

Contenido

Prefacio	XVII
Introducción	XIX
Capítulo 1. Introducción a MATLAB	
1.1. Introducción	2
1.2. Instrucciones for, while, if	3
1.2.1. For	4
1.2.2. While	5
1.2.3. If	5
1.3. Relaciones de comparación	6
1.4. Operaciones básicas	6
1.4.1. Generación de vectores y matrices	6
1.4.2. Operaciones escalares, vectoriales y matriciales	8
1.4.3. Funciones vectoriales	10
1.4.4. Funciones matriciales	10
1.4.5. Submatrices y uso del índice	11
1.5. Generación de archivos y funciones tipo m	13
1.6. Entrada de datos y de texto	15
1.7. Formato de salida	16
1.8. Graficación con MATLAB	17
1.8.1. Curvas planas	17
1.8.2. Gráficas en 3 dimensiones	22
1.9. Resumen	23
1.10. Ejercicios	23
Capítulo 2. Sistemas, señales y análisis en frecuencia	
2.1. Introducción	26
2.2. Señales representadas en MATLAB	26
2.2.1. Impulso unitario	28
2.2.2. Escalón unitario	28

2.2.3.	Senoidal	29
2.2.4.	Función exponencial	30
2.3.	Series de Fourier	31
2.4.	Transformada de Fourier	36
2.4.1.	Transformada de Fourier de secuencias discretas	37
2.4.2.	Propiedades de la transformada de Fourier	38
2.4.3.	Linealidad de la TDF	39
2.4.4.	Desplazamiento en el tiempo	41
2.4.5.	Convolución	42
2.4.6.	Modulación	43
2.4.7.	Inversión en el tiempo	44
2.4.8.	Desplazamiento circular	45
2.4.9.	Transformada discreta de Fourier matricial	47
2.5.	Resumen	47
2.6.	Ejercicios	48
Capítulo 3. Procesamiento digital de señales		
3.1.	Introducción	52
3.2.	Teorema de muestreo	53
3.3.	Sistemas lineales e invariantes en el tiempo	55
3.3.1.	Convolución	56
3.3.2.	Ecuación diferencial de los sistemas discretos	57
3.3.3.	Filtros con respuesta al impulso finito FIR	58
3.3.4.	Filtros con respuesta al impulso infinito IIR	59
3.3.5.	Función de transferencia	61
3.4.	Transformada Z	64
3.4.1.	Propiedades de la Transformada Z	64
3.4.2.	Diagrama de polos y ceros	65
3.5.	Diseño de filtros digitales	69
3.5.1.	Transformación de filtros analógicos mediante el método de invariancia de la respuesta al impulso	70
3.5.2.	Transformación bilineal	72
3.5.3.	Principales tipos de filtros analógicos	73
3.5.4.	Filtros Butterworth	73
3.5.5.	Filtros tipo Chebyshev	75
3.5.6.	Diseño de Filtros tipo FIR	76
3.6.	Resumen	82

3.7. Ejercicios	83
Capítulo 4. Procesamiento de señales de voz	
4.1. Introducción	88
4.2. Acústica de la voz	89
4.2.1. Características de los órganos que integran la voz	90
4.3. Captura de la voz en MATLAB	91
4.4. Análisis en el dominio del tiempo	92
4.5. Análisis en el dominio de la Frecuencia	93
4.5.1. Espectrograma de la señal de voz	96
4.6. Predicción lineal de la voz	97
4.6.1. Teoría de estimación	98
4.6.2. Identificación de un sistema	98
4.6.3. Predicción lineal en MATLAB	100
4.7. Compresión de la voz y VOCODERS en telefonía celular	102
4.8. Resumen	103
4.9. Ejercicios	103
Capítulo 5. Introducción al procesamiento de imágenes	
5.1. Introducción	106
5.1.1. Captura de una imagen	107
5.2. Ecuilización del histograma	108
5.2.1. Modificación del histograma	111
5.2.2. Ajuste de la imagen	113
5.3. Detección de orillas	114
5.4. Transformada de Fourier de una imagen	117
5.4.1. Separabilidad	117
5.4.2. Traslación	117
5.4.3. Periodicidad	118
5.5. Transformada coseno	119
5.6. Visión artificial	122
5.7. Resumen	122
5.8. Ejercicios	122
Capítulo 6. Sistemas de comunicación	
6.1. Introducción	126
6.2. Communications System Toolbox	127
6.3. Modulación en amplitud AM	127

6.3.1.	Tipos de Modulación AM	128
6.3.2.	Demodulación AM	129
6.3.3.	Demodulación síncrona y asíncrona	131
6.4.	Uso de SIMULINK para simulación de sistemas de comunicación	133
6.5.	Modulación en frecuencia FM	135
6.5.1.	Análisis en frecuencia de FM	137
6.6.	Ruido en los sistemas de comunicación	141
6.6.1.	Ruido blanco gaussiano	141
6.6.2.	Multitrayectorias en el medio de comunicación	143
6.6.3.	Velocidad Doppler	144
6.6.4.	Dispersión	144
6.6.5.	Interferencia intersimbólica	144
6.6.6.	Modelo del canal en MATLAB	145
6.6.7.	Modelo del modulador en MATLAB	148
6.7.	Sistemas de comunicación digital	149
6.7.1.	Modelo del canal digital binario simétrico	149
6.7.2.	Tasa de bits con error	150
6.8.	Modulación digital	151
6.8.1.	Comunicación M-aria	152
6.8.2.	Modulación digital en frecuencia FSK	152
6.8.3.	Modulación digital en fase PSK	154
6.8.4.	Modulación digital en cuadratura QPSK	156
6.8.5.	Modulación digital en Amplitud y Cuadratura QAM	158
6.9.	Rendimiento en los sistemas de comunicación	161
6.10.	Resumen	163
6.11.	Ejercicios	164
Capítulo 7. Líneas de transmisión, propagación de ondas y antenas		
7.1.	Introducción	168
7.2.	Modelo de la línea de transmisión	169
7.2.1.	Cable multipar	170
7.2.2.	Par trenzado	170
7.2.3.	Cable coaxial	171
7.3.	Onda estacionaria	171
7.4.	Carta de Smith	174
7.4.1.	Acoplador de cuarto de longitud de onda	175

7.5. Antenas	177
7.5.1. Impedancia de la antena	177
7.5.2. Resistencia de radiación	177
7.5.3. Ganancia de la antena	179
7.5.4. Patrón de radiación	180
7.5.5. Directividad	181
7.6. Propagación de ondas electromagnéticas	185
7.7. Resumen	187
7.8. Ejercicios	188
Capítulo 8. Comunicaciones por microondas y satelitales	
8.1. Introducción	190
8.2. Antecedentes	191
8.3. Órbitas satelitales	191
8.3.1. Clasical Orbital Elements	192
8.3.2. Principales órbitas satelitales	193
8.3.3. Órbitas asíncronas	196
8.3.4. Órbitas geosíncronas	196
8.3.5. Órbitas geoestacionarias	197
8.4. Estaciones terrenas	198
8.5. Pérdidas en un enlace satelital	201
8.6. Características de un sistema de comunicación por satélite	204
8.6.1. Multicanalización	204
8.6.2. Modulación de la señal en banda base	204
8.6.3. Codificación de la información	205
8.6.4. Frecuencias de microondas	205
8.7. Análisis de un sistema de comunicación satelital	205
8.8. Resumen	208
8.9. Ejercicios	209
Capítulo 9. Introducción al procesamiento de señales de radar	
9.1. Introducción	212
9.2. Señal Chirp	213
9.3. Detección de posición	215
9.4. Radar Doppler: detección de la velocidad	217
9.5. Resumen	220
9.6. Ejercicios	220

Capítulo 10. Comunicaciones ópticas

10.1. Introducción	224
10.2. Optical Fiber Toolbox	225
10.3. Fibra óptica	225
10.3.1. Índice de refracción en el OFT	226
10.3.2. Ley de Snell	227
10.3.3. Modos de operación	228
10.3.4. Fibras de índice escalonado	228
10.3.5. Fibras de índice gradual	229
10.4. Parámetros de operación de la fibra	229
10.5. Propagación de una onda electromagnética en fibra óptica	232
10.6. Atenuación y pérdidas en una fibra óptica	234
10.6.1. Pérdidas por absorción	235
10.6.2. Pérdidas por dispersión	235
10.6.3. Pérdidas en los acoplamientos	235
10.6.4. Otros elementos en un sistema de comunicación óptica	235
10.7. Resumen	236
10.8. Ejercicios	236

Capítulo 11. Filtros adaptables y aplicaciones a telefonía móvil

11.1. Introducción	240
11.1.1. Estructura de un filtro adaptable	241
11.2. Principales Algoritmos Adaptables	242
11.3. Algoritmo LMS	243
11.4. Algoritmo RLS	245
11.5. Funciones de ecualización en el toolbox de comunicaciones	247
11.5.1. Crear objeto ecualizador	247
11.5.2. Propiedades del ecualizador	248
11.5.3. Simulación de ecualizado a la señal deseada	249
11.5.4. Aplicaciones para cancelación de ruido	249
11.5.5. Filtros adaptables en Simulink	252
11.6. Aplicaciones de filtros adaptables a las comunicaciones celulares	255
11.6.1. Evolución de las comunicaciones celulares	256
11.6.2. Ecualización del canal de comunicación	257
11.7. Resumen	261
11.8. Ejercicios	261