

INDICE

Capitulo 1. Introducción	1
Capitulo 2. Ortogonalidad y representaciones de señales	
2.1. Señales y sistemas	7
2.2. Clasificación de las señales	9
2.3. Clasificación los sistemas	11
2.4. Señales y vectores	12
2.5. Funciones ortogonales	15
2.6. Elección de un conjunto de funciones ortogonales	21
2.7. Serie exponencial de Fourier	23
2.8. Señales y representaciones complejas	25
2.9. La representación en serie trigonométrica de Fourier	29
2.10. Extensión por periodicidad	33
2.11. Teorema de Parseval para señales de potencia	34
2.12. La función transferente en frecuencias	36
2.13. Respuesta de estado estacionario a señales periódicas	38
2.14. Generación armónica	40
2.15. El espectro de Fourier y ejemplos	42
2.16. Calculo numérico de los coeficientes de Fourier	48
2.17. Efectos de los términos alias	51
2.18. funciones de singularidad	57
2.19. Respuesta a un impulso	58
2.20. Convergencia de la serie de Fourier	64
2.21. Sumario	66
Problemas	68
Capitulo 3 Transformada de Fourier y sus aplicaciones	
3.1. La transformada de una función aperiódica sobre el eje real	79
3.2. Función de densidad espectral	82
3.3. Existencia de la transformada de Fourier	
3.4. Teorema de Parseval para señales de energía	84
3.5. Algunas transformadas de Fourier que implican funciones impulso	85
3.6. Propiedades de la transformada de Fourier	93
3.7. Algunas relaciones de convolución	1'6
3.8. Interpretación grafica de la convolución	108
3.9. Características de filtro de los sistemas lineales	111
3.10. Filtros trasversales	113
3.11. Ancho de banda de un sistema	115
3.12. Requisitos para la transmisión sin distorsiones	116
3.13. Respuesta en el tiempo de los filtros	117
3.14. Producto tiempo -ancho de banda	122
3.15. El teorema del muestreo	124
3.16. Efectos del alias en el muestreo	129
3.17. La transformada de Fourier discreta	132
3.18. La transformada de Fourier rápida	138
3.19. Sumario	142
Problemas	144
Capitulo 4. Densidad espectral de potencia	
4.1. Densidad espectral de energía	153

4.2. Densidad espectral de potencia	158
4.3. Represtaciones del ruido promediado en el tiempo	167
4.4. Funciones de correlación	170
4.5. Algunas propiedades de funciones de correlación	175
4.6. Funciones de correlación para señales de energía finita	180
4.7. Ruido blanco de banda limitada	197
4.9. Sumario	208
Problemas	206
5.2. Modulación de amplitud: gran portadora (AM)	224
5.3. Múltiplexión por división en frecuencia (FDM)	235
5.4. Modulación de simple banda lateral (SSB)	241
5.5. Modulación de banda lateral vestigial	252
5.6. Representación en el tiempo del ruido pasabanda	254
5.7. Efectos del ruido en los sistemas AM	256
5.8. Efectos de propagación	262
5.9. Comparación de varios sistemas AM	265
5.10. Sumario	266
Problemas	267
Capítulo 6. Modulación de ángulo	
2.1. FM y PM	279
6.2. FM de banda estrecha	282
6.3. FM de banda ancha	287
6.4. Potencia media en ondas de ángulo modulado	300
6.5. Modulación de fase	302
6.6. Generación de señales FM de banda ancha	303
6.7. Desmodulación de señales FM	309
6.8. Razón señal a ruido en la recepción de FM	327
6.9. Efecto de umbral en FM	333
6.10. Mejora de la razón señal a ruido usando deénfasis	338
6.11. Sumario	342
Problemas	343
Capítulo 7. Modulación de pulso	
7.1. Modulación de amplitud de pulso (PAM)	352
7.2. Múltiplexión por división de tiempo (TDM)	357
7.3. Formación de pulsos e interferencia intersímbolos	366
7.4. Otros tipos de modulación análoga de pulso: PWM y PPM	370
7.5. Razones señal a ruido en la modulación análoga de pulso	378
7.6. Modulación de código de pulsos	381
7.7. Uso de la paridad y la redundancia en PCM	392
7.8. Múltiplexión por división de tiempo de señales PCM	394
7.9. Filtro acopado	404
7.10. Detección de palabras de código con le filtro acoplado	411
7.11. Secuencias de ruido falso (PN)	413
7.12. Sumario	417
Problemas	419
Capítulo 8 Probabilidad y variables aleatorias	
8.1 Probabilidad	429
8.2. Probabilidad condicional e independencia estadística	433
8.3. Variable aleatoria y la función de distribución acumulativa	435

8.4. La función de densidad de probabilidad	438
8.5. Promedios estadísticos	441
8.6. Algunas distribuciones de probabilidad	448
8.7. El histograma	455
8.8. Transformaciones de variables aleatorias	457
8.9. Funciones densidad conjunta y condicional	459
8.10. Correlación entre variables aleatorias	462
8.11. La distribución gaussiana bivariada	466
8.12. procesos aleatorios	467
8.13. Autocorrelación y espectros de potencia	472
8.14. Calculo numérico de los espectros de potencia	483
8.15. Sumario	485
Problemas	487
Capítulo 9. Información y transmisión digital	
9.1. Una medida de la información	495
9.2. capacidad del canal	500
9.3. Ganancia de detección del demulador ideal	504
9.4. Ruido cuantificación	505
9.5. Probabilidad de error en la transmisión	511
9.6. Comportamiento	520
9.7. Modulación delta y DPCM	527
9.8. Análisis de errores de los repetidores PCM	531
9.9. Densidades espectrales de potencia de las señales PCM	531
9.10. Señalización de respuesta parcial	535
9.11. Ecuación	540
9.12. Señalización M-aria	547
9.13. Codificación para una comunicación confiable	553
9.14. Sumario	558
Problemas	560
Capítulo 10. Modulación digital	
10.1. Conmutador de desplazamiento de amplitud (ASK)	567
10.2. Conmutador de desplazamiento frecuencia (FSK)	570
10.3. Conmutador de desplazamiento de fase (PSK)	576
10.4. Comparación entre sistemas de modulación binaria digital	584
10.5. AM en cuadratura (QAM) y cuaternaria (QPSK)	586
10.6. FSK de fase continua (CPFSK) y conmutación de desplazamiento mínimo (MSK)	592
10.7. FSK ortogonal M-aria	599
10.8. PSK M-aria	603
10.9. Conmutación de amplitud y fase (APK)	607
10.10. Comparación de métodos de modulación digital	611
10.11. Representación de ondas digitales	612
10.12. Logaritmos para detección óptima	617
10.13. Sumario	622
Problemas	624
Apéndices	
A Tablas matemáticas seleccionadas	633
B Decibeles	637
C Bandas de frecuencias de radio	639

D Trasmisiones de televisión comercial	647
E Trasmisiones facsímil	663
F Algunos sistemas comerciales de Preénfasis/Deénfasis	667
G Función de error complementario	671
H AM estéreo	675
I Tabla de funciones de Bessel	683
Indice	685