Modulación y Procesamiento de Señales

Práctico 1
Señales en Tiempo Discreto

Cada ejercicio comienza con un símbolo el cual indica su dificultad de acuerdo a la siguiente escala: ✦ básico, ★ medio, ✷ avanzado, y ✹ difícil. Además puede tener un número, como (3.14) que indica el número de ejercicio del libro *Discrete-time signal processing*, Oppenheim/Schafer, 2nd edition, o (2.2, Proakis) que indica el número de ejercicio del libro *Digital Signal Processing*, Proakis/Manolakis, 3rd edition.

✦ Ejercicio 1 **(1.2, Proakis)**

Determinar cuál de las siguientes señales sinusoidales son periódicas y en caso de serlo, calcular el periodo.

(a) $x[n] = \cos 0.01\pi n$

(b) $x[n] = \cos\left(\frac{30\pi n}{105}\right)$

(c) $x[n] = \cos 3\pi n$

(d) $x[n] = \sin 3n$

(e) $x[n] = \sin\left(\frac{62\pi n}{10}\right)$

✦ Ejercicio 2 **(1.3, Proakis)**

Determinar cual de las siguientes señales sinusoidales son periódicas y en caso de serlo, calcular el periodo.

(a) $x_a(t) = 3\cos(5t + \pi/6)$

(b) $x[n] = 3\cos(5n + \pi/6)$

(c) $x[n] = 2\exp[j(n/6 - \pi)]$

(d) $x[n] = \cos(n/8)\cos(\pi n/8)$

(e) $x[n] = \cos(\pi n/2) - \sin(\pi n/8) + 3\cos(\pi n/4 + \pi/3)$

✦ Ejercicio 3 **(2.7-2.40)**

Determine si cada una de las señales siguientes es periódica. Para las que sean periódicas, indique su periodo.

(a) $x[n] = e^{j(\pi n/6)}$

(b) $x[n] = e^{j(3\pi n/4)}$

(c) $x[n] = [sen(\pi n/5)]/(\pi/n)$

(d) $x[n] = e^{j(\pi n/\sqrt{2})}$

(e) $x[n] = ne^{j(\pi n)}$

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

✦ Ejercicio 4 **(1.5, Proakis)**

Considere la siguiente señal sinusoidal analógica:

$$x_a(t) = 3\sin(100\pi t).$$

(a) Esbozar la señal $x_a(t)$ en $0 \leq t \leq 30$ ms.

(b) La señal se muestrea a una frecuencia de muestreo de $f_s = 300$ muestras/s. Determinar la frecuencia de la señal discreta $x[n] = x_a(nT)$, donde T es el período de muestreo, $T = 1/f_s$. Mostrar además que $x[n]$ es periódica y calcular el periodo.

(c) Calcular los valores de las muestras en un periodo. Esbozar $x[n]$ en el mismo diagrama que $x_a(t)$.

✦ Ejercicio 5 **(2.1, Proakis)**

Una señal en tiempo discreto se define como

$$x[n] = \begin{cases} 1 + \dfrac{n}{3} & -3 \leq n \leq -1 \\ 1 & 0 \leq n \leq 3 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}.$$

(a) Esbozar la señal $x[n]$.

(b) Esbozar las señales que resultan de:

(1) Invertir temporalmente y luego retardar la señal resultante 4 muestras.

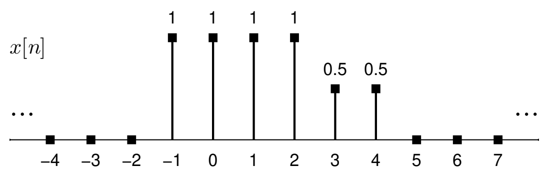
(2) Retardar la señal 4 muestras y luego invertir temporalmente la señal resultante.

(c) Demostrar que el procedimiento realizado en (1) resulta en $x[-n+4]$ y el realizado en (2) resulta en $x[-n-4]$

(d) De los resultados de las partes (b) y (c), indicar una regla para determinar la señal $x[-n+k]$ a partir de $x[n]$.

✦ Ejercicio 6 **(2.2, Proakis)**

Considere la señal mostrada en la siguiente figura:



Esbozar cada una de las siguientes señales.

(a) $x[n-2]$

(b) $x[4-n]$

(c) $x[n+2]$

(d) $x[2n]$

(e) $x[n]u[2-n]$

(f) $x[n-1]\delta[n-3]$

(g) $x[n^2]$

✦ Ejercicio 7

Considere la señal definida como

$$x[n] = \begin{cases} 1 & 0 \leq n \leq 10 \\ -\dfrac{1}{2} & 11 \leq n \leq 20 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} .$$

Escribir $x[n]$ en términos de la señal escalón $u[n]$ y en términos de impulsos $\delta[n]$ escalados y retardados.