



GUÍA DE PRÁCTICAS
Período Académico: 2025 – 1S

CARRERA: Ingeniería en Telecomunicaciones	DOCENTE: Daniel Santillán	SEMESTRE: Cuarto PARALELO:		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Procesamiento de Señales	CÓDIGO : 36115	LABORATORIO: LABA309, LABA302		
Práctica No. 8	Tema: Lazo ADC-DAC	Duración: 2 horas	No. Grupos 3	No. Estudiantes 10

Objetivo de la práctica:

Configurar la resolución de los convertidores analógico – digital y digital – analógico, y observar el fenómeno de traslape (aliasing) al aumentar la frecuencia de la señal de entrada por encima de la tasa de muestreo de nyquist.

Fundamento teórico:

El principal objetivo del procesamiento digital de señales es proporcionar entradas y salidas adecuadas a los sistemas para el tratamiento digital de la información. Para lograr este objetivo se realiza el manejo de puertos de entrada y salida, utilizando previamente sensores que convierten las variables que se encuentran en el medio ambiente en señales analógicas. Estas señales deben ser convertidas a señales digitales por medio de dispositivos diseñados para el efecto. Uno de los pasos principales para llevar a cabo el procesamiento de señales digitales es la conversión Analógico Digital, proceso que se realiza mediante dispositivos capaces de llevar a cabo dicha conversión. Estos dispositivos llamados conversores ADC son capaces de convertir una señal analógica en una señal digital mediante un muestreador, que toma muestras de la señal, un cuantificador que convierte la señal muestreada en un código numérico y un codificador que la transforma en un código binario [8] [9]. En la figura 8-1 se muestra el esquema de un ADC

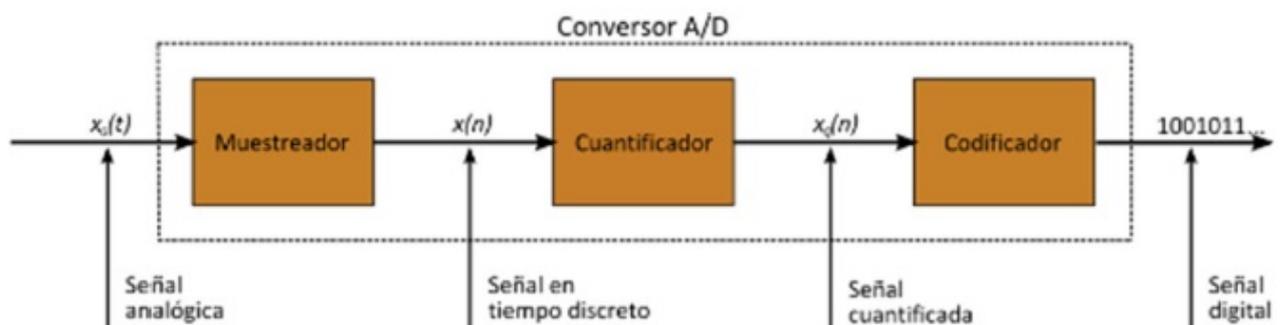


Figura 8-1. Esquema general de un convertidor analógico-digital.

Fuente: <http://elastixtech.com/fundamentos-de-telefonía/transmision-de-la-voz/>.

El proceso inverso, es decir, la conversión digital-analógica se realiza mediante dispositivos llamados conversores DAC. Estos dispositivos convierten una señal digital de datos binarios en una señal analógica de corriente o de voltaje.

Sigue en la página siguiente.

En esta práctica se utilizará la Plataforma de Aprendizaje de Laboratorio NI ELVIS II.

NI ELVIS II

El NI ELVIS II es una plataforma de aprendizaje de laboratorio que se utiliza en el diseño y creación de prototipos en base al software LabView de National Instruments.

La estación de trabajo NI ELVIS Serie II se muestra en la Figura 8-2.

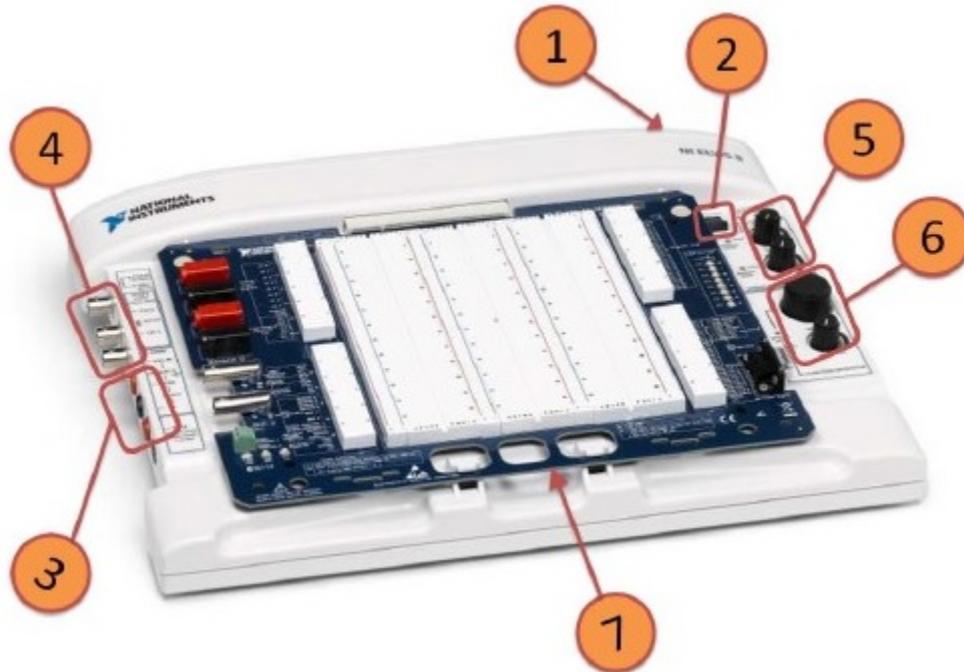


Figura 8-2

Fuente: Manual de Orientación de NI ELVIS II

Este dispositivo consta de las siguientes partes:

1. Interruptor de encendido de la estación de trabajo
2. Interruptor de encendido del tablero de prototipos
3. Conectores de multímetro digital (DMM)
4. Conectores de osciloscopio y generador de funciones Salidas / Digital Entrada de disparador
5. Controles manuales de fuente de alimentación variable
6. Control manual del generador de funciones
7. Placa de creación de prototipos de la serie NI ELVIS II

El equipo NI ELVIS II hace una combinación de hardware y software, para proporcionar una suite de laboratorio completa, contando con varias funcionalidades, como son: Osciloscopio digital, Generador de funciones, Multímetro, interfaces de adquisición de datos, etc.

Para la realización de la presente práctica se utilizarán los siguientes instrumentos del NI ELVIS II:

- * Generador de funciones
- * Circuito de entrada analógica

Los instrumentos indicados se describen brevemente a continuación:

Sigue en la página siguiente.

En la figura 8-3 se muestra la configuración de pines del Circuito de Entrada Analógica del NI ELVIS II

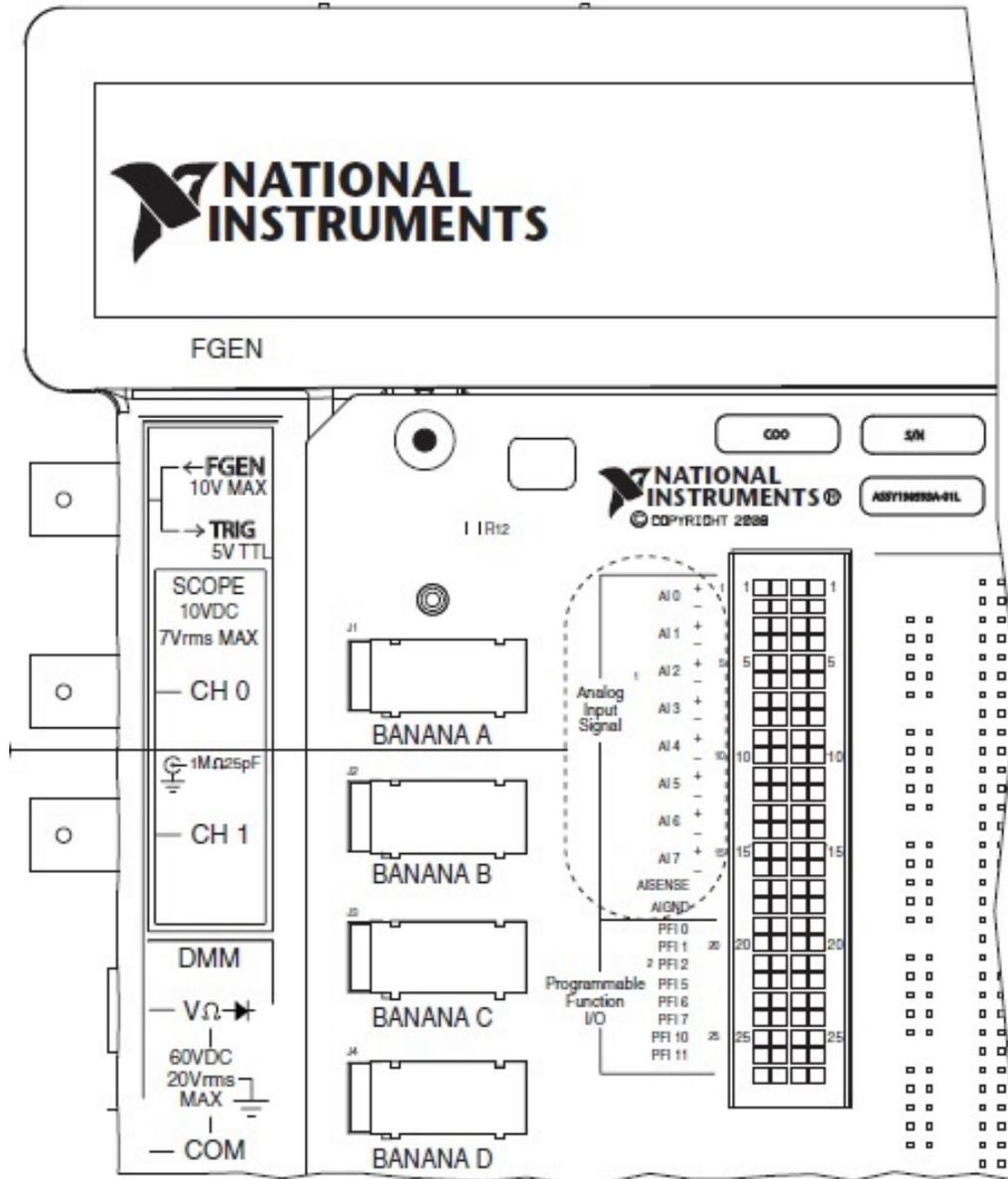


Figura 8-3. Circuito de Entrada Analógica del NI ELVIS II
 Fuente: NI Educational Laboratory Virtual Instrumentation Suite II Series
 (NI ELVISTM II Series) User Manual

NI ELVIS II proporciona ocho canales de entrada analógica diferencial de alta impedancia disponibles en la Tarjeta de Prototipos del ELVIS II. Estas entradas se escanean con un multiplexor en un solo convertidor de analógico a digital. [10]

Las señales de entrada analógica pueden conectarse a través de los conectores terminales con que cuenta la placa de creación de prototipos del NI ELVIS II.

Las señales adquiridas por el Circuito de entrada analógica pueden ser procesadas utilizando el software de LabView, para lo que se utiliza el bloque de programación DAQ Assistant que permite configurar dichas entradas. Cada canal de entrada analógica puede ser configurado en tres modos diferentes: diferencial, de un solo extremo referenciado y no referenciado de un solo extremo.

Sigue en la página siguiente.

En el Hardware de la plataforma de aprendizaje de laboratorio NI ELVIS II se incluye un generador de funciones. Esta funcionalidad permite generar ondas de tipo sinusoidal, triangular y cuadrada. Los parámetros de la onda de salida, como son, la amplitud, la frecuencia, el desplazamiento se pueden ajustar, ya sea, utilizando el software o de forma manual por medio de perillas. Adicionalmente se puede configurar el ciclo de trabajo para la onda cuadrada. En la figura 8-4 se muestra la configuración de pines del generador de funciones del NI ELVIS II.

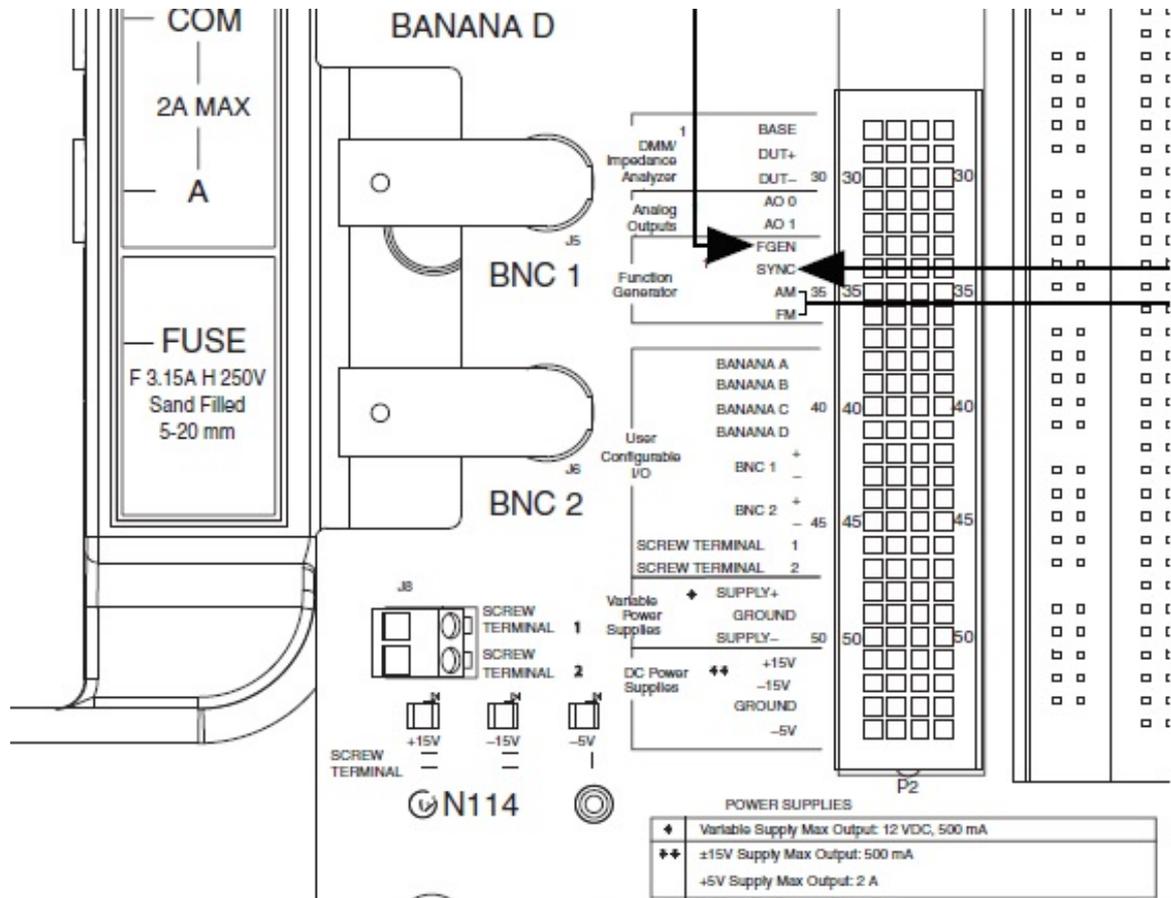


Figura 8-4. Configuración de pines del generador de funciones

La frecuencia, amplitud, desplazamiento y ciclo de trabajo se pueden controlar digitalmente por medio del Launcher Device, software proporcionado por National Instruments. Este software debe ser instalado en el equipo de computación que va a controlar el dispositivo NI ELVIS II, y se activa cuando se enciende la plataforma de aprendizaje de laboratorio NI ELVIS II que se ha conectado previamente al computador.

Equipos y materiales

- Computador personal.
- Paquete de software LabView.
- 1 NI ELVIS II (Generador de Funciones, Circuito de entrada analógica)

Sigue en la página siguiente.

Procedimiento:

1. Ejecutar el software para desarrollo de sistemas LabView.
2. Conectar La salida del Generador de funciones del NI ELVIS II a la entrada analógica AI0 del mismo dispositivo.
3. Encender el NI ELVIS II. Cuando se active el Launcher Device del equipo, seleccionar el generador de funciones haciendo doble clic en el mismo.
4. Activar el generador de funciones haciendo clic en el botón Run” .
5. Configurar el Generador de Funciones a una frecuencia de 25HZ con una amplitud de 6V pico a pico.
6. Utilizando los siguientes bloques de programación: DAQ Assistant, Analog to Digital, Digital to Analog, Resampled Signal, Waveform Graph, Reciprocal, Stop., realizar un programa en LabView, que permita la entrada de una señal analógica por el puerto ai0 se envíe al bloque Convert Analog to Digital con una resolución inicial de 8 bits, muestrearla a una frecuencia variable y mostrar la señal reconstruida en una Waveform Graph La figura 8-4 muestra una sugerencia de programación.
7. Pulsar el botón de ejecución del programa (RUN) a fin de que el mismo se ejecute.
8. Incrementar la frecuencia de la señal de entrada a 160Hz, a fin de observar el efecto aliasing.
9. En caso de ser necesario, realizar las correcciones necesarias en la programación y repetir el paso 6.

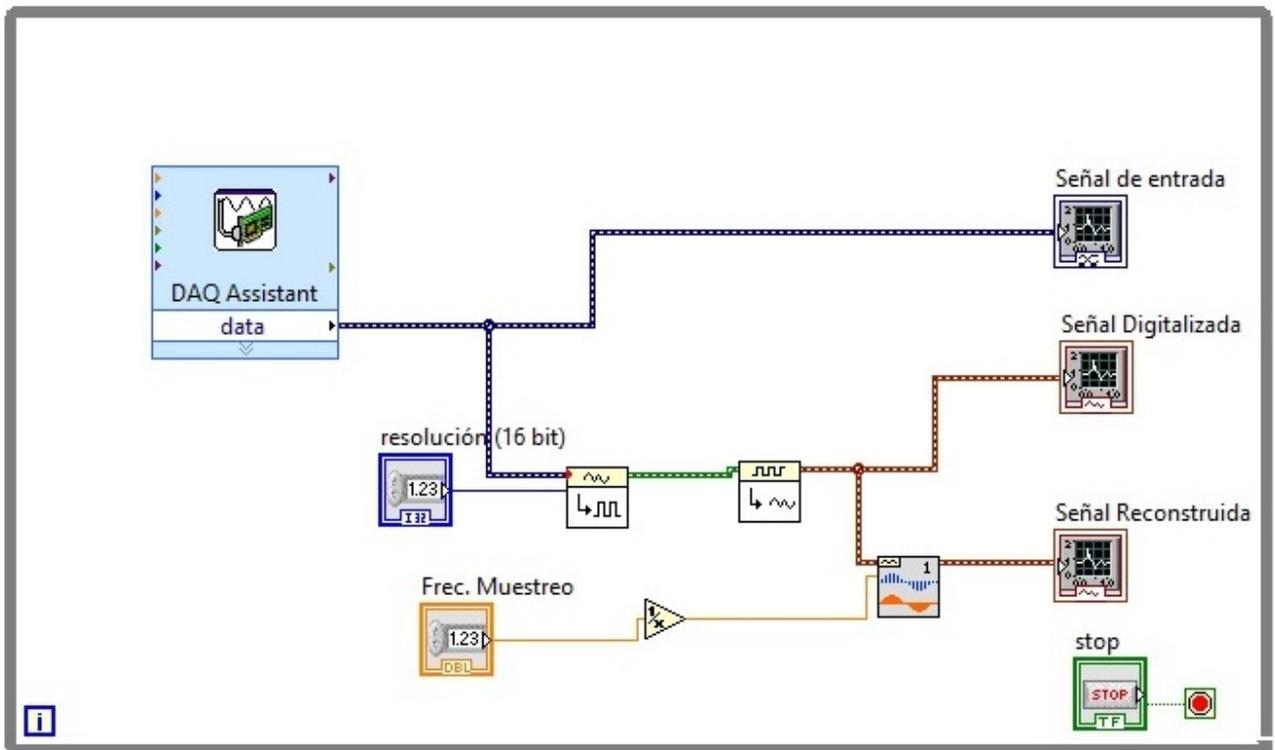
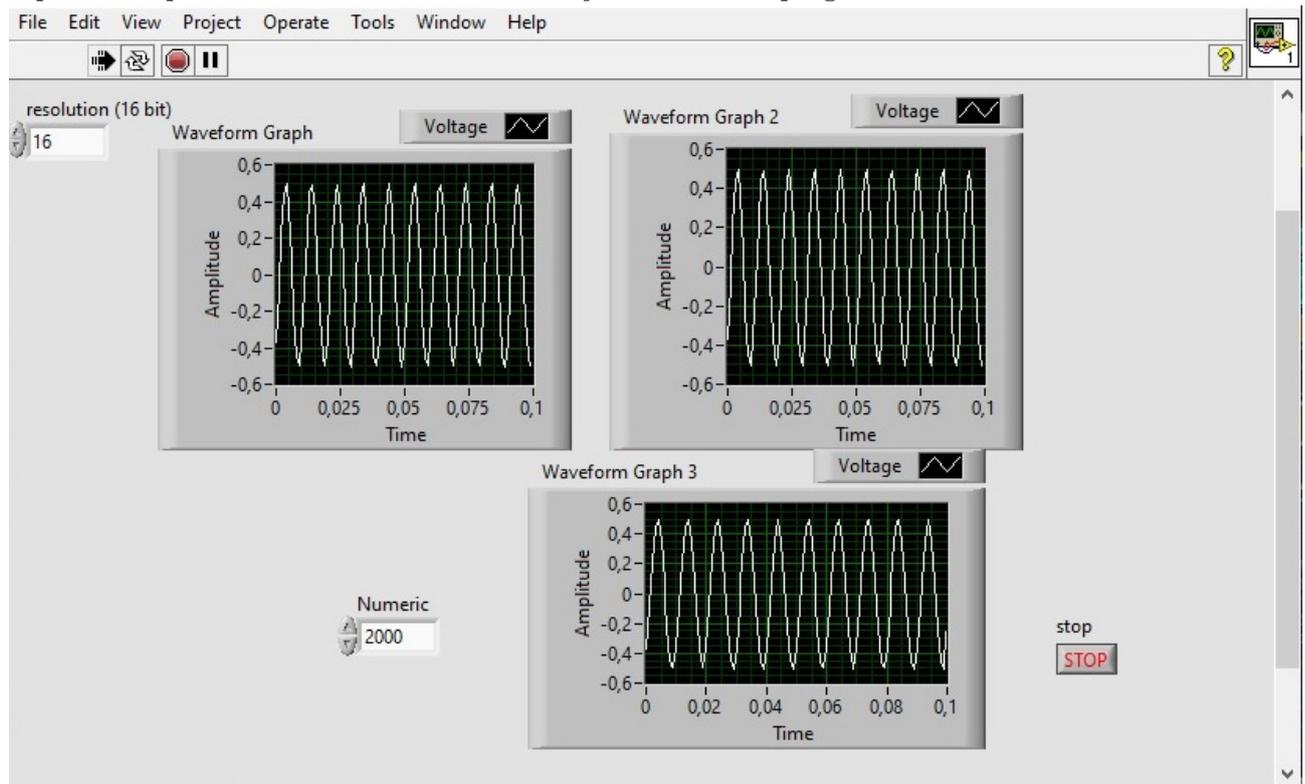


Figura 8-4.

Sigue en la página siguiente.

Resultados:

Capturas de pantalla de los resultados de la ejecución de los programas



Anexos:

Referencias:

Catálogos de Fabricantes de tarjeta DAC.

8 Sistemas de comunicaciones electrónicas, W.Tomasi,2003.

9 Electrónica: Teoría de Circuitos y Dispositivos Electrónicos, R.Boylestad,2009.

10 Manual de Usuario de NI ELVIS II

Fecha de revisión y aprobación: 1 de abril de 2025

PhD. Carlos Peñafiel
Director de Carrera

PhD. Daniel Santillán
Docente de la Materia

Ing. Daniel García MSc.
Técnico de Laboratorio



GUÍA DE PRÁCTICAS
Período Académico: 2025 – 1S

CARRERA: Ingeniería en Telecomunicaciones	DOCENTE: Daniel Santillán	SEMESTRE: Cuarto PARALELO:		
NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Procesamiento de Señales	CÓDIGO : 36115	LABORATORIO: LABA309, LABA302		
Práctica No. 9	Tema: Efecto de traslape	Duración: 2 horas	No. Grupos 3	No. Estudiantes 10

Objetivo de la práctica:

Crear un programa en labview donde se pueda observar el fenómeno de traslape (aliasing) al modular la frecuencia de muestreo de una señal analógica por debajo de la frecuencia de muestreo de Nyquist.

Fundamento teórico:

El teorema de muestreo de Nyquist-Shannon, es un teorema fundamental de la teoría de la información, de especial interés en las telecomunicaciones [1].

La reconstrucción exacta de una señal periódica continua en banda base a partir de sus muestras, es matemáticamente posible si la señal está limitada en banda y la tasa de muestreo es superior al doble de su ancho de banda [2].

Dicho de otro modo, la información completa de la señal analógica original que cumple el criterio anterior está descrita por la serie total de muestras que resultaron del proceso de muestreo.

Si la frecuencia más alta contenida en una señal analógica $x_a(t)$ es $F_{max} = B$ y la señal se muestrea a una tasa $F_S > 2F_{max}$, entonces $x_a(t)$ se puede recuperar totalmente a partir de sus muestras [3].

El aliasing, o solapamiento, es el efecto que causa que señales continuas distintas resulten indistinguibles cuando se muestrean digitalmente. Cuando esto sucede, la señal original no puede ser reconstruida de forma unívoca a partir de la señal digital.

Este concepto se pretende comprobar utilizando el software LabView [5].

Una señal muestreada por debajo de su frecuencia de Nyquist en las direcciones "x" e "y", causara la superposición de las replicas periódicas del espectro $G(fx, fy)$. Cuando se muestrea una señal sinusoidal de frecuencia f con una frecuencia $f_m \leq 2f$, al intentar reconstuir la señal original se obtiene una señal sinusoidal, pero con una frecuencia mas baja, constituyéndose en un "alias" de la señal original [6].

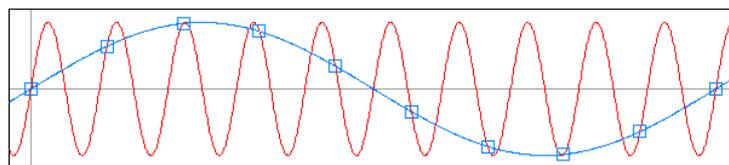


Figura 9-1. Efecto Aliasing

Equipos y materiales

- Computador personal.
- Paquete de software Labview.

Sigue en la página siguiente.