

## TALLER No. 2 – SISTEMA DE CONTROL 1

Fecha de entrega: 02 de noviembre de 2017

Trabajo individual

(Cualesquiera dos o más talleres idénticos se anularán)

(Ejercicios sin procedimiento no serán válidos)

(Las gráficas deben ser claras y sus ejes apropiadamente nombrados incluyendo sus unidades)

### Error en estado estable e Indicadores de desempeño.

1. Considere el siguiente esquema de control en lazo cerrado de la Fig. 1:

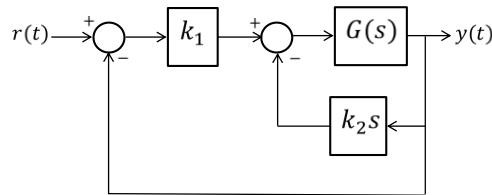


Figura 1.

a) Si  $G(s) = 1/(s(s+2))$  y se desea que el sistema total  $T(s)$  en lazo cerrado tenga la forma:

$$T(s) = \frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{3}{s^2 + 3.2 \cdot s + 3} \quad (1)$$

- ¿Se puede lograr  $T(s)$  ajustando los valores de  $k_1$  y de  $k_2$  ? Justifique.
- Halle el valor del error en estado estable  $e_{ss}$  para entrada escalón unitario, rampa y parábola del sistema total  $T(s)$  en la ecuación (1).

b) Si  $G(s) = (s-1)/(s^2-4)$  y se desea que el sistema total  $T(s)$  en lazo cerrado tenga la forma:

$$T(s) = \frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{-1.8(s-1)}{s^2 + 5.2 \cdot s + 5} \quad (2)$$

- ¿Se puede lograr  $T(s)$  ajustando los valores de  $k_1$  y de  $k_2$  ? Justifique.
- Halle el valor del error en estado estable  $e_{ss}$  para entrada escalón unitario, rampa y parábola del sistema total  $T(s)$  en la ecuación (2).

c) Usando Matlab halle los parámetros de desempeño ( $t_r$ , %MP,  $t_{MP}$ ,  $t_{ss}$ ) para los sistemas de las ecuaciones (1) y (2). Incluya las gráficas en las que se observe claramente los índices de desempeño e indique cuáles y cuánto son estos índices.

### Análisis de estabilidad.

2. Considere la estructura de control de la Fig. 2:

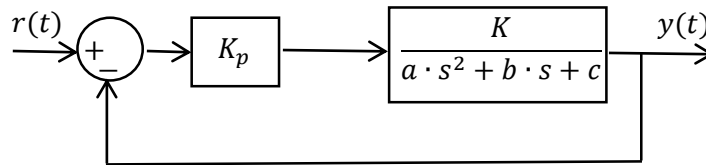


Figura 2.

Sean  $K = 20$ ,  $a = 0.5$ ,  $b = 1.5$  y  $c = 7$ .

- Calcule el error de estado estacionario  $e_{ss}$  para una entrada de referencia escalón unitario en función de  $K_p$ .
- Usando Routh-Hurwitz calcule el rango de  $K_p$  para que el sistema en malla cerrada sea estable. ¿Cuál es el valor de la ganancia crítica? ¿Cuál es la frecuencia del sistema en lazo cerrado con este valor de ganancia crítica?
- Usando Matlab halle gráficamente los parámetros de desempeño del sistema retroalimentado en malla cerrada para un valor de  $K_p$  para el cual el sistema sea **estable**. Incluya las gráficas en las que se observe claramente los índices de desempeño e indique cuáles y cuanto son estos índices.
- Usando Matlab grafique la respuesta del sistema en malla cerrada para un valor de  $K_p$  para el cual el sistema sea **inestable** comparándolo con la referencia  $r(t)$ . Indique claramente qué valor de  $K_p$  escogió.

### Diseño de controladores.

- Considere el esquema de control de la Fig. 3.

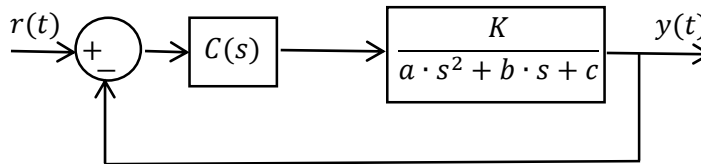


Figura 3.

Sean  $K = 20$ ,  $a = 0.5$ ,  $b = 1.5$  y  $c = 7$ .

- ¿Qué forma debe tener el polinomio característico del sistema en malla cerrada  $T(s)$  para garantizar  $\%OS=50\%$  y  $t_{ss}=5s$  (Criterio del 2%) ante una entrada escalón unitario?
- Halle un controlador  $C(s)$ , que garantice el desempeño deseado.
- Use Matlab para comprobar la satisfacción de las especificaciones de desempeño.