



## **Ecuaciones de elementos de Sistemas Físicos**

<b>Sistema Eléctrico.</b> <i>Tensión: <math>V(t)</math> [V]    Corriente: <math>i(t)</math> [A]</i>		
<b>Resistencia: <math>R</math> [<math>\Omega</math>]</b>	<b>Inductancia: <math>L</math> [Hy]</b>	<b>Capacitor: <math>C</math> [F]</b>
$V(t) = R \cdot i(t)$	$V(t) = L \cdot \frac{di(t)}{dt}$	$V(t) = \frac{1}{C} \int_{-\infty}^t i(t) dt$
$i(t) = \frac{1}{R} \cdot V(t)$	$i(t) = \frac{1}{L} \int_{-\infty}^t V(t) dt$	$i(t) = C \cdot \frac{dV(t)}{dt}$

<b>Sistema Mecánico Translacional</b> <i>Fuerza: <math>F(t)</math> [N] = <math>\left[ \frac{Kg \cdot m}{s^2} \right]</math>    Velocidad: <math>v(t)</math> <math>\left[ \frac{m}{s} \right]</math></i>		
<b>Amortiguador: <math>B</math> <math>\left[ \frac{N \cdot s}{m} \right]</math></b>	<b>Masa: <math>M</math> [Kg]</b>	<b>Resorte: <math>K</math> <math>\left[ \frac{N}{m} \right]</math></b>
$F(t) = B \cdot v(t)$	$F(t) = M \cdot \frac{dv(t)}{dt}$	$F(t) = K \int_{-\infty}^t v(t) dt$
$v(t) = \frac{1}{B} \cdot F(t)$	$v(t) = \frac{1}{M} \int_{-\infty}^t F(t) dt$	$v(t) = \frac{1}{K} \cdot \frac{dF(t)}{dt}$

<b>Sistema Mecánico Rotacional</b> <i>Momento: <math>T(t)</math> [N·m] = <math>\left[ \frac{Kg \cdot m^2}{s^2} \right]</math>    Velocidad angular: <math>\omega(t)</math> <math>\left[ \frac{1}{s} \right]</math></i>		
<b>Amortiguador Viscoso: <math>B_R</math> [N·m·s]</b>	<b>Momento de Inercia: <math>J</math> [Kg·m<sup>2</sup>]</b>	<b>Resorte Torsional: <math>K_R</math> [N·m]</b>
$T(t) = B_R \cdot \omega(t)$	$T(t) = J \cdot \frac{d\omega(t)}{dt}$	$T(t) = K_R \int_{-\infty}^t \omega(t) dt$
$\omega(t) = \frac{1}{B_R} \cdot T(t)$	$\omega(t) = \frac{1}{J} \int_{-\infty}^t T(t) dt$	$\omega(t) = \frac{1}{K_R} \cdot \frac{dT(t)}{dt}$

<b>Sistema Mecánico de Fluidos</b> <i>Presión: <math>P(t)</math> <math>\left[ \frac{N}{m^2} \right]</math>    Flujo: <math>q(t)</math> <math>\left[ \frac{m^3}{s} \right]</math></i>		
<b>Resistencia Hidráulica: <math>R_H</math> <math>\left[ \frac{N \cdot s}{m^5} \right]</math></b>	<b>Inertancia Hidráulica: <math>L_H</math> <math>\left[ \frac{N \cdot s^2}{m^5} \right]</math></b>	<b>Compliance Hidráulica: <math>C_H</math> <math>\left[ \frac{m^5}{N} \right]</math></b>
$P(t) = R_H \cdot q(t)$	$P(t) = L_H \cdot \frac{dq(t)}{dt}$	$P(t) = \frac{1}{C_H} \int_{-\infty}^t q(t) dt$
$q(t) = \frac{1}{R_H} \cdot P(t)$	$q(t) = \frac{1}{L_H} \int_{-\infty}^t P(t) dt$	$q(t) = C_H \cdot \frac{dP(t)}{dt}$



<b>Sistema Físico Calórico</b>		
<i>Temperatura:</i> $\theta(t)$ [ $^{\circ}\text{C}$ ]		<i>Flujo Calórico:</i> $q_T(t)$ [ $\frac{\text{J}}{\text{s}}$ ]
<b>Resistencia Térmica:</b> $R_T$ [ $\frac{^{\circ}\text{C}\cdot\text{s}}{\text{J}}$ ]	<b>Inertancia Térmica</b> $L_T$ [ $\frac{^{\circ}\text{C}\cdot\text{s}^2}{\text{J}}$ ]	<b>Capacidad Térmica:</b> $C_T$ [ $\frac{\text{J}}{^{\circ}\text{C}}$ ]
$\theta(t) = R_T \cdot q_T(t)$	$\theta(t) = L_T \cdot \frac{dq_T(t)}{dt}$	$\theta(t) = \frac{1}{C_T} \int_{-\infty}^t q_T(t) dt$
$q_T(t) = \frac{1}{R_T} \cdot \theta(t)$	$q_T(t) = \frac{1}{L_T} \int_{-\infty}^t \theta(t) dt$	$q_T(t) = C_T \cdot \frac{d\theta(t)}{dt}$

## **Analogías entre Sistemas Físicos**

<b>Sistemas</b>	<b>Modelización Serie</b>			<b>Modelización Paralelo</b>		
	$V(t) \equiv F(t) \equiv T(t) \equiv P(t) \equiv \theta(t)$ $i(t) \equiv v(t) \equiv \omega(t) \equiv q(t) \equiv q_T(t)$			$V(t) \equiv v(t) \equiv \omega(t) \equiv q(t) \equiv q_T(t)$ $i(t) \equiv F(t) \equiv T(t) \equiv P(t) \equiv \theta(t)$		
<b>Eléctrico</b>	$R$	$L$	$C$	$R$	$L$	$C$
<b>Traslacional</b>	$B$	$M$	$\frac{1}{K}$	$\frac{1}{B}$	$\frac{1}{K}$	$M$
<b>Rotacional</b>	$B_R$	$J$	$\frac{1}{K_R}$	$\frac{1}{B_R}$	$\frac{1}{K_R}$	$J$
<b>Fluidos</b>	$R_H$	$L_H$	$C_H$	$\frac{1}{R_H}$	$C_H$	$L_H$
<b>Calórico</b>	$R_T$	$L_T$	$C_T$	$\frac{1}{R_T}$	$C_T$	$L_T$

### **Transformador Ideal**

$$\frac{V_p(t)}{V_s(t)} = \frac{i_s(t)}{i_p(t)} = \frac{N_p}{N_s}$$

### **Engranajes Ideales**

$$\frac{T_1(t)}{T_2(t)} = \frac{\omega_2(t)}{\omega_1(t)} = \frac{N_1}{N_2}$$

### **Reflexiones de un Circuito de Secundario a Primario de Transformador**

$$\text{Relación de Transformación: } \eta = \frac{N_p}{N_s}$$

	<b>Modelización Serie</b>	<b>Modelización Paralelo</b>
<b>Resistencia</b>	$V_p(t) = \eta^2 \cdot R \cdot i_p(t)$	$i_p(t) = \frac{1}{\eta^2 \cdot R} \cdot V_p(t)$
<b>Inductancia</b>	$V_p(t) = \eta^2 \cdot L \cdot \frac{di_p(t)}{dt}$	$i_p(t) = \frac{1}{\eta^2 \cdot L} \int_{-\infty}^t V_p(t) dt$
<b>Capacitor</b>	$V_p(t) = \frac{\eta^2}{C} \int_{-\infty}^t i_p(t) dt$	$i_p(t) = \frac{C}{\eta^2} \cdot \frac{dV_p(t)}{dt}$