**Nombre:** Solución

# ELO102 – S1 2015 – Control #10 – 1 de junio de 2015

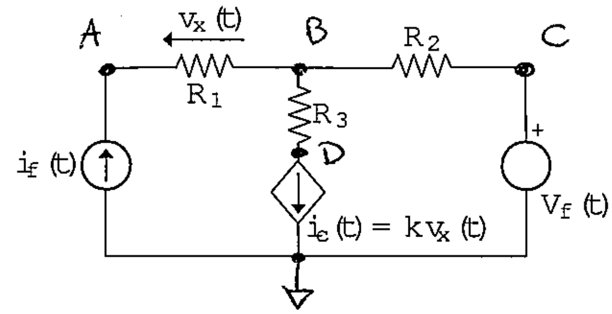
**Responda SOLO UNO de los dos problemas propuestos. Indique claramente cuál responde.**

---

**Problema 10.1** *Considere la red de la figura*

*(a) Usando el método de voltajes de nodo o el de corrientes de malla determine un sistema consistente de ecuaciones que permita analizar la red.*

*(b) Determine la potencia entregada por la fuente independiente de corriente.*




(a) Voltajes de nodos: Note que $v_C(t) = v_f(t)$ es inmediato

Por tanto las incógnitas son $\{v_A, v_B, v_D, i_c\}$

LCK en cada nodo: (A) $\dfrac{v_A - v_B}{R_1} = i_f$

(B) $\dfrac{v_B - v_A}{R_1} + \dfrac{v_B - v_D}{R_3} + \dfrac{v_B - v_f}{R_2} = 0$

(C) $\dfrac{v_D - v_B}{R_3} = i_c$

fuente controlada: $i_c = k(\underbrace{v_A - v_B}_{v_x})$

4 ecuaciones y 4 incógnitas

(o 5 ecuaciones y 5 incógnitas si se escribe $v_x = v_A - v_B$
$i_c = k v_x$ )

(b) $i_C = k v_x = k(v_A - v_B) = k R_1 i_f$ ✓

en (B)

$$(-i_f) + (-i_C) + \frac{v_B - v_f}{R_2} = 0$$

$$(-i_f) + k R_1 i_f - \frac{v_f}{R_2} = -\frac{v_B}{R_2}$$

$$\Rightarrow \quad v_B = v_f + R_2 i_f (k R_1 + 1)$$ ✓

en (C)

$$v_D = R_3 i_C + v_B$$
$$= k R_1 R_3 i_f + v_f + R_2 i_f (k R_1 + 1)$$

(pero no es necesario)

en (A)

$$v_A = R_1 i_f + v_B$$
$$v_A = v_f + i_f (k R_1 R_2 + R_2 + R_1)$$

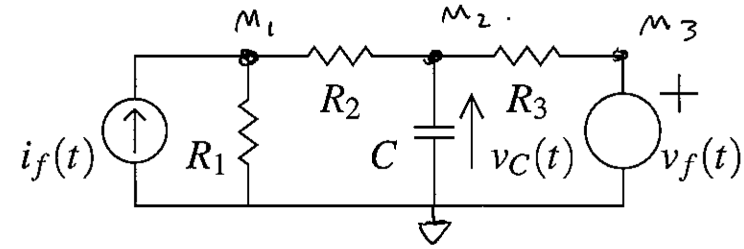
Potencia entregada por la fuente $i_f(t)$ es

$$p(t) = i_f(t) \cdot v_A(t)$$
$$= v_f i_f + i_f^2 (k R_1 R_2 + R_2 + R_1)$$

**Problema 10.2** *Considere la red de la figura*

*(a) Usando el método de voltajes de nodo o el de corrientes de malla determine un sistema consistente de ecuaciones que permita analizar la red.*

*(b) Si $R_1 = 1[k\Omega]$, $R_2 = 2[k\Omega]$, $R_3 = 3[k\Omega]$, $C = 1[\mu F]$, $v_C(0) = 0[V]$ y ambas fuentes son constantes, determine el voltaje en el condensador para $t \geq 0$.*




(a) Usando voltaje de Nodos es inmediato $v_{n3}(t) = v_f(t)$

Por tanto las incógnitas son $\{v_{n1}, v_{n2}\}$

LCK en $n_1$: $$\frac{v_{n1}}{R_1} + \frac{v_{n1} - v_{n2}}{R_2} = i_f$$

LCK en $n_2$: $$\frac{v_{n2} - v_{n1}}{R_2} + C\frac{d}{dt}v_{n2} + \frac{v_{n2} - v_f}{R_3} = 0$$

(b) de la 1ra ecuación $$v_{n1} = \frac{R_1 R_2 i_f + v_{n2} R_1}{R_1 + R_2}$$

reemplazando en la 2da ecuación

$$\frac{v_{n1}}{R_1} - i_f + C\frac{d}{dt}v_{n2} + \frac{v_{n2}}{R_3} = \frac{v_f}{R_3}$$

$$\Rightarrow \quad C\frac{d}{dt}v_{n2} + \left(\frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_3}\right)v_{n2} = \left(\frac{-R_2}{R_1 + R_2} + 1\right)i_f + \frac{v_f}{R_3}$$

$$C\frac{d}{dt}v_{n2} + \left(\frac{R_1 + R_2 + R_3}{(R_1 + R_2)R_3}\right)v_{n2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2}i_f + \frac{v_f}{R_3}$$

$$v_C(t) = v_{n2}(t) = v_{n2}(\infty) + (v_{n2}(0) - v_{n2}(\infty))e^{-t/\tau}$$

en que $v_C(0) = 0$ ; $v_C(\infty) = \dfrac{R_3 R_1 i_f + (R_1 + R_2)v_f}{R_1 + R_2 + R_3}$ ; $\tau = \dfrac{R_3(R_1 + R_2)C}{R_1 + R_2 + R_3}$

Reemplazando los valores numéricos:

$$v_c(\infty) = \frac{3\,i_f + 3\,v_f}{6} = \frac{i_f + v_f}{2} \qquad \begin{array}{l} i_f\ [mA] \\ v_f\ [V] \end{array}$$

$$\tau = \underbrace{\frac{3 \cdot 2 \cdot 1}{1+2+3}}_{[k\Omega][\mu F]} = 1\ [ms]$$