

EJERCICIO 2 (40 minutos)

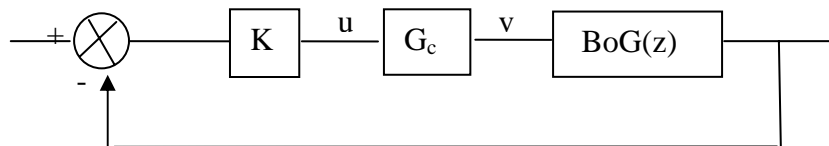
Se pretende controlar una planta $G(s)$ cuyo modelo puede reducirse a un sistema de primer orden con polo en $\ln(1/2)$ rad/seg y ganancia estática $\frac{1}{-\ln(1/2)}$ unidades mediante la ayuda de un computador. Para el montaje se emplea un bloqueador de orden cero y un período de muestreo de 1 segundo.

a) Hallar el equivalente discreto de la planta. Determine la variación de los polos del equivalente discreto en función del período de muestreo elegido y justifique la respuesta.

$$G(s) = \frac{1}{s + 0,693} \quad \text{BoG}(z) = \frac{0,7213}{z - 0,5}$$

El polo se desplaza hacia la unidad al disminuir el período de muestro, pues tarda más en estabilizarse el sistema. En la medida en que dicho polo se acerca a 1 se toman más y más muestras y, por tanto, se está viendo en más detalle la dinámica del sistema continuo muestreado. En cambio, al aumentar el período de muestreo el sistema discreto es más y más estable (el polo se desplaza hacia el origen) pero a costa de ir perdiendo información acerca del sistema continuo.

b) El computador añadido implementa el esquema de control de la figura, donde el bloque G_c relaciona las variables u , v mediante la ley: $v_{k+2} - v_k = u_{k+1}$. Dibuje el esquema completo de control en cadena cerrada teniendo en cuenta que la realimentación es unitaria.



$$\text{con } G_c = \frac{z}{z^2 - 1}$$

c) Para el sistema calculado en el apartado anterior dibuje el lugar de las raíces directo y determine los valores de K para los que el sistema es estable ante entrada escalón.

$$\text{El polinomio característico es: } p(z) = z^3 - \frac{1}{2}z^2 + (0,7213k - 1)z + \frac{1}{2}$$

RESULTADO: Valores de K tal que $0 < k < 2,07$

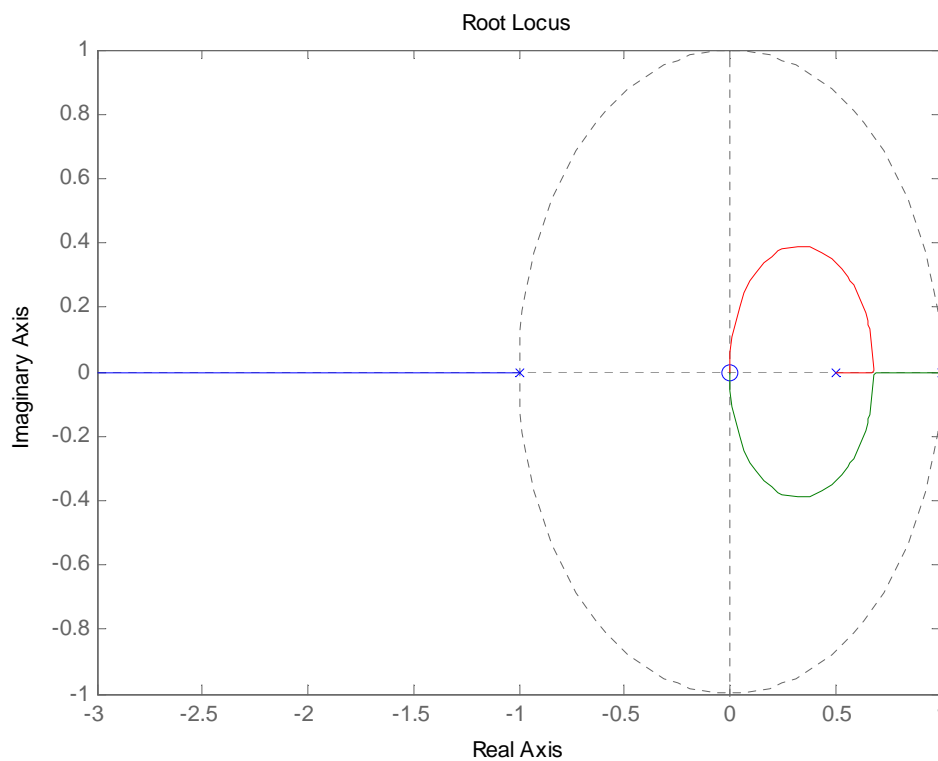
Se reprograma el computador para dotar al bloque de control G_c de un comportamiento expresable como $v_{k+2} - v_k = u_{k+2}$.

d) ¿Qué relación guarda el nuevo bloque G_c con el anterior? Razónese, sin hacer ningún cálculo previo, acerca de la estabilidad del nuevo sistema.

El bloque G_c tiene un cero adicional en el origen, es decir todas las muestras están adelantadas una unidad respecto al anterior sistema. En consecuencia, el nuevo sistema será mucho más rápido y menos estable que antes.

e) Compruebe numéricamente las conclusiones obtenidas en el apartado anterior realizando el mismo análisis que en el apartado c).

G_c es ahora: $\frac{z^2}{z^2 - 1}$. El nuevo LDR pasa a ser:



El sistema es críticamente estable para $K=0$ e inestable para cualquier valor superior de K .