

INDICE

Prefacio	xi
1. Introducción a los Sistemas de Comunicación	1
1.1. Introducción	3
1.2. Elementos de un sistema de comunicación	3
1.3. Dominios del tiempo y la frecuencia	8
1.4. Ruido y comunicaciones	16
1.5. Análisis espectral	30
2. Circuitos de Radiofrecuencia	43
2.1. Introducción	44
2.2. Efectos de las frecuencias altas	44
2.3. Amplificadores de radiofrecuencia	48
2.4. Osciladores de radiofrecuencia	60
2.5. Mezcladores	74
2.6. Sintetizadores de frecuencia	83
3. Modulación de la Amplitud	101
3.1. Introducción	102
3.2. AM de portadora completa: dominio del tiempo	105
3.3. AM de portadora completa: dominio de la frecuencia	110
3.4. AM en cuadratura y AM estéreo	118
3.5. AM con portadora suprimida	120
4. Modulación Angular	135
4.1. Introducción	136
4.2. Modulación de frecuencia	137
4.3. Modulación de fase	141
4.4. El espectro de la modulación angular	145
4.5. FM y ruido	155
4.6. FM estéreo	161
4.7. Medición de FM	163
5. Transmisores	171
5.1. Introducción	172
5.2. Requisitos del transmisor	172
5.3. Configuraciones de transmisores	175
5.4. Transmisores de AM de portadora completa	177
5.5. Transmisores de AM de banda lateral la única	191
5.6. Transmisores FM	200
5.7. Medidas de potencia del transmisor	212
6. Receptores	223
6.1. Introducción	224
6.2. Configuraciones de los receptores	225
6.3. Características de los receptores	230
6.4. Desmodulados	240
6.5. Variaciones en los receptores	252
6.6. Receptores para comunicaciones	263
6.7. Transceptores	266
6.8. Mediciones en el receptor	266
7. Comunicaciones Digitales	279
7.1. Introducción	280

7.2. Modulación de pulsos	286
7.3. Modulación por codificación de pulsos (PCM)	291
7.4. Modulación delta	298
7.5. Códigos de línea	299
7.6. Multiplexión por división de tiempo (TDM)	300
7.7. Vocoders y compresión de datos	302
8. El Sistema Telefónico	311
8.1. Introducción	312
8.2. Red telefónica conmutada pública	312
8.3. El lazo local	315
8.4. Señales y ruido en el sistema telefónico	322
8.5. Multiplexión por división de frecuencia	324
8.6. Transmisión Digital	328
8.7. Señalización de la red telefónica	331
8.8. Circuitos locales digitales	333
9. Transmisión de Datos	341
9.1. Introducción	342
9.2. Codificación de datos	342
9.3. Trasmisión asíncrona	348
9.4. Trasmisión síncrona	351
9.5. Detección y corrección de errores	354
9.6. Compresión de datos y criptografía	359
10. Redes de Área Local	367
10.1. Introducción	368
10.2. Configuraciones de redes de área local (LAN)	368
10.3. Redes en anillo con paso de ficha de IBM (Token Ring)	371
10.4. Ethernet	373
10.5. Cableado para Ethernet	376
10.6. Redes de banda ancha	379
10.7. Software de redes LAN	380
11. Redes de Área Amplia e Internet	385
11.1. Introducción	386
11.2. Estructuras de red	386
11.3. Protocolos de red	388
11.4. Conexión de LAN a WAN	390
11.5. Redes TCP – IP	392
11.6. Internet a Intranets	394
11.7. Convergencia de redes de voz y datos	396
12. Modulación Digital y Módems	403
12.1. Introducción	404
12.2. Modulación por desplazamiento de frecuencias (FSK)	408
12.3. Modulación por desplazamiento de fase (PSK)	411
12.4. Modulación de amplitud en cuadratura (QAM)	412
12.5. Módems telefónicos	413
12.6. Conexiones módem a computadora	418
12.7. Cable módems a computadora	418
12.7. Cable módems y líneas digitales de abonado (DSL)	423
13. Multiplexación y Técnicas de Acceso Múltiple	435

13.1. Introducción	436
13.2. Multiplexación y acceso múltiple por división de frecuencia (FDM/FDMA)	437
13.3. Multiplexación y acceso múltiple por división de tiempo (TDM/TDMA)	438
13.4. Sistemas de espectro expandido	443
13.5. Acceso múltiple por división de código (CDMA)	448
14. Líneas de Transmisión	455
14.1. Introducción	456
14.2. Modelo electrónico de una línea de transmisión	458
14.3. Respuesta al impulso y escalón de las líneas	459
14.4. Propagación de ondas en las líneas	470
14.5. Pérdidas en la línea de transmisión	482
14.6. Acoplamiento de impedancia	484
14.7. Mediciones en las líneas de transmisión	499
15. Propagación de Ondas de Radio	513
15.1. Introducción	514
15.2. Ondas electromagnéticas	516
15.3. Propagación en el espacio libre	520
15.4. Reflexión, refracción y difracción	527
15.5. Propagación de ondas superficiales	533
15.6. Propagación ionosféricas	534
15.7. Propagación por línea de vista	538
15.8. Propagación en un ambiente móvil y portátil	542
15.9. Repetidores y sistemas celulares	546
15.10. Otros modos de propagación	552
16. Antenas	561
16.1. Introducción	562
16.2. Antenas simples	562
16.3. Características de las antenas	566
16.4. Otras antenas simples	576
16.5. Adaptación de antenas	584
16.6. Arreglos de antenas	587
16.7. Reflectores	596
16.8. Antenas para celulares y PCS	600
16.9. Equipo de prueba: cámara anecoica	607
17. Dispositivos de Microondas	617
17.1. Introducción	618
17.2. Guías de ondas	618
17.3. Componentes pasivos	632
17.4. Dispositivos de estado sólido para microondas	639
17.5. Tubos de microondas	646
17.6. Antenas de microondas	651
17.7. Radar	656
18. Sistemas de Comunicación Terrestre por Microondas	673
18.1. Introducción	674
18.2. Emplazamiento de la terminal y el repetidor	675
18.3. Cálculo de trayectorias	678
18.4. Enlaces fijos por microondas	685

18.5. Sistemas locales de distribución de microondas	692
19. Televisión	699
19.1. Introducción	700
19.2. Señal de video analógica del NTSC	701
19.3. Radiodifusión de televisión analógica terrestre	710
19.4. Receptores de televisión analógica	715
19.5. Televisión por cable	727
19.6. Equipos de prueba y señales	732
19.7. Localización de averías en receptores de televisión	734
19.8. Televisión digital y de alta definición	736
20. Comunicación por Satélite	749
20.1. Introducción	750
20.2. Órbitas de satélites	753
20.3. Satélites geostacionarios	756
20.4. Aplicaciones de satélites geostacionarios	770
20.5. Satélites en órbitas terrestre bajas y medias	779
20.6. Sistemas telefónicos por satélites por medio de satélites de LEO y MEO	780
21. Radiocomunicación Celular	791
21.1. Introducción	792
21.2. Sistemas telefónico móvil avanzado (AMPS)	793
21.3. Sistema de control del AMPS	796
21.4. Seguridad y privacidad	800
21.5. Especificaciones y operación de teléfonos celulares	801
21.6. Equipo de sitio de cédula	803
21.7. Comunicación de fax y datos por medio de teléfonos celulares	811
21.8. Sistemas celulares digitales	813
22. Sistemas de Comunicación Personal	825
22.1. Introducción	826
22.2. Diferencias entre los sistemas celulares y PCS	827
22.3. PCS IS – 136 [TDMA]	830
22.4. GSM	832
22.5. PCS IS – 95 CDMA	835
22.6. Comparación de esquemas PCS	843
22.7. Comunicación de datos con PCS	845
22.8. Prueba en sistemas celulares y PCS	848
22.9. Sistemas PCS de tercera generación	850
23. Radiobúsqueda y Redes de Datos Inalámbricas	859
23.1. Introducción	860
23.2. Sistemas de radiobúsqueda y mensajería	860
23.3. Redes de área local inalámbricas	865
23.4. Servicios inalámbricos de datos por paquetes	875
24. Fibras Ópticas	881
24.1. Introducción	882
24.2. La fibra óptica	883
24.3. Cables de fibra óptica	894
24.4. Empalmes y conectores	895
24.5. Acopladores y conmutadores ópticos	898

24.6. Emisores ópticos	901
24.7. Detectores ópticos	908
25. Sistemas de Fibra Óptica	917
25.1. Introducción	918
25.2. Sistemas de fibra óptica básicos	918
25.3. Repetidores y amplificadores ópticos	925
25.4. Multiplexión por división de longitud de onda	928
25.5. Cables submarinos	929
25.6. Red óptica sincrónica [SONET]	931
25.7. Fibra en redes locales	933
25.8. Aplicaciones de telefonía local	935
25.9. Aplicaciones a la televisión por cable	937
25.10. Técnicas experimentales	938
25.11. Reflectometría óptica en el dominio del tiempo	939
Apéndices	
Apéndice A. Decibeles	945
Apéndice B. Frecuencias de los canales de Banda Civil (CB)	951
Apéndice C. Frecuencias de canales de televisión	953
Apéndice D. Frecuencias de televisión por cable	953
Apéndice E. tablas de guías de onda	955
Apéndice F. Frecuencias celulares y de PCS	956
Apéndice G. Respuestas a los problemas impares	957
Índice	971