RESPUESTA AL IMPULSO

Murrieta Villegas Alfonso
González Alamilla Alexis
Valdespino Mendieta Joaquín

INTRODUCCIÓN

- Propiedad de convolución del impulso:

$$\int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)\delta(t-\tau)d\tau = x(t) \quad \Longrightarrow \quad y_{zs}(t) = H\left\{\int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)\delta(t-\tau)d\tau\right\}$$

- Omitiendo variables auxiliares e independientes
  - τ es auxiliar y t es variable independiente (Operando H)

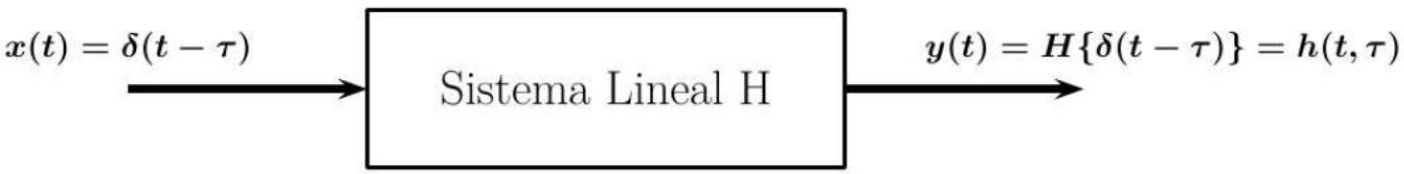
$$y_{zs}(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)H\{\delta(t-\tau)\}d\tau$$

- Reducción ($h(t,\tau) = H\{\delta(t-\tau)\}$):

$$y_{zs}(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)h(t,\tau)d\tau$$

INTRODUCCIÓN

- Para sistemas LTI (SLI): $h(t,\tau) = h(t-\tau)$



$$y_{zs}(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)h(t-\tau)d\tau$$

- Retomando Ec.Dif. Sistemas -> Considerando entrada: $x(t) = \delta(t-t_1)$

$$x_f(t) = \sum_{n=0}^{M} b_n(t)\frac{d^n x(t)}{dt^n} \rightarrow x_f(t) = \sum_{n=0}^{M} b_n(t)\frac{d^n \delta(t-t_1)}{dt^n}$$

INTRODUCCIÓN

- La respuesta al impulso de la ecuación:

$$h(t,t_1) = \sum_{n=0}^{M} \int_{-\infty}^{\infty} b_n(\tau) \frac{d^n \delta(\tau - t_1)}{d\tau^n} h_f(t,\tau) d\tau$$

- Propiedades Impulso:

$$h(t,t_1) = \sum_{n=0}^{M} (-1)^n \frac{d^n \{b_n(\tau) h_f(t,\tau)\}}{d\tau^n} \bigg|_{\tau=t_1}$$

- Reduciendo con $\tau = t_1$

$$h(t,\tau) = \sum_{n=0}^{M} (-1)^n \frac{d^n \{b_n(\tau) h_f(t,\tau)\}}{d\tau^n}$$

- Ecuación para SLI tiempo con $\tau = 0$

$$h(t) = \sum_{n=0}^{M} b_n \frac{d^n h_f(t)}{dt^n}$$

RESPUESTAS AL IMPULSO

- La respuesta al impulso se interpreta como un combinación lineal de $h_f(t)$ y sus derivadas.
- Posteriormente, se evalúa la respuesta de estado cero $y_{zs}(t)$ para obtener la respuesta total y(t).

$$\boxed{y(t) = y_{zi}(t) + y_{zs}(t)} \Longrightarrow y(t) = \sum_{n=1}^{N} C_n e^{s_n t} + \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau) h(t-\tau) d\tau$$

  - El primer término: Respuesta de entrada cero.
  - El segundo término: Estado cero

EJEMPLO

- Determine la salida de un Sistema cuya respuesta al impulse viene dada por la expresion $h(t) = 3\delta(t) + 4\delta(t.-3)\ \ si\ se\ introduce\ una\ señal\ generica\ x(t)$
- Solución

$$y(t) = x(t) * h(t)$$

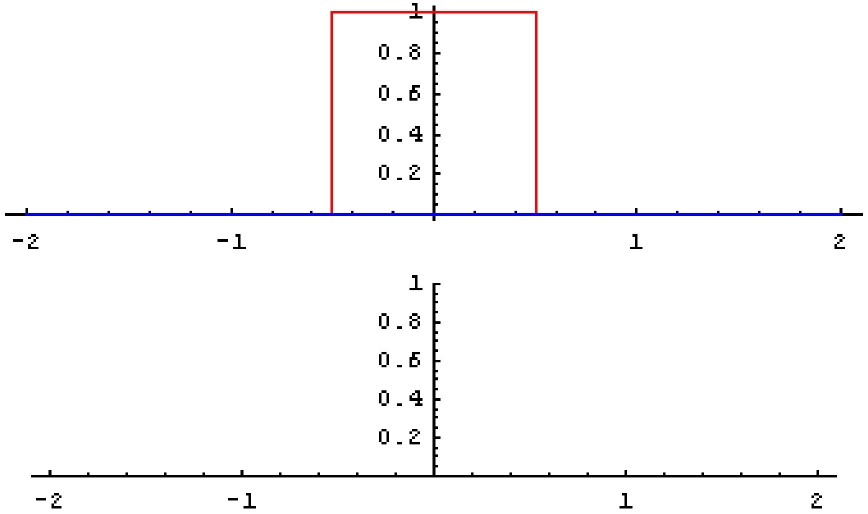
$$= x(t) * (3\delta(t) + 4\delta(t.-3))$$

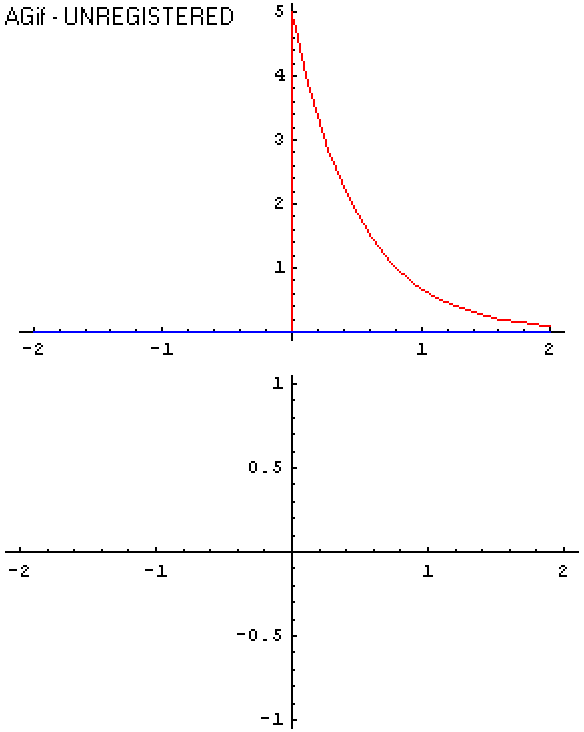
//se puede separar por la linealidad de la convolución

$$= 3x(t) * \delta(t) + 4x(t) * \delta(t-3)$$

- la convolución de una function f(t) con la function impulse es la misma f(t)
- La convolución de una f(t) con la function impulse desplazada es la function f(t) con el mismo desplazamiento
- $\therefore = 3x(t) + 4x(t-3)$
- La señal de salida generada por el Sistema es igual 3 veces la señal de entrada mas 4 veces la señal de entrada atrasada tres unidades de tiempo.
- Muchas veces las funciones son de una complejidad mayor por lo que a veces se requieren soluciones numericas y graficas para poder resolverlo mediante la relacion entre las areas

EJEMPLO GRAFICO DE CONVOLUCION





La function que se desplaza en el tiempo, para este tema es la respuesta a la function impulse
La salida es una relacion numerica entre las areas cuando se solapan o Cruzan

REFERENCIAS

- Mata Hernández Gloria, Sánchez Esquivel Victor M., Gómez González Juan M. Análisis de sistemas y señales con cómputo avanzado. Facultad de Ingeniería.