Diego Joel
Zuñiga Fragoso
317684

Fourier Transform	PRACTICA 5 FECHA 09/05/2024

1. **OBJETIVO**

Desarrollar una comprensión sólida y práctica de la Transformada de Fourier continua, y aprender a calcular la magnitud y el ángulo de una señal en el dominio de la frecuencia utilizando MATLAB. Esto nos permitirá analizar y entender mejor las señales en términos de sus componentes frecuenciales.

2. **MARCO TEÓRICO**

En el mundo del análisis de señales y sistemas, la transformada de Fourier (TF) se alza como una herramienta fundamental, ofreciendo una descomposición profunda de señales en sus componentes de frecuencia. Esta técnica matemática revela el comportamiento de las señales en el dominio de la frecuencia, lo que la convierte en un recurso invaluable en diversos campos.

La TF funciona bajo el principio de que cualquier señal, ya sea periódica o no, puede representarse como una suma de ondas sinusoidales de distintas frecuencias y amplitudes. Al aplicar la TF, se obtiene una representación espectral de la señal, donde cada componente revela la contribución de una frecuencia específica a la señal original.

$$X(f) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-j2\pi ft} dt$$

Las aplicaciones de la TF son tan amplias como diversas, abarcando desde el procesamiento de señales y el análisis de imágenes hasta las comunicaciones y la mecánica. Entre sus aplicaciones más destacadas encontramos:

- Procesamiento de señales de audio: La TF permite analizar la composición frecuencial de una señal de audio, identificar sus componentes armónicos, visualizar espectrogramas y aplicar técnicas de filtrado para eliminar ruido o enfatizar frecuencias de interés.
- Procesamiento de imágenes: En el ámbito del procesamiento de imágenes, la TF juega un papel crucial en técnicas como el filtrado espacial, la detección de bordes y el análisis de texturas. Al aplicarse sobre una imagen, la TF revela la distribución de la información espacial en diferentes frecuencias, permitiendo manipular la imagen de manera precisa.

- Comunicaciones: La TF es esencial en el diseño de sistemas de comunicación, ya que permite analizar la modulación de señales, evaluar la eficiencia espectral y comprender los efectos de la interferencia.
- Mecánica: En el campo de la mecánica, la TF se utiliza para analizar vibraciones, ondas acústicas y el comportamiento estructural de materiales.

3. IMPLEMENTACIÓN EN MATLAB

Se anexa el código con explicaciones

Código

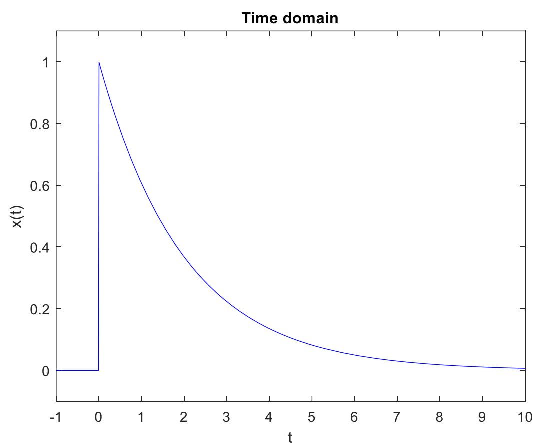
```
% Declaramos variables
syms t;
syms w;

%% Funcion 1
% Declaramos funciones
xt = exp(-0.5*t) * heaviside(t);
xw = fourier(xt);
xwmag = abs(xw);
xwph = angle(xw);

% Graficamos funciones
figure;
fplot(t,xt,'b', [-1 10]), xlim ([ -1 10 ]), ylim([-0.1 1.1]), xlabel ('t'),
ylabel ('x(t)'), title('Time domain');

figure;
subplot(2,1,1), fplot(w,xwmag,'r', [-10 10]), xlim ([ -10 10 ]), ylim([-0.1
2.1]), xlabel ('w(rad/s)'), ylabel ('|X(w)|'), title('Magnitude');
subplot(2,1,2), fplot(w,xwph,'g', [-10 10]), xlim ([ -10 10 ]), ylim([-1.6
1.6]), xlabel ('w(rad/s)'), ylabel ('<X(w)'), title('Angle');
%% Funcion 2
% Declaramos funciones
xt = rectangularPulse( -0.5, 0.5, t);
xw = fourier(xt);
xwmag = abs(xw);
xwph = angle(xw);

% Graficamos funciones
figure;
fplot(t,xt,'b', [-1 1]), xlim ([ -1 1 ]), ylim([-0.1 1.1]), xlabel ('t'),
ylabel ('x(t)'), title('Time domain');

figure;
subplot(2,1,1), fplot(w,xwmag,'r', [-25 25]), xlim ([-25 25]), ylim([-0.1
1.1]), xlabel ('w(rad/s)'), ylabel ('|X(w)|'), title('Magnitude');
subplot(2,1,2), fplot(w,xwph,'g', [-25 25]), xlim ([-25 25]), ylim([-0.1
3.4]), xlabel ('w(rad/s)'), ylabel ('<X(w)'), title('Angle');
%% Funcion 3
% Declaramos funciones
xt = sinc(t);
```

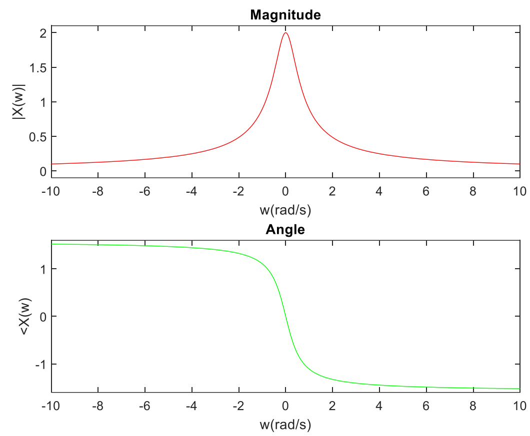
```
xw = fourier(xt);
xwmag = abs(xw);
xwph = angle(xw);

% Graficamos funciones
figure;
fplot(t,xt,'b', [-10 10]), xlim ([ -10 10 ]), ylim([-0.3 1.1]), xlabel
('t'), ylabel ('x(t)'), title('Time domain');

figure;
subplot(2,1,1), fplot(w,xwmag,'r', [-10 10]), xlim ([ -10 10 ]), ylim([-0.1
1.1]), xlabel ('w(rad/s)'), ylabel ('|X(w)|'), title('Magnitude');
subplot(2,1,2), fplot(w,xwph,'g', [-10 10]), xlim ([ -10 10 ]), ylim([-0.5
0.5]), xlabel ('w(rad/s)'), ylabel ('<X(w)'), title('Angle');

%% Funcion 4
% Declaramos funciones
xt = exp(-0.5*abs(t));
xw = fourier(xt);
xwmag = abs(xw);
xwph = angle(xw);

% Graficamos funciones
figure;
fplot(t,xt,'b', [-10 10]), xlim ([ -10 10 ]), ylim([-0.1 1.1]), xlabel
('t'), ylabel ('x(t)'), title('Time domain');

figure;
subplot(2,1,1), fplot(w,xwmag,'r', [ -5 5 ]), xlim ([ -5 5 ]), ylim([-0.1
4.2]), xlabel ('w(rad/s)'), ylabel ('|X(w)|'), title('Magnitude');
subplot(2,1,2), fplot(w,xwph,'g', [ -5 5 ]), xlim ([ -5 5 ]), ylim([-1.6
1.6]), xlabel ('w(rad/s)'), ylabel ('<X(w)'), title('Angle');

%% Funcion 5
% Declaramos funciones
xt = exp(-2*t)*cos(5*t)*heaviside(t);
xw = fourier(xt);
xwmag = abs(xw);
xwph = angle(xw);

% Graficamos funciones
figure;
fplot(t,xt,'b', [-0.1 3]), xlim ([ -0.1 3 ]), ylim([-0.4 1.1]), xlabel
('t'), ylabel ('x(t)'), title('Time domain');

figure;
subplot(2,1,1), fplot(w,xwmag,'r', [ -100 100 ]), xlim ([ -100 100 ]),
ylim([-0.1 0.4]), xlabel ('w(rad/s)'), ylabel ('|X(w)|'),
title('Magnitude');
subplot(2,1,2), fplot(w,xwph,'g', [ -100 100 ]), xlim ([ -100 100 ]),
ylim([-2 2]), xlabel ('w(rad/s)'), ylabel ('<X(w)'), title('Angle');

%% Funcion 6
% Declaramos funciones
xt = t*exp(-0.5*t)*heaviside(t);
xw = fourier(xt);
xwmag = abs(xw);
```

```
xwph = angle(xw);

% Graficamos funciones
figure;
fplot(t,xt,'b', [-0.5 20]), xlim ([ -0.5 20 ]), ylim([-0.1 0.8]), xlabel
('t'), ylabel ('x(t)'), title('Time domain');

figure;
subplot(2,1,1), fplot(w,xwmag,'r', [ -8 8 ]), xlim ([ -8 8 ]), ylim([-0.1
4.5]), xlabel ('w(rad/s)'), ylabel ('|X(w)|'), title('Magnitude');
subplot(2,1,2), fplot(w,xwph,'g', [ -8 8 ]), xlim ([ -8 8 ]), ylim([-4.5
4.5]), xlabel ('w(rad/s)'), ylabel ('<X(w)'), title('Angle');
```

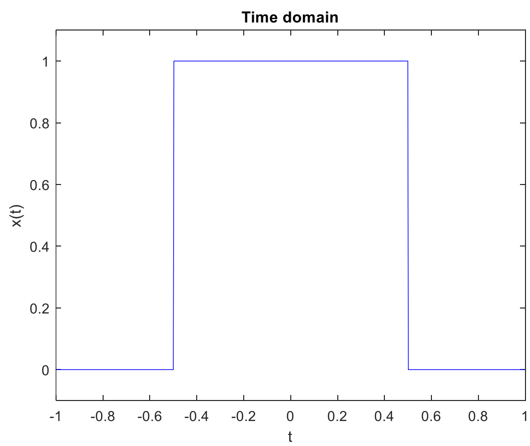
3. RESULTADOS

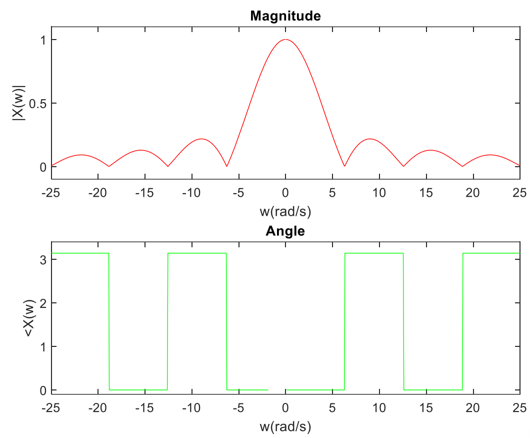
$$x(t) = e^{-0.5t}u(t)$$



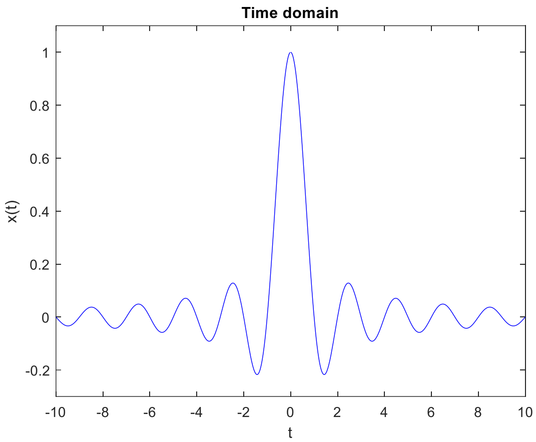


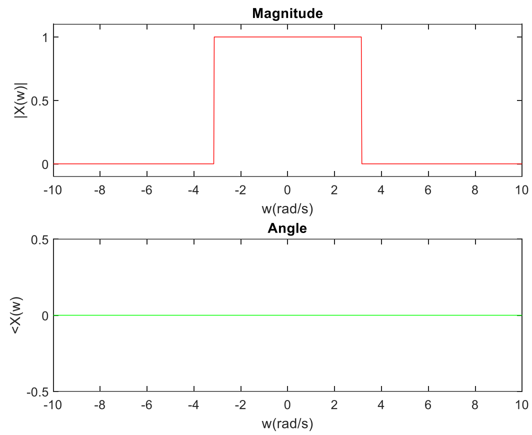
$$x(t) = \{ 1\ for -0.5 \le t \le 0.5 \mid 0\ else$$



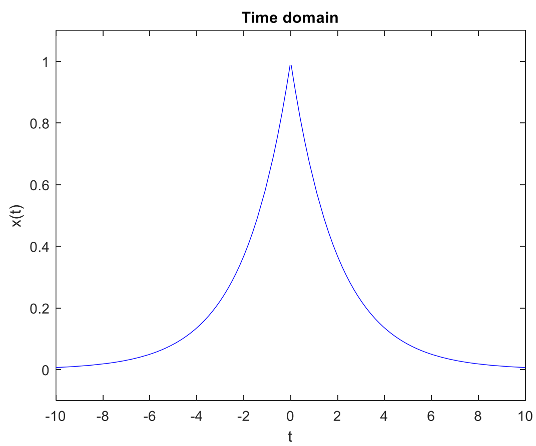


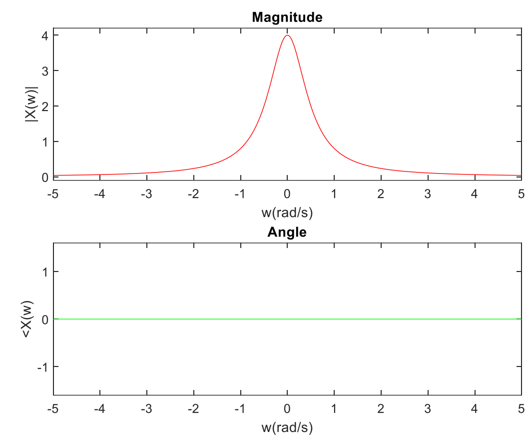
$$x(t) = sinc(t)$$



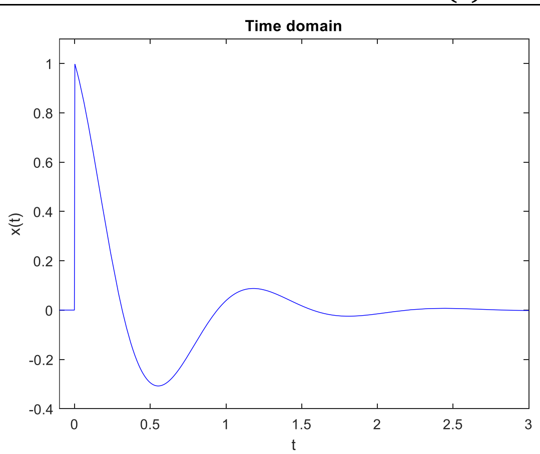


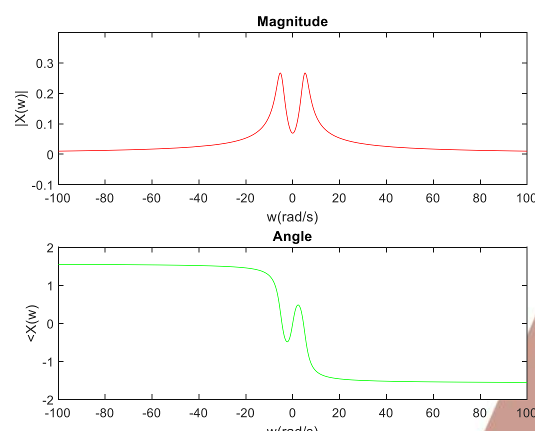
$$x(t) = e^{-0.5|t|}$$

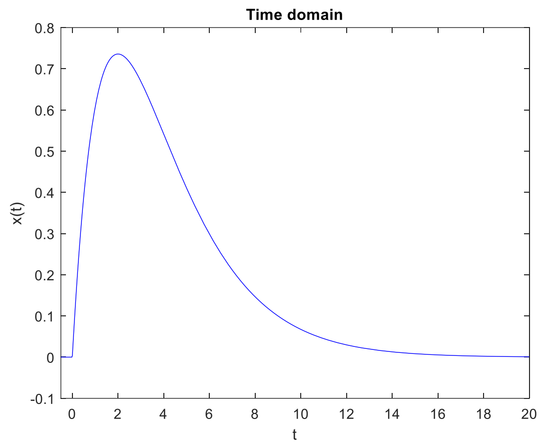
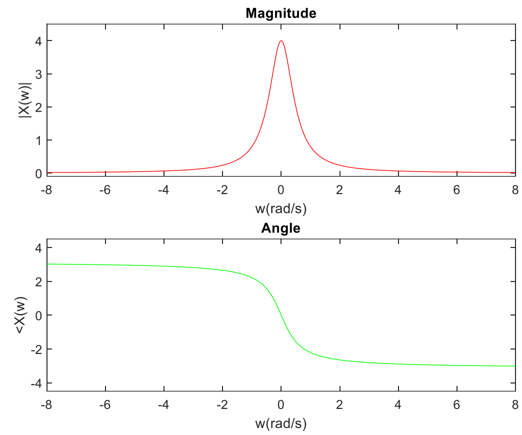




$$x(t) = e^{-2t}cos(5t)u(t)$$





$x(t) = te^{-0.5t}u(t)$	
	

4. **CONCLUSIÓN**

En esta práctica, calculamos la Transformada de Fourier continua en MATLAB, obteniendo la magnitud y el ángulo de la señal en el dominio de la frecuencia. Esta experiencia nos permitió apreciar la importancia de la Transformada de Fourier en el análisis de señales y la potencia de MATLAB para realizar estos cálculos. En resumen, la práctica reforzó nuestro entendimiento de la Transformada de Fourier y su aplicación en el procesamiento de señales.