Facultad de Ingeniería
OBERA

Universidad Nacional de Misiones

SEÑALES Y SISTEMAS

Laboratorio N° 2: FFT

Objetivos:

El objetivo de este laboratorio es que usted pueda volcar a la práctica los conceptos teóricos vistos en la materia acerca del análisis espectral mediante la herramienta FFT (*Fast Fourier Transform*). Utilizando una señal eléctrica y señales de audio, deberá poder asociar los conceptos de frecuencia de muestreo y teorema de Nyquist con la resolución espectral, tiempos de procesamiento y formas de mostrar los resultados. También, podrá observar una alternativa de presentación de resultados espectrales que incluye el tiempo y se denomina "espectrograma" que trae varias ventajas prácticas muy útiles en diferentes actividades.

Equipamiento necesario para las actividades:

1) Generador de funciones digital con sus respectivos cables.
2) Osciloscopio digital con FFT.
3) Celular con aplicación "Spectroid" de Carl Reinke.







IMPORTANTE

Este es un informe de laboratorio con carácter de **examen** y se solicita que respondan de manera consciente y con sus propios conceptos.

El informe presentado deberá ser en PDF y tener un máximo de 10 páginas.

ACTIVIDAD N° 1: **Muestreo, Ventaneo, Nyquist y FFT**

Utilizando un generador de funciones y un osciloscopio digital con FFT, proceda de la siguiente manera:

a) Realice una calibración del osciloscopio utilizando una punta de análisis provista por la cátedra.
b) Conecte la salida del generador de funciones a un canal del osciloscopio y observe correctamente en el dominio temporal una señal senoidal de 10 kHz **sin offset**. Configure

la resolución temporal del osciloscopio de manera de que se vean en pantalla 10 a 50 periodos de la señal senoidal (aproximadamente).

c) Configure la opción FFT del osciloscopio de manera de poder apreciar claramente el espectro de la señal de entrada.

Responda:

1a) ¿A qué frecuencia de muestreo trabaja el osciloscopio? ¿Tiene filtro antialiasing? ¿Qué son las Gs/s o Ms/s que indica el instrumento y qué relación tiene o no tiene con la frecuencia de Nyquist? **¿Por qué?**

1b) Utilizando la herramienta de análisis espectral (FFT) del osciloscopio, ¿Nota algún cambio en la representación en pantalla del espectro conforme modifica la cantidad de períodos de la señal senoidal que está analizando? ¿Con cuántos periodos se obtienen los mejores resultados? ¿Por qué ocurre esto? Responda utilizando el concepto de ventaneo.

1c) En teoría, el espectro de una señal senoidal es un impulso a la frecuencia del seno ¿Observa esto en el osciloscopio? ¿Por qué? Fundamente gráfica y textualmente utilizando el concepto de ventaneo y la teoría de FFT.

ACTIVIDAD N° 2: **Resolución espectro-temporal y espectrograma.**

Actividad:

Utilizando el teléfono celular con la aplicación Spectroid, analice las configuraciones del software, pruebe distintas opciones y analice los efectos en la visualización espectral.

Responda:

2a) ¿Cuáles son las frecuencias de muestreo del micrófono de su celular y que opciones de tamaño de FFT le permite calcular? Cuando cambia estos parámetros, ¿nota diferencias en resolución, rangos de frecuencia y tiempo de cómputo?

2b) ¿Cuál es la ventaja de un espectrograma respecto a una gráfica espectral común?

2c) Analice cómo se calcula y grafica un espectrograma y proceda a definir la relación de compromiso que existe entre la resolución temporal y la resolución espectral.

2d) Idee una manera de determinar visualmente la frecuencia de corte del filtro antialiasing asociado al conversor A/D del micrófono de su celular.