

Diseño de un Controlador PI Adaptivo Basado en la Respuesta Escalón

Rodrigo Alejandro Silva Maynou

Una Tesis del
Departamento de Ingeniería Eléctrica



Presentada en Cumplimiento Parcial de los Requerimientos del Grado de
Magíster en Ciencias con Mención en Ingeniería Eléctrica de la Escuela
de Graduados de la Universidad de Concepción, Chile.

Noviembre 2005

Resumen

Diseño de un Sistema PI Adaptivo Basado en la Respuesta Escalón

En el presente trabajo se diseña un sistema de control PI adaptivo indirecto para sistemas lineales, éste consta de dos etapas, modelación y sintonización del controlador PI. La modelación del proceso se aborda mediante técnicas de mínimos cuadrados asociado al modelo de Laguerre, ya que es uno de los pilares para el desarrollo del control adaptivo. La flexibilidad del método de modelación propuesto permite que ésta excitación pueda ser una entrada escalón o una perturbación del tipo escalón, además se puede obtener un modelo de primer orden con retardo (FOPDT), segundo orden con retardo (SOPDT) o segundo orden con retardo y un cero (SOPDTZ).

En la etapa de control se propone un método de sintonización basado en la respuesta en frecuencia del proceso, el cual utiliza dos indicadores de estabilidad, éstos son, margen de ganancia y margen de fase. En ésta etapa se analiza y demuestra que el método de sintonización converge a una única solución para el caso de los modelos de FOPDT y SOPDT, no se realizó el estudio de convergencia para el sistema SOPDTZ.

Para contrastar los resultados obtenidos en la etapa de modelación se realizan diversas simulaciones con plantas de distinto orden y tiempo de retardo, en los cuales finalmente se calcula la integral del error absoluto (IAE) entre la planta y el modelo encontrado. En la etapa de sintonización del controlador PI, los resultados se contrastan con el método presentado por Ho-Wang [25], el cual es un método gráfico basado en la respuesta escalón del proceso. Los resultados avalan el buen desempeño que presenta el sistema de control PI adaptivo.

Finalmente se utilizará el software Real Time Toolbox de Humusoft y una tarjeta de adquisición de datos para probar el método de control adaptivo en un proceso real. Este proceso consiste en un soplador centrífugo en donde el aire de la atmósfera es drenado por este para luego fluir a través de un tubo. El proceso consiste en calentar el aire que circula por el tubo a una temperatura deseada, el propósito del control del equipo es controlar la temperatura del aire mediante un sensor y compararla con el valor ajustado por el operador. A pesar de la rápida dinámica que presenta el proceso, éste se logra controlar satisfactoriamente.