



Profesor

John Alexander Cortés Romero, PhD.

Reto 1
Análisis de estabilidad
Manejo de sistemas y señales
Errores en estado estacionario

Objetivos del reto

Los objetivos asociados a este reto son:

- Determinar las funciones de transferencia asociadas a un sistema de control.
- Reconocer y aplicar criterios de estabilidad en sistemas de control.
- Comprender el manejo de señales y bloques para determinar el comportamiento de las señales asociadas a un sistema de control.

Entregables (Archivos de manera independiente)

- Archivo PDF del informe siguiendo los lineamientos del primer anuncio.
- Archivos de simulación de simulink y/o matlab.
- Toda respuesta de simulación debe estar en el respectivo informe, incluyendo diagramas de bloques elaborados. De lo contrario el punto no será considerado.

Planteamiento del reto

Para la realización de los puntos 1 , 2 y 3 se debe tener en cuenta el esquema de control de la Figura 1.

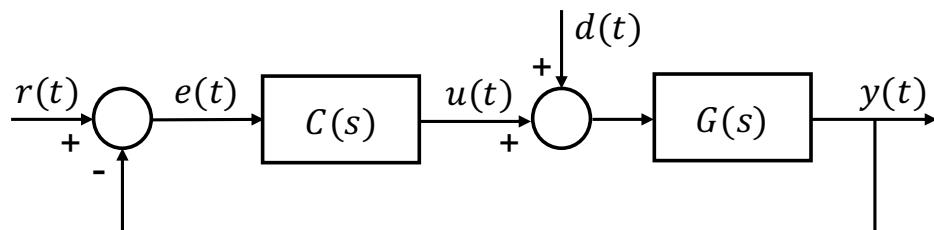


Figure 1: Sistema de control genérico.

- $r(t)$: Referencia.
- $e(t)$: Error.
- $u(t)$: Señal de control.
- $y(t)$: Respuesta del sistema.



- $d(t)$: Perturbación

1. (Vale 34%) Se tiene una planta asociada a un sistema $G(s)$, cuya dinámica está expresada por la siguiente función de transferencia:

$$G(s) = \frac{1}{s - 1}$$

Se propone el controlador proporcional $C(s) = k_p$ donde $k_p \in \mathbf{R}$ y la referencia $r(t) = \mu(t)$. Entonces:

- a. Determine la función de transferencia del sistema de control $G_o(s) = \frac{Y(s)}{R(s)}$ y determine si el sistema de control es estable, considerando $C(s) = 10$.
 - b. Se detecta una falla en el sistema, lo que genera que exista la restricción $|u(t)| \leq 1$, bajo estas condiciones simule el sistema considerando $C(s) = 10$. Adicionalmente, determine un valor adecuado de k_p que impida que el sistema se sature ante la restricción $|u(t)| < a$, $a > 1$ manteniendo la estabilidad.
 - c. Considere la planta $G(s) = \frac{1}{s+1}$, determine un valor adecuado de $k_p > 0$ que impida que el sistema se sature ante la restricción $|u(t)| < a$, $a \in \mathbf{R}^+$ manteniendo la estabilidad. Concluya sobre los efectos de saturación y estabilidad.
2. (Vale 33%) Un sistema eléctrico posee la siguiente función de transferencia:

$$G(s) = \frac{1}{s + 2}$$

Para que el sistema tenga un seguimiento de señales constantes se propone el controlador PI, dado por la ecuación $C(s) = \frac{k_p s + k_i}{s}$, $\{k_p, k_i\} \in \mathbf{R}$. Entonces:

- a. Bajo el criterio de Routh Hurwitz determine las condiciones de k_p y k_i para que el sistema sea estable.
 - b. Use los valores de $k_p = 5$ y de $k_i = 10$ en simulación verifique el comportamiento de $y(t)$ ante la referencia $r(t) = u(t)$ y perturbación $d(t) = 3u(t) + 5u(t - 3)$. Concluya sobre los beneficios del controlador empleado.
3. (Vale 33%) Considere un sistema descrito por la función de transferencia $G(s)$ que es controlado por un controlador $C(s)$. Las funciones de transferencia asociadas vienen dadas por:

$$G(s) = \frac{1}{s + 1}, \quad C(s) = \frac{s^2 + 2s + 1}{s^2}$$

- a. Bajo el criterio de Routh Hurwitz determine si el sistema es estable.
- b. Determine las funciones de transferencia $G_{yd}(s) := \frac{Y(s)}{D(s)}$ y $G_{yr}(s) := \frac{Y(s)}{R(s)}$, determine las ganancias DC para cada una de las funciones de transferencia encontradas. Interprete los resultados respecto al seguimiento y rechazo de señales constantes.