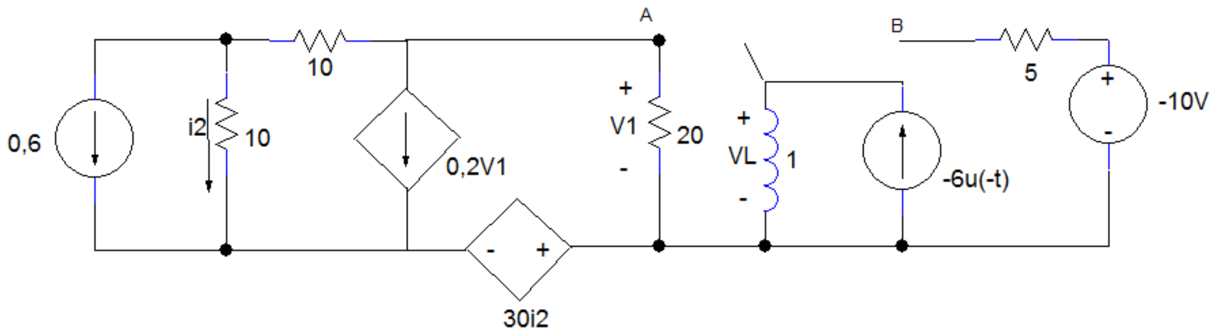
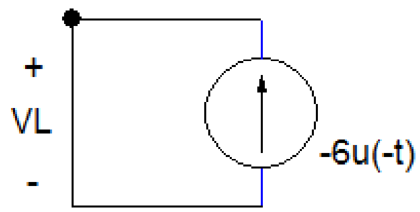
Preparaduría 5

1) **Parcial 4, sep_dic_2008**. Para el circuito:



El interruptor ha permanecido mucho tiempo desconectado. En t=0 pasa al punto A y luego en t=1 pasa al punto B. Halle il(t) para todo t.

En t=0-:

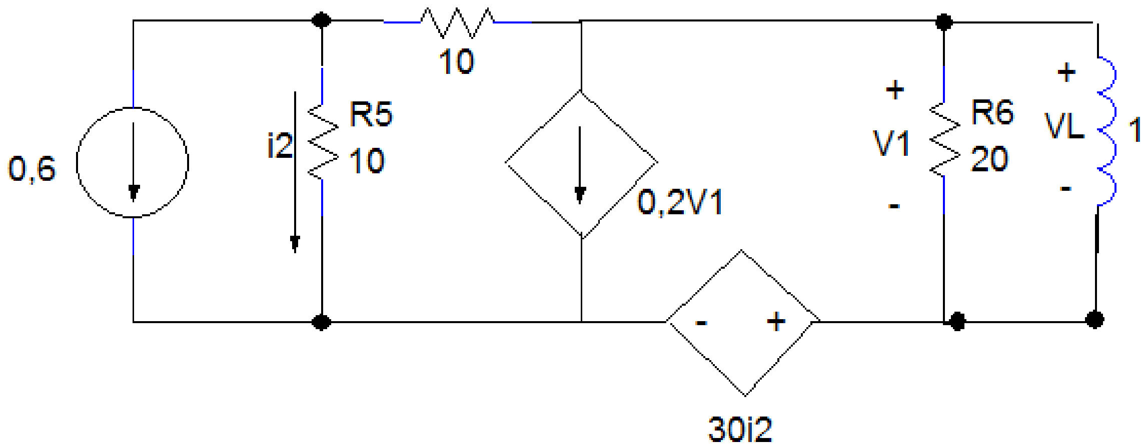


$$i_L(0^-) = -6[A] \tag{1}$$

$$v_L(0^-) = 0[V] \tag{2}$$

En $0^+ \leq t < 1$:

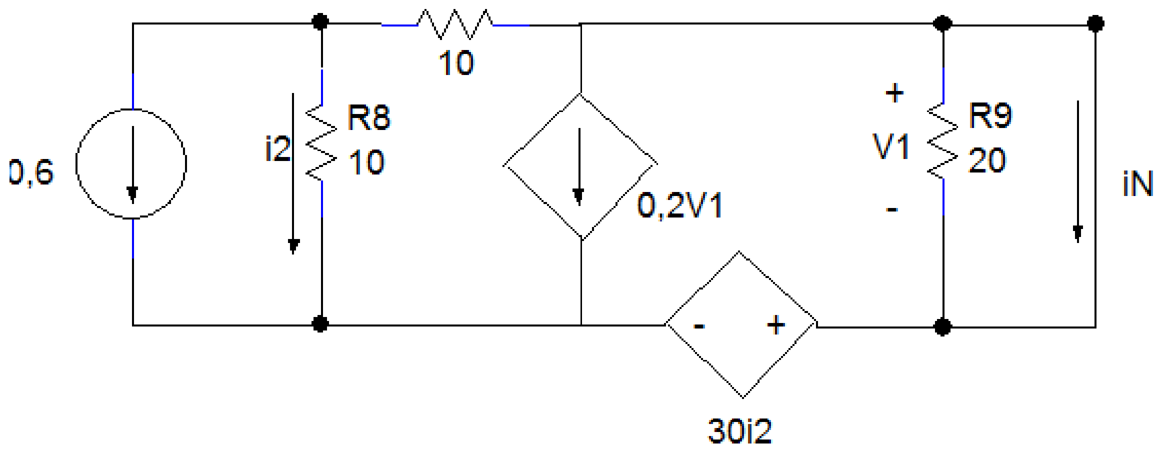
La fuente de corriente -6u(-t) es válida sólo para t<0 así que el circuito a evaluar es el siguiente:



Se sabe que el inductor no puede sufrir cambios instantáneos de corriente, por lo que:

$$i_L(0^-) = i_L(0^+) = -6[A] \tag{3}$$

Buscando el equivalente de Norton:



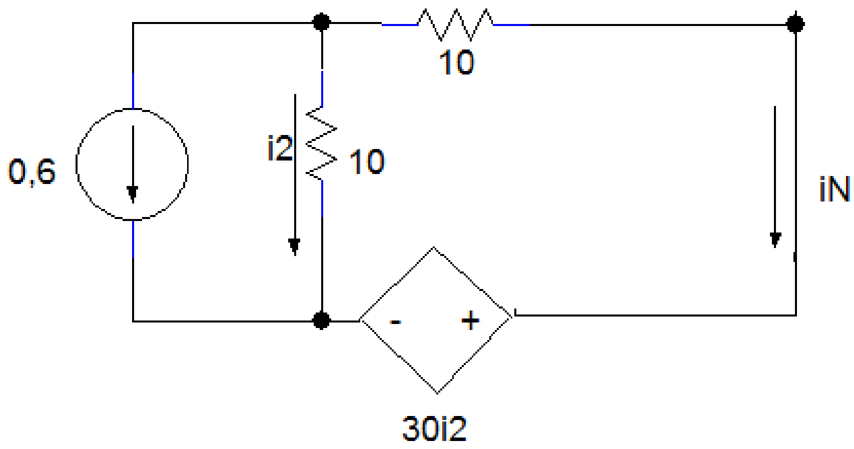
Al cortocircuitar la resistencia de 20Ω:

$$v_1 = 0[V] \tag{4}$$

Por lo que:

$$0,2V_1 = 0 \tag{5}$$

Y se elimina la fuente dependiente, obteniendo el siguiente circuito:



Por LKC

$$i_N = -i_2 - 0,6 \tag{6}$$

Por LKC en el nodo 2:

$$0,6 + \frac{V_2}{10} + \frac{V_2 - 30i_2}{10} = 0$$

$$\Rightarrow 6 + 2V_2 - 30i_2 = 0 \tag{7}$$

$$V_2 = 10i_2 \tag{8}$$

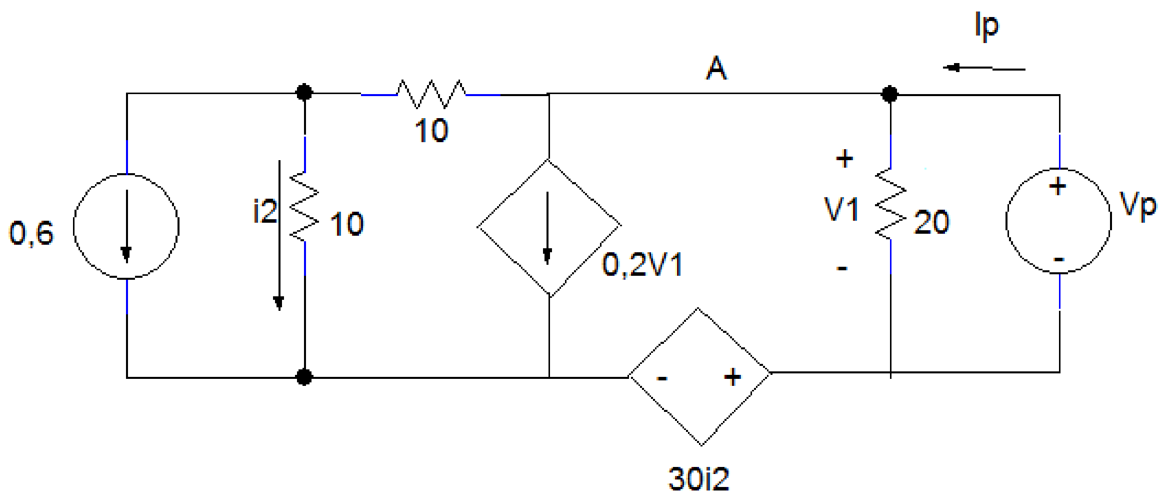
Sustituyendo la ecuación (8) en (7) se obtiene que:

$$i_2 = \frac{6}{10} = \frac{3}{5} \tag{9}$$

Sustituyendo la ecuación (9) en la ecuación (6) se obtiene que:

$$i_N = -\frac{3}{5} - 0,6 = -1,2 \tag{10}$$

Buscando Rth se apagan sólo las fuentes independientes y se coloca una fuente de prueba ya que el circuito posee fuentes dependientes.



Por LKV en la malla externa:

$$-V_p + 20i_2 - 30i_2 = 0 \Rightarrow i_2 = -\frac{V_P}{10} \tag{11}$$

$$V_1 = V_P \tag{12}$$

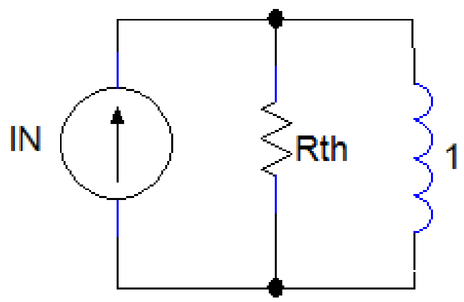
Por LKC en el nodo A:

$$i_2 + 0,2V_P + \frac{V_P}{20} = i_P \tag{13}$$

Sustituyendo la ecuación (11) en la ecuación (13) se obtiene que:

$$R_{TH} = \frac{V_P}{i_P} = \frac{20}{3} \tag{14}$$

Así se obtiene el equivalente de Norton:



Para este circuito:

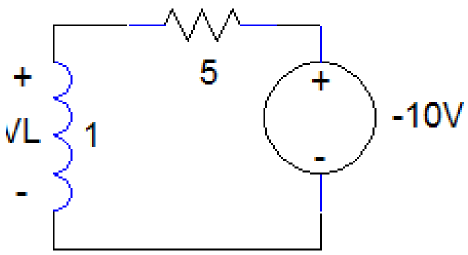
$$i_L(t) = i_N + (i_L(t_0) - i_N)e^{-t \cdot \frac{R_{TH}}{L}} \tag{15}$$

Sustituyendo los valores dados por las ecuaciones (10), (3), y (14) en la ecuación (15) finalmente se obtiene:

$$i_L(t) = -1,2 - 4,8e^{-t \cdot \frac{20}{3}} \tag{16}$$

$$5\tau = 5 \cdot \frac{3}{20} = 0,75 \tag{17}$$

En t=1 ya está en condiciones estables, así que para t=1+ el circuito es el siguiente:



$$i_L(1^-) = i_L(1^+) = -1,2 - 4,8e^{-1 \cdot \frac{20}{3}} \simeq -1,2 \tag{18}$$

En t=1+

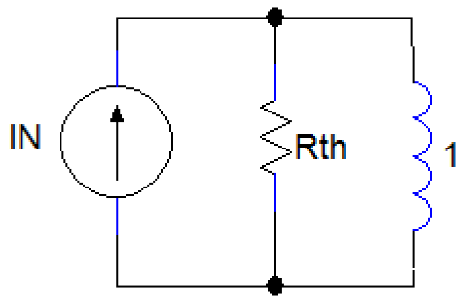
Buscando el equivalente de Norton:

$$i_N = -\frac{10}{5} = -2[A] \tag{19}$$

Buscando la Rth se apagan las fuentes independientes

$$R_{TH} = 5 \tag{20}$$

Obteniendo el circuito equivalente:



Para este circuito de primer orden il(t) viene dada por la ecuación (15), sustituyendo los valores obtenidos mediante las ecuaciones (18), (19) y (20), se obtiene que:

$$i_L(t) = -2 + (1.2 + 2)e^{-(t-1)\cdot\frac{5}{1}} = -2 + 0,8e^{-5(t-1)} \tag{21}$$

Finalmente podemos expresar il(t) como:

$$i_L(t)\begin{cases} -1,2 & -\infty < t < 0 \\ -1,2 - 4,8e^{-20t/3} & 0 \le t < 1 \\ -2 + 0,8e^{-5(t-1)} & t \ge 1 \end{cases}$$

2) **Parcial 3, abr_jul_2001**. Halle Vo2(t). Si Vi(t)=2Vu(t)-2Vu(t-2). Dibuje Vo2(t)

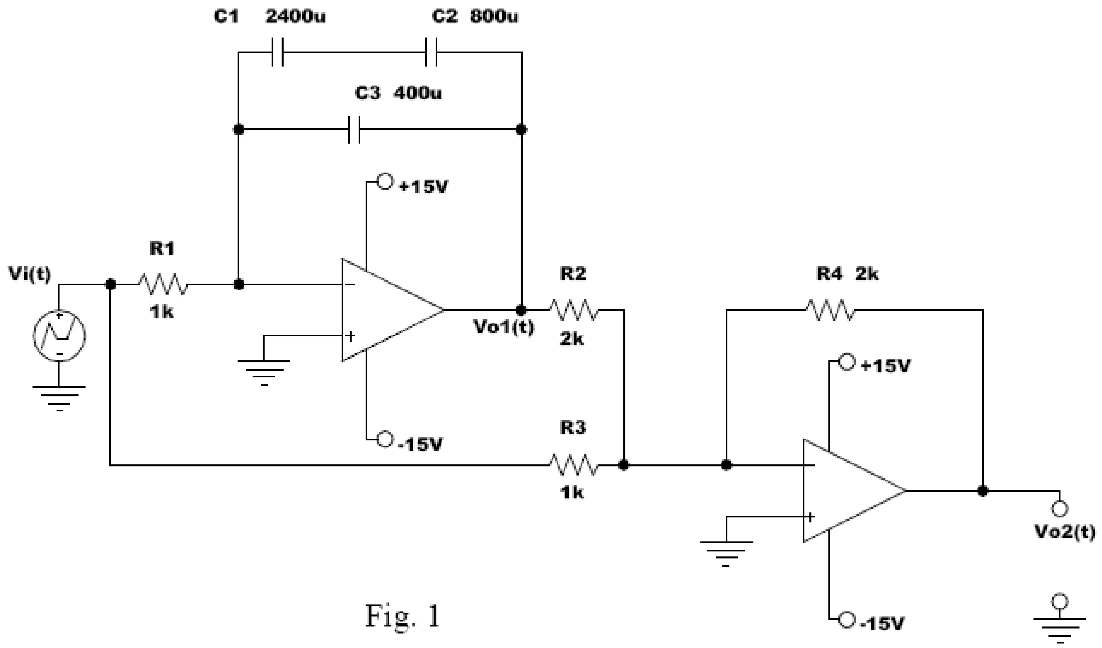
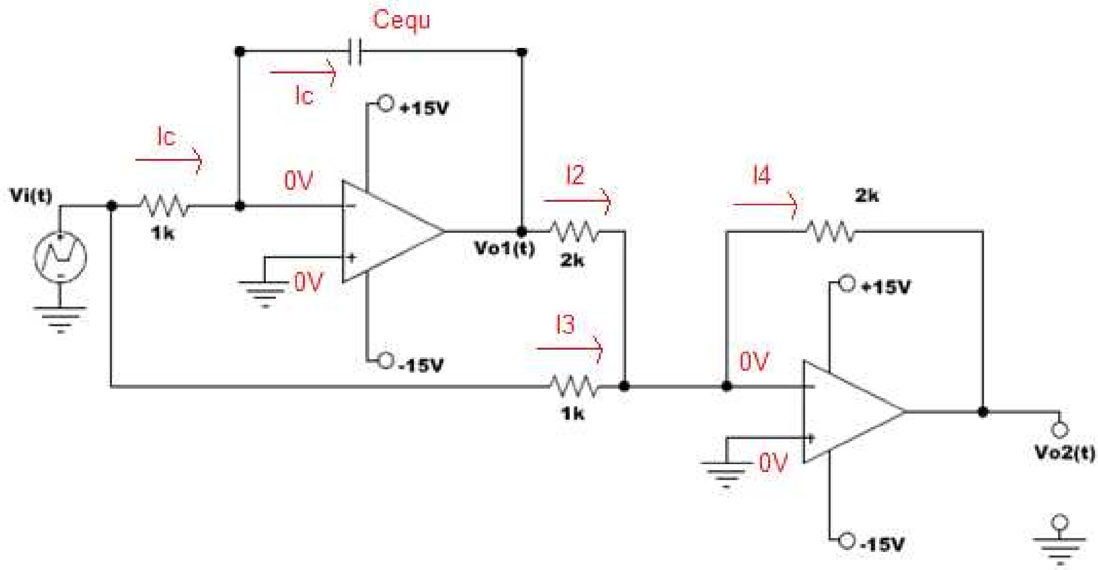


Fig. 1

Se halla la capacitancia equivalente, obteniéndose:

$$C1+C2=\frac{2400\mu F\cdot 800\mu F}{3200\mu F}=600\mu F$$
$$C_{equi}=(C1+C2)//C3=600\mu F+400\mu F=1000\mu F$$



$$V_{O2}(t)=-2k\cdot i_4 \tag{1}$$

$$i_2+i_3=i_4 \tag{2}$$

$$i_2=\frac{V_{O1}}{2k} \tag{3}$$

$$i_3=\frac{V_i(t)}{1k} \tag{4}$$

$$V_{O1}=-V_C(t) \tag{5}$$

$$V_C(t)=\frac{1}{C}\int_{t0}^{t} i_C(t)\cdot dt+V_C(t_0) \tag{6}$$

$$V_i(t)+R_1 i_C=0\Rightarrow i_C=\frac{V_i(t)}{1k} \tag{7}$$

Sustituyendo la ecuación (7) en (6) se obtiene que:

$$V_C(t) = \frac{1}{C_{equ}} \int_0^t \frac{V_i(t)}{1k} \cdot dt + V_C(0)$$

Sustituyendo la expresión de Vi dada en el enunciado se obtiene la integral a resolver:

$$V_C(t) = \frac{1}{1000\mu F \cdot 1k} \int_0^t [2V_u(\tau) - 2V_u(\tau - 2)] \cdot d\tau + 0$$
$$\Rightarrow V_C(t) = 2[\tau|_0^t - (\tau - 2)|_0^t] = 2[t - t + 2]$$

$$\Rightarrow V_C(t) = 4 \tag{8}$$

Sustituyendo la ecuación (8) en la ecuación (5) se obtiene que:

$$V_{O1} = -4 \tag{9}$$

Sustituyendo la ecuación (9) en la ecuación (3) se obtiene el valor de i2:

$$i_2 = \frac{-4}{2k} = -2mA \tag{10}$$

Sustituyendo las ecuaciones (10) y (4) en la ecuación (2) se obtiene el valor de i4:

$$i_4 = -2mA + \frac{V_i(t)}{1k} \tag{11}$$

Finalmente se sustituye la ecuación (11) en (1) para obtener:

$$V_{O2}(t) = -2k(-2mA + \frac{V_i(t)}{1k}) = 4V - 2V_i(t)$$
$$\Rightarrow V_{O2}(t) = 4V - 4V_u(t) + 4V_u(t-2)$$
$$\Rightarrow V_{O2}(t) = 4[1 - V_u(t) + V_u(t-2)]$$

3) **Actividad 13, Ejercicio 2**. Halle una expresión analítica para la función f(t) de la figura (a) En el circuito de la figura (b), halle la corriente iL(t) si v(t)=f(t)V. Exprese el resultado en forma gráfica y analítica

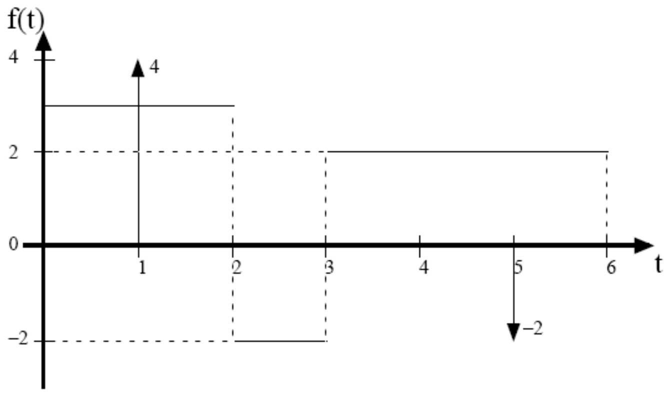


Figura (a)

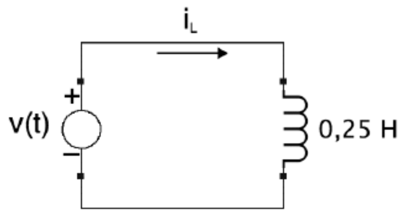


Figura (b)

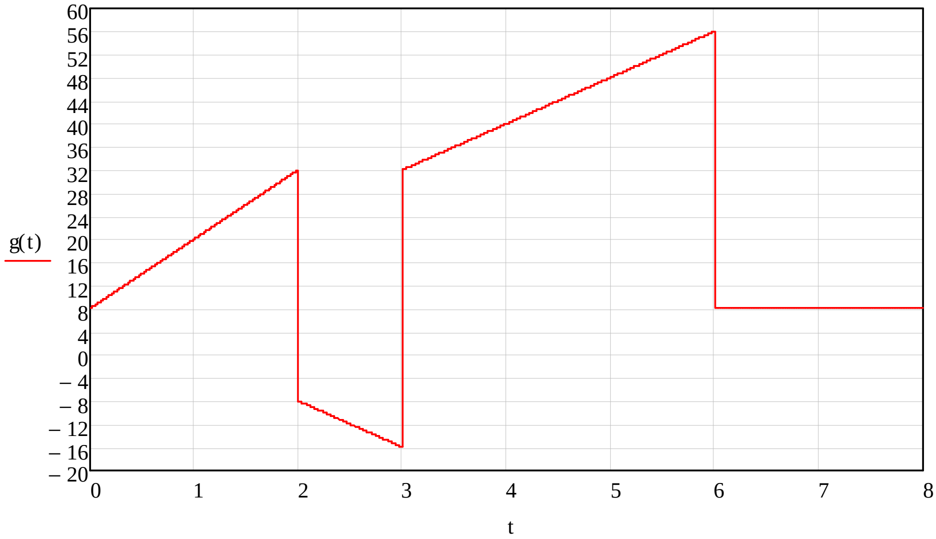
$$f(t)\begin{cases} 3 & 0 \le t < 2 \\ 4\delta(t-1) & t = 1 \\ -2 & 2 \le t < 3 \\ 2 & 3 \le t < 6 \\ -2\delta(t-5) & t = 5 \end{cases}$$

$$i_L(t) = \frac{1}{L}\int_0^t v_L(t)d\tau + i_L(0) = \frac{1}{L}\int_0^t f(t)d\tau + i_L(0)$$

Tomado como condición inicial $i_L(0) = 0A$

$$i_L(t) = \frac{1}{L}\int_0^t f(t)d\tau$$

$$i_L(t)\begin{cases} \text{12t+8} & 0 \le t < 2 \\ -8t+8 & 2 \le t < 3 \\ 8t+8 & 3 \le t < 6 \end{cases}$$



g(t)
60
56
52
48
44
40
36
32
28
24
20
16
12
8
4
0
− 4
− 8
− 12
− 16
− 20
0
1
2
3
4
5
6
7
8
t