

---

# Contenido

## Capítulo 1

<b>Introducción a circuitos digitales</b> . . . . .	<b>1</b>
1.1 Introducción . . . . .	1
1.2 Circuitos lógicos fundamentales . . . . .	4
1.3 Funciones y circuitos adicionales, resumen de conceptos . . . . .	5
1.3.1 Apartador, aislador o separador . . . . .	12
1.3.2 Compuertas de tres estados . . . . .	17
1.4 Codificadores . . . . .	18
1.5 Decodificadores . . . . .	20
1.6 Dispositivos biestables . . . . .	22
1.6.1 Circuito biestable tipo T . . . . .	27
1.6.2 Circuito biestable tipo S-R . . . . .	28
1.6.3 Biestable tipo J-K . . . . .	29
1.6.4 Circuito biestable tipo D . . . . .	29
1.6.5 Biestables con arreglo ordenador seguidor . . . . .	31
1.7 Contadores . . . . .	32
1.8 Registradores de corrimiento (o desplazamiento) . . . . .	38
Bibliografía . . . . .	41

## Capítulo 2

<b>Principios de conversión de dominio: analógico a digital a analógico. Introducción a las técnicas de multiplexaje</b> . . . . .	<b>43</b>
2.1 Conversión de dominio digital a analógico . . . . .	43
2.2 Sistema de muestreo y retención de niveles de señal . . . . .	46
2.3 Conversión de analógico a digital (C A/D) . . . . .	48

## **xii** Contenido

2.3.1	C A/D de pendiente doble . . . . .	49
2.3.2	C A/D de aproximaciones sucesivas . . . . .	52
2.3.3	Convertidores A/D por comparación directa . . . . .	54
2.4	Multiplexaje, multiplexación o unicanalización . . . . .	55
2.4.1	Multiplexaje por división de tiempo . . . . .	63
2.5	Conmutación electrónica . . . . .	65
2.5.1	Error por asincronía en el muestreo (skew) . . . . .	70
2.6	Multiplexaje digital . . . . .	71
2.7	Selección y distribución de datos . . . . .	75
2.8	Multiplexaje estadístico . . . . .	79
	Bibliografía . . . . .	82

## **Capítulo 3**

	<b>Familias lógicas y organización de memorias en circuitos integrados . . . . .</b>	<b>85</b>
3.1	Compuertas con lógica a transistores bipolares . . . . .	85
3.1.1	Lógica TT . . . . .	85
3.2	Otras familias lógicas: MOS . . . . .	90
3.3	Memorias en micro y minisistemas . . . . .	96
3.4	Memorias de acceso aleatorio a semiconductores . . . . .	97
3.5	Organización de memorias de acceso aleatorio a semiconductores . . . . .	98
3.5.1	Memoria sólo de lectura . . . . .	103
3.5.2	Memorias para lectura y escritura con acceso aleatorio . . . . .	109
3.6	Dispositivos con memoria de acceso secuencial . . . . .	113
3.6.1	Memorias de burbuja magnética . . . . .	113
3.6.2	Dispositivos acoplados por carga . . . . .	114
	Bibliografía . . . . .	115

## **Capítulo 4**

	<b>Introducción a la estructura y operación de microcomputadoras . . . . .</b>	<b>117</b>
4.1	Breve introducción a la evolución de los sistemas electrónicos de cómputo digitales . . . . .	117
4.2	Introducción a las microcomputadoras . . . . .	118
4.3	La unidad microprocesadora (MPU) . . . . .	122
4.3.1	Unidad aritmética y lógica . . . . .	123
4.3.2	Unidad de control . . . . .	126
4.3.3	Mejoras que han ayudado a evolucionar los microdispositivos procesadores . . . . .	127

4.4	Tres métodos para controlar la transferencia de datos de entrada/salida . . . . .	129
4.4.1	Entrada/salida programada . . . . .	130
4.4.2	Interrupción controlada . . . . .	130
4.4.3	Acceso directo a la memoria . . . . .	136
4.5	Asociación entre la MPU y la memoria . . . . .	137
4.6	Conceptos adicionales en la organización de la memoria para mejorar la capacidad del procesamiento digital . . . . .	139
4.6.1	Apilamiento o pila de memoria . . . . .	139
4.6.2	Memoria caché . . . . .	142
4.6.3	Concepto de memoria virtual . . . . .	142
4.7	Otras creaciones de dispositivos microprocesadores . . . . .	144
4.7.1	Microprocesadoras de 16 y 32 bits . . . . .	144
4.7.2	Microprocesadoras con CPU dividida en rebanadas de 2 y 4 bits . . . . .	146
	Bibliografía . . . . .	147

## Capítulo 5

	<b>Algunos fundamentos acerca de la transmisión de datos . . . . .</b>	<b>149</b>
5.1	Introducción . . . . .	149
5.1.1	Transmisión sincrónica . . . . .	150
5.1.2	Transmisión asincrónica en serie, o de arranque y detención (start stop) . . . . .	151
5.2	Medio de transmisión de datos . . . . .	152
5.3	Transmisión de señales digitales en banda base . . . . .	161
5.4	Consideraciones breves acerca de la modulación del código de pulso (PCM) . . . . .	166
	Bibliografía . . . . .	168

## Capítulo 6

	<b>Medios de transmisión de señales . . . . .</b>	<b>169</b>
6.1	Introducción . . . . .	169
6.2	Descripción breve de diversos medios . . . . .	170
6.3	Conceptos adicionales de FDMA y TDMA . . . . .	190
6.3.1	Acceso múltiple por división de banda de frecuencias (FDMA) . . . . .	190
6.3.2	Acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) . . . . .	195
6.3.3	Acceso múltiple por división de código (CDMA) . . . . .	199
	Bibliografía . . . . .	202

## Capítulo 7

<b>Algunos conceptos de procesamiento distribuido en redes con computadoras . . . . .</b>	<b>205</b>
7.1 Introducción . . . . .	205
7.2 Justificación de los concentradores . . . . .	210
7.3 Algunas organizaciones de redes con computadoras . . . . .	213
7.4 Otros términos asociados a redes de proceso y transmisión electrónica . . . . .	215
7.5 Procesador de comunicaciones . . . . .	216
7.6 Un concepto sobre procesamiento distribuido . . . . .	218
7.7 Tipo de terminales . . . . .	221
7.8 Terminales para diálogo entre hombre y el sistema de telecontrol . . . . .	223
7.8.1 Tipo teleimpresora sobre papel, con y sin teclado . . . . .	223
7.8.2 Tipo pantalla de exhibición . . . . .	223
7.8.3 Tipo microcomputadora (inteligente) . . . . .	224
7.9 Terminales para procesamiento en tandas . . . . .	224
7.9.1 Tipo entrada para trabajos remotos . . . . .	224
7.10 Terminales de operaciones con o sin acceso a bancos de datos centralizados . . . . .	225
7.11 Redes en área local . . . . .	226
7.11.1 Modelo de referencia OSI . . . . .	227
7.11.2 Realidad de la aplicación de normas para redes en área local . . . . .	231
7.11.3 Redes en área local: para banda base y ancha . . . . .	232
7.12 Breve introducción a las redes digitales para integración de servicios de comunicaciones . . . . .	234
7.12.1 Redes digitales de servicios integrados de banda estrecha . . . . .	235
7.12.2 RDSI de banda ancha . . . . .	237
7.13 Redes en área local . . . . .	238
7.14 Justificación del modelo de referencia ISO/OSI . . . . .	241
7.14.1 Resumen modelo de referencia OSI . . . . .	242
7.14.2 Propósitos específicos por niveles . . . . .	242
7.15 Principio de la técnica de estructuración del entramado por las capas sucesivas del modelo ISO/OSI . . . . .	246
7.16 Normas del IEEE sobre redes en área local . . . . .	248
7.16.1 Subcapa de control lógico del enlace de datos . . . . .	249
7.16.2 Subcapa de control de acceso a los medios . . . . .	255
7.17 IEEE802.3: CSMA/CD, técnica de contención y acceso aleatorio . . . . .	255

7.17.1	Capa física, algunos detalles particulares . . . . .	261
7.18	Norma IEEE802.4: para acceso a los medios por Token bus . . . . .	262
7.18.1	Protocolo Token bus para controlar el acceso a los medios (en una red local de computadoras) . . . . .	263
7.18.2	Exclusión de estaciones del anillo lógico . . . . .	269
7.18.3	Incorporación de estaciones al anillo lógico . . . . .	269
7.19	Acceso a los medios controlados por la Norma IEEE802.5 . . . . .	270
7.20	Token ring con distintos niveles de prioridad . . . . .	275
	Bibliografía . . . . .	277

## Capítulo 8

	<b>Algunas técnicas avanzadas de procesamiento de señales . . . . .</b>	<b>279</b>
8.1	Introducción . . . . .	279
8.1.1	Resumen a priori de ecuaciones útiles . . . . .	280
8.2	Caso de funciones periódicas . . . . .	280
8.3	Funciones aperiódicas (transitorias) con energía finita. Caso determinístico . . . . .	284
8.3.1	Convolución para funciones aperiódicas . . . . .	286
8.4	Ondas o funciones aleatorias . . . . .	287
8.4.1	Correlación y convolución de funciones discretas o determinísticas . . . . .	289
8.5	Estimación espectral para señales aleatorias . . . . .	294
8.5.1	Ancho de banda de resolución para las estimaciones espectrales . . . . .	298
8.5.2	Compresión y expansión de tiempos de un registro . . . . .	300
8.6	Técnicas de Fourier para operaciones con funciones discretas . . . . .	301
8.6.1	Transformada de Fourier rápida . . . . .	303
8.6.2	Correlación y convolución vía TFR . . . . .	304
8.6.3	Correlación rápida . . . . .	305
8.6.4	Cruzcorrelación rápida . . . . .	309
8.6.5	Utilidad de la cruzcorrelación . . . . .	311
8.6.6	Interpolación de banda limitada . . . . .	314
8.7	El filtro acoplado como correlacionador . . . . .	316
8.8	Promediación coherente . . . . .	320
8.9	Promediación multicanal . . . . .	323
8.10	Integración de señales con progresión bloqueada y desbloqueada. Ventajas de señal con muestreo . . . . .	324

8.11	Relaciones de entrada (causa) y salida (efecto) en sistemas lineales . . . . .	325
	Bibliografía . . . . .	328

## **Capítulo 9**

	<b>Métodos de variables de estado con ecuaciones dinámicas: Sistemas continuos y discretos . . . . .</b>	<b>331</b>
9.1	Introducción a la representación con ecuaciones de estado de sistemas concentrados lineales . . . . .	331
9.2	Diagramas de flujo de variables de estado para sistemas continuos invariantes en el tiempo (fijos). Simulación analógica . . . . .	336
9.3	Aplicación de la transformada de Laplace en la representación de espacios de estado . . . . .	338
9.4	Diagramas de variables de estado para sistemas discretos en el tiempo, con entradas discretas . . . . .	348
9.4.1	Diagramas de sistemas discretos . . . . .	350
9.4.2	Comentarios a la sección anterior . . . . .	360
	Bibliografía . . . . .	362
	Indice . . . . .	363