

PRÁCTICA 5

Principios de la modulación digital en GNURADIO (2 sesiones de 2 horas)

Autores

Sergio Andrés Jiménez Buitrago – 2172309

Yan Carlos Velasquez Meneses – 2183113

Grupo de laboratorio:

J1A

Subgrupo de clase

Grupo 5

EL RETO A RESOLVER:

El estudiante al finalizar la práctica estará familiarizado con los conceptos básicos para la generación de modulaciones por pulsos (PAM PWM y PPM).

El estudiante deberá construir tres bloques jerárquicos y un bloque comparador de acuerdo con lo que se indique en la guía.

El estudiante debe analizar la modulación PAM por muestreo natural en el dominio del tiempo, así como analizar las formas de onda de las señales en relación con el muestreo y el ancho de pulso. así como en el dominio de la frecuencia

EL OBJETIVO GENERAL ES:

Desarrollar habilidades en el manejo de GNURadio y resaltar la importancia de la creación de bloques jerárquicos para construir los sistemas de comunicaciones convencionales a partir de la generación de modulaciones de pulsos

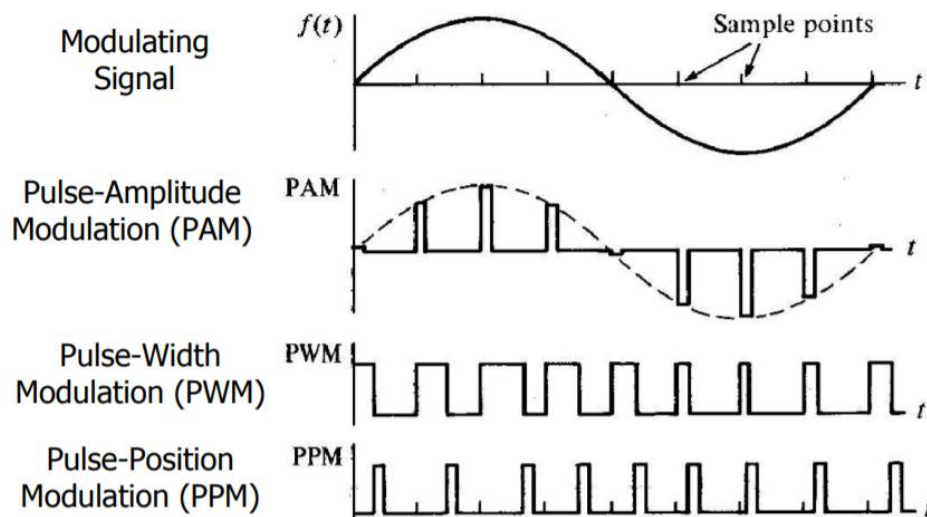
ENLACES DE INTERÉS

¿Qué es Gnuradio y que podemos hacer con este programa? [Clic aquí](#)

Modulación PAM [Clic aquí](#)

Modulación PWM [Clic aquí](#)

Modulación PPM [Clic aquí](#)



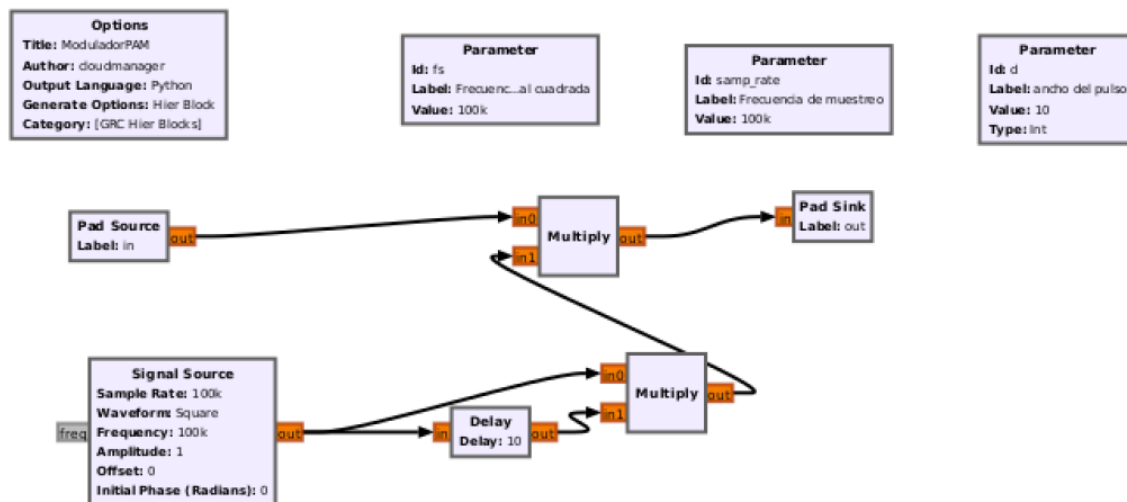
LABORATORIO

La modulación por pulsos corresponde a una señal moduladora analógica (SM) y una portadora digital (SP), por lo que es usual para transmisión digital de voz y vídeo. En el proceso de modulación se lleva a cabo un muestreo de la señal moduladora y a partir de estas muestras se construyen los distintos tipos de señal modulada. El hecho de pasar de una señal analógica a sus muestras nos puede plantear la cuestión de cuántas muestras hemos de tomar para reproducir exactamente dicha señal a partir de sus muestras, o para poder trabajar con estas muestras de la señal, con la seguridad de que representan fielmente la señal analógica original. Es evidente que el número de muestras a tomar por unidad de tiempo depende de la rapidez con que la señal varía en el tiempo, que a su vez, tiene relación con el ancho de banda de la señal. Es decir, cuanto más rápidamente varíe la señal y por tanto mayor ancho de banda, mayor frecuencia de muestreo hay que emplear para reproducir la señal con fidelidad.

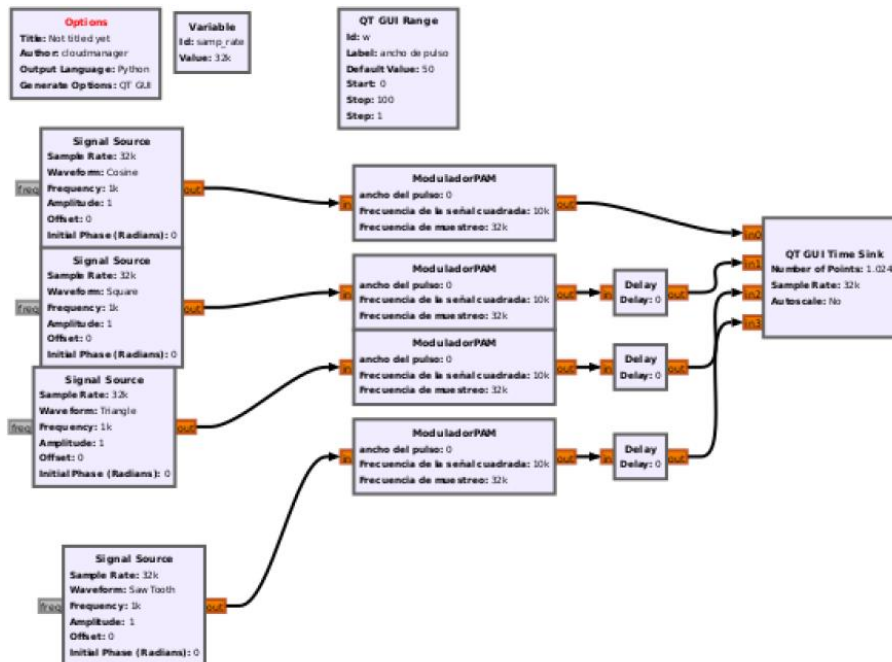
1. Modulación de pulsos

● Modulación PAM

1.1.1. Considere la creación del siguiente diagrama de bloques para la construcción de un bloque jerárquico:

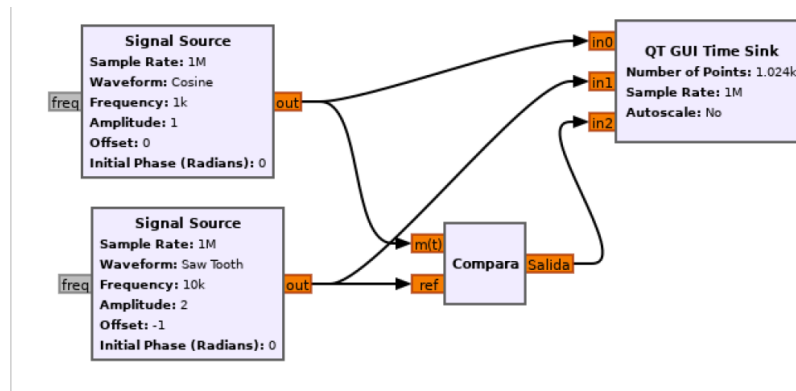


- Considere como entrada tres formas de onda distintas, caracterizarlas en el dominio de tiempo y frecuencia de forma individual. Debe establecer los parámetros de ancho de pulso, ciclo útil y la relación de frecuencia entre los trenes de pulsos y la señal de mensaje. Se recomienda encontrar la relación entre la frecuencia de muestreo y la frecuencia de la señal cuadrada sea 100 ($\text{samp_rate}/\text{fs} = 100$) de tal forma que cada valor de retardo se asocie a un porcentaje del ciclo útil.
- Cree un flujograma donde multiplexe tres señales moduladas PAM con distintas formas de onda. Use bloques "delay" para establecer la relación de desplazamiento en el tiempo que permita el multiplexado de las señales y su sumador para combinar entre sí las señales.
- Implemente un demodulador PAM en la salida del multiplexor para cada señal. Justifique su diseño



2.1. Modulación PWM

- Usando el comparador, implemente un modulador PWM. Este se puede realizar usando como señal de referencia una señal tipo diente de sierra de amplitud y offset variable para ajustar los parámetros de la modulación. ajuste los parámetros del modulador para generar una señal PWM ciclo útil que oscile entre el 25 y 85 %.



INFORME DE RESULTADOS

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

1.2 Se tomaron tres formas de ondas distintas. Coseno, Cuadrad, Triangular:

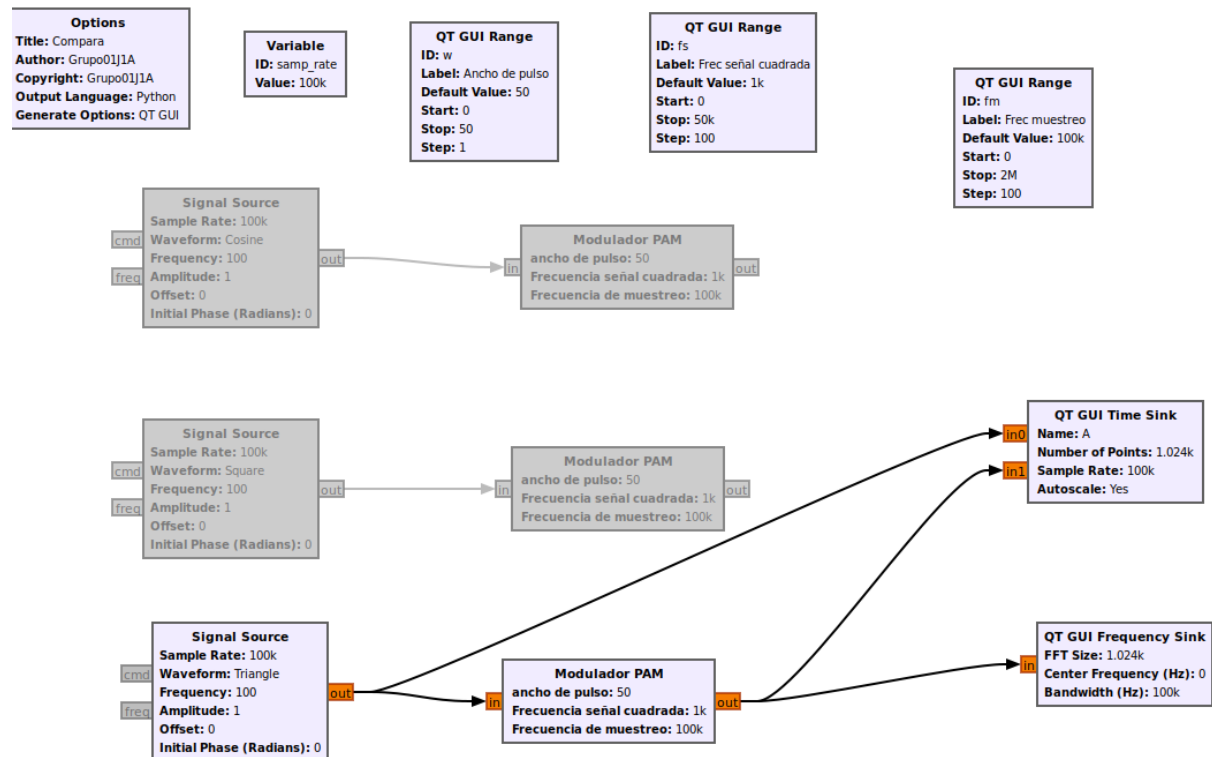


Figura 1. Flujo grama con 3 formas de ondas distintas caracterizadas en el dominio del tiempo y frecuencia.

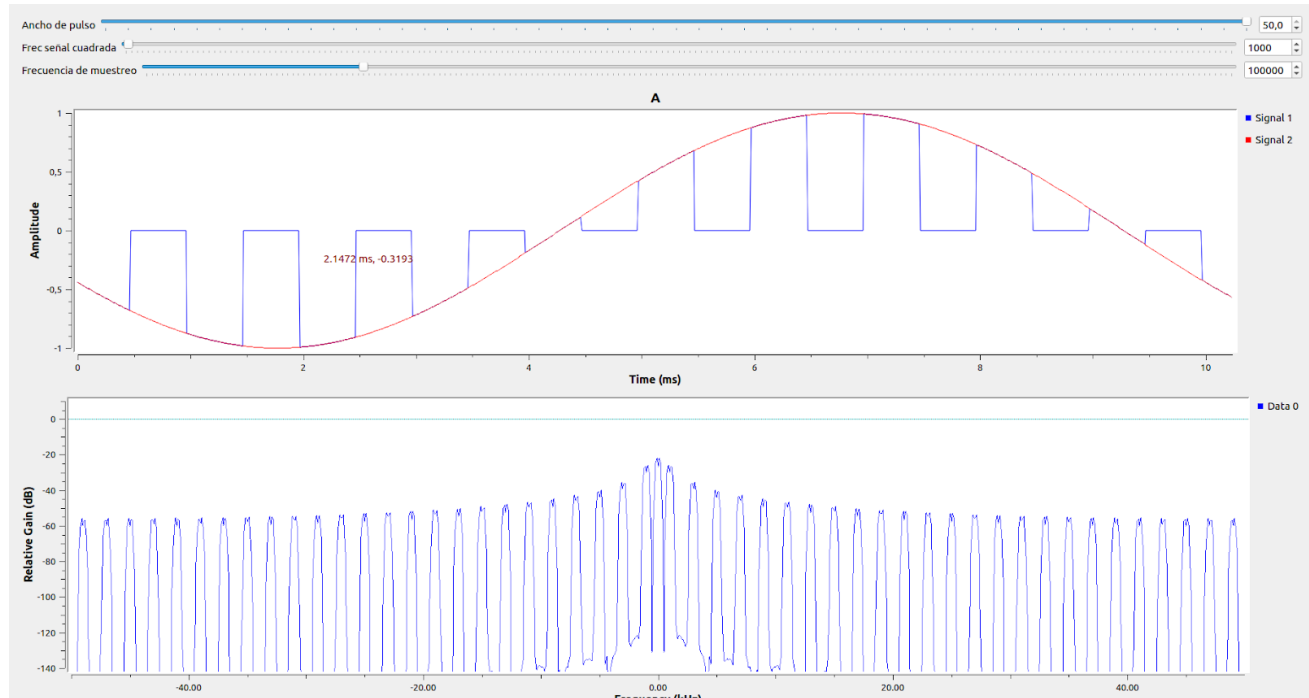


Figura 2. Señal coseno, caracterización en dominio del tiempo y frecuencia.

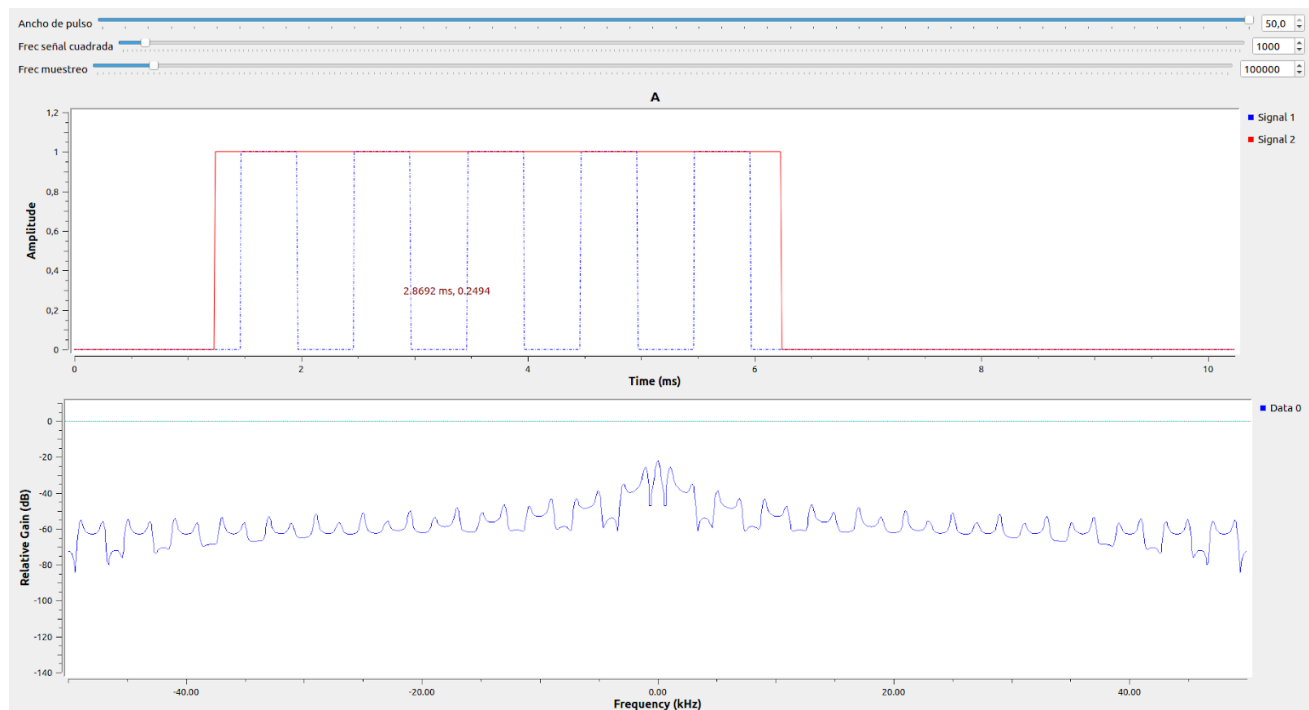


Figura 3. Señal cuadrada, caracterización en dominio del tiempo y frecuencia.

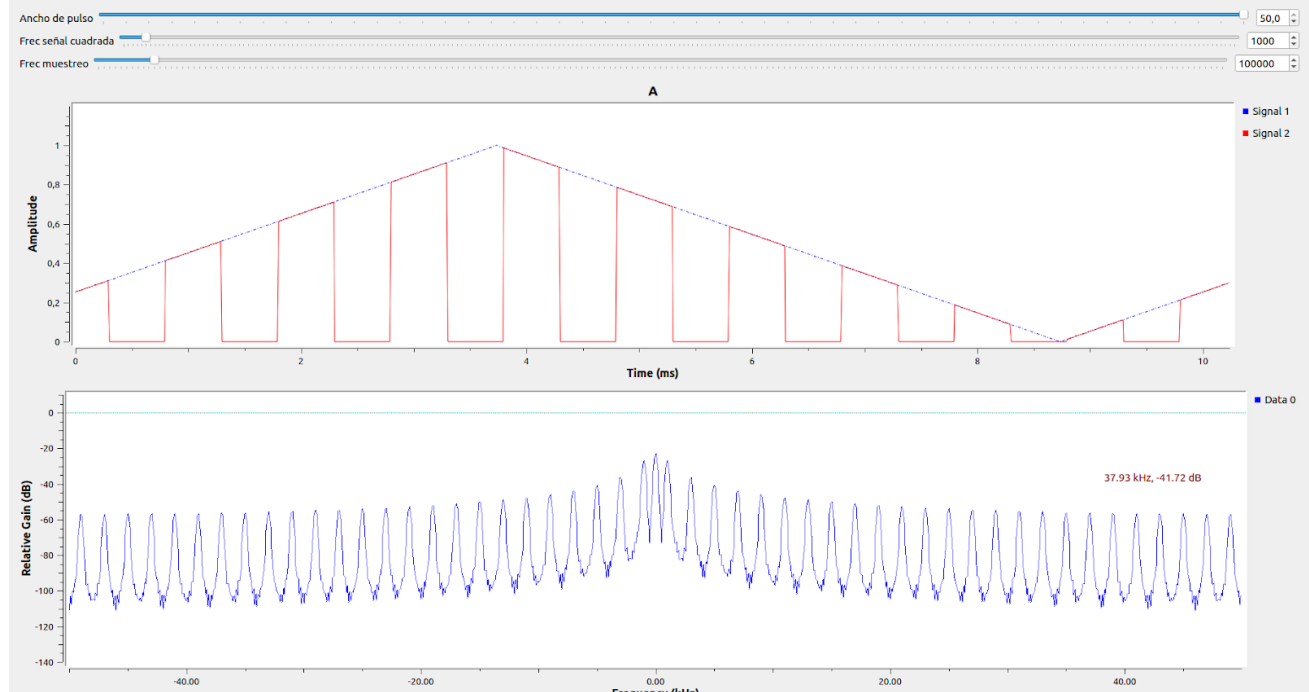


Figura 4. Señal triangular, caracterización en dominio del tiempo y frecuencia.

Análisis:

Las tres señales de las figuras 2, 3 y 4 muestran un comportamiento en su ancho de banda que es inversamente proporcional a ancho de pulso, ya que se evidencia que cuando se aumento el ancho de pulso, el ancho de banda de las señales se reduce.

1.3 A continuación se hará una multiplexación de 4 señales moduladas PAM con distintas formas de onda (senoidal, cuadrada, triangular, diente de sierra) usando el siguiente flujograma:

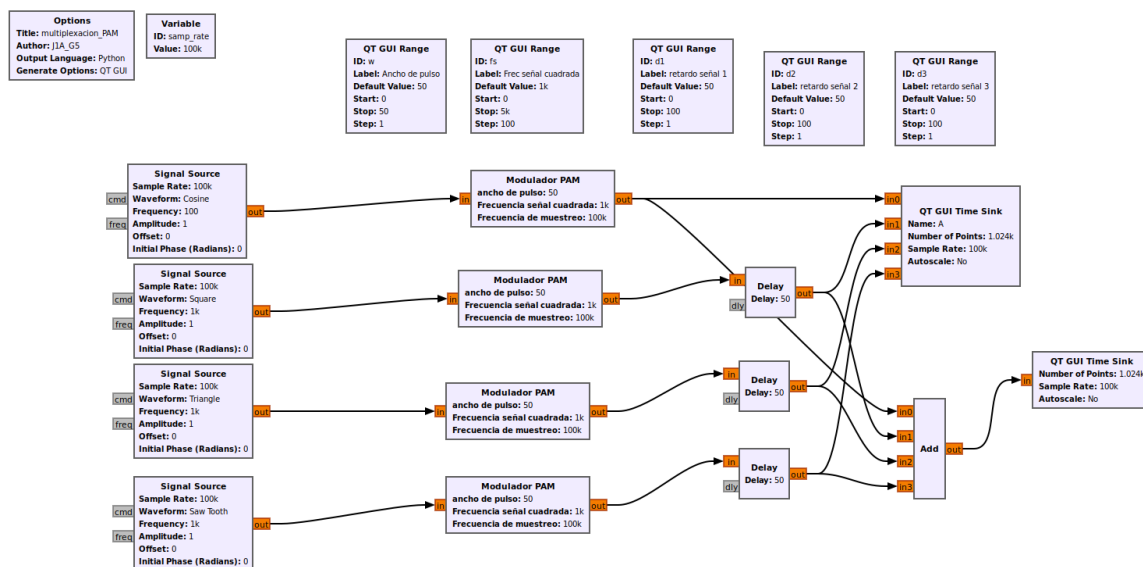


Figura 5. Flujo grama para la transmisión de señales multiplexadas.

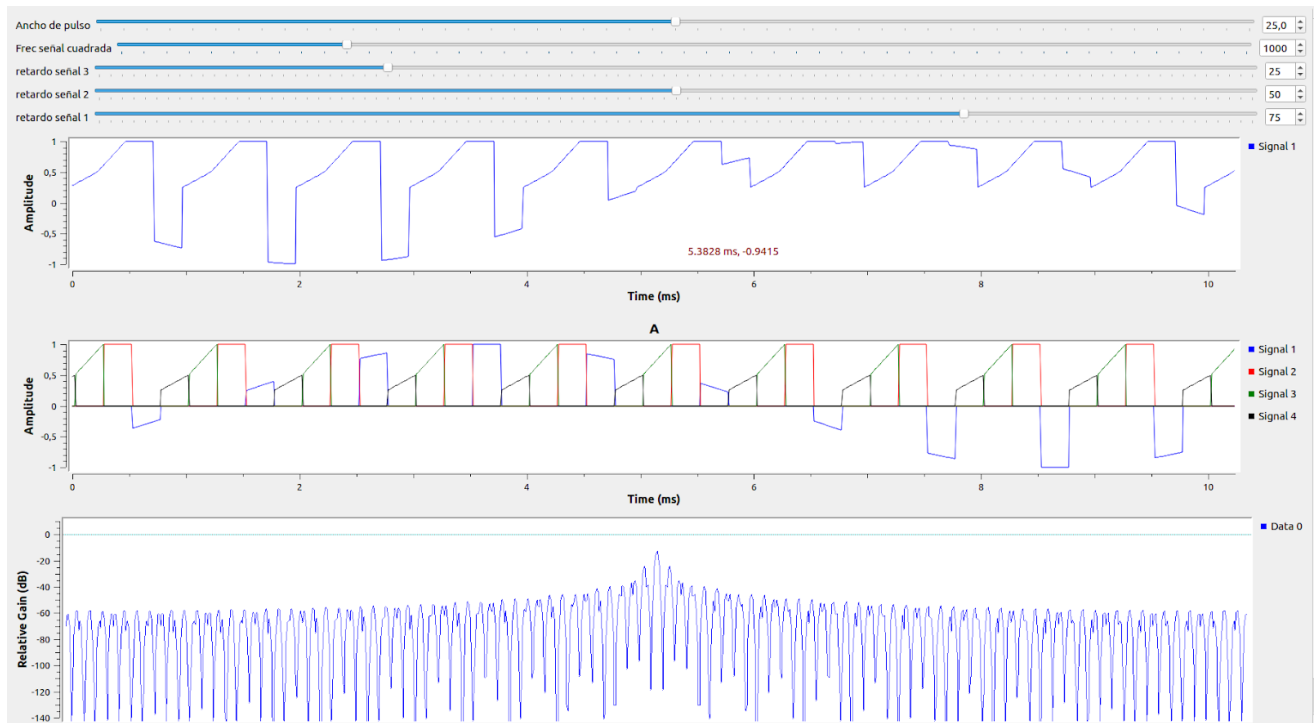


Figura 6. Grafica de las señales multiplexadas con un ciclo útil del 25%.

Análisis:

Se toman 10 muestras por periodo, entonces para realizar la transmisión de 4 señales multiplexadas se debe contar con un ciclo útil del 25% para que todas se transmitan de manera correcta, sin embargo, con exactamente 25% no se tiene en cuenta el tiempo de subida y de bajada de cada pulso por lo que termina sobreponiéndose de manera ligera, de manera que casi no se nota, unas con otras tal como lo muestra en la gráfica 6, teniendo en cuenta un retardo para cada señal, con una diferencia de 25s.

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

2.1 Se utilizó el siguiente flujograma:

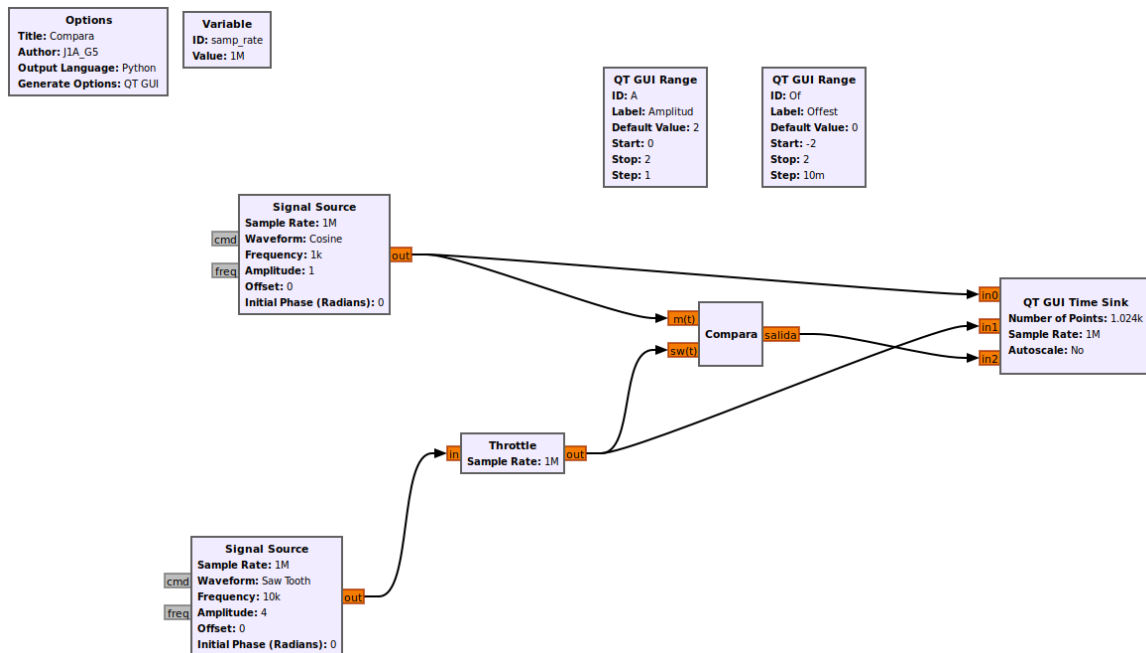


Figura 7. Flujograma realizado para la prueba de bloques comparador

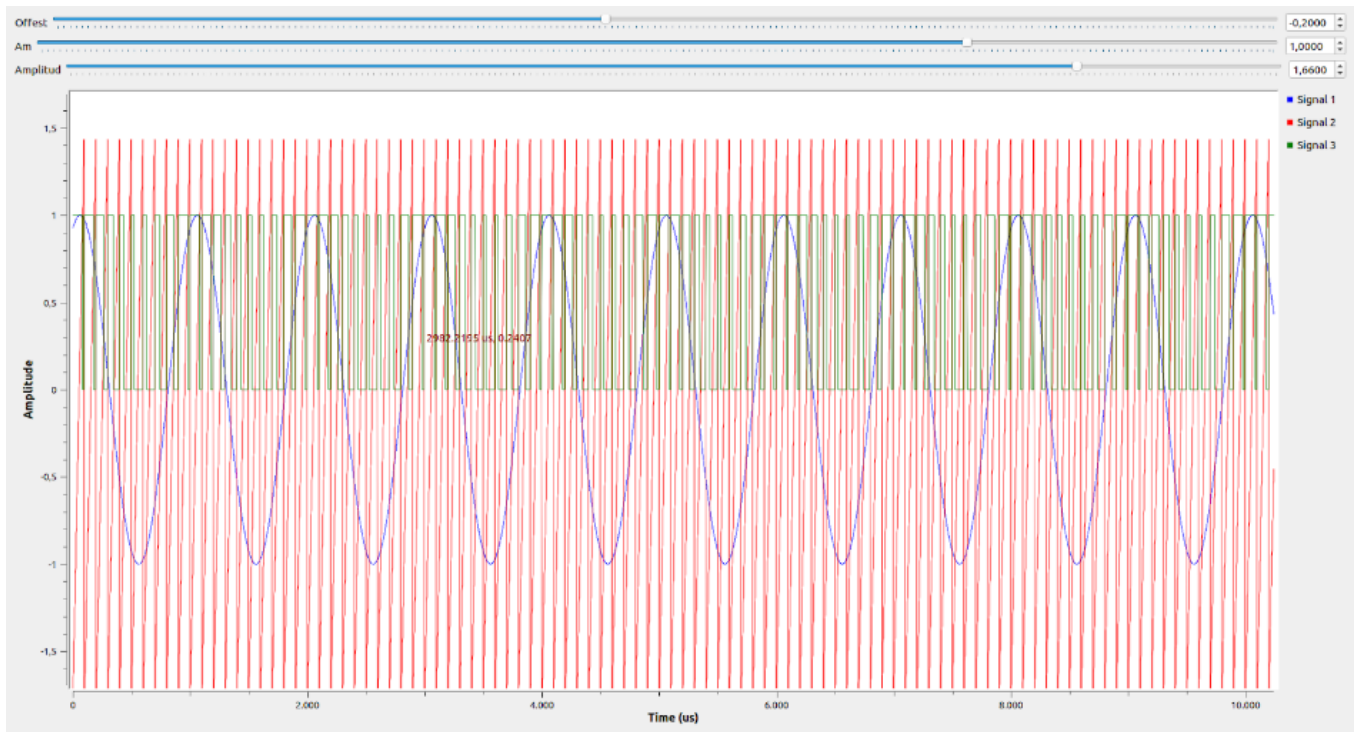


Figura 9. Grafica de la función comparador

Análisis:

SE debe tener en cuenta la relación que existe entre la señal coseno y la señal de referencia diente de sierra, para ajustar los parámetros de modulación, en este caso el rango en el que se modula la señal de referencia es de 60%, por lo tanto, primeramente, se modula la amplitud de la señal de referencia, para obtener este rango de ciclo útil, luego se modula el offset, buscando el valor correcto para tener el rango de oscilación deseado. En la figura 9, se observa que la amplitud se ajusto a un valor de 1.6 V y el offset a un valor -0.2.