

PRÁCTICA 4

Error binario en GNURADIO (2 horas)

Autores

Grupo de laboratorio:

Subgrupo de clase

EL RETO A RESOLVER:

El estudiante al finalizar la práctica estará familiarizado con los conceptos básicos de canal y su incidencia sobre el error binario.

El estudiante deberá construir un sistema que permita evidenciar el problema del ruido sobre las modulaciones digitales.

El estudiante debe analizar la incidencia del ancho de banda del canal de acuerdo a con las indicaciones dadas y evaluar la capacidad de canal de [Shannon-Hartley](#)

EL OBJETIVO GENERAL ES:

Desarrollar habilidades en el manejo de GNURadio y resaltar la incidencia del ruido sobre las modulaciones digitales básicas.

ENLACES DE INTERÉS

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

Wikipedia [BER](#)

Bloque Bit Error Rate [Clic Aquí](#)

LABORATORIO

La tasa de error binario está definido como la tasa en la cual ocurren errores en un sistema de transmisión

$$BER = \frac{\# \text{ bit error}}{\# \text{ de bit transmitidos}}$$

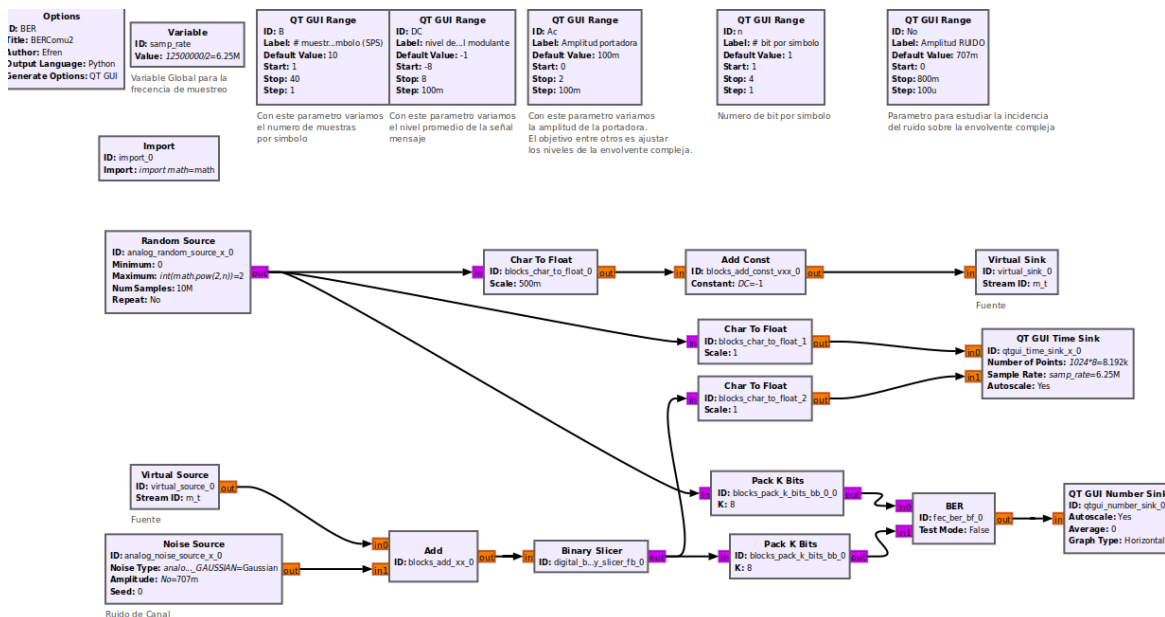
La relación señal a ruido (E_b/N_0) juega un papel importante en la cantidad de errores detectados en el sistema.

Teóricamente, la BER se puede estimar partiendo de la probabilidad de error asociada a cada modulación digital, para este caso estudiaremos un canal binario donde la probabilidad de error puede ser calculada con la siguiente ecuación:

$$p_e = \frac{1}{2} \operatorname{erfc} \left(\sqrt{\frac{E_b}{N_0}} \right)$$

Donde: **erfc** es la función de error complementario (que puede calcular [aquí](#).) **E_b** es la energía del bit y **N₀** es la potencia del ruido.

1. Implemente el siguiente flujograma correspondiente a la generación de una señal NRZ sobre un canal gaussiano en GNURadio



- a. Complete la siguiente tabla teniendo en cuenta que el BER medido en GNURADIO está en escala logarítmica y realice la gráfica en escala logarítmica de la BER Vs E_b/N_0 [dB]. Muestre la evidencia gráfica de la cantidad de bit perdidos en **algunos** casos.

| Amplitud de la señal | Amplitud del ruido | SNR (E_b/N_0) [dB] | BER Calculado | Medida de BER |
|----------------------|--------------------|------------------------|---------------|---------------|
| 1 | 0.708 | 0 | | |
| 1 | 0.631 | 1 | | |
| 1 | 0.562 | 2 | | |
| 1 | 0.501 | 3 | | |
| 1 | 0.447 | 4 | | |
| 1 | 0.398 | 5 | | |
| 1 | 0.355 | 6 | | |
| 1 | 0.316 | 7 | | |
| 1 | 0.282 | 8 | | |
| 1 | 0.251 | 9 | | |
| 1 | 0.224 | 10 | | |
| 1 | 0.200 | 11 | | |

2. Repita los paso 1 usando un filtro pasa bajas conectado a la salida del sumador con frecuencia de corte menor a la mitad de la frecuencia de muestreo asignada y construya las gráficas que permitan establecer las mejoras del desempeño de los dos esquemas frente al ancho de banda.

INFORME DE RESULTADOS

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

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