



# Planificaciones

6665 - Control Digital

Docente responsable: ZANINI ANIBAL JOSE ANTONIO

## OBJETIVOS

El alumno deberá finalizar la asignatura manejando fluidamente las diferentes técnicas de modelización discreta de sistemas físicos y las herramientas que permiten utilizar un elemento digital de cálculo para el control de procesos industriales.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

-

## PROGRAMA SINTÉTICO

Interconexión de sistemas de tiempo continuo con sistemas de tiempo discreto. Control digital directo. Modelo discreto equivalente en términos de variables de estado. Casos invariante y variante. Diagonalización. Autovalores y estabilidad de sistemas discretos. El plano  $z$ . Transformación conforme entre plano  $s$  y  $z$ . La transformada  $z$ . Análisis transformado de sistemas de tiempo discreto. Controlabilidad y observabilidad de sistemas discretos. Tests de Kalman. Realimentación discreta de vector de estado. Diseño. El regulador dead-beat. Diseño. Estimadores completos predictor y predictor corrector. Diseño. Estimador reducido. Introducción de la señal de referencia en el controlador digital. Diseño. Obtención de los algoritmos a ser programados en el microprocesador.

## PROGRAMA ANALÍTICO

1. Introducción a las Sistemas Discretos – Secuencias - Sistemas Muestreados – Introducción al uso de Matlab en Control Digital
2. Respuesta impulsional de los Sistemas discretos y Muestreados - Control Simple para un Motor de corriente continua
3. Simplificación de Modelos - Transformación S-Z + simplificación
4. Introducción a la Realimentación Determinística. Regulador PID
5. Ajustes del PID – Control por modelo interno o parametrización afin
6. Control de Sistemas con Retardos. Predictor de Smith
7. Control determinístico – Elección del Período de Muestreo – Control de Tiempo finito (dead beat control)
8. Modelos en Variables de Estado. Discretización
9. Realimentación del Estado
10. Procesos Estocásticos – Modelos en Función de Transferencia y en Variables de Estado
11. Control Óptimo Determinístico para Funciones de Transferencia y Variables de Estado
12. Control Óptimo Estocástico para Funciones de Transferencia y Variables de Estado. Control de Mínima Varianza y Regulador Lineal Óptimo
13. Filtrado y Predicción Estadísticos. Filtro de Kalman
14. Pid autoajutable

## BIBLIOGRAFÍA

1. Åström, Karl J.: Computer Controlled Systems. Theory and Design, Prentice Hall – 1984
2. Aracil Santonja, R.: Sistemas Discretos de Control, Universidad Politécnica de Madrid – 1980
3. Isermann, R.: Digital Control Systems, Springer Verlag – 1981
4. Papoulis, A: Sistemas Digitales y Analógicos, Marcombo – 1978
5. Kuo, B: Discrete Data Control Systems, Prentice Hall – 1970
6. Tou, : Digital and Sampled Data Control Systems, Mac Graw Hill – 1959
7. Proakis, J.G. & Manolakis, D.G.: Tratamiento Digital de Señales: Principios, Algoritmos y Aplicaciones, Traducción de Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications, 3rd. edition, Prentice Hall, Englewood Cliffs, UK., 1998.
8. Ljung, Lennart : System Identification: Theory for the User, 2nd Edition, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1999.
9. Söderström, T. & Stoica, P.: System Identification, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1989.
10. Rivera, Daniel E.: System Identification for Process Control: A Resource for the Industrial Practitioner
11. Ljung, Lennart: System Identification Toolbox, for use with Matlab, User's Guide Version 4, The MathWorks, Inc, Natick, MA, 1997.
12. Sinha, N. K.: Modelling and Identification of Dynamic Systems, Van Nostrand Reinhold Co. – 1983
13. Ljung, Lennart, Glad, Torkel: Modeling of Dynamic Systems, Prentice Hall, 1994
14. Schoukens, J., Pintelon, R.: Identification of Linear Systems: A Practical Guideline to Accurate Modeling, Pergamon Press, Oxford 1991
15. Goodwin, G. Sin: Adaptive Filtering, Prediction and Control, Prentice Hall – 1984.
16. Bellman, R.: Adaptive Control Processes: A Guided Tour, Princeton University – 1961
17. Åström, K., Hägglung: Automatic Tuning of PID Controllers, ISA – 1988

18. Åström, K., Wittenmark: Adaptive Control, Prentice Hall – 1989
19. Richalet, J.: Pratique de la Commande Predictive, Hermes – 1993
20. Zanini, A.: Teoría de Control para Procesos Industriales, AADECA - 2006

## **RÉGIMEN DE CURSADA**

Metodología de enseñanza

Teórico - Práctico con simulación sobre computadoras

Modalidad de Evaluación Parcial

Trabajos Prácticos

**CALENDARIO DE CLASES**

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 09/03 al 14/03	Introducción					
<2> 16/03 al 21/03	Discretización de Modelos Continuos					
<3> 23/03 al 28/03	Análisis de sistemas discretos					
<4> 30/03 al 04/04	Discretización de Controladores Continuos					
<5> 06/04 al 11/04	Implementación de Controladores Digitales					
<6> 13/04 al 18/04	Ubicación de Polos en Variables de estado I					
<7> 20/04 al 25/04	Ubicación de Polos en Variables de estado II					
<8> 27/04 al 02/05						
<9> 04/05 al 09/05	Ubicación de Polos en Función de Transferencia I					
<10> 11/05 al 16/05	Ubicación de Polos en Función de Transferencia II					
<11> 18/05 al 23/05	Modelo de Perturbaciones					
<12> 25/05 al 30/05	Diseño Óptimo en Variables de Estado I					
<13> 01/06 al 06/06	Diseño Óptimo en Variables de Estado II					
<14> 08/06 al 13/06	Diseño Óptimo en Función de Transferencia I					
<15> 15/06 al 20/06	Diseño Óptimo en Función de Transferencia II					
<16> 22/06 al 27/06	Implementación de Controladores					

## CALENDARIO DE EVALUACIONES

### Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º	8	04/10	15:00	L5
2º	15	22/11	15:00	L5
3º	16	29/11	15:00	L5
4º				