

Diego Joel
Zuñiga Fragoso

317684

Audio Signal	PRACTICA 8
	FECHA 31/05/2024

1. OBJETIVO

El objetivo de esta práctica es grabar diferentes tipos de señales de audio utilizando una aplicación específica y analizar estas señales en los dominios del tiempo y de la frecuencia mediante la Transformada de Fourier. Por lo que se generara y grabara señales de una sola frecuencia, un barrido de frecuencias y señales simples como tonos o alarmas. Posteriormente, se realizará la Transformada de Fourier para obtener la representación en el dominio de la frecuencia y visualizar los resultados mediante gráficos.

2. MARCO TEÓRICO

1. Introducción a las Señales de Audio

Las señales de audio son representaciones eléctricas de ondas sonoras que pueden ser capturadas, procesadas y reproducidas. Estas señales se caracterizan por parámetros como la frecuencia, la amplitud y la fase. En el contexto digital, el audio se convierte en una señal discreta mediante un proceso llamado muestreo, en el que se toma una serie de muestras de la señal continua a intervalos regulares.

2. Muestreo y Frecuencia de Muestreo

El muestreo es el proceso de convertir una señal de audio continua en una serie de valores discretos a intervalos de tiempo definidos. La frecuencia de muestreo (F_s) determina cuántas muestras se toman por segundo. Según el teorema de muestreo de Nyquist, para evitar la pérdida de información y evitar el aliasing, la frecuencia de muestreo debe ser al menos el doble de la frecuencia máxima presente en la señal de audio.

3. Transformada de Fourier

La Transformada de Fourier es una herramienta matemática que permite convertir una señal del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia. La transformada descompone una señal en sus componentes sinusoidales de diferentes frecuencias, proporcionando una representación espectral de la señal. La versión discreta de esta transformada, conocida como Transformada Rápida de Fourier (FFT), es ampliamente utilizada en el procesamiento digital de señales debido a su eficiencia computacional.

4. Espectro de Magnitud

El resultado de la FFT es una serie de números complejos que representan las amplitudes y fases de las componentes sinusoidales de la señal. El espectro de magnitud se obtiene tomando el valor absoluto de estos números complejos, lo que da una idea clara de cómo se distribuyen las diferentes

frecuencias dentro de la señal. Este espectro es útil para identificar características importantes de la señal, como frecuencias dominantes y contenido armónico.

5. Análisis en el Dominio del Tiempo y de la Frecuencia

El análisis en el dominio del tiempo implica observar cómo la amplitud de la señal varía con el tiempo, lo cual es útil para comprender la estructura temporal de la señal. El análisis en el dominio de la frecuencia, por otro lado, permite identificar las diferentes frecuencias que componen la señal y cómo están distribuidas. Ambos análisis son complementarios y esenciales para una comprensión completa de las características de una señal de audio.

6. Aplicaciones Prácticas

El análisis de señales de audio es fundamental en diversas aplicaciones como la música, la comunicación, la acústica y la ingeniería de audio. Permite el desarrollo de tecnologías como el reconocimiento de voz, la mejora de la calidad del sonido, la eliminación de ruido y la síntesis de audio.

7. Implementación en MATLAB

MATLAB es una herramienta poderosa para el procesamiento y análisis de señales debido a sus capacidades avanzadas de cálculo y visualización. En esta práctica, se utilizarán funciones de MATLAB para grabar señales de audio, realizar la Transformada de Fourier y visualizar los resultados en forma de gráficos. Esto permitirá a los estudiantes aplicar conceptos teóricos en un entorno práctico y familiarizarse con técnicas de análisis de señales.

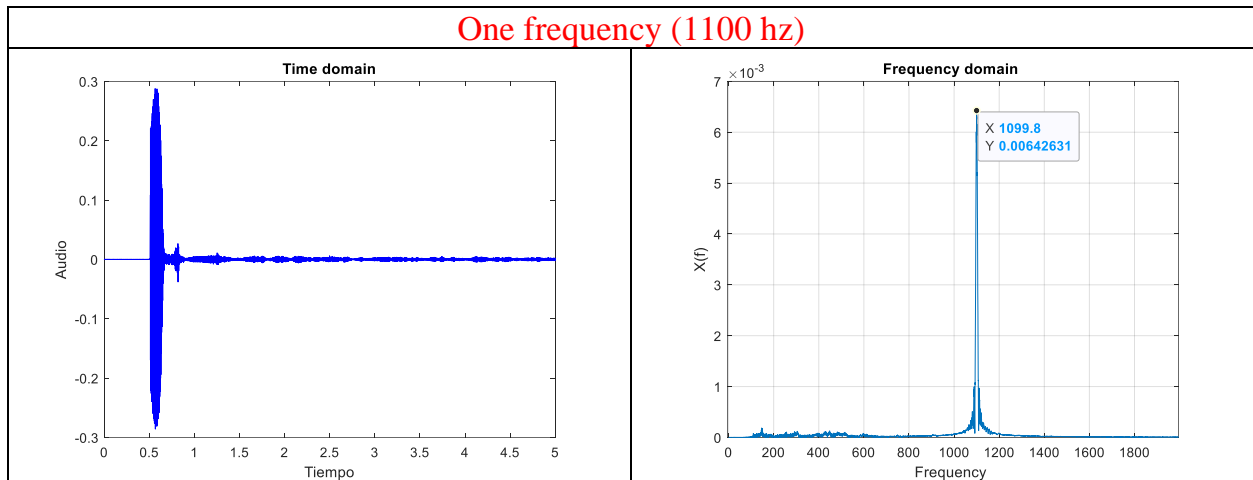
3. IMPLEMENTACIÓN EN MATLAB

Se anexa el código con explicaciones

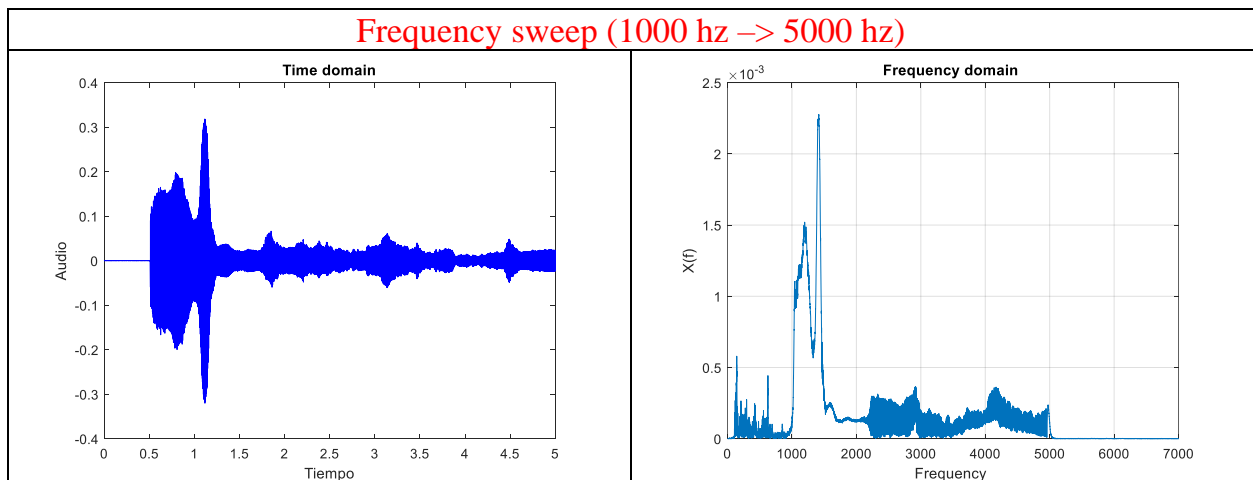
Código
<pre> %% Realizamos muestreo Fs = 44000; % Sampling frequency Ts = 1/ Fs ; % Sampling period Tmax = 5; % Record duration (seconds) t =0: Ts : Tmax - Ts ; % Time vector rec = audiorecorder (Fs ,16 ,1) ; recordblocking(rec , Tmax) ; xt = getaudiodata (rec) ; % Convert audio into a vector %% Sacamos transformada de fourier X = fft (xt) ; % Calculate FFT L = length (xt) ; P1 = abs (X / L) ; xw = P1 (1: L /2+1) ; xw (2: end -1) = 2* xw (2: end -1) ; w = Fs *(0:(L /2)) / L ; %% Graficamos resultados figure, plot(t,xt,'b'), xlabel ('Tiempo'), ylabel ('Audio'), title('Time domain');</pre>

```
figure, plot(w , xw ), title ('Frequency domain '), xlim([0 7000]) , xlabel ('Frequency '), ylabel ('X(f)'), grid on;
```

3. RESULTADOS

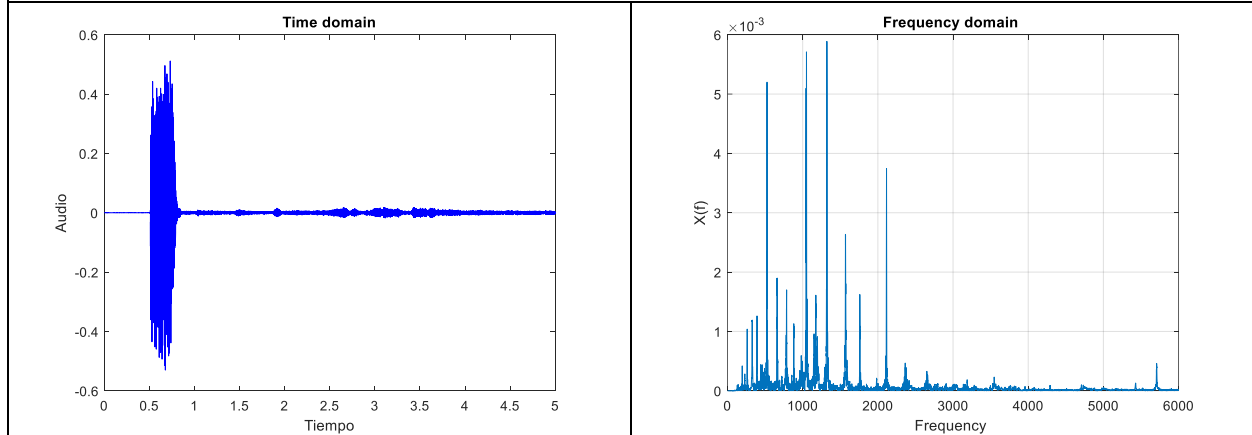


Como podemos observar se identificó perfectamente la frecuencia reproducida de 1100 Hz, aun con todo el ruido que hay en el audio.



Podemos notar que en el dominio de la frecuencia si se nota un aumento de magnitud en el rango de frecuencias reproducido.

Alarma de celular



Podemos ver de que frecuencias está compuesta el sonido de alarma reproducido, que va de frecuencias desde 0 a 2500 hz.

4. CONCLUSIÓN

En esta se ha logrado el objetivo de grabar y analizar diferentes tipos de señales de audio utilizando herramientas digitales. A través de la generación y grabación de señales de una sola frecuencia, un barrido de frecuencias y señales simples como tonos o alarmas se ha aplicado la Transformada de Fourier para transformar estas señales del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia. Los resultados obtenidos han sido los esperados, y nos demuestra una de las muchísimas aplicaciones de esta transformada en nuestro mundo moderno.