

## Prefacio

## Agradecimientos

## Capítulo 1

### Fundamentos de los sistemas de comunicación

- 1.1. Introducción a los sistemas de comunicación
  - 1.1.1. Configuraciones de los sistemas de comunicación
- 1.2. Introducción a la clasificación de los sistemas de comunicación
  - 1.2.1. Servicios típicos soportados por los sistemas de comunicación
  - 1.2.2. Sistemas fijos y móviles de comunicación
- 1.3. Transmisión en banda base y sobreportadora
  - 1.3.1. Transmisión simultánea de varias señales analógicas
  - 1.3.2. Transmisión simultánea de varias señales digitales
- 1.4. Sistemas analógicos y digitales de comunicación
  - 1.4.1. Ventajas y limitaciones de los sistemas analógicos y digitales de comunicación
- 1.5. Comparación de los sistemas de comunicación por el medio de transmisión
  - 1.5.1. Sistemas de radiocomunicación
    - 1.5.1.1. Sistemas infrarrojos
  - 1.5.2. Sistemas de comunicación por cable eléctrico
  - 1.5.3. Sistemas de comunicación por fibras ópticas
    - 1.5.3.1. Características particulares de los sistemas de comunicación por fibras ópticas
    - 1.5.3.2. Compatibilidad de los elementos ópticos con los sistemas de comunicación
    - 1.5.3.3. Elementos ópticos

## Preguntas y problemas

## Capítulo 2

### Clasificación de los sistemas de radiocomunicación

- 2.1. Introducción
- 2.2. Clasificación de los sistemas de radiocomunicación por la portadora
- 2.3. Sistemas fijos y móviles de comunicación
  - 2.3.1. Sistemas fijos de radiocomunicación
  - 2.3.2. Sistemas móviles de comunicación
- 2.4. Clasificación de los sistemas de radiocomunicación por el tipo de señal de banda base
- 2.5. Clasificación de los sistemas de comunicación por el tipo de modulación

## Preguntas y problemas

## Capítulo 3

### Representación de señales eléctricas: introducción a la serie y transformada de Fourier

- 3.1. Introducción

- 3.2. Funciones características
- 3.3. Utilidad del empleo de una señal senoidal para el análisis del funcionamiento de sistemas de comunicación
- 3.4. Serie de Fourier
  - 3.4.1. Representación trigonométrica de la serie de Fourier
  - 3.4.2. Representación exponencial de la serie de Fourier
  - 3.4.3. Ejemplos del empleo de la serie exponencial de Fourier para encontrar el espectro de señales periódicas
  - 3.4.4. Potencia contenida en una señal periódica
- 3.5. Transformada de Fourier: espectro de señales no periódicas
  - 3.5.1. Ejemplos de la aplicación de la transformada de Fourier

Preguntas y problemas

## Capítulo 4

Factores que limitan el funcionamiento de todo sistema de comunicación

- 4.1. Degradaciones introducidas por los sistemas de comunicación al propagarse la señal desde el transmisor hasta el receptor
- 4.2. Distorsiones lineales: factores que determinan la capacidad de transmitir información
  - 4.2.1. Multiplexaje
    - 4.2.1.1. Multiplexaje por división de frecuencia
    - 4.2.1.2. Multiplexaje por división de tiempo
    - 4.2.1.3. Multiplexaje por división de longitud de onda
    - 4.2.1.4. Multiplexaje por división de código
- 4.3. Factores que determinan el límite inferior del intervalo dinámico de los receptores: ruido propio
  - 4.3.1. Ruido externo u oscilaciones interferentes
  - 4.3.2. Ruido interno o propio
  - 4.3.3. Ruido en transistores
  - 4.3.4. Factor de ruido
  - 4.3.5. Factor de ruido en sistemas compuestos de n bloques conectados en cascada
- 4.4. Distorsiones no lineales: factores que determinan el límite superior del intervalo dinámico de receptores

Preguntas y problemas

## Capítulo 5

Filtros para sistemas de radiocomunicación

- 5.1. Introducción
- 5.2. Filtros resonantes L - C
  - 5.2.1. Filtros resonantes serie
  - 5.2.2. Diseño de filtros con circuitos resonantes serie
  - 5.2.3. Relación entre el ancho de banda y el factor de calidad
- 5.3. Filtros resonantes paralelo

- 5.4. Circuitos resonantes acoplados magnéticamente
- 5.5. Filtros de cristal de cuarzo
- 5.6. Filtros de microcinta
- 5.7. Filtros de cavidad resonante
- 5.8. Filtros de onda acústica superficial
- 5.8.1. Especificación de los filtros SAW
- 5.9. Filtros helicoidales

Preguntas y problemas

## Capítulo 6

### Osciladores para sistemas de radiocomunicación

- 6.1. Introducción
- 6.2. Características básicas que deben cumplir los osciladores para aplicaciones en sistemas de radiocomunicación
- 6.3. Tratamiento de osciladores como un amplificador con retroalimentación
- 6.4. Análisis de la operación de osciladores como circuito resonante
- 6.5. Mecanismos de inicio de las oscilaciones
- 6.6. Mecanismos de determinación de la amplitud de la oscilación de salida de los osciladores
- 6.7. Análisis generalizado de los osciladores
- 6.8. Osciladores L - C
- 6.9. Osciladores controlados con cristal de cuarzo
- 6.9.1. Circuito equivalente de un resonador de cuarzo
- 6.9.2. Circuitos de osciladores con cristal de cuarzo
- 6.9.3. Oscilador tipo puente con cristal de cuarzo
- 6.10. Sintetizadores de frecuencia

Preguntas y problemas

## Capítulo 7

### Transmisores para sistemas de radiocomunicación de amplitud modulada

- 7.1. Introducción
- 7.2. Modulación de amplitud
- 7.2.1. Moduladores de amplitud
- 7.3. Deducción de la ecuación de una portadora con modulación de amplitud a partir de la forma de onda
- 7.4. Importancia de un índice de modulación grande
- 7.5. Operación de un modulador de amplitud
- 7.5.1. Modulador con transistores bipolares
- 7.5.2. Neutralización
- 7.5.3. Moduladores de amplitud con MOSFET y tubos al vacío
- 7.6. Transmisores de alto y bajo nivel

Preguntas y problemas

## Capítulo 8

### Receptores para sistemas de radiocomunicación de amplitud modulada

- 8.1. Introducción a los sistemas de radiorrecepción
- 8.2. Clasificación de los sistemas de radiorrecepción
- 8.3. Diagrama a bloques de los radiorreceptores
- 8.4. Mezcladores balanceados
- 8.5. Canal imagen
- 8.6. Detectores de amplitud modulada
  - 8.6.1. Detectores de amplitud con diodo
  - 8.6.2. Detectores síncronos
- 8.7. Amplificadores de RF y FI
  - 8.7.1. Amplificadores de RF
  - 8.7.2. Amplificadores de FI
  - 8.7.3. Control automático de ganancia
  - 8.7.4. Amplificadores de ganancia variable
- 8.8. Diagrama a bloques de un receptor superheterodino

#### Preguntas y problemas

## Capítulo 9

### Transmisores para sistemas de radiocomunicación de una sola banda lateral

- 9.1. Características y tipos de modulación de una sola banda lateral
- 9.2. Moduladores balanceados
  - 9.2.1. Moduladores balanceados con transistores
  - 9.2.2. Modulador balanceado con diodos
- 9.3. Modulación de una sola banda lateral por el método de filtraje
- 9.4. Modulación de una sola banda lateral por el método de de fasamiento

#### Preguntas y problemas

## Capítulo 10

### Receptores para sistemas de radiocomunicación de una sola banda lateral

- 10.1. Introducción a receptores de una sola banda lateral
- 10.2. Análisis de la detección de portadoras con modulación de una sola banda lateral
- 10.3. Detectores para portadoras de una sola banda lateral
- 10.4. Receptores para portadoras con modulación de una sola banda lateral con piloto

#### Preguntas y problemas

## Capítulo 11

### Transmisores para sistemas de radiocomunicación de modulación angular

- 11.1. Introducción
- 11.5. Modulador básico de FM
- 11.3. Modulador básico de fase
- 11.4. Relación entre modulación de frecuencia y modulación de fase
  - 11.4.1. Modulación directa y modulación indirecta de frecuencia y de fase

- 11.5. Espectro de portadoras con modulación angular
- 11.6. FM de banda ancha y de banda angosta: regla de Carlson
- 11.7. Robustez de la modulación angular contra ruido y oscilaciones interferentes
- 11.8. Moduladores y transmisores de FM
  - 11.8.1. Modulador de reactancia
  - 11.8.2. Modulador Crosby
  - 11.8.3. Transmisor de FM de banda ancha con modulación indirecta

Preguntas y problemas

## Capítulo 12

Receptores para sistemas de radiocomunicación con modulación angular

- 12.1. Introducción
- 12.2. Estructura de receptores de FM
- 12.3. Limitadores de amplitud
- 12.4. Detectores de frecuencia
  - 12.4.1. Detector tipo Foster-Seely para portadoras con modulación de frecuencia
  - 12.4.2. Detector de FM con base en un circuito de amarre de fase
  - 12.4.3. Detector de frecuencia de cuadratura

Preguntas y problemas

## Capítulo 13

Inmunidad de los radiorreceptores contra oscilaciones interferentes

- 13.1. Radiorreceptores y oscilaciones interferentes
  - 13.1.1. Oscilaciones interferentes de banda angosta
  - 13.1.2. Oscilaciones interferentes pulsantes
  - 13.1.3. Oscilaciones interferentes de tipo aleatorio
- 13.2. Inmunidad de los radiorreceptores a las oscilaciones interferentes
- 13.3. Métodos para incrementar la robustez de los receptores contra oscilaciones interferentes
- 13.4. Influencia de las oscilaciones interferentes de banda angosta en los receptores
- 13.5. Influencia de las oscilaciones interferentes aleatorias en el funcionamiento de los radiorreceptores

Preguntas y problemas

## Apéndice 1

Identidades y funciones importantes que se usan en el libro

- A1.1. Identidades trigonométricas
- A1.2. Serie de Taylor
- A1.3. Serie Bessel
- A1.4. Funciones complejas
- A1.5. Geometría
- A1.6. Eliminación de indeterminaciones: Regla de L'Hospital

## Apéndice 2

Apéndice 3

Bibliografía