

## INDICE

<b>1. Introducción a los Sistemas de Comunicaciones y sus Limitaciones</b>	<b>15</b>
1.1. Objetivos	15
1.2. Cuestionario de autoevaluación	15
1.3. Componentes básicos de un sistema de comunicaciones	16
1.4. Varios tipos de sistemas de comunicación	16
1.5. Limitaciones de ruido sobre un sistema de comunicaciones	18
1.6. Formas de ruido externo	19
1.7. Formas de ruido interno	19
1.8. Cifra de ruido (NF)	23
1.9. Resumen	25
1.10. Cuestionario	25
1.11. Problemas	26
<b>2. Acoplamiento de RF y Filtros</b>	<b>27</b>
2.1. Objetivos	27
2.2. Cuestionario de autoevaluación	27
2.3. Circuitos resonantes	28
2.4. Resonancia serie	28
2.5. Resonancia paralelo	34
2.6. Tipos de acoplamiento	39
2.7. Consideraciones prácticas del acoplamiento	39
2.8. Redes acopladoras de impedancia	45
2.9. Filtros	52
2.10. Filtros pasa – bajas	52
2.11. Filtros pasa – altas	54
2.12. Filtros pasa – banda	55
2.13. Filtros eliminadores de banda (Rechazo de banda)	55
2.14. Resumen	56
2.15. Cuestionario	56
2.16. Problemas	57
<b>3. Amplificadores de RF</b>	<b>59</b>
3.1. Objetivos	59
3.2. Cuestionario de autoevaluación	59
3.3. Funciones básicas de amplificador de RF	60
3.4. Amplificadores de voltaje RF (señal pequeña)	60
3.5. Cálculos para amplificadores de voltaje RF	63
3.6. Ancho de banda de RF amplificador	69
3.7. Neutralización de amplificadores de RF	71
3.8. Amplificadores RF con alimentación serie y paralelo	72
3.9. Polarización de fuga de reja	74
3.10. Clases de operación	75
3.11. Multiplicadores de frecuencia	77
3.12. Amplificadores RF de potencia	78
3.13. Localización analítica de fallas	82
3.14. Resumen	86
3.15. Cuestionario	87
3.16. Problemas	88

<b>4. Osciladores RF</b>	
4.1. Objetivos	91
4.2. Cuestionario de autoevaluación	91
4.3. Introducción a osciladores	92
4.4. Requerimientos generales	92
4.5. Requerimientos de retroalimentación	93
4.6. Oscilador de cambio fase	94
4.7. Oscilador de resistencia negativa	95
4.8. Oscilador ARMSTRONG	96
4.9. Oscilador HARTLEY	98
4.10. Oscilador COLPITTS	101
4.11. Oscilador CLAPP	103
4.12. Oscilador ENTRADA – SINTONIZADA, SALIDA - SINTONIZADA	104
4.13. Oscilador ACOPLADO POR ELECTRONES	104
4.14. Oscilaciones parásitas	105
4.15. Rango de frecuencia de un oscilador	105
4.16. Efecto piezoeléctrico	106
4.17. Características de cristal	107
4.18. características de temperatura del cristal	108
4.19. Circuitos osciladores con cristal	109
4.20. Resumen	111
4.21. Cuestionario	112
4.22. Problemas	113
<b>5. Modulación de Amplitud</b>	115
5.1. Objetivos	115
5.2. Cuestionario de autoevaluación	115
5.3. Introducción a la modulación de amplitud (AM)	116
5.4. Tipos de modulación	116
5.5. Modulación por onda continua interrumpida (ICW)	117
5.6. Forma de onda AM	117
5.7. Cálculo del índice de modulación	119
5.8. Cálculos de voltaje AM	120
5.9. Cálculos de potencia AM	121
5.10. Cálculos de corriente AM	123
5.11. Modulación alto nivel vs bajo nivel	125
5.12. Modulación AM por placa	126
5.13. Modulación AM por reja	129
5.14. Métodos opcionales de modulación AM	130
5.15. Modulación AM usando transistores	131
5.16. Modulación de banda lateral vestigial	132
5.17. Resumen	133
5.18. Cuestionario	133
5.19. Problemas	135
<b>6. Modulación de Frecuencias</b>	137
6.1. Objetivos	137
6.2. Cuestionario de autoevaluación	137
6.3. Teoría de la modulación de frecuencia	138
6.4. Análisis matemáticos de FM	138

6.5. Componentes de frecuencia de una onda FM	142
6.6. Modulación de fase	145
6.7. Comparación de AM y FM	146
6.8. Modulación de frecuencias de banda angosta	147
6.9. Circuitos con referencia	148
6.10. Transmisión FM estéreo	149
6.11. Circuitos generadores de FM	150
6.12. Métodos directo de generación de FM	151
6.13. Método indirecto de generación de FM	153
6.14. Resumen	154
6.15. Cuestionario	155
6.16. Problemas	156
<b>7. Receptores AM y FM</b>	<b>159</b>
7.1. Objetivos	159
7.2. Cuestionario de autoevaluación	159
7.3. Introducción	160
7.4. Receptor a cristal con auricular	160
7.5. Receptor sintonizable de radiofrecuencias en AM (TRF)	161
7.6. Receptor superheterodino	163
7.7. Amplificador RF	165
7.8. Rechazo de la frecuencia imagen	167
7.9. Mezcladores	170
7.10. Convertidores	170
7.11. Rastreo por cuadrante	172
7.12. Amplificador de frecuencia intermedia (FI)	172
7.13. Detector AM	174
7.14. Control automático y ganancia	175
7.15. Especificaciones y pruebas para un receptor	175
7.16. Oscilador de frecuencias de batido (BFO)	176
7.17. Receptor doble heterodino	177
7.18. Características diversas de los receptores para comunicaciones	177
7.19. Receptor FM	178
7.20. Limitador FM	178
7.21. Detección por pendiente	179
7.22. Detector Travis	179
7.23. Discriminador FOSTER SEEL Y	181
7.24. Detector de relación	182
7.25. Control automático de frecuencia	183
7.26. Circuito de deénfasis	184
7.27. Especificaciones de los receptores de FM	184
7.28. Receptor estéreo	184
7.20. Resumen	185
7.21. Cuestionario	185
7.22. Problemas	187
<b>8. Líneas de Transmisión</b>	<b>189</b>
8.1. Objetivos	189
8.2. Cuestionario de autoevaluación	189
8.3. Definición de una línea de transmisión	190

8.4. Principios básicos	190
8.5. Pérdidas en líneas de transmisión	192
8.6. Equivalentes eléctrico de una línea	192
8.7. Impedancia característica	193
8.8. Cálculos de impedancia característica	194
8.9. Ondas estacionarias	198
8.10. Cargas resistivas/reactivas de líneas de transmisión	202
8.11. Propiedades de las líneas de un cuarto y media longitud de onda	204
8.12. Accesorios de línea transmisión	206
8.13. Resumen	210
8.14. Cuestionario	210
8.15. Problemas	211
<b>9. Guías de Onda y Otros Dispositivos</b>	<b>213</b>
9.1. Objetivos	213
9.2. Cuestionario de autoevaluación	213
9.3. Teoría de la guía de onda rectangular	214
9.4. Cálculos de la guía de onda rectangular	216
9.5. Modos TE y TM en guías de onda rectangulares	220
9.6. Patrones de campo en guías de onda rectangulares	224
9.7. Normas de guías de onda rectangulares	224
9.8. Teoría de la guía de onda circular	224
9.9. Cálculos para las guías de onda circulares	227
9.10. Patrones de campo en guías de onda circulares	229
9.11. Métodos de generación de modos en guías de onda	230
9.12. Capacidades de manejo de potencia de guías de onda	232
9.13. Acopladores de guía de onda	234
9.14. Acopladores direccionales	235
9.15. Dispositivos acopladores de impedancia	238
9.16. Acoplamientos eléctricos mecánicos	240
9.17. Atenuadores de guía de onda	241
9.18. Detectores y mezcladores	242
9.19. Guías de onda de ferrita	243
9.20. Accesorios diversos de microondas	245
9.21. Mediciones de microondas	245
9.20. Resumen	247
9.21. Cuestionario	247
9.22. Problemas	248
<b>10. Tubos Activos de Microondas</b>	<b>249</b>
10.1. Objetivos	249
10.2. Cuestionario de autoevaluación	249
10.3. Tubo faro	250
10.4. Cavidades de microondas	250
10.5. Tubos de velocidad modulada	251
10.6. El Klystron de doble cavidad	252
10.7. El Klystron réflex	253
10.8. El magnetrón	255
10.9. Tubo de onda progresiva (TWT)	259
10.10. Semiconductores activos de microondas	262

10.11. Amplificadores con transistor	262
10.12. Diodo varactor	263
10.13. Amplificador paramétrico	264
10.14. Diodo túnel	265
10.15. Diversos diodos	266
10.16. Resumen	267
10.17. Cuestionario	268
<b>11. Antenas VHF</b>	269
11.1. Objetivos	269
11.2. Cuestionario de autoevaluación	269
11.3. Fundamentos de una antena	270
11.4. Parámetros de antenas	270
11.5. Antena dipolo	277
11.6. Efectos de tierra en antenas	279
11.7. Antenas direccionales de lata frecuencia	282
11.8. Resumen	287
11.9. Cuestionario	287
11.10. Problemas	287
<b>12. Antenas de Microondas</b>	289
12.1. Objetivos	289
12.2. Cuestionario de autoevaluación	289
12.3. Fundamentos de la antena de microondas	290
12.4. Antena parabólica	290
12.5. Antena exponencial (trompeta o bocina)	294
12.6. Antena helicoidal	297
12.7. Resumen	299
12.8. Cuestionario	300
12.9. Problemas	300
<b>13. Diversos Sistemas de Comunicaciones</b>	303
13.1. Objetivos	303
13.2. Cuestionario de autoevaluación	303
13.3. Modulación de pulso (Pm)	304
13.4. Transmisión por banda lateral única (SSB)	306
13.5. Telemetría	308
13.6. Radar	312
13.7. Resumen	317
13.8. Cuestionario	317
<b>Apéndice A.</b>	
<b>Filtros</b>	
A-1. Filtro pasa – bajas de k constante	319
A-2. Filtro pasa – bajas de m derivada	320
A-3. Filtros pasa – altas de k constante	322
A-4. Filtro pasa – altas de m derivada	323
A-5. Filtros pasa – banda de k constante	324
A-6. Filtros eliminados de banda (banda - rechazada)	325
<b>Apéndice B.</b>	
<b>Carta de Smith</b>	
B-1. Usos de la carta de Smith	329

B-2. Cálculos para acoplador de impedancia de $x/4$	338
B-3. Cálculos para un trombón de acoplamiento	343
B-4. Desacoplamiento de impedancia con variación de frecuencia	347
B-5. Problemas diversos	357
Glosario	369
Índice	375