

TEMA: Modulación en Amplitud

1.- Un transmisor de AM emite 63,0 [dBm] de portadora. Cuando es modulado por una senoidal la potencia se eleva a 63.8 [dBm]. a) Calcule m_a . b) Si también interviene una segunda señal moduladora con $m_{a2}=0,8$ calcule la potencia P_{cm} del transmisor para este caso. c) ¿Hay sobremodulación? Justifique su respuesta.

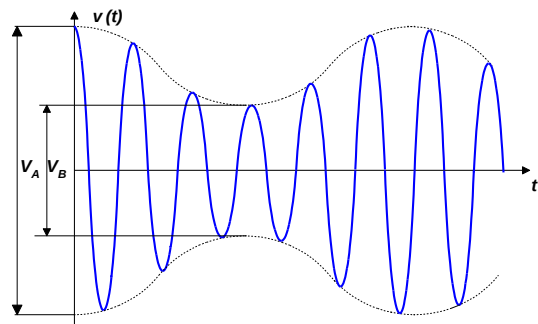


Fig. 1

2.- La figura 1, muestra la salida de un transmisor de AM, vista en un osciloscopio. En el mismo, se pueden medir las tensiones $V_A=64$ [V] y $V_B=16$ [V]. a) Deducir una expresión que permita calcular el valor de m_a . b) calcule la potencia que se desarrollará sobre una resistencia de 50 [Ω]. c) Calcule el valor de la máxima tensión que puede alcanzar V_m sin que se produzca sobremodulación.

3.- Sobre una resistencia de carga de $R_L=50$ [Ω], se aplica la señal modulada en amplitud de la siguiente ecuación:

$$v_{AM}(t) = 15[1 + 0,7 \cos(2\pi \cdot 1000t) + 0,8 \sin(2\pi \cdot 2000t) + 0,5 \cos(2\pi \cdot 3500t + \pi)] \cos(2\pi \cdot 455000t) \text{ [V]}.$$

a) Calcule el valor de m_{ef} . b) Utilice el simulador para ver las formas de onda de $v_{AM}(t)$, $p(t)$ sobre la carga y el espectro de la señal. c) Use el simulador para dibujar la forma de onda de la envolvente de la señal modulada, y del espectro de la señal en R_L . d) ¿El valor m_{ef} sirve para indicar cuando hay sobremodulación? Justifique su respuesta.

4.- La corriente modulada en amplitud $i(t) = 10[1 + 0.6 \cos(2\pi \cdot 1000t)] \cos(2\pi \cdot 455000t)$ [mA] excita un circuito resonante paralelo RLC, que está sintonizado a la frecuencia de portadora. Si $R_t=10000$ [Ω] y $Q_c=100$, calcule: a) El valor de L y C . b) La amplitud y fase de cada una de las componentes de corriente. Dibújelas a escala. c) La amplitud y fase de las componentes de tensión sobre el tanque. d) Escriba la expresión que representa la tensión sobre el tanque. e) ¿Cuál es el índice de modulación de corriente y de tensión? Justifique su respuesta.

5.- La señal $v_m(t) = 0,75 \cos(2\pi \cdot 3300t)$ [V] es introducida a un modulador de BLS, cuya salida es $v_{BLS}(t) = 4,5 \cos(2\pi \cdot 458300t)$ [V] y está cargado con un amplificador que gana 30 dB. a) Represente la tensión de salida en función del tiempo. b) Si el amplificador excita una resistencia de 50 [Ω], calcule la potencia que se desarrolla sobre la misma. c) Dibuje los espectros de tensión y de potencia sobre la carga. d) Si la señal moduladora cambia a $v_m(t) = 1,5 \cos(2\pi \cdot 1000t)$ [V], calcule la potencia que se desarrolla sobre la carga para esta nueva situación.

6.- Dibuje el diagrama de bloques de un transmisor de BLU que opere a una frecuencia de 1,95 MHz y que utilice el método de los dos filtros, para obtener las señales de banda lateral. Indicar en el diagrama a) Las frecuencias de operación de los filtros. b) Tipo de amplificadores a utilizar en cada punto, frecuencia de sintonía y AB de los mismos.

Problemas propuestos

1.- La corriente de pico sobre una antena es de 18 A cuando se aplica una portadora sin modular. Cuando la portadora es modulada en AM, con una señal senoidal, la corriente se incrementa a 30 A. Calcule: a) El índice de modulación. b) La potencia PEP en la antena si esta se representa como una impedancia de 50 [Ω].

2.- Un transmisor de AM, cuando esta modulado al 40% por un tono senoidal de 5 KHz, entrega una potencia PEP= 10 KW. a) Calcule el valor de la potencia P_{cm} . b) Si la carga es una resistencia de 50 [Ω], calcule los valores de V_c y V_m .

3.- a) Diseñe un circuito tanque para obtener una señal de BLU a partir de una de DBL, si la portadora suprimida es de 3,7 MHz. Adoptar los valores que considere necesarios. b) Indique sus conclusiones a partir de los resultados obtenidos.

4.- Un transmisor de AM sin modular emite una señal de 40V de pico y frecuencia de 700 KHz sobre una antena de 50 Ω . Cuando se modula con una señal senoidal de 2,5 KHz, la amplitud de la envolvente cambia en ± 10 V. Determine: a) Amplitud y frecuencia de las bandas laterales, b) Índice de modulación, c) Amplitudes de pico máxima y mínima de la envolvente, d) Dibuje el espectro de potencia, e) Potencia total desarrollada en antena.

5.- Un amplificador excita una carga de 50 Ω con una señal modulada en amplitud con $f_c = 1$ MHz, que produce una disipación de 120W en la misma cuando esta modulado al 80%. Si la tensión de la señal moduladora disminuye a la mitad, ¿cuál es la potencia PEP en la carga?

6.- Utilice el simulador para dibujar una señal de DBL, que se genera a partir de dos corrientes $i(t) = 0.4 I_m \cos(2\pi \cdot 456200t) + 0.4 I_m \cos(2\pi \cdot 453800t)$, que se aplican a una resistencia de 50 Ω . a) En un primer gráfico muestre: v_{BLS} , v_{BLI} , v_{DBL} en función del tiempo. b) En un segundo gráfico dibuje el espectro de frecuencias de la señal de DBL. c) Usando los gráficos indique cual es la frecuencia de la señal moduladora y la de la envolvente de la tensión de DBL.

Bibliografía

- Kraus-Bostian-Raab: "Solid State Radio Engineering", John Willey & Sons.
- Molina Palacios J., "Modulación en Amplitud", - <http://catedras.facet.unt.edu.ar/ft>
- Apuntes de clase
- Blake Roy: "Sistemas Electrónicos de Comunicaciones", Segunda Edición, Thomson.
- Página de Cátedra - <http://catedras.facet.unt.edu.ar/ft>