

**Sistemas de control moderno. -- 10a. ed.**

Dorf, Richard C.

ISBN 9788420544014

**Índice del Contenido**

Prefacio

Acerca de los autores

**CAPÍTULO 1. Introducción a los sistemas de control**

1.1. Introducción

1.2. Historia del control automático

1.3. Dos ejemplos del uso de la realimentación

1.4. La práctica de la ingeniería de control

1.5. Ejemplos de sistemas de control modernos

1.6. Ensamblaje automático y robots

1.7. La evolución futura de los sistemas de control

1.8. Diseño en ingeniería

1.9. Sistemas mecatrónicos

1.10. Diseño de sistemas de control

1.11. Ejemplo de diseño: Control de velocidad de una mesa giratoria

1.12. Ejemplo de diseño: Sistema de control para la dosificación de insulina

1.13. Ejemplo de diseño secuencial: Sistema de lectura de una unidad de disco

Ejercicios

Problemas

Problemas avanzados

Problemas de diseño

Términos y conceptos

**CAPÍTULO 2. Modelos matemáticos de sistemas**

2.1. Introducción

2.2. Ecuaciones diferenciales de sistemas físicos

2.3. Aproximaciones lineales de sistemas físicos

2.4. La transformada de Laplace

2.5. La función de transferencia de sistemas lineales

2.6. Modelos de diagramas de bloques

2.7. Modelos de grafos de flujo de señal

2.8. Análisis de sistemas de control por computador

2.9. Ejemplos de diseño

2.10. La simulación de sistemas utilizando MATLAB

2.11. Ejemplo de diseño secuencial: Sistema de lectura de una unidad de disco

2.12. Resumen

Ejercicios

Problemas

Problemas avanzados

Problemas de diseño

Problemas con MATLAB

Términos y conceptos

## CAPÍTULO 3. Modelos en variables de estado

- 3.1. Introducción
  - 3.2. Las variables de estado de un sistema dinámico
  - 3.3. La ecuación diferencial del estado
  - 3.4. Modelos de grafos de flujo de señal y diagramas de bloques
  - 3.5. Modelos alternativos de grafos de flujo de señal y diagramas de bloques
  - 3.6. La función de transferencia de la ecuación de estado
  - 3.7. La respuesta temporal y la matriz de transición de estado
  - 3.8. Una evaluación en tiempo discreto de la respuesta temporal
  - 3.9. Ejemplo de diseño: Impresora con transmisión por correa
  - 3.10. Análisis de modelos de variables de estado utilizando MATLAB
  - 3.11. Ejemplo de diseño secuencial: Sistema de lectura de una unidad de disco
  - 3.12. Resumen
- Ejercicios  
Problemas  
Problemas avanzados  
Problemas de diseño  
Problemas con MATLAB  
Términos y conceptos

## CAPÍTULO 4. Características de los sistemas de control con realimentación

- 4.1. Sistemas de control en lazo abierto y en lazo cerrado
  - 4.2. Sensibilidad de los sistemas de control a variaciones en los parámetros
  - 4.3. Control de la respuesta transitoria de los sistemas de control
  - 4.4. Señales de perturbación en un sistema de control con realimentación
  - 4.5. Error en estado estacionario
  - 4.6. El coste de la realimentación
  - 4.7. Ejemplo de diseño: Máquinas taladradoras en el canal inglés
  - 4.8. Ejemplo de diseño: Vehículo explorador de Marte
  - 4.9. Características de los sistemas de control utilizando MATLAB
  - 4.10. Ejemplo de diseño secuencial: Sistema de lectura de una unidad de disco
  - 4.11. Resumen
- Ejercicios  
Problemas  
Problemas avanzados  
Problemas de diseño  
Problemas con MATLAB  
Términos y conceptos

## CAPÍTULO 5. Comportamiento de los sistemas de control con realimentación

- 5.1. Introducción
- 5.2. Señales de entrada de prueba
- 5.3. Comportamiento de un sistema de segundo orden
- 5.4. Efectos de un tercer polo y un cero sobre la respuesta de un sistema de segundo orden
- 5.5. Estimación de la razón de amortiguamiento
- 5.6. Localización de las raíces en el plano  $s$  y respuesta transitoria
- 5.7. El error en estado estacionario de los sistemas de control con realimentación
- 5.8. El error en estado estacionario de los sistemas con realimentación no unitaria
- 5.9. Índices de comportamiento
- 5.10. Simplificación de sistemas lineales
- 5.11. Ejemplo de diseño: Control de apuntamiento del telescopio Hubble

5.12. Comportamiento de sistemas utilizando MATLAB y Simulink  
5.13. Ejemplo de diseño secuencial: Sistema de lectura de una unidad de disco  
5.14. Resumen  
Ejercicios  
Problemas  
Problemas avanzados  
Problemas de diseño  
Problemas con MATLAB  
Términos y conceptos

## CAPÍTULO 6. Estabilidad de los sistemas lineales con realimentación

6.1. El concepto de estabilidad  
6.2. El criterio de estabilidad de Routh-Hurwitz  
6.3. Estabilidad relativa de los sistemas de control con realimentación  
6.4. Estabilidad de los sistemas con variables de estado  
6.5. Ejemplo de diseño: Control de giro de un vehículo con bandas de rodamiento  
6.6. Estabilidad de sistemas utilizando MATLAB  
6.7. Ejemplo de diseño secuencial: Sistema de lectura de una unidad de disco  
6.8. Resumen  
Ejercicios  
Problemas  
Problemas avanzados  
Problemas de diseño  
Problemas con MATLAB  
Términos y conceptos

## CAPÍTULO 7. Método del lugar de las raíces

7.1. Introducción  
7.2. Concepto del lugar de las raíces  
7.3. Procedimiento del lugar de las raíces  
7.4. Ejemplo de análisis y diseño de un sistema de control utilizando el método del lugar de las raíces  
7.5. Diseño de parámetros por el método del lugar de las raíces  
7.6. Sensibilidad y el lugar de las raíces  
7.7. Controladores de tres términos (PID)  
7.8. Ejemplo de diseño: Sistema de control de un manipulador láser  
7.9. El diseño de un sistema de control de un robot  
7.10. El lugar de las raíces utilizando MATLAB  
7.11. Ejemplo de diseño secuencial: Sistema de lectura de una unidad de disco  
7.12. Resumen  
Ejercicios  
Problemas  
Problemas avanzados  
Problemas de diseño  
Problemas con MATLAB  
Términos y conceptos

## CAPÍTULO 8. Métodos de respuesta en frecuencia

- 8.1. Introducción
- 8.2. Gráficas de la respuesta en frecuencia
- 8.3. Un ejemplo del trazado del diagrama de Bode
- 8.4. Medidas de la respuesta en frecuencia
- 8.5. Especificaciones de comportamiento en el dominio de la frecuencia
- 8.6. Diagrama de magnitud logarítmica y de fase
- 8.7. Ejemplo de diseño: Sistema de control de una máquina de estampación
- 8.8. Métodos de respuesta en frecuencia utilizando MATLAB
- 8.9. Ejemplo de diseño secuencial: Sistema de lectura de una unidad de disco
- 8.10. Resumen

Ejercicios

Problemas

Problemas avanzados

Problemas de diseño

Problemas con MATLAB

Términos y conceptos

## CAPÍTULO 9. Estabilidad en el dominio de la frecuencia

- 9.1. Introducción
- 9.2. Transformación de los contornos en el plano  $s$
- 9.3. El criterio de Nyquist
- 9.4. Estabilidad relativa y el criterio de Nyquist
- 9.5. Criterios de comportamiento en el dominio temporal especificados en el dominio frecuencial
- 9.6. Ancho de banda del sistema
- 9.7. Estabilidad de sistemas de control con retardos
- 9.8. Ejemplo de diseño: Vehículo de reconocimiento controlado de forma remota
- 9.9. Controladores PID en el dominio de la frecuencia
- 9.10. Estabilidad en el dominio de la frecuencia utilizando MATLAB
- 9.11. Ejemplo de diseño secuencial: Sistema de lectura de una unidad de disco
- 9.12. Resumen

Ejercicios

Problemas

Problemas avanzados

Problemas de diseño

Problemas con MATLAB

Términos y conceptos

## CAPÍTULO 10. Diseño de sistemas de control con realimentación

- 10.1. Introducción
- 10.2. Enfoques en el diseño de sistemas
- 10.3. Redes de compensación en cascada
- 10.4. Diseño por adelanto de fase utilizando el diagrama de Bode
- 10.5. Diseño por adelanto de fase utilizando el lugar de las raíces
- 10.6. Diseño de sistemas utilizando redes de integradores
- 10.7. Diseño por retardo de fase utilizando el lugar de las raíces
- 10.8. Diseño por retardo de fase utilizando el diagrama de Bode
- 10.9. Diseño de sistemas en el diagrama de Bode utilizando métodos analíticos y por computador
- 10.10. Sistemas con un prefiltro
- 10.11. Diseño para respuesta plana
- 10.12. Ejemplo de diseño: Sistema de control del bobinado de un rotor

- 10.13. Ejemplo de diseño: El trazador gráfico X-Y
- 10.14. Diseño de sistemas utilizando MATLAB
- 10.15. Ejemplo de diseño secuencial: Sistema de lectura de una unidad de disco
- 10.16. Resumen

Ejercicios

Problemas

Problemas avanzados

Problemas de diseño

Problemas con MATLAB

Términos y conceptos

## CAPÍTULO 11. Diseño de sistemas realimentados con variables de estados

11.1. Introducción

11.2. Controlabilidad

11.3. Observabilidad

11.4. Diseño del sistema de control con realimentación del vector de estado completo

11.5. Fórmula de Ackermann

11.6. Diseño del observador

11.7. Diseño del compensador: Integración de la realimentación del vector de estado completo y del observador

11.8. Entradas de referencia

11.9. Sistemas de control óptimo

11.10. Diseño con modelo interno

11.11. Ejemplo de diseño: Sistema de verificación automático

11.12. Diseño con variables de estado utilizando MATLAB

11.13. Ejemplo de diseño secuencial: Sistema de lectura de una unidad de disco

11.14. Resumen

Ejercicios

Problemas

Problemas avanzados

Problemas de diseño

Problemas con MATLAB

Términos y conceptos

## CAPÍTULO 12. Sistemas de control robusto

12.1. Introducción

12.2. Sistemas de control robusto y sensibilidad del sistema

12.3. Análisis de robustez

12.4. Sistemas con parámetros inciertos

12.5. El diseño de sistemas de control robustos

12.6. Controladores PID

12.7. Diseño de sistemas de control PID robustos

12.8. Ejemplo de diseño: Autopiloto de un avión

12.9. Diseño del sistema de control de un telescopio espacial

12.10. Diseño de una bobinadora robusta

12.11. Sistema de control robusto con modelo interno

12.12. Diseño de una máquina de torneado de diamante de ultra precisión

12.13. Sistema de realimentación pseudocuantitativa

12.14. Sistemas de control robusto utilizando MATLAB

12.15. Ejemplo de diseño secuencial: Sistema de lectura de una unidad de disco

12.16. Resumen

Ejercicios

Problemas

Problemas avanzados  
Problemas de diseño  
Problemas con MATLAB  
Términos y conceptos

## CAPÍTULO 13. Sistemas de control digital

- 13.1. Introducción
- 13.2. Aplicaciones de los sistemas de control por computador
- 13.3. Sistemas de datos muestreados
- 13.4. La transformada  $z$
- 13.5. Sistemas de datos muestreados en lazo cerrado
- 13.6. Análisis de estabilidad en el plano  $z$
- 13.7. Comportamiento de un sistema de segundo orden de datos muestreados
- 13.8. Sistemas en lazo cerrado con compensación mediante un computador
- 13.9. Diseño del sistema de control del movimiento de una mesa de trabajo
- 13.10. Lugar de las raíces de sistemas de control digital
- 13.11. Implementación de controladores digitales
- 13.12. Sistemas de control digital utilizando MATLAB
- 13.13. Ejemplo de diseño secuencial: Sistema de lectura de una unidad de disco
- 13.14. Resumen

Ejercicios

Problemas

Problemas avanzados

Problemas de diseño

Problemas con MATLAB

Términos y conceptos

APÉNDICE A. Fundamentos de MATLAB

APÉNDICE B. Fundamentos de Simulink

Referencias

Índice

## RECURSOS WEB

APÉNDICE C. Símbolos y unidades y factores de conversión

APÉNDICE D. Pares de transformadas de Laplace

APÉNDICE E. Una introducción al álgebra matricial

APÉNDICE F. Conversión de decibelios

APÉNDICE G. Números complejos

APÉNDICE H. Pares de transformada  $z$