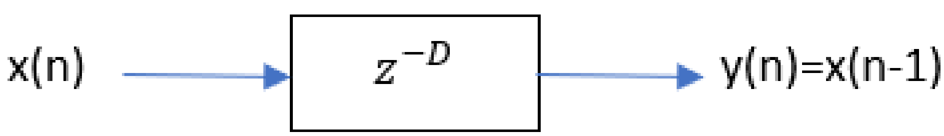
Tarea3

Pamela Slazar

Octubre 2022

1 Supresor del habla

1.1 Diagrama de bloques



1.2 Funcion de transferencia

$$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = z^{-D} \tag{1}$$

1.3 Ecuacion de diferencias

$$y(n) = x(n-1) \tag{2}$$

1.4 Respuesta al impulso

$$\delta(n-1) \tag{3}$$

1.5 Provea una expresi´on que convierta el retraso D de milisegundos a n´umero de muestra.o

Suponiendo que la frecuancia f_s de muestreo esta en Hz.

$$NumMuestras = \frac{D * f_s}{100} \tag{4}$$

1.6 Escriba programa en GNU/Octave o Python

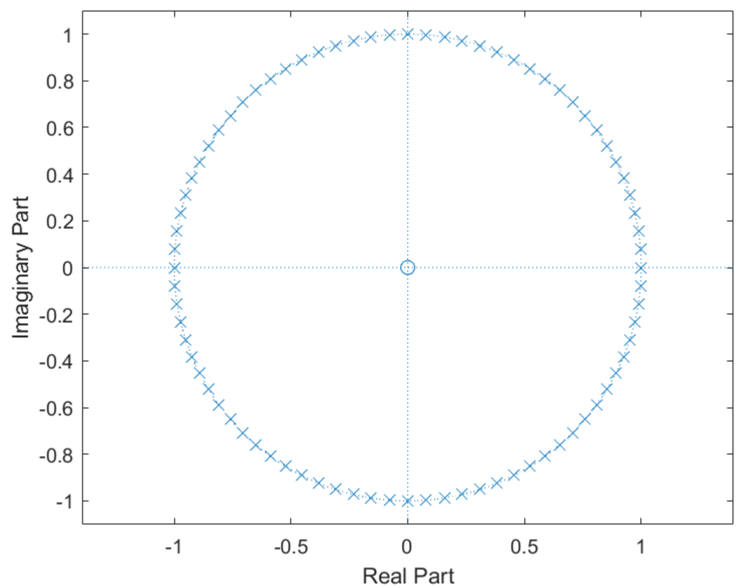
El codigo adjunto corresponde a "speech$_jammer3.py$".

1.7 ¿Poque dicho sistema solo puede ser operado utilizando audifonos?

Porque de esta forma el microfono no escucha el audio emitido por el mismo programa, es decir se evita que el sistema se retroalimente.

2 La vuelta al mundo en 80 polos

2.1 Presente el diagrama de polos y ceros del sistema



2.2 Presente la funcion de transferencia del sistema.

$$H(Z) = \prod_{k=0}^{79} \frac{z}{(z - e^{(j2\pi)(\frac{k}{80})})} \tag{5}$$

2.3 Presente la ecuacion de diferencias del sistema.

$$Y(Z) = H(Z)X(Z) \tag{6}$$

Aplicando tranformada z inversa:

$$y(n) = Z^{-1}\{\prod_{k=0}^{79} \frac{z}{(z - e^{(j2\pi)(\frac{k}{80})})}\} * x(n) \tag{7}$$

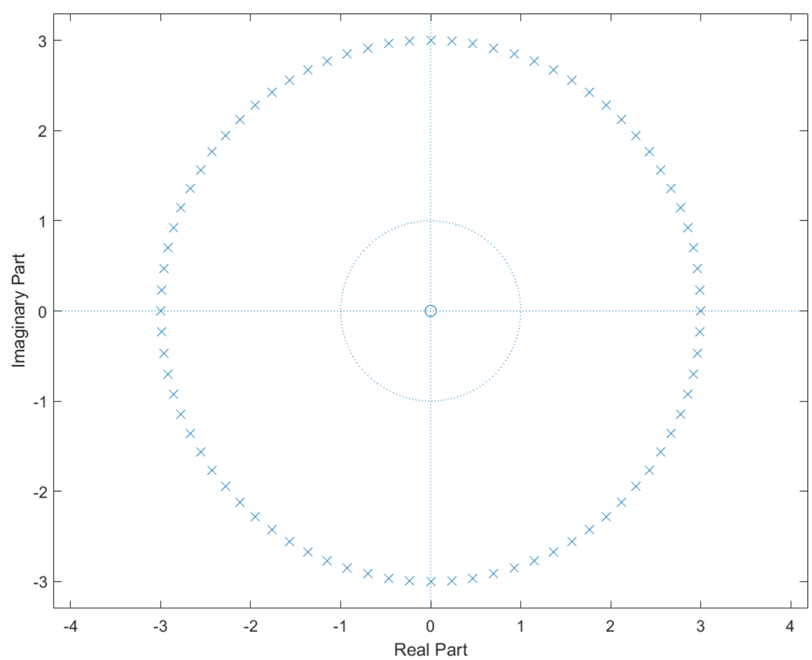
2.4 ¿Como se puede generalizar este sistema a N polos?

$$H(Z) = \prod_{k=0}^{N-1} \frac{z}{(z - e^{(j2\pi)(\frac{k}{N})})} \tag{8}$$

2.5 ¿Como se puede variar la distancia d de los polos al circulo unitario?

Multiplicando por una constante los polos ejemplo con una contaste igual 3:

$$H(Z) = \prod_{k=0}^{79} \frac{z}{(z - 3e^{(j2\pi)(\frac{k}{80})})} \tag{9}$$



2.6 Clasifique el mismo en terminos de causalidad y si es FIR o IIR.

Un sistema lineal invariante en el tiempo es causal si y sólo si la ROC de la función de transferencia,es el exterior de un círculo de radio $r < \infty$, por tanto el sistema es causal. Debido a que no hay polos en z=0, el sistema es IIR

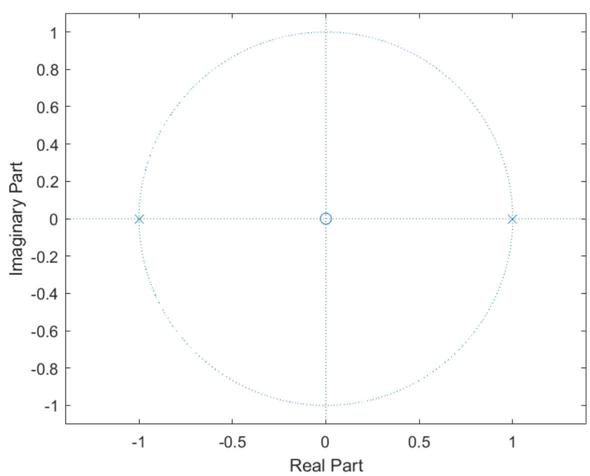
2.7 Clasifique el mismo en terminos de estabilidad, para diferentes valores de d.

Un sistema lineal invariante en el tiempo tiene estabilidad BIBO si y sólo si la ROC de la función de transferencia incluye la circunferencia unidad.Por tanto mientras la contante que multiplica le polo sea 1 el sistema es estable, de lo ocntrario se tornara inestable.

3 El resonador bicuadratico

3.1 Presente el diagrama de polos y ceros del sistema

Tiene un cero en z=0 y los polos se obtienen resolviend $z^2 - 2rz\cos(w_0) + r^2$



3.2 Presente la funcion de transferencia del sistema

$$H(z) = \frac{rz^{-1}sen(w_0)}{1 - 2rz^{-1}\cos(w_0) + r^2z^{-1}} \tag{10}$$

$$H(z) = \frac{rzsen(w_0)}{z^2 - 2rz\cos(w_0) + r^2} \tag{11}$$

3.3 Presente la ecuacion de diferencias del sistema

3.4 Clasifique el mismo en t ´erminos de causalidad y si es FIR o IIR.

Un sistema lineal invariante en el tiempo es causal si y sólo si la ROC de la función de transferencia,es el exterior de un círculo de radio $r < \infty$, por tanto el sistema es causal. Debido a que no hay polos en z=0, el sistema es IIR

3.5 Clasifique el mismo en terminos de estabilidad para diferentes valores de r.

Estable para valores r menores a 1 e inestable para valores mayores a 1.

3.6 ¿Que senal de entrada permite la oscilacion?

La $\delta(n)$

3.7 ¿Que valor de r permite una oscilacion (teorica) estable (consante)

Un valor de r de 1.

4 Transformada Z

- $$x(n) = \{3, 0, 0, 0, 0, 6, 1, -4/ \tag{12}$$
  $$X(z) = \sum_n x(n)z^{-1} \tag{13}$$
  $$X(z) = 3z^5 + 6 + z^{-1} + -4z^{-2} \tag{14}$$

- $$X_{ij} = \begin{cases} (\frac{1}{2})^n, n >> 5 \\ 0, n << 4 \end{cases} \tag{15}$$
  $$X(z) = 0 + \sum_{n=5} x(n)z^{-n} \tag{16}$$
  $$X(z) = \sum_{n=5} (\frac{1}{2})^n z^{-n} \tag{17}$$
  $$X(z) = \sum_{n=5} (\frac{1}{2z})^n \tag{18}$$
  $$X(z) = \sum_{m=0} (\frac{1}{2} z^{-1})^{m+5} \tag{19}$$

$$X(z) = (\frac{z^{-1}}{2})^5 \frac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-1}} \tag{20}$$

$$X(z) = \frac{1}{32}\frac{z^{-5}}{1-\frac{1}{2}z^{-1}} \tag{21}$$

- $$X(z) = \frac{1}{(1-2z^{-1})(1-z^{-1})^2} \tag{22}$$

$$X(z) = \frac{A}{(1-2z^{-1})} + \frac{B}{(1-z^{-1})} + \frac{Cz^{-1}}{(1-z^{-1})^2} \tag{23}$$

$$A(1-z^{-1})(1-z^{-1})^2) \tag{24}$$

$$\frac{A(1-3z^{-1}+3z^{-2}-z^{-3}) + B(1-4z^{-1}+5z^{-2}-2z^{-3}) + C(z^{-1}-3z{-}2+2z{-}2)}{(1-2z^{-1})(1-z^{-1})^3} \tag{25}$$

$$\frac{A(1-3z^{-1}+3z^{-2}-z^{-3}) + B(1-4z^{-1}+5z^{-2}-2z^{-3}) + C(z^{-1}-3z^{-2}+2z{-}3)}{(1-2z^{-1})(1-z^{-1})^3} \tag{26}$$

$$\frac{(A+B) + (-3A-4B+C)z^{-1} + (3A+5B-3C)z^{-2} + (-A-2B+2C)z^{-3})}{(1-2z^{-1})(1-z^{-1})^3} \tag{27}$$

$$A+B=1 \tag{28}$$

$$-3A-4B+C=-1 \tag{29}$$

$$-3A-4(1-A)+C=-1 \tag{30}$$

$$A+C=3 \tag{31}$$

$$3A+5B-3C=0 \tag{32}$$

$$3A+5(1-A)-3(3-A)=0 \tag{33}$$

$$A-4=0 \tag{34}$$

$$A=4, B=-3, C=-1 \tag{35}$$

(35)

$$X(z) = \frac{3}{(1-2z^{-1})} + \frac{-3}{(1-z^{-1})} + \frac{-z^{-1}}{(1-z^{-1})^2} \tag{36}$$

$$x(n) = 4(2)^n u(n) - 3u(n) - nu(n) \tag{37}$$

$$x(n) = r^n sen(w_0 n)u(n) \tag{38}$$

$$Z\{a^n x(n)\} = x(a^{-1}z) \tag{39}$$

$$Z\{sen(w_0 n)\} = \frac{z^{-1}sen(w_0)}{1-2z^{-1}\cos(w_0+z^{-1})} \tag{40}$$

$$X(z) = \frac{rz^{-1}sen(w_0)}{1-2rz^{-1}\cos(w_0+r^2z^{-1})} \tag{41}$$