NOMBRE: Solución

JYE – 25 de abril de 2019

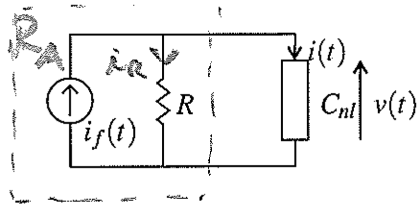
ELO102 – S1 2019 – Control #4

Problema 4.1 *Considere la red en la figura, en que*

$$R = 1[k\Omega] \quad i_f(t) = 2 + 0{,}1\cos(\omega t)[mA]$$

y la característica v/i de la componente nolineal C_{nl} es $v(t) = \alpha\,[i(t)]^3$ en que $\alpha = 1[V/(mA)^3]$.

Determine una expresión aproximada para $v(t)$.



Para determinar el punto de operación, podemos resolver primero suponiendo $i_f(t) = 2 = i_{fQ}$ para determinar (i_Q, v_Q)

LCK: $i_f = i_R + i$

LVK: – (mismo voltaje en las componentes)

III: $v = R i_R$

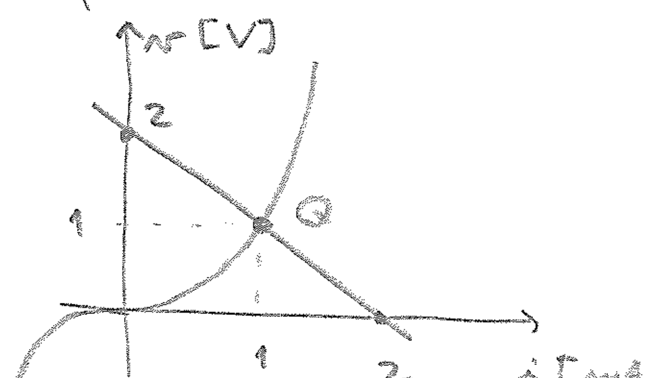
$v = \alpha i^3$

$\Rightarrow \quad i_f = \frac{v}{R} + i \quad \Rightarrow \quad v = R i_f - R i$

Reemplazando valores

$v = 1 \cdot 2 - 1 \cdot i$ (R_A)

$v = i^3$ (C_{nl})



Gráficamente se observa que

$i_Q = 1$ [mA]

$v_Q = 1$ [V]

Ahora podemos obtener el modelo lineal local de Cnl en el punto $(i_Q, v_Q) = (1, 1)$

$$v = i^3 \Rightarrow \quad v \approx v_Q + 3i^2\big|_Q (i - i_Q)$$

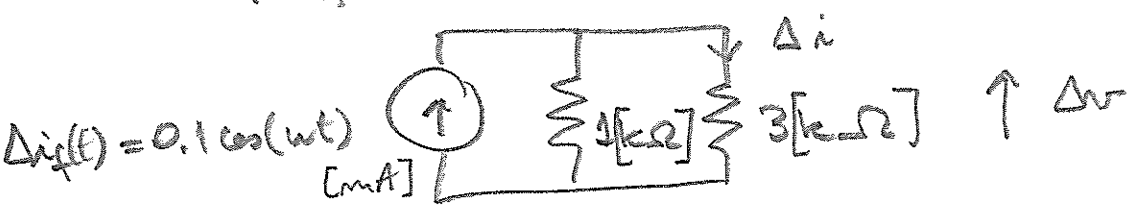
$$v = 1 + 3(i-1)$$

$$\Rightarrow \quad (v-1) = 3(i-1)$$

$$\Delta v = 3\,\Delta i$$

Es decir, localmente, Cnl corresponde a una resistencia de 3[kΩ]

$\Rightarrow$ A pequeña señal:



$$\Rightarrow \Delta v(t) = R_{eq} \cdot \Delta i_f(t)$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{1} + \frac{1}{3}}\, 0.1 \cos(\omega t) = 0.075 \cos(\omega t) \text{ [V]}$$

$$\Rightarrow \quad v(t) = v_Q + \Delta v$$

$$= 1 + 0.075 \cos(\omega t) \text{ [V]}$$

//

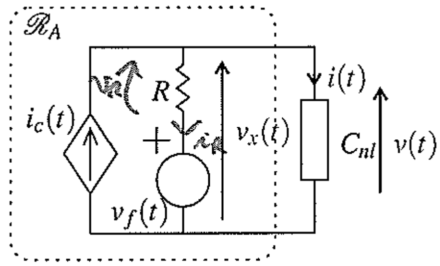
Solución

Problema 4.2 *Considere la red en la figura, en que*

$$R = 1/2[k\Omega] \quad v_f(t) = 2[V] \quad i_c(t) = \gamma v_x(t) \quad \gamma = 1[mS]$$

y C_{nl} es una componente nolineal.

Determine y grafique en el plano v/i la característica terminal de la red $\mathscr{R}_A$.



Para determinar la característica terminal de R_A en primer lugar definimos señales adicionales: i_R y v_R

Note además que $v_x(t) = v(t)$

$\Rightarrow$ En R_A:

LCK: $i_c = i_R + i$

LVK: $v_R + v_f = v$

III: $v_R = R\, i_R$

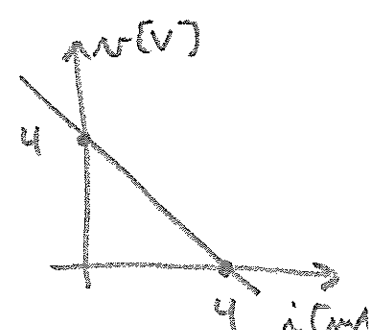
$i_c = \gamma v$

No se conoce el III postulado de C_{nl}, por esto tenemos un sistema de 4 ecuaciones pero 5 incógnitas: i_c, i_R, i, v_R y v

Se debe eliminar i_c, i_R y v_R para obtener la ecuación que relaciona v con i

$\Rightarrow$ en el LCK $\quad \gamma v = \dfrac{v_R}{R} + i$

usando LVK $\quad \boxed{\gamma v = \dfrac{v - v_f}{R} + i}$



Reemplazando valores y despejando: $\quad v = \dfrac{v-2}{1/2} + i$

$$\boxed{4 = v + i}$$