

# EJERCICIOS DE MODULACIÓN AM

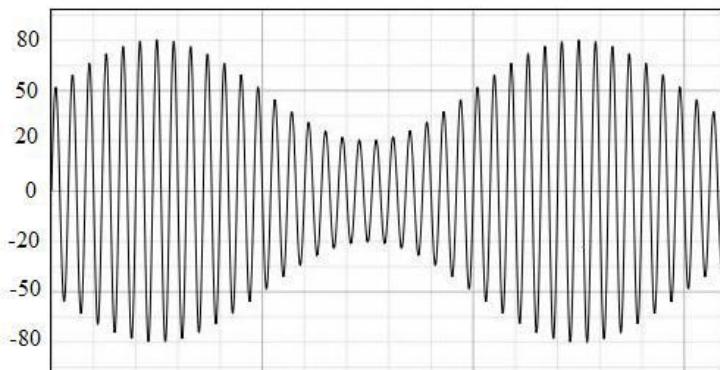
- 1) Una señal de audio modula en amplitud una señal portadora:

Señal de Audio:  $15 \sin(2\pi 1500t)$

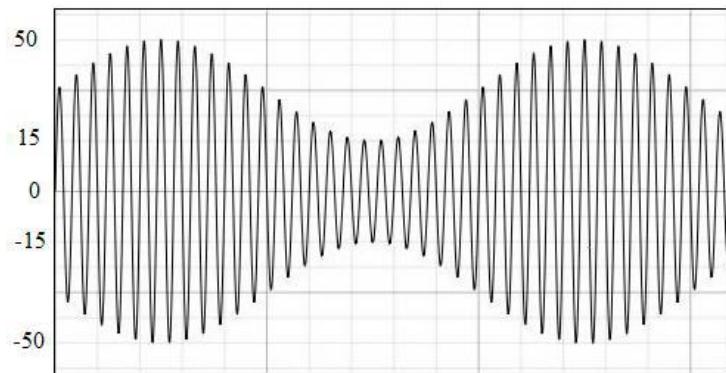
Señal Portadora:  $60 \sin(2\pi 100000t)$

- a) Dibuja la señal de audio.
  - b) Dibuja la señal portadora.
  - c) Construye la onda modulada.
  - d) Determina el factor y el porcentaje de modulación.
  - e) ¿Cuáles son las frecuencias de las señales de audio y de la portadora?.
  - f) ¿Qué frecuencias aparecen en un análisis del espectro de la onda modulada?
- 2) Una portadora de 75MHz con una amplitud de 50V se modula con una señal de audio de 3KHz y amplitud 20V.
- a) Dibuja la señal de audio.
  - b) Dibuja la señal portadora.
  - c) Construye la onda modulada.
  - d) Determina el factor y el porcentaje de modulación.
  - e) ¿Cuáles son las frecuencias de las señales de audio y de la portadora?.
  - f) ¿Qué frecuencias aparecen en un análisis del espectro de la onda modulada?
- 3) Cuántas radiodifusoras de AM pueden transmitir en un ancho de banda de 100 KHz si la frecuencia más alta que modula una portadora es de 5 KHz?
- 4) Considerando un ancho de banda de 20 MHz para la transmisión de señales de AM, si las frecuencias más altas de audio utilizadas para modular las portadoras no deben exceder de 3 KHz, cuántas radiodifusoras podrían transmitir en esta banda al mismo tiempo sin interferencia alguna?

- 5) El contenido de potencia total de una señal AM es de 1000W. Determina la potencia que se transmite a la frecuencia de la portadora en cada una de las bandas laterales cuando el porcentaje de modulación es del 100%.
- 6) Determina el contenido de potencia de la portadora y de cada una de las bandas laterales de una señal de AM que tiene un porcentaje de modulación del 80% y una potencia total de 2500 W.
- 7) El contenido de potencia de una onda AM es de 5 KW. Determina el contenido de potencia de cada una de las bandas laterales y la potencia total transmitida cuando la portadora se modula al 75%.
- 8) Calcula el porcentaje de modulación de una onda AM cuyo contenido de potencia total es de 2500W y cuyas bandas laterales contienen 400W cada una.
- 9) Determina el contenido de potencia de cada una de las bandas laterales y de la portadora de una señal de AM cuyo porcentaje de modulación es del 85% y que contiene 1200W de potencia total.
- 10) Determina el factor y el porcentaje de modulación de la siguiente señal:

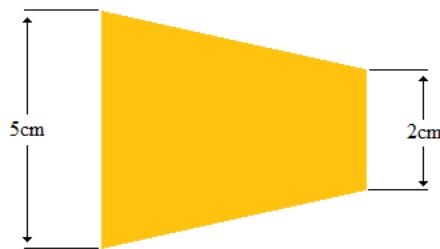


11) Determina el índice y el porcentaje de modulación de la siguiente señal:



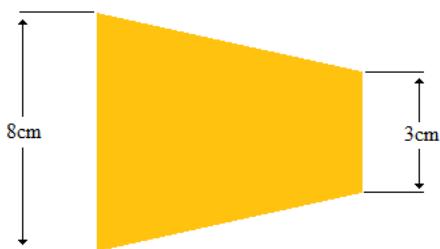
12) El patrón trapezoidal siguiente resulta al examinar una señal AM.

Determina el factor y el porcentaje de modulación de la onda.



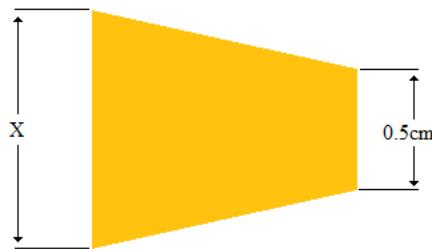
13) El diagrama trapezoidal de la figura corresponde a una señal AM.

Determina el factor y el porcentaje de modulación:



14) El diagrama trapezoidal siguiente corresponde a una señal AM con una

modulación al 85%. Determina la longitud del segmento X:



# EJERCICIOS DE MODULACIÓN FM

15) Una portadora de 107.6 MHz se modula por frecuencia por medio de una onda senoidal de 7 kHz. La señal de FM resultante tiene una desviación de frecuencia de 50 kHz.

- a) Determina la oscilación de la portadora de la señal de FM.
- b) Establece las frecuencias más alta y más baja alcanzadas por la señal modulada.

- c) ¿Cuál es el índice de modulación de la onda de FM?

16) Determina la desviación de frecuencia y la oscilación de la portadora de una señal de FM cuya frecuencia central es de 105.000 MHz y cuya frecuencia mayor es de 105.007 MHz, cuando se modula mediante una onda particular. Encuentra la frecuencia menor alcanzada por la onda de FM.

17) Cuál es el índice de modulación de una señal de FM cuya portadora oscila 100 KHz cuando la frecuencia de la señal moduladora es de 8 KHz?

18) Una señal de FM modulada por una onda senoidal de 3 kHz alcanza una frecuencia máxima de 100.02 MHz y una frecuencia mínima de 99.98 MHz.

- (a) Determina la oscilación de la portadora.
- (b) Encuentra la frecuencia de la portadora.
- (c) Calcula la desviación de frecuencia de la señal.
- (d) ¿Cuál es el índice de modulación de la señal?

19) Calcular las frecuencias superior e inferior que alcanza una onda modulada en frecuencia que tiene una frecuencia de reposo de 104.003 MHz y una desviación de frecuencia de 60 KHz. Cuál es la oscilación de portadora de la señal modulada?

20) Se modula en frecuencia a una portadora con una onda senoidal de 4 KHz, resultando una señal de FM que tiene una frecuencia máxima de 107.218 MHz y una frecuencia mínima de 107.196 MHz.

- a) Determinar la oscilación de portadora (c.s) de la señal FM.
- b) Determinar la frecuencia de la portadora ( $f_p$ ).
- c) Calcular la desviación de frecuencia de la señal FM.
- d) Cuál es el índice de modulación ( $m_f$ ) de la onda FM?

## EJERCICIOS MODULACIONES DIGITALES

- 21) Una señal analógica transporta 4 bits por símbolo. Sabiendo que se envían 1000 símbolos por segundo. Cuál es la velocidad de modulación y de transmisión?
- 22) La velocidad de transmisión de un sistema es de 3 Kbps. Si cada símbolo representa 3 bits, cuál es la velocidad de modulación?
- 23) Cuál será el mínimo ancho de banda necesario para la transmisión de una señal ASK de 2 Kbps?
- 24) En una modulación digital multinivel se sabe que la señal portadora tiene una frecuencia  $f_p = 425$  MHz y los datos de información se envían según la siguiente tabla:

Entrada binaria	Amplitud	Fase
000	1,8V	22,5°
001	1,8V	67,5°
010	1,8V	-22,5°
011	1,8V	-67,5°
100	1,8V	157,5°
101	1,8V	112,5°
110	1,8V	-157,5°
111	1,8V	-112,5°

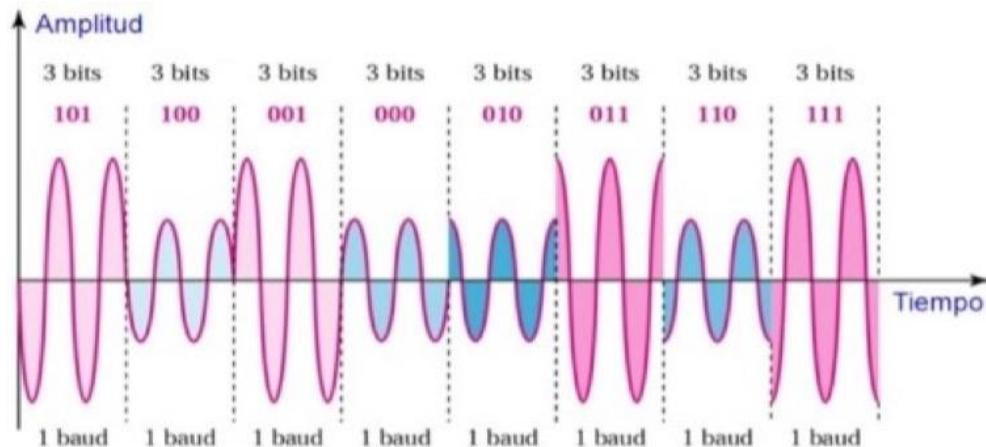
- Dibuja la constelación.
- De qué modulación se trata?
- Calcula el tiempo de símbolo, la velocidad de modulación (símbolo) y velocidad de transmisión (suponiendo que cada símbolo se representa con un periodo de la señal portadora).
- Representar en un gráfico temporal el envío de los siguientes datos:  
111101001101.

25) En una modulación digital multinivel se sabe que la señal portadora tiene una frecuencia  $f_p = 100$  MHz y los datos de información se envían según la siguiente tabla:

Entrada binaria	Amplitud	Fase
000	0,7V	45°
001	1,8V	45°
010	0,7V	135°
011	1,8V	135°
100	0,7V	315°
101	1,8V	315°
110	0,7V	225°
111	1,8V	225°

- a) Dibuja la constelación.
- b) De qué modulación se trata?
- c) Calcula el tiempo de símbolo, la velocidad de modulación (símbolo) y velocidad de transmisión (suponiendo que cada símbolo se representa con 3 períodos de la señal portadora).
- d) Representar en un gráfico temporal el envío de los siguientes datos:  
011000110.

26) Dado el siguiente cronograma de una modulación digital:



- a) De qué tipo de modulación se trata? Justifica la respuesta.
- b) Escribe la tabla de variables e indica el significado de cada bit.
- c) Si la tasa de baudios es de 300, calcula la tasa de bits y la frecuencia de la portadora.