



CONTROL AUTOMATICO DE PROCESOS

PROGRAMA ANALÍTICO

PLAN DE ESTUDIOS 2005

ORDENANZA CSU. N° 1028

OBLIGATORIA	<input checked="" type="checkbox"/>
ELECTIVA	<input type="checkbox"/>
ANUAL	<input checked="" type="checkbox"/>
PRIMER CUATRIMESTRE	<input type="checkbox"/>
SEGUNDO CUATRIMESTRE	<input type="checkbox"/>
NIVEL / AÑO	V
HORAS CÁTEDRA SEMANALES	4

OBJETIVO GENERAL

Incorporar los principios teóricos y prácticos, los criterios de selección y los de diseño para introducirse en el control automático de procesos en plantas industriales.

CONTENIDOS SINTÉTICOS

- Lazos de control.
- Componentes tecnológicos, Interface hombre proceso.
- Dinámica de procesos.
- Teoría del control.
- Estabilidad.
- Criterios de ajuste y performance.
- Esquemas de control de equipos y procesos industriales.
- Criterios de diseño de lazos de control y operabilidad en plantas de proceso.





OBJETIVOS ESPECÍFICOS y CONTENIDOS ANALÍTICOS

260-10

UNIDAD TEMÁTICA 1 Introducción al Control Automático.

OBJETIVOS

- El propósito de la unidad es demostrar la necesidad del Control Automático y los medios para lograrlo, motivando el interés a través de un recorrido por los más relevantes hitos en la historia de las aplicaciones, realizando una revisión de los conceptos básicos y las herramientas que utiliza el ingeniero de control para presentar y documentar el producto de su trabajo.

CONTENIDOS

Reseña histórica. Regulador de Watt.
Controladores y servomecanismos. Concepto de Realimentación de la Información.
Conceptos de variable controlada, variable manipulada, perturbación e incertidumbre.
Sistemas en Lazo Abierto y en Lazo Cerrado. Objetivos de Control.
Definición de Control basado en modelo. Control SISO y Control MIMO.
Diferencias entre control en tiempo continuo y en tiempo discreto.
Simbología: Estudio de la norma correspondiente. Documentación en Control.
Álgebra de Diagramas en Bloque. Ejemplos y Ejercicios de los Teoremas de Transformación y Reducción.

TIEMPO ASIGNADO 12 horas

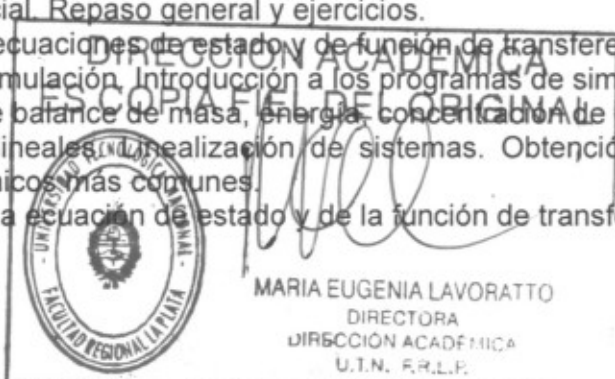
UNIDAD TEMÁTICA 2 Modelización Dinámica de Procesos.

OBJETIVOS

- El propósito de la unidad es el de ejercitar al alumno en el manejo de las herramientas matemáticas y de software que le permitan desarrollar los modelos matemáticos básicos y permitirle reconocer los distintos tipos de respuestas dinámicas, como un primer paso hacia la modelización dinámica de los procesos.

CONTENIDOS

Transformada de Laplace. Repaso general y ejercicios.
Álgebra matricial. Repaso general y ejercicios.
Definición de ecuaciones de estado y de función de transferencia.
Software de simulación. Introducción a los programas de simulación.
Ecuaciones de balance de masa, energía, concentración de componentes.
Sistemas no lineales. Linealización de sistemas. Obtención de los modelos matemáticos de procesos químicos más comunes.
Obtención de la ecuación de estado y de la función de transferencia del sistema lineal.





Sistemas con retardo, aproximación de Padé. Simulación con software y resolución de problemas.

260-10
260-10

TIEMPO ASIGNADO: 16 horas

UNIDAD TEMÁTICA 3 Análisis de la Respuesta Transitoria y Estabilidad.

OBJETIVOS

- Una consecuencia importante derivada de la aplicación de los sistemas de control realimentado, es que pueden llegar a hacer oscilatorio, el proceso al cual se aplican. Las oscilaciones pueden o no ser aceptables pero la estabilidad del proceso no es negociable.

CONTENIDOS

Respuesta de sistemas de primer orden frente a escalón unitario, rampa unitaria, impulso unitario y señales periódicas.

Análisis de la respuesta temporal de sistemas de primer orden en serie e interactuantes.

Sistemas de segundo orden. Respuestas del sistema orden frente a señal escalón, rampa, impulso.

Definición en estabilidad. Criterios de estabilidad relativa y absoluta. Método de Routh-Hurwitz

Método del Lugar de las Raíces. Relación entre raíces de la ecuación característica de la función de transferencia y la respuesta temporal. Simulación con software y resolución de problemas.

TIEMPO ASIGNADO 8 horas

UNIDAD TEMÁTICA 4 Análisis de la Respuesta en Frecuencia.

OBJETIVOS

- Habiendo considerado previamente el comportamiento dinámico de los procesos más representativos, y los problemas referentes a la estabilidad, se está en posición de analizar el comportamiento temporal de los distintos tipos de controladores.

CONTENIDOS

Definición de la respuesta en frecuencia. Elaboración de diagramas de Bode y de Nyquist. Estabilidad en el dominio de la frecuencia. Márgenes de Fase y de Ganancia. Estabilidad Robusta. Análisis con Software de simulación.

TIEMPO ASIGNADO 8 horas





UNIDAD TEMÁTICA 5 Acciones de Control y Ajustes de Controladores.

260-10

OBJETIVOS

- Se ha considerado previamente la forma en que los ajustes del controlador afectan la estabilidad de los procesos, por otra parte el sistema de lazo cerrado será estable para una gama de valores de sintonía quedando por lo tanto un margen aprovechable de mejoras posibles, según las características y objetivos del proceso. Se analizan los diferentes criterios de evaluación de performance y métodos de sintonía.

CONTENIDOS

Sistemas de control ON-OFF, Proporcional, integral, flotante, proporcional más derivativo, P.I., P.I.D., etc. Respuesta temporal.
Respuesta temporal del proceso más el controlador. Control Robusto.
Control de relación. Control en cascada. Avanzación, ejemplos de aplicación.
Criterios para el ajuste óptimo. Criterio de la integral del error, del error cuadrático, IAE, ITAE, etc. Ajuste por métodos empíricos. Método de las oscilaciones sostenidas.
Métodos de las oscilaciones amortiguadas. Método de la curva de reacción del proceso.
Procesos con retardo de transporte. Predictor de Smith. Ejercicios de simulación con software.

TIEMPO ASIGNADO 12 horas

UNIDAD TEMÁTICA 6 Diseño de Sistemas de Control.

OBJETIVOS

- La presente UT tiene el propósito de familiarizar al alumno con las diferentes tecnologías de sistemas de control.

CONTENIDOS

Diseño de sistemas de control mediante el método del lugar de las raíces.
Diseño de sistemas de control en el dominio de la frecuencia. Compensador de adelanto, compensador de atraso, compensador de adelanto/atraso.
Diseño de sistemas de control en el espacio de estados. Realimentación de estado. Ubicación de polos. Controlabilidad y Observabilidad. Prácticas con Software de simulación.

TIEMPO ASIGNADO 4 horas

UNIDAD TEMÁTICA 7 Versión Tecnológica de Controladores.

OBJETIVOS





- Se ha considerado previamente la forma en que los ajustes del controlador afectan la estabilidad de los procesos, por otra parte el sistema de lazo cerrado será estable para una gama de valores de sintonía quedando por lo tanto un margen aprovechable de mejoras posibles, según las características y objetivos del proceso. Se analizan los diferentes criterios de evaluación de performance y métodos de sintonía.

260-10

CONTENIDOS

Breve reseña de sistemas mecánicos, neumáticos, electrónicos etc. de detección y amplificación.

Fuentes de alimentación neumática, especificación de consumos y calidad de aire. Fuentes de alimentación eléctrica, sistemas con respaldo de baterías (UPS).

TIEMPO ASIGNADO 8 horas

UNIDAD TEMÁTICA 8 Microprocesadores Aplicados al Control de Procesos.

OBJETIVOS

- La presente UT tiene un propósito informativo y se pretende familiarizar al alumno con las diferentes tecnologías en uso.

CONTENIDOS

Distintas formas de aplicación de la computadora al control.

Control digital directo. Control Supervisor Control Avanzado.

Arquitectura de microprocesadores, Interfaces, conversores A/D y D/A. Sistemas de entrada-salida digital.

Sistemas de control distribuido, distintas configuraciones.

Software de control de procesos. Instrumentación virtual.

Confiabilidad.

TIEMPO ASIGNADO 8 horas

UNIDAD TEMÁTICA 9 Medición de Variables de Procesos.

OBJETIVOS

- La presente UT tiene un propósito informativo y formativo: se presentan ideas y conceptos claves en la práctica de la instrumentación. Las tecnologías de medición son muy cambiantes en el tiempo pero los conceptos básicos de calidad de la medición siempre son válidos. Temperatura, Caudal, Presión y Nivel son las variables más medidas en la industria de -

- Procesos y por ello son las que se analizan con más profundidad.





260 - 10

CONTENIDOS

Sensores, calidad de la medición, campo de medida. Alcance, zona muerta, etc.
Sistemas por balance de movimiento, de fuerzas y por deformación del elemento sensible.
Medición y control de temperatura.
Sistemas de bulbo lleno, bimetálicos. Termocuplas. Termómetro de resistencia.
Medición de Presión y Presión diferencial: a pistón, de columna líquida, por deformación (de diafragma, fuelle, o Bourdon)
Medición de nivel: Visual, por desplazamiento (flotador, desplazador), por presión hidrostática (diferencial, burbujeo, etc.)
Medición de caudal: Medidores volumétricos (por presión diferencial, por área variable, por velocidad, otros)- Medidores máxicos (térmico, momento y por presión diferencial). Cálculo de un elemento primario (Placa Orificio).
Otras mediciones: pH, densidad, O₂, etc.
Analizadores en línea.

TIEMPO ASIGNADO 4 horas

UNIDAD TEMÁTICA 10 Elementos Finales de Control.

OBJETIVOS

- En la presente UT se trata otro de los bloques del lazo de control comenzando con reguladores de velocidad como elemento final de control y haciendo especial énfasis en las válvulas de control. Se analizan distintos tipos constructivos, características de flujo según aplicación, dimensionamiento etc.

CONTENIDOS

Diversos tipos, válvulas y actuadores.
Análisis de los diversos tipos de válvulas desde el punto de vista constructivo.
Características de flujo. Cavitación.
Cálculo y selección.

TIEMPO ASIGNADO 20 horas

UNIDAD TEMÁTICA 11 Instrumentación por Equipos.

OBJETIVOS

- En la presente UT se analiza el estado del arte de control de los principales equipos, Calderas, Intercambiadores, compresores, torres de destilación, etc.





260-10-1
260-1

Comprende la realización de un seminario a cargo de cada una de las comisiones de alumnos.

CONTENIDOS

Hornos, Intercambiadores, compresores, reactores, torres de destilación, calderas, etc.
Diseño del sistema de control de la unidad, objeto del proyecto.

TIEMPO ASIGNADO 4 horas

BIBLIOGRAFÍA

- Control Automático de Procesos - C.A. Smith A.B. Corripio - Noriega Limusa – 1991.
- Ingeniería de Control Moderna - Katsuhiko Ogata - Prentice Hall – 1999.
- Teoría de Control para Procesos Industriales - Aníbal Zannini – AADECA – 2006.
- Process Dynamic and Control Modeling for Control and Prediction - Brian Roffel Ben Betlem – Wiley – 2006.
- Multivariable Control System An engineering aproach - P. Albertos A. Salas - Springer Verlag – 2004.
- Instrumentación Industrial - A. Creus – Marcombo – 1997.
- Manual Aprenda Matlab 6.5 como si estuviera en primero - Javier García de Jalon - Escuela Superior de Técnicos Industriales. Universidad Polytécnica de Madrid – 2004.

FORMACIÓN PRÁCTICA



1260-10

CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

DESCRIPCIÓN

Las actividades se desarrollan mediante clases teórico prácticas con activa participación de los alumnos. Se realizan estudios de casos puntuales con la aplicación y empleo de programas de simulación dinámicos.

MODALIDAD DE LA ENSEÑANZA

Estrategias de enseñanza clases teórico-prácticas. Estudio de casos con aplicación de simuladores dinámicos sujeto a la disponibilidad de PCs.

Modalidad de agrupamiento. Pequeños grupos fijos o flexibles según el ejercicio y la disponibilidad de PCs.

Ensayos de Laboratorio. Comprobación de los conceptos fundamentales del curso.

Consultas semanales, durante o después de clase a pedido del alumno.

Organización de espacios dentro del ámbito universitario con la utilización de programas de simulación.

EVALUACIÓN

a) Diagnóstica, continua, final.

b) Actividades: participación en clases teóricas, prácticas, seminarios. Realización de prácticas de simulación con programas especiales.

c) Regularidad: Parcial escrito y seminario con exposición por grupos.

d) Aprobación: Examen final teórico-práctico.

La cursada debe aprobarse dentro del ciclo lectivo en el cual se cursó la materia, realizándose las evaluaciones, en horario y días asignados a la cátedra.

