

## INDICE

Prefacio	
1. Introducción a las Comunicaciones Electrónicas	1
Introducción	1
El espacio electromagnetismo	4
Ancho de banda y capacidad de información	7
Modos de transmisión	9
Arreglos de circuitos	9
Análisis de señales	13
Mezclado	28
Ruido eléctrico	34
Varios tipos de ruido	42
Preguntas	46
Problemas	47
<b>2. Generación de Señales</b>	<b>50</b>
Introducción	50
Osciladores	50
Osciladores de integración a gran escala	68
Circuitos de fase cerrada	73
Sintetizadores de frecuencia	91
Preguntas	99
Problemas	100
<b>3. Transmisión de Modulación de Amplitud</b>	<b>102</b>
Introducción	102
Modulación de amplitud	102
Circuitos de modulador de AM	120
Trasmisores de AM	135
Preguntas	140
Problemas	141
<b>4. Recepción de Modulación de Amplitud</b>	<b>144</b>
Introducción	144
Receptores de AM	149
Circuitos receptores de AM	163
Receptores de AM do doble conversión	188
Ganancia neta del receptor	190
Preguntas	190
Problemas	191
<b>5. Sistemas de Comunicación de Banda Lateral Única</b>	<b>193</b>
Introducción	193
Sistemas de banda lateral única	193
Análisis matemático de la AM con portadora suprimida	200
Generación de banda lateral única	201
Transmisores de banda lateral única	209
Receptores de banda lateral única	220
Banda lateral única de compansor de amplitud	223
Medición de banda lateral única	225
Preguntas	227
Problemas	227

<b>6. Transmisión de Modulación Angular</b>	229
Introducción	229
Modulación angular	230
Moduladores y demoduladores de fase y de frecuencia	237
Transmisión de modulación en frecuencia	253
Preguntas	267
Problemas	268
<b>7. Receptores y Sistemas de Modulación de Ángulo</b>	271
Introducción	271
Receptores de FM	272
Receptores de FM de circuito integrado lineal	285
Radiodifusión de FM estéreo	291
Comunicaciones de radio de FM de dos vías	299
Servicio de telefonía móvil	303
Radio celular	305
Preguntas	316
Problemas	317
<b>8. Líneas de Transmisión</b>	318
Introducción	318
Ondas electromagnéticas transversales	318
Tipos de líneas de transmisión	321
Circuito equivalente de la línea de transmisión	326
Propagación de la onda en la línea de transmisión	332
Pérdidas en la línea de transmisión	334
Ondas incidentes y reflejadas	336
Ondas estacionarias	337
Impedancia de entrada de la línea de transmisión	343
Reflectometría del dominio del tiempo	351
Preguntas	353
Problemas	354
<b>9. Propagación de Ondas</b>	335
Introducción	355
Rayos y frentes de ondas	355
Radiación electromagnética	356
Frente de onda esférica y la ley inversa cuadrática	357
Frente de onda esférica	357
Atenuación y absorción de ondas	359
Propiedades ópticas de las ondas de radio	361
Propagación de ondas	367
Términos de propagación y definiciones	372
Preguntas	375
Problemas	375
<b>10. Antenas y Guías de Onda</b>	377
Introducción	377
Operación básica de la antena	377
Términos y definiciones	378
Ganancias directiva y ganancia de potencia	382
Polarización de la antena	385

Ancho de haz de la antena	385
Ancho de banda de la antena	385
Impedancia de entrada de la antena	386
Antenas básicas	386
Dipolo de medio onda	387
Antena aterrizada	390
Carga de la antena	392
Arreglos de antena	393
Arreglo de borde ancho	394
Antenas de propósito especial	396
Antena de UHF y microondas	402
Guías de onda	411
Otros tipos de guías de onda	419
Preguntas	421
Problemas	422
<b>11. Principios Básicos de Televisión</b>	424
Introducción	424
Historia de la televisión	424
Transmisión de televisión monocromática	425
La señal de video compuesta	428
La señal compuesta	433
Recepción de televisión monocromática	437
Transmisión y recepción de televisión a color	445
Preguntas	452
Problemas	453
<b>12. Comunicaciones Digitales</b>	454
Introducción	454
Comunicaciones digitales	455
Limite de Shannon para la calidad de información	455
Radio digital	457
Transmisión por desplazamiento de frecuencia	457
Transmisión de desplazamiento de fase	463
Transmisión por desplazamiento de fase binaria	463
Transmisión por desplazamiento de fase cuaternaria	468
PSK de ocho fases	476
PSK de dieciséis	485
Modulación de amplitud en cuadratura	482
QAM de ocho	482
QAM de dieciséis	485
Eficiencia del ancho de banda	489
Resumen de PSK y QAM	490
Recuperación por desplazamiento de fase diferencial	493
BPSK diferencial	493
Recuperación del reloj	495
Probabilidad de error y tasa de error de bit	496
Aplicaciones para la modulación digital	504
Preguntas	504
Problemas	505

<b>13. Comunicaciones de Datos</b>	507
Introducción	507
La historia de la comunicación de datos	507
Organizaciones de estándares para la comunicación de datos	508
Circuitos de comunicación de datos	509
Transmisión de datos, seriales y paralelos	510
Códigos de comunicación de datos	512
Control de errores	519
Sincronización	528
Hardware para comunicación de datos	529
Interfaces seriales	537
Medio de transmisión y módems de datos	545
Sintonización del módem	550
Preguntas	554
Problemas	556
<b>14. Prototipos de Comunicaciones de Datos</b>	557
Introducción	557
Interconexión de sistemas abiertos	558
Protocolos asíncronos	562
Red pública de datos	581
Protocolo de interfase de usuario a red CCITT X.25	584
Redes de área local	589
Ethernet	591
Red digital de servicios integrados (ISDN)	594
Preguntas	604
Problemas	606
<b>15. transmisión Digital</b>	607
Introducción	607
Modulación de pulsos	608
Modulación de pulsos codificados	609
Códigos PCM	614
Modulación PCM delta	634
Modulación PCM delta adaptativa	636
Modulación de pulsos codificados diferenciales	637
Transmisión de pulsos	638
Preguntas	642
Problemas	643
<b>16. Multicanalización</b>	645
Introducción	645
Multicanalización por división de tiempo	645
Sistema de portadora digital t1	646
Sistema de portadora multicanalizada por división de tiempo CCITT	
Codec	652
Chips combo	653
Jerarquía digital estadounidense	660
Codificación de línea	665
Portadoras T	669
Sincronización de trama	672

Intercalar bits contra inserta palabras	674
Multicanalización por división de frecuencia	674
La jerarquía FDM de ATET	675
Señal de banda base compuesta	677
Formación de un grupo maestro	681
Datos híbridos	684
Preguntas	689
Problemas	690
<b>17. Comunicaciones de Radiomicroondas y Ganancia del Sistema</b>	691
Introducción	691
Modulación en frecuencia contra modulación en amplitud	691
Sistema simplificado de radio de microondas FM	692
Receptos de radio de microondas FM	693
Diversidad	694
Conmutación de protección	697
Estaciones de radiomicroondas de FM	700
Características de trayectoria	708
Ganancia del sistema	708
Preguntas	717
Problemas	718
<b>18. Comunicaciones por Satélite</b>	719
Introducción	719
La historia de los satélites	720
Satélites orbitales	720
Satélites geoestacionarios	721
Patrones orbitales	722
Resumen	723
Ángulo de vista	725
Clasificación orbitales, espaciamento y asignación de frecuencia	728
Patrones de radiación: huellas	731
Modelos de enlace del sistema satelital	732
Parámetros del sistema satelital	734
Ecuaciones de enlace del sistema satelital	745
Ecuaciones de enlace	745
Cálculo de enlace	746
Parámetros no ideales del sistema	752
Preguntas	752
Problemas	752
<b>19. Arreglos para Múltiple Acceso del Satélite</b>	755
Introducción	755
Sistema satelitales FDM/FM	755
Satélite de comunicación ANIK-D	757
Acceso múltiple	758
Salto de frecuencia	769
Capacidad de canal	770
Preguntas	771
Problemas	771
<b>20. Comunicaciones de Fibra Óptica</b>	773

Introducción	773
La historia de la fibra óptica	774
Las fibras ópticas contra las facilidades de cables metálicos	775
Espectro electromagnético	776
Sistema de comunicación de fibra óptica	776
Fibras ópticas	778
Tipos de fibras	778
Propagación de la luz	780
Propagación de la luz por medio de una fibra óptica	786
Configuraciones de la fibra óptica	787
Comparación de los tres tipos de fibras ópticas	789
Ángulo y cono de aceptación	790
Pérdidas en los cables para la fibra óptica	793
Pérdidas de absorción	793
Fuentes de luz	799
Detectores de luz	805
Láseres	807
Preguntas	809
Problemas	810
<b>Apéndice A: La Carta de Smith</b>	811
Introducción	811
Obtención de la carta de SMITH	813
Trazando la impedancia, admitancia y SWR en la Carta de Smith	816
Impedancia de entrada y la carta de Smith	820
Soluciones a los problemas con números IMPAR	831
Índice	843