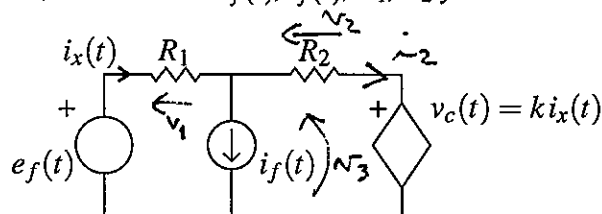


Solución

ELO102 – S1 2014 – Control #5 – 5 de mayo de 2014

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

Problema 5.1 En la red de la figura, los datos son $e_f(t)$, $i_f(t)$, R_1 , R_2 y k .



(a) Plantee un sistema de ecuaciones consistente que permita analizar la red.

(b) Determine la corriente $i_x(t)$ (en función de los datos).

(a) Definimos las variables. Incógnitas : v_1, v_2, v_3, v_c
 i_x, i_2

$$\text{LVK: } \begin{aligned} v_1 + v_3 &= e_f \\ v_3 - v_2 - v_c &= 0 \end{aligned}$$

$$\text{LCK: } i_x - i_2 = i_f$$

$$\text{III: } \begin{aligned} v_1 &= R_1 i_x \\ v_2 &= R_2 i_2 \\ v_c &= k i_x \end{aligned}$$

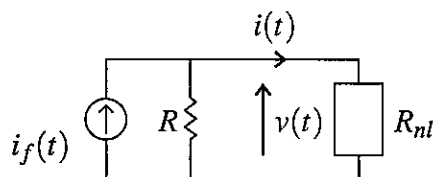
6 ecuaciones / 6 incógnitas

(b) Reemplazando III en LVK:

$$\begin{aligned} \text{i)} \quad R_1 i_x + v_3 &= e_f \\ \text{ii)} \quad v_3 - R_2 i_2 - k i_x &= 0 \\ \text{iii)} \quad i_x - i_2 &= i_f \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{i)} - \text{ii)} : (R_1 + k) i_x + R_2 i_2 &= e_f \\ \text{iii)} : i_x - i_2 &= i_f \end{aligned} \Rightarrow i_x = \frac{e_f + R_2 i_f}{R_1 + k + R_2}$$

Problema 5.2 Considere el circuito de la figura:



El modelo de la resistencia no-lineal R_{nl} es $v(t) = K(e^{\beta i(t)} - 1)$, en que $\beta > 0$ y $K > 0$.

La fuente de corriente es $i_f(t) = a \cos(\omega t)$, en que $0 < a \ll 1$

Determine una expresión aproximada para la corriente $i(t)$.

El punto de operación determinado por $i_f(t)$ es cero.
 Por tanto, para R_{nl} "linealizamos" / hacemos una
 aproximación a serie de Taylor en torno a

$$\begin{cases} i(t) = I_Q = 0 \\ v(t) = V_Q = 0 \end{cases}$$

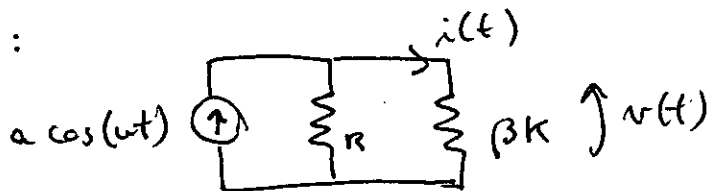
$$v(t) \approx V_Q + \left. \frac{dv}{di} \right|_Q (i(t) - I_Q)$$

$$v(t) \approx \underbrace{\beta K e^{\beta i}}_Q i(t)$$

$$\Rightarrow v(t) \approx \beta K \cdot 1 \cdot i(t)$$

Por tanto el modelo de la red en torno a $(V_Q, I_Q) = (0, 0)$

es:



¡ División de corriente ! $\Rightarrow i(t) = \frac{R a}{R + \beta K} \cos(\omega t)$