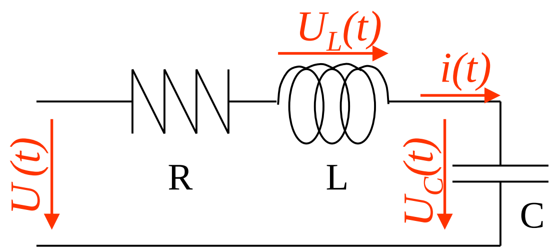
Sistemas y Señales I

Ejemplo: Resolución de Circuitos en el dominio de la Transformada de Laplace

Temario: Cap. 3: Items 3.1.4 y 3.2.4

Ejemplo:

Consideremos el circuito RLC serie de la figura



$$u(t) = R.i(t) + u_L(t) + u_C(t)$$

donde: $\quad u_L(t) = L\dfrac{di(t)}{dt} = L\dfrac{d^2q(t)}{dt^2}$ y $\quad u_C(t) = \dfrac{q(t)}{C}$

$$u(t) = R.\frac{dq(t)}{dt} + L\frac{d^2q(t)}{dt^2} + \frac{1}{C}q(t)$$

Pasando al dominio transformado de Laplace, resulta

$$U(s) = RsQ(s) + Ls^2Q(s) + \frac{1}{C}Q(s)$$

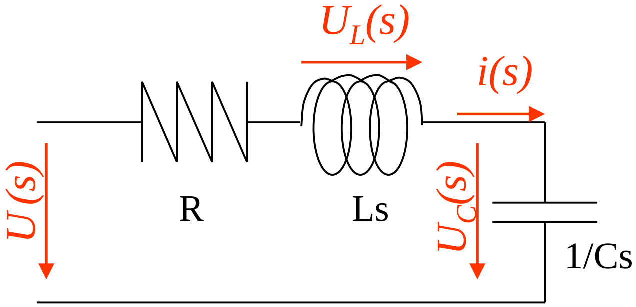
que puede escribirse en función de la corriente como

$$U(s) = RI(s) + LsI(s) + \frac{1}{Cs}I(s)$$

$$= \underbrace{\left[R + Ls + \frac{1}{Cs}\right]}_{(1)} I(s)$$

El término (1) se denomina **impedancia compleja** (en el dominio transformado de Laplace) equivalente entre los terminales del circuito (que se designa como $z(s)$).

Los métodos de resolución de circuitos lineales estacionarios pueden entonces extenderse al dominio transformado, reemplazando:



$$
\begin{aligned}
R &\rightarrow R \\
L &\rightarrow Ls \\
C &\rightarrow \frac{1}{Cs} \\
u(t) &\rightarrow U(s) \\
i(t) &\rightarrow I(s)
\end{aligned}
$$

Si se quiere analizar el circuito en **Régimen Permanente Senoidal (RPS)**, debemos hacer $s = j\omega$, y la expresión de la impedancia compleja resulta:

$$z(\omega) = R + j\omega L + \frac{1}{j\omega C} = R + j\underbrace{\omega L}_{x_L} - j\underbrace{\frac{1}{\omega C}}_{x_C}$$

Donde x_L se denomina **reactancia inductiva** y x_C se denomina **reactancia capacitiva**.

$$x_L = \omega L$$

$$x_C = \frac{1}{\omega C}$$