Señales básicas

Caceres Sebastian, Troncoso Camila
{1803245, 1803307}@unimilitar.edu.co
Profesor: Nelson Velasco

***Resumen*—En este documento se tratarán las definiciones y clasificación de señales, se analizarán diferentes ejercicios en MaTLAB.**

***Palabras clave*— Señal, Frecuencia, Periodo, Muestra, Ancho de banda, Antialiasing.**

I. Competencias a desarrollar

- Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería, aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.
- Habilidad para comunicarse efectivamente ante un rango de audiencias.
- Capacidad de desarrollar y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje apropiadas.

II. Desarrollo preguntas metodología

¿Cómo se representa gráficamente una señal de tiempo discreto?
Una señal de tiempo discreto se representa gráficamente de la siguiente manera:

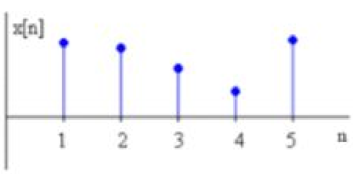
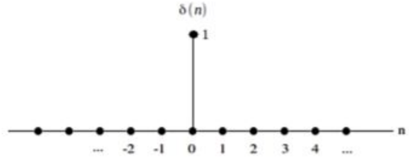


Figura 1. Señal tiempo discreto con $-\infty < n < \infty$.

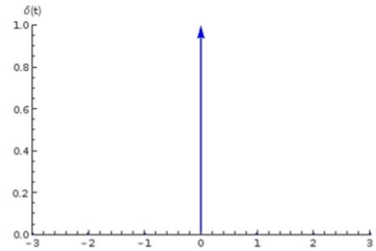
¿Cómo se define y cómo se representa un impulso unitario de tiempo discreto?, ¿En qué difiere con el impulso unitario de tiempo continuo?
Se define una señal la cual en n=0 es 1 y para los demás n, es 0.

$$\delta(n) = \begin{cases} 1, & n=0 \\ 0, & n \neq 0 \end{cases}$$



Difiere con el impulso en tiempo continuo pues en tiempo continuo para t=0, es ∞ y para todos los demás t es 0.

$$\delta(t) = \begin{cases} \infty, & t = 0 \\ 0, & t \neq 0 \end{cases}$$



¿Matemáticamente como se representa un desplazamiento en el tiempo del impulso unitario?

$$\delta[n-n_0] = \begin{cases} 0, & n \neq n_0 \\ 1, & n = n_0 \end{cases}$$

¿Cómo se compone una señal de tiempo discreto arbitraria con una combinación de impulsos unitarios desplazados en el tiempo?
Se compone de la siguiente manera, siendo noa, nob etc.. los correspondientes desplazamientos.
$\boldsymbol{X[n] = a\delta[n - noa] + b\delta[n - nob] + c\delta[n - noc] + \cdots}$

¿Cómo es la señal escalón unitario en tiempo discreto?, ¿Cómo se representa matemáticamente como una combinación de impulsos unitarios?
La señal escalón unitario en tiempo discreto está definida como:

$$u[n-n_o] = \begin{cases} 1 \; si \; n \geq n_0 \\ 0 \; si \; n < n_o \end{cases}$$

Donde no es el punto donde empieza el escalón unitario.
Matemáticamente se puede expresar como una combinación de impulsos unitarios así:
$u[n] = \delta[n] + \delta[n-1] + \delta[n-2] + \delta[n-3] + \cdots$
Realizando la sumatoria tenemos:

$$u[n-n_o] = \sum_{i=0}^{n} \delta[n-n_o-i]$$

¿Cómo es la señal rampa unitaria en tiempo discreto?, ¿Cómo se representa matemáticamente como combinación de impulsos unitarios?, ¿Cómo se representa matemáticamente como combinación de escalones unitarios?

La señal rampa en tiempo discreto está definida como:

$$u_y[n-n_o] = \begin{cases} x\ si\ n \geq\ n_0 \\ 0\ si\ n <\ n_o \end{cases}$$

Donde no es el punto donde empieza la rampa, o sin desplazamiento así:

$$s(n) = \begin{cases} n, & para\ n \geq 0 \\ 0, & para\ n < 0 \end{cases}$$

Matemáticamente se puede expresar como una combinación de impulsos unitarios así:

$$s(n) = \sum_{a=-\infty}^{n} n * \delta\,(n-a)$$

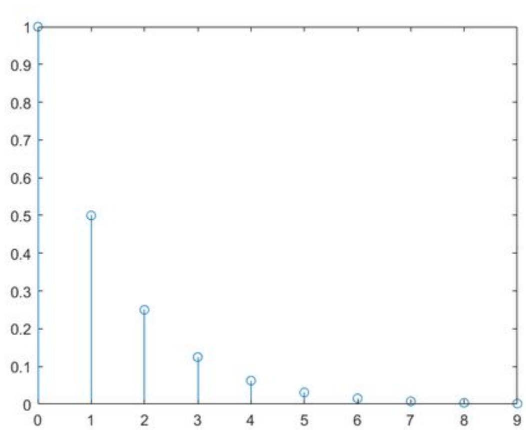
Matemáticamente se puede expresar como una combinación de rampas así:

$$s(n) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} n * u(n)$$

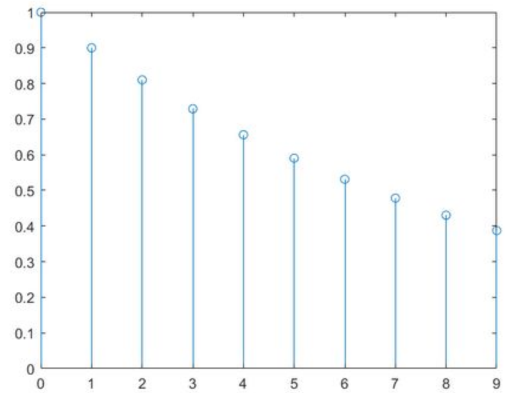
III. DESARROLLO EJERCICIOS PRÁCTICOS.

Observe, entienda, copie y ejecute el siguiente código ejemplo:

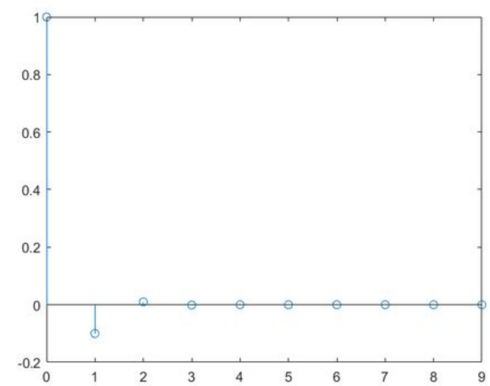
```
%señal exponencial
n= 0:9;
A=0.5;
xn=A.^n;
stem(n,xn)
```



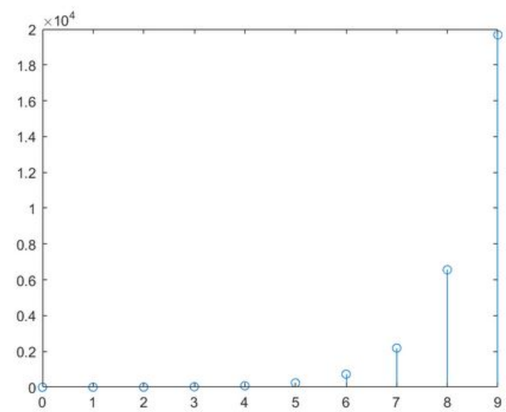
● $0 < A < 1$
con A=0.9



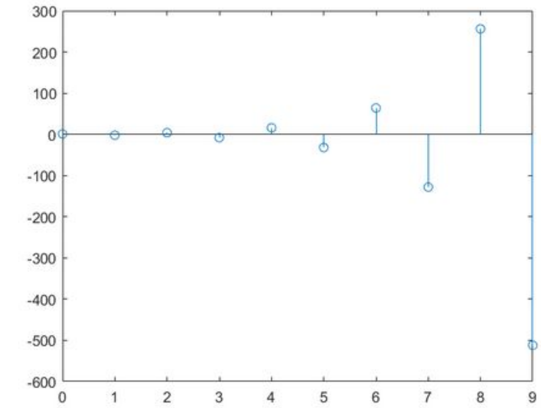
● $-1 < A < 0$
con A=-0.1



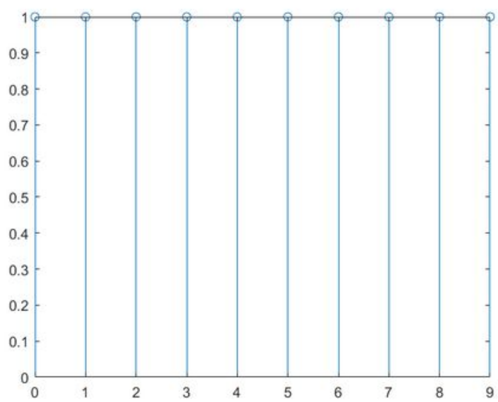
● $A > 1$
con A=3



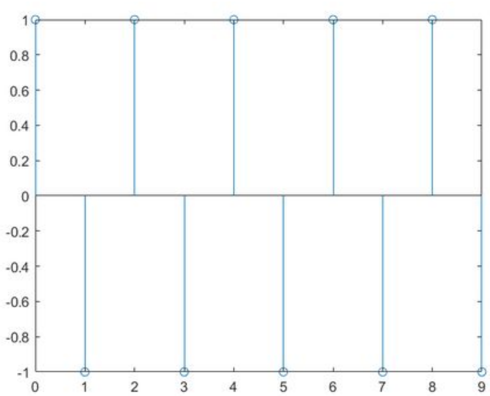
● $A <-1$



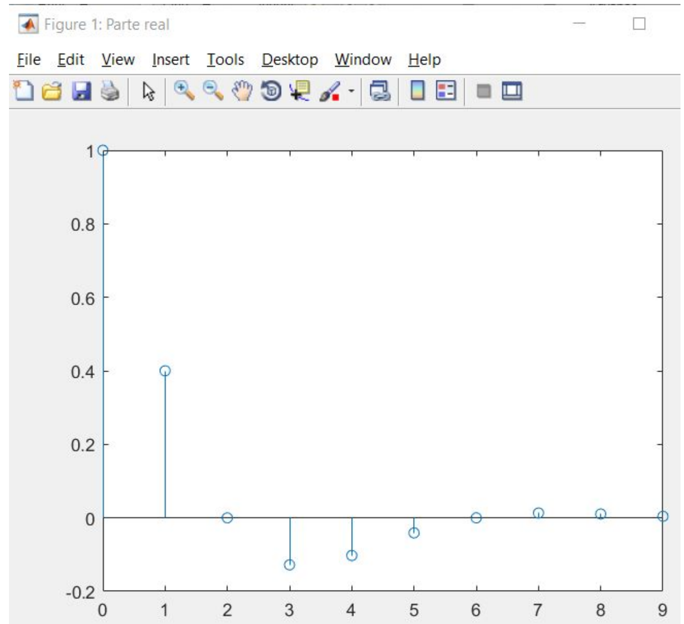
● A = 1

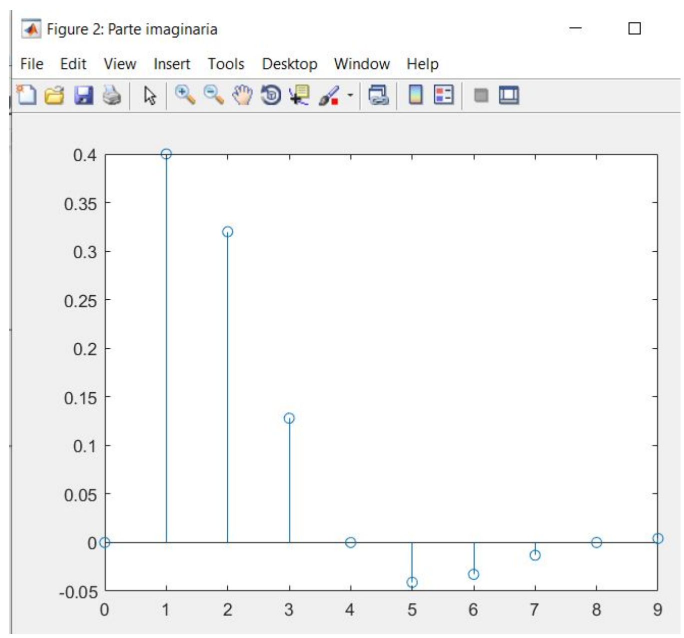


● A =− 1



condiciones:
● |A| < 1 y   π/2 > ∠A > 0 Cuadrante 1.
A=0.4+0.4i
|A|=0.56
∠A=45

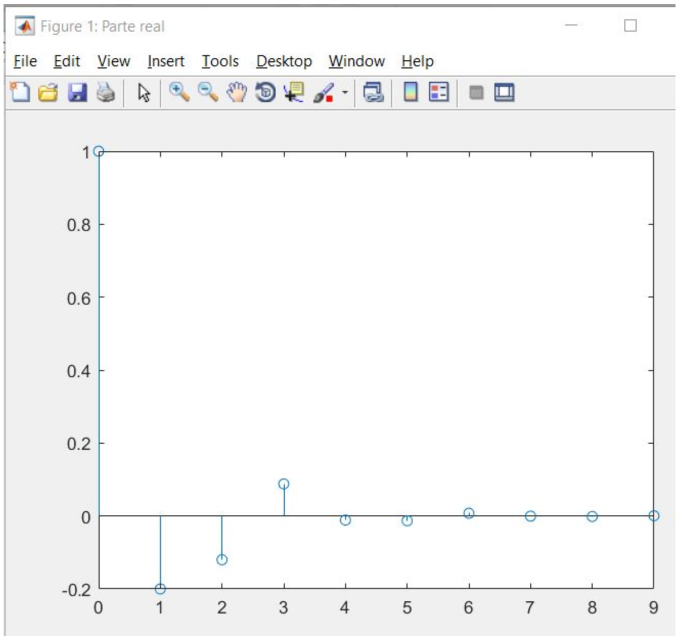


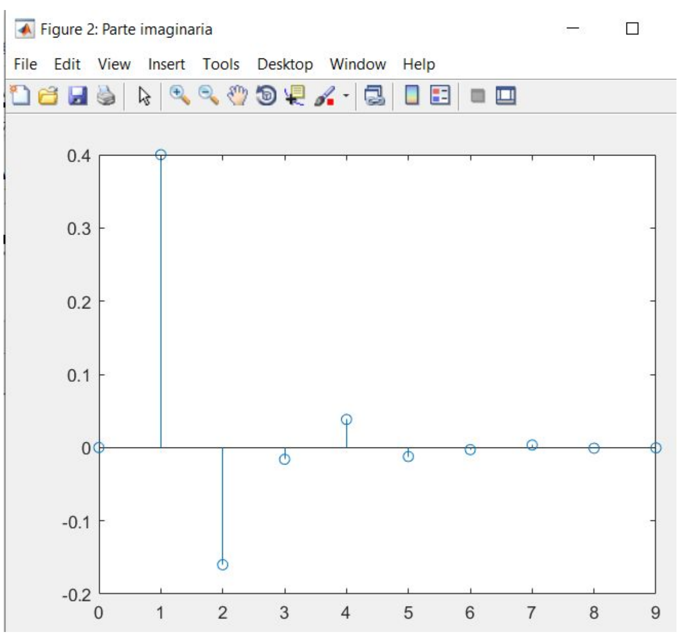


Observe, entienda, copie y ejecute (matlab) el siguiente código ejemplo:

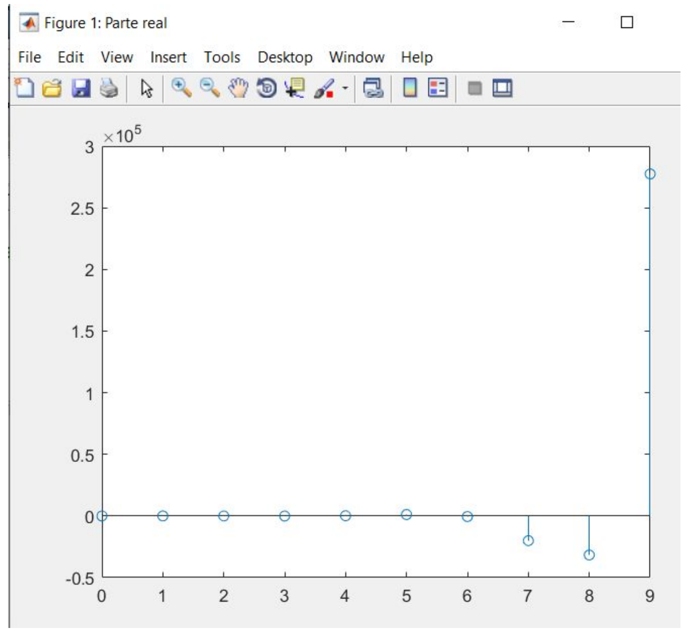
```
%Señal exponencial compleja
n= 0:9;
A=0.5+0.5*i;
xn=A.^n;
figure('Name','Parte real')
stem(n,real(xn))
figure('Name','Parte imaginaria')
stem(n,imag(xn))
```

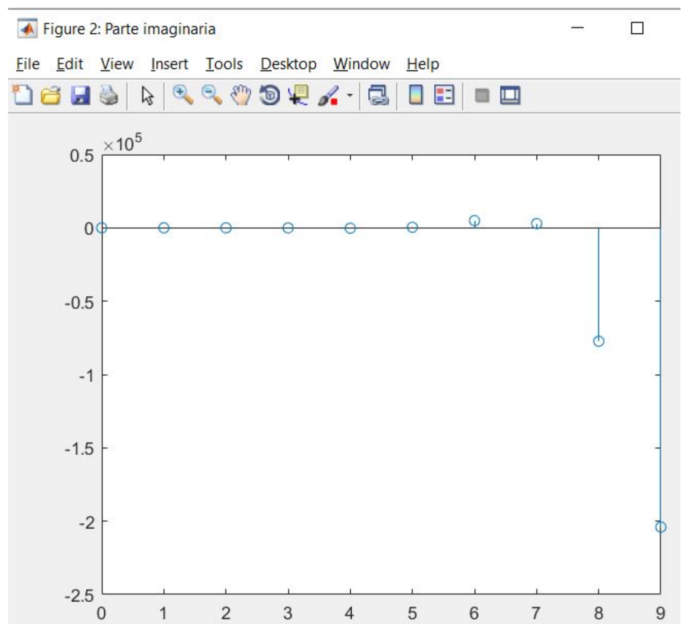
● |A| < 1 y $\pi/2 \leq \angle A < \pi$ Cuadrante 2.
A= - 0.2+0.4i
|A|=0.44
∠A=116.56





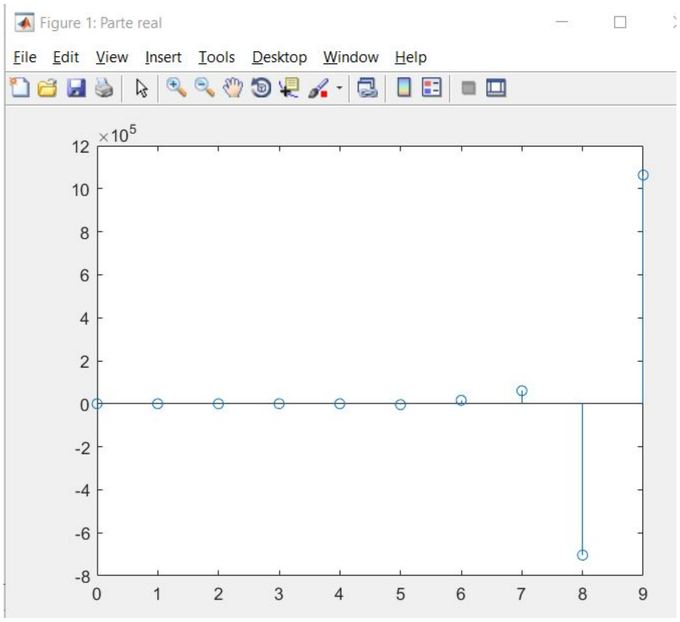
● |A| > 1 y $\pi/2 > \angle A > 0$ Cuadrante 1.
A= 1+4i
|A|=4.12
∠A=75.96

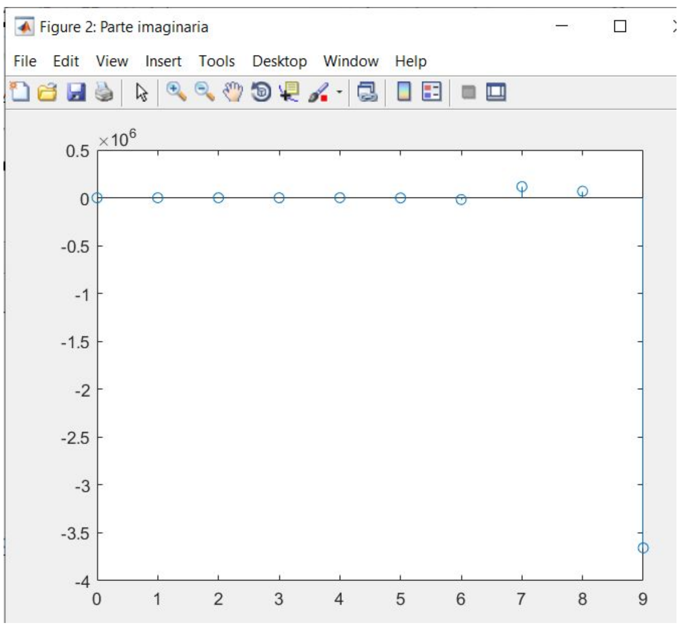




- $|A| > 1$ y $\pi/2 \leq \angle A < \pi$ Cuadrante 2.

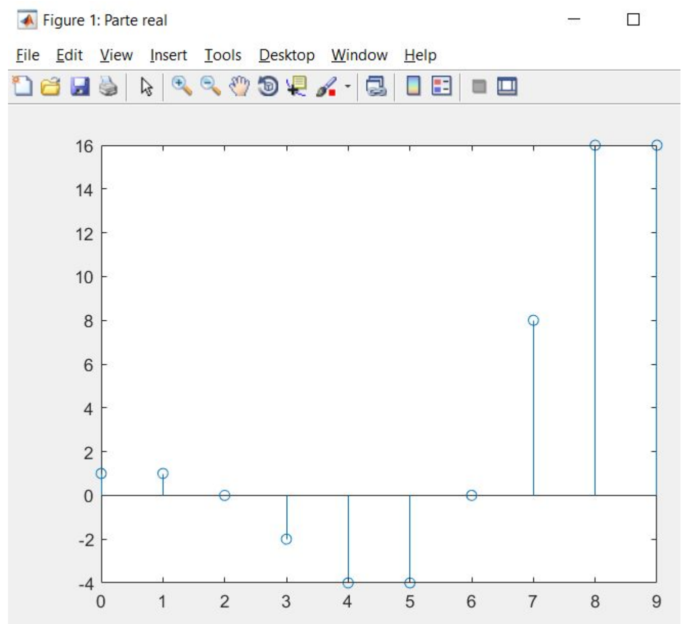
A= -2+5i
|A|=5.38
∠A=111.8

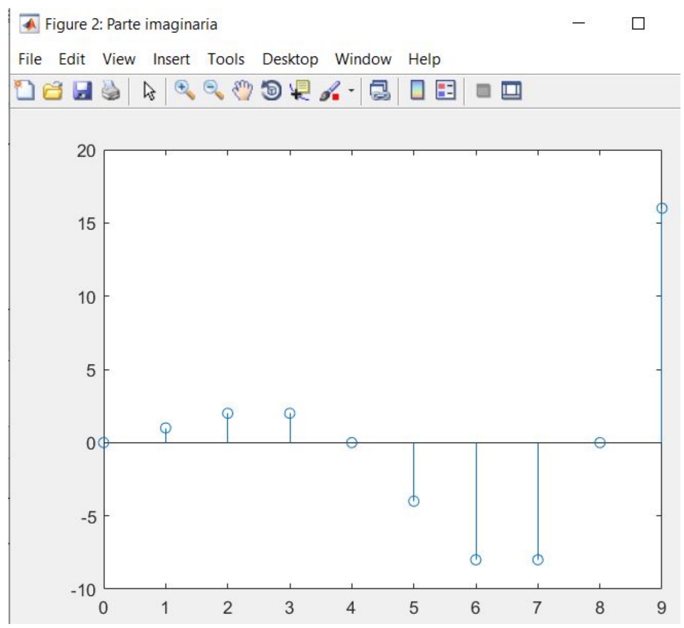




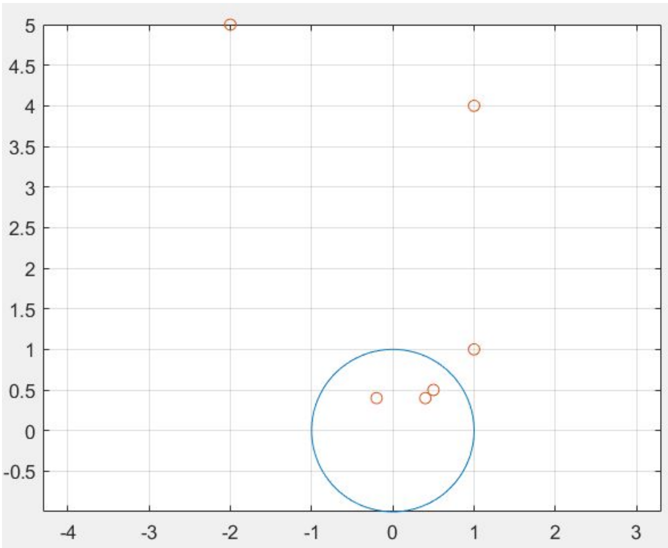
- $|A| = 1$

A= 1+1i
|A|=1
∠A=45

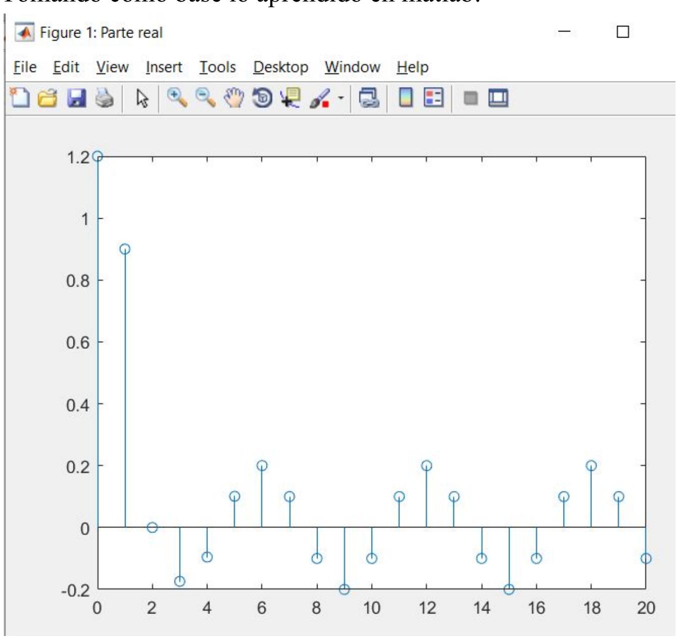


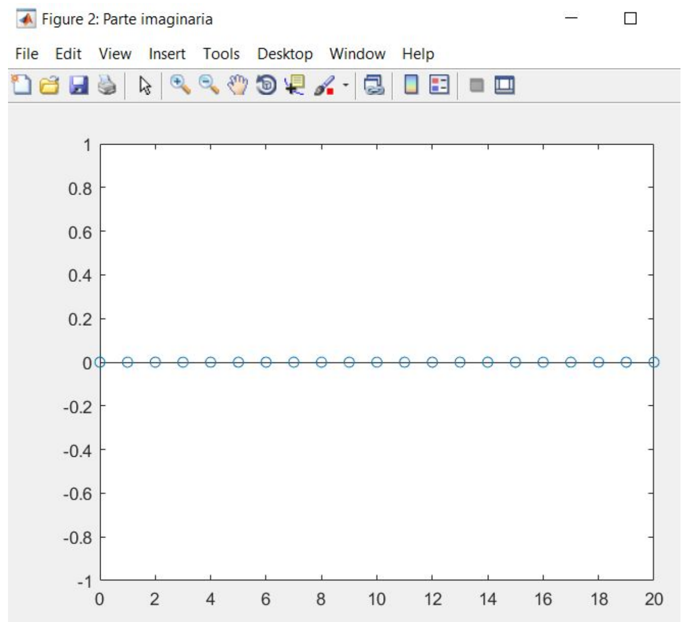


De acuerdo con lo visto en el comportamiento de la señal, realice un gráfico sobre un plano que represente los valores de A (eje real, eje imaginario) y dibuje el comportamiento de la señal para cada cuadrante (dentro y fuera del círculo unitario), teniendo en cuenta las condiciones anteriores.

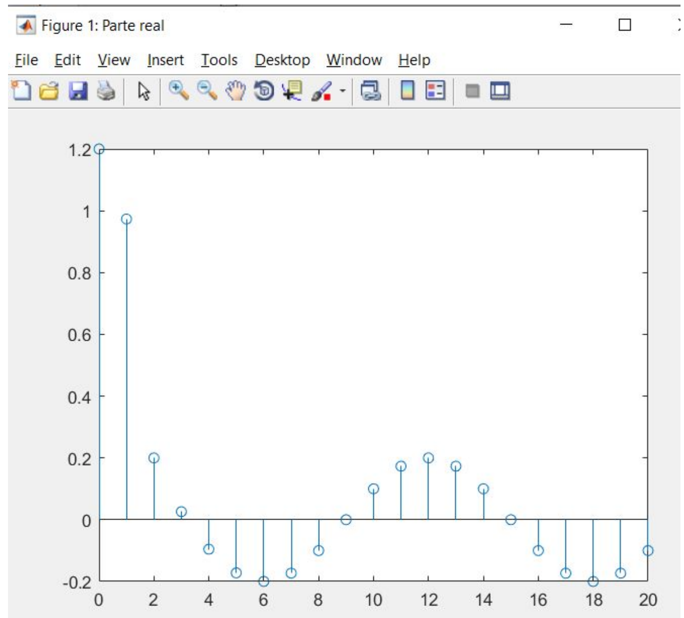


Considere la siguiente expresión:
xn=[3*(0.2.^n)-2*(-0.1).^n+0.1*(cos(pi/3)+1i*sin(pi/3)).^n+0.1*(cos(pi/3)-1i*sin(pi/3)).^n]*u(n)
Tomando como base lo aprendido en matlab:





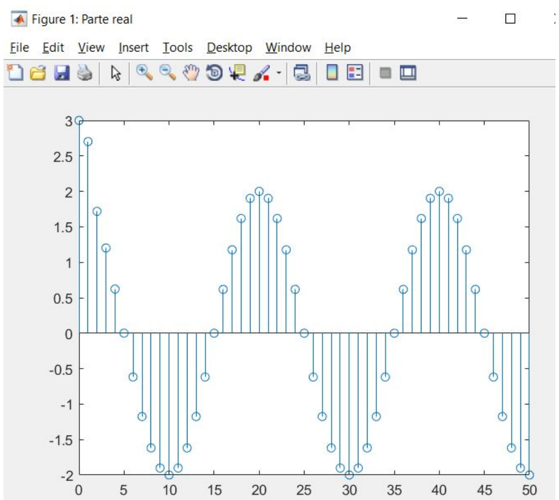
Varíe los parámetros de la señal x(n) (Amplitudes, frecuencias, etc.) y observe cómo cambia la forma de la función.
Frecuencia pi/6.



Ahora intente realizar lo siguiente mediante combinación de funciones exponenciales complejas:

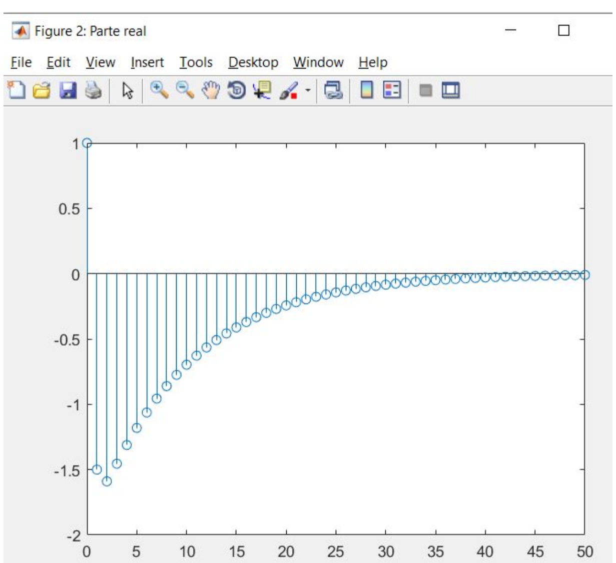
● Intente obtener una sinusoidal con alguna frecuencia y amplitud especificada.

W=pi/10   A=2



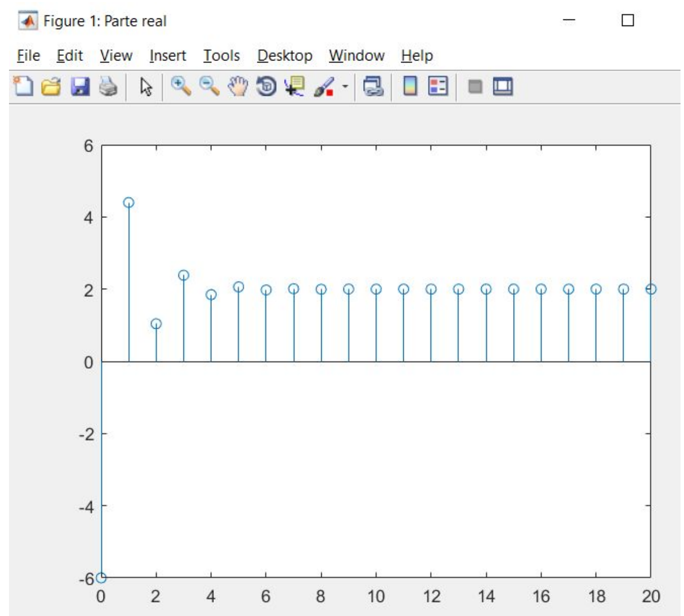
● Intente obtener una señal que represente la respuesta al escalón de un sistema de primer orden.

n=0:50;
w=pi/10;
A=0;
A2=0;
A3=0.1;
A4=-0.9;
xn=(3*(A3.^n)-2*(-A4).^n)*1+A*(cos(w)+A2*1i*sin(w)).^n+ A*(cos(w)-A2*1i*sin(w)).^n; %*u(n) es tomar los valores positivos
figure('Name','Parte real')
stem(n,real(xn))



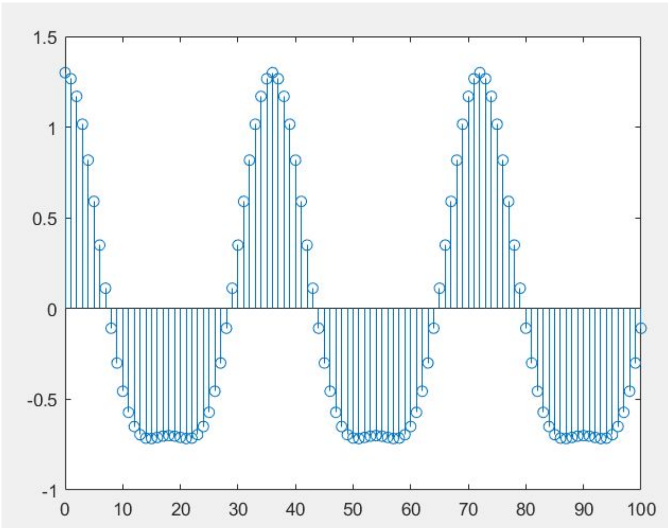
● Intente obtener una señal que represente la respuesta al escalón de un sistema de segundo
orden.

n=0:20;
w=0;
A=1;
A2=1;
A3=-0.4;
A4=0;
A5=-6;
xn=(A5*(A3.^n)-2*(-A4).^n)*1+A*(cos(w)+A2*1i*sin(w)).^ n+A*(cos(w)-A2*1i*sin(w)).^n; %*u(n) es tomar los valores positivos
figure('Name','Parte real')
stem(n,real(xn))



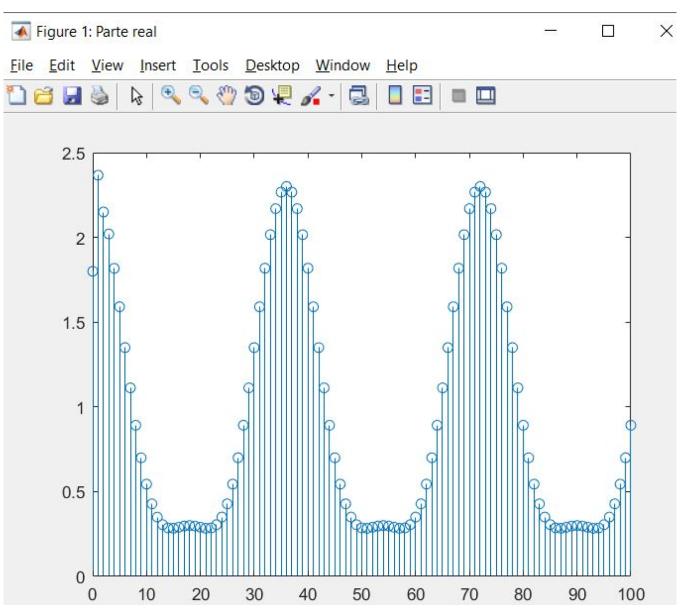
● Intente obtener un tren de pulsos cuadrados con frecuencia y amplitud especificada con y sin
nivel DC.

Sin DC.
n=0:100;
w=pi/6;
A=1;
A7=0.3;
A2=1;
A3=1;
A4=0.2;
A5=0;
A6=0;
xn=(A5*(A3.^n)-A6*(-A4).^n)*1+A*(cos(w/3)+A2*1i*sin(w /3)).^n+A7*(cos(2*w/3)-A2*1i*sin(2*w/3)).^n; %*u(n) es tomar los valores positivos
figure('Name','Parte real')
stem(n,real(xn))
% figure('Name','Parte imaginaria')
% stem(n,imag(xn))



Con dc.

```
n=0:100;
w=pi/6;
A=1;
A7=0.3;
A2=1;
A3=1;
A4=0.2;
A5=1;
A6=0.5;
xn=(A5*(A3.^n)-A6*(-A4).^n)*1+A*(cos(w/3)+A2*1i*sin(w/3)).^n+A7*(cos(2*w/3)-A2*1i*sin(2*w/3)).^n;   %*u(n) es tomar los valores positivos
figure('Name','Parte real')
stem(n,real(xn))
% figure('Name','Parte imaginaria')
% stem(n,imag(xn))
```



Después de realizar el ejercicio responda:

● ¿Cuántas señales requirió para obtener cada una de las señales propuestas?

Sinusoidal: Solo una
2*(cos(pi/10)+*1i*sin(pi/10)).^n

Primer Orden: Solo dos
xn=(3*(A3.^n)-2*(-A4).^n)*1

Segundo Orden: Sólo tres.
xn=(A5*(A3.^n)-2*(-A4).^n)*1+A*(cos(w)+A2*1i*sin(w)).^n+A*(cos(w)-A2*1i*sin(w)).^n;

Tren de pulsos:Las 4
xn=(A5*(A3.^n)-A6*(-A4).^n)*1+A*(cos(w/3)+A2*1i*sin(w/3)).^n+A7*(cos(2*w/3)-A2*1i*sin(2*w/3)).^n;

● ¿Cúal fue, para Ud, la más difícil de obtener y por qué?

En el tren de pulsos, era difícil encontrar un patrón en el que se estabilizaran las ondas como se deseaban, cambiando solo parámetros de las mismas.

Autoevaluación:
1)100%
2)100%
3)95%
4)90%