

# CONTENIDO

## PREFACIO *ix*

### 1 INTRODUCCIÓN *1*

- 1-1 Sistemas *1*
- 1-2 Elaboración de modelos *3*
- 1-3 Análisis y diseño de sistemas dinámicos *5*
- 1-4 Resumen *6*

### 2 SISTEMAS MECÁNICOS *8*

- 2-1 Introducción *8*
- 2-2 Elaboración de modelos matemáticos *20*
- 2-3 Sistemas mecánicos con dos o más grados de libertad *35*
- 2-4 Sistemas mecánicos con fricción en seco *41*
- 2-5 Trabajo, energía y potencia *50*
- 2-6 Transformadores de movimiento, energía y potencia *61*
- Bibliografía *68*
- Ejemplos de problemas y soluciones *69*
- Problemas *96*

**3 SISTEMAS ELÉCTRICOS 105**

- 3-1 Introducción 105
- 3-2 Leyes básicas de los circuitos eléctricos 110
- 3-3 Elaboración de modelos matemáticos (modelado) y análisis de circuitos 118
- 3-4 Potencia y energía 129
- 3-5 Sistemas análogos 133
- Bibliografía 137
- Ejemplos de problemas y soluciones 137
- Problemas 157

**4 SISTEMAS HIDRÁULICOS 164**

- 4-1 Introducción 164
- 4-2 Sistemas hidráulicos 166
- 4-3 Propiedades de los fluidos hidráulicos 181
- 4-4 Leyes básicas del flujo de fluidos 185
- 4-5 Elaboración de modelos matemáticos (modelado matemático) de sistemas hidráulicos 194
- \*4-6 Linealización de sistemas no lineales 205
- Bibliografía 210
- Ejemplos de problemas y soluciones 210
- Problemas 229

**5 SISTEMAS NEUMÁTICOS 235**

- 5-1 Introducción 235
- 5-2 Sistemas neumáticos 238
- 5-3 Propiedades físicas y termodinámicas de los gases 253
- \*5-4 Flujo de gases a través de orificios 259
- 5-5 Elaboración de modelos matemáticos (modelado matemático) de sistemas neumáticos 269
- \*5-6 Introducción a los dispositivos fluidicos 276
- \*5-7 Fluidica digital y circuitos lógicos 284
- Bibliografía 299
- Ejemplos de problemas y soluciones 299
- Problemas 313

**6 TRANSFORMADA DE LAPLACE 319**

- 6-1 Introducción 319
- 6-2 Números complejos, variables complejas y funciones complejas 320
- 6-3 Transformada de Laplace 326
- 6-4 Teoremas de la transformada de Laplace 329
- 6-5 Transformada inversa de Laplace 342
- 6-6 Solución a ecuaciones diferenciales lineales invariantes en el tiempo 347
- Bibliografía 349
- Ejemplos de problemas y soluciones 350
- Problemas 359

**7 ANÁLISIS DE SISTEMAS LINEALES 363**

- 7-1 Introducción 363
- 7-2 Análisis de la respuesta transitoria en sistemas de primer orden 365
- 7-3 Análisis de la respuesta transitoria en sistemas de segundo orden 371
- 7-4 Funciones de transferencia 389
- 7-5 Respuesta en frecuencia y funciones de transferencia senoidal 398
- \*7-6 Aislamiento de vibraciones 409
- 7-7 Computadoras analógicas 426
- Bibliografía 448
- Ejemplos de problemas y soluciones 449
- Problemas 482

**8 ANÁLISIS DE SISTEMAS DE CONTROL 494**

- 8-1 Introducción 494
- 8-2 Diagramas de bloques 497
- 8-3 Controladores automáticos industriales 506
- 8-4 Análisis de la respuesta transitoria 528
- 8-5 Especificaciones de la respuesta transitoria 535
- 8-6 Mejoramiento en las características de la respuesta transitoria 544
- 8-7 Un problema de diseño 551
- Bibliografía 555
- Ejemplos de problemas y soluciones 556
- Problemas 576

**APÉNDICES**

- A   Sistemas de unidades   584
- B   Tablas de conversión   590
- C   Ecuaciones de movimiento de Lagrange   596

**ÍNDICE   608**