CONTROL RECONFIGURABLE: APLICACIÓN AL BENCHMARK “FCC-FRACTIONATOR”

LUPPI, Patricio[1,2]; BRACCIA, Lautaro[1,3]; FEROLDI, Diego[1,2]; ZUMOFFEN, David[1,3]

[1]Centro Internacional Franco-Argentino de Ciencias de la Información y de Sistemas (CIFASIS, CONICET-UNR)

{luppi,braccia,feroldi,zumoffen}@cifasis-conicet.gov.ar

[2] Universidad Nacional de Rosario (UNR-FCEIA)

[3] Universidad Tecnológica Nacional (UTN-FRRo)

Palabras claves: Reconfiguración del control; FCC-Fractionator; Plug-and-Play Control; Youla-Kucera.

INTRODUCCIÓN

Una estrategia de control adecuada es fundamental para garantizar una operación segura, eficiente y rentable de los procesos industriales. El presente trabajo propone una metodología de reconfiguración que permite actualizar gradualmente la estrategia de control existente sin reemplazar ni modificar los controladores originalmente instalados. El módulo conectable se basa en la parametrización de Youla-Kucera y permite abordar diferentes escenarios de reconfiguración: apareamiento, interacción, cambios en el número de sensores y/o actuadores, etc. La metodología fue implementada y evaluada mediante simulación dinámica sobre el benchmark “FCC-Fractionator”. La estrategia propuesta representa una solución práctica, escalable y mínimamente invasiva para la reconfiguración de estructuras de control industriales, preservando la estabilidad del sistema durante toda la transición.

OBJETIVOS

- Desarrollar una estrategia de control reconfigurable, progresiva, segura y estable.
- Aplicar la estrategia al benchmark “FCC-Fractionator”, el cual presenta problemas de integridad de su estructura de control original.
- Comprobar el funcionamiento de la versión aproximada del control reconfigurable.

METODOLOGÍA

La Fig. 1 resume la estructura general del controlador reconfigurable, para conmutar desde el controlador nominal “$K_o(s)$” al controlador deseado “K(s)”.

EL módulo *plug-in* se calcula utilizando la teoría de Youla-Kucera sobre un entorno de desarrollo dado por la estrategia de Asignación de Control (CA).

Utilizando los criterios de estabilidad y robustez de la teoría de control por modelo interno (IMC) se puede desarrollar una versión simple del controlador final “K(s)” (versión industrial basada en PIDs).

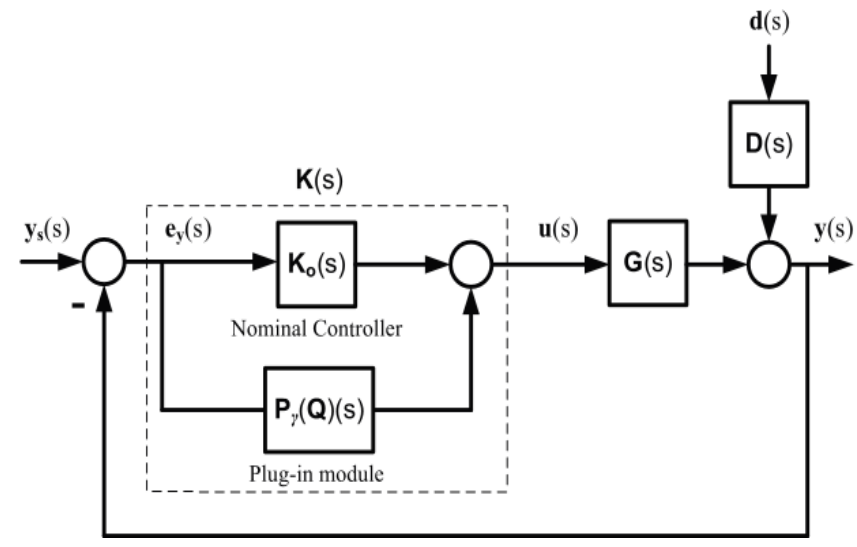


Figura 1. Estructura del control reconfigurable

RESULTADOS y DISCUSIÓN

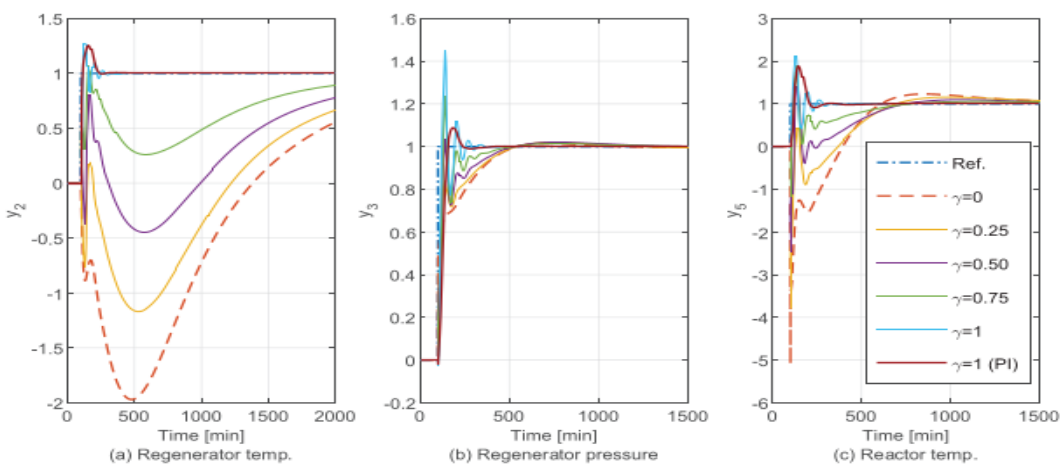


Figura 2. VCs (Gamma [0,1]) – Caso lineal

En la Fig. 2 se muestra la respuesta del sistema (caso lineal) a lazo cerrado cuando se producen cambios de setpoints y el parámetro Gamma varía en el rango [0,1]. Con Gamma=0, el sistema está controlado con “Ko(s)” (controlador nominal) y con Gamma=1 está controlado con “K(s)” (nuevo controlador deseado)”.

En la Fig. 3 se muestra la respuesta del sistema (benchmark no lineal) en lazo cerrado con el controlador nominal CS_o (que posee problemas de integridad) y el controlador reconfigurado CSYK con Gamma=1. Es importante resaltar que la conmutación hacia el controlador CSYK, además de modificar los parámetros de ajuste, realiza también la modificación del apareamiento en tres lazos: “u2-y2, u3-y3, u5-y5” por “u2-y3, u3-y5, u5-y2”.

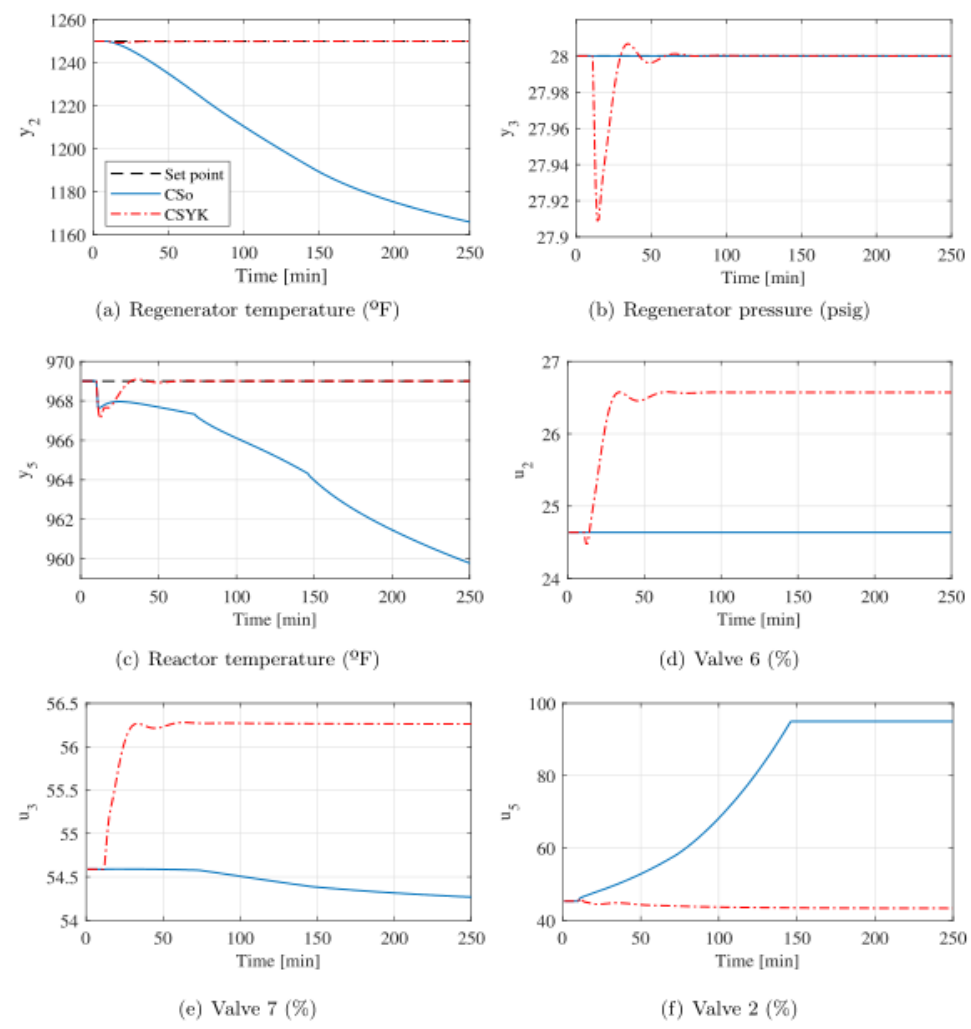


Figura 3. VCs y VMs (lazo no. 2 en manual en $K_o(s)$, Gamma=1 en K(s), perturbación en t=10 min) – Caso Benchmark.

CONCLUSIONES

- El módulo *plug-in* propuesto presenta una solución efectiva a los problemas de integridad en estructuras de control ya instaladas.
- La metodología resulta mínimamente invasiva, otorgando una conmutación suave entre estructuras de control estables.
- Se propusieron dos soluciones igualmente efectivas: la versión de orden elevado y la simplificación basada en PIDs.
- Trabajos futuros se focalizarán en diferentes tipos de fallas y potenciales aplicaciones de control económicamente óptimo.