

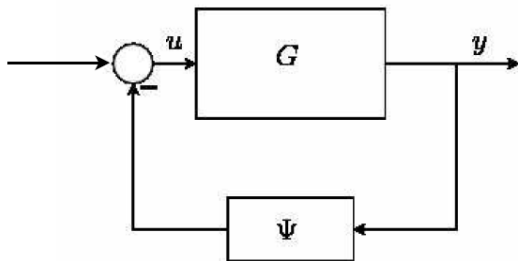
Análisis y control de sistemas no lineales

Primer semestre - 2023

Hoja 3 de ejercicios - Fecha de entrega: **viernes 19 de mayo.**

Las referencias son al libro *Nonlinear Systems*, de H. Khalil, Ed. 1996.

Ejercicio 1



Para el sistema de la figura, con $G(s) = \frac{1}{(s+1)^2}$, calcular el máximo real $k > 0$ tal que para toda no linealidad Φ en el sector $\in (0, k)$ el sistema sea absolutamente estable.

Ejercicio 2

Considerar ahora la transferencia $G(s) = \frac{s+\frac{3}{2}}{(s+1)(s-1)}$.

1. Determinar sectores $[\alpha, \beta]$ que aseguren la estabilidad absoluta.
2. Si Φ corresponde a una saturación de pendiente unitaria,
 - i) es el origen un atractor local?
 - ii) es el origen un atractor global?

Ejercicio 3

Mostrar que si Ψ es una no linealidad impar y $\Psi \in [\alpha, \beta]$, entonces $\alpha \leq \Phi(a) \leq \beta$.

Ejercicio 4

Consideremos el sistema de segundo orden

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = -x_2 - h(y) \end{cases}$$

donde $y = x_1$ y h es una no linealidad que pertenece al sector $[\alpha, \beta]$, $0 \leq \alpha < \beta$.

1. Aplicando el Criterio del Círculo, mostrar que el sistema es absolutamente estable para todo $\alpha > 0$ y $\beta = 1 + \alpha + 2\sqrt{\alpha} - \epsilon$, ϵ arbitrariamente pequeño.
2. Mejorar el resultado anterior aplicando el Criterio de Popov.

Ejercicio 5

(Kh, 10.33) Hallar las funciones descriptivas de las siguientes no linealidades:

- | | |
|-----------------------|---------------|
| a) $\psi(y) = y^5$ | c) Saturación |
| b) $\psi(y) = y^3 y $ | d) Dead zone |

Ejercicio 6

Consideremos la transferencia

$$G(s) = \frac{-s}{s^2 + 0,8s + 8}$$

Analizar la posible existencia de oscilaciones para el esquema de la figura , para las siguientes no linealidades:

- a) Saturación.
- b) Dead zone.
- c) $\psi(y) = \frac{1}{2} \sin(y)$.

Verificar mediante simulaciones