Unidad temática 1: INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CONTROL
Trabajo Práctico 1-1: aplicación transformada de Laplace, convolución

Ejercicio 1: resolver la siguiente ecuación diferencial:

$$y^{I}(t) + 2y(t) = 0 \text{ Condiciones iniciales } y(0) = 3$$

Una vez obtenida la solución demostrar la validez de la igualdad.

Ejercicio 2: resolver la siguiente ecuación diferencial considerando una entrada constante $x(t) = 8$; las condiciones iniciales son nulas. Hallar también los valores inicial y final de la expresión temporal valuando la función para $t = 0$ y para $t = \propto$

$$y^{II}(t) + 3y^{I}(t) + 2y(t) = x(t)$$

Aplicando los teoremas del valor final e inicial corroborar los valores obtenidos en el paso anterior.

Ejercicio 3: resolver el siguiente sistema de ecuaciones diferenciales aplicando transformada de Laplace:

$$\begin{cases} x^{I}(t) = 2x(t) - 3y(t) \\ y^{I}(t) = -2x(t) + y(t) \end{cases} \text{ Condiciones iniciales } x(0) = 8,\ y(0) = 3$$

Ejercicio 4: dada una partícula de masa igual a dos gramos que se puede desplazar solamente según el eje x, determinar la posición, velocidad y aceleración en cualquier instante si se encuentra sometida una fuerza de valor $F(t) = 8.10^{-5} x(t)[N]$ que está dirigida hacia el origen en todo instante. Al inicio la partícula está en reposo en la posición $x(t) = 10[cm]$. Luego de encontrar las funciones temporales de las variables solicitadas, responder si es posible encontrar la posición de la partícula cuando $t \to \propto$.

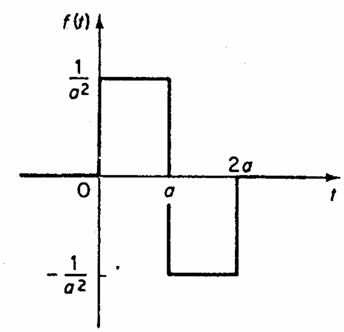
Ejercicio 5: Un sistema mecánico traslacional tiene por ecuación diferencial la expresión que se muestra a continuación:

$$F(t) = m\ddot{x}(t) + f\dot{x}(t) + kx(t)$$

Se aplica para $t = 0^{+}$ una fuerza constante de $F(t) = 4[N]$ dirigida en la dirección positiva del desplazamiento, se pide hallar la expresión que describe el movimiento (desplazamiento) suponiendo que el sistema estaba en reposo para $t = 0^{-}$. Los valores de las constantes son:

- $m = 1[Kg]$ masa
- $f = 0{,}2\left[\dfrac{N \times seg}{m}\right]$ coeficiente de fricción viscosa
- $k = 2\left[\dfrac{N}{m}\right]$ constante elástica del resorte

Ejercicio 6: Hallar la transformada de Laplace de la función $f(t)$ mostrada en la figura; una vez obtenida la respuesta anterior, determinar $F(s)$ cuando $a \to 0$.



Ejercicio 7: Conocidas las transformadas de Laplace de $R(s)$ y $G(s)$ determinar $y(t)$ utilizando la antitransformada de Laplace con los siguientes datos:

$$R(s) = \frac{1}{s^2}$$
$$G(s) = \frac{10}{s+1}$$
$$Y(s) = R(s).G(s)$$

Luego y previo obtener a $r(t)$ y $g(t)$ (siempre usando la antitransformada de Laplace) obtener a $y(t)$ como la integral ó producto de convolución:

$$y(t) = r(t) * g(t) = \int_0^t r(\tau) g(t-\tau) d\tau$$

Verificar los resultados obtenidos recordando que:

$$\mathcal{L}[r(t) * g(t)] = R(S)G(S)$$