***Preguntas de control***

**1. Preguntas de auto control sobre el flujograma RF\_EC\_xxx.grc:**

*I. Generar la versión paso-bandas (señal RF) de una modulación ha obligado a usar un valor muy alto para SPS. ¿Cómo se sabría que el valor elegido es apropiado o suficientemente alto?*

* El valor de SPS (Samples per Symbol) se refiere a la cantidad de muestras por símbolo en la señal modulada. En general, un valor suficientemente alto de SPS garantiza una representación precisa de la señal modulada en el dominio temporal. Para determinar si el valor elegido es apropiado o suficientemente alto, se pueden considerar los siguientes aspectos:

Ancho de banda ocupado: Un valor adecuado de SPS debería asegurar que la señal modulada ocupe el ancho de banda esperado y necesario para la transmisión eficiente de la información. Si el ancho de banda ocupado por la señal modulada es coherente con las especificaciones del sistema de comunicación y la técnica de modulación utilizada, entonces el valor de SPS puede considerarse apropiado.

Relación señal-ruido (SNR): Un SPS más alto puede ayudar a mejorar la relación señal-ruido (SNR) en el receptor, lo que puede ser crucial para la detección precisa de los símbolos modulados. Sin embargo, un valor excesivamente alto de SPS puede aumentar la complejidad computacional y el ancho de banda requerido para la transmisión.

Requisitos de sincronización: Un valor adecuado de SPS también debe permitir una sincronización precisa en el receptor para la demodulación de la señal. Un SPS demasiado bajo puede dificultar la sincronización y aumentar la probabilidad de errores de símbolo.

En resumen, el valor adecuado de SPS dependerá de los requisitos específicos del sistema de comunicación, incluidos el ancho de banda disponible, la relación señal-ruido deseada y los requisitos de sincronización. Una evaluación cuidadosa de estos factores puede ayudar a determinar si el valor elegido es apropiado o si es necesario ajustarlo.

*II. ¿Qué pasaría si el bloque “Multiply Const” que se activa para la modulación BPSK se configura con el valor 1, ¿es lo mismo que quitarlo?*

* Si el bloque "Multiply Const" se configura con el valor 1, esencialmente no tendría ningún efecto sobre la señal modulada. Configurarlo con el valor 1 significa multiplicar la señal de entrada por 1, lo que no altera su amplitud ni su fase.

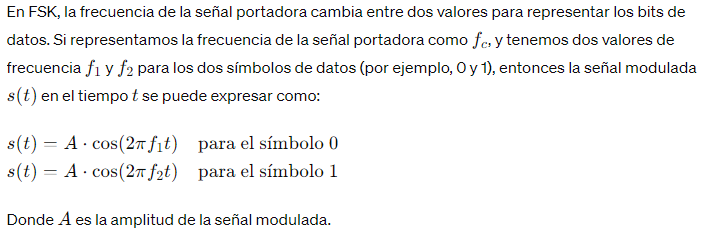
En el contexto de la modulación BPSK (Binary Phase Shift Keying), este bloque se utiliza para modular la señal base con la secuencia de bits de información. Dado que BPSK es una modulación de fase, la multiplicación por la constante controla el desplazamiento de fase de la señal modulada.

Si se establece en 1, no habrá ningún cambio en la fase de la señal, lo que significa que la modulación BPSK no tendría lugar. En otras palabras, la señal de salida sería idéntica a la señal de entrada, como si el bloque no estuviera presente en el flujo de procesamiento.

Por lo tanto, configurar el bloque "Multiply Const" con el valor 1 es esencialmente lo mismo que quitarlo del flujo de procesamiento en el contexto de la modulación BPSK, ya que no afectaría la señal resultante.

*III. ¿Cómo se puede deducir la fórmula que hay dentro del bloque “Multiply Const” que se activa para la modulación FSK?*

* Para deducir la fórmula que se encuentra dentro del bloque "Multiply Const" para la modulación FSK (Frequency Shift Keying), primero necesitamos comprender cómo funciona la modulación FSK.



En el bloque "Multiply Const" en GNU Radio, la fórmula que se encuentra se utiliza para multiplicar la señal base (que representa los bits de datos) por una constante. Esta constante controla la amplitud de la señal resultante después de la modulación FSK.

La fórmula exacta dentro del bloque "Multiply Const" dependerá de la configuración específica del sistema de modulación FSK y de cómo se están representando los símbolos de datos. Por ejemplo, si se está utilizando una amplitud de constelación específica o si hay alguna compensación de amplitud necesaria debido a la estructura del sistema de comunicación.

Para deducir la fórmula específica dentro del bloque "Multiply Const", generalmente se requiere un análisis detallado del sistema de modulación FSK y de los requisitos específicos del sistema de comunicación en cuestión. Esto puede involucrar consideraciones como la relación señal-ruido (SNR), la eficiencia espectral y otros parámetros de rendimiento del sistema.

*IV. ¿Por qué el bloque “Constant Source” se configura como cero para la modulación OOK pero no para la BPSK y la FSK?*

* El bloque "Constant Source" se configura como cero para la modulación OOK (On-Off Keying) porque en OOK, la señal se enciende o se apaga completamente según los datos de entrada. En otras palabras, en OOK, solo hay dos estados posibles para la señal: encendido (1) o apagado (0). Por lo tanto, no es necesario aplicar ninguna amplitud a la señal en sí misma, ya que la presencia o ausencia de la señal es lo que codifica la información.

Por otro lado, en BPSK (Binary Phase Shift Keying) y FSK (Frequency Shift Keying), la modulación implica cambios en la fase (en el caso de BPSK) o en la frecuencia (en el caso de FSK) de la señal portadora para representar los datos. En estos esquemas de modulación, la amplitud de la señal portadora no se utiliza para codificar información. Por lo tanto, se requiere una amplitud constante (no nula) para asegurar que la señal modulada tenga la potencia adecuada para la transmisión y pueda ser demodulada correctamente en el receptor.

En resumen, en OOK, la amplitud de la señal no es relevante para la transmisión de datos, mientras que en BPSK y FSK, se necesita una amplitud constante para garantizar una transmisión confiable de los datos modulados.

*V. ¿Por qué razón en el caso de la Modulación OOK la señal modulante entra por la primera entrada (la superior) de los VCO a diferencia de la BPSK y FSK que entra por la segunda entrada (la inferior) de los VCO?*

* En la modulación OOK (On-Off Keying), la señal modulante entra por la primera entrada (la superior) de los VCO (Voltage Controlled Oscillator) porque en OOK, la señal modulante controla directamente la presencia o ausencia de la señal portadora. Cuando la señal modulante está presente (en su nivel máximo), la señal portadora está encendida, y cuando la señal modulante está ausente (en su nivel mínimo), la señal portadora está apagada.

Por otro lado, en BPSK (Binary Phase Shift Keying) y FSK (Frequency Shift Keying), la modulación implica cambios en la fase (en el caso de BPSK) o en la frecuencia (en el caso de FSK) de la señal portadora para representar los datos. En estos esquemas de modulación, la señal modulante controla la fase o la frecuencia de la señal portadora, pero no directamente su presencia o ausencia.

Por lo tanto, en BPSK y FSK, la señal modulante se aplica a la entrada que controla la fase o la frecuencia de la señal portadora, lo que corresponde a la segunda entrada (la inferior) de los VCO, mientras que en OOK, la señal modulante controla directamente la presencia o ausencia de la señal portadora, lo que se refleja en la primera entrada (la superior) de los VCO.

*VI. Para el caso de la Modulación BPSK, sería posible reubicar el bloque “Interpolating FIR Filter para que quede inmediatamente antes de los VCO”*

* Sí, en teoría, sería posible reubicar el bloque "Interpolating FIR Filter" para que esté inmediatamente antes de los VCO en el caso de la modulación BPSK. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el diseño y la disposición de los bloques en un flujo de procesamiento de señales deben seguir una lógica coherente y cumplir con los requisitos de la modulación específica que se está implementando.

El bloque "Interpolating FIR Filter" generalmente se utiliza para realizar interpolación en la señal, lo que puede ser necesario para ajustar la frecuencia de muestreo de la señal antes de la modulación. La ubicación de este bloque en el flujo de procesamiento depende de los requisitos específicos de la modulación y del diseño del sistema en general.

Antes de realizar cambios en la ubicación de los bloques, es importante comprender cómo afectará esto al procesamiento de la señal y asegurarse de que no cause distorsiones no deseadas en la señal modulada. Además, se debe verificar que la nueva disposición cumpla con los objetivos de la modulación BPSK y no introduzca problemas adicionales en el sistema.

*VII. Para el caso de la Modulación FSK, sería posible reubicar el bloque “Interpolating FIR Filter para que quede inmediatamente antes de los VCO”*

* Sí, en el caso de la modulación FSK también sería posible reubicar el bloque "Interpolating FIR Filter" para que quede inmediatamente antes de los VCO. Sin embargo, al igual que con la modulación BPSK, es crucial considerar cuidadosamente cómo afectará esta reubicación al procesamiento de la señal y si cumplirá con los requisitos de la modulación FSK específica.

El bloque "Interpolating FIR Filter" se utiliza para realizar interpolación en la señal, lo que puede ser necesario para ajustar la frecuencia de muestreo de la señal antes de la modulación. La ubicación óptima de este bloque en el flujo de procesamiento dependerá de los requisitos de diseño y de la modulación FSK en particular.

Antes de realizar cualquier cambio en la ubicación de los bloques, es importante evaluar cómo afectará esto al rendimiento del sistema y asegurarse de que no introduzca distorsiones no deseadas en la señal modulada. Además, se debe verificar que la nueva disposición cumpla con los objetivos de la modulación FSK y no cause problemas adicionales en el sistema.

**2. Otras preguntas de control**

*a. Ahora le piden que con lo aprendido cree un VCO RF que tiene como entrada una señal de amplitud y una señal de frecuencia, grafique su propuesta con elementos de GNU Radio.   
b. Para los valores dados del caso FSK en el flujograma por defecto, ¿sería posible calcular el valor máximo permitido para la frecuencia de la portadora, pensado en términos de la versión en RF?*

* *Para calcular el valor máximo permitido para la frecuencia de la portadora en términos de la versión en RF en el caso de FSK, podemos considerar la restricción impuesta por el teorema de muestreo de Nyquist. Este teorema establece que la frecuencia de muestreo debe ser al menos el doble de la frecuencia máxima presente en la señal. En el caso de FSK, la frecuencia máxima presente en la señal es la suma de la frecuencia de la portadora y la desviación de frecuencia.*

*Por lo tanto, el valor máximo permitido para la frecuencia de la portadora en términos de la versión en RF se puede calcular como:*

**

*Puedes usar esta fórmula para calcular el valor máximo permitido para la frecuencia de la portadora en tu caso específico de FSK en el flujograma por defecto, utilizando los valores dados para la desviación de frecuencia y cualquier otra restricción relevante en tu sistema.*

*c. Para los valores dados del caso FSK en el flujograma por defecto, ¿sería posible calcular el valor máximo permitido para la desviación de frecuencia, pensado en términos de generar solo la EC?*

* Para calcular el valor máximo permitido para la desviación de frecuencia en términos de generar solo la Envoltura Compleja (EC), primero necesitamos entender cómo se relaciona la desviación de frecuencia con la generación de la envolvente compleja.

En la modulación FSK, la desviación de frecuencia determina cuánto cambia la frecuencia de la portadora en respuesta a los cambios en la señal modulante. En el caso de la generación de la envolvente compleja, la desviación de frecuencia afectará la amplitud de la señal compleja resultante.

Para calcular el valor máximo permitido para la desviación de frecuencia en términos de generar solo la Envoltura Compleja, podemos considerar los límites de operación de los componentes del sistema, como los conversores analógico-digitales (ADC) utilizados para muestrear la señal. El objetivo sería evitar la distorsión o el aliasing al muestrear la señal resultante.

Sin embargo, dado que los valores específicos del flujograma por defecto no se proporcionan en la pregunta, sería necesario revisar los parámetros del sistema, como la frecuencia de muestreo del ADC y las características del filtro anti-aliasing, para determinar el valor máximo permitido para la desviación de frecuencia en este contexto.

*d. Para los valores dados del caso BPSK en el flujograma por defecto, ¿sería posible calcular el mínimo valor de SPS pensado en términos de poder generar la versión en RF?*

* Para calcular el mínimo valor de SPS (Samples per Symbol) pensado en términos de poder generar la versión en RF (Radio Frecuencia) para el caso de BPSK (Binary Phase Shift Keying), primero necesitamos entender qué representa el SPS en este contexto.

El SPS indica la cantidad de muestras por símbolo transmitido. En BPSK, un símbolo representa un bit de información. Por lo tanto, un valor bajo de SPS implicaría menos muestras por cada bit, lo que puede resultar en una señal RF sub-muestreada o con una tasa de símbolos demasiado alta para el hardware de RF.

Para calcular el mínimo valor de SPS que garantice una versión en RF adecuada, necesitamos considerar la velocidad de símbolos deseada para la transmisión y las capacidades del hardware de RF, incluida su tasa de muestreo máxima y los requisitos de filtrado.

Por lo tanto, el cálculo del mínimo valor de SPS dependerá de factores como la velocidad de bits de la transmisión, la tasa de muestreo máxima admitida por el hardware de RF y los requisitos de filtrado para evitar el aliasing y garantizar la integridad de la señal en RF.