

Nombre de la materia	CONTROL ANALÓGICO II
Clave:	CI0401-T
No. De horas /semana	3
Duración de semanas	16
No de horas totales	48
No. De créditos	6
Prerrequisitos	CI0401-T

Objetivo: Que el estudiante adquiera los conceptos fundamentales para modelar, analizar, simular y diseñar sistemas de control en el dominio de la frecuencia. Así como, aprender las técnicas para modelar y analizar los sistemas en el dominio del tiempo.

Conceptos preliminares.- Modelado de sistemas, Funciones de transferencia, Manejo de números complejos y Lugar de las raíces.

Programa Sintético.

1.- Método del lugar raíces.....	10 Hrs
2.- Análisis de Respuesta en Frecuencia	16 Hrs
3.- Diseño y Compensación de Sistemas en el Dominio de la Frecuencia	16 Hrs
Exámenes	6 Hrs.
Total horas	48 Hrs

Programa Desarrollado.

1.- Método del Lugar de las Raíces.

- 1.1 Concepto del lugar de las raíces
- 1.2 Reglas para construir el lugar de las raíces.
- 1.3 Ejemplo de construcción de lugar de las raíces y simulación en Matlab.

Primer Examen parcial (2 Hrs.)

2. Análisis de Respuesta en Frecuencia.

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Respuesta en estado estable de un sistema ante una entrada senoidal.
- 2.3. Diagramas de Bode.
 - 2.3.1. Trazas de Bode para factores básicos
 - 2.3.1.1. Bode de un factor k
 - 2.3.1.2. Bode de un factor integral y un derivativo
 - 2.3.1.3. Bode de un factor de primer orden $(1 + j\omega\tau)^{\pm 1}$.
 - 2.3.1.4. Bode de un factor cuadrático $[1 + 2\zeta(j\omega/\omega_n) + (j\omega/\omega_n)^2]^{\pm 1}$.
 - 2.3.1.5. Frecuencia de resonancia ω_r y el valor pico de la resonancia m_r .
 - 2.3.1.6. Proceso de graficación de diagramas de Bode.
 - 2.3.1.7. Retardo de transporte.
- 2.4. Identificación de sistemas usando la respuesta a la frecuencia.
- 2.5. Diagramas polares o de Nyquist.

- 2.5.1. Factor integral y derivativo $(j\omega)^{\mp 1}$.
- 2.5.2. Factores de primer orden $(1 + j\omega\tau)^{\mp 1}$.
- 2.5.3. Factores cuadráticos $\left[1 + 2\zeta(j\omega/\omega_n) + (j\omega/\omega_n)^2\right]^{-1}$.
- 2.5.4. Trazado de diagramas de Nyquist.
- 2.6. Especificaciones de diseño en el dominio de la frecuencia.
- 2.7. Criterio de Nyquist.

Segundo Examen parcial (2 Hrs.)

3. Diseño y Compensación de Sistemas en el Dominio de la Frecuencia

- 3.1. Introducción.
- 3.2. Compensador de adelanto de fase.
 - 3.2.1. Diseño de la función de transferencia del compensador en adelanto dados ϕ_c y M_c a una frecuencia ω_c .
 - 3.2.2 Implementación electrónica del compensador en adelanto.
- 3.3. Compensador de atraso.
 - 3.3.1. Implementación electrónica de un compensador de atraso.
- 3.4. Compensador de adelanto-atraso.
 - 3.4.1. Diseño de la función de transferencia de un compensador adelanto-atraso a partir de ϕ_c y μ_c para una ω_c .
 - 3.4.2. Implementación electrónica de un compensador de adelanto-atraso.
- 3.5. Diseño de compensadores utilizando diagramas de bode.
- 3.6. Diseño de compensadores usando el lugar de las raíces.

Tercer examen parcial o Proyecto final (Diseño de un compensador para un sistema de control)

Bibliografía:

Libros de texto

- 1.- Ingeniería de Sistemas de Control Continuo
Isidro I. Lázaro C.
1ª Edición 2008
Editorial Universitaria
- 2.- Ingeniería de Control Moderno.
K. Ogata.
Prentice Hall.
Cuarta Edición, 2003

Libros de consulta

- 1.- Ingeniería de Control
W. Bolton
2da Edición, 2001
Ed. Alfaomega
- 2.- Control Systems
Sinha N. K.
2nd Edition 2004.
John Wiley & Sons
- 3.- Sistemas de Control para Ingeniería
Norman s. Nise
Ed. CECSA
Tercera Edición 2002
- 4.- Sistemas Modernos de Control.
Richard C. Dorf
Pearson Prentice Hall
10 Edición, 2005
.
- 5.- Ingeniería de Control Analógica y Digital.
Rina Navarro
1^{ra} Edición, 2004
Ed. McGraw-Hill
- 6.- Sistemas de Control Automático.
Benjamín C. Kuo.
Prentice Hall Hispanoamericana.
Séptima Edición, 1997
- 7.- Problemas de Ingeniería de Control utilizando Matlab.
Katsuhiko Ogata
Prentice Hall
- 8.- Sistemas de Control Lineal.
Charles E. Rohrs, James L. Melsa, Donald G. Schultz.
McGraw Hill
- 9.- Sistemas de Control en Ingeniería
Paul H. Lewis, Chang Yang
Ed. Prentice Hall
Primera Edición 1999.
- 10.- Introducción a la Ingeniería en Control Automático
Jesús E. Rodríguez Ávila

McGraw-Hill
Primera Edición 1998

Software Usado:

1.- MatLab y Simulink.

- a) The Student Edition of Simulink Ver 2.0
The Math Works Inc.
Prentice Hall
- b) The Student Edition of Matlab Ver 5.0
The Math Works
Prentice Hall

2.- Control Tutorials for MatLab and Simulink: A Web Based Approach.

Direcciones de Internet interesantes:

<http://www.engin.umich.edu/group/ctm/>

Ultima revisión.- Febrero 2008

Revisó: M.I. Isidro Ignacio Lázaro Castillo

M.I. Salvador Ramírez Zavala

Ing. Dionisio Buenrostro Cervantes