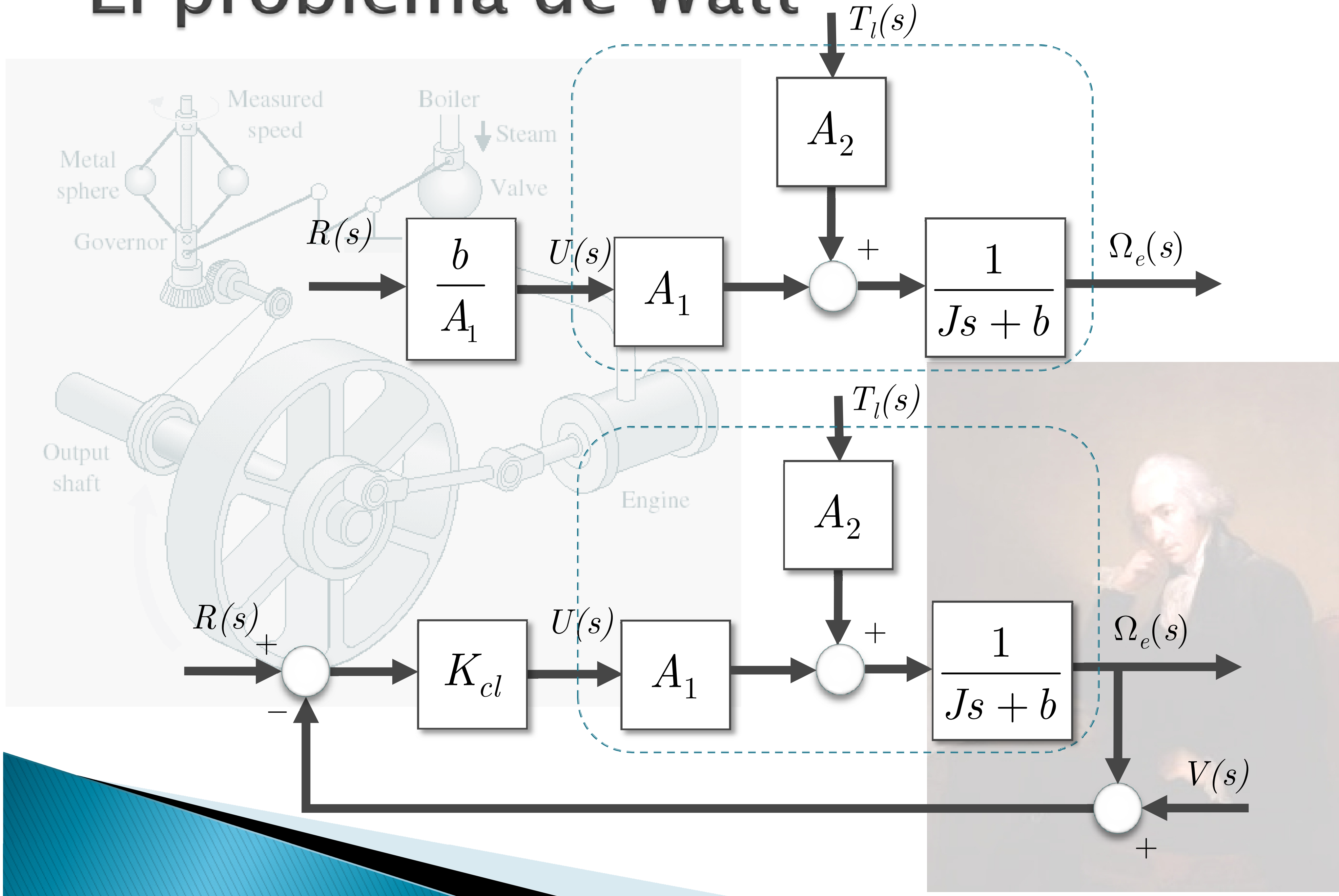
Análisis del lazo de realimentación: perturbaciones

Sistemas Automáticos- Tema 4

Contenidos del tema

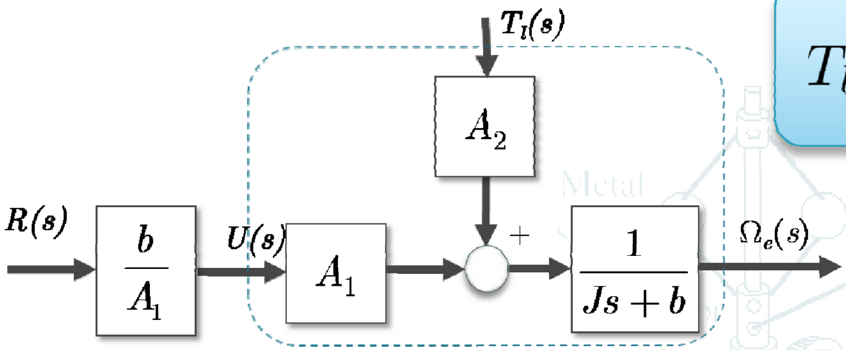
- El problema de rechazo de perturbaciones de Watt
- Rechazo de perturbaciones
- Tipo de un sistema ante perturbaciones

El problema de Watt

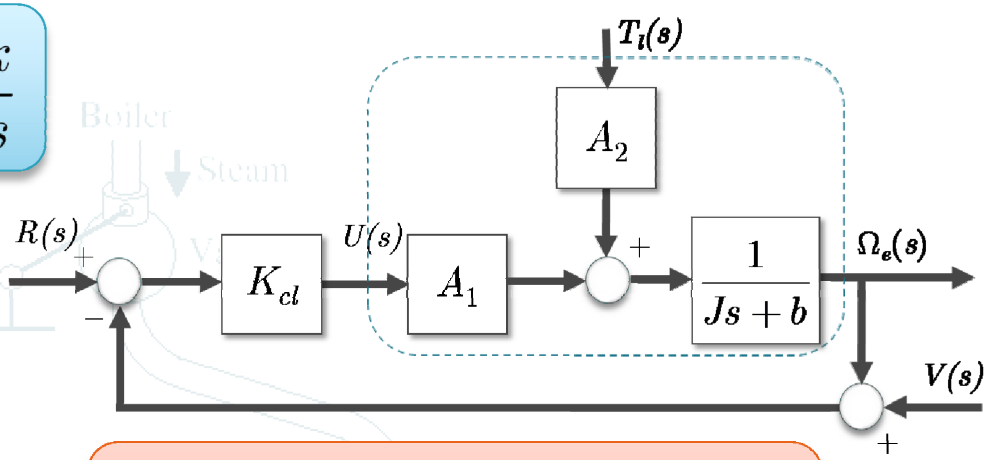


ingeniería isa de sistemas y automática

El problema de Watt



$$T_l(s) = \frac{k}{s}$$



$$\Omega_e(s) = \frac{A_2}{Js+b} T_l(s)$$

$$\Omega_e(s) = \frac{A_2}{Js+b+K_{cl}A_1} T_l(s)$$

$$\Omega_\infty = \lim_{s \to 0} s \frac{A_2}{Js+b} \frac{k}{s} = \frac{A_2 k}{b}$$

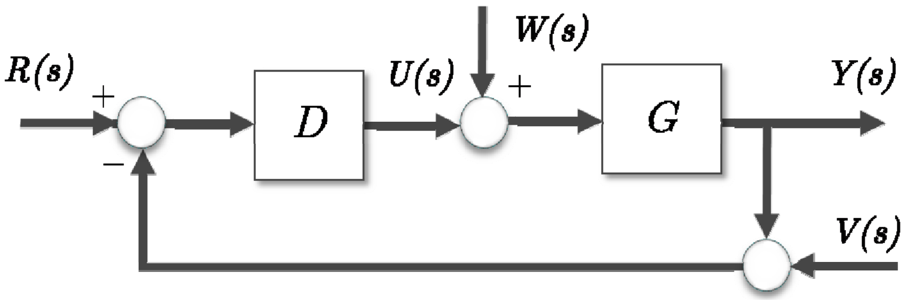
$$\Omega_\infty = \lim_{s \to 0} s \frac{A_2}{Js+b+K_{cl}A_1} \frac{k}{s} = \frac{A_2 k}{b+K_{cl}A_1}$$

Si $A_1 = 1, A_2 = 1, b = 1$ y seleccionamos $K_{cl} = 99$

$$\Omega_\infty = k$$

$$\Omega_\infty = \frac{k}{100}$$

Rechazo de perturbaciones



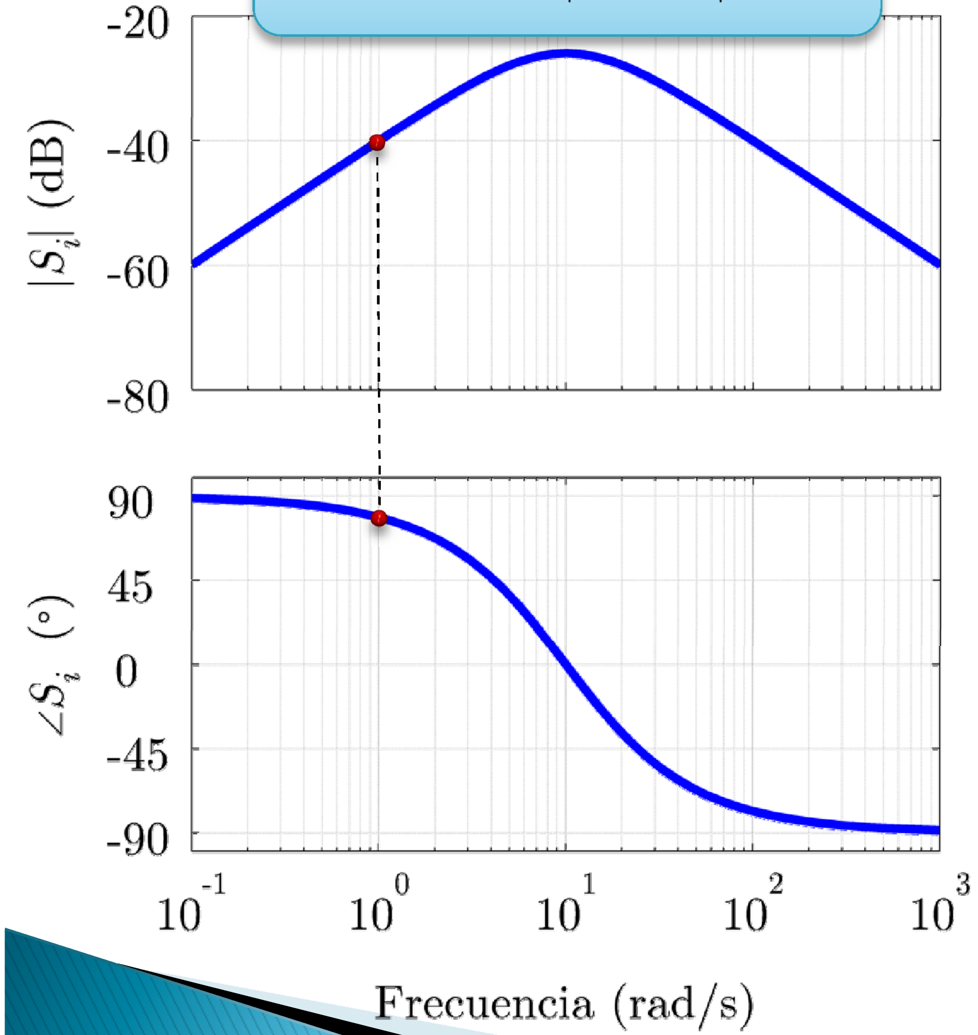
Sensibilidad de entrada

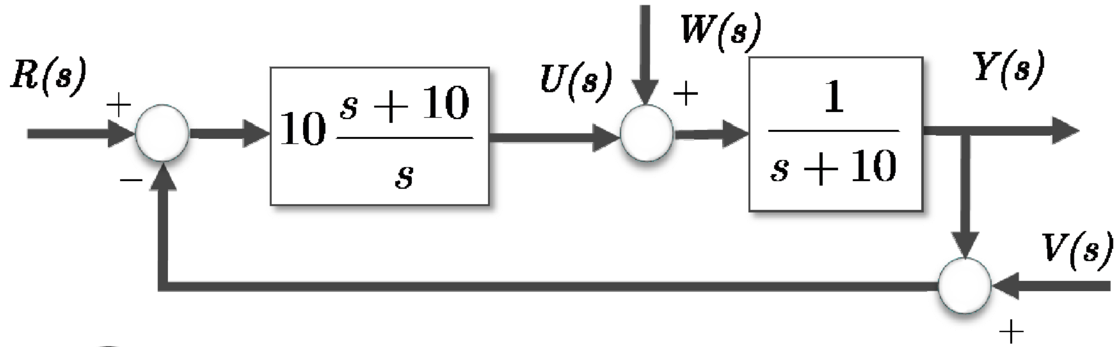
$$S_i = \frac{G}{1+DG}$$

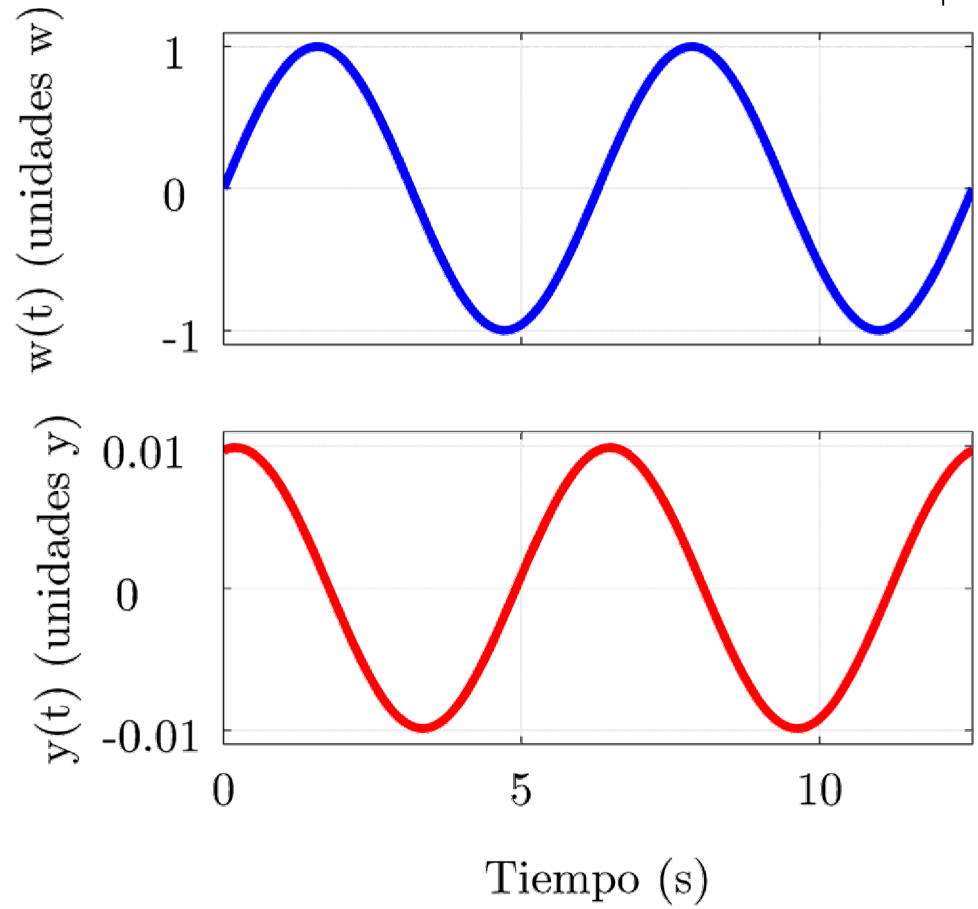
- La sensibilidad de entrada nos dice cuántas unidades varía la salida para una unidad de perturbación.
- La entrada (perturbación) y la salida no tienen por que tener las mismas dimensiones (unidades).

Rechazo de perturbaciones

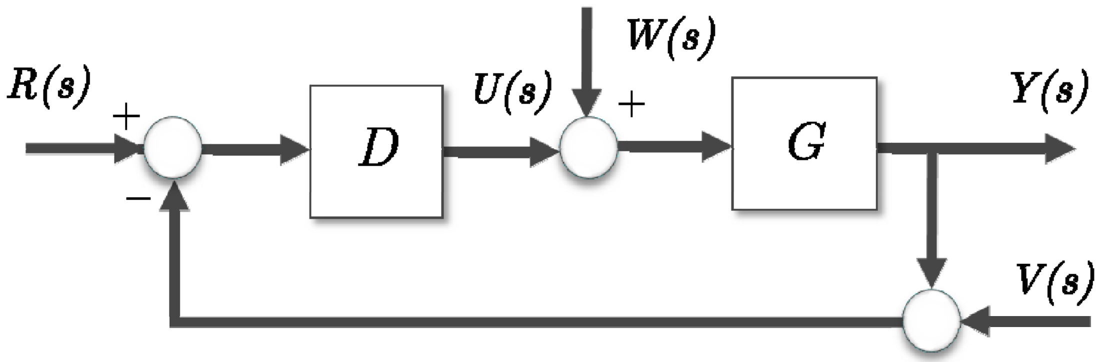
$$S_i(s) = \frac{s}{s^2 + 20s + 100}$$

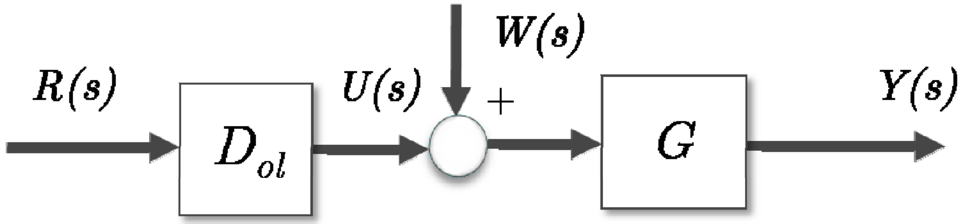






Rechazo de perturbaciones





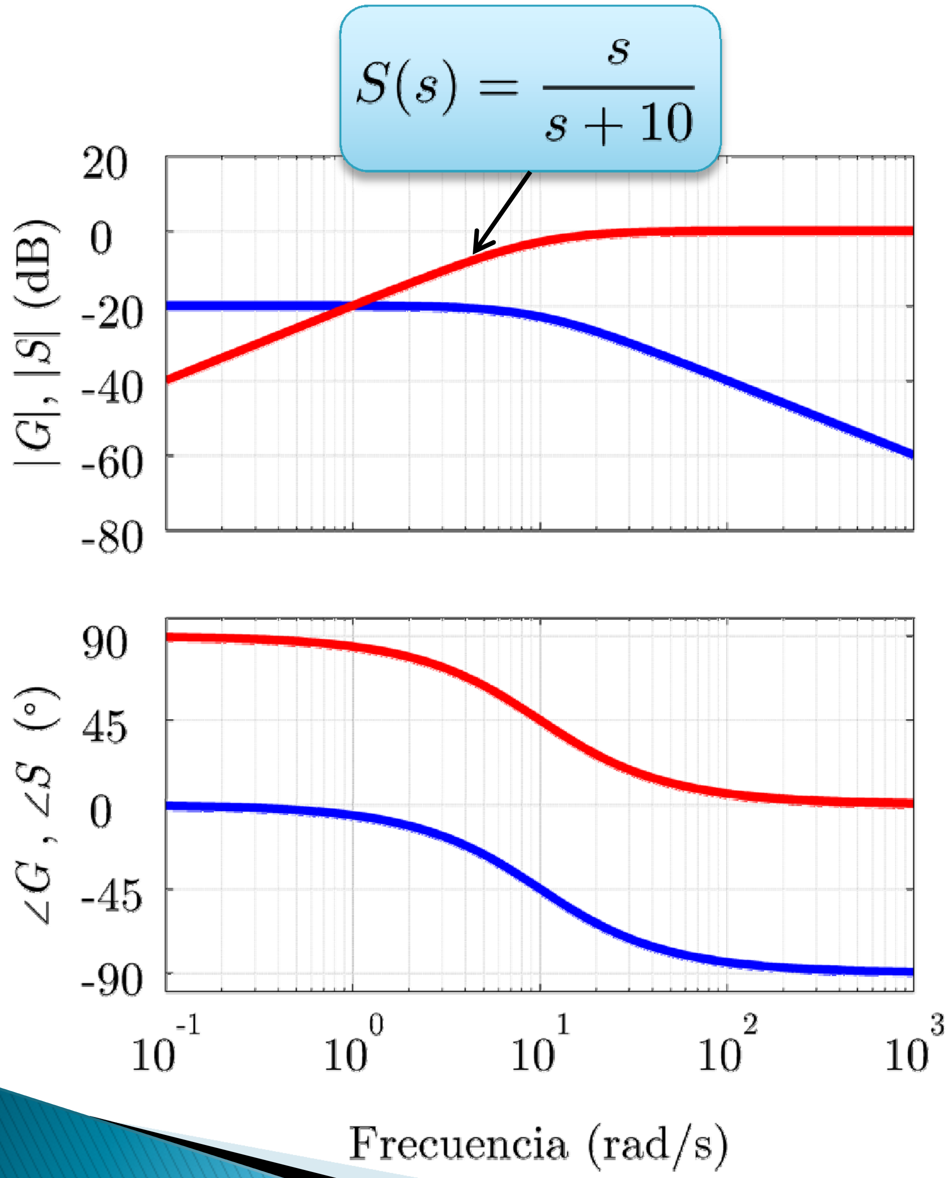
$$S_i = \frac{Y}{W} = \frac{G}{1 + DG}$$

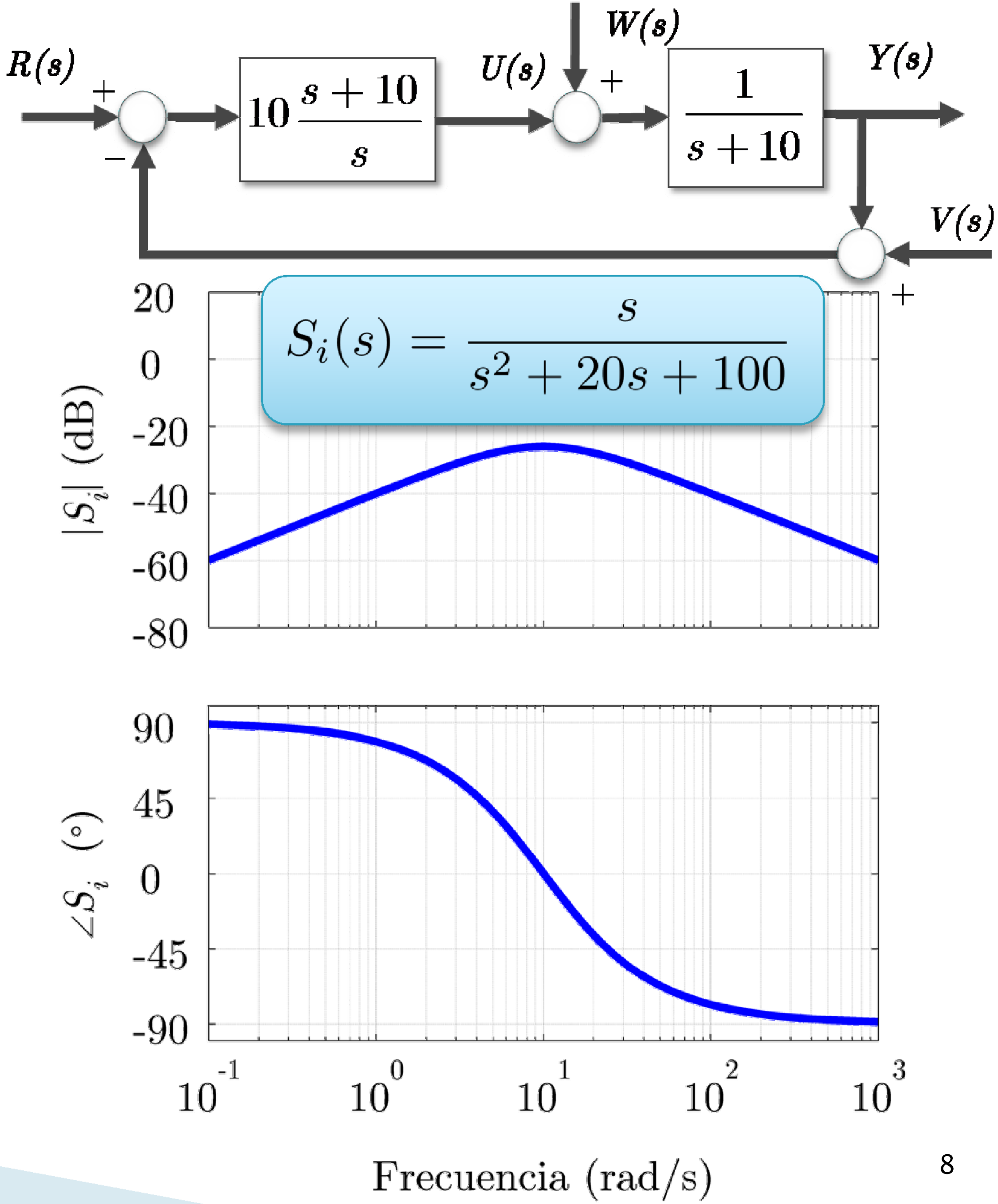
$$\frac{Y}{W} = G$$

$$S_i = \frac{Y}{W} = SG$$

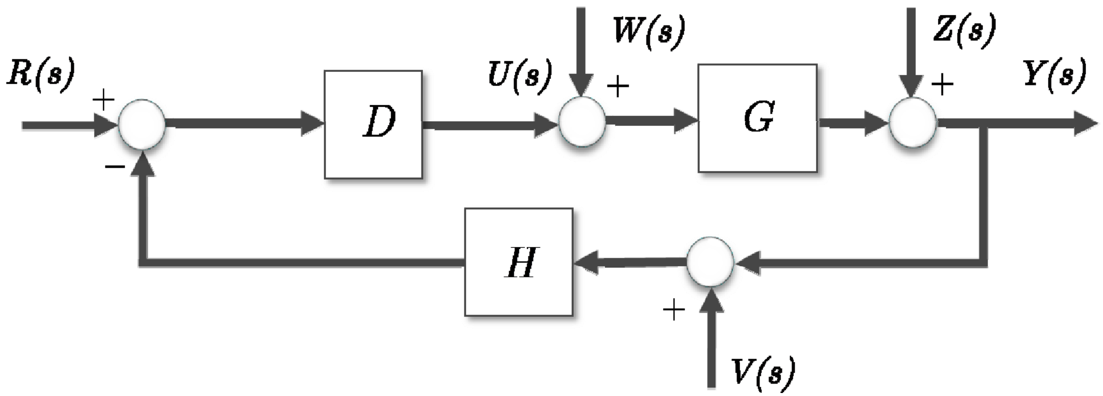
- La mejora o empeoramiento del rechazo de perturbaciones a la entrada en cadena cerrada frente a cadena abierta viene dado por la función de sensibilidad

Rechazo de perturbaciones



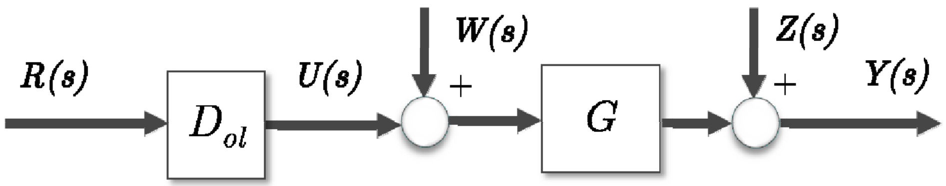


Rechazo de perturbaciones



$$\frac{Y}{Z} = \frac{1}{1 + DGH}$$

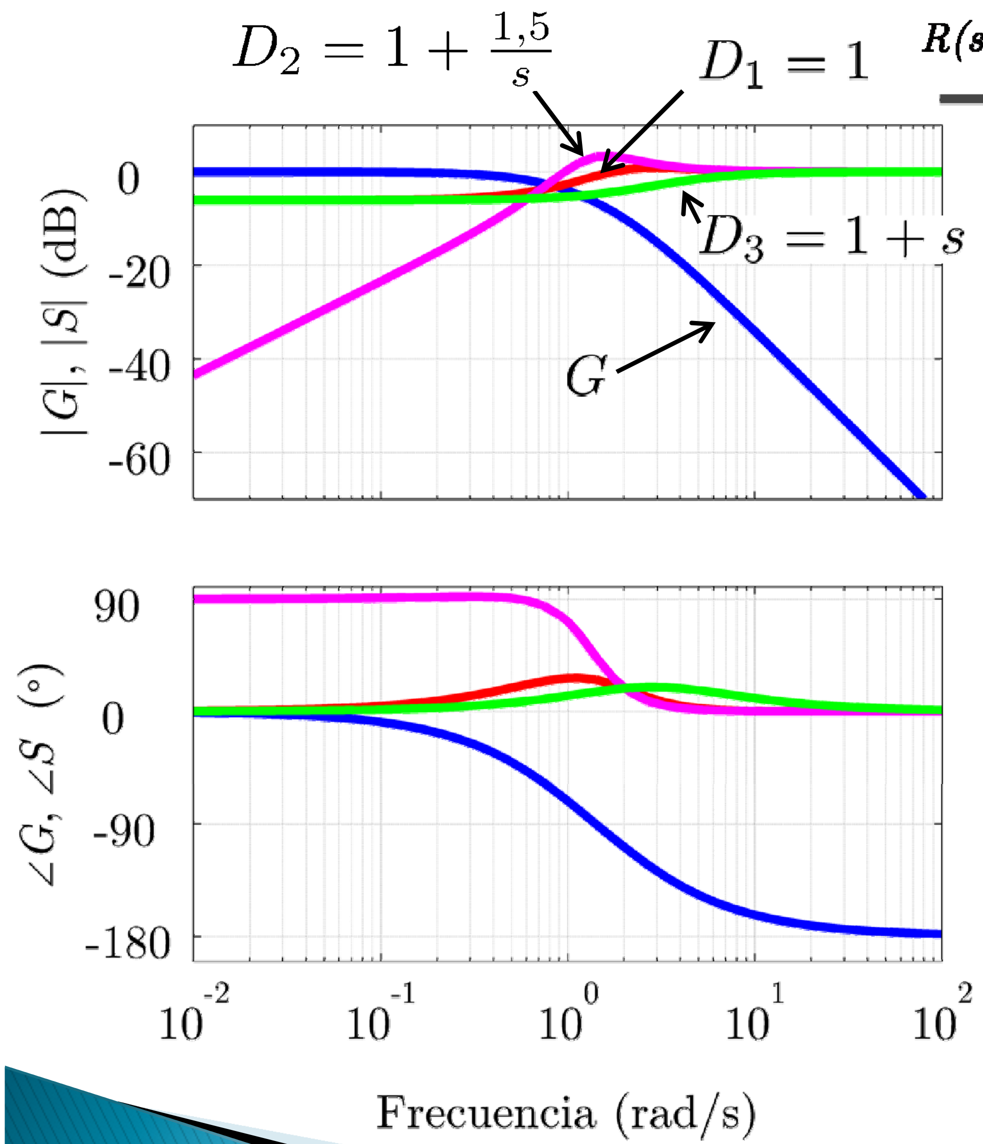
$$\frac{Y}{Z} = S$$

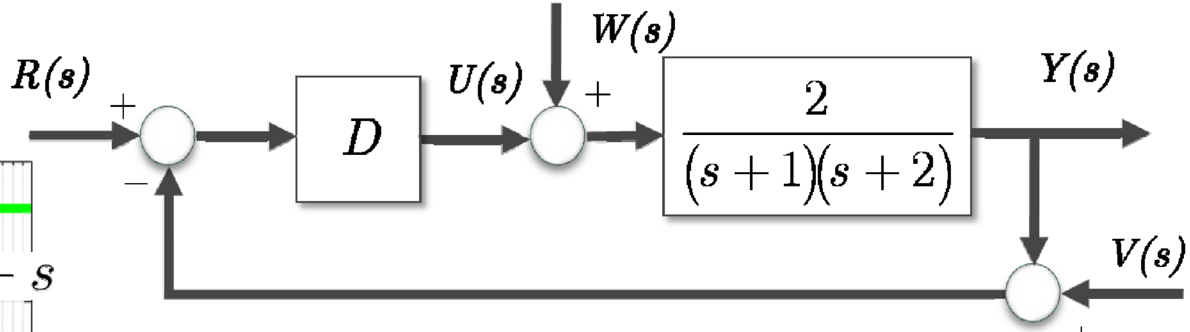


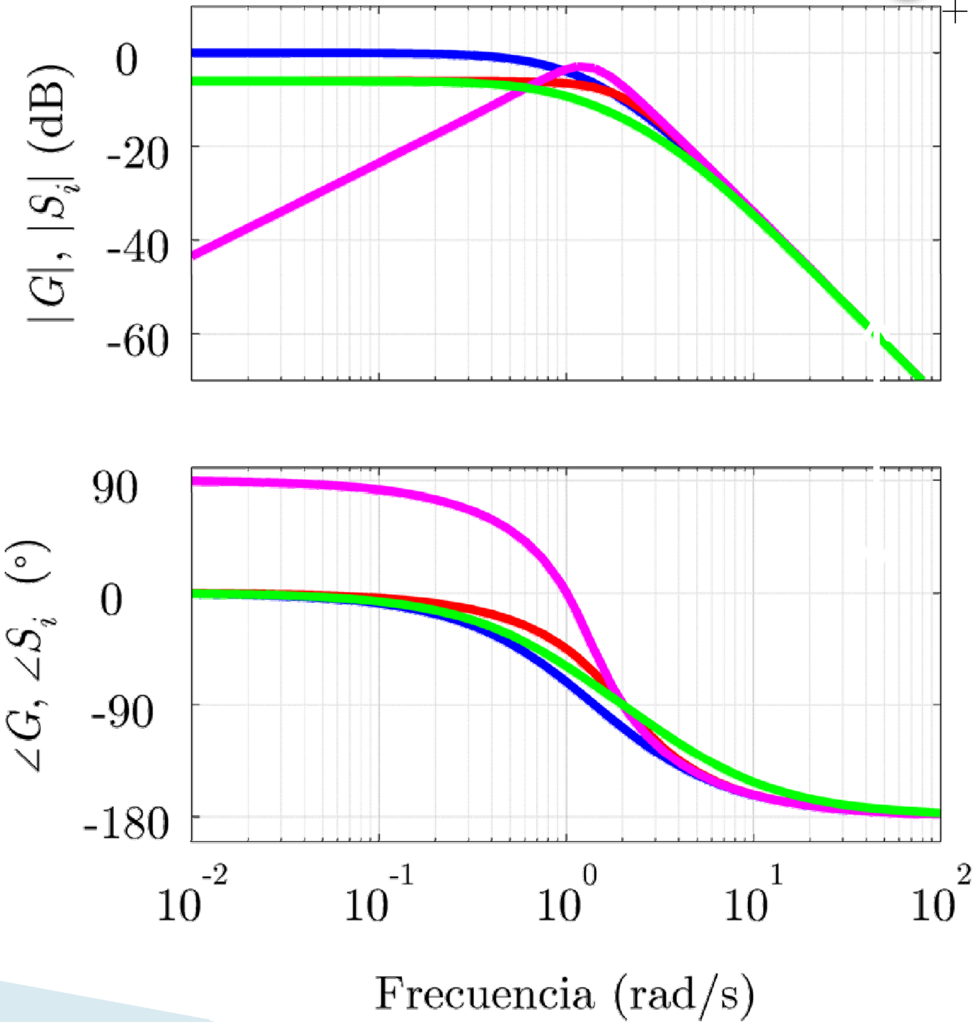
$$\frac{Y}{Z} = 1$$

- El análisis es generalizable cuando la perturbación entra en otro punto del lazo.

Rechazo de perturbaciones







Tipo de un sistema (perturbaciones)

- Se dice que un sistema es de tipo n (ante perturbaciones) cuando es capaz de anular el error en régimen permanente provocado por perturbaciones de tipo polinomial de grado $n-1$, o cuando limita el error a un valor constante y no nulo cuando las perturbaciones son de grado n.

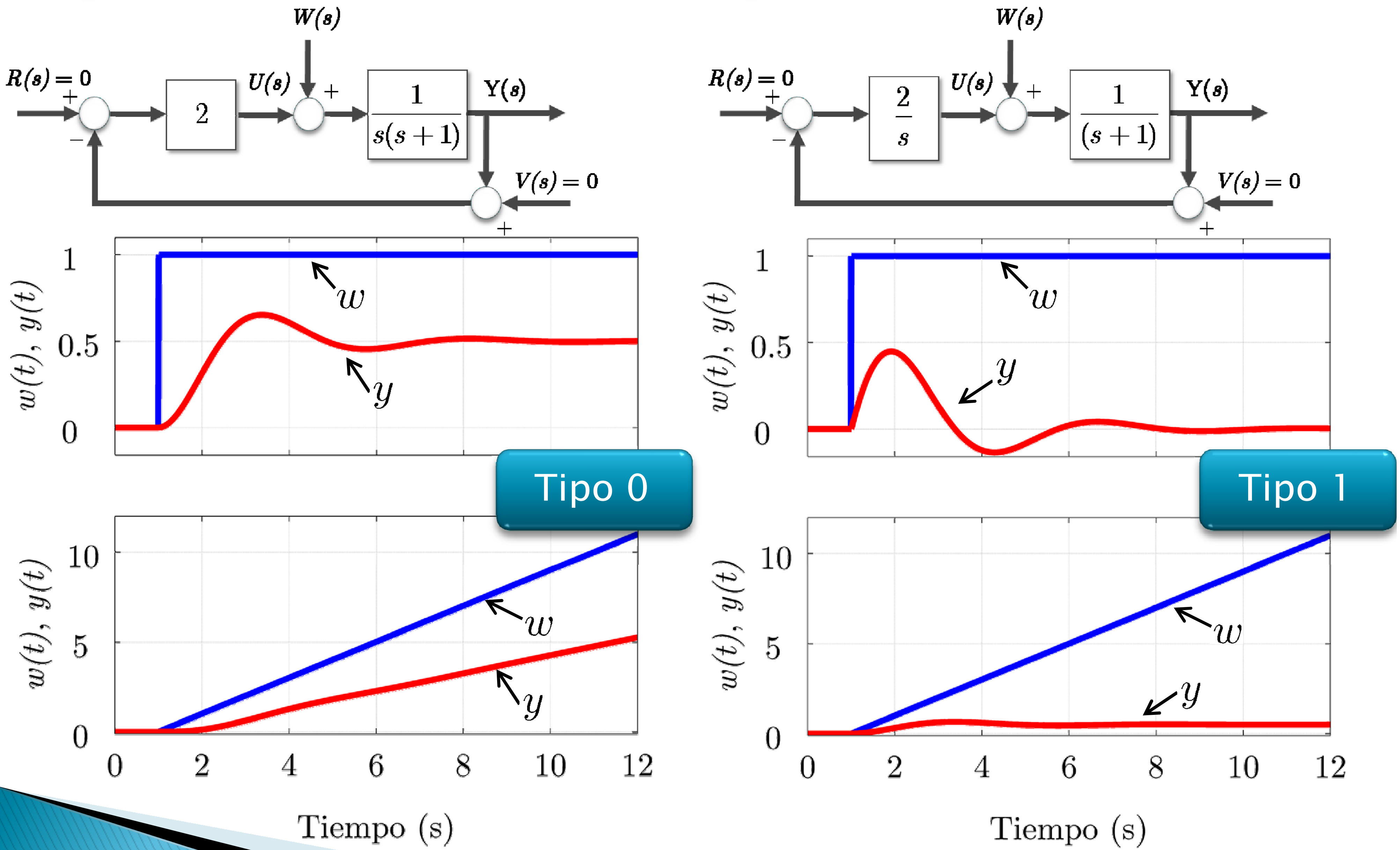
- Las perturbaciones de tipo polinomial de grado n son de la forma:

$$w(t) = k \cdot t^n$$

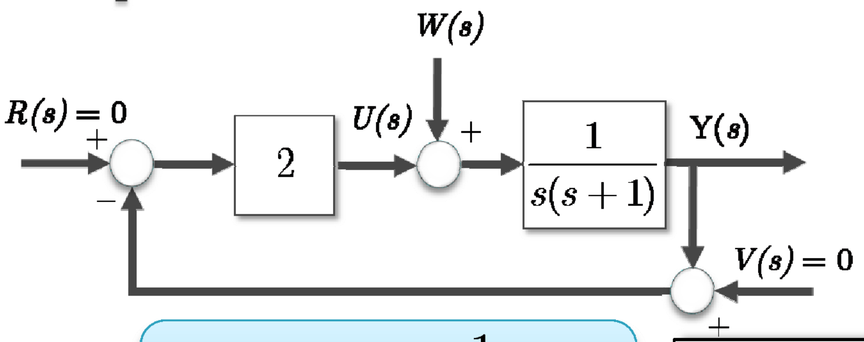
$$W(s) = \frac{k \cdot n!}{s^{n+1}}$$

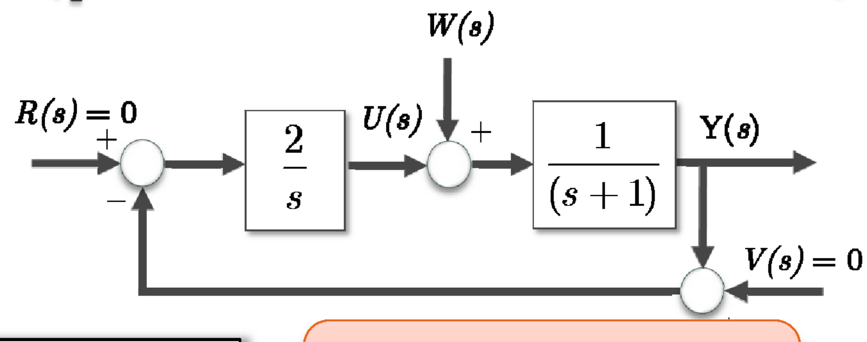
- Ejemplos de perturbaciones tipo polinomial:
  - Escalón de valor A: $W(s) = \frac{A}{s}$
  - Rampa de pendiente P: $W(s) = \frac{P}{s^2}$

Tipo de un sistema (perturbaciones)



Tipo de un sistema (perturbaciones)

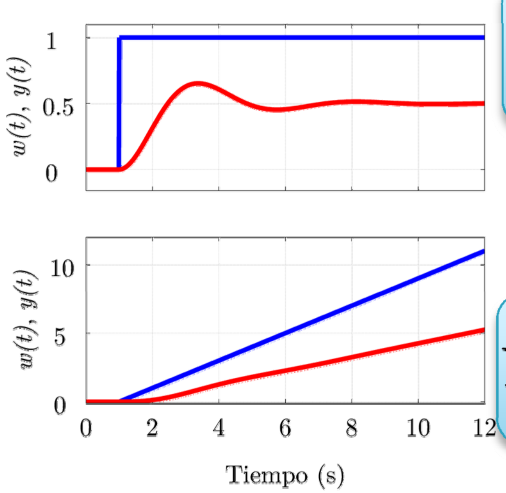




$$S_i(s) = \frac{1}{s^2+s+2}$$

$$Y_\infty = \lim_{s\to 0} sS_i(s)W(s)$$

$$S_i(s) = \frac{s}{s^2+s+2}$$

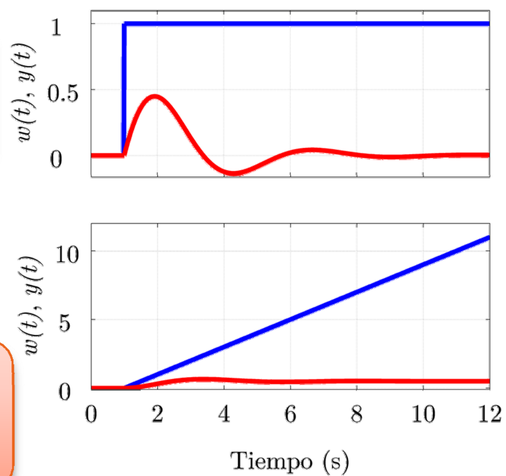


$$Y_\infty = \lim_{s\to 0} s\frac{1}{s^2+s+2}\frac{1}{s} = \frac{1}{2}$$

$$Y_\infty = \lim_{s\to 0} s\frac{s}{s^2+s+2}\frac{1}{s} = 0$$

$$Y_\infty = \lim_{s\to 0} s\frac{1}{s^2+s+2}\frac{1}{s^2} = \infty$$

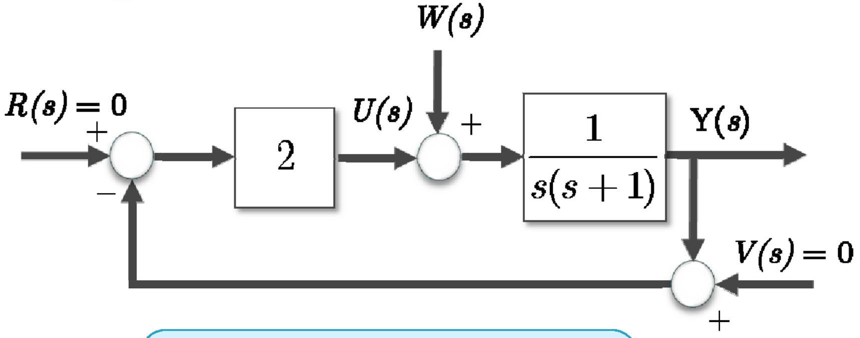
$$Y_\infty = \lim_{s\to 0} s\frac{s}{s^2+s+2}\frac{1}{s^2} = \frac{1}{2}$$



Tipo 0

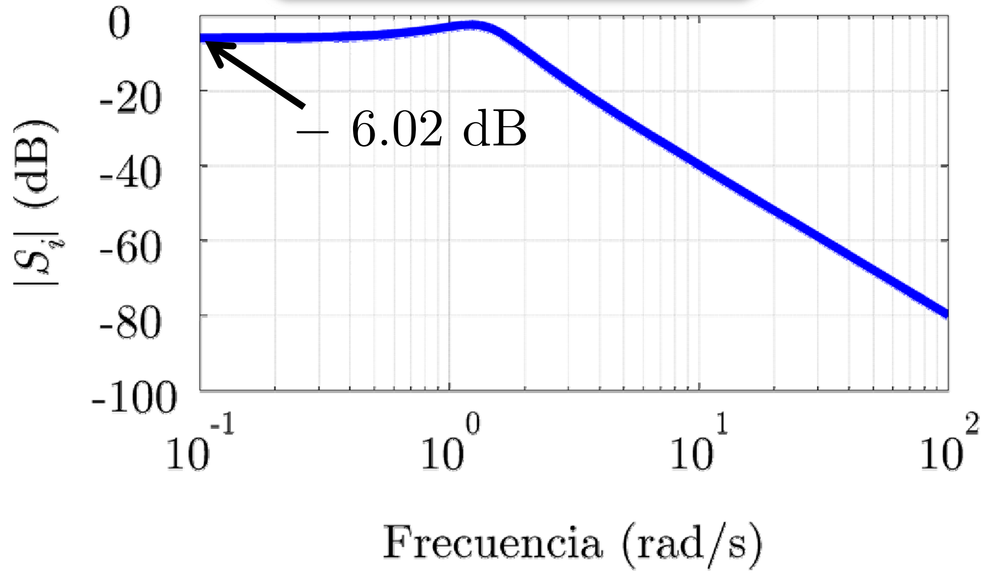
Tipo 1

Tipo de un sistema (perturbaciones)

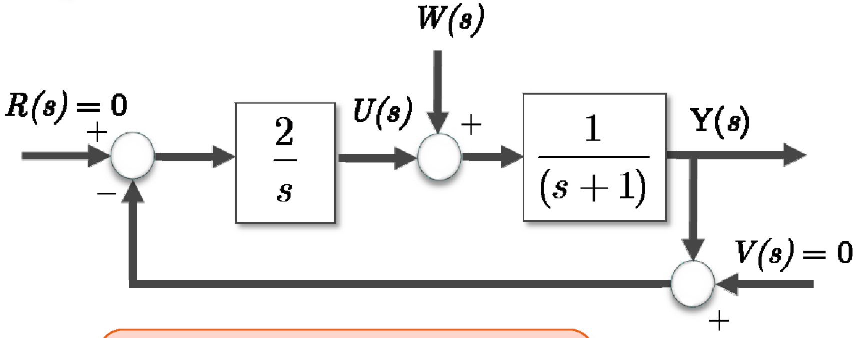


$$S_i(s) = \frac{1}{s^2+s+2}$$

Tipo 0

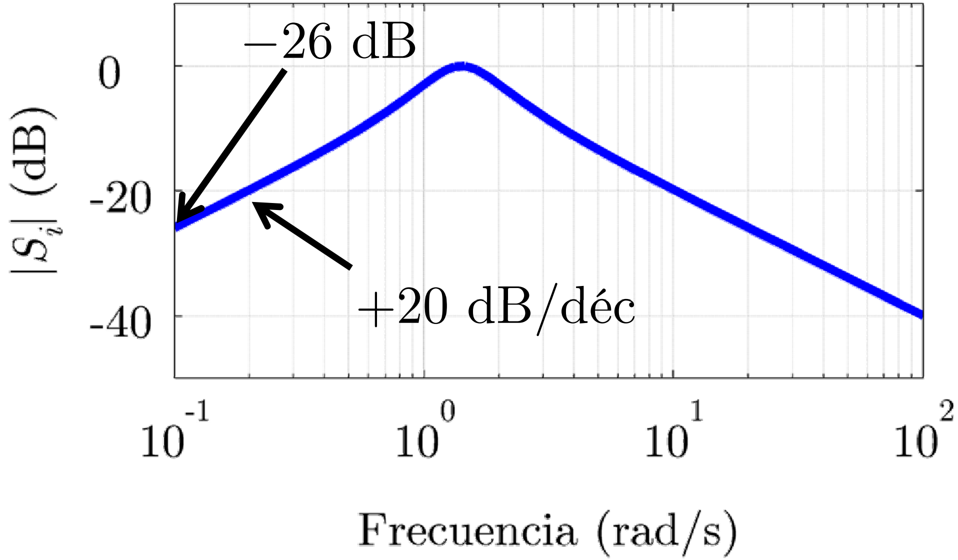


$$-6.02 \text{ dB} \equiv 0.5$$



$$S_i(s) = \frac{s}{s^2+s+2}$$

Tipo 1



$$-26 \text{ dB} \equiv 0.0502$$

$$.0502/.1 = .502$$