

Prefacio	15
1. Introducción	17
1.1 El impacto del LSI en el diseño lógico	17
1.2 Formas de utilización del LSI	20
1.2.1 LSI diseñado especialmente	20
1.2.2 LSI de catálogo	21
1.2.3 LSI programable	22
1.3 Sistemas con microprocesadores	28
1.4 Areas de aplicación	31
1.5 Diseño de sistemas con microprocesador	35
Referencias	38
Bibliografía	38
Problemas	39
2. Memorias de semiconductor de acceso aleatorio	42
2.1 Conceptos básicos de memoria	42
2.1.1 Biestables/registros de un bit	42
2.1.2 Registros de M-Bits	46
2.1.3 Memorias	49
2.2 Clases de memorias	51
2.3 Organización del dispositivo RAM a semiconductores	54
2.4 Tiempos y operación de los dispositivos de memoria	58
2.5 Organización de sistemas de memoria	63
2.6 Organización de sistemas de memoria	66
2.6 Conexión de la memoria	69
2.7 Tecnologías de memoria	70
2.8 ROMs	71
2.8.1 ROMs MOS	72
2.8.2 ROMs bipolares	72
2.9 PROMs, EPROMs y EAROMs	73
2.9.1 PROMs de fusibles	73
2.9.2 EPROMs de puerta flotante	77
2.9.3 Programadores de PROMs	79
2.9.4 EAROMs	79
2.10 Memoria de lectura/escritura	80
2.10.1 Memorias RWM bipolares	80

2.10.2	Memorias MOS RWM estáticas	80
2.10.3	Memorias MOS RWM dinámicas	81
	Referencias	82
	Bibliografía	83
	Problemas	84
3.	Operación y arquitectura del microprocesador	86
3.1	Conceptos básicos del microprocesador	87
3.1.1	Unidad de control	91
3.1.2	Registros internos	92
3.1.3	Unidad aritmética y lógica	95
3.1.4	El estado del microprocesador	96
3.2	Implementación LSI de microprocesadores	97
3.3	El microprocesador 8085A	99
3.3.1	Arquitectura del 8085A	102
3.3.2	Tiempos y secuenciamiento	104
3.3.3	Sincronización de memoria y E/S	110
3.3.4	El estado de PARO (HALT)	112
3.3.5	Reposición (Reset) de puesta en marcha y manual	113
3.4	Configuración mínima del microprocesador 8085A	113
3.5	El grupo microprocesador y CPU 8080A	115
3.6	Similaridad del 8085A y el 8080A	121
	Referencias	121
	Bibliografía	122
	Problemas	122
4.	Transferencia de datos, operaciones lógicas y bifurcaciones	124
4.1	Conjuntos de instrucciones	124
4.2	Instrucciones de transferencias de datos	126
4.2.1	Transferencias de datos de o hacia dispositivos E/S	127
4.2.2	Transferencias de datos adicionales de y hacia memoria	134
4.2.3	Creación de modos de direccionamiento adicionales	135
4.2.4	Transferencia de datos en el interior del microprocesador	135
4.3	Operaciones lógicas	136
4.4	Construcción de diagramas de flujo	142
4.5	Instrucciones de bifurcación	145
4.6	Bucles de programación	149
4.7	Temporizaciones por software	152
	Referencias	155
	Bibliografía	155
	Problemas	156
5.	Ensamblado y simulación de programas	158
5.1	Lenguajes de programación	158
5.2	Desarrollo del software	161
5.3	Programas fuente de ensamblador	166
5.4	Ensamblado manual de programas	167

5.5 Directivas de ensamblador. Pseudoinstrucciones	170
5.6 Ensambladores de dos pasos	174
5.7 Macros	178
5.8 Simulación	182
5.9 Sistemas de desarrollo para microprocesadores	185
Referencias	190
Bibliografía	190
Problemas	190
6. El stack y las subrutinas	193
6.1 El stack y las operaciones de stack	193
6.2 Subrutinas	197
6.3 Llamadas y retornos condicionales	203
6.4 Paso de parámetros	204
6.5 Documentación de subrutinas	207
6.6 Estructura modular de programas	209
6.7 Simulación de subrutinas	210
Bibliografía	210
Problemas	211
7. Operaciones aritméticas	213
7.1 Números enteros binarios sin signo	214
7.1.1 Suma	215
7.1.2 Resta	218
7.1.3 Desplazamientos lógicos	220
7.1.4 Multiplicación	221
7.1.5 División	223
7.2 Números en complemento a dos	226
7.2.1 Suma de números en complemento a dos	229
7.2.2 Sustracción de números en complemento a dos	231
7.2.3 Desplazamientos aritméticos	233
7.2.4 Multiplicación y división de números en complemento a dos	234
7.3 Números BCD	237
7.3.1 Suma de números BCD sin signo	238
7.3.2 Complemento a diez y resta de números BCD	239
7.3.3 Multiplicación y división de números BCD	241
7.4 Números fraccionarios	245
7.5 Números en coma flotante	246
7.5.1 Formatos en coma flotante	247
7.5.2 Rutinas aritméticas en coma flotante	249
Referencias	255
Bibliografía	255
Problemas	256
8. E/S controlada por programa	258
8.1 Introducción	258
8.2 E/S aislada	260

8.3 E/S situada en memoria	267
8.4 Ports de E/S en MSI	268
8.5 Transferencia en paralelo de información controlada por programa	274
8.6 Ports LSI programables	278
8.6.1 Dispositivos multifunción que contienen ports de E/S programables	279
8.6.2 Dispositivos de interconexión periférica	283
8.7 Transferencia serie de información	289
8.7.1 Transferencia serie asíncrona de caracteres	291
8.7.2 Transferencia serie síncrona de caracteres	295
8.8 Patas de E/S series directas del microprocesador	296
8.9 Características eléctricas	297
8.9.1 Receptores y transmisores de línea	297
8.9.2 Terminación	299
8.9.3 Estándares	299
Referencias	300
Bibliografía	300
Problemas	301
1 y 5 9. Interrupciones y DMA	303
• 9.1 Interrupciones	303
• 9.2 Estructura de interrupciones del 8085A	306
• 9.3 Estructura de interrupción con prioridad	315
9.4 Buffers FIFO	320
9.5 Relojes en tiempo real y temporizadores de intervalo	322
9.5.1 El temporizador del 8155	324
9.6 Consideraciones en la utilización de interrupciones	328
9.6.1 Subrutinas compartidas	328
9.6.2 Inhibición de interrupciones	329
9.6.3 Asignación de prioridades	329
• 9.7 Acceso directo a memoria (DMA)	330
Referencias	336
Bibliografía	337
Problemas	337
D 10. Dispositivos periféricos digitales	340
10.1 Entrada manual de datos	340
10.1.1 Conmutadores mecánicos	341
10.1.2 Teclados	346
10.2 Visualizadores	352
10.2.1 Visualizadores con LED	352
10.2.2 Visualizadores CRT	357
10.3 Impresoras	363
10.4 Sistemas de almacenamiento masivo	366
10.4.1 Cinta de papel	367
10.4.2 Cassettes y cartuchos	371

10.4.3 Discos flexibles (Floppy Disks)	378
10.5 Implementación hardware de funciones matemáticas	386
10.5.1 ICs aritméticos de alta velocidad y funciones limitadas ..	386
10.5.2 ICs de calculadora	388
10.5.3 Unidades de proceso aritmético. APU	389
Referencias	392
Bibliografía	393
Problemas	394

11. Entrada y salida de datos analógicos	396
11.1 Datos analógicos	396
11.2 Amplificadores opcionales	399
11.2.1 El amplificador operacional ideal	401
11.2.2 Circuitos comunes con amplificadores operacionales	402
11.2.3 Amplificadores diferenciales y de instrumentación	406
11.2.4 Tiempo de retardo y de establecimiento	409
11.3 Convertidores digital-analógicos. DACS	410
11.3.1 Códigos de entrada	413
11.3.2 Convertidores D/A de resistencias ponderadas	414
11.3.3 Convertidores D/A en escalera $R-2R$	416
11.3.4 Convertidores D/A $2^n R$	417
11.3.5 Referencias de tensión	419
11.3.6 Convertidores D/A multiplicadores	419
11.4 Especificaciones del convertidor D/A	420
11.5 Interconexión del microprocesador al convertidor D/A	423
11.6 Convertidores analógico a digital	426
11.6.1 Comparadores	428
11.6.2 Convertidores A/D	429
11.6.3 Convertidores A/D de aproximaciones sucesivas	432
11.6.4 Convertidores de tensión a frecuencia	434
11.6.5 Convertidores por anchura de impulso	435
11.6.6 Convertidores A/D integradores de doble rampa	435
11.7 Circuitos de muestreo y retención	437
11.8 Multiplexores y demultiplexores analógicos	440
11.9 Sistemas de adquisición de datos multicanal	441
Referencias	444
Bibliografía	444
Problemas	445

12. Diseño de sistemas con microprocesador	447
12.1 Definición de requerimientos	448
12.1.1 Análisis de contexto	449
12.1.2 Especificación funcional	449
12.1.3 Restricciones de diseño	450
12.2 Diseño sistemático	450
12.2.1 Particionamiento	450
12.2.2 Selección de un método de implementación global	451

12.2.3	Tipos de microprocesadores	452
12.2.4	Selección de microprocesadores	461
12.3	Implementación del sistema	467
12.3.1	Implementación del hardware	467
12.3.2	Implementación del software	469
12.4	Comprobación y puesta a punto	471
12.4.1	Comprobación y puesta a punto del hardware	472
12.4.2	Comprobación y puesta a punto del software	475
12.4.3	Comprobación y puesta a punto del sistema	476
12.5	Documentación y mantenimiento	476
12.6	Sistemas con multiplicadores múltiples	477
12.6.1	Sistemas distribuidos	478
	Referencias	488
	Bibliografía	488
	Problemas	489
Apéndices		491
A.	Salidas en colector abierto y triestado	492
B.	Números octales y hexadecimales	498
C.	Conjunto de instrucciones del INTEL 8085A	500
D.	Conjunto de caracteres ASCII	518
E.	Análisis en tierra virtual	519