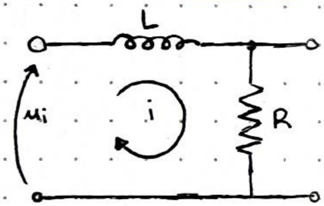
Exercício 1 → Circuito RL

T.P.C.



Determine a equação da corrente na indutância para as condições iniciais $= \emptyset$.

$i_L(t) = ?$

Lei das Malhas:

$$u_i(t) = u_L(t) + u_R(t)$$

Corrente:

$$i(t) = i_L(t) = i_R(t) = \frac{u_R(t)}{R}$$

(*)

(*) $u_i(t) = L \cdot \frac{di(t)}{dt} + i(t) \cdot R$ (1.ª ordem!)

Tratando-se de uma expressão de $\boxed{\text{1.ª ordem}}$, basta apenas recorrer à Transformada de Laplace:

$$\mathcal{L}\left[u_i(t) = L \cdot \frac{di(t)}{dt} + R \cdot i(t)\right] \Rightarrow \mathcal{L}[u_i(t)] = L \cdot \mathcal{L}\left[\frac{di(t)}{dt}\right] + R \cdot \mathcal{L}[i(t)] \Leftrightarrow$$

considerando as condições iniciais nulas →

$$\Leftrightarrow U_i(s) = L \cdot s \cdot I(s) + R \cdot I(s) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow I(s) \cdot [L \cdot s + R] = U_i(s) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow I(s) = \frac{1}{L \cdot s + R} \cdot U_i(s)$$

De forma a regressar ao domínio temporal, aplica-se a Transformada Inversa de Laplace:

$$\mathcal{L}^{-1}\left[I(s) = \frac{1}{L \cdot s + R} \cdot U_i(s)\right] \Rightarrow \mathcal{L}^{-1}[I(s)] = \mathcal{L}^{-1}\left[\frac{1}{L} \cdot \frac{1}{R/L + s}\right] \cdot \mathcal{L}^{-1}[U_i(s)] \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \boxed{i(t) = \frac{1}{L} \cdot e^{-R/L \cdot t} \cdot u_i(t)} \Leftarrow \text{Resposta}$$