

# Control Laboratorio

Generación 2014

6 de noviembre de 2014

## Ejercicios adicionales 1

$$G(s) = \frac{b}{s + a} \quad (1)$$

1. Calcular el error en estado estacionario si (1) es exponencialmente estable y si se regula en lazo cerrado con un control proporcional y la referencia es un escalón unitario. Como se podría reducir el error?

$$E(s) = \frac{1}{1 + G(s)}$$

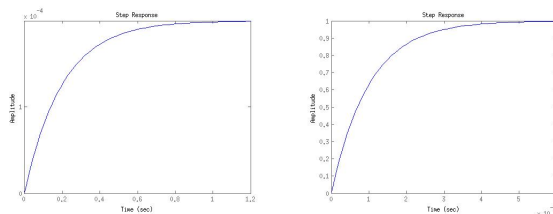
$$\lim_{s \rightarrow 0} s E(s) R(s)$$

$$E(s) = \frac{s + a}{s + a + b}$$

$$\lim_{s \rightarrow 0} s \frac{s + a}{(s + a + b)s} = \frac{s + a}{s + a + b} = \frac{a}{a + b}$$

Como se podría reducir el error ?

Aumentado  $b$  así aumenta en el denominador esto reducirá el error.



En la imagen de lado izquierdo  $d=0.01$  y del lado derecho  $d=100$

2. Considérese el sistema (1) en lazo cerrado con un controlador Proporcional. El polo tiene un valor  $s=5$  y la ganancia  $b=10$ . Calcular el rango de los valores de ganancia proporcional para los cuales en lazo cerrado es exponencialmente estable.

Por Criterio de estabilidad de Routh-Horwitz

$$\begin{array}{c|cc} s^1 & 1 & 0 \\ s^0 & a + b & \end{array}$$

Siempre va a ser estable para valores  $b > 5$

3. Sea el sistema (1) con  $a=1$  y  $b=10$ . Utilizando un control Proporcional Integral (PI) calcular sus ganancias para que el sistema en lazo cerrado tenga los polos en  $s=-20$

$$(k_p + \frac{k_i}{s}) * \frac{10}{s+1} = \frac{sk_p + K_i}{s(s+1) + k_p s + k_i}$$

Entonces en lazo cerrado:

$$\frac{k_p + k_i}{s^2 + (1 + 10k_p)s + 10k_i}$$

Queremos polos repetidos en  $-20$

$$(s + 20)(s + 20) = s^2 + 40s + 400$$

Igualado con el polinomio de la planta en lazo cerrado

$$1 + 10K_p = 40$$

$$10k_p = 39$$

$$k_p = 3,9$$

por otro lado

$$10k_i = 400$$

$$K_i = 40$$