UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

FACULTAD DE INGENIERÍA UNaM

Señales y Sistemas

Trabajo Práctico N°7 - Transformada Z

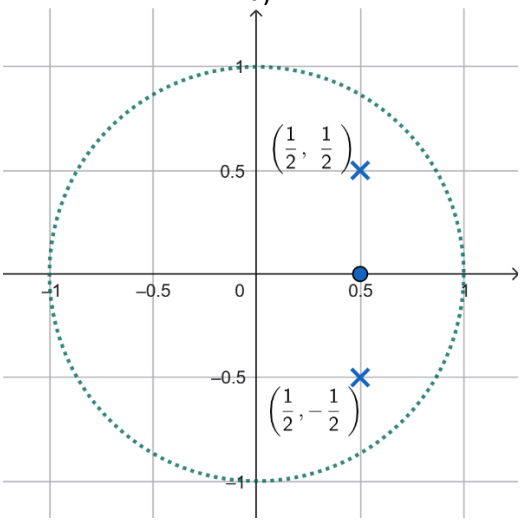
Preguntas conceptuales: intente desarrollarlas con palabras y ecuaciones que pueda entender en su totalidad:

a) ¿Cuál es la relación que existe entre la Transformada Z y la Transformada de Laplace?
b) ¿Cuál es la ventaja de utilizar la Transformada Z en el análisis de sistemas discretos?
c) ¿Qué se entiende por un diagrama de simulación?

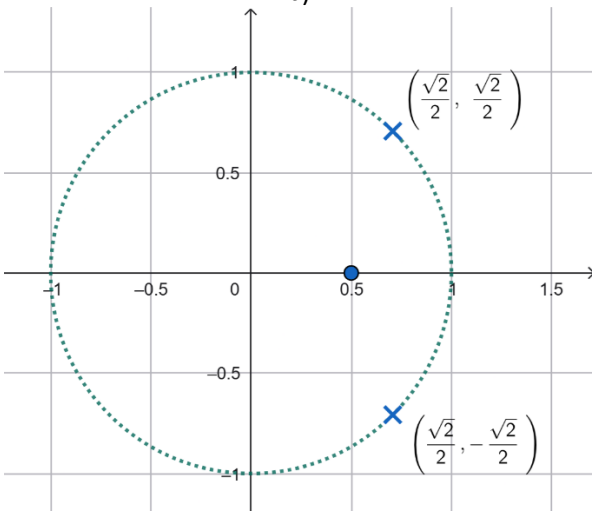
Ejercicios prácticos:

1. En base a los siguientes diagramas de polos y ceros, determinar la estabilidad del sistema y obtener la función de transferencia $H(z)$ para cada caso:

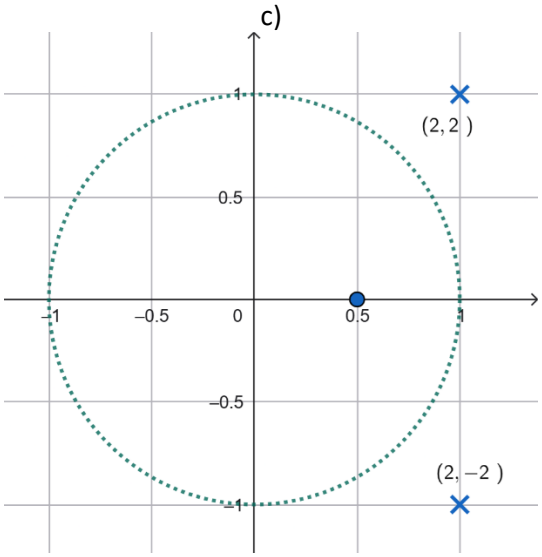
a)



b)



c)



2. A la salida de un sistema de procesamiento digital se obtiene la siguiente señal: $x[n]=\{...0,24,-1,(-2),1,0,1,8,0,...\}$. Encuentre la transformada Z de dicha señal y determine su región de convergencia.

3. Para la siguiente ecuación a diferencias $y[n]=x[n]-\frac{1}{2}x[n-1]$, hallar por simulación y verificar el resultado por la TZ y condiciones iniciales nulas:

   a. Respuesta para $x_1[n]=\delta[n]$
   b. Respuesta ante una entrada $x_2[n]=\{...0,0,0,-1,(0),1,0,1,0,0,0,...\}$
   c. Respuesta para $x_4[n]=x_2[n-2]$
   d. Respuesta para $x_5[n]=x_2[n+2]$
   e. Proponer un diagrama de simulación para la ecuación a diferencias.

4. Determinar la salida y[n] mediante tabla de simulación para el sistema definido por la siguiente ecuación a diferencias:

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

Considere $y[-1]=1$ y $x[n]=\delta[n]$. Verifique por transformada Z.

5. Encuentre la Función Transferencia (FT) de los siguientes sistemas de Tiempo Discreto (TD) y halle una realización de simulación.
   a. $y[n+2]-3y[n+1]+2y[n]=x[n]$
   b. $y[n+2]-3y[n+1]+2y[n]=x[n+1]-x[n]$

6. Para el sistema: $y[n+2]+2y[n+1]+2y[n]=x[n+1] \quad \forall n\geq 0$

   a. Demuestre que la FT del sistema es: $D(z)=\frac{z}{z^2+2z+2}$
   b. Determine los polos.
   c. Demuestre que la respuesta al impulso del sistema está dada por:

$$h[n]=2^{n/2}\sin\frac{3n\pi}{4}u[n]$$

7. Para el sistema caracterizado por la siguiente función de transferencia:

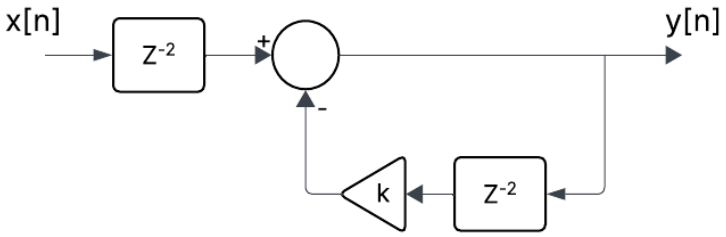
$$H(z) = \frac{z}{(z-0{,}7)(z-0{,}4)}$$

Utilizando la transformada z, encuentre la expresión algebraica de la salida del sistema cuando la entrada es $x[n] = \cos\left(\frac{\pi}{2}n\right)u[n]$.

Rta:

$$y[n] = \left[-0{,}6364\cos\left(\frac{\pi}{2}n\right) + 0{,}4166\sin\left(\frac{\pi}{2}n\right) + 1{,}0962(0{,}7)^n - 0{,}45977(0{,}4)^n\right]u[n]$$

8. Un sistema discreto se encuentra representado por el siguiente diagrama de bloques:



En base al mismo:

a. Determinar la función de transferencia del sistema.
b. Graficar el diagrama de polos y ceros, marcando la región de convergencia, considerando que el sistema es causal y que $0 < k < 1$.
c. Considerando que $x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$, encontrar el valor de k para el cual la salida del sistema oscila de forma indefinida (límite de la estabilidad) y calcular algebraicamente la salida para dicho caso.