

## **Práctica 2: Estructuras de control**

Esta práctica tiene como objetivo, diseñar diversas **estructuras de control** (**cascada**, **feedforward** y **ratio**) viendo sus ventajas sobre los lazos simples, así como familiarizarse con los problemas asociados al **control de sistemas multivariables**.

### **1. Estructuras de control**

En esta práctica se trata de diseñar y ver las ventajas del uso de estructuras de control en cascada, feedforward y ratio sobre los lazos simples. Para ello se utilizará el programa Loop-Pro.

Para estos fines se trabajará con los procesos:

- 1 Reactor químico agitado para el control en cascada
- 2 Intercambiador de calor, para el control feedforward
- 3 El control aire/fuel de un horno para el control ratio

En todos ellos se trabajará de la siguiente forma:

1. Se comenzará trabajando con una *estructura de lazo simple* introduciendo la correspondiente *perturbación* y cuantificando su efecto.
2. Con las mismas condiciones iniciales y misma influencia de la perturbación, se incluirá la *estructura de control* correspondiente y se observará la mejora que proporciona comparando **cuantitativamente** (desviación máxima y tiempo de corrección) con el caso anterior.

#### **1.1. Control en cascada: Reactor químico agitado**

El primer proceso sirve para los ensayos de **rechazo de perturbaciones de tipo no medible** en una parte secundaria y más rápida que la principal de un proceso. Se comenzará por una estructura de lazo simple y se observará el comportamiento frente a cambios (moderados) en la *temperatura de entrada del refrigerante*. Después se diseñará y pondrá en funcionamiento una estructura en cascada, repitiéndose los experimentos y se observará la mejora correspondiente, cuantificándola. Nótese que para ello, deberán de sintonizarse los lazos previamente. Puede tomarse como ejemplo lo visto en la teoría.

#### **1.2. Control feedforward: Intercambiador de calor**

El caso del intercambiador está orientado al **rechazo de perturbaciones medibles**. Se comenzará por una estructura de lazo simple y se observará el comportamiento frente a *cambios en el caudal de líquido templado al intercambiador*. Después se diseñará y pondrá en funcionamiento una compensación feedforward y se observará la mejora correspondiente, cuantificándola. Nótese que para ello, deberá de escogerse el compensador adecuadamente

### 1.3. Control ratio: Aire/Fuel en un horno

El caso del horno está orientado a ilustrar el control de relación (ratio). El alumno deberá comprobar su funcionamiento frente a **cambios** en las *consignas de temperatura, valor de la relación y rechazo de perturbaciones*.

**En todos los casos, dibujar los esquemas y diagramas de bloques** y hacer los ensayos precisos para el diseño de los reguladores y compensadores necesarios.

## 2. Interacción: Tanques múltiples acoplados

En este apartado se trata de ver los problemas que presentan los sistemas multivariables en cuanto a interacción entre lazos simples. Para este fin se escogerá el sistema de los tanques múltiples acoplados de Loop-Pro y se seguirá el mismo procedimiento que se vio en clases de teoría sobre el proceso de la columna de destilación. Se trabajará con sistemas de control basados en lazos simples. Nótese que un buen funcionamiento de estos sistemas puede requerir de controladores multivariables que se verán más adelante en la asignatura (DMC, GPC,...).

Se deberá **dibujar el diagrama de bloques**, calcular su **RGA**, interpretándola, y experimentar el efecto de **cambios** en la *referencia o auto/man* en un lazo sobre otro, justificando la respuesta obtenida. Igualmente se diseñará un **compensador de desacoplo** para mitigar la interacción y se evaluará **cuantitativamente** la mejora obtenida.

## 3. Operación de un simulador de procesos industrial

Los alumnos utilizarán un simulador de procesos a escala industrial correspondiente a una factoría azucarera para ver la operación de distintas estructuras de control y manejar una interfaz de operación real de una sala de control.

## 4. Aplicación de estructuras de control en el laboratorio

En este apartado se diseñará e implementará una estructura de control en cascada en la planta de laboratorio con la que se esté trabajando, en el entorno **JavaRegula**.

Para ello deberá crearse el correspondiente fichero de configuración del sistema de control con la estructura diseñada.