Guía docente
820228 - REGA - Regulación Automática

Última modificación: 02/02/2025

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Barcelona Este
Unidad que imparte: 707 - ESAII - Departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: BEATRIZ FABIOLA GIRALDO GIRALDO

Otros:

Primer quadrimestre:
CARLOS CONEJO BARCELO - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M15, Grup: M16
BEATRIZ FABIOLA GIRALDO GIRALDO - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13, Grup: M14, Grup: M15, Grup: M16
FRANCESC MELIÀ SUÑÉ - Grup: M13, Grup: M14
ABEL TORRES CEBRIAN - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13, Grup: M14, Grup: M15, Grup: M16

Segon quadrimestre:
BEATRIZ FABIOLA GIRALDO GIRALDO - Grup: T11, Grup: T12, Grup: T13, Grup: T14
ANTONIO LÓPEZ FERNÁNDEZ - Grup: T11, Grup: T12, Grup: T13, Grup: T14
ABEL TORRES CEBRIAN - Grup: T11, Grup: T12, Grup: T13, Grup: T14

CAPACIDADES PREVIAS

Sistemas eléctricos, Sistemas mecánicos, Matemáticas III

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
CEEIA-25. Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.

Transversales:
2. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 3: Dirigir y dinamizar grupos de trabajo, resolviendo posibles conflictos, valorando el trabajo hecho con las otras personas y evaluando la efectividad del equipo así como la presentación de los resultados generados.
3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 3: Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico (por ejemplo, para el trabajo de fin de grado) a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura utiliza la metodología expositiva en un 20%, el trabajo individual presencial (problemas) en un 10%, el trabajo en grupo (laboratorio) en un 10%, el trabajo no presencial individual y en grupo en un 60%.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al finalizar la asignatura el estudiante será capaz de:
1. Adquirir competencias básicas en la modelización de sistemas dinámicos.
2. Definir y saber aplicar los métodos generales de análisis de sistemas.
3. Definir y saber aplicar los métodos generales de diseño de sistemas de control de tiempo continuo.
4. Saber configurar y sintonizar diferentes tipos de reguladores que se utilizan en la industria.
5. Trabajar en equipo.
6. Capacidad de gestionar de recursos de información en el ámbito de los sistemas de control.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	15,0	10.00
Horas grupo grande	45,0	30.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

1. Introducción a los sistemas de control con realimentación

Descripción:
Introducción. Ejemplos de sistemas de control. Sistemas en lazo (bucle) abierto y en lazo (bucle) cerrado.
Definiciones y terminología de los sistemas de control. Clasificación de los sistemas de control.
Señales (Sistemas) de tiempo continuo y de tiempo discreto. Transductores y acondicionadores de señal.
Ventajas e inconvenientes del empleo de la realimentación.

Objetivos específicos:
- Definir los diferentes tipos de sistemas físicos, y de señales.
- Entender y saber diferenciar la terminología de los sistemas de control y sus definiciones.
- Saber utilizar los métodos de transformación adecuados a cada tipo de señal.
- Conocer las ventajas y los inconvenientes de sistemas con realimentación.

Actividades vinculadas:
- Sesiones presenciales, ejemplos de sistemas
- Resolución de problemas
- Práctica de laboratorio: simulación de sistemas de control

Dedicación: 10h
Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo mediano/Prácticas: 2h
Aprendizaje autónomo: 5h

2. Modelos de sistemas dinámicos

Descripción:
Concepto de sistema dinámico. Sistemas lineales invariantes en el tiempo (LTI). La función de transferencia de sistemas lineales. Linealización de sistemas físicos. Sistemas eléctricos, mecánicos y electro-mecánicos: servomotores. Modelos de diagramas de bloques. Reglas de simplificación de diagramas de bloques. Modelos de grafos de fluencia ó grafos de flujo de señal. Cálculo de funciones de transferencia empleando la regla de Mason. Modelo de variable estado. Transformación de función de transferencia a modelo variable de estado y viceversa. Simulación de sistemas.

Objetivos específicos:
- Aplicar el concepto generalizador de sistema dinámico a un sistema físico real.
- Establecer las hipótesis necesarias para caracterizar el sistema de forma simplificada.
- Aplicar las leyes físicas para obtener un modelo matemático de un sistema.
- Expresar este modelo en la forma de función de transferencia o de modelo variable de estado.
- Convertir el modelo de un sistema dado como una función de transferencia a un modelo de variable de estado, y viceversa.

Actividades vinculadas:
- Sesiones presenciales, ejemplos de sistemas.
- Resolución de problemas
- Práctica de laboratorio: Análisis de diferentes sistemas de control mediante simulación

Dedicación: 30h
Grupo grande/Teoría: 7h 30m
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 20h 30m

3. Análisis de sistemas en el dominio temporal

Descripción:
Señales de entrada estándar. Cálculo de la respuesta temporal de sistemas mediante la integral de convolución. Cálculo de la respuesta temporal de sistemas empleando la transformada de Laplace. Sistemas de primer orden. Sistemas de segundo orden. Especificaciones de funcionamento (de respuesta transitoria). Sistemas de orden superior a dos. Solución de la ecuación de estado. Localización de polos en el plano s y respuesta transitoria. El error en estado estacionario.

Objetivos específicos:
- Analizar de una forma sistemática la respuesta temporal de sistemas de primer y segundo orden ante señales de prueba estándar.
- Clasificar las respuestas de estos sistemas en función de especificaciones previamente definidas, que pueden medirse de forma sencilla, y que permiten obtener una valoración de las prestaciones del sistema.
- Establecer una correlación entre la localización de los polos del sistema y su respuesta transitoria.
- Calcular el error en estado estacionario en un sistema de control.
- Resolver la ecuación de estado de un sistema dinámico.
- Definir índices de error para poder expresar de forma cuantitativa las prestaciones de un sistema.

Actividades vinculadas:
- Sesiones presenciales, ejemplos de sistemas.
- Resolución de problemas.
- Práctica de laboratorio: Simulación de sistemas mediante el modelo de "Variable de Estado".

Dedicación: 30h
Grupo grande/Teoría: 9h
Grupo pequeño/Laboratorio: 3h
Aprendizaje autónomo: 18h

4. Estabilidad de sistemas lineales

Descripción:
El concepto de estabilidad. Criterio de estabilidad de Routh-Hurwitz. Casos especiales. Estabilidad relativa. Estabilidad en el espacio de estado.

Objetivos específicos:
- Plantear procedimientos a seguir para determinar la estabilidad de los sistemas dinámicos.
- Determinar la estabilidad de sistemas lineales, partiendo de su modelo de función de transferencia o de su modelo de variable de estado.

Actividades vinculadas:
- Sesiones presenciales, ejemplos.
- Resolución de problemas.
- Práctica de laboratorio: Estudio de un servosistema de control de velocidad y de posición. Control en cascada.

Dedicación: 20h
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 12h

5. Método del lugar geométrico de las raíces

Descripción:
Concepto del lugar geométrico de las raíces. Aplicación del método del lugar geométrico de las raíces al análisis y diseño de sistemas de control.

Objetivos específicos:
- Saber utilizar el método del lugar geométrico de las raíces como una técnica para determinar especificaciones del sistema dinámico cuando varía un parámetro.
- Aplicar este método para analizar y diseñar sistemas de control.

Actividades vinculadas:
- Sesiones presenciales, ejemplos.
- Resolución de problemas.
- Práctica de laboratorio: Control de temperatura con un regulador PID.

Dedicación: 10h
Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 5h

6. Reguladores

Descripción:
Regulador P, I, PI, PD y PID. Modificaciones del regulador PID estándar: Regulador PID con acción derivativa aproximada.
Acción integral "antiwindup". Reguladores con dos grados de libertad: regulador PI-D e I-PD.
Sintonía empírica y analítica de reguladores.
Regulador por realimentación del vector de estado: El concepto de controlabilidad.
Reguladores no lineales.

Objetivos específicos:
- Definir las acciones básicas de control, P, I y D, así como las acciones de control combinadas.
- Identificar cuales son las acciones de control mas apropiadas para un tipo de proceso en particular.
- Identificar que modificaciones del regulador PID estándar se dan en la práctica, así como su utilidad.
- Saber sintonizar un regulador PID para un proceso dado, por métodos empíricos y analíticos.
- Distinguir entre los diferentes tipos de reguladores no lineales utilizados en sistemas de control, conociendo de forma cualitativa el tipo de respuesta que producen.

Actividades vinculadas:
- Sesiones presenciales, ejemplos.
- Resolución de problemas.
- Práctica de laboratorio: Aplicación de un controlador industrial al control de un proceso real.

Dedicación: 40h
Grupo grande/Teoría: 10h 30m
Grupo pequeño/Laboratorio: 3h
Aprendizaje autónomo: 26h 30m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Controles parciales (2): 30%
Último control: 40%
Prácticas: 15%
Otras pruebas: 15%
Es obligatoria la realización de las prácticas para aprobar la asignatura
La evaluación de la competencia generica "Trabajo en equipo" corresponde a las notas de las actividades realizadas en grupo.

En esta asignatura se programará una prueba de re-evaluación. Podran acceder a la prueba de reevaluació aquellos estudiantes que cumplan los requisitos fijados por la EEBE en su Normativa de Evaluación y Permanencia (https://eebe.upc.edu/ca/estudis/normatives-academiques/documents/eebe-normativa-avaluacio-i-permanencia-18-19-aprovat-je-2018-06-13.pdf)

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Las pruebas escritas se desarrollan dentro del horario de clase.
Las pruebas prácticas se desarrollan en el laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Dorf, Richard C.; Bishop, Robert H. Sistemas de control moderno. 10ª ed. Madrid [etc.]: Prentice Hall, cop. 2005. ISBN 8420544019.
- Ogata, Katsuhiko. Ingeniería de control moderna [en línea]. 5ª ed. Madrid: Pearson Educación, cop. 2010 [Consulta: 10/06/2020]. Disponible a: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1259. ISBN 8420536784.

Complementaria:
- Kuo, Benjamin C. Sistemas automáticos de control. 9ª ed. México: Compañía Editorial Continental, 1991. ISBN 9682611393.

- Lewis, Paul H.; Yang, Chang. Sistemas de control en ingeniería. Madrid [etc.]: Prentice Hall, cop. 1999. ISBN 8483221241.