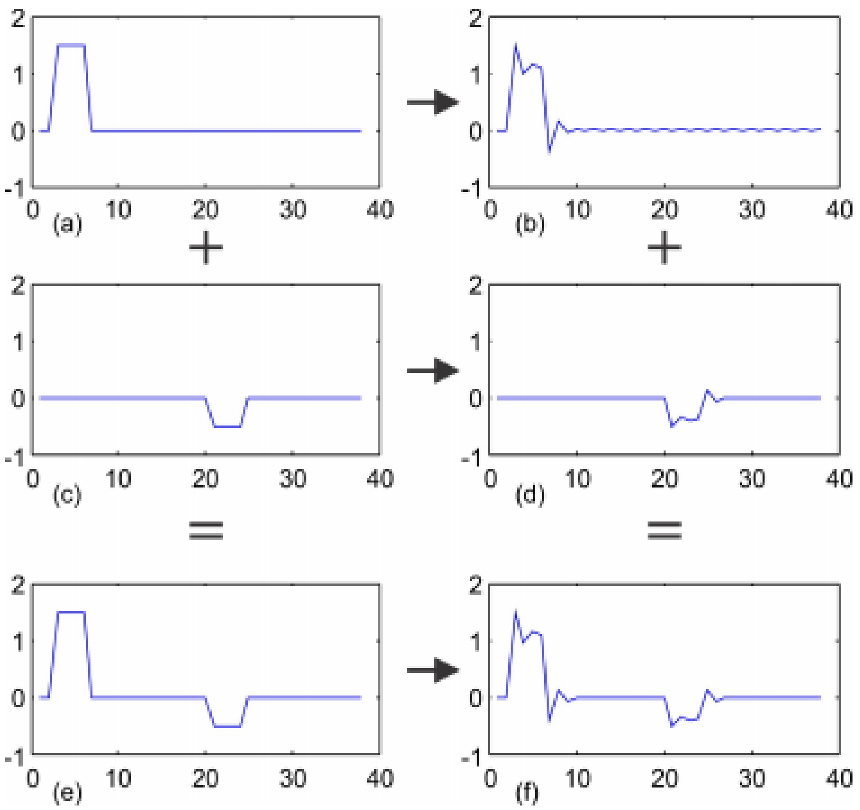
RESPUESTA DE SISTEMAS LINEALES E INVARIABLE

Murrieta Villegas Alfonso
Reza Chavarría Sergio Gabriel
Valdespino Mendieta Joaquín

SISTEMAS LINEALES

- Son aquellos que cumplen con el principio de **superposición** (siendo un sistema homogéneo y aditivo)

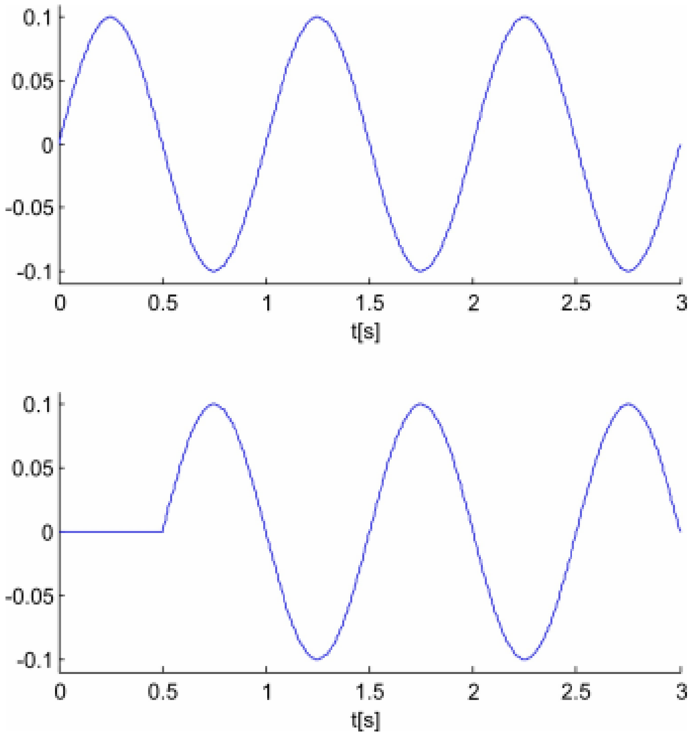
- La superposición establece que la respuesta de un sistema a una suma de señales es igual a las sumas de las respuestas de cada una de las señales



SISTEMAS INVARIANTES

- Un sistema es invariante en el tiempo, cuando se desplaza en el tiempo la señal de entrada y este desplazamiento ocasiona en la señal de salida un desplazamiento idéntico en el tiempo.

- La salida de un sistema invariante no depende del tiempo en el que se aplique la entrada.



SISTEMAS LINEALES E INVARIABLES SLI

- Combinan las características de la linealidad e invariación en el tiempo.

- Utilizadas en el procesado digital de señales.

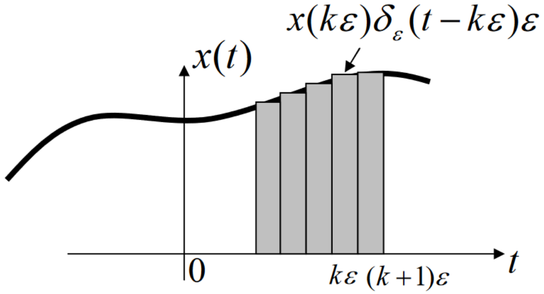
TIEMPO DISCRETO Y TIEMPO CONTINUO

- Cualquier señal definida sobre tiempo discreto puede representarse como una suma de impulsos escalados y desplazados.

$$x[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x[k]\delta[n-k]$$

- Cualquier señal definida sobre tiempo continuo puede representarse como una integral de impulsos escalados y desplazados.

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



SISTEMA LINEAL INVARIANTE

- Si se conoce la respuesta de un sistema lineal podremos conocer la respuesta ante cualquier entrada

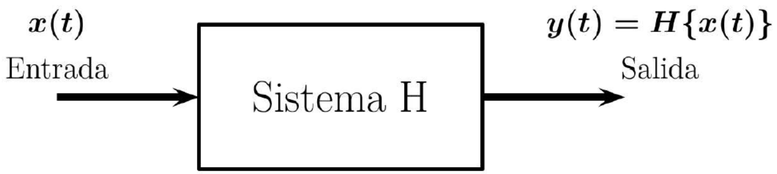
$$x[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x[k]\delta[n-k]$$

Coeficiente
(no depende de t)

$$x(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)\underbrace{\delta(t-\tau)}_{\substack{\text{Señal} \\ \text{(depende de t)}}}d\tau$$

RESPUESTAS DE SISTEMAS LINEALES E INVARIANTES

- La descripción general de un sistema puede representarse de la siguiente forma:



- La descripción general de un sistema puede representarse de la siguiente forma:

$x(t) = Entrada\ al\ sistema$
$y(t) = Salida\ del\ sistema$
$H = Sistema$

- Forma General de la relación entre salidas y entradas de sistemas (Ecuación Diferencial)

$$\sum_{n=0}^{N} a_n(t)\frac{d^n y(t)}{dt^n} = \sum_{n=0}^{M} b_n(t)\frac{d^n x(t)}{dt^n} = x_f(t)$$

RESPUESTAS DE SISTEMAS LINEALES E INVARIANTES

- Ejemplo (Modelo Circuito Eléctrico RC de primer orden):

$$Ry(t) + \frac{1}{C}\int_{t_0}^{\tau} y(\tau)d\tau + V(t_0) = x_1(t)$$

$$x_1(t) = Voltaje\ de\ entrada\ al\ sistema$$
$$y(t) = Corriente\ de\ salida\ del\ sistema$$
$$V(t_0) = Voltaje\ almacenado$$

- Forma diferencial

$$\frac{Rdy(t)}{dt} + \frac{1}{C}y(t) = \frac{dx_1(t)}{dt}$$

- Forma General de sistemas (Coeficientes = constantes)

$$\sum_{n=0}^{N} a_n \frac{d^n y(t)}{dt^n} = \sum_{n=0}^{M} b_n \frac{d^n x(t)}{dt^n} = x_f(t)$$

RESPUESTAS DE SISTEMAS LINEALES E INVARIANTES

- Las respuesta de un sistema modelado por Ecs. Previas corresponde a la solución de la ecuación diferencial.
  - Puede tenerse condiciones auxiliares
  - La respuesta total y(t) consiste en dos soluciones

$$y(t) = y_h(t) + y_p(t)$$

- y_h(t) es la solución a la ecuación homogénea conocida como función complementaria o también respuesta natural o respuesta de entrada cero
- y_p(t) es la solución a la ecuación no homogénea debido a la entrada particular es decir una función forzada o también conocida como solución particular, respuesta en estado estable o respuesta de estado cero.

REFERENCIAS

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