Señales y Sistemas
Examen

CINVESTAV - UNIDAD TAMAULIPAS

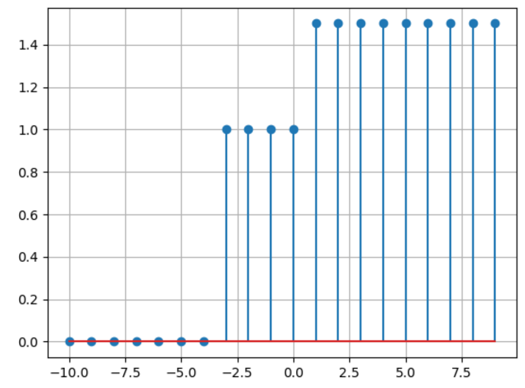
Dr. José Juan García Hernández

Luis Alberto Ballado Aradias

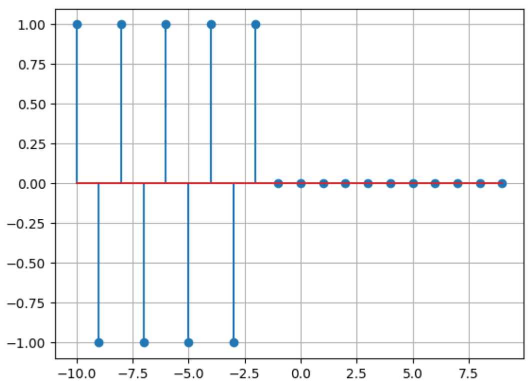
Pregunta 1

Dibuja las siguientes señales

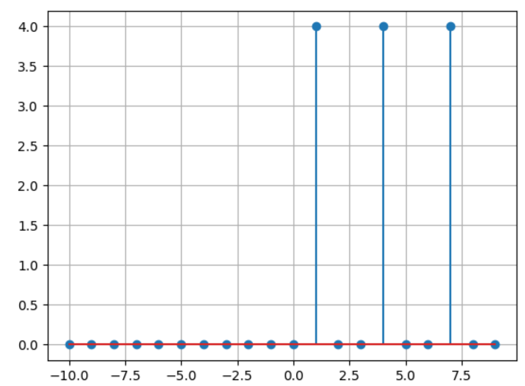
1. $x[n] = u[n+3] + 0,5u[n-1]$



2. $x[n] = -1^n u[-n-2]$



3. $x[n] = \sum_{i=0}^{\infty} 4\delta[n-3k-1]$



Pregunta 2

Describa todas las características que sean evidentes de los siguientes sistemas

1. $y[n] = 3x[n-1] + 2x[n-2] + 0,75x[n+4] - 3y[n-1]$

   - Es un Sistema Lineal
   - El valor de la salida depende de valores futuros de la entrada, el sistema **tiene memoria**
   - Debido a que la salida depende de valores futuros de la entrada el sistema **no es causal**
   - **Sistema Inestable** por la retroalimentación
   - Variante en el tiempo

2. $y[n] = x[n]cos\left[\frac{n}{2\pi}\right]$

   - Sistema No lineal, tiene una función periódica
   - Invariante en el tiempo
   - Los valores de salida n dependen solo de valores de entrada en el momento n, **sistema sin memoria**
   - La salida no depende de valores futuros, el sistema **es causal**

3. $y[n] = 2n^2x[n] + n \times x[n+1]$

   - **No** es un Sistema Lineal por el termino cuadratico
   - El valor de la salida depende de valores futuros de la entrada, el sistema **tiene memoria**
   - Debido a que la salida depende de valores futuros de la entrada el sistema **no es causal**
   - **Sistema Inestable**
   - Variante en el tiempo

Pregunta 3

Calcular la transformada Z de las 3 señales y los 3 sistemas previamente descritos.

$$x[n] = u[n+3] + 0,5u[n-1] \quad (1)$$

$$X[z] = x[n] \cdot z^{-n}$$

$$X[z] = \sum_{k=-3}^{-\infty} 1 \cdot z^{-k} + 0,5 \sum_{k=1}^{\infty} 1 \cdot z^{-k}$$

$$X[z] = \sum_{n=-3}^{-\infty} \left(\frac{1}{z}\right)^n + 0,5 \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{z}^n\right)$$

A partir de la serie geométrica:

$$\sum_{n=0}^{N} r^n = \frac{1 - r^{N+1}}{1 - r} \implies \frac{\left(\frac{1}{z}\right)^{-3} - 0}{1 - \frac{1}{z}} + \frac{0,5\left(\frac{1}{z}\right)^{1} - 0}{1 - \frac{1}{z}}$$

$$X[z] = \frac{z^3}{1 - z^{-1}} + \frac{0.5 \cdot z^{-1}}{1 - z^{-1}}$$

$$= \frac{z^3 + 0,5 \cdot z^{-1}}{1 - z^{-1}}$$

expresando en positivos

$$= \frac{z^3 + 0,5 \cdot z^{-1}}{1 - z^{-1}} \cdot \frac{z}{z} = \frac{z^4 + 0,5}{z - 1}$$

$$x[n] = -1^n u[-n-2] \quad (2)$$

$$X[z] = -1^n u[-n-2] \cdot z^{-n}$$

$$X[z] = \sum_{n=-2}^{-\infty} -1^n \cdot z^{-n} = \sum_{n=-2}^{-\infty} -\left(\frac{1}{z}\right)^n$$

A partir de la serie geométrica:

$$X[z] = \frac{\left(-\frac{1}{z}\right)^{-2} - 0}{1 - \left(-\frac{1}{z}\right)} = \frac{\frac{1}{z^{-2}}}{1 + z^{-1}} = \frac{z^2}{1 + z^{-1}} \cdot \frac{z}{z}$$

expresando en positivos

$$X[z] = \frac{z^3}{z + 1}$$

$$x[n] = \sum_{k=0}^{\infty} 4\delta[n-3k-1] \tag{3}$$

$$X[z] = 4\sum_{k=0}^{\infty} z^{-3k-1} = 4\sum_{k=0}^{\infty} \left(\frac{1}{z}\right)^{-3k-1}$$

A partir de la serie geométrica:

$$X[z] = 4\left(\frac{\left(\frac{1}{z}\right)^{-(3\cdot 0)-1}}{1-\frac{1}{z}}\right) = \frac{4z}{1-z^{-1}\cdot\frac{z}{z}} = \frac{4z^2}{z-1}$$

$$y[n] = 3x[n-1] + 2x[n-2] + 0.75x[n+4] - 3y[n-1] \tag{4}$$

$$y[n] + 3y[n-1] = 3x[n-1] + 2x[n-2] + 0.75x[n+4]$$

$$Y[z] + 3Y[z]\cdot z^{-1} = 3X[z]\cdot z^{-1} + 2X[z]\cdot z^{-2} + 0.75X[z]\cdot z^4$$

$$Y[z]\left(1+\frac{3}{z}\right) = X[z]\left(\frac{3}{z} + \frac{2}{z^{-2}} + 0.75z^4\right)$$

$$\frac{Y[z]}{X[z]} = \frac{3z^{-1} + 2z^{-2} + 0.75z^4}{1+3z^{-1}}\cdot\frac{z}{z} = \frac{3+2z+0.75z^5}{z+3}$$

$$y[n] = x[n]cos\left[\frac{n}{2\pi}\right] \tag{5}$$

$$Y[z] = X[z]z^0\cdot\frac{z^2 - z\cdot cos\left[\frac{n}{2\pi}\right]}{z^2 - 2z(cos\left[\frac{n}{2\pi}\right]) + 1}$$

$$\frac{Y[z]}{X[z]} = \frac{z^2 - z\cdot cos\left[\frac{n}{2\pi}\right]}{z^2 - 2z(cos\left[\frac{n}{2\pi}\right]) + 1}$$

$$y[n] = 2n^2\cdot x[n] + n\cdot x[n+1] \tag{6}$$

$$Y[z] = 2n^2X[z]z^{-0} + nX[z]z^1 = X[z](2n^2 + zn)$$

$$\frac{Y[z]}{X[z]} = 2n^2 + zn$$

Pregunta 4

Describa que es una eigenfunción en términos de señales y sistemas.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Praesent porttitor arcu luctus, imperdiet urna iaculis, mattis eros. Pellentesque iaculis odio vel nisl ullamcorper, nec faucibus ipsum molestie. Sed dictum nisl non aliquet porttitor. Etiam vulputate arcu dignissim, finibus sem et, viverra nisl. Aenean luctus congue massa, ut laoreet metus ornare in. Nunc fermentum nisi imperdiet lectus tincidunt vestibulum at ac elit. Nulla mattis nisl eu malesuada suscipit.

Pregunta 5

Describa las características particulares de la transformada de Laplace.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Praesent porttitor arcu luctus, imperdiet urna iaculis, mattis eros. Pellentesque iaculis odio vel nisl ullamcorper, nec faucibus ipsum molestie. Sed dictum nisl non aliquet porttitor. Etiam vulputate arcu dignissim, finibus sem et, viverra nisl. Aenean luctus congue massa, ut laoreet metus ornare in. Nunc fermentum nisi imperdiet lectus tincidunt vestibulum at ac elit. Nulla mattis nisl eu malesuada suscipit.

Pregunta 6

Realice un programa, en cualquier lenguaje que prefiera, que ejecute las siguientes tareas.

- Recibe como entrada en texto plano la descripción de una señal y de un sistema, discretos ambos.
- Dibuja la señal y la respuesta al impulso del sistema.
- Ejecuta la convolución entre ambas entradas y dibujar la señal resultante.

Listing 1: Luftballons Perl Script

```perl
#!/usr/bin/perl

use strict;
use warnings;

for (1..99) { print $_." Luftballons\n"; }

# This is a commented line

my $string = "Hello World!";

print $string."\n\n";

$string =~ s/Hello/Goodbye Cruel/;

print $string."\n\n";

finale();

exit;

sub finale { print "Fin.\n"; }
```

(a) How many luftballons will be output by the Listing 1 above?

99 luftballons.

(b) Identify the regular expression in Listing 1 and explain how it relates to the anti-war sentiments found in the rest of the script.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Praesent porttitor arcu luctus, imperdiet urna iaculis, mattis eros. Pellentesque iaculis odio vel nisl ullamcorper, nec faucibus ipsum molestie. Sed dictum nisl non aliquet porttitor. Etiam vulputate arcu dignissim, finibus sem et, viverra nisl. Aenean luctus congue massa, ut laoreet metus ornare in. Nunc fermentum nisi imperdiet lectus tincidunt vestibulum at ac elit. Nulla mattis nisl eu malesuada suscipit.