

PLANIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

correspondiente al plan de estudios de Ingeniería Industrial

FACULTAD DE INGENIERÍA-UNCPBA

Docentes: Dr. Gerardo Acosta - Prof. Asociado Área de Electrónica
Ing. Edgardo Beytía - Jefe de Trabajos Prácticos Área de Electrónica

Marzo 2010

PROGRAMACIÓN DE LA ASIGNATURA AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Marco de Referencia

Plan de Estudios: Ingeniería Industrial, 1999 - RES. CAFI N°067/99.

Asignatura : Automatización Industrial

Área : Formación Complementaria.

Carácter : Obligatoria - Cuatrimestral.

Carga horaria asignada: 6 hs/semana (90 horas).

Ubicación : 5° año - 1er. cuatrimestre.

Número promedio de alumnos: 10

Contenidos mínimos:

Elementos de los sistemas de control. Modelos matemáticos de sistemas físicos. Análisis temporal. Análisis frecuencial. Estabilidad. Controladores industriales básicos. Instrumentación. Sensores. Nociones de automatización.

Programa

Teniendo en cuenta los puntos anteriores, la asignatura será de carácter tecnológico, tendrá una orientación hacia los procesos industriales continuos, y deberá impartir los conocimientos básicos de Control y Automatización que el Ingeniero Industrial necesita.

Los conocimientos previos con los cuales el alumno debe comenzar a cursar esta asignatura son:

conocimiento de ecuaciones diferenciales lineales y variable compleja
nociones de sistemas lineales

Por otro lado, esta asignatura deberá proveer los conocimientos necesarios para analizar, manejar y configurar los elementos de un lazo cerrado de control simple en sus aspectos de estrategia de control y de instrumentación.

Objetivos

Se pretende que el Ingeniero Industrial egresado de esta Facultad sea capaz de comprender y analizar los distintos elementos vinculados con el control automático. Concretamente debe capacitarse durante el cursado de la asignatura para:

- realizar diseños muy sencillos de sistemas de control
- conocer y manejar controladores industriales (básicamente PID y PLC)

Desarrollo de la Asignatura

Se planteará una metodología que contemple *clases teórico - prácticas*, que le permita al alumno afianzar o corregir conceptos en forma gradual a medida que se avanza en el

dictado de la asignatura.

Metodología de enseñanza

El dictado de los temas comprenderá:

clases teórico-prácticas donde se desarrollará el tema desde una perspectiva teórica, complementándolos con resolución y/o asistencia en la resolución de ejemplos típicos y problemas de una guía de trabajos prácticos que generen la discusión y ayuden a la comprensión del mismo. Muchos de estos problemas se resolverán mediante el empleo de software¹

realización de trabajo experimental en laboratorio.

A la actividad 1. se le asignará una carga horaria de alrededor de 85 horas, en tanto que a la actividad 2., 5 horas, aproximadamente.

Evaluación

Sistema de cursada

Mediante la aprobación de dos (2) exámenes parciales, con 6/10 puntos, (con sus recuperatorios como lo establece el REP de la Facultad) y aprobando con 6/10 puntos el laboratorio de PLC, los alumnos habrán CURSADO la asignatura.

Sistema de promoción

Obteniendo una calificación mayor o igual a 7/10 puntos en ambos parciales o sus recuperatorios y rindiendo un COLOQUIO FINAL, los alumnos podrán PROMOCIONAR la asignatura. La nota final se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$NF = 0,15NP_1 + 0,15NP_2 + 0,1NL + 0,6NC$$

donde NF = nota final, NP_1 = nota parcial 1, NP_2 = nota parcial 2, NL = nota laboratorio y NC = nota coloquio.

Aquellos alumnos habiendo cursado no cumplan las condiciones anteriores de promoción, deberán regirse por la reglamentación de exámenes finales normales de la Facultad.

Contenido Detallado de la Asignatura o Programa Analítico

CAPÍTULO I: Introducción a los sistemas realimentados de control. Control de lazo abierto y de lazo cerrado. Repaso de Transformada de Laplace y Álgebra de bloques. Modelos matemáticos de sistemas físicos. Función de transferencia. Sistemas mecánicos, hidráulicos, térmicos, eléctricos. Analogía entre sistemas.

CAPÍTULO II: Análisis de la respuesta transitoria de sistemas (especificaciones dinámicas). Análisis de sistemas de 1er y 2º orden. Sistemas de orden superior. Definición de estabilidad absoluta y relativa. Respuesta al impulso, escalón y rampa de sistemas de 1er y 2º orden. Definición de error de estado estacionario (especificaciones estáticas). Coeficientes de error.

¹ Matlab (The MathWorks Inc).

Clasificación de sistemas según el error. Índices de desempeño.

CAPÍTULO III: Análisis de estabilidad de sistemas lineales continuos. Método del lugar de las raíces o diagrama de Evans. Reglas generales para la construcción del lugar de raíces. Método de Routh-Hurwitz. Métodos frecuenciales. Análisis de estabilidad empleando diagramas de Bode. Margen de ganancia y margen de fase.

CAPÍTULO IV: Acciones básicas de control. Controladores lineales y no lineales. Acción SI-NO, Proporcional, Integral y Derivativa (PID). Esquemas básicos de control industrial, controladores en cascada y avanzación.

CAPÍTULO V: Instrumentación. Transductores y transmisores. Fuentes de error. Medición de temperatura, caudal y presión.

CAPÍTULO VI: Controladores Lógicos Programables (PLC). Arquitectura general. Distintos tipos de representación (diagramas escalera, sentencias, compuertas lógicas, Grafcet). Instrucciones básicas. Programación de aplicaciones empleando diagramas escalera.

Temática de la Guía de Trabajos Prácticos de la asignatura

Clases Prácticas:

TP#1: Introducción a los lazos realimentados - Sistemas lineales. Transformada de Laplace - Función de Transferencia - Álgebra de bloques - Modelos Matemáticos de sistemas lineales - Concepto de polo, cero y constantes de tiempo.

TP#2: Respuesta transitoria de Sistemas lineales - Análisis de sistemas de 1^{er} y 2^o orden - Especificaciones dinámicas.

TP#3: Especificaciones estáticas - Coeficientes de error - Índices de desempeño.

TP#4: Análisis de estabilidad mediante los métodos de Routh-Hurwitz y Diagrama del Lugar de las raíces (Evans). Análisis de estabilidad mediante los métodos frecuenciales.

TP#5: Control mediante PID de distintos sistemas.

Práctica de Laboratorio:

PL#1: Programación de problemas reales de control de baja complejidad y prueba de PLC's TWIDO de Telemecanique® en el Laboratorio de Automatización y Robótica del Dto. de Ing. Electromecánica.

Cronograma

Sobre la base de una carga horaria semanal de 6 horas, se dictarán 2 clases semanales, de 3hs. de duración (Lunes de 16:00 a 19:00hs y Miércoles de 17:00 a 20:00hs.), con arreglo al siguiente calendario:

Semana N°	Tema y Actividades
1: (8-10/3)	Capítulo I: introducción - sist. lineales - modelos
2: (15-17/3)	Capítulo I y II: sist. lineales - respuesta en tiempo
3: (22/3)	Capítulo II: errores estacionarios
4: (29-31/3)	Capítulo II: errores estacionarios (software)
5: (5-7/4)	Capítulo III: estabilidad - lugar de raíces
6: (12-14/4)	Capítulo III: estabilidad - Bode
7: (19-21/4)	Capítulo IV: PID - control industrial
8: (26-28/4)	Capítulo IV + <i>Examen Parcial 1</i>
9: (3-5/5)	Capítulo IV: PID - control industrial
10: (10-12/5)	Capítulo V: sensores
11: (17-19/5)	Capítulo VI: PLC (softw) + <i>Recuperatorio</i>
12: (31/5-2/6)	Capítulo VI: PLC + Laboratorio
13: (7-9/6)	Capítulo VI: PLC + <i>Entrega Laboratorio</i>
14: (14-16/6)	Consulta + <i>Examen Parcial 2</i>
15: (21-23/6)	Consulta
16: (28/6 y 5/7)	<i>Recuperatorio General + Coloquio Promoción</i>

Otros datos de interés

La asignatura no admite cursada intensiva ni exámen libre.

Medios Disponibles

Documentación

Bibliografía básica

- Ogata, K.: "Ingeniería de Control Moderna". Ed. Prentice Hall, 1997.
- Ogata, K. : "Problemas de ingeniería de control utilizando MATLAB", Ed. Prentice-Hall, 1998.
- Ogata, K. : "Solving Control Engineering Problems with MATLAB", Ed. Prentice-Hall, Inc., 1994.
- Kuo, B. : "Automatic Control Systems", Ed. Prentice-Hall, Inc., 1995.
- Shinskey, F.G.: "Sistemas de Control de Procesos, aplicaciones, diseño y sintonización", McGraw Hill Buenos Aires, 1996.
- Szklanny, S. y Behrends, C.: "Sistemas Digitales de Control de Procesos", Ed. Control S.R.L., 1994.
- Considine, D. : "Process/Industrial Instruments and Controls Handbook", Ed. McGraw-Hill, 1993.

Bibliografía de consulta

- Sinha, N. : "Control Systems", Ed. J. Wiley & Son, 1994.
- Frederick, D. and Chow, J.: "Feedback Control Problems using MATLAB", Int'l Thomson Pub. Co., 1995.
- Kuo, B.: "Sistemas Automáticos de Control", Ed. CECSA, 2a edición, 1978.

Wilhelm, R.E. : "Programmable Controller Handbook" , Ed. Hayden, 1985.
Porrás, A., y Montanero, A. : "Autómatas Programables", Ed. McGraw-Hill, 1990.
McMillan, G.: "Tuning and Control Loop Performance", 2nd Ed. ISA, 1990.

Revistas

"Control System Magazine" (IEEE)
"Instrumentación y Control" (AADECA).
"Trans. on Control System Techology" (IEEE)
"Trans. on Industry Applications" (IEEE)

Publicaciones internas

Transparencias de la Asignatura

Equipamiento

Laboratorio de Automatización y Robótica (LAR)

3 bancos de trabajo con PLC TWIDO (laboratorio PLC)
Software de programación

Gabinete de Informática de la Facultad

20 computadoras personales Pentium III o superior con Windows XP.
Software Matlab y Programador PLC Twido.

Aulas

retroproyector
cañones ó pantalla LCD para presentaciones
acceso a la red de área local de la Facultad/Internet

Software

MATLAB (para la asistencia en la resolución de problemas y diseño)
Programadores de PLC Telemecanique

Sitios interesantes en Internet

<http://www.aadeca.org>
<http://www.ieee.org>
<http://www.mathworks.com/>
<http://www.natinst.com/news>