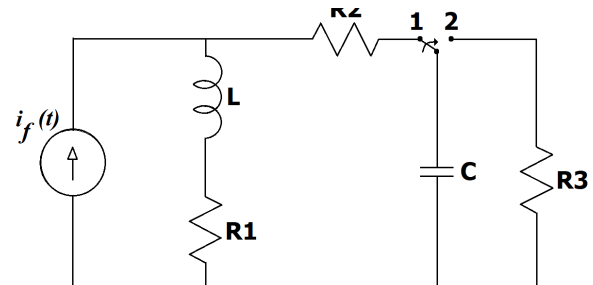


ELO102 - S1 2022 - Control #6

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

Problema 6.1 En la red de la figura, la fuente $i_f(t) = I$ es constante y se encuentra encendida desde "hace mucho rato" con el interruptor en la posición 1. En el instante $t = 0$, el interruptor se cambia a la posición 2.

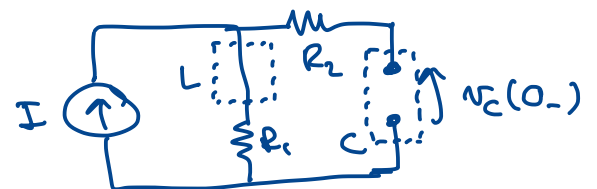
- Determine y grafique $v_c(t)$ para $t > 0$



a) Para $t < 0$

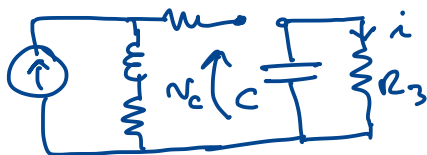
Si la fuente es constante y ha estado encendida hace mucho rato se puede analizar la red en estado estacionario.

- El inductor se comporta como un cable.
- El condensador se comporta como un circuito abierto.



Por tanto, $v_c(0-) = R_1 I$ (voltaje justo antes que el switch cambie de posición)

b) Para $t \geq 0$, el interruptor cambia a la posición 2 y el circuito queda:



El condensador tiene un voltaje inicial $v_c(0) = R_1 I$

Analizando la malla derecha se obtiene:

$$C \frac{dv_c}{dt} = -i = -\frac{v_c}{R_3}$$

$$\Rightarrow R_3 C \frac{dv_c}{dt} + v_c = 0$$

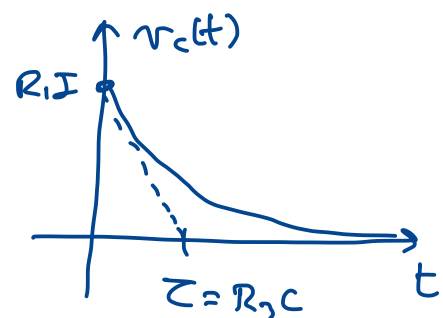
$$\Rightarrow v_c(t) = v_c(\infty) + (v_c(0) - v_c(\infty)) e^{-t/\tau}$$

en que $v_c(\infty) = 0$ (C se descarga totalmente a través de R_3)

$$v_c(0) = R_1 I$$

$$\tau = R_3 C$$

Finalmente $v_c(t) = R_1 I e^{-t/\tau}$



ELO102 – S1 2022 – Control #6

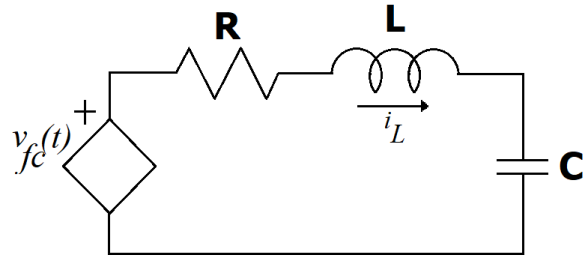
Responda SOLO UNO de los dos problemas propuestos. Indique claramente cuál responde.

Problema 6.2 En el circuito que se muestra a la derecha,

$$v_C(0) = 0$$

$$i_L(0) = I_0$$

$$v_{fc}(t) = k i_L(t)$$



Determine, si existe, para que valor de k aparece una oscilación sostenida en $v_C(t)$.

Para analizar la red planteamos, por ejemplo, LK en la única malla:

$$v_{fc} = R i_L + L \frac{di_L}{dt} + \frac{1}{C} \int i_L$$

Reemplazando $v_{fc} = k i_L$ se obtiene

$$L \frac{di_L}{dt} + (R-k) i_L + \frac{1}{C} \int i_L = 0$$

La misma estructura de la ecuación se obtiene para $v_C(t)$:

$$i_L = C \frac{dv_C}{dt} \Rightarrow LC \frac{d^2 v_C}{dt^2} + (R-k)C \frac{dv_C}{dt} + v_C = 0$$

$$\text{Suponiendo } v_C(t) = e^{\lambda t} \Rightarrow LC \lambda^2 + (R-k)C \lambda + 1 = 0$$

Donde se puede notar que para que haya oscilación sostenida λ debe ser imaginario (sin parte real)

$$\text{Esto se obtiene para } \boxed{k=R} \Leftrightarrow LC \lambda^2 + 1 = 0$$

$$\lambda = \pm j \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

que corresponde a la situación en que la fuente controlada cancela el efecto de la resistencia.