



Grado: Ingeniería Electrónica de Comunicaciones
Asignatura: Control de Sistemas
Profesor: Victor Manuel Maroto
Eva Besada Portas
Curso: 2020/21

Práctica 4

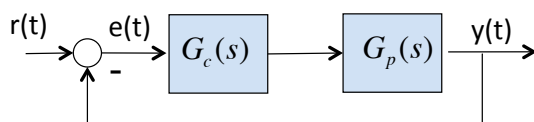
Error en regimen permanente

Objetivos

El objetivo de esta práctica es analizar, mediante los conceptos/herramientas presentados en el Tema 4, el comportamiento del permanente de varios sistemas sencillos que se encuentran realimentados unitariamente y controlados mediante una acción proporcional, integral o derivativa.

El alumno realizará un análisis de los 3 sistemas que se forman al combinar una planta con las tres acciones de control¹, mediante la caracterización teórica y simulada de la respuesta del sistema a diferentes señales. El sistema que utilizará cada alumno será determinado mediante la función $\text{sistema} = 1 + \text{mod}(\text{dni}, 3)$.

Estructura de control, plantas y controladores



La estructura de todos los sistemas que hay que analizar se muestra en la figura de la izquierda. Las plantas y controles que se combinarán para realizar el análisis son:

- • $G_p(s) = \frac{s^2 - 4s + 5}{s(s + 10)}$
- $G_p(s) = \frac{s + 10}{(s + 20)(s - 8)}$
- $G_p(s) = \frac{10}{s^2 + 10s + 50}$
- $G_c(s) = K$ (acción proporcional)
- $G_c(s) = \frac{K}{s}$ (acción integral)
- $G_c(s) = Ks$ (acción derivativa)

¹Las 6 combinaciones restantes pueden ser utilizadas por el alumno para su estudio. Sin embargo, no serán documentadas en el informe de la práctica.

Análisis del comportamiento del sistema en continuo

Elegir (a través de la función $\text{planta}=1+\text{mod}(\text{dni},3)$) una de las 3 plantas para realizar la práctica. Repetir las tareas siguientes con los tres controladores:

Tarea 1: Determinar, mediante el método preferido por el alumno, el rango de K que hace estable al lazo cerrado formado por la planta elegida y el controlador correspondiente.

Tarea 2: Determinar analíticamente el comportamiento estacionario del *error verdadero ante las entradas escalón, rampa y parábola*. Determinar el rango de la constante K del controlador que asegure que el error del estacionario del sistema es menor que el 20 %. Para un valor de K dentro del rango válido, representar la evolución de la señal de error obtenida mediante simulación y comprobar si cuando $t \rightarrow \infty$, el error estacionario alcanza el valor determinado analíticamente.

Ayuda: Obtener la función de transferencia del error para simular su comportamiento. Determinar el comportamiento del error en régimen permanente utilizando las constantes de error de posición, velocidad y aceleración.

Tarea 3: Utilizando la K seleccionada en la tarea 2, determinar analíticamente el comportamiento estacionario de la *respuesta del sistema en lazo cerrado* ante las entradas escalón, rampa y parábola. Representar la evolución de la respuesta del sistema mediante simulación y comprobar si tiene el comportamiento determinado analíticamente cuando $t \rightarrow \infty$.

Ayuda: Obtener la función de transferencia del sistema en lazo cerrado para poder simular el comportamiento de la respuesta del sistema. Determinar el comportamiento de la respuesta del sistema en régimen permanente a través del límite cuando $s \rightarrow 0$ de $Y(s)$.

Tarea 4: Dentro K del rango seleccionado en la tarea 2, determinar aquellos valores de K que hacen que la respuesta en el estacionario sea subamortiguada o sobre-amortiguada. Comprobar, para un valor de K asociado a cada tipo de respuesta, si se obtiene el transitorio esperada en relación con la posición de los polos dominantes del lazo cerrado.

Ayuda: Complementar el análisis del error del sistema con el del lugar de las raíces correspondiente.

Análisis del comportamiento del sistema en discreto

Discretizar con la orden de Matlab [c2d](#) la planta elegida en la tarea anterior y el controlador integral. Realizar la versión discreta de las tareas anteriores para el sistema en lazo cerrado formado por ambos elementos.

Instrucciones de documentación de la práctica

Se documentarán para cada pareja planta - controlador todas las tareas (tarea 1- 4) de forma sucesiva. Cuando se termine de hacer los tres casos continuos completamente realizar las 4 tareas asociadas a la planta discretizada y el control discreto integral.

