

# **Prácticas de Control e Instrumentación de Procesos Químicos**

## **4º Curso de Ingeniería Química**

### **Práctica 1 Instrumentación y sistemas de control**

Se trabajará con los equipos del laboratorio de Ingeniería de Sistemas y Automática y con software y simulaciones de los ordenadores del laboratorio.

El objetivo de esta práctica es familiarizarse con los instrumentos de medida y actuación más comunes, con los sistemas de control, con el funcionamiento de reguladores elementales y autómatas programables, así como con una herramienta de simulación, todos los cuales se usarán a lo largo del curso.

#### **Durante las sesiones prácticas se dará información sobre:**

- ✓ Plantas piloto del laboratorio
- ✓ Software de control por ordenador Java-Regula
- ✓ Entorno de simulación de procesos Cstation
- ✓ Autómatas Programables.

#### **1 Estudio de los elementos de un lazo de regulación real**

En este punto se utilizan las plantas piloto del laboratorio de Ingeniería de Sistemas y Automática para estudiar los distintos componentes que constituyen un sistema de control. El objetivo principal de este apartado es familiarizarse con los instrumentos de medida y actuación más comunes de los sistemas de regulación de procesos.

Se trata de:

Entender el funcionamiento del proceso, su instrumentación (transmisores con sus principios de medida y los actuadores) e identificar sus variables manipuladas, controladas y perturbaciones.

En cuanto a la instrumentación de las plantas piloto deberán leerse e interpretarse sus hojas de características.

Deberá aprenderse el manejo del programa de control por ordenador JAVA-REGULA, desarrollado en el Dpto. de Ingeniería de sistemas de la UVA, que permite operar el control del proceso en tiempo real.

En lazo abierto, o sea con los reguladores en Manual, observar la evolución temporal de las variables controladas frente a cambios en las manipuladas y perturbaciones

## **2 Estudio de los elementos de un lazo de regulación en simulación y su comportamiento dinámico**

En este punto se utiliza el programa Cstation (Loop-Pro) para estudiar los elementos y el funcionamiento de un sistema de control. Además se estudiarán las características de respuesta del sistema en lazo abierto y lazo cerrado. El programa puede activarse haciendo doble click en el icono correspondiente.

Inicialmente, el alumno aprenderá el manejo del programa Cstation (Loop-Pro) que permite la simulación de varios procesos y sus sistemas de control.

El alumno puede practicar con algunos de los procesos que ofrece Cstation, por ejemplo, el de los dos depósitos, el intercambiador de calor, el depósito con bomba y el reactor encamisado.

Para cada uno de ellos se trata de:

Entender el funcionamiento del proceso, su instrumentación, identificar sus variables manipuladas, controladas y perturbaciones.

En lazo abierto, observar la evolución temporal de las variables controladas frente a cambios en las manipuladas y perturbaciones, deberán ensayarse distintos tipos de señales: saltos, rampas, etc.

Estudiar el funcionamiento del sistema en lazo cerrado y explicar la función del regulador. Se comenzará con un regulador proporcional, para lo cual se deberán poner en off las acciones integral y derivativa. Se investigará el tipo de acción adecuada (directa o inversa) del regulador y las características de respuesta dinámica (aspectos tales como estabilidad, errores estacionarios, tiempo de asentamiento, velocidad de respuesta, tipos de respuesta, esfuerzos de control, etc.) para cambios en la referencia y las perturbaciones, así como para distintos valores de la ganancia del regulador.

Después se debe sintonizar un regulador PID de forma empírica utilizando las reglas dadas en clase y examinar igualmente su respuesta dinámica.

Ensayar también el comportamiento del sistema con otros valores de los parámetros del regulador: ganancia, tiempo integral y derivativo y comparar las respuestas.

## **3 Estudio de los elementos de un lazo de regulación real y su comportamiento dinámico**

En este punto se utilizan las plantas piloto del laboratorio de Ingeniería de Sistemas y Automática para estudiar su comportamiento en lazo abierto y lazo cerrado.

Se trata de:

Utilizando el programa de control por ordenador JAVA-REGULA, que permite el control del proceso en tiempo real, el alumno deberá familiarizarse con la operación del proceso y el uso de reguladores PID.

Estudiar el funcionamiento del sistema en lazo cerrado, colocando el regulador en automático y explicar la función del regulador. Se comenzará con un regulador proporcional, para lo cual se deberán poner en off las acciones integral y derivativa (usando un tiempo integral muy alto y un tiempo derivativo nulo). Se investigará el tipo de acción adecuada (directa o inversa) del regulador y las características de respuesta dinámica

Sintonizar un regulador PID de forma empírica utilizando las reglas dadas en clase y examinar aspectos tales como errores estacionarios, velocidad de respuesta, tipos de respuesta, esfuerzos de control, rechazo de perturbaciones, ..

Ensayar el comportamiento del sistema con distintos valores de los parámetros del regulador: ganancia, tiempo integral y derivativo.

#### **4 Automatas programables**

En este punto se trata de que el alumno aprenda la estructura y el manejo de un autómata programable y realice la programación de un caso sencillo.

El alumno puede utilizar también la página web <http://www.plcs.net/contents.shtml> para tener información adicional sobre el funcionamiento de un PLC.

Se utilizará un autómata para el control de un semáforo en el laboratorio, realizando su programación, transfiriendo luego el programa al autómata y comprobando su funcionamiento.

También pueden usarse las plantas que representan el funcionamiento de un proceso batch con llenado y calentamiento.

Con cualquiera de los dos sistemas, el alumno deberá diseñar un sistema de control secuencial e implementarlo en el autómata, entregando después el correspondiente informe.