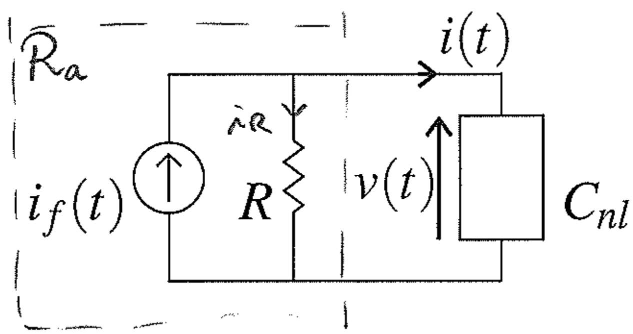
Solución

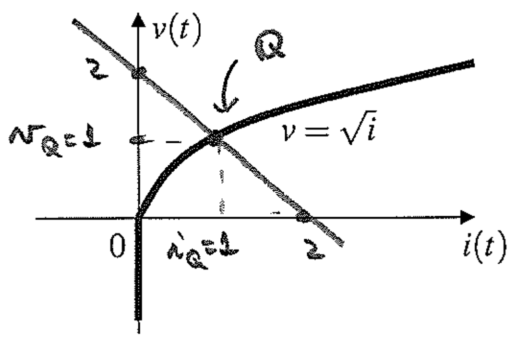
Nombre:

ELO102 – S1 2018 – Control #6 – 4 de mayo de 2018

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

Problema 6.1 *En la red de la figura $R = 1[\Omega]$ e $i_f(t) = 2 + 0{,}1\cos(t)[V]$. La componente no lineal C_{nl} está definida por su característica en el plano v/i. Determine y grafique aproximadamente la corriente $i(t)$.*





Para determinar aproximadamente $i(t)$ hacemos análisis en el punto de operación determinado por $i_{fQ} = 2$ y luego análisis a pequeña señal $i_{f,ss}(t) = 0.1\cos(t)$

Si $i_f(t) = i_{fQ} = 2$ y $R = 1$ tenemos que para la red R_a

$$\left.\begin{aligned} i_{fQ} &= i_R + i \\ v &= R\, i_R \end{aligned}\right| \Rightarrow \begin{aligned} v &= R(i_{fQ} - i) \\ &\boxed{v = 2 - i} \end{aligned}$$

Por tanto para la componente no lineal, en el punto de operación,

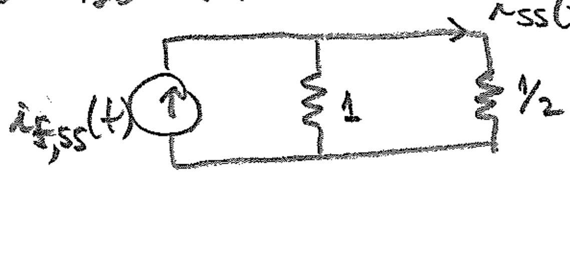
$i_Q = 1$ y $v_Q = 1$

El modelo lineal local para C_{nl} entonces es

$$v = \sqrt{i} \Rightarrow v \approx v_Q + \left.\frac{dv}{di}\right|_Q (i - i_Q) = v_Q + \frac{1}{2\sqrt{i_Q}}(i - i_Q)$$

$$\Rightarrow \underbrace{(v - 1)}_{\Delta v} = \frac{1}{2}\underbrace{(i - 1)}_{\Delta i} \Rightarrow \text{es una resistencia de } 1/2\ [\Omega]$$

A pequeña señal:

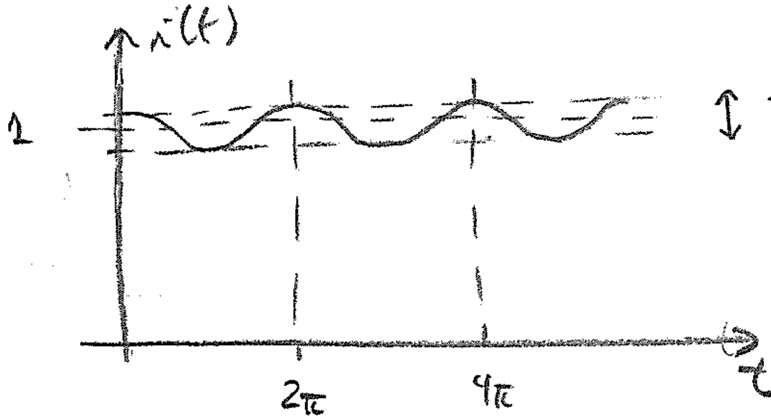


$$i_{ss}(t) = \frac{1}{1 + 1/2}\, i_{f,ss}(t) = \frac{2}{3}\, 0.1\cos(t)$$

$$= 0.067\cos(t)$$

Finalmente

$$i(t) = i_Q + i_{ss}(t)$$
$$= 1 + 0.067 \cos(t)$$

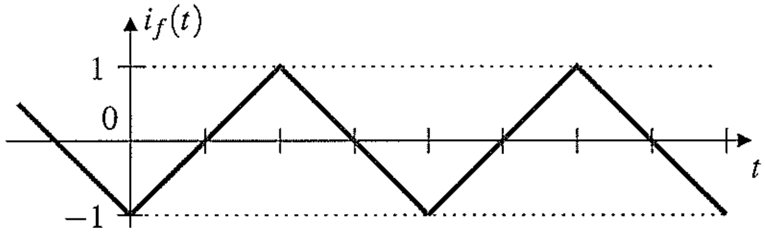


$\updownarrow$ $2 \times 0.067 = 0.13$

Solución

nuevamente $R = 1[\Omega]$, pero

Problema 6.2 *En la misma red del problema anterior suponga ahora ~~que~~ $i_f(t)$ es como en la figura. Grafique aproximadamente la corriente $i(t)$.*

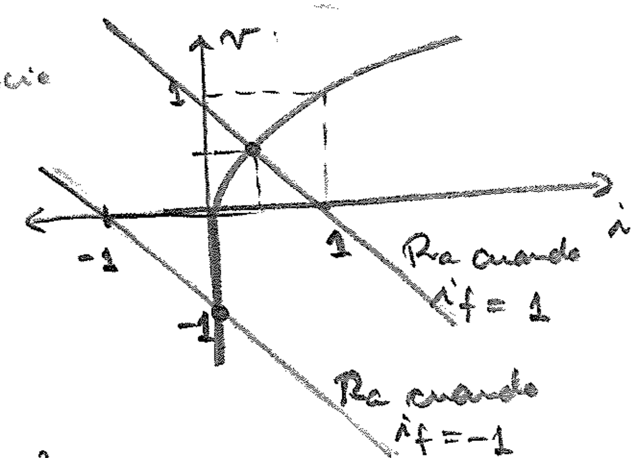


En este caso, dado el rango de variación de $i_f(t)$, no es posible hacer análisis a pequeña señal.

De hecho, para la red Ra tenemos que

$$\begin{aligned} i_f(t) &= i_R(t) + i(t) \\ v(t) &= R\, i_R(t) \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad v(t) = \underbrace{\underset{1}{\cancel{R}}\,(i_f(t) - i(t))}_{\text{característica terminal de Ra}}$$

Del gráfico se aprecia que Cnl conduce sólo cuando $i_f(t) > 0$ y no conduce ($i = 0$) cuando $i_f(t) < 0$



Cuando conduce:

$$\left.\begin{aligned} v &= \sqrt{i} \\ v &= i_f - i \end{aligned}\right\} \quad i = v^2 \;\Downarrow\; v = i_f - v^2$$

$$v^2 + v - i_f = 0$$

$$\Rightarrow v = -\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{1}{4} + i_f}$$

$$\text{Si } i_f = 1 \Rightarrow v = \frac{-1+\sqrt{5}}{2} \approx 0.6$$

$$i = 1 - v = \frac{3-\sqrt{5}}{2} \approx 0.4$$