

El estudiante deberá construir los diferentes modelos para la envolvente compleja de modulaciones lineales. La envolvente compleja es una representación canónica en banda base de la señal pasabanda; específicamente se puede representar cualquier señal mediante la siguiente ecuación:

$$s(t) = \Re\{g(t)e^{j2\pi f_c t}\}$$

forma rectangular de $g(t)$

$$g(t) = x(t) + jy(t)$$

forma polar de $g(t)$

$$g(t) = R(t)e^{j\theta(t)}$$

$$g(t) = x(t) = Ac[1 + ka * m(t)]$$

Considere la creación del siguiente diagrama de bloques para la construcción de un bloque jerárquico, con entrada $m(t)$ y salida $g(t)$:

Nota: no olvide insertar el campo "Category" debe poner el nombre de [Modulos_XYZ] que corresponde al nombre de los módulos que ha venido creando desde la practica anterior.

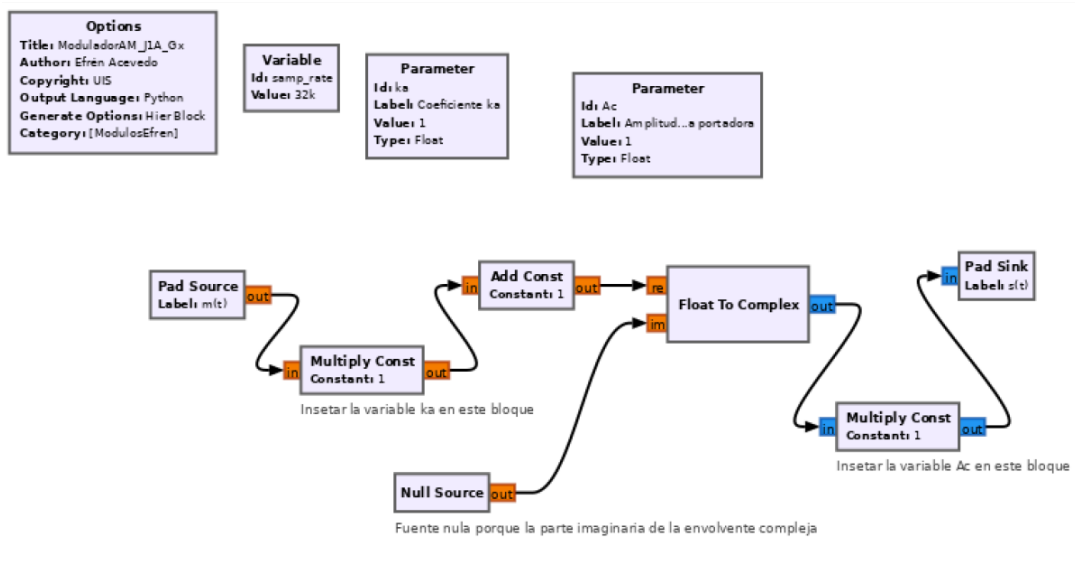
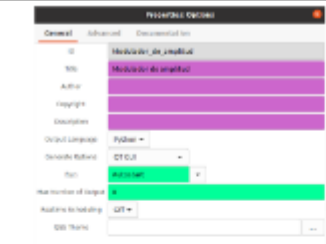
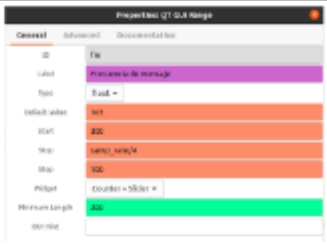


Diagrama Modulador AM



Options

QT GUI Range
(Am / Amplitud de mensaje)



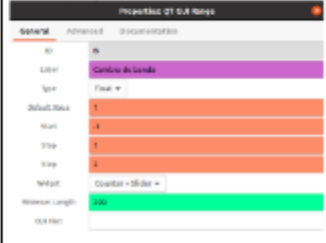
QT GUI Range
(fm / Frecuencia de mensaje)

- (izq.): en el bloque Opciones definir el diagrama como QT GUI.


- (ctr): en el 1er bloque QT GUI Range definir la amplitud del mensaje.

- (der): en el 2do bloque QT GUI Range definir la frecuencia del mensaje.

QT GUI Range
(fc / Frecuencia de portadora)



QT GUI Range
(B / Cambio de banda)



QT GUI Range
(Ac / Amplitud de portadora)

- (izq.): en el 3er bloque QT GUI Range definir la frecuencia de la portadora.

- (ctr): en el 4to bloque QT GUI Range definir el cambio de bandas laterales.

- (der): en el 5to bloque QT GUI Range definir la amplitud de la portadora.

QT GUI Range
(K / Habilita portadora)

QT GUI Range
(GTX / Ganancia del transmisor)

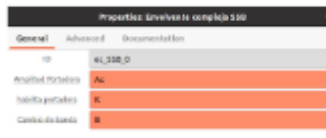


Signal Source


- (izq.): en el 6to bloque QT GUI Range definir el habilitar la portadora.

- (ctr): en el 4to bloque QT GUI Range definir la ganancia del transmisor).

- (der): en el bloque Signal source asignar *fm* a la frecuencia y *AM* a la amplitud.






Envolvente compleja SSB



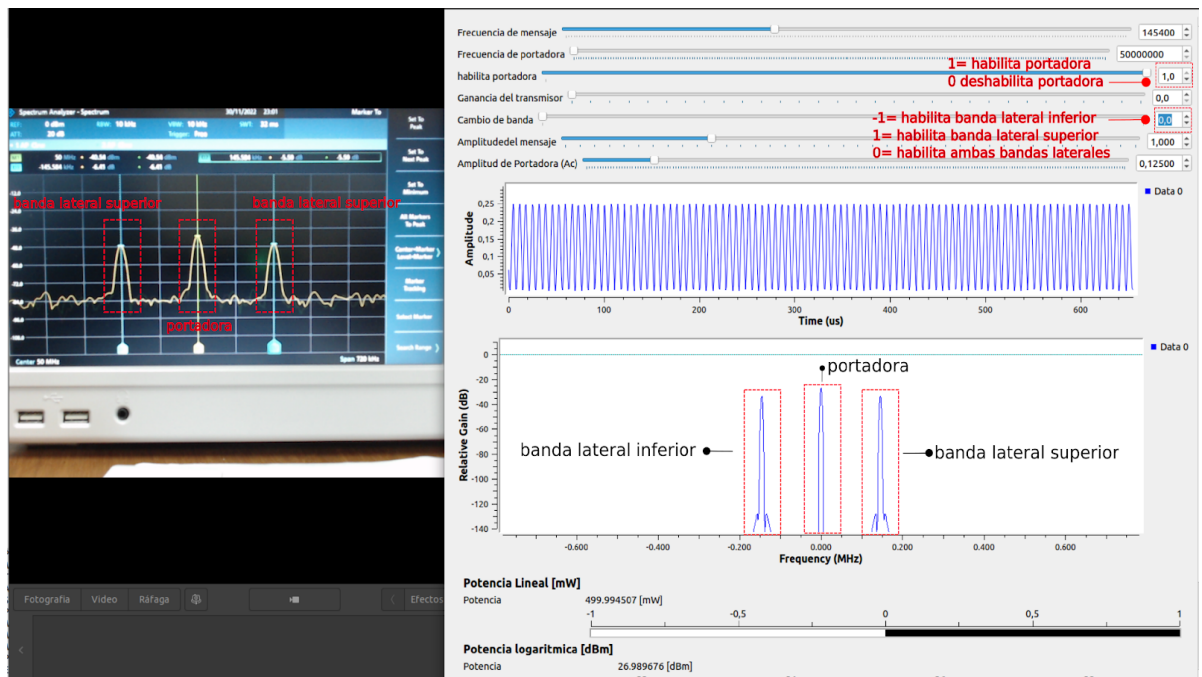
Cálculo potencia de comunicaciones

- (izq.): en el bloque "Envolvente compleja SSB" asignar *ac* a la amplitud de la portadora, *k* para habilitar la portadora y *B* para el cambio de banda.

- (ctr): en el bloque "Calculo Potencia Comunicaciones" definir un FFT de 1024.

 <p>QT GUI Time Sink</p>	 <p>QT GUI Frequency Sink</p>	 <p>UHD: USRP Sink</p>
<p>- (izq.): en el bloque QT GUI Time Sink asignar y como la etiqueta del eje y, 1024 <u>numero</u> de puntos y sample rate según la variable definida (<u>samp_rate</u>).</p> <p>- (ctr): en el bloque QT GUI Frequency Sink asignar <i>Relative gain</i> como la etiqueta del eje y, FFT de 1024 y sample rate según la variable definida (<u>samp_rate</u>).</p> <p>- (den): en el bloque UHD: USRP Sink asignar PC clock en la opción Sync y sample rate según la variable definida (<u>samp_rate</u>).</p>		

Por medio del uso del analizador de espectro y osciloscopio se realizan las mediciones de las distintas configuraciones de las modulaciones lineales. A continuación se observa la envolvente y las dos bandas laterales. Por medio de la ubicación de marcadores se obtienen los niveles de potencia de cada señal.



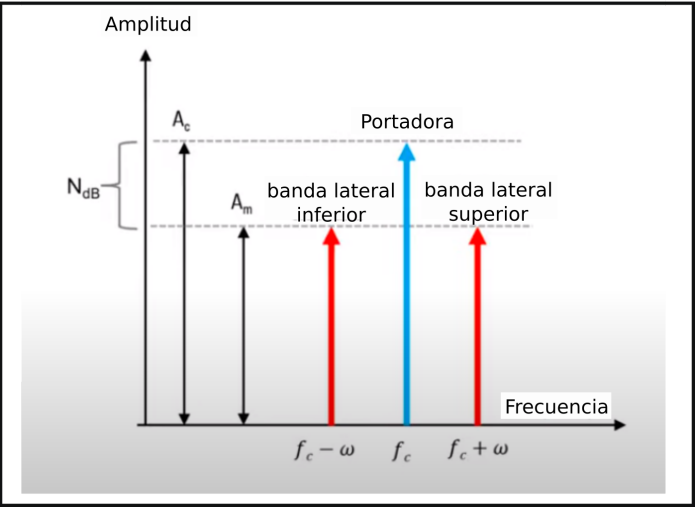
Mediciones

Considere al menos un caso para $(ka \cdot Am = 1)$, $(ka \cdot Am > 1)$ y $(ka \cdot am < 1)$. Calcule la potencia de la señal envolvente compleja $g(t)$ (en el computador usando el bloque creado como calculo de potencia de la practica parte A) y la potencia de la señal $s(t)$ (medida en el analizador de espectro). Compare los resultados medidos en los instrumentos con el bloque medida de potencia creado en la primera parte de la práctica.

Nota:

El índice de modulación se calcula por medio de:

$NdB = 20 \log_{10} (m/2)$



1. Por medio de una tabla. ingrese para cada caso: potencia de la señal portadora, potencia de la banda lateral superior y potencia de la banda lateral inferior , índice de modulación frecuencia del mensaje.

<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>
<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>							<div><div></div><div></div><div></div></div>

Tamaño máximo para archivos nuevos: 500MB

Archivos

Mediciones

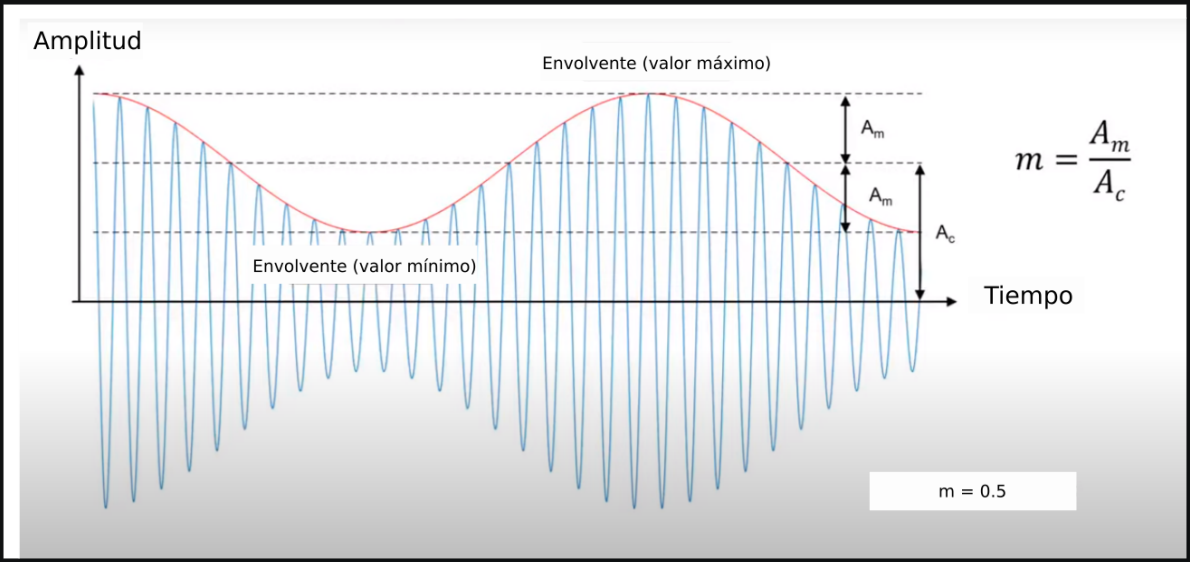
Considere al menos un caso para $(ka \cdot A_m = 1)$, $(ka \cdot A_m > 1)$ y $(ka \cdot a_m < 1)$.

Considere la característica la señal envolvente compleja $g(t)$ (en el computador usando el bloque QT GUI Time Sink) y las amplitudes de la señal $s(t)$ (medida en el aosciloscopio).

Nota: recuerde que las señales A_m están conformadas por una portadora y dos bandas laterales. El índice de modulación (m) describe el índice en función de la amplitud de las bandas laterales y la amplitud de la portadora:


$m = \text{amplitud de banda lateral} / \text{amplitud de portadora.}$

La profundidad de modulación se expresa como un porcentaje del índice de modulación (ej. para un índice de modulación de 0.85 se obtiene una profundidad de modulación de 85%). Para la medición de dicho índice, se pueden utilizar los cursores como se muestra a continuación:



Usando cursores en el osciloscopio, determine para cada caso:

- Índice de modulación
- Frecuencia del mensaje

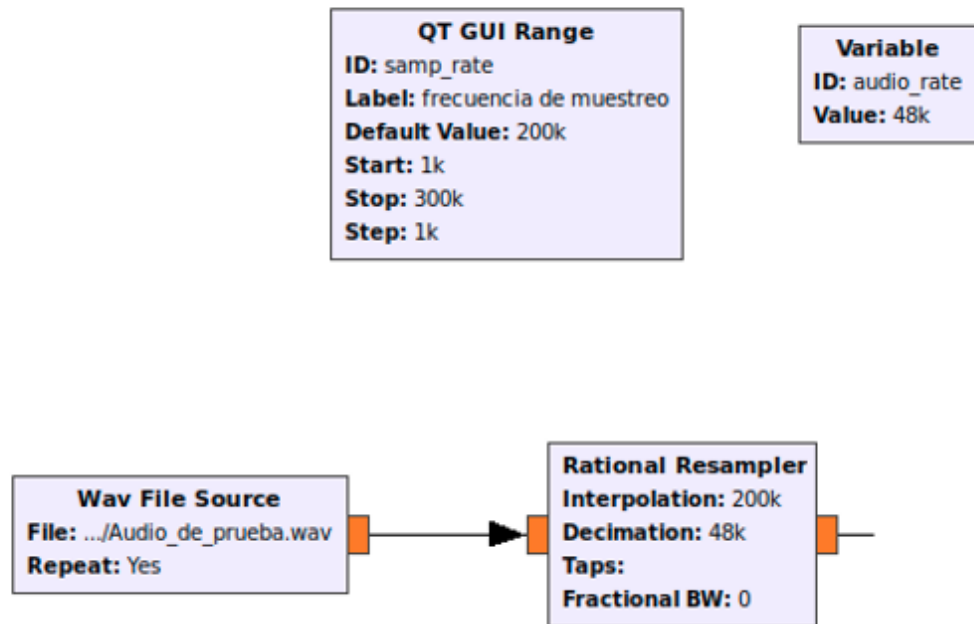
 Archivos

Pregunta **3**

Sin responder aún

Puntúa como 1.00

Agregando una señal de audio como mensaje, debe estudiar los valores máximos de la señal de audio que esta ingresando; esto para determinar los índices de modulación.



1. Estudie en osciloscopio y en el analizador de espectros, el caso cuando el índice de modulación supera el 150 %
2. Estudie en osciloscopio y en el analizador de espectros, el caso cuando el índice de modulación se encuentra por debajo del 100 %
3. Usando la opción MKR demodulación del analizador de espectro para cada caso, escuche con atención desde que valor se inicia a distorsionar la señal. Realice una pequeña conclusión al respecto.

Así se implementa la envolvente compleja modulador AM Banda lateral Única (Single Side Band - SSB).

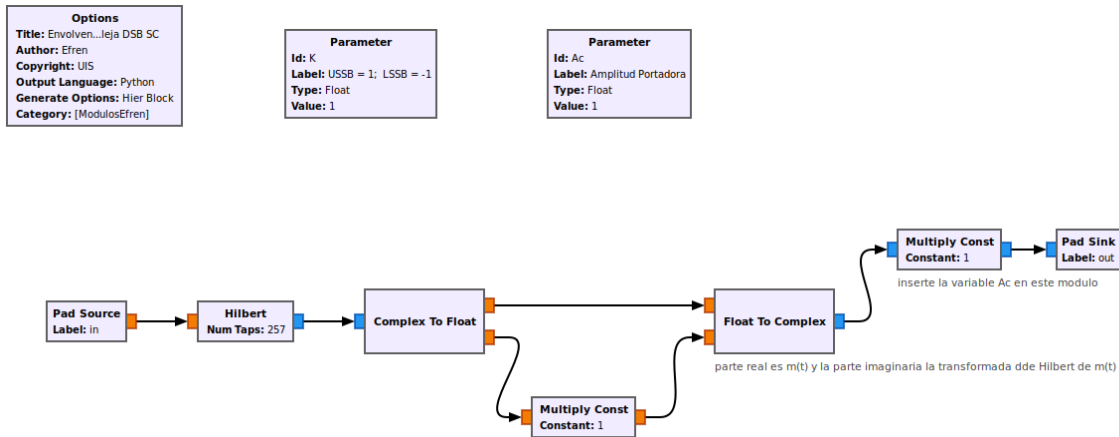
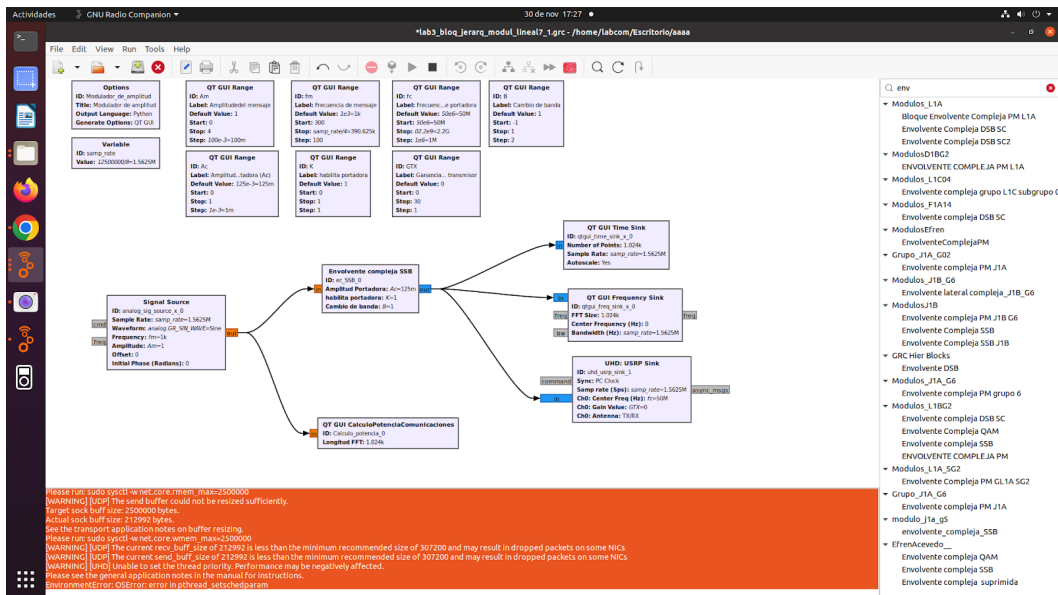


Diagrama Envolvente compleja: banda lateral única

Options	Pad Source	Hilbert (filtro)
<div>- (izq.): en el bloque Opciones definir la opción Hier Block.</div> <div>- (ctr): dejar el bloque Pad Source con sus valores por defecto.</div> <div>- (den): en el bloque (filtro) Hilbert asignar los valores 257 en Num Taps y 6.76 en Beta.</div>		
<div><div>Properties: Multiply Const</div><div><div>General</div><div>Advanced</div><div>Documentation</div></div><div><div>in</div><div>blocks_multiply_const_vox_1</div></div><div><div>ID Type</div><div>Complex</div><div>2</div></div><div><div>Constant</div><div>1</div></div><div><div>Vec Length</div><div>8</div></div></div> <div>Multiply Constant</div>	<div><div>Properties: Multiply Const</div><div><div>General</div><div>Advanced</div><div>Documentation</div></div><div><div>in</div><div>blocks_multiply_const_vox_0</div></div><div><div>ID Type</div><div>Float</div><div>2</div></div><div><div>Constant</div><div>ka</div></div><div><div>Vec Length</div><div>8</div></div></div> <div>Multiply Constant</div>	Float to Complex
<div>- (izq./den): dejar los bloques Float to Complex y Complex to Float sus valores por defecto.</div> <div>- (ctr): en el 1er bloque Multiply Constant asignar la variable ka como constante.</div>		
<div><div>Properties: Multiply Const</div><div><div>General</div><div>Advanced</div><div>Documentation</div></div><div><div>in</div><div>blocks_multiply_const_vox_1</div></div><div><div>ID Type</div><div>Complex</div><div>2</div></div><div><div>Constant</div><div>1</div></div><div><div>Vec Length</div><div>8</div></div></div> <div>Multiply Constant</div>	Pad Sink	
<div>- (izq.): en el 2do bloque Multiply Constant asignar la variable Ac como constante.</div> <div>- (ctr): dejar el bloque Pad Sink con sus valores por defecto.</div>		

Use la conexión planteada para los puntos anteriores reemplazando el modulador AM por el modulador SSB.



Actividad:

1. Mida en el analizador de espectro las características de la señal cuando el mensaje es un coseno. Adjunte una imagen y concluya al respecto.
2. Mida en el analizador de espectro las características de la señal cuando el mensaje es una señal cuadrada. Adjunte una imagen y concluya al respecto.
3. Mida en el osciloscopio las características de la señal cuando el mensaje es un coseno. Adjunte una imagen y concluya al respecto.
4. Mida en el osciloscopio las características de la señal cuando el mensaje es una señal cuadrada. Adjunte una imagen y concluya al respecto.
5. Inserte una señal de audio determine las características de la señal modulada en el osciloscopio y en el analizador de espectro. ¿es posible oír la señal en el analizador de espectro con la funcion MKR demodulación?.

Tamaño máximo para archivos nuevos: 500MB



Archivos

◀ Practica 3 parte A

Ejemplos de archivos de audio ▶

Volver a: Laboratorio 3 ➡

