

Resumen de sistemas dinámicos de primer orden

Funciones de transferencia de elementos dinámicos de primer orden.

Θ_i es la entrada ; Θ_o es la salida del sistema

Dado un sistema básico de primer orden, éste está representado por la ecuación diferencial en el **dominio del tiempo**:

$$a_1 * d\Theta_o/dt + a_0 * \Theta_o = b_0 * \Theta_i$$

$a_1; a_0; b_0$; son constantes

En el **dominio de "s"** en $\Theta_o = 0; t = 0$ es: $a_1 * s * \Theta_o(s) + a_0 * \Theta_o(s) = b_0 * \Theta_i(s)$, y la función de transferencia G(s) queda como:

$$\Theta_o/\Theta_i = G(s) = b_0/(a_1 * s + a_0)$$

Si dividimos por a_0 , y reordenamos:

$$G(s) = (b_0/a_0) / ((a_1/a_0) * s + 1) ,$$

donde podemos identificar $G_{ss} = b_0/a_0$ es la función de transferencia en estado estable, que podemos denominar también como solo "G", para no confundir las "s" de Laplace. Y, por otro lado $\tau = a_1/a_0$. Finalmente nos queda como expresión general en el **dominio de "s" o de Laplace** :

$$G(s) = G / (\tau * s + 1)$$

Es la forma general que adopta la relación *entrada – salida* en el **dominio de "s" o de Laplace**. En esta forma "G" (en estado estable) es un valor constante, por ejemplo el voltaje final medido en una salida de circuito o la temperatura final de un líquido.

Se insiste en identificar el dominio de la función de transferencia: la realidad se desarrolla y se analiza en el dominio del tiempo, y se lleva al dominio de "s" o de Laplace para resolver en forma algebraica. En los problemas, pueden darse funciones en el dominio de "s" por ejemplo $G(s)$, o del tiempo, por ejemplo $V(t)$.

En el **dominio del tiempo**, queda:

$$\Theta_o = G_{ss} * \Theta_i * (1 - e^{-(a_0 * t / a_1)}) \text{ siendo } \rightarrow G_{ss} = \Theta_o / \Theta_i = b_0 / a_0 \text{ y } \tau = a_1 / a_0$$

Con esto, en general para la resolución de problemas con sistemas lineales de primer orden, deberá tenerse especialmente en cuenta en que dominio se expresa la función de transferencia, o la relación entre entrada y salida, para establecer el significado de los términos y coeficientes expresados allí. Para más detalle y ejemplos ver los documentos de respuesta del sistema y sistemas dinámicos y los capítulos 3, 4 y 5 de "Ingeniería de Control" 2da Edición de W. Bolton.