

Plan 10 Ing. Químico (Plan 1993)

Asignatura 15022 CONTROL POR COMPUTADOR

Grupo 1

Presentación

Control digital, Identificación de Sistemas, Control Predictivo de Procesos, Automatas programables

Programa Básico

Objetivos

Introducir el control de procesos por ordenador aprendiendo a utilizar las tecnologías y métodos de control avanzado que hoy día se emplean en la industria. Se estudian también los autómatas programables para control lógico y de secuencias. Se pretende dar un componente práctico con el estudio de diversos casos de control avanzado de columnas de destilación, reactores, etc

Programa de Teoría

INTRODUCCION

Introducción al Control por Ordenador.

Introducción. Funciones del ordenador en control de procesos. Esquemas de control. Elementos constitutivos de un sistema de control digital. Problemas asociados al estudio de sistemas muestreados.

1. MODELOS Y ANALISIS DE SISTEMAS MUESTREADOS

Lección 1.1 Modelado de sistemas digitales.

Sistemas discretos y muestreados. Modelos en variables de estado de un sistema muestreado: sistema discreto equivalente. Sistemas con retardo. Cálculo de la respuesta temporal. Respuesta impulsional. Función de transferencia pulsada. Modelo DARMA. Ejemplos de modelado con diversos procesos industriales.

Lección 1.2 Muestreo y reconstrucción de señales muestreadas.

Análisis del muestreo de señales. Teorema de Shanon. Selección del periodo de muestreo. Reconstrucción de señales. La transformada Z. Función de transferencia entre señales muestreadas.

Lección 1.3 Análisis en el dominio temporal de sistemas muestreados.

Introducción. Cálculo de la respuesta temporal. Correspondencia entre la situación de los polos y la respuesta temporal de un sistema discreto. Correspondencias entre el plano s y el z . Ejemplos de análisis dinámico de procesos.

Lección 1.4 Análisis en lazo cerrado

Respuesta en lazo cerrado. Ecuación característica. Criterios de estabilidad. Lugar de las raíces. Errores estacionarios. Ejemplos de procesos. Análisis en el dominio frecuencial. Técnicas de discretización de reguladores continuos.

2. PROCESO DE SEÑAL Y DISEÑO DE CONTROLADORES DIGITALES

Lección 2.1 Modelos de procesos estocásticos.

Introducción. Descripción y caracterización de señales estocásticas. Funciones de correlación. Espectro de potencia. Ruidos blancos. Modelos ARMA y ARIMA.

Lección 2.2 Introducción al filtrado digital.

Introducción. Diseño de filtros continuos de señales. Técnicas de diseño de filtros digitales por aproximación de filtros continuos. Filtros IIR. Filtros FIR.

Lección 2.3 Diseño de controladores digitales.

Metodología de diseño. Diseño asistido por ordenador. Reguladores PID digitales. Predictor de Smith. Reguladores de Asignación de polos. Reguladores de varianza mínima. Sistemas de Control óptimo. Estimación de estados no medidos.

3. IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS

Lección 3.1 Introducción a la Identificación de sistemas.

Introducción. Modelado e identificación. Metodología de identificación de sistemas. Identificación con entradas especiales. Identificación mediante funciones de correlación. Excitación persistente.

Lección 3.2 Métodos de estimación de parámetros

Introducción. El método de Mínimos Cuadrados (LS). Estimación de la respuesta impulsional. Estimación de modelos de regresión. Propiedades estadísticas de la estimación. Análisis en dominio frecuencial. El método de las variables instrumentales

El método OE. Algoritmos de cálculo. Los métodos de predicción de error (PEM). Propiedades y análisis. Identificación en lazo cerrado. Identificación recursiva.

Lección 3.3 Práctica de la identificación

Introducción. Identificación práctica: Diseño de experimentos para obtener series de datos de entrada/salida del sistema. Tratamiento previo de los datos. Selección del período de muestreo. Selección de modelos y métodos. Métodos de validación de modelos. Identificación multivariable. Métodos de identificación global. Incertidumbre.

4. CONTROL AVANZADO DE PROCESOS

Lección 4.1 Control predictivo.

Introducción al control avanzado. Fundamentos de Control predictivo. El regulador DMC. Compensación de perturbaciones.

Lección 4.2 Control Predictivo Multivariable

Introducción. Formulación multivariable del Control Matricial Dinámico (DMC). Formulación del control predictivo con restricciones. Justificación económica del control avanzado. Optimización económica y generación de consignas. Ejemplos de aplicación: reactores químicos. Columnas de destilación.

Lección 4.3 Implementación de sistemas de control avanzado.

Reguladores industriales y sistemas de control distribuido. Configuración y operación. Control jerárquico. Sistemas de control avanzado.

5. AUTOMATAS PROGRAMABLES

Lección 5.1 Automatas programables.

Operación de procesos discontinuos. Funciones lógicas. Secuencias lógicas. Automatas programables. Arquitecturas. Toma de datos. Lenguajes de programación. Programación en lenguaje de contactos y GRAFCET. Casos prácticos.

Lección 5.2 Control de procesos batch.

Operación de procesos discontinuos. Definición de secuencias de operación. Programación. Control de reactores batch.

Programa Práctico

Las prácticas constituyen un componente importante de la signatura, al que se dedican dos horas semanales, y se realizarán en el laboratorio de Ingeniería de Sistemas y Automática con procesos y equipos reales, así como en simuladores de procesos. Las prácticas previstas son:

- 1 Modelado y Análisis de sistemas muestreados usando Matlab
- 2 Reguladores y filtros digitales
- 3 Identificación de un proceso real
- 4 Control predictivo de procesos reales y simulados
- 5 Configuración y operación de un proceso batch del laboratorio

Evaluación

La nota será la media entre un examen y un trabajo de control avanzado de un proceso real que deberá redactarse y exponerse.

- Sistemas controlados por computador., Astrom, Wittenmark, Edt. Paraninfo, 1989.
Digital control of dynamic systems., Franklin, Powell, Workman, Edt Addison Wesley, 1990.
Ljung, L. System Identification, Prentice Hall 1999
Ljung, L. , Glad J. Modelling of dynamical Systems, Prentice Hall 1994
Oppenheim A, et al. Signals and Systems, Prentice Hall 1983
Camacho E. F., Bordons C., Model predictive control in the process industry, Springer Verlag 1999
Richalet J. Pratique de la commande predictive, Hermes, 1993
Predictive Control with constraints, J.M. Maciejowski, Prentice Hall, 2001
Autómatas Programables, Edt. Marcombo (1990)
-