Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2014)**
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
Departamento: Fisica
Area: Area V: Electronica y Microprocesadores

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
CONTROL II	ING.ELECT.O.S.D	13/08	2014	2° cuatrimestre
CONTROL II	ING.ELECT.O.S.D	010/05	2014	2° cuatrimestre
CONTROL II	ING.ELECT.O.S.D	3/03	2014	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
PETRINO, RICARDO	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
CALDERON RIVERO, SERGIO DANIEL	Responsable de Práctico	A.1ra Exc	40 Hs
MOLINA, ROMINA SOLEDAD	Responsable de Práctico	A.1ra Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	45 Hs	20 Hs	25 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2º Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
11/08/2014	21/11/2014	15	90

IV - Fundamentación

Para completar una visión del Control Automático, se presentan los fundamentos del Control Digital. El curso cubre el uso de Computadoras digitales para el control digital en tiempo real de sistemas dinámicos. En la orientación de la carrera, en Sistemas Digitales, provée las bases teóricas para el tratamiento digital de los problemas de control, principalmente de sistemas lineales invariantes en el tiempo.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Análisis de sistemas de Control en tiempo Discreto. Diseño de Controladores. Aplicaciones y ejemplos.

VI - Contenidos

1.Introducción al control digital.

Digitalización: sistema contínuo con controlador digital.Ecuación en diferencias usando Método de Euler. Efecto del muestreo.

Análisis en el plano z de sistemas de Control. Muestreo mediante impulsos y retención de datos. Modelo matemático del retenedor de orden cero. Respuesta en frecuencia del Retenedor de Orden cero.

Función de transferencia Discreta de un sistema de primer orden con retardo.

La función de Transferencia Pulso. Sumatoria de convolución. Análisis de diagramas en bloques para sistemas de datos

muestreados. Transformada de Laplace Asterisco.
Función de Transferencia discreta en lazo cerrado de un sistema de control digital.Función de transferencia de un PID digital. Respuesta al escalón de un sistema con un PID.

2.Diseño de sistemas de control.
Correspondencia entre el plano S y el plano Z. Lugar geométrico de Atenuación constante,de tiempo de establecimiento constante, de frecuencia constante y de factor de amortiguamiento constante. Sistema de segundo orden.
Estabilidad de sistemas en lazo cerrado en el plano z. Prueba de estabilidad de Jury. Análisis de estabilidad mediante la transformación bilineal.
Análisis de Respuesta Transitoria y en estado permanente. Error de Estado permanente para entradas escalón unitario, rampa y aceleración.Respuesta a perturbaciones.

3. Diseño basado en el Lugar Geométrico de las Raíces (LGR).
Diagrama del Lugar de las Raíces de los sistemas de Control digital.Efecto del muestreo T sobre las características de la respuesta transitoria. Ejemplos del método de diseño de sistemas de control digital basado en el método del LGR, usando Software específico.

4.Diseño basado en el Método de Respuesta en Frecuencia.
Respuesta de un sistema discreto, lineal, invariante en el tiempo a una entrada sinusoidal. Transformación bilineal y el plano W. Diagramas de Bode. Problema de cuantificación de coeficientes. Respuesta en frecuencia del compensador de adelanto de fase. Compensación de adelanto de fase. Compensación de atraso de fase. Compensación de adelanto-atraso de fase. Procedimiento de diseño de un controlador digital. Ejemplos de diseño usando software específico.

5.Diseño de controladores usando un método Analítico.
Objetivos del método. Condiciones de realizabilidad y de estabilidad.Ejemplo.
Controladores de Tiempo Finito (Dead beat). Determinación de la estructura del controlador.Determinación de los parámetros. Análisis de la función de transferencia de lazo cerrado.

6.Controlador PID discreto.
Función de transferencia usando aproximación rectangular y trapezoidal para la parte integral. Pid Modificado. Pid con predictor. Pid de velocidad. Definición de la estructura, tiempo de muestreo y parámetros del PID. Metodología para la obtención de los parámetros. Reglas de ajuste. Diseño de controlador PID usando asignación de polos.

7.Espacio de Estado.
Ecuaciones de Estado en tiempo discreto Solución de las ecuaciones de estado en tiempo discreto. Propiedades de los modelos en el Espacio de Estado: Estabilidad, Controlabilidad, observabilidad. Control en el Espacio de Estado.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Trabajos Prácticos de Aula :

Trabajo Práctico Nº 1 - Modelos de Sistemas Discretos
Trabajo Práctico Nº 2 – Diseño de Sistemas de Control
Trabajo Práctico Nº 3 – Diseño y Simulación, utilizando software específico, de Controladores Digitales basado en el Método de LGR.
Trabajo Práctico Nº 4 – Diseño y Simulación, utilizando software específico, de Controladores Digitales basado en el Método de Respuesta en Frecuencia.
Trabajo Práctico Nº 5 – Diseño y Simulación, utilizando software específico, de Controladores Digitales – Método Analítico.
Trabajo Práctico Nº 6 - Diseño y Simulación, utilizando software específico, de Controladores Digitales PID.
Trabajo Práctico Nº 7 - Diseño y Simulación, utilizando software específico, de Controladores Digitales en el Espacio de Estado.

Prácticos de Laboratorio

Manejo, configuración y conexión en cascada de Controladores NOVUS N1100.
Diseño,Simulación y Validación de controladores digitales sobre plantas Rotativas utilizando equipo de Quanser: Módulo básico.

VIII - Regimen de Aprobación

Aprobación de todos los parciales (tres o cuatro).
Aprobación de los trabajos prácticos.
Asistencia al menos al 80 % de las prácticas.

IX - Bibliografía Básica

[1] Digital Control Engineering. Analysis and Design. FADALI-VISIOLI. Edit. Elsevier, Academic Press. 2013.
[2] Sistemas de Control en tiempo discreto.Katsuhiko Ogata. Prentice Hall. 1996.
[3] Digital Control of Dynamic Systems (3rd Edition).Gene F. Franklin, J.David Powell, Michael Workman. Prentice Hall; 3rd edition. 1997.
[4] Problemas de Ingeniería de Control usando Matlab. Katsuhiko Ogata. Prentice Hall 1999.
[5] Digital Control System Analysis and Design. Charles L. Phillips, H.Troy Nagle. 1995. US Imports & PHIPEs

X - Bibliografia Complementaria

[1] [1] The Control Handbook. Editor W. Levine. CRC Press-IEEE. 1996.
[2] [2] PID Controllers: Theory, Design, and Tuning. Karl J. Astrom, Tore Hagglund. Publisher: International Society for Measurement and Con; 2nd edition (January 1, 1995) ISBN: 1556175167
[3] [3] Modern Digital Control Systems. Raymond G. Jacquot. Edit. Marcel Dekker inc. 2nd Edition 1995.
[4] [4] Computer-Controlled Systems: Theory and Design, 3e. Karl J. Åström & Bjorn Wittenmark.Prentice Hall, 1997.
[5] [5] Using Matlab to Analyze and Design Control Systems.

XI - Resumen de Objetivos

Describir y analizar sistemas de control en tiempo discreto. Diseño de Controladores digitales. Aplicaciones y ejemplos.
Estudio y utilización de un controlador digital de uso industrial.

XII - Resumen del Programa

Análisis en el plano Z de sistemas de control.
Diseño de controladores digitales, basados en el método del Lugar de las Raíces y de la Respuesta en Frecuencia. Diseños basados en un método Analítico, controladores de Tiempo Finito.
Controlador PID discreto. Diseño de controladores Pid mediante asignación de polos.
Conceptos básicos de Modelos y control de sistemas en el Espacio de Estado.
Estudio de un controlador universal comercial y su utilización en una planta de laboratorio.

XIII - Imprevistos

XIV - Otros