

Procesamiento Digital de Señales
Taller de segundo corte
Código: DSP2022II_TTQ02

Profesor: Marco Teran
Deadline: 18 de abril

Name: _____

1 Sistemas LTI y Convolución

1. Calcule la suma de convolución $y[n] = x[n] * h[n]$ de los siguientes pares de secuencias:

(a) $x[n] = u[n+5] - u[n-2]$
 $h[n] = \alpha^n u[n]$, asuma $0 < \alpha < 1$

(b) $x[n] = 2u[n]$
 $h[n] = 3^n u[-n]$

(c) $x[n] = \left(\frac{2}{5}\right)^n u[n]$
 $h[n] = 2\delta[n] - \frac{1}{3}\delta[n+1]$

(d) $x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$
 $h[n] = u[n]$

(e) $x[n] = \begin{cases} 3^n, & \text{si } 0 < n \leq 3 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$,

$h[n] = \{\dots, 0, \frac{1}{2}, -3, -2, -1, 0, \dots\}$

(f) $x[n] = u[-n]$
 $h[n] = \begin{cases} \ln[n], & \text{si } n \geq 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$

2. El sistema mostrado en la figura

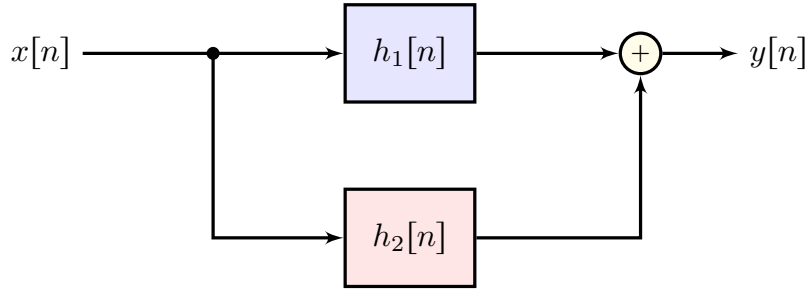


Fig. 1 – Diagrama de bloques en paralelo

Las respuestas al impulso están dadas:

$$h_1[n] = e^{-2n} u[n],$$
$$h_2[n] = 2e^{-n} u[n].$$

(a) Encuentre la respuesta al impulso $h[n]$ total del sistema.

(b) Cual sería la salida si la entrada al sistema fuera:

$$x[n] = u[n+2] - u[n-3]$$

2 Series de Fourier de tiempo discreto

1. Determinar la representación de la Serie de Fourier de tiempo discreto (**DTFS**) para cada una de las siguientes secuencias. Dibujar $|c_k|$ de la serie de Fourier.

(a) $x[n] = \frac{1}{2}$,
con $N_0 = 1$ y $N_0 = 4$.

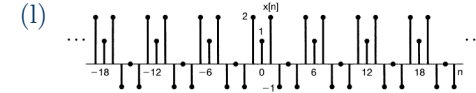
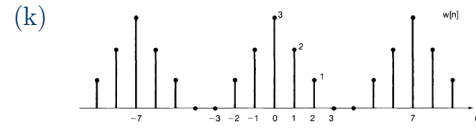
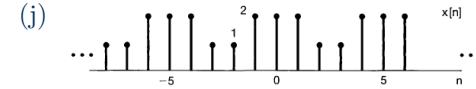
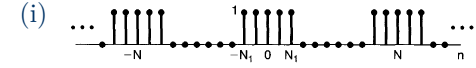
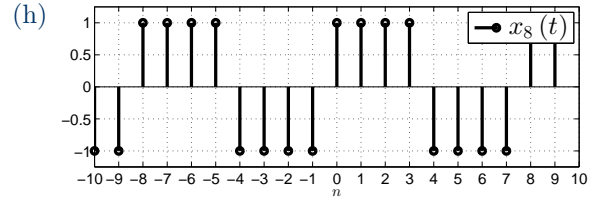
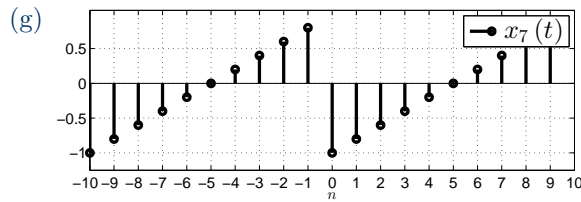
(b) $x[n] = \frac{1}{8} \cos\left(\frac{2n\pi}{N}\right)$,
con periodo $N = 7$.

(c) $x[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta[n - 4k]$

(d) $x[n] = \frac{4}{3} \cos^2\left(\frac{2\pi n}{5}\right)$.

(e) $x[n] = 4 + \frac{2}{3} \sin\left(\frac{2\pi n}{6}\right)$.

(f) $x[n] = \sin\left(\frac{2}{3}\pi n\right) \cos\left(\frac{\pi n}{2}\right)$.



2. para la siguiente secuencia:

$$x[n] = \frac{1}{4} + \cos\left(\frac{n\pi}{4}\right).$$

(a) Dibujar la señal y encontrar su periodo N_0 .

(b) Determinar la representación de la Serie de Fourier de tiempo discreto (**DTFS**). La expresión para los coeficientes de Fourier deben estar totalmente simplificados y expresados en función de k .

(c) Encontrar el valor de c_0 y c_4 .

3 Transformada de Fourier de tiempo discreto

1. Encontrar la transformada de Fourier de tiempo discreto (**DTFT**) para cada una de las siguientes señales. Dibujar el valor absoluto reemplazando las constantes (incógnitas) por números de su preferencia y comodidad.

(a) $x[n] = \frac{3}{2} 2^n u(n)$

(c) $x[n] = u[n] - u(n - N)$

(e) $x[n] = \{\dots, 0, 1, 2, \overset{\downarrow}{3}, 2, 1, 0, \dots\}$

(b) $x[n] = -\sqrt{3\pi} a^n u(-n - 1)$

(d) $x[n] = a^{|n|}$, para $|a| < 1$

(f) $x[n] = \frac{1}{3} \cos(0.5\pi n)$,

2. Para la siguiente señal:

$$x[n] = \left(\frac{1}{4}\right)^n u(n).$$

(a) Dibujar $x[n]$.

(b) Encontrar la transformada de Fourier de tiempo discreto (**DTFT**).

(c) Calcular y dibujar la magnitud de la transformada de Fourier $|X(\Omega)|$.

3. Encontrar la transformada de Fourier de tiempo discreto (**DTFT**) para la siguiente señal

$$x[n] = (3)^{1-n} u(n)$$

Dibujar la magnitud de la transformada de Fourier $|X(\Omega)|$.

3.1 Transformada inversa de Fourier de tiempo discreto

4. Encontrar y dibujar la transformada inversa de Fourier de tiempo discreto (**DTIFT**) para cada una de las siguientes señales

$$(a) X(\Omega) = \frac{3 - \frac{1}{4}e^{-j\Omega}}{-\frac{1}{16}e^{-j4\Omega} + 1}$$

$$(b) X(\Omega) = 4\pi\delta(\Omega - \Omega_0)$$

$$(c) X(\Omega) = \cos(2\Omega)$$

$$(d) X(\Omega) = \frac{2 - \frac{5}{3}e^{-j3\Omega}}{\frac{1}{3}e^{-j2\Omega} - \frac{4}{5}e^{-j\Omega} + 1}$$

$$(e) X(\Omega) = \begin{cases} \beta, & \text{si } |\Omega| \leq W \\ 0, & W \leq |\Omega| \leq \pi \end{cases}.$$

5. Encontrar y dibujar la transformada inversa de Fourier de tiempo discreto (**DTIFT**) de la siguiente señal:

$$X_{2\pi}(\Omega) = 2 \frac{1}{1 - 0.5e^{-j\Omega}}$$

6. Encontrar y dibujar la transformada inversa de Fourier de tiempo discreto (**DTIFT**) de la siguiente señal:

$$X(\Omega) = \begin{cases} 3\Omega, & \text{si } |\Omega| \leq W \\ 0, & W \leq |\Omega| \leq \pi \end{cases}$$