

## Problemas suplementarios

- 2.19 Una portadora de 93.2 MHz es modulada en frecuencia con una onda senoidal de 5 kHz. La señal de FM resultante tiene una desviación de frecuencia de 40 kHz.
- Encuéntrese la oscilación de la portadora de la señal de FM.
  - Determinense las frecuencias mayor y menor alcanzadas por la señal modulada.
  - ¿Cuál es el índice de modulación de la onda de FM?
- Resp.* a) 80 kHz, b) 93.16 MHz, 93.24 MHz, c) 8
- 2.20 Determinense la oscilación de la portadora, las frecuencias mayor y menor alcanzadas y el índice de modulación de la señal de FM generadas al modular en frecuencia a una portadora de 101.6 MHz con una onda senoidal de 8 kHz provocando una desviación de frecuencia de 40 kHz.
- Resp.* 80 kHz; 101.64 MHz, 101.56 MHz; 5
- 2.21 Calcúlense la desviación de frecuencia y la oscilación de la portadora de una onda modulada en frecuencia que fue generada al modular una portadora de 50.400 MHz. La frecuencia mayor alcanzada por la onda de FM es de 50.406 MHz. Después calcúlese la frecuencia menor alcanzada por la onda de FM.
- Resp.* 6 kHz, 12 kHz, 50.394 MHz.
- 2.22 Encuéntrense 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 la portadora de la señal modulada?
- Resp.* 104.063 MHz, 103.943 MHz, 120 kHz

- 2.23 Determinense la desviación de frecuencia y la oscilación de la portadora de una señal modulada en frecuencia que tiene una frecuencia de reposo de 97.340 MHz y cuya frecuencia superior es de 97.350 MHz cuando se modula con una onda senoidal de audio particular. Encuéntrese la frecuencia inferior alcanzada por la onda de FM.  
*Resp.* 10 kHz, 20 kHz, 97.330 MHz
- 2.24 La oscilación de la portadora de una señal modulada en frecuencia es de 120 kHz. La señal moduladora es una onda senoidal de 6 kHz. Determinense el índice de modulación de la señal de FM.  
*Resp.* 10
- 2.25 Determinense el índice de modulación de una señal modulada en frecuencia que tiene una desviación de frecuencia de 70 kHz. La señal moduladora tiene una frecuencia de 10 kHz.  
*Resp.* 7
- 2.26 Se va a modular en frecuencia a una portadora con una onda senoidal de 12 kHz de tal manera que se provoque una oscilación de portadora de 80 kHz. Determinense el índice de modulación.  
*Resp.* 3.333
- 2.27 Determinense la oscilación de la portadora, la frecuencia portadora, la desviación de frecuencia y el índice de modulación de una señal modulada en frecuencia que alcanza una frecuencia máxima de 99.047 MHz y una frecuencia mínima de 99.023 MHz. La frecuencia de la señal moduladora es de 7 kHz.  
*Resp.* 24 kHz, 99.035 MHz, 12 kHz, 1.7
- 2.28 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.
- Encuéntrese la oscilación de la portadora.
  - Calcúlese la frecuencia portadora.
  - ¿Cuál es la desviación de frecuencia de la señal de FM?
  - Determinense el índice de modulación de la señal de FM.
- Resp.* a) 22 kHz, b) 107.207 MHz, c) 11 kHz, d) 2.75
- 2.29 Una señal modulada en frecuencia alcanza una frecuencia máxima de 64.073 MHz y una frecuencia mínima de 64.050 MHz cuando es modulada con una onda senoidal de 4.5 kHz. Determinense la oscilación de la portadora, la frecuencia portadora, la desviación de frecuencia y el índice de modulación de la señal de FM.  
*Resp.* 23 kHz, 64.0615 MHz, 11.5 kHz, 2.56
- 2.30 Una señal de FM para difusión en la banda de 88 a 108 MHz tiene una desviación de frecuencia de 15 kHz. Encuéntrese el porcentaje de modulación de esta señal. Si esta señal se hubiera preparado para transmitirse como la porción de audio de un programa de televisión, ¿cuál sería el porcentaje de modulación?  
*Resp.* 20%, 60%
- 2.31 La porción de audio de una emisión de TV va a ser modulada al 80%. Determinense la desviación de frecuencia resultante y la oscilación de la portadora.  
*Resp.* 20 kHz, 40 kHz
- 2.32 Se va a transmitir una señal de FM en la banda de difusión de FM de 88 a 108 MHz modulada al 70%. Determinense la desviación de frecuencia y la oscilación de la portadora.  
*Resp.* 52.5 kHz, 105 kHz

- 2.33 Calcúlense la desviación de frecuencia y la oscilación de la portadora necesarias para proporcionar una modulación al 80% en la banda de difusión de FM. Repítase esto para una señal de FM que sirva como la porción de audio de una emisión de TV.  
*Resp.* 60 kHz, 120 kHz; 20 kHz, 40 kHz
- 2.34 Encuéntrese el porcentaje de modulación de una señal de FM que se transmite en la banda de 88 a 108 MHz y que tiene una oscilación de portadora de 150 kHz.  
*Resp.* 100%
- 2.35 Determinense la desviación de frecuencia y la oscilación de portadora de una señal de FM la cual es la porción de audio de una señal de TV y tiene un porcentaje de modulación del 85%.  
*Resp.* 21.25 kHz, 42.5 kHz
- 2.36 Se emplea un tono de audio de 8 kHz para modular a una portadora de 50.0 MHz ocasionando una desviación de frecuencia de 20 kHz. Determinense el índice de modulación y el ancho de banda de la señal de FM.  
*Resp.* 2.5, 100 kHz
- 2.37 Calcúlense el índice de modulación y el ancho de banda de 50 kHz cuando se modula con un tono de audio de 7 kHz.  
*Resp.* 7.14, 150 kHz
- 2.38 Encuéntrense el índice de modulación y el ancho de banda de una señal de FM generada al modular a una portadora de 100.0 MHz con un tono de audio de 3.8 kHz provocando una oscilación de portadora de 60 kHz.  
*Resp.* 7.89, 87 kHz
- 2.39 Determinese la frecuencia de la señal moduladora que produce una señal de FM que tiene un ancho de banda de 60 kHz cuando la desviación de frecuencia de la señal de FM es de 20 kHz.  
*Resp.* 2.857 kHz
- 2.40 Una señal de FM tiene un ancho de banda de 100 kHz cuando su desviación de frecuencia es de 25 kHz. Encuéntrese la frecuencia de la señal moduladora.  
*Resp.* 7.1 kHz
- 2.41 Encuéntrese la frecuencia de la señal de audio que modula en frecuencia a una portadora de 100 MHz ocasionando una desviación de frecuencia de 25 kHz que da por resultado una señal de FM con un ancho de banda de 80 kHz.  
*Resp.* 4.5 kHz
- 2.42 Una señal de FM tiene una desviación de frecuencia de 40 kHz cuando el ancho de banda de la señal es de 160 kHz. Determinese la frecuencia de la señal moduladora.  
*Resp.* 11.4 kHz
- 2.43 Una onda senoidal de 15 kHz modula en frecuencia a una portadora de 104.500 MHz. Determinese el índice de modulación de la señal de FM y determinese el ancho de banda de la misma si la oscilación de la portadora es de 130 kHz.  
*Resp.* 214.5 kHz
- 2.44 Si se considerara una banda de 18 MHz para emplearse con las mismas normas que se aplican a la banda de difusión de FM de 88 a 108 MHz, ¿cuántas estaciones de FM cabrían?  
*Resp.* 45