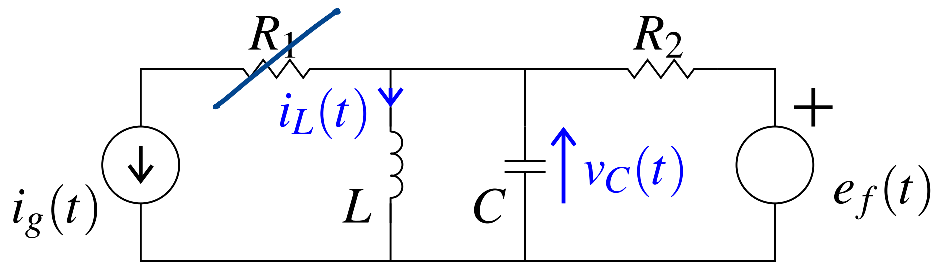
Solución

ELO102 – S1 2021 – Control #6

(11 pt) **Problema 6.1** *En la red de la figura, las fuentes independientes son $i_g(t) = I_g$ y $e_f(t) = \hat{V}_f \operatorname{sen}(\omega t)$. Determine $i_L(t)$ o $v_C(t)$ en estado estacionario.*



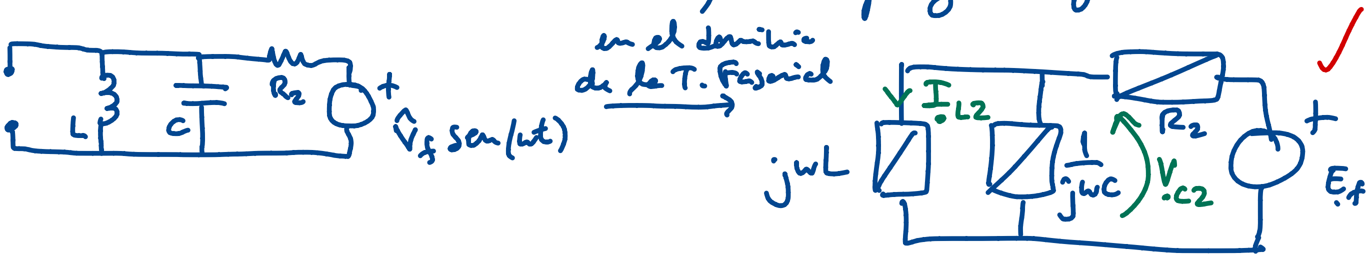
- Dado que interesa $i_L(t)$ o $v_C(t)$, se puede aplicar equivalencias en el resto del circuito. Al menos se puede eliminar R_1 pues es redundante por estar en serie con una fuente de corriente. ✓
- Se pide analizar en estado estacionario, pero las fuentes son de frecuencias diferentes. Por lo tanto debe aplicarse superposición ✓: $i_L(t) = i_{L1} + i_{L2}(t)$; $v_C(t) = v_{C1} + v_{C2}(t)$
- Para analizar a frecuencia cero, se apaga $e_f(t)$:

✓

Por tanto, $i_{L1} = -I_g$ ✓

y $v_{C1} = 0$ ✓

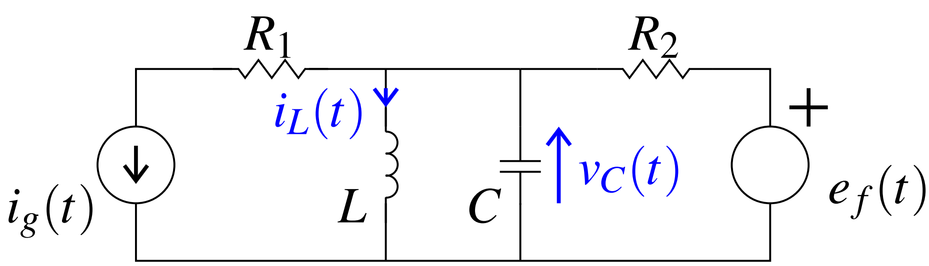
- Para análisis sinusoidal, se apaga $i_g(t)$ ✓



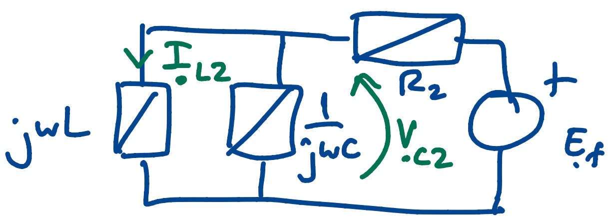
$$E_f = \frac{\hat{V}_f}{\sqrt{2}} \angle -\frac{\pi}{2}$$

ELO102 – S1 2021 – Control #6

Problema 6.1 *En la red de la figura, las fuentes independientes son* $i_g(t) = I_g$ *y* $e_f(t) = \hat{V}_f \operatorname{sen}(\omega t)$. *Determine* $i_L(t)$ *o* $v_C(t)$ *en estado estacionario.*



(continuación)



Para calcular $\dot{V}_{C2}$ podemos aplicar voltajes de nodos:

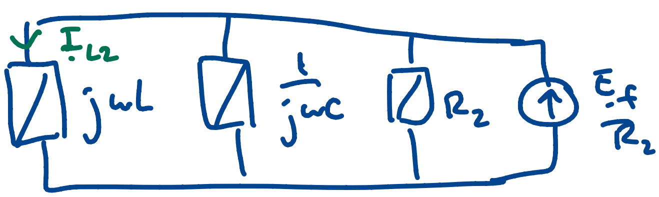
$$\frac{\dot{V}_{C2}}{j\omega L} + j\omega C \dot{V}_{C2} + \frac{\dot{V}_{C2} - \dot{E}_f}{R_2} = 0$$

$$\dot{V}_{C2} = \frac{\dot{E}_f / R_2}{\frac{1}{j\omega L} + j\omega C + \frac{1}{R_2}} = \frac{\frac{\hat{V}_f}{\sqrt{2}} \angle -\frac{\pi}{2}}{1 + jR_2\left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)}$$

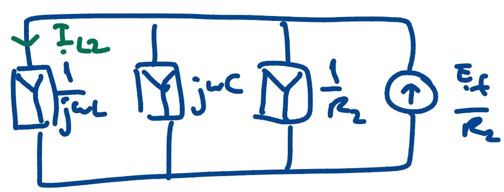
$$\Rightarrow v_{C2}(t) = \frac{\hat{V}_f}{\sqrt{1 + R_2^2\left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)^2}} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2} - \operatorname{Arctg}\left(R_2\left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)\right)\right)$$

forma ✓ →

Para calcular $\dot{I}_{L2}$ podemos aplicar transformación de fuentes:



o bien



$$\Rightarrow \dot{I}_{L2} = \frac{\frac{1}{j\omega L}}{\frac{1}{j\omega L} + j\omega C + \frac{1}{R_2}} \cdot \frac{\dot{E}_f}{R_2}$$

$$= \frac{\left(\frac{1}{\omega L} \angle -\frac{\pi}{2}\right)\left(\frac{\hat{V}_f}{\sqrt{2}} \angle -\frac{\pi}{2}\right)}{1 + jR_2\left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)}$$

$$\Rightarrow i_{L2}(t) = \frac{\hat{V}_f}{\omega L \sqrt{1 + R_2^2\left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)^2}} \times \cos\left(\omega t - \pi - \operatorname{Actg}\left(R_2\left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)\right)\right)$$

forma ✓