

Práctica 3: MODULACIONES LINEALES

SIERRA JEREZ CRISTIAN MANUEL - 2192308
PLATA VERA ABAD - 2191814

Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones
Universidad Industrial de Santander

31 de mayo de 2023

Resumen

En este informe se vera reflejado el proceso que se realizo en el laboratorio con todo lo relacionado a modulaciones AM, se realizaron desde mediciones, visualizaciones y calculos, hasta la modulacion y demodulacion de un audio escogido de manera libre para mayor entendimiento de la tematica.

Palabras clave: Modulacion AM, bandas laterales, Portadora, Envolvente compleja, indice de modulacion.

1. Introducción

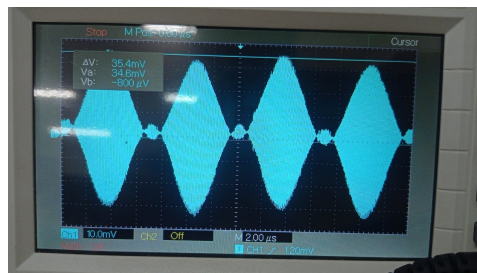
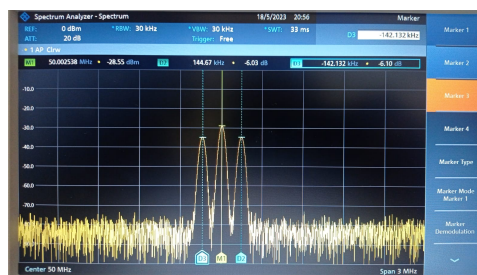
La ventaja de modular en amplitud se nota mayormente en el proceso de demodulacion, donde al poder apreciar tan notoriamente la envolvente compleja de la modulacion, se puede obtener de ella el mensaje de manera rapida. En la experiencia de laboratorio se obtenia informacion directamente de la envolvente compleja y se podia comprobar si se estaba o no modulando de manera correcta.

El indice de modulacion me dice que tanto se esta modulando la señal al afectar el valor K_a a la amplitud del mensaje, me da informacion sobre que tanto esta variando la envolvente compleja respecto al valor de portadora. Este indice es muy importante tenerlo en cuenta dado que si se realiza la modulacion con un indice muy grande se puede estar sobremodulando el mensaje y con esto se perderian componentes y se crearia una perdida de informacion al demodular.

Algunos de los parametros que se pueden obtener de medir señales moduladas linealmente es el valor de la portadora, el valor A_c , el indice de modulacion midiendo amplitudes de envolvente compleja y comparando valores maximos y minimos. Se puede obtener el mensaje representado en la envolvente compleja y se puede obtener tanto las frecuencias y amplitudes de las bandas

superiores e inferiores de manera especifica, ademas de poder comparar la potencia de la señal modulada, la portadora y sus distintas bandas.

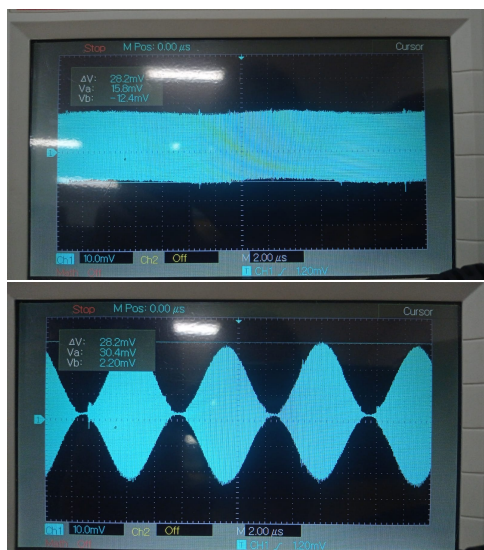
Las consideraciones para poder observar las modulaciones en amplitud en un osciloscopio tienen que ver con el espaciamiento en tiempo y la amplitud de la pantalla a analizar, estos valores se deben ajustar de manera que la modulacion se vea y se pueda reconocer la envolvente compleja, para que con esto se pueda leer y entender si se esta sobremodulando o si estamos en un valor deseado. En el analizador de espectros la importancia de conocer las frecuencias tanto de la portadora como el ancho de banda del mensaje, se vuelve algo muy indispensable para poder ajustar la pantalla de visualizacion y notar la potencia de portadora y ademas las potencias de ambas bandas con la mayor resolucion posible.





2. Procedimiento

- El proceso para medir el índice de modulación en el laboratorio se hace a partir de la señal modulada, donde al observar el osciloscopio sin la presencia del mensaje se puede medir el valor de la portadora A_c , colocando marcadores en los picos de la señal que se observa en la fig1, posteriormente visualizando la señal modulada con su índice y mensaje incorporado se medirá la variación entre el máximo y el mínimo de la envolvente compleja, con esto se obtiene el doble del índice de modulación por A_c fig2. Desde este punto se realiza el despeje del índice de modulación, conociendo el valor A_c y el valor de $2A_c m_k$ se puede despejar m_k . En el caso de la modulación en banda lateral única, si se puede medir el coeficiente de modulación en banda lateral única, tanto en el osciloscopio como en el analizador de espectro. Utilizando el osciloscopio, podemos medir directamente la amplitud de la señal modulada y la amplitud de la señal moduladora y obteniendo el índice de modulación al hacer la operación $m = A_m/A_c$.



- Si el mensaje va con una componente de continua esto hace que el índice de modulación cambie, ya que el offset afecta de manera directa la Amplitud de la señal mensaje por tanto podemos concluir que el offset afecta de manera directamente proporcional al índice de modulación.

A_c	k_a	A_m	Offset	μ	P_T	P_c	η
No	D.P	D.P	D.P	D.P	No	No	No

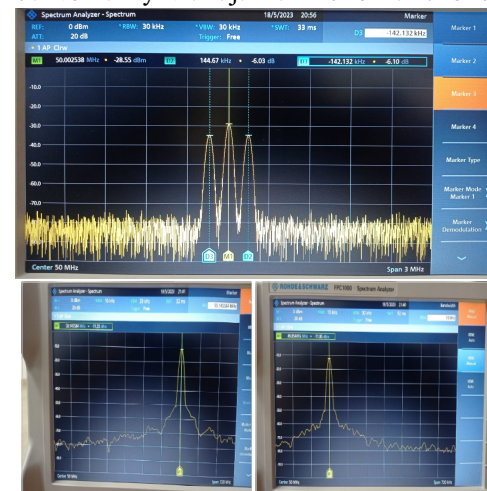
- Es importante transmitir con portadora dado que para una demodulación es más sencillo detectar

y analizar la posición de la portadora por su amplitud y frecuencia propia, con esto se hará más fácil ver las bandas laterales y saber la frecuencia central del filtro a implementar.

Además de poder demodular completamente, el usar la portadora nos permite ubicar el mensaje en una frecuencia específica y con esto controlar de mejor manera el ancho de banda que vamos a ocupar con el mensaje, partiendo de la frecuencia central que se tenga como portadora.

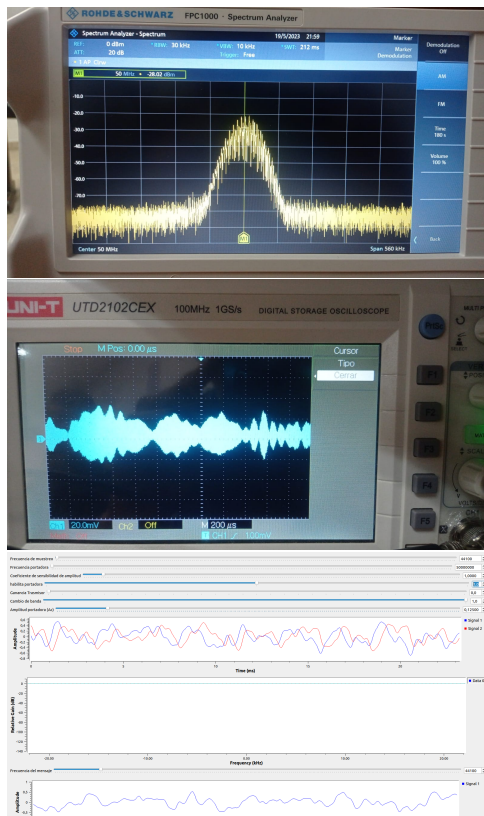
- En la implementación el poder escoger entre una banda u otra, hace que se tenga que modificar o reajustar los parámetros del analizador de espectros, para poder visualizar y analizar las bandas por separado, también se nota el cambio en la posición o dirección de las bandas con su ancho de banda específico.

Se puede usar si en dado caso la información que necesitamos no es totalmente todo el mensaje sino que su información relevante se encuentra en alguna de las dos bandas que se ven, con esto podemos escoger qué banda tomar y trabajar a menor ancho de banda.



- El audio utilizado fue modulado en AM, lo que nos permitió oír y visualizar su espectro en el analizador, en cuanto a la envolvente compleja vista en el osciloscopio se veía una mayor varianza entre amplitudes a medida que el audio avanzaba, el analizador en modo demodulante captaba esta envolvente y nos permitía oír el audio con una claridad dependiente al índice de modulación que se manejara.

Para hallar el índice de modulación desde una modulación de audio se hicieron varias pruebas pausando el osciloscopio y midiendo el delta de la envolvente y comparandolo nuevamente con el valor de amplitud de portadora A_c , de esta manera se pudo calcular tentativamente el valor de K_a , dado que el audio tenia multiples variantes en amplitud lo que hacia que cada que se pausara el osciloscopio diese una medida un poco diferente a la anterior pero no demasiado para desconfiar del acercamiento al coeficiente de modulación planteado.



$$s_{AM}(t) = A_c(1 + k_a m(t)) \cos \omega_c t, A_c = 0,125, A_m = 1, k_a = 1, f_c = 50 \text{ MHz}.$$

- Comparación entre los dos tipos de modulación.
Modulación AM Ventajas: 1. Implementación sencilla: La modulación Am es relativamente simple de implementar tanto en transmisores como en receptores. 2. Receptores simples: Los receptores de AM son menos complejos que los receptores de otros tipos de modulación, lo que los hace mas económicos.
Desventajas: 1. Ineficiente en términos de ancho de banda: La AM utiliza un ancho de banda relativamente grande en comparación con otras técnicas

de modulación. 2. Sensible al ruido.

Modulación SSB Ventajas: 1. Eficiente en términos de ancho de banda: utiliza un ancho de banda más estrecho en comparación AM, lo que permite una mejor utilización del espectro. 2. Mayor distancia de transmisión en comparación con la AM.
Desventajas: 1. Mayor complejidad: La implementación de la SSB requiere equipos y técnicas mas complejas tanto en transmisores como en receptores en comparación con la AM.

En resumen, la AM es mas sencilla de implementar, pero menos eficiente en términos de ancho de banda y más susceptible al ruido, mientras que la SSB es más eficiente en ancho de banda y puede proporcionar un mayor alcance, pero requiere de equipos mas complejos para transmitir y recibir. [1]

3. Conclusiones

1. Se puede entender de manera mas aplicada la teoria del modulamiento en señales, ver las envolventes y corroborar los datos dados, es algo que se puede usar para que el ambito teorico sea mas comprendido.
2. modular en Am o en Banda unica, se puede ver o interpretar de distintas maneras segun el uso o aplicacion que se le de al modulamiento, si se requiere toda la informacion o si se requiere menor ancho de banda para lo que se necesite transmitir.
3. El tema de modulado y de demodulado en la practica es algo muy llamativo dado que se puede aplicar a audios de la cotidianidad y ver el efecto que tienen las partes teoricas estudiadas, esto ayuda a que se lleve de la mano la parte teorica y la parte aplicada.
4. El estudio de las modulaciones deja ver el proceso y lo delicado que se debe ser en la eleccion de los parametros que se empleen para la transmision de las señales, dado que si se escogen mal, no se podra obtener un resultado esperado.

Referencias

- [1] Tipos de modulación <https://chat.openai.com/>
- [2] Modulación Lineal <https://www.uv.es/hertz/hertz/Docencia/trabajos/Tema3.pdf>