido mucho tiempo en la posición "a" y en t=0 pasa a la posición "b". Hallar:

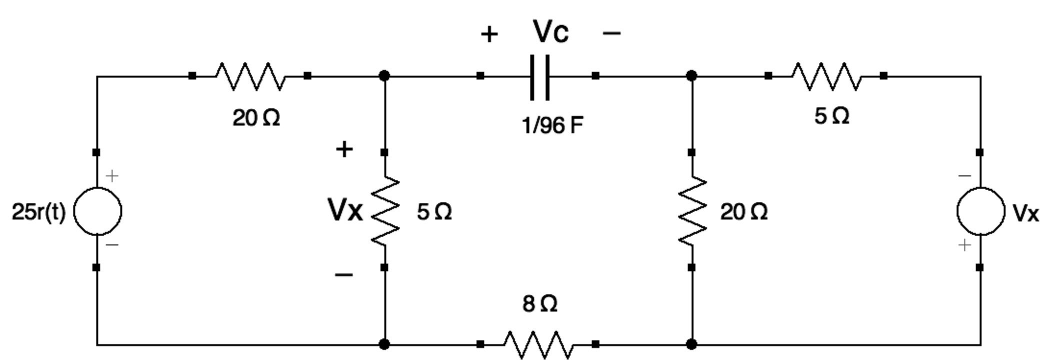
a) $i_L(0^-)$

b) $i_L(t)$ para t > 0 cuando v(t) = 4cos(10 t)

c) $i_L(t)$ para t > 0 cuando v(t) = 4cos(10^6 t)



2.- En el circuito de la figura, halle la ecuación diferencial que describe el comportamiento de la variable $v_c(t)$. Resuelva esta ecuación para t > 0 sabiendo que $v_c(0^-)$ = 12 V.



3.- En el circuito de la figura el condensador está inicialmente descargado. Halle la ecuación diferencial para la tensión $v_o(t)$, y resuélvala para los siguientes valores de $v_i(t)$:

a) $v_i(t) = 2u(t-4)$ V

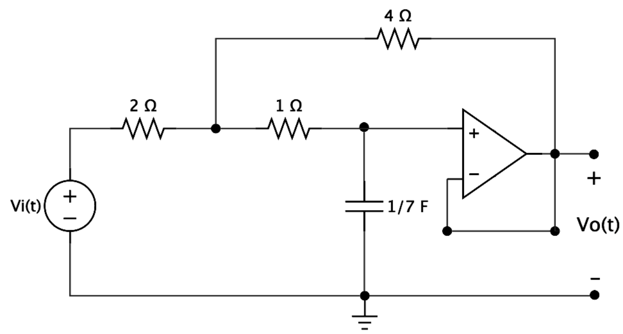
b) $v_i(t) = 4r(t)$ V

c) $v_i(t) = 3e^{-(t-2)}u(t-2)$ V

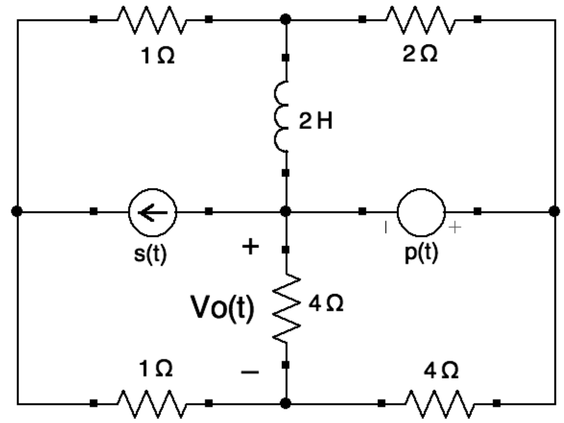
d) $v_i(t) = 4e^{-2t}u(t)$ V

e) $v_i(t) = 2\,\text{sen}(3t)u(t)$ V

f) $v_i(t) = 3\cos\left[5(t-1)\right]u(t-1)$ V



4.- En el circuito de la figura, halle $v_O(t)$ para t > 0, sabiendo que por el inductor no circula corriente en $t = 0^{-}$. Sugerencia: aplicar el principio de superposición, resolviendo la ec. diferencial para la fuente sinusoidal s(t) = 4cos(5t) y usando el método del valor inicial y valor final para la fuente $p(t) = 12\left[u(t-2) - u(t-4)\right]$V



5.- Diga que tipo de comportamiento deben poseer los elementos X1 y X2 para que las formas de onda correspondientes a Vi(t) y Vo(t), mostradas en la figura (a), tengan correspondencia con el circuito mostrado en la figura (b).

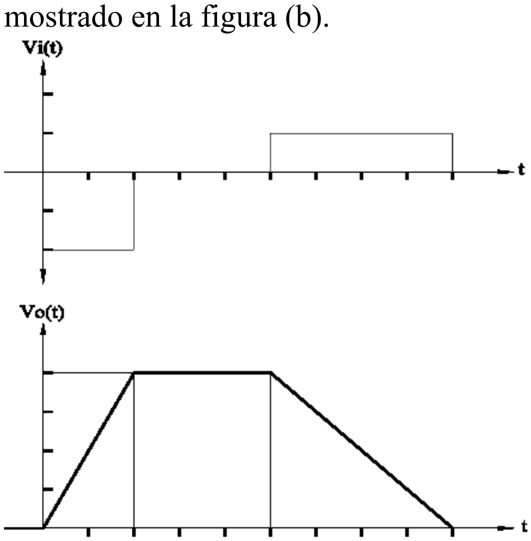


Figura (a)

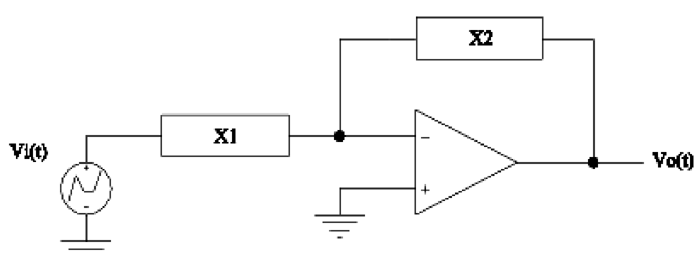
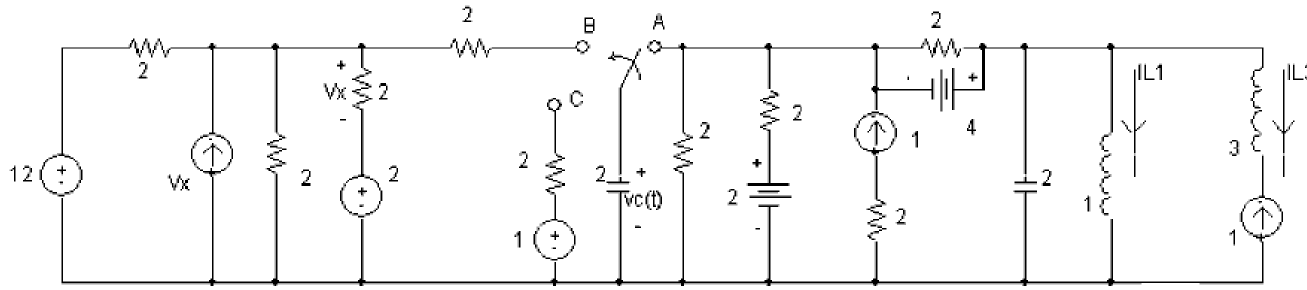


Figura (b)

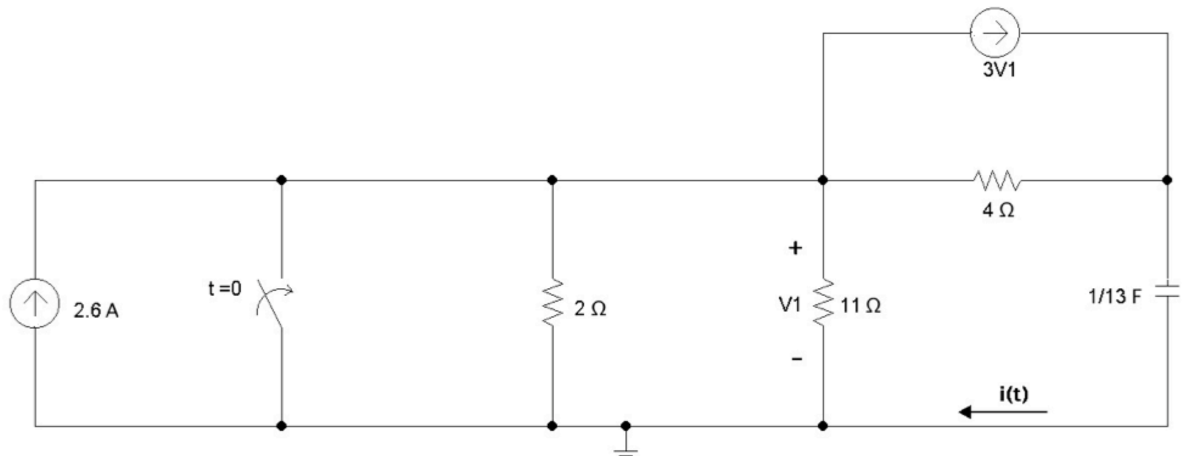
6.- Para el circuito que se muestra a continuación, el interruptor se encuentra conectado en A desde hace mucho tiempo; en t = 0 el interruptor se conmuta instantáneamente a la posición B; y luego de 8 seg., se conmuta a la posición C. Los valores de los componentes están en Ω, H, F, V, A. Determine:

a) Las corrientes I_{L1} e I_{L3} en $t = 0_-$

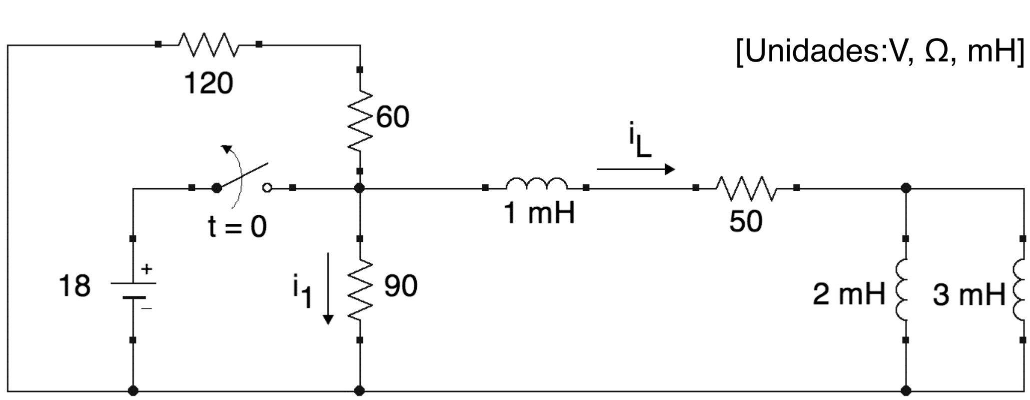
b) La expresión para $v_c(t)$ para todo tiempo t. Dibuje $v_c(t)$.



7.- En el circuito de la figura, halle i(t) para t>0.



8.- En el circuito de la Fig. 2, el interruptor ha permanecido cerrado durante mucho tiempo y se abre en t = 0. Hallar: (a) $i_L(0^-)$; (b) $i_1(0^-)$; (c) $i_L(t)$ en t > 0; (d) $i_1(t)$ en t > 0.



9.- En el circuito de la Fig. (a), halle la corriente $i_c(t)$ si la fuente de tensión $v(t)$ tiene la forma de onda mostrada en la Fig. (b). Exprese el resultado en forma gráfica y analítica.

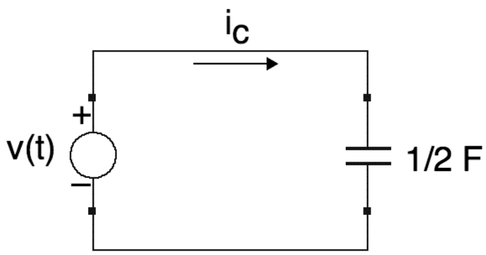


Figura a

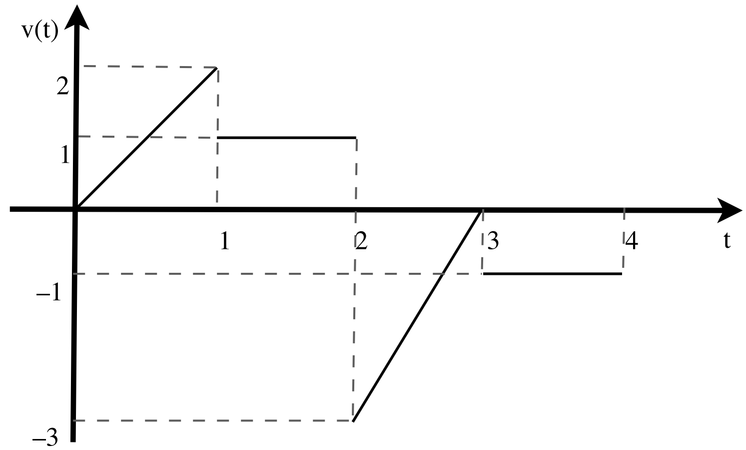


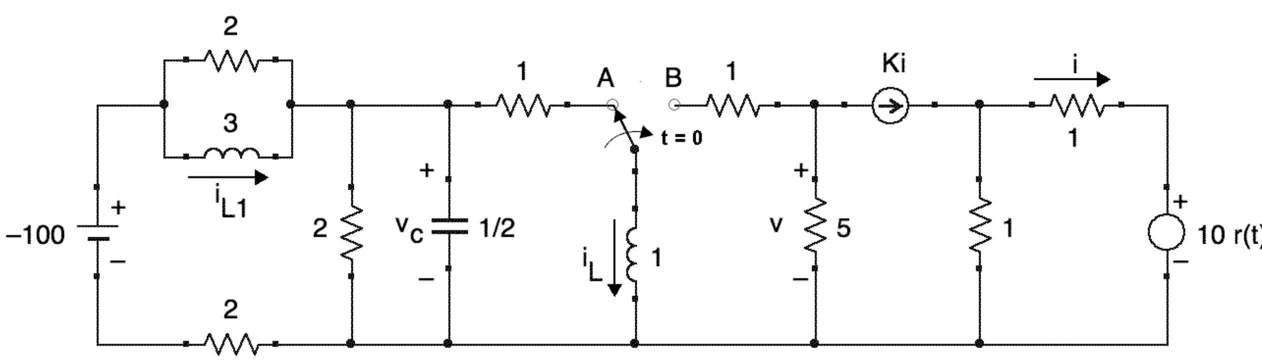
Figura b

10.- En el circuito de la figura, el interruptor ha permanecido mucho tiempo en la posición "A", pasando a la posición "B" en el instante t = 0.

(a) Hallar $i_L(0^-)$, $i_{L1}(0^-)$ y $v_C(0^-)$.

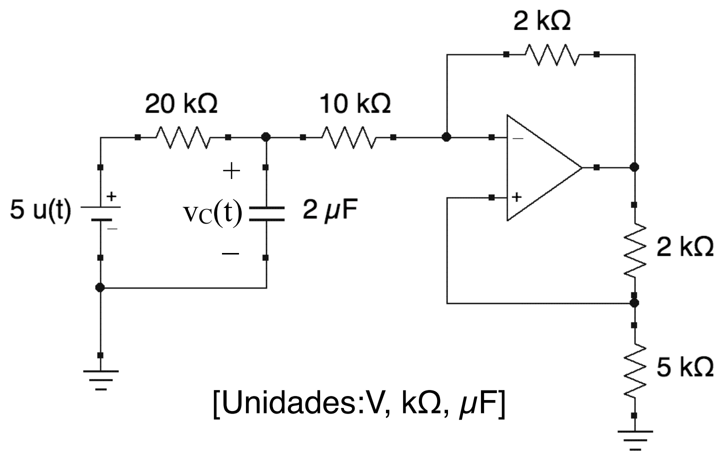
(b) Si K =1, halle $i_L(t)$ para t > 0.

(c) Encuentre el valor de K para que la respuesta transitoria de $i_L(t)$ se anule para todo t.

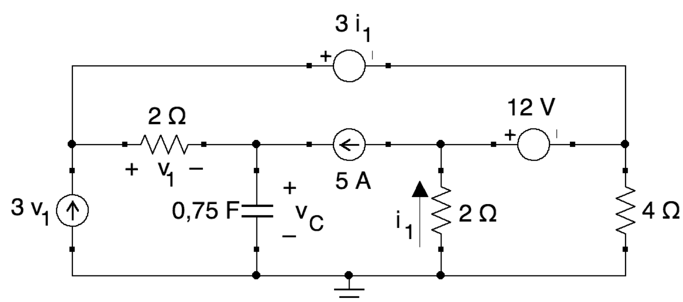


[Unidades:V, A, Ω, F, H]

11.- En el circuito de la figura, halle la tensión $v_C(t)$ para todo $t > 0$ si el condensador se encuentra inicialmente descargado.



12.- En el circuito de la figura, hallar la corriente en el condensador sabiendo que $v_C(0^-) = 0$ V.

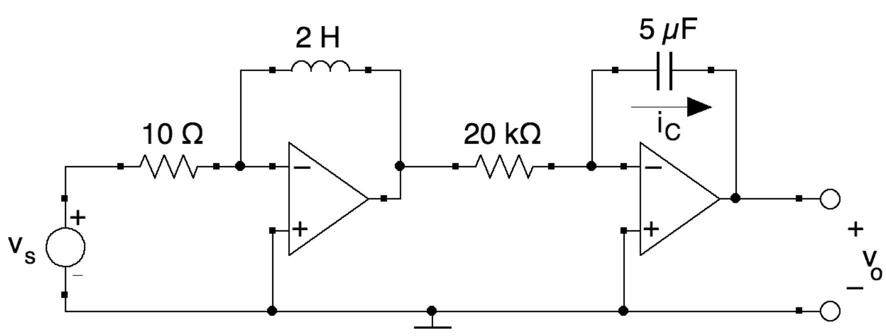


13.- En el circuito de la figura, con OpAmps ideales, $v_C(0) = 0$, $i_L(0) = 0$, la fuente tiene un valor

$$v_s(t) = 3\ r(t-1) - 3\ r(t-2) - 3\ r(t-3) + 3\ r(t-4)$$

a) Grafique la tensión $v_s(t)$

b) Determine gráfica y analíticamente la corriente $i_C(t)$ y el voltaje de salida $v_o(t)$

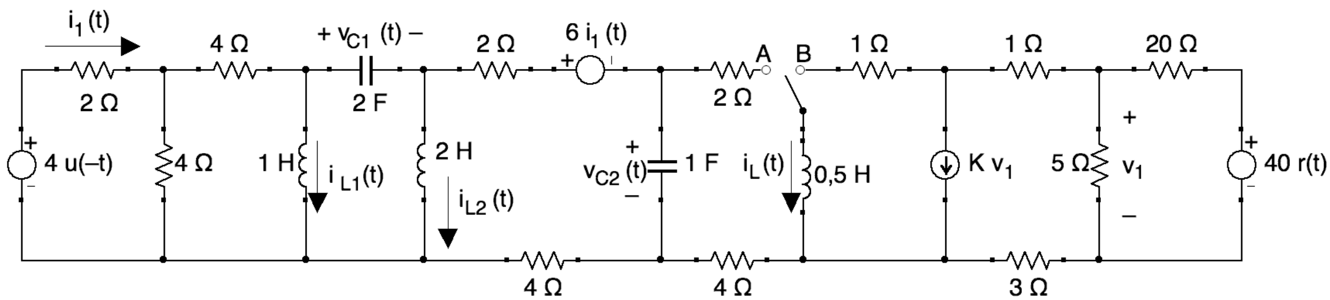


14.- En el circuito de la figura 3 el interruptor ha permanecido mucho tiempo en la posición “A”, pasando a la posición “B” en el instante t = 0.

a) Hallar $i_L(0^-)$, $i_{L1}(0^-)$, $i_{L2}(0^-)$, $v_{C1}(0^-)$ y $v_{C2}(0^-)$.

b) Hallar el valor de K para que la constante de tiempo del lado derecho del circuito sea 0,1 segundos.

c) Suponiendo K = 0,75 e $i_L(0^-) = -0,5$ A, hallar el valor de $i_L(t)$ para t > 0.



Respuestas

1.- a) $i_L(0^-) = -2$ A

b) $i_L(t) = \dfrac{1}{1609}\left[-3242e^{-4t/3} + 320\,\text{sen}(10t) + 24\cos(10t)\right]\ A,\ t > 0$

c) $i_L(t) = \left[-2e^{-4t/3} + 2\text{x}10^{-6}\,\text{sen}(10^6 t) + \dfrac{3}{2}10^{-12}\cos(10^6 t)\right]\ A,\ t > 0$

2.- $\dfrac{dv_c}{dt} + 5v_c = 45r(t)$ $\qquad v_c(t) = \left(\dfrac{69}{5}e^{-5t} + 9t - \dfrac{9}{5}\right)$ V, $t > 0$

3.- $\dfrac{dv_o}{dt} + 2v_o = 2v_i$

a) $v_o(t) = 2\left(1 - e^{-2(t-4)}\right)u(t-4)$ V

b) $v_o(t) = \left(4t - 2 + 2e^{-2t}\right)u(t)$ V

c) $v_o(t) = 6\left(e^{-(t-2)} - e^{-2(t-2)}\right)u(t-2)$ V

d) $v_o(t) = 8t\,e^{-2t}u(t)$ V

e) $v_o(t) = \dfrac{1}{13}\left(12e^{-2t} + 8\,\mathrm{sen}(3t) - 12\cos(3t)\right)u(t)$ V

f) $v_o(t) = \dfrac{1}{29}\left(-12e^{-2(t-1)} + 30\,\mathrm{sen}\left[5(t-1)\right] + 12\cos\left[5(t-1)\right]\right)u(t-1)$ V

4.- Para s(t): $i_L(t) = \dfrac{1}{229}\left(-12e^{-2t/3} + 90\,\mathrm{sen}(5t) + 12\cos(5t)\right)$ A, $t > 0$; $\quad v_0(t) = 2i_L(t) + v_L(t)$

Para p(t): $i_L(t) = \begin{cases} \dfrac{15}{2}\left(1 - e^{-2(t-2)/3}\right) \text{ A}, & 2 < t < 4 \\ \dfrac{15}{2}\left(1 - e^{-4/3}\right)e^{-2(t-4)/3} \text{ A}, & t > 4 \end{cases}$; $\quad v_0(t) = 2i_L(t) + v_L(t) - \dfrac{1}{2}p(t)$

5.- El circuito de la Fig. (b) tiene que ser un integrador inversor. Luego, una solución posible es hacer X1 una resistencia R y X2 un condensador C, con RC = 1 s.

6.- a) IL1 = 7A; IL3 = –1 A; vc(0^-) = -4 V.

b) $v_c(t) = 10 - 14e^{-t/8}$ V, $0 < t < 8$ s.; $\quad v_c(8^-) = 10 - 14e^{-1} \approx 4{,}85$ V

$v_c(t) = 1 + 3{,}85e^{-(t-8)/4}$ V, $t > 8$ s.

Ver la simulación de la forma de onda con SPICE en la última página.

7.- $v_c(0^-) = \dfrac{286}{5} = 57{,}2$ V s

$v_c(t) = 57{,}2\, e^{-13t/4}$ V, $t > 0$

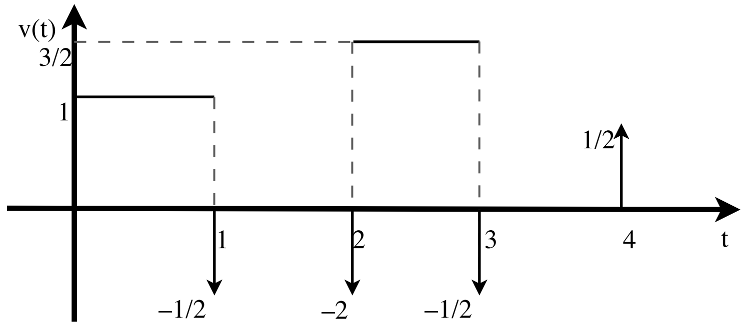
$i_c(t) = -14{,}3\, e^{-13t/4}$ A, $t > 0$

8.- (a) $i_L(0^-) = 360$ mA; (b) $i_1(0^-) = 200$ mA;

(c) $i_L(t) = 360\, e^{-50000\,t}$ mA, $t > 0$; (d) $i_1(t) = -240\, e^{-50000t}$ mA, $t > 0$

9.- $v(t) = 2r(t) - 2r(t-1) - u(t-1) - 4u(t-2) + 3r(t-2) - 3r(t-3) - u(t-3) + u(t-4)$

$i_C(t) = u(t) - u(t-1) - \dfrac{1}{2}\delta(t-1) - 2\delta(t-2) + \dfrac{3}{2}u(t-2) - \dfrac{3}{2}u(t-3) - \dfrac{1}{2}\delta(t-3) + \dfrac{1}{2}\delta(t-4)$



10.- (a) $i_L(0^-) = -25$ A, $i_{L1}(0^-) = -75/2$ A $= 37{,}5$ A, $v_C(0^-) = -25$ V

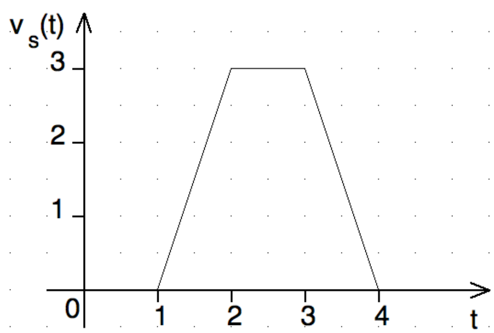
(b) $i_L(t) = \dfrac{1}{18}\left(-425e^{-6t} - 25 + 150t\right) A, \quad t > 0$

(c) K = 36/19

11.- $v_c(t) = \left(1 - e^{-125t}\right) V, \quad t > 0$

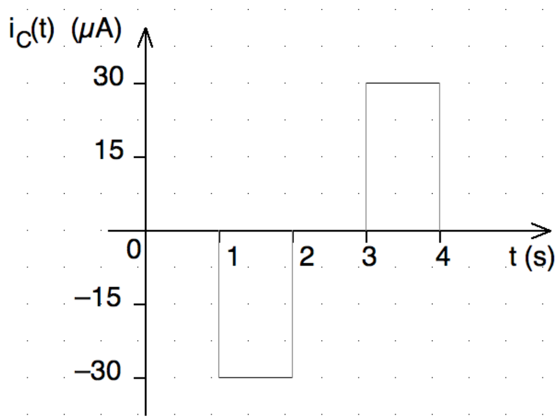
12.- $i_C(t) = 3e^{-t/4}$ A, $t > 0$

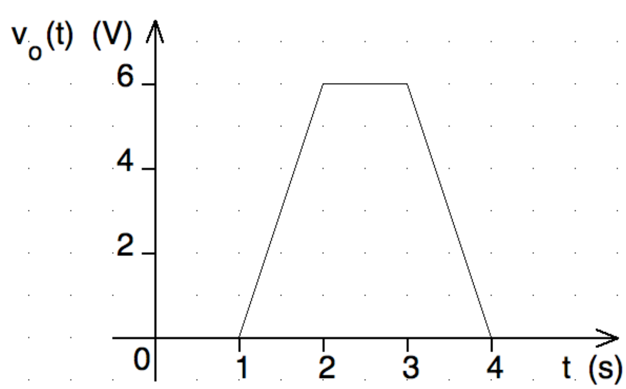
13.- (a)



(b) $i_C(t) = -10^{-5}\dfrac{d}{dt}\left[3r(t-1) - 3r(t-2) - 3r(t-3) + 3r(t-4)\right] = 30\left[-u(t-1) + u(t-2) + u(t-3) - u(t-4)\right] \mu A$

$v_o(t) = 2\left[3r(t-1) - 3r(t-2) - 3r(t-3) + 3r(t-4)\right] = 6\left[r(t-1) - r(t-2) - r(t-3) + r(t-4)\right] V$





14.- (a) $i_L(0^-) = -\frac{1}{2}$ A, $i_{L1}(0^-) = \frac{1}{2}$ A, $i_{L2}(0^-) = \frac{1}{2}$ A, $v_{C1}(0^-) = 0$, $v_{C2}(0^-) = -3$ V

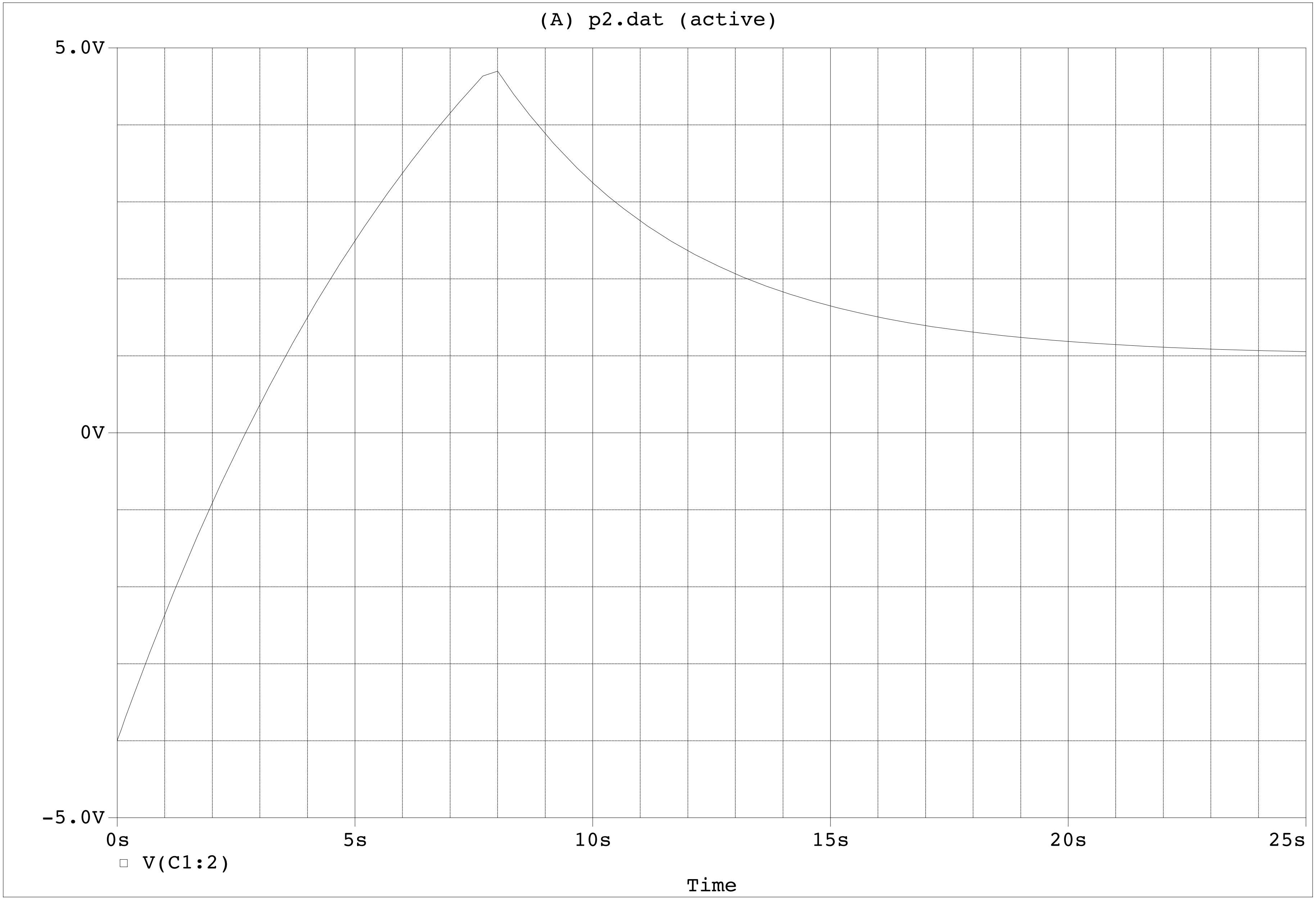
(b) K = 1/4

(c) $i_L(t) = \frac{1}{18}\left[-13e^{-6t} + 4 - 24t\right]$ A, $t > 0$

Abr. 2009 / JCR

* C:\My Documents\p3_07\p2.sch

Date/Time run: 03/26/07 12:56:10 Temperature: 27.0



Date: March 26, 2007 Page 1 Time: 12:58:42