Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Eléctrica
IEE2103 – Señales y Sistemas

Ayudantía 10

26 de Mayo 2023

Nicolás Kantor Nagel - nkantorn@uc.cl

Ejercicios

Pregunta 1

Escriba la respuesta al impulso del sistema:

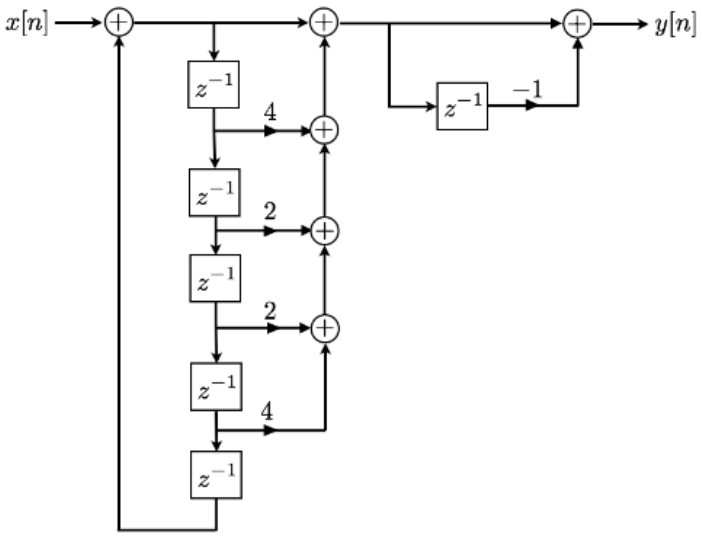


Figura 1: Sistema Discreto

Se puede ver que la parte de la izquierda ante una entrada $[...0,0,0...,0,1,0,0,0...]$ sera:

$$[1,4,2,2,4,1,4,2,2,4,...]$$

Por otro lado la respuesta de la parte derecha será la misma desfasada que luego se resta, por lo que la salida del sistema será:

$$[1,3,-2,0,2,-3,3,-2,0,2,-3,...]$$

Pregunta 2

Suponga que quiere diseñar un proceso cuya respuesta al escalón sea:

$$[..0, 0, 0, 0, \underline{1}, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, 1, 2, 3, 4, ...]$$

a)

Encuentre el diagrama de bloques del sistema.
Podemos definir en primer lugar cómo se comport el sistema en base a impulsos de entrada, y luego definir los impulsos como sumas de nuestra entrada. En base a impulsos la ecuación se puede escribir aprovechando su período de largo 4:

$$y[n] = y[n-4] + \delta[n] + 2\delta[n-1] + 3\delta[n-2] + 4\delta[n-3]$$

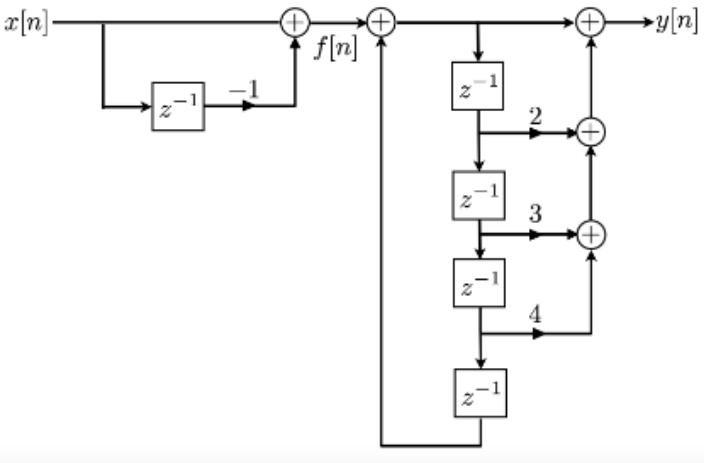
De forma general:

$$y[n] = y[n-4] + f[n] + 2f[n-1] + 3f[n-2] + 4f[n-3]$$

Además sabemos que la entrada al bloque previo será:

$$f[n] = x[n] - x[n-1]$$

Esto ya que $f[n]$ es un δ y $x[n]$ un escalón.
Por lo tanto el diagrama queda como:



b)

Encuentre la ecuación de diferencia del sistema.
Juntando ambas expresiones para tener la salida de $x[n] \rightarrow y[n]$ como:

$$y[n] = y[n-4] + x[n] + x[n-1] + x[n-2] + x[n-3] - 4[x-n]$$

Pregunta 3

Encuentre la DTFT de la señal:

$$f[n] = \alpha^n u[n]$$

Vemos que la defínción es:

$$F = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \alpha^n u[n] e^{-i2\pi unT} = \sum_{n=0}^{\infty} \alpha^n e^{-i2\pi unT}$$

Acá es fácil reconocer una serie:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \left(\alpha e^{-i2\pi uT}\right)^n$$

Tal que la transformada es:

$$\frac{1}{1 - \alpha e^{-i2\pi uT}}$$

Pregunta 4

Se tiene la una señal $f[n]$ tal que:

$$DTFT\{f[n]\} = \sqrt{\sin(\pi u)} + 2$$

Calcule $f[n] * u[n]$ para $n \to \infty$ y $n \to -\infty$.
Por definición:

$$\lim_{n\to\infty} f[n] * u[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} f[k] \lim_{n\to\infty} u[n-k]$$

Esto es lo mismo que:

$$\sum_{k=-\infty}^{\infty} f[k] = F[0] = 2$$

Por otro lado $\lim_{n\to-\infty} u[n-k] = 0$ por lo que la respuesta con $n \to -\infty$ será 0.