Señales y Sistemas

Práctico 1
Introducción a las Señales y Sistemas

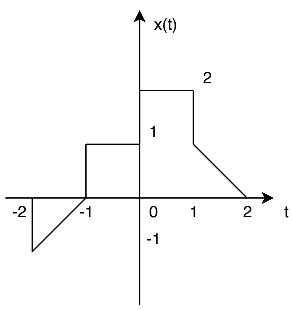
2020

Cada ejercicio comienza con un símbolo indicando su dificultad de acuerdo a la siguiente escala: ✦ básico, ★ medio, ✷ avanzado, y ✹ desafiante. Además puede tener un número, como (1.21) que indica el número de ejercicio del libro del curso, *Señales y Sistemas*, Oppenheim/Willsky, 2nd.edition.

Manipulación de la variable independiente

✦ Ejercicio 1 (1.21)

Dada $x(t)$, una señal de tiempo continuo tal como se muestra en la figura. Dibujar cada una de las siguientes señales.



(a) $x(t-1)$

(b) $x(2-t)$

(c) $x(2t+1)$

(d) $x(4-\frac{t}{2})$

(e) $[x(t)+x(-t)]u(t)$

(f) $x(t)[\delta(t+\frac{3}{2})-\delta(t-\frac{3}{2})]$

⋆ Ejercicio 2 (1.12)

Dada la señal de tiempo discreto

$$x[n] = 1 - \sum_{k=3}^{\infty} \delta[n-1-k]$$

Determinar los valores de los enteros M y n_0 de manera que $x[n]$ se exprese como

$$x[n] = u[Mn - n_0].$$

Señales de Energía y Potencia

✦ Ejercicio 3 (1.3)

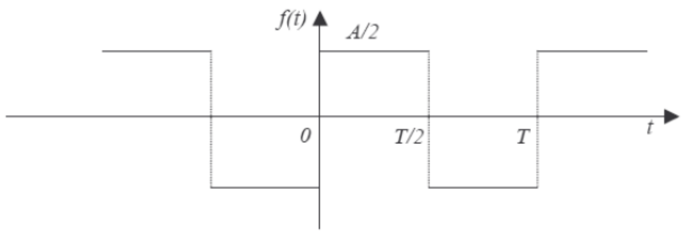
Determinar los valores de potencia P_∞ y energía E_∞ para cada una de las siguientes señales.

(a) $x(t) = e^{-2t}u(t)$

(b) $x(t) = e^{j(2t+\pi/4)}$

(c) $x(t) = \cos(t)$

(d) $x[n]$ onda cuadrada



(e) $x[n] = (\frac{1}{2})^n u[n]$

(f) $x[n] = e^{j(\pi n/2+\pi/8)}$

(g) $x[n] = \cos(\frac{\pi}{4}n)$

(h) Calcule los valores eficaces de las señales periódicas en las partes c) y d)

⋆ Ejercicio 4 (1.13)

Dada la señal de tiempo continuo

$$x(t) = \delta(t+2) - \delta(t-2).$$

Calcular el valor de energía E_∞ para la señal

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

Propiedades de los Sistemas

✦ Ejercicio 5 (1.27)

Para cada uno de los siguientes sistemas, donde $y(t)$ es la salida a la entrada $x(t)$, determinar si el sistema es: i) estable, ii) causal, iii) lineal, iv) invariante en el tiempo, y v) sin memoria.

(a) $y(t) = x(t-2) + x(2-t)$

(b) $y(t) = [\cos(3t)]x(t)$

(c) $y(t) = \int_{-\infty}^{2t} x(\tau)d\tau$

(d) $y(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ x(t) + x(t-2), & t \geq 0 \end{cases}$

(e) $y(t) = \begin{cases} 0, & x(t) < 0 \\ x(t) + x(t-2), & x(t) \geq 0 \end{cases}$

(f) $y(t) = x(t/3)$

(g) $y(t) = \frac{dx(t)}{dt}$

✦ Ejercicio 6

Para cada uno de los siguientes sistemas, donde $y[n]$ es la salida a la entrada $x[n]$, determinar si el sistema es: i) estable, ii) causal, iii) lineal, iv) invariante en el tiempo, y v) sin memoria.

(a) $y[n] = g[n] \cdot x[n]$, con $g[n]$ dada.

(b) $y[n] = \sum_{k=n_0}^{n} x[k]$

(c) $y[n] = \sum_{k=n-n_0}^{n+n_0} x[k]$

(d) $y[n] = x[n-n_0]$

(e) $y[n] = e^{x[n]}$

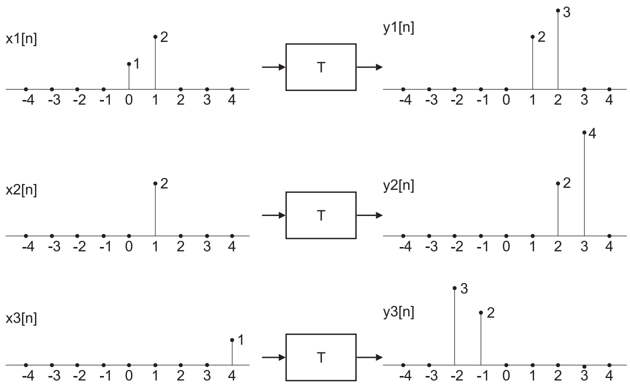
(f) $y[n] = a \cdot x[n] + b$

(g) $y[n] = x[-n]$

(h) $y[n] = x[n] + 3u[n+1]$

✦ Ejercicio 7

Se sabe que el sistema T de la figura es invariante en el tiempo. Cuando las entradas al sistema son $x_1[n]$, $x_2[n]$ y $x_3[n]$ las respuestas del mismo son $y_1[n]$, $y_2[n]$ y $y_3[n]$ respectivamente, como muestra la figura.



(a) Determinar si el sistema T podría ser lineal.

(b) Si la entrada al sistema T es $x[n] = \delta[n]$, ¿cuál es la respuesta del sistema $y[n]$?

(c) Determinar todas las posibles entradas $x[n]$ para las cuales la respuesta $y[n]$ del sistema T puede ser determinada solamente con la información dada.

✹ Ejercicio 8

A partir de la definición de causalidad demostrar que para un sistema lineal e invariante en el tiempo la causalidad implica que la respuesta al impulso $h[n]$ es cero para $n < 0$.