Prueba final de IOC 17013 — Enero 2006

1. (**4 P.**) Sea el sistema dado por

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= x_2 + u, \\ \dot{x}_2 &= -(2+\alpha)x_2 - 2\alpha x_1 + u, \\ y &= x_2, \end{aligned}$$

   con $\alpha \in \mathbb{R}$.

   (a) Escribid la función de transferencia de u a y. Esta va a ser la planta para el resto de este ejercicio.

   (b) Realimentamos con el controlador

$$C(s) = \frac{1}{s(s+1)}.$$

   Calculad el rango de valores de α tal que el sistema es internamente estable. Encontrad el margen de ganancia superior en función de α.

   (c) Sea $\alpha = -2$. Diseñad un controlador tal que el sistema realimentado sea internamente estable y capaz de seguir señales en el rango de frecuencias angulares hasta 10 Hz con un error menor del 1%. Comprobad el controlador obtenido mediante simulación con diferentes señales y observad su degradación fuera del ancho de banda especificado.

2. (**4 P.**) Sea un modelo de incertidumbre multiplicativa de disco con planta nominal

$$P(s) = \frac{2s+1}{s^2 - s - 2}$$

   y función de incertidumbre

$$W_2(s) = \frac{as}{s+10},$$

   con $a > 0$.

   (a) Demostrad directamente que para $a \geq 6$ es imposible resolver la condición de estabilidad robusta $||W_2T||_\infty < 1$.

   (b) El hecho anterior no quiere decir que sea posible hacerlo si $a < 6$. Calculad el valor máximo de a tal que $||W_2T||_\infty < 1$.

3. (**2 P.**) Calculad un factor espectral F_{sf} para

$$F(s) = 4\frac{s^4 - 626s^2 + 6250000}{(s^2-1)^3(s^2-10000)}$$

   y comprobad que cumple todas la propiedades requeridas. Ayuda: no hace falta calcular todas las raíces del numerador, sino sólo los factores $(s+\alpha)(s+\bar{\alpha})$, siendo α, $\bar{\alpha}$ los ceros inestables.

- Esta es una prueba individual. No podeis consultar con nadie pero podeis utilizar cualquier material.
- El día límite de entrega es el jueves 19 de enero de 2006. Podeis enviar la solución en formato electrónico a `carles.batlle@upc.edu`, o depositarla físicamente en mi casillero del IOC.