Sistemas Lineales invariantes en el Tiempo Continuo

Señales y Sistemas

Juan Cardelino
juanc@fing.edu.uy

Centro Universitario Regional Litoral Norte
Sede Paysandú
Licenciatura en Ingeniería Biológica

Curso 2016

Sistemas lineales invariantes en el tiempo (continuo)

Definición

- Sistemas
  - Propiedades: Inv. Tiempo, Linealidad, etc
  - Estabilidad y Causalidad
- Convolución
  - Interpretación y Cálculo
  - Ejemplos
  - Propiedades
  - Interconexión
- Funciones singulares
  - Definición operativa (distribución)
  - Ejemplos salida de sistema

Propiedades de Sistemas Continuos

Propiedades

- Deterministico
- Cantidad y tipo de entradas y salidas
- Memoria
- Invertibilidad
- Linealidad
- Invariancia en el tiempo
- Causalidad
- Estabilidad

Propiedades de los *SLIT*

Estabilidad de los *SLIT*

- Como se vio previamente, un sistema es estable si para toda entrada acotada, la salida también es acotada.
- Condición necesaria y suficiente de estabilidad: un sistema lineal invariante en el tiempo es estable si y solo si la respuesta al impulso es absolutamente sumable.
- Formalmente: sea $x(t)$ la entrada a un *SLIT* con respuesta al impulso $h(t)$ y $y(t)$ la salida correspondiente. Si $|x(t)| \leq B_x < \infty$ para todo n, se cumple que,

$$|y(t)| \leq B_y \quad \forall t \quad \Longleftrightarrow \quad S = \int_{-\infty}^{\infty} |h(t)| = ||h(t)||_1 \leq \infty$$

Propiedades de sistemas

Causalidad de los *SLIT*

- Como se vio previamente, un sistema es estable si para toda entrada acotada, la salida también es acotada.
- Condición necesaria y suficiente de estabilidad: un sistema lineal invariante en el tiempo es causal si y solo si la respuesta al impulso cumple que $h(t) = 0 \, \forall t < 0$.

Funciones Singulares

Versiones originales

$$h(t) = \begin{cases} 1, & x >= 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

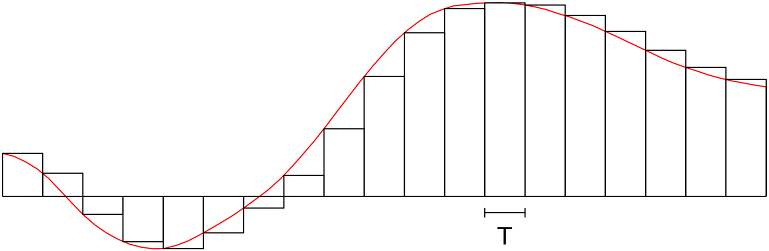
$$\delta(t) \text{ tal que } \delta(t).x(t) = x(0)$$

Aproximación continua

$$h_T(t) = \begin{cases} 0, & x \in (-\infty, 0) \\ \frac{t}{T}, & x \in [0, T) \\ 1, & x \in [T, \infty) \end{cases}$$

$$\delta_T(t) = \begin{cases} \frac{1}{T}, & x \in [0, T] \\ 0, & \text{en otro caso.} \end{cases}$$

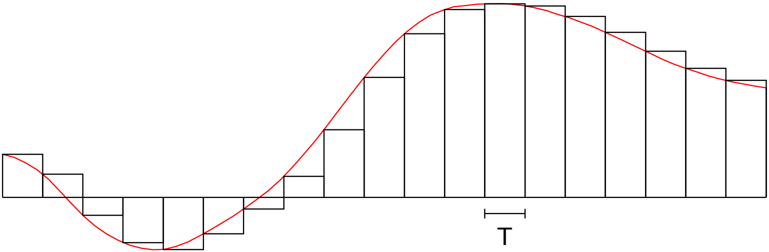
Funciones Singulares



$$\delta_T(t) = \begin{cases} \frac{1}{T}, & x \in [0, T] \\ 0, & \text{en otro caso.} \end{cases}$$

$$\hat{x}(t) = \sum_{k=-\infty}^{k=+\infty} x(kT)\delta_T(t - kT)T \tag{1}$$

Funciones Singulares



$$x(t) = \lim_{T \to 0} \hat{x}(t) = \lim_{T \to 0} \sum_{k=-\infty}^{k=+\infty} x(\tau)\delta_T(t-\tau)d\tau \tag{2}$$

$$x(t) = \int_{\infty}^{+\infty} x(\tau)\delta_T(t-\tau)d\tau \tag{3}$$

Referencias I