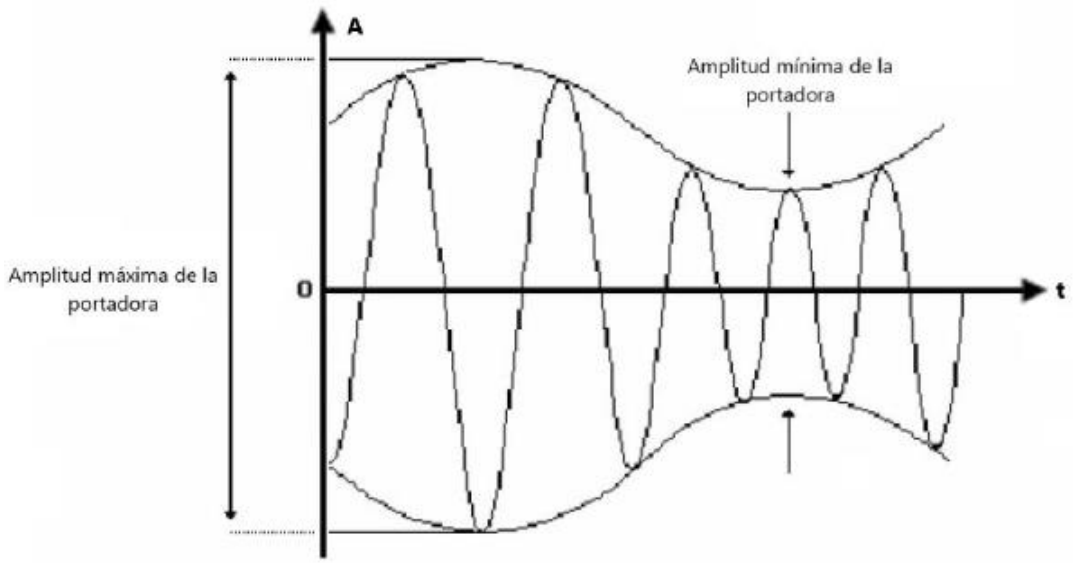
TP N°2 - MODULACIÓN LINEAL

EJERCICIO 1

Una señal modulada en AM tiene una amplitud máxima $A_{MÁX} = 24\ V$ y una amplitud mínima $A_{mín} = 12\ V$.



Determinar:

a) Amplitud del tono modulante.
b) Amplitud de la señal portadora.
c) Índice de modulación.
d) Potencia media de la señal modulada sobre una impedancia $Z = 50\ \Omega$ expresada en dBm.
e) Potencia media de la portadora y de cada una de las bandas laterales. Relación entre las potencias respecto a la potencia media obtenida. Conclusiones.

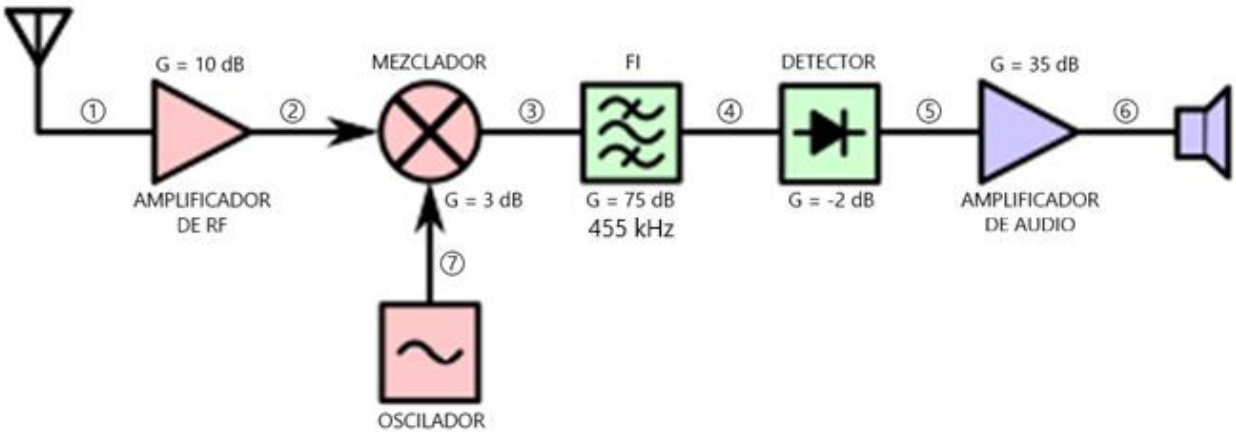
EJERCICIO 2

Un transmisor de AM posee una potencia de salida de 24 KW y se lo modula con una señal sinusoidal con un índice de modulación $m = 1$. Determinar:

a) La potencia de salida de la portadora sin modular expresada en dBm.
b) La potencia de cada una de las bandas laterales en dBm.
c) Para el caso de un índice de modulación $m = 0{,}65$, calcular la potencia de salida considerando una banda lateral suprimida y la señal portadora reducida en 25 dB.

EJERCICIO 3

El diagrama en bloques de un receptor superheterodino de AM posee una banda pasante de 5 KHz alrededor de la frecuencia central. La antena recibe 10 µV sobre una impedancia $Z = 50\ \Omega$, si hay en la antena una portadora de 1 MHz.



Determinar:

a) El espectro resultante y breve descripción con los valores característicos en los puntos: 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.
¿Qué consideraciones se deben tener en cuenta en el punto 6 del esquema del receptor?
b) Si esa portadora se modula con un tono de 1,5 KHz obtener el espectro en los puntos mencionados anteriormente y la forma de onda a la salida del bloque 5 (Detector). A su vez, obtener el valor de potencia, tensión y frecuencia de salida en el punto 6.
c) El amplificador de RF se sintoniza a 650 KHz, sin embargo, se escucha una emisora que transmite en 1560 KHz con bastante claridad. Explicar el fenómeno que sucede. Deducir el valor de frecuencia del oscilador local que genera este suceso.
d) Si la entrada en el punto 1 es una DSB-SC con una señal portadora $f_C = 1\ MHz$ y una señal modulante $f_m = 1\ kHz$, determinar los espectros en los puntos anteriores y la forma de onda a la salida del bloque 5 (Detector).

EJERCICIO 4

Si un analizador de espectro es conectado a una señal Doble Banda Lateral con Portadora Suprimida (DSBSC) y presenta la siguiente pantalla, calcular:

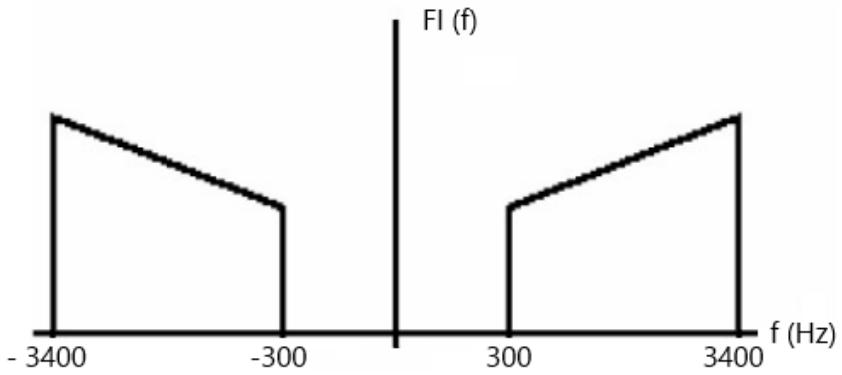
a) La potencia total de la señal, en Watt y dBm.
b) La frecuencia de la señal moduladora y la frecuencia de la señal portadora
c) Si la potencia de la señal portadora es de 10 dBm, obtener el valor del índice de modulación (m).



EJERCICIO 5

En un receptor de Banda Lateral Única (BLU) la portadora inyectada en el receptor posee los siguientes errores de frecuencia: $\begin{cases} a) & -100\ Hz. \\ b) & 400\ Hz. \end{cases}$

Si la señal moduladora FI tiene un espectro cuyo módulo es de la forma indicada a continuación, representar la señal detectada a la salida del receptor.

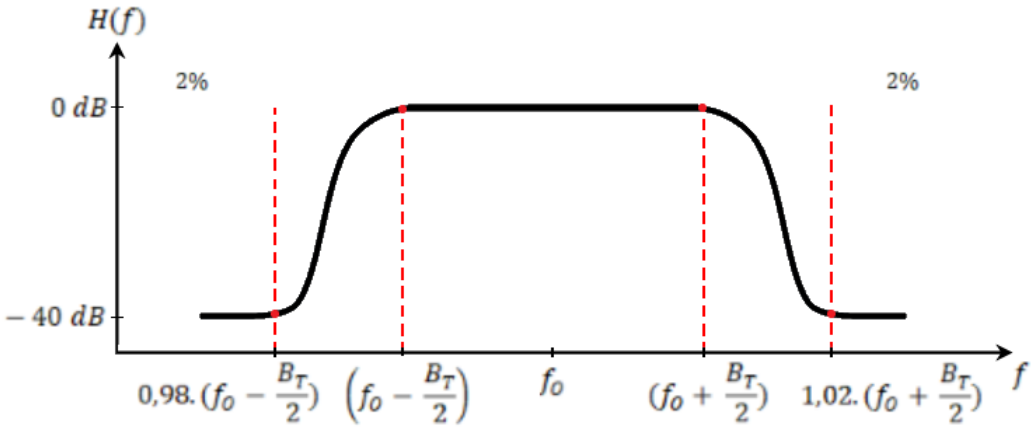


EJERCICIO 6

Se debe generar una señal de Banda Lateral Única (BLU) con el método del filtro, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

La banda Base es de 300 a 3300 Hz, la señal portadora es de 10 MHz y la atenuación del filtro es de 40 dB en un intervalo que resulta alrededor del 2% de la frecuencia central.

Se dispone de filtros pasabanda para diversos valores de frecuencia central (f_o) y banda de paso ($B_T \geq \frac{f_o}{20}$) cuya respuesta en frecuencia es:



a) Demostrar que la solución directa no es posible de manera gráfica y analítica.
b) Dibujar el diagrama en bloques de una solución por etapas y colocar el espectro de frecuencias en las salidas de los moduladores y filtros.

EJERCICIO 7

Un transmisor de AM que trabaja en 27 MHz, desarrolla 10 W de potencia de portadora sobre una carga de 50 Ω. Si esta señal portadora se la modula con una señal de 2 kHz, variando el índice de modulación (m) entre el 20% y el 90%, determinar:

a) Las componentes de la señal AM.
b) La tensión máxima y mínima de la señal AM para ambos casos.
c) El valor de la tensión de las bandas laterales en los casos mencionados.
d) Expresar la potencia de la señal portadora en dBm.
e) Expresar la relación de potencia entre la señal portadora y las bandas laterales en dB.

EJERCICIO 8

Para una señal AM con portadora se desea comparar la calidad de dos tipos de receptor:

a) Receptor Coherente: La señal de AM recibida se multiplica con la señal de un oscilador local con igual frecuencia y fase que la portadora.
b) Receptor Directo: Se realiza una primera evaluación del receptor considerando que la señal pasa a través de un dispositivo de Ley Cuadrática.

Realizar un esquema de cada receptor y analizar por medio de convolución considerando la amplitud de la frecuencia portadora igual a 1 y un índice de modulación genérico m para un único tono modulante de frecuencia f_m.
Verificar si en alguno de los casos aparecen señales adicionales a f_m que estarían indicando la presencia de distorsión y que proporción de en intensidad guardan con el tono que se pretende recibir.

EJERCICIO 9

Dibujar el diagrama en bloques (indicando frecuencias y anchos de banda) del sistema FDM (calidad telefónica) necesario para generar un grupo secundario (supergrupo) a partir de 5 grupos primarios.

DENOMINACIÓN	RANGO DE FRECUENCIAS	ANCHO DE BANDA	NÚMERO DE CANALES
GRUPO PRIMARIO	60 - 108 KHz	48 KHz	12
GRUPO SECUNDARIO	312 - 552 KHz	240 KHz	60

Teniendo en cuenta que se utiliza un banco de osciladores para conformar las subportadoras del grupo primario contabilizar el número total de osciladores y moduladores. Comparar con la cantidad requerida cuando todos los canales son multiplexados en forma directa en un solo paso.