



W. Bolton

MECATRÓNICA

**Sistemas de control electrónico en
la ingeniería mecánica y eléctrica**

4ª edición

 **Alfaomega**

Contenido

Prefacio	ix	3. Acondicionamiento de señales	62
1. Introducción a la mecatrónica	1	3.1 Acondicionamiento de señales	62
1.1 ¿Qué es la mecatrónica?	1	3.2 Amplificador operacional	63
1.2 El proceso de diseño	3	3.3 Protección	73
1.3 Sistemas	4	3.4 Filtrado	75
1.4 Sistemas de medición	6	3.5 Puente de Wheatstone	76
1.5 Sistemas de control	7	3.6 Modulación por pulsos	81
1.6 Controlador lógico programable	17	Resumen	82
1.7 Ejemplos de sistemas mecatrónicos	18	Problemas	82
Resumen	20	4. Señales digitales	84
Problemas	21	4.1 Señales digitales	84
2. Sensores y transductores	22	4.2 Señales analógicas y digitales	84
2.1 Sensores y transductores	22	4.3 Convertidores de señales digital a analógica y de analógica a digital	88
2.2 Terminología del funcionamiento	23	4.4 Multiplexores	94
2.3 Desplazamiento, posición y proximidad	28	4.5 Adquisición de datos	95
2.4 Velocidad y movimiento	39	4.6 Procesamiento de señales digitales	98
2.5 Fuerza	42	Resumen	99
2.6 Presión de fluidos	42	Problemas	99
2.7 Flujo de líquidos	46	5. Lógica digital	101
2.8 Nivel de líquidos	47	5.1 Lógica digital	101
2.9 Temperatura	48	5.2 Compuertas lógicas	102
2.10 Sensores de luz	53	5.3 Aplicaciones de las compuertas lógicas	108
2.11 Selección de sensores	54	5.4 Lógica secuencial	114
2.12 Ingreso de datos mediante interruptores	55	Resumen	121
Resumen	58	Problemas	121
Problemas	58		

6. Sistemas de presentación de datos 123

6.1 Pantallas	123
6.2 Elementos para la presentación de datos	124
6.3 Grabación magnética	129
6.4 Grabación óptica	133
6.5 Pantallas o displays	134
6.6 Sistemas de adquisición de datos	138
6.7 Sistemas de medición	141
6.8 Prueba y calibración	145
Resumen	146
Problemas	147

7. Sistemas de actuación neumática e hidráulica 150

7.1 Sistemas de actuación	150
7.2 Sistemas neumáticos e hidráulicos	150
7.3 Válvulas para control de dirección	154
7.4 Válvulas de control de presión	158
7.5 Cilindros	160
7.6 Servoválvulas y válvulas de control proporcional	163
7.7 Válvulas para el control de procesos	165
7.8 Actuadores giratorios	170
Resumen	171
Problemas	171

8. Sistemas de actuación mecánica 173

8.1 Sistemas mecánicos	173
8.2 Tipos de movimiento	174
8.3 Cadenas cinemáticas	176
8.4 Levas	179
8.5 Engranés	181
8.6 Trinquete	184
8.7 Bandas y cadenas de transmisión	184
8.8 Cojinetes (chumaceras)	186
8.9 Aspectos mecánicos de la selección de un motor	188
Resumen	190
Problemas	190

9. Sistemas de actuación eléctrica 192

9.1 Sistemas eléctricos	192
9.2 Interruptores mecánicos	192
9.3 Interruptores de estado sólido	194

9.4 Solenoides	200
9.5 Motores de cd	201
9.6 Motores de ca	208
9.7 Motores paso a paso	210
Resumen	216
Problemas	216

10. Modelos de sistemas básicos 218

10.1 Modelos matemáticos	218
10.2 Bloques funcionales de sistemas mecánicos	219
10.3 Bloques funcionales de sistemas eléctricos	226
10.4 Bloques funcionales en sistemas de fluidos	230
10.5 Bloques funcionales de los sistemas térmicos	237
Resumen	239
Problemas	240

11. Modelado de sistemas 243

11.1 Sistemas en ingeniería	243
11.2 Sistemas rotacional-traslacional	243
11.3 Sistemas electromecánicos	244
11.4 Linealidad	247
11.5 Sistemas hidromecánicos	249
Resumen	252
Problemas	252

12. Respuestas dinámicas de sistemas 253

12.1 Modelado de sistemas dinámicos	253
12.2 Terminología	254
12.3 Sistemas de primer orden	256
12.4 Sistemas de segundo orden	262
12.5 Medidas de desempeño de los sistemas de segundo orden	268
12.6 Identificación de sistemas	271
Resumen	271
Problemas	273

13. Funciones de transferencia de sistemas 275

13.1 La función de transferencia	275
13.2 Sistemas de primer orden	278

13.3	Sistemas de segundo orden	280
13.4	Sistemas en serie	282
13.5	Sistemas con lazos de realimentación	283
13.6	Efecto de la ubicación de los polos en la respuesta transitoria	284
	Resumen	288
	Problemas	288

14. Respuesta en frecuencia 290

14.1	Entrada senoidal	290
14.2	Fasores	291
14.3	Respuesta en frecuencia	293
14.4	Diagramas de Bode	296
14.5	Especificaciones de desempeño	305
14.6	Estabilidad	306
	Resumen	307
	Problemas	308

15. Controladores en lazo cerrado 309

15.1	Procesos continuos y discretos	309
15.2	Terminología	310
15.3	Modo de control de dos posiciones	312
15.4	Modo de control proporcional	313
15.5	Control derivativo	315
15.6	Control integral	317
15.7	Controlador PID	319
15.8	Controladores digitales	320
15.9	Desempeño de los sistemas de control	322
15.10	Sintonización de controladores	323
15.11	Control de velocidad	325
15.12	Control adaptable	325
	Resumen	328
	Problemas	329

16. Inteligencia artificial 331

16.1	¿Qué significa inteligencia artificial?	331
16.2	Percepción y cognición	331
16.3	Razonamiento	333
16.4	Aprendizaje	336
	Resumen	337
	Problemas	337

17. Microprocesadores 338

17.1	Control	338
17.2	Sistemas microprocesadores	338
17.3	Microcontroladores	350
17.4	Aplicaciones	367
17.5	Programación	369
	Resumen	372
	Problemas	372

18. Lenguaje ensamblador 373

18.1	Lenguajes	373
18.2	Conjuntos de instrucciones	374
18.3	Programas en lenguaje ensamblador	380
18.4	Subrutinas	385
18.5	Tablas de consulta	388
18.6	Sistemas embebidos	391
	Resumen	395
	Problemas	395

19. Lenguaje C 397

19.1	¿Por qué el lenguaje C?	397
19.2	Estructura de un programa	397
19.3	Control de flujo y ciclos	404
19.4	Arreglos	408
19.5	Apuntadores	409
19.6	Desarrollo de programas	411
19.7	Ejemplos de programas	412
	Resumen	414
	Problemas	415

20. Sistemas de entrada/salida 417

20.1	Interfases	417
20.2	Direccionamiento entrada/salida	417
20.3	Requerimientos de una interfase	420
20.4	Adaptadores de interfase para dispositivos periféricos	427
20.5	Interfase para comunicaciones en serie	432
20.6	Ejemplos de acoplamiento mediante interfase	435
	Resumen	438
	Problemas	439

21. Controladores lógicos programables 440

21.1	Controladores lógicos programables	440
21.2	Estructura básica del PLC	440
21.3	Procesamiento de la entrada/salida	444
21.4	Programación en escalera	445
21.5	Lista de instrucciones	449
21.6	Enclavamiento y relevadores internos	452
21.7	Secuenciación	454
21.8	Temporizadores y contadores	455
21.9	Registros de corrimiento	458
21.10	Controles maestro y de salto	459
21.11	Manejo de datos	460
21.12	Entrada/salida analógica	462
	Resumen	464
	Problemas	465

22. Sistemas de comunicación 467

22.1	Comunicaciones digitales	467
22.2	Control centralizado, jerárquico y distribuido	467
22.3	Redes	470
22.4	Protocolos	472
22.5	Modelo de interconexión de sistemas abiertos	473
22.6	Interfases de comunicación en serie	476
22.7	Interfases de comunicación paralela	480
22.8	Protocolos inalámbricos	484
	Resumen	484
	Problemas	485

23. Localización de fallas 486

23.1	Técnicas para detección de fallas	486
23.2	Temporizador vigilante	487
23.3	Verificación de paridad y codificación de errores	488
23.4	Fallas comunes de hardware	489
23.5	Sistemas basados en microprocesadores	491
23.6	Emulación y simulación	494
23.7	Sistemas basados en PLC	496
	Resumen	498
	Problemas	499

24. Sistemas mecatrónicos 500

24.1	Diseños mecatrónicos	500
24.2	Casos de estudio	511
	Resumen	525
	Problemas y tareas	525
	Tareas para investigación	526
	Tareas para diseño	526

Apéndices		
A.	La transformada de Laplace	527
B.	Sistemas numéricos	537
C.	Álgebra booleana	543
D.	Conjuntos de instrucciones	552
E.	Funciones en biblioteca de C	557
F.	MATLAB y SIMULINK	560
Información adicional		566
Respuestas		568
Índice		583

Recursos en línea

Visite la página virtual.alfaomega.com.mx para recursos de soporte en línea

Para instructores

- Notas de soporte
- Banco de preguntas de opción múltiple con respuestas
- Sugerencias de soluciones para diseño de tareas
- Hojas de presentación en PowerPoint con todas las imágenes del libro

Para más información, por favor contacte a su representante local de Alfaomega o visite la página virtual.alfaomega.com.mx