

Teoría de Sistemas y Señales

Problemas Propuestos – Serie 3

Descripción: Respuesta de Sistemas Lineales en TC

1. Calcule la salida $y(t)$ del sistema (relajado) con respuesta al impulso

$$h(t) = \mu(t)$$

para la entrada

$$u(t) = e^{-\alpha t} \mu(t).$$



2. Calcule y grafique utilizando Matlab la salida $y(t)$ del sistema (relajado) con respuesta al impulso

$$h(t) = \mu(t) - \mu(t - 10)$$

para la entrada

$$u(t) = e^{-0.8t} (\mu(t) - \mu(t - 5)).$$

Ayuda: La respuesta al impulso y la entrada del sistema pueden representarse en Matlab de la siguiente manera:

```
>> Ts = 0.01; % Tiempo de muestreo
>> h = ones(1, 10 / Ts); % Muestras de h(t) en el intervalo [0,10] seg.
>> u = exp(-0.8*[0:Ts:5]); % Muestras de u(t) en el intervalo [0,5] seg.
```

La respuesta del sistema se puede calcular mediante la función *conv* de Matlab, la cual toma como argumentos de entrada las señales a convolucionar y devuelve el resultado de la convolución

```
>> y = conv(h,u); % Cálculo de la convolución
```

Para graficar la respuesta del sistema se debe definir una variable que contenga los instantes de tiempo (en segundos) correspondiente a cada muestra de $y(t)$. Dado que las muestras están separadas temporalmente T_s segundos,

```
>> ty = [0:1:length(y)-1]*Ts; % instantes de tiempo
>> plot(ty, y); % Gráfica continua
```

3. Calcule la convolución de los pulsos rectangulares

$$x(t) = 2\Pi\left(\frac{t-5}{2}\right),$$

y

$$h(t) = \Pi\left(\frac{t-2}{4}\right).$$



4. Calcule y grafique utilizando Matlab la convolución de los pulsos rectangulares del ítem anterior.
5. Calcule la respuesta a un escalón unitario de un sistema (relajado) cuya respuesta al impulso es

$$h(t) = \frac{1}{RC} e^{-t/RC} \mu(t).$$

6. Calcule y grafique la señal $y(t)$ que se obtiene como convolución de los siguientes pares de señales

a. $x(t) = 2e^{-10t} \mu(t)$ $h(t) = \Pi\left(\frac{t}{2}\right)$

b. $x(t) = \Pi\left(\frac{t-1}{2}\right)$ $h(t) = \mu(t-10)$

c. $x(t) = 2e^{-10t} \mu(t)$ $h(t) = \mu(t-2)$

d. $x(t) = \begin{cases} 1-|t| & \text{si } |t| \leq 1 \\ 0 & \text{c.o.c.} \end{cases}$

$$h(t) = e^{-|t|}$$

e. $x(t) = \begin{cases} 1 & \text{si } t \in [0,2] \cup [3,4] \\ 0 & \text{c.o.c.} \end{cases}$

$$h(t) = \begin{cases} 1 & \text{si } t \in [-1,3] \\ 0 & \text{c.o.c.} \end{cases}$$



7. Dadas las siguientes señales

$$x(t) = 2e^{-10t} \mu(t) \quad h(t) = 4e^{-5t} \mu(t)$$

¿Es posible calcular la convolución de las mismas utilizando Matlab? Analice si existe alguna manera de aproximar el resultado.

Ayuda: Tenga en cuenta que sucede a medida que t aumenta.



8. En los casos en que sea posible, verifique mediante Matlab las convoluciones del ítem 6.

9. Un sistema (inicialmente relajado) con respuesta al impulso

$$h(t) = 2e^{-3t} \mu(t)$$

es alimentado con una señal de entrada

$$u(t) = 3\cos(4\pi ft) \mu(t).$$

- a. Calcule la salida del sistema $y(t)$ en régimen permanente (es decir en el límite cuando $t \rightarrow \infty$).
- b. Calcule la respuesta completa del sistema.