Ecuaciones de elementos de Sistemas Físicos

Sistema Eléctrico.

Tensión: $V(t)\ [V]$ ***Corriente:*** $i(t)\ [A]$

Resistencia: R $[W]$	***Inductancia: L*** $[Hy]$	***Capacitor: C*** $[F]$
$V(t) = R \cdot i(t)$	$V(t) = L \cdot \dfrac{di(t)}{dt}$	$V(t) = \dfrac{1}{C} \int_{-\infty}^{t} i(t) \cdot dt$
$i(t) = \dfrac{1}{R} \cdot V(t)$	$i(t) = \dfrac{1}{L} \int_{-\infty}^{t} V(t) \cdot dt$	$i(t) = C \cdot \dfrac{dV(t)}{dt}$

Sistema Mecánico Translacional

Fuerza: $F(t)\ [N] = \left[\dfrac{Kg \cdot m}{s^2}\right]$ ***Velocidad:*** $v(t)\ \left[\dfrac{m}{s}\right]$

Amortiguador: B $\left[\dfrac{N \cdot s}{m}\right]$	***Masa: M*** $[Kg]$	***Resorte: K*** $\left[\dfrac{N}{m}\right]$
$F(t) = B \cdot v(t)$	$F(t) = M \cdot \dfrac{dv(t)}{dt}$	$F(t) = K \int_{-\infty}^{t} v(t) \cdot dt$
$v(t) = \dfrac{1}{B} \cdot F(t)$	$v(t) = \dfrac{1}{M} \int_{-\infty}^{t} F(t) \cdot dt$	$v(t) = \dfrac{1}{K} \cdot \dfrac{dF(t)}{dt}$

Sistema Mecánico Rotacional

Momento: $T(t)\ [N \cdot m] = \left[\dfrac{Kg \cdot m^2}{s^2}\right]$ ***Velocidad angular:*** $w(t)\ \left[\dfrac{1}{s}\right]$

Amortiguador Viscoso: $B_R\ [N \cdot m \cdot s]$	***Momento de Inercia:*** $J\ [Kg \cdot m^2]$	***Resorte Torsional:*** $K_R\ \left[\dfrac{N}{m}\right]$
$T(t) = B_R \cdot w(t)$	$T(t) = J \cdot \dfrac{dw(t)}{dt}$	$T(t) = K_R \int_{-\infty}^{t} w(t) \cdot dt$
$w(t) = \dfrac{1}{B_R} \cdot T(t)$	$w(t) = \dfrac{1}{J} \int_{-\infty}^{t} T(t) \cdot dt$	$v(t) = \dfrac{1}{K_R} \cdot \dfrac{dT(t)}{dt}$

Sistema Mecánico de Fluidos

Presión: $P(t)\ \left[\dfrac{N}{m^2}\right]$ ***Flujo:*** $q(t)\ \left[\dfrac{m^3}{s}\right]$

Resistencia Hidráulica: $R_H\ \left[\dfrac{N \cdot s}{m^5}\right]$	***Inertancia Hidráulica:*** $L_H\ \left[\dfrac{N \cdot s^2}{m^5}\right]$	***Compliance Hidráulica:*** $C_H\ \left[\dfrac{m^5}{N}\right]$
$P(t) = R_H \cdot q(t)$	$P(t) = L_H \cdot \dfrac{dq(t)}{dt}$	$P(t) = \dfrac{1}{C_H} \int_{-\infty}^{t} q(t) \cdot dt$
$q(t) = \dfrac{1}{R_H} \cdot P(t)$	$q(t) = \dfrac{1}{L_H} \int_{-\infty}^{t} P(t) \cdot dt$	$q(t) = C_H \cdot \dfrac{dP(t)}{dt}$

Msc. Ing. Franco Martin Pessana
fpessana@favaloro.edu.ar
Universidad Tecnológica Nacional - FRBA

Sistema Físico Calórico ***Temperatura (*):*** $q(t)\ \left[{}^{o}C\right]$ ***Flujo Calórico:*** $q(t)\ \left[\frac{J}{s}\right]$	
Resistencia Térmica: $\boldsymbol{R_T}\ \left[\frac{{}^{o}C\cdot s}{J}\right]$	***Capacidad Térmica:*** $\boldsymbol{C_T}\ \left[\frac{J}{{}^{o}C}\right]$
$q(t) = R_T \cdot q(t)$	$q(t) = \frac{1}{C_T}\int_{-\infty}^{t} q(t)\,dt$
$q(t) = \frac{1}{R_T}\cdot q(t)$	$q(t) = C_T \cdot \frac{dq(t)}{dt}$
(*) La temperatura se mide respecto a la temperatura ambiente	

Analogías entre Sistemas Físicos

Sistemas	***Modelización Serie***			***Modelización Paralelo***		
	$V(t)\equiv F(t)\equiv T(t)\equiv P(t)\equiv q(t)$ $i(t)\equiv v(t)\equiv w(t)\equiv q(t)\equiv q(t)$			$V(t)\equiv v(t)\equiv w(t)\equiv q(t)$ $i(t)\equiv F(t)\equiv T(t)\equiv P(t)$		
Eléctrico	R	L	C	R	L	C
Traslacional	B	M	$\frac{1}{K}$	$\frac{1}{B}$	$\frac{1}{K}$	M
Rotacional	B_R	J	$\frac{1}{K_R}$	$\frac{1}{B_R}$	$\frac{1}{K_R}$	J
Fluidos	R_H	L_H	C_H	$\frac{1}{R_H}$	C_H	L_H
Calórico	R_T	-----	C_T			

Transformador Ideal

$$\frac{V_P(t)}{V_S(t)} = \frac{i_S(t)}{i_P(t)} = \frac{N_P}{N_S}$$

Engranajes Ideales

$$\frac{T_1(t)}{T_2(t)} = \frac{w_2(t)}{w_1(t)} = \frac{N_1}{N_2}$$

Reflexiones de un Circuito de Secundario a Primario de Transformador

Relación de Transformación: $h = \frac{N_P}{N_S}$

	Modelización Serie	***Modelización Paralelo***
Resistencia	$V_P(t) = h^2\cdot R\cdot i_P(t)$	$i_P(t) = \frac{1}{h^2\cdot R}\cdot V_P(t)$
Inductancia	$V_P(t) = h^2\cdot L\cdot \frac{di_P(t)}{dt}$	$i_P(t) = \frac{1}{h^2\cdot L}\int_{-\infty}^{t} V_P(t)\,dt$
Capacitor	$V_P(t) = \frac{h^2}{C}\int_{-\infty}^{t} i_P(t)\,dt$	$i_P(t) = \frac{C}{h^2}\cdot\frac{dV_P(t)}{dt}$

Msc. Ing. Franco Martin Pessana
fpessana@favaloro.edu.ar
Universidad Tecnológica Nacional - FRBA