

TRANSFORMADA DE LAPLACE

$$F(s) = TL[f(t)] = \int_0^{\infty} f(t) \cdot e^{-st} dt$$

Pares transformados:

$f(t)$	$F(s)$
$\delta(t)$	1
$K \cdot u(t)$	K/s
$e^{-at} \cdot u(t)$	$\frac{1}{s+a}$
$\text{sen}kt \cdot u(t)$	$\frac{k}{s^2 + k^2}$
$\text{cos}kt \cdot u(t)$	$\frac{s}{s^2 + k^2}$
$e^{-at} \cdot \text{sen}bt \cdot u(t)$	$\frac{b}{(s+a)^2 + b^2}$
$e^{-at} \cdot \text{cos}bt \cdot u(t)$	$\frac{s+a}{(s+a)^2 + b^2}$
$t \cdot u(t)$	$1/s^2$
$t \cdot e^{-at} \cdot u(t)$	$\frac{1}{(s+a)^2}$
$\frac{t^{n-1} e^{-at}}{(n-1)!} \cdot u(t)$	$\frac{1}{(s+a)^n}; n = 1, 2, 3, \dots$

Propiedades: suponiendo siempre $f_j(t < 0) = 0; \forall j$

• **Linealidad:**

$$TL[a_1 \cdot f_1(t) + a_2 \cdot f_2(t)] = a_1 \cdot TL[f_1(t)] + a_2 \cdot TL[f_2(t)]$$

• **Invertibilidad:** $f(t) = TL^{-1}[F(s)]$

• **Escalado de variable:** $TL[f(a \cdot t)] = \frac{1}{a} \cdot F\left(\frac{s}{a}\right)$

• **Producto por exponencial:** $TL[e^{\mp at} \cdot f(t)] = F(s \pm a)$

• **Acción sobre 1ª derivada:** $TL\left[\frac{df}{dt}\right] = s \cdot F(s) - f(0)$

• **Acción sobre 2ª derivada:**

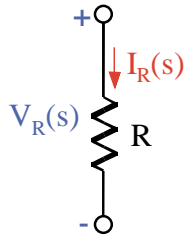
$$TL\left[\frac{d^2f}{dt^2}\right] = s^2 \cdot F(s) - s \cdot f(0) - \left.\frac{df}{dt}\right|_{t=0}$$

• **Acción sobre integrales:** $TL\left[\int_0^t f(\tau) \cdot d\tau\right] = \frac{F(s)}{s}$

• **Acción sobre constantes:** $TL[f(t) = K \cdot u(t)] = \frac{K}{s}$

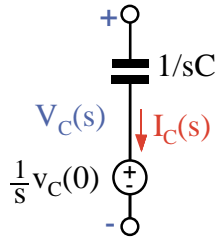
IMPEDANCIAS TRANSFORMADAS

$$Z(s) = \frac{V(s)}{I(s)}$$



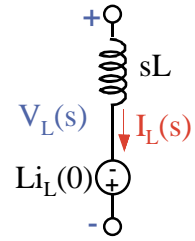
$$V_R(s) = R \cdot I_R(s)$$

$$\Rightarrow Z_R(s) = R$$



$$V_C(s) = \frac{1}{sC} \cdot I_C(s) + \frac{1}{s} \cdot v_C(0)$$

$$\Rightarrow Z_C(s) = \frac{1}{sC}$$

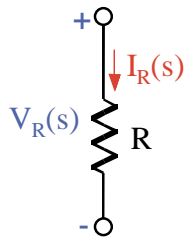


$$V_L(s) = sL \cdot I_L(s) - L \cdot i_L(0)$$

$$\Rightarrow Z_L(s) = sL$$

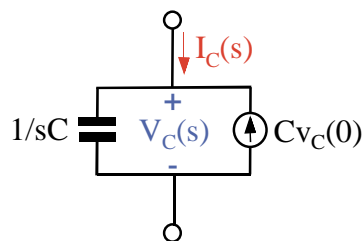
ADMITANCIAS TRANSFORMADAS

$$Y(s) = \frac{I(s)}{V(s)}$$



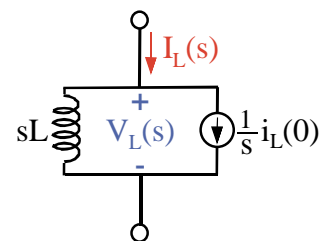
$$I_R(s) = \frac{1}{R} \cdot V_R(s)$$

$$\Rightarrow Y_R(s) = \frac{1}{R}$$



$$I_C(s) = sC \cdot V_C(s) - C \cdot v_C(0)$$

$$\Rightarrow Y_C(s) = sC$$



$$I_L(s) = \frac{1}{sL} \cdot V_L(s) + \frac{1}{s} \cdot i_L(0)$$

$$\Rightarrow Y_L(s) = \frac{1}{sL}$$

TRANSFORMACIONES DE LEYES

1. - LEY DE KIRCHHOFF DE MALLAS

$$TL \left\{ \begin{array}{l} v_1(t) + v_2(t) + v_3(t) + \dots + v_N(t) = \sum_{j=1}^N v_j(t) = 0 \\ \rightarrow V_1(s) + V_2(s) + V_3(s) + \dots + V_N(s) = \sum_{j=1}^N V_j(s) = 0 \end{array} \right.$$

Entendida, por supuesto, como una suma algebraica, donde cada tensión transformada $V_j(s) = TL[v_j(t)]$; $\forall j$ contribuye en el sumatorio con su signo correspondiente, dependiendo de la polaridad.

2. - LEY DE KIRCHHOFF DE NUDOS

$$TL \left\{ \begin{array}{l} i_1(t) + i_2(t) + i_3(t) + \dots + i_N(t) = \sum_{j=1}^N i_j(t) = 0 \\ \rightarrow I_1(s) + I_2(s) + I_3(s) + \dots + I_N(s) = \sum_{j=1}^N I_j(s) = 0 \end{array} \right.$$

Entendida, por supuesto, como una suma algebraica, donde cada corriente transformada $I_j(s) = TL[i_j(t)]$; $\forall j$ contribuye en el sumatorio con su signo correspondiente, dependiendo del sentido.

3. - LEY DE COMPORTAMIENTO RESISTIVO

$$v_R(t) = R \cdot i_R(t) \xrightarrow{TL} V_R(s) = R \cdot I_R(s)$$

4. - LEY DE COMPORTAMIENTO CAPACITIVO

$$v_C(t) = \frac{1}{C} \cdot \int_0^t i_C(\tau) d\tau + v_C(0) \xrightarrow{TL} V_C(s) = \frac{1}{sC} \cdot I_C(s) + \frac{1}{s} \cdot v_C(0)$$

5. - LEY DE COMPORTAMIENTO INDUCTIVO

$$v_L(t) = L \cdot \frac{di_L}{dt} \xrightarrow{TL} V_L(s) = sL \cdot I_L(s) - L \cdot i_L(0)$$