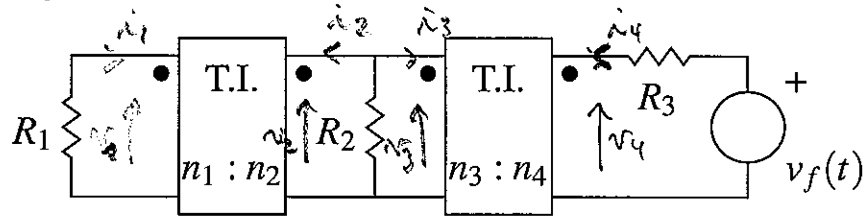
Nombre: Solución

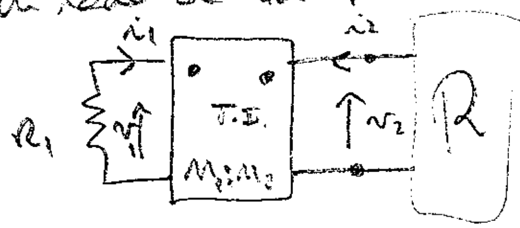
ELO102 – S1 2017 – Control #12 – 23 de junio de 2017

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

Problema 12.1 *En la red de la figura los transformadores son ideales. Determine la corriente entregada por la fuente de voltaje.*



Para cada T.I. se puede "reflejar" la resistencia de un lado al otro:



$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

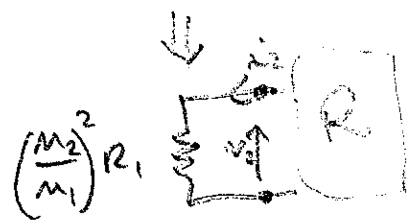
$$\frac{i_1}{i_2} = -\frac{n_2}{n_1}$$

$$v_1 = -R_1 i_1$$

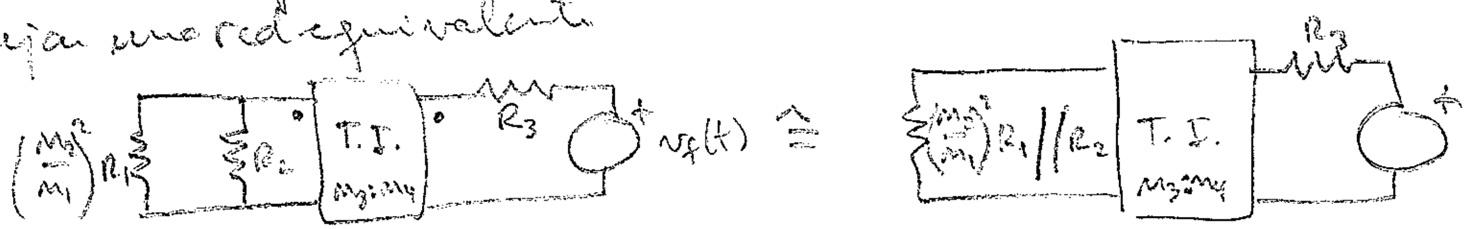
$$v_2 = \frac{n_2}{n_1} v_1 = \frac{n_2}{n_1}(-R_1 i_1)$$

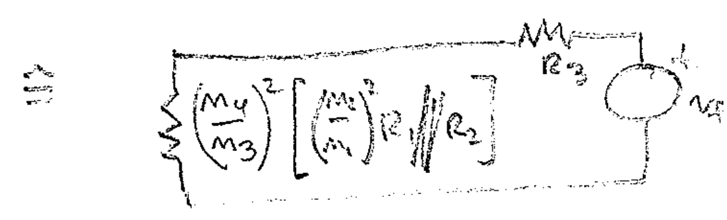
$$= -\frac{n_2}{n_1} R_1 \left(-\frac{n_2}{n_1}\right) i_2$$

$$\boxed{v_2 = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 R_1 \, i_2}$$



Por tanto, el primer T.I. (a la izquierda) se puede eliminar y dejar una red equivalente

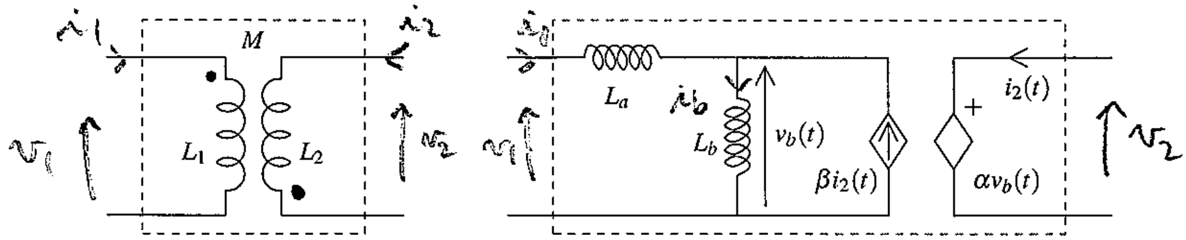




Por tanto, la corriente entregada por la fuente es $i_4(t) = v_f(t) \dfrac{1}{\left(\frac{n_4}{n_3}\right)^2 \left[\left(\left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 R_1 \| R_2\right) + R_3\right]}$

Solución

Problema 12.2 *En la red de la derecha, determine $\{\alpha, \beta, L_a, L_b\}$ (en función de $\{L_1, L_2, M\}$) para que la red sea equivalente al modelo de inductores acoplados magnéticamente.*



$$v_1 = L_1 \frac{di_1}{dt} - M \frac{di_2}{dt}$$

$$v_2 = L_2 \frac{di_2}{dt} - M \frac{di_1}{dt}$$

Para esta red:

$$v_1 = L_a \frac{di_1}{dt} + v_b$$

$$v_b = L_b \frac{di_b}{dt}$$

$$i_b = \beta i_2 + i_1$$

$$v_2 = \alpha v_b$$

Por tanto, eliminando v_b e i_b:

$$v_1 = L_a \frac{di_1}{dt} + L_b \frac{d}{dt}(\beta i_2 + i_1)$$

$$v_2 = \alpha L_b \frac{d}{dt}(\beta i_2 + i_1)$$

$$v_1 = (L_a + L_b) \frac{di_1}{dt} + L_b \beta \frac{di_2}{dt}$$

$$v_2 = \alpha\beta L_b \frac{di_2}{dt} + \alpha L_b \frac{di_1}{dt}$$

$$\Rightarrow \begin{aligned} L_a + L_b &= L_1 \\ L_b \beta &= -M \\ \alpha\beta L_b &= L_2 \\ \alpha L_b &= -M \end{aligned}$$

$$L_a = L_1 - \frac{M^2}{L_2}$$

$$\alpha = -\frac{L_2}{M}$$

$$\beta = -\frac{L_2}{M}$$

$$L_b = \frac{M^2}{L_2}$$