UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO ELECTRÓNICA

ÁREA: CONTROL

CÁTEDRA: Sistemas de Control (4E2)
para Ingeniería Eléctrica/Electromecánica/Mecánica.

Guía N° 1: **TRANSFORMADA DE LAPLACE**

Nº1 Deducir la Transformada de Laplace (TL) para las siguientes funciones:

a) Función escalón unitario, $u(t)$

b) Función impulso, $\delta(t)$

Nº2 Expresar la TL de las siguientes funciones:

a) $g(t) = \frac{d^n f(t)}{dt^n}$

b) $g(t) = \int f(t)\, dt$

Nº3 Determinar el valor de $f(t)$ para $t \to \infty$, y para el instante inicial, $t = 0$, para las siguientes funciones transformadas:

a $F(s) = \frac{2(s+1)}{s(s+3)(s+5)}$

b $F(s) = \frac{4(s+1)}{s(s+8)(s+3)}$

Nº4 Usando la TL expresar en función de s las siguientes ecuaciones de los parámetros eléctricos R, L, y C y los mecánicos K, B, y M.

a) $v(t) = i(t)R \qquad v(t) = \frac{1}{C}\int i(t)dt \qquad v(t) = L\frac{di(t)}{dt}$

b) $f(t) = Kx(t) \qquad f(t) = B\frac{dx(t)}{dt} \qquad f(t) = M\frac{d^2x(t)}{dt^2}$

Nº5 Un sistema mecánico masa/amortiguador/resorte como el de la figura 1, tiene una ecuación diferencial de la forma:

$$M_0\frac{d^2x(t)}{dt^2} + B_0\frac{dx(t)}{dt} + K_0 x(t) = f(t)$$

Se demuestra que para parámetros eléctricos R, L, C, la ecuación diferencial tiene la misma forma. Interpretando las ecuaciones siguientes como sistemas físicos (mecánicos ó eléctricos) se requiere resolver en s las siguientes ecuaciones diferenciales.

a) $\frac{d^2y(t)}{dt} + 3\frac{dy(t)}{dt} + 2y(t) = x_{(t)}$ dónde $x_{(t)} = u(t)$, escalón unitario con $t > 0$ y condiciones iniciales cero: $y_{(0)} = y'_{(0)} = 0$

b) $\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 4\frac{dy(t)}{dt} + 4y(t) = 3\delta(t)$ condiciones iniciales nulas.

c) $\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 2\frac{dy(t)}{dt} + 5y(t) = u(t)$ con $y_{(0)} = -1$; $y'_{(0)} = 0$; $t > 0$

d) $\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 9y(t) = 2t^2 + 4t$ con $y_{(0)} = 0$; $y'_{(0)} = 0$

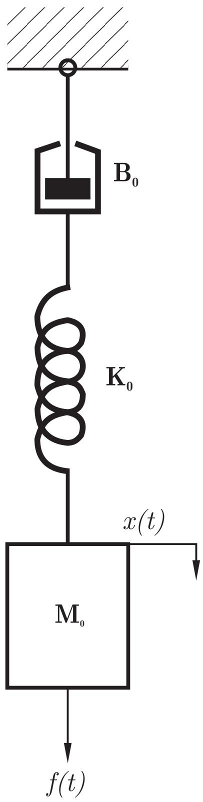

Figura 1: Sistema mecánico masa/amortiguador/resorte.

Nº6 Desarrollar en fracciones simples las siguientes transformadas de Laplace y encontrar las funciones temporales.

a) $F_{(s)} = \frac{s+2}{s(s+1)(s+3)}$	**f)** $F_{(s)} = \frac{1}{s(s^2-6s+8)}$
b) $F_{(s)} = \frac{1}{(s+2)^3(s+3)}$	**g)** $F_{(s)} = \frac{1}{(s^2-4)(s-3)}$
c) $F_{(s)} = \frac{1}{(s^2+6s+25)(s+2)}$	**h)** $F_{(s)} = \frac{100}{s(s+2)(s^2+8s+26)}$
d) $F_{(s)} = \frac{100}{(s^2+25)(s+2)}$	**i)** $F_{(s)} = \frac{1}{(s^2+25)(s+2)}$
e) $F_{(s)} = \frac{7}{(s-1)(s^2-4)}$	**j)** $F_{(s)} = \frac{(s-2)}{(s^2+25)^2(s^2+6s+25)}$

Nº7 Enuncie el teorema del traslado en el tiempo.

Aplicando este teorema encuentre la trasformada de de un pulso de duración t_0, es decir, $f(t) = A = cte$ para $0 < t < t_0$ y $f(t) = 0$ para $t < 0$ y $t > t_0$.

Nº8 Enuncie el teorema del traslado en el campo transformado s.

Aplicando este teorema, encuentre la antitransformada de: $F_{(s)} = \frac{s}{(s+\alpha)^2+\omega^2}$