

PRÁCTICA 1

(dos Sesiones)

Frecuencia de muestreo en GNURadio

Autores

Jhon Héctor Sandoval Manrique - 2185107

Juliana Lucia Pineda Cardozo – 2185105

Grupo de laboratorio:

D1A

Subgrupo de clase

Grupo 3

EL RETO A RESOLVER:

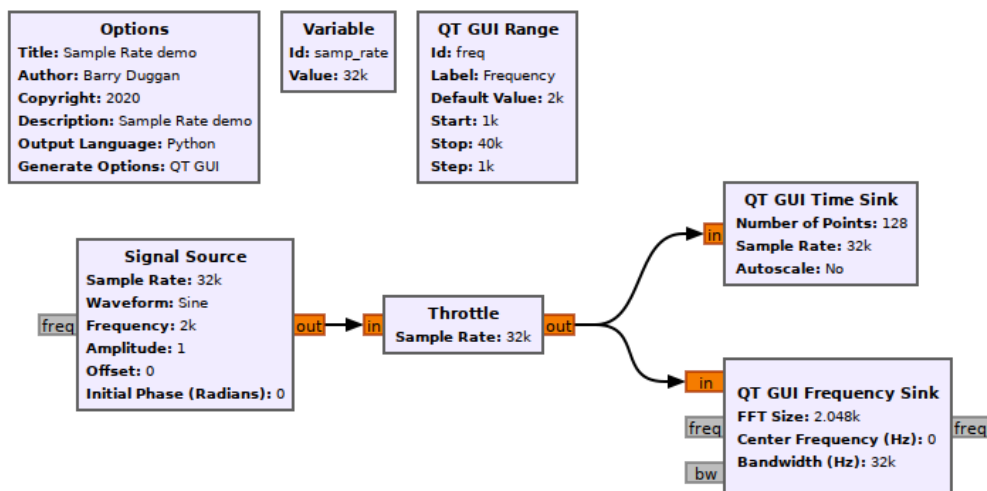
El estudiante al finalizar la práctica tendrá los fundamentos suficientes para interpretar la importancia de la frecuencia de muestreo en GNURadio. Iniciando de problemas particulares con señales senoidales hasta llegar a señales reales (audios, voz pregrabada y canciones disponibles en la internet).

EL OBJETIVO GENERAL ES:

Desarrollar habilidades en el manejo de GNURadio y resaltar la importancia de la frecuencia de muestreo como variable general de los sistemas implementados en el mismo.

LABORATORIO

1. Demuestre el teorema de muestreo de Nyquist usando señales senoidales. Para ello, cree un diagrama de bloques como el que se muestra a continuación:

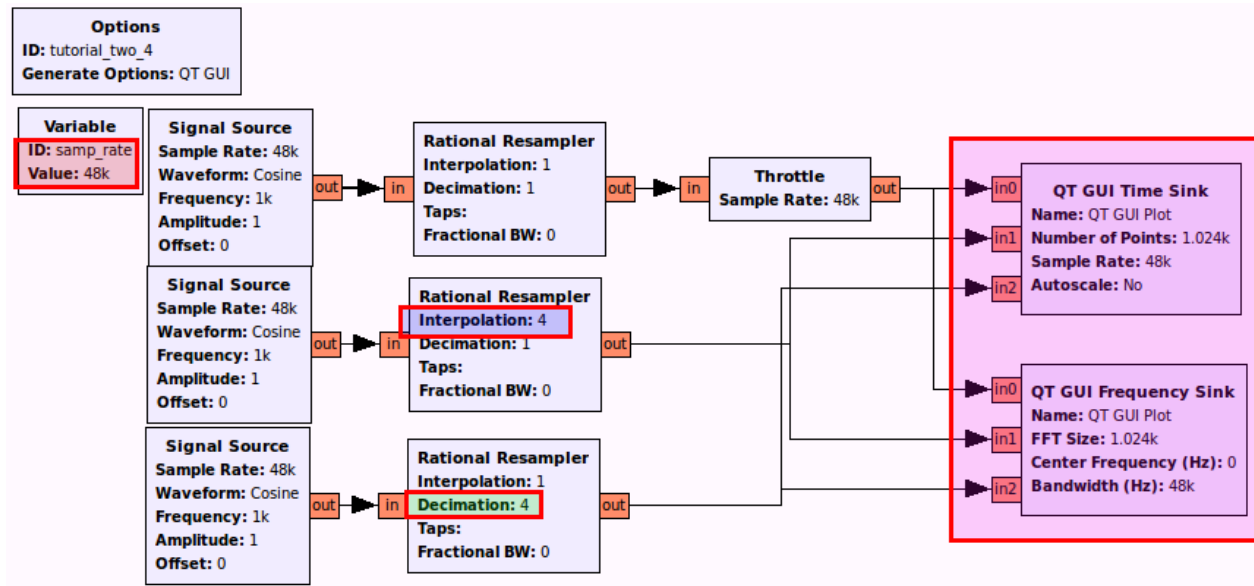


“No olvide asignar la variable **freq** al bloque signal source”

- a. Demostrar los límites de Nyquist usando valores de frecuencia de muestreo (variable: **samp_rate**) y frecuencia de la señal de referencia (Bloque: signal Source). Describa en un párrafo las desventajas o ventajas al llegar a este límite; apoye su argumento con una imagen.
- b. Demostrar los efectos sobre la forma de onda cuando se tiene una relación de muestreo ($\text{samp_rate}/\text{frequency} = 4$). Describa en un párrafo las desventajas o ventajas al llegar a este límite; apoye su argumento con una imagen.
- c. Demostrar los efectos sobre la forma de onda cuando se tiene una relación ($\text{samp_rate}/\text{frequency} = 12$). Describa en un párrafo las desventajas o ventajas al llegar a este límite; apoye su argumento con una imagen.

Nota: en cada uno de los bloques de GNURADIO no se debe manipular la variable **samp_rate** a menos que realice un procedimiento de cambio en la frecuencia de muestreo.

2. Demuestre el efecto al diezmar e interpolar una señal (use como referencia una señal coseno) y realice el siguiente montaje



Use al menos un valor diferente al presentado en la imagen tanto para el parámetro *decimation* e *interpolation* de tal forma que le permita argumentar la importancia de cada uno de ellos. Describa su experiencia.

3. Multiplique tres señales tipo coseno como se muestra en el siguiente diagrama (Use valores de frecuencia de la señal A la suma de los últimos dígitos del código de cada estudiante del grupo de laboratorio en kHz y la señal B la multiplicación de los últimos dígitos del código de cada estudiante del grupo de laboratorio en kHz. Encuentre el valor de la frecuencia de muestreo que debe usar en el sistema para visualizar y procesar la información. Describa la experiencia.

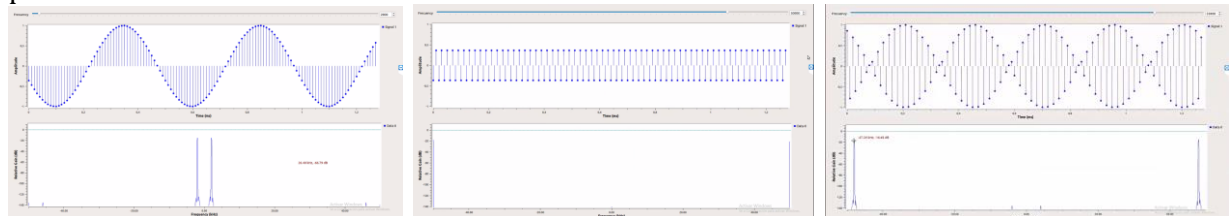
Nota: si el último dígito del código es cero se debe tomar como diez. Ejemplo: Bob (cód: 2068123) Alice (cód: 2128196) y Grace (cód: 2176120). De esta forma la frecuencia de la señal A es igual a 19 (3+6+10) kHz y la frecuencia de la señal B es 180 = (3*6*10) Hz.

4. Introducción a GITHUB (Todos los archivos generados en los laboratorios deben subirse a GITHUB)
 - a. Cree una cuenta en GitHub con el nombre LABCOMUIS_D1A_GXX; donde XX corresponde al subgrupo seleccionado en la plataforma de MOODLE ([Enlace a GITHUB](#))
 - i. Abra una terminal en UBUNTU (ctrl+alt+t)

INFORME DE RESULTADOS

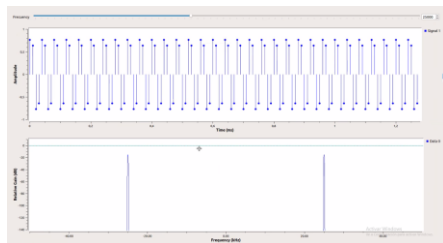
DESARROLLO DEL OBJETIVO 1. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 1.

parte a:



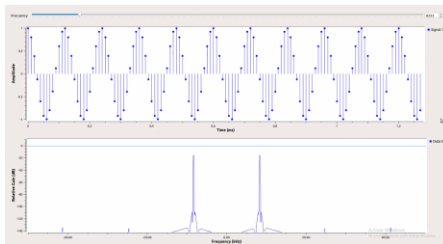
Las desventajas que trae llegar al límite de Nyquist es que en ese punto empieza a darse el fenómeno de Aliasing, el cual, es desfavorable porque es donde se empieza a perder la amplitud y la fase de la señal original, por la superposición de esta señal con un submúltiplo de la misma, al ser periódica, y al superponerse se va a ver afectada la señal en sus límites (esto ocurre al pasar o igualar el límite de Nyquist).

Parte b



La desventaja que trae al tener esta relación de mostrar 4 muestras por periodo, es que, aunque aun no se presente el fenómeno de Aliasing, la frecuencia de muestreo es tan alta (25kHz), que hay mucha pérdida de la información de la señal original (amplitud y fase). (La frecuencia de samp_rate es de 100kHz)

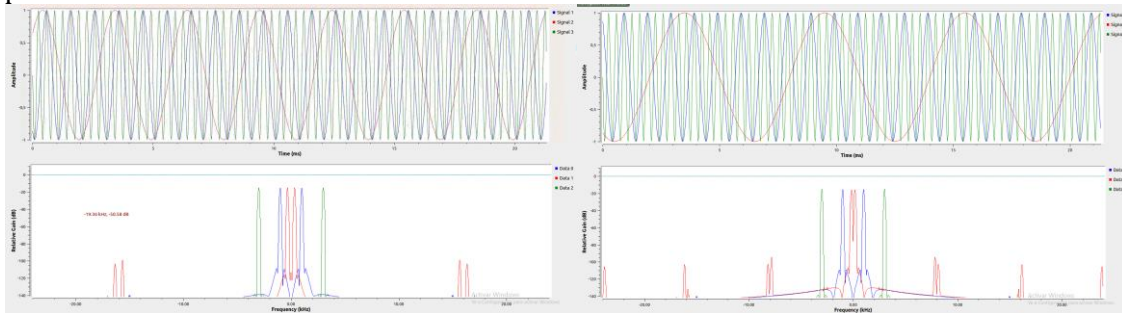
Parte c



La ventaja que conlleva esta relación es que otorga 12 muestras por periodo, lo que es favorable porque es el punto en el cual aún vemos la señal clara, la frecuencia de muestreo es de 8333kHz, es decir, no hay pérdida de la información de la señal original (amplitud y fase), ósea, esta relación es mejor que el inciso b. (La frecuencia de samp_rate es de 100kHz)

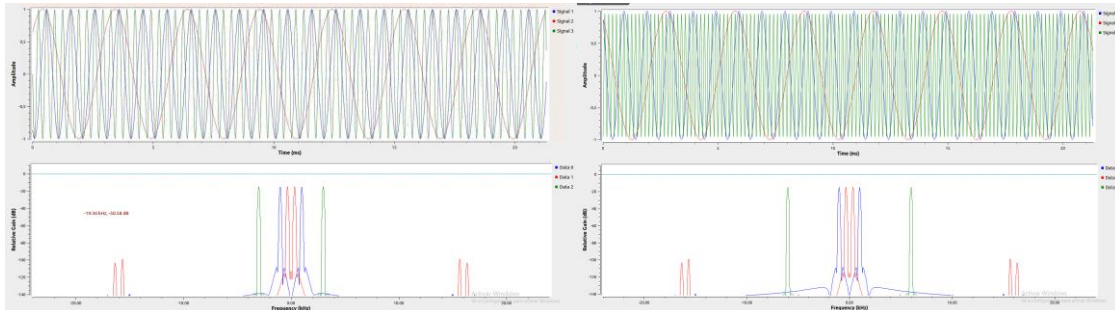
DESARROLLO DEL OBJETIVO 2. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 2.

Interpolado



En la interpolación es lo contrario al diezmado, se puede ver en las gráficas como aumenta la frecuencia, esto es lógico, como se agregan muestras a la gráfica original su frecuencia de muestreo aumenta y de esta manera se puede obtener una señal más completa (con más muestras).

Diezmado

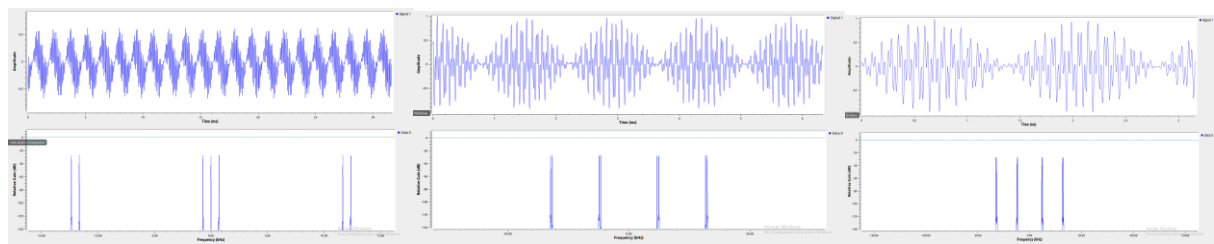


Se puede observar la disminución de frecuencia debido a que el diezmado crea una nueva función eliminando muestras de la función original de acuerdo al número de Diezmado que se seleccione, este Diezmado es similar a muestrear, la diferencia es que cuando se muestrea se ponen algunas muestras en cero, mientras que el diezmado elimina estas muestras.

DESARROLLO DEL OBJETIVO 3. PRESENTE A CONTINUACIÓN LOS RESULTADOS DEL OBJETIVO 3.

Cómo calcular la frecuencia de muestreo de una señal y anexo una gráfica donde se evidencia el resultado.

A=22 kHz B=350Hz C=10 kHz



(imagen 1)

(imagen 2)

(imagen 3)

Cuando se multiplican las señales coseno, la frecuencia máxima que se obtiene para estas señales es la suma de las respectivas frecuencias de cada señal que en este caso corresponde a (32.350 Hz). Para muestrear la señal la frecuencia de muestreo debe ser como mínimo el doble de la frecuencia máxima (imagen 1) , pero al tomar la frecuencia de esta manera se observó que se llega al límite de Nyquist, al observar esto se incrementó el valor cinco veces la frecuencia máxima (imagen 2) con lo cual se obtuvo que la función se va volviendo periódica y se visualiza mejor; para poder tener una mejor visualización de la gráfica se aumentó diez veces la frecuencia máxima (imagen 3) con esta se obtuvo una señal periódica y definida. Con esto se pudo observar que no siempre tenemos que llegar al límite de la frecuencia, ya que, puede empezar a darse el fenómeno de Aliasing, demostrando así que la frecuencia máxima no sería 22 kHz si no la suma de sus frecuencias.