

# DISEÑO DE PIDs

---

## **Diseño de PIDs mediante el lugar de las raíces.**

Principios básicos de diseño temporal.

Diseño temporal de reguladores P.

Diseño temporal de reguladores PI.

Diseño temporal de reguladores PD.

Diseño temporal de reguladores PID.

# ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

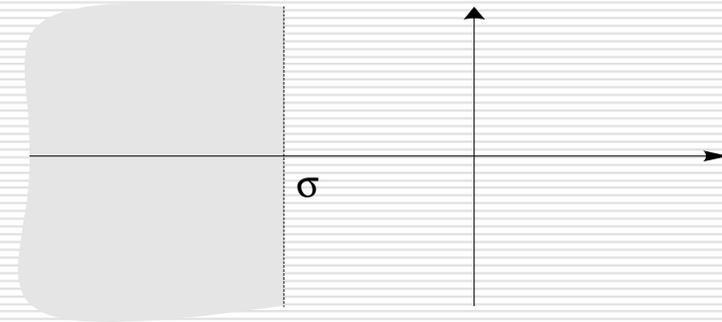
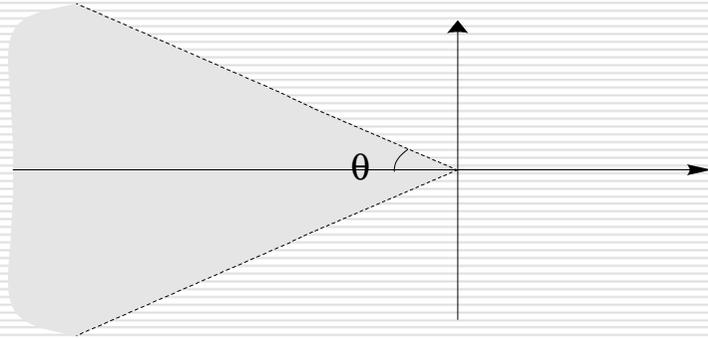
---

- Con este método se pretende buscar el regulador más simple
- Especificaciones
  - Régimen permanente:
    - $e_p$  ( $e_v, \dots$ )
  - Régimen transitorio:
    - $M_p$       Sobreoscilación
    - $t_s$       Tiempo de estabilización
    - ...

estos parámetros están relacionados con una zona del plano complejo, donde deben estar situadas las raíces dominantes del sistema.

---

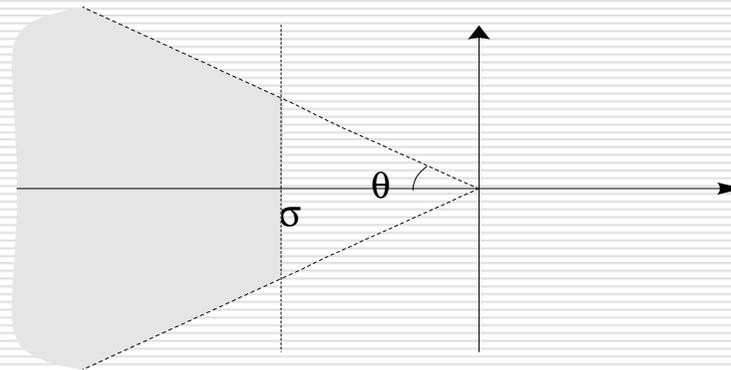
# ESPECIFICACIONES DE DISEÑO



$$M_p \leq b\% \Rightarrow e^{-\frac{\pi}{\text{tag}\theta}} \leq b * 100$$

$$\Rightarrow \text{tag}\theta \leq \frac{\pi}{\ln M_p}$$

$$t_s \leq a \Rightarrow \frac{\pi}{\sigma} \leq a \Rightarrow \sigma \geq \frac{\pi}{a}$$

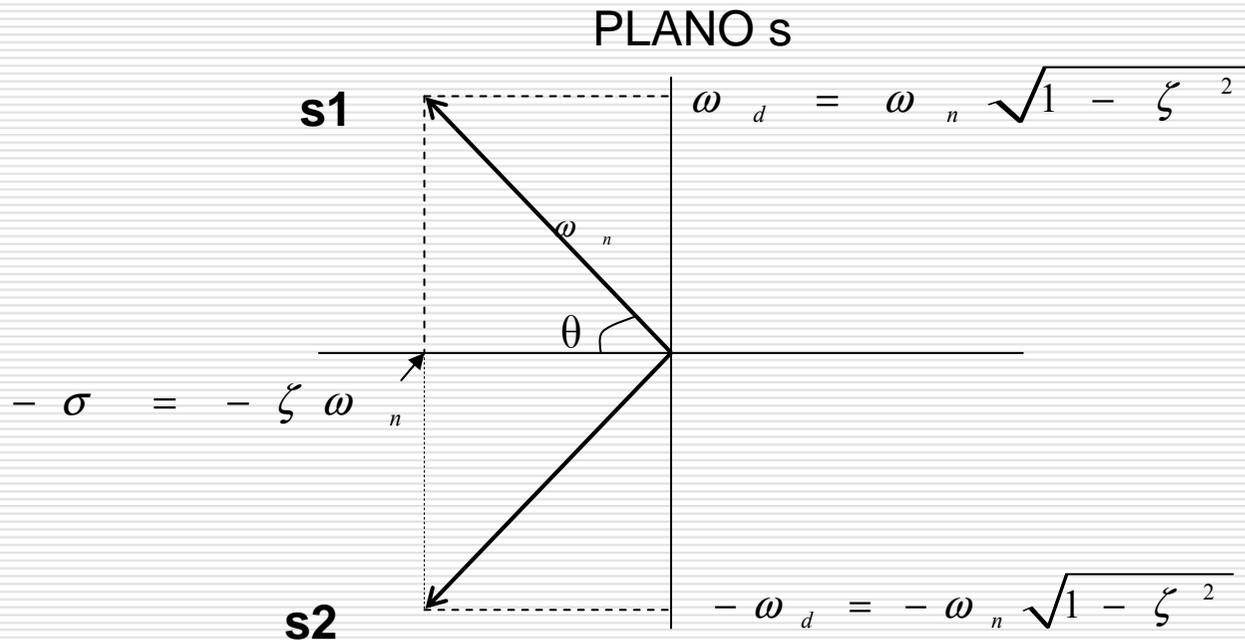


# Recordar

$$G(s) = \frac{k \omega_n^2}{s^2 + 2 \zeta \omega_n s + \omega_n^2}$$

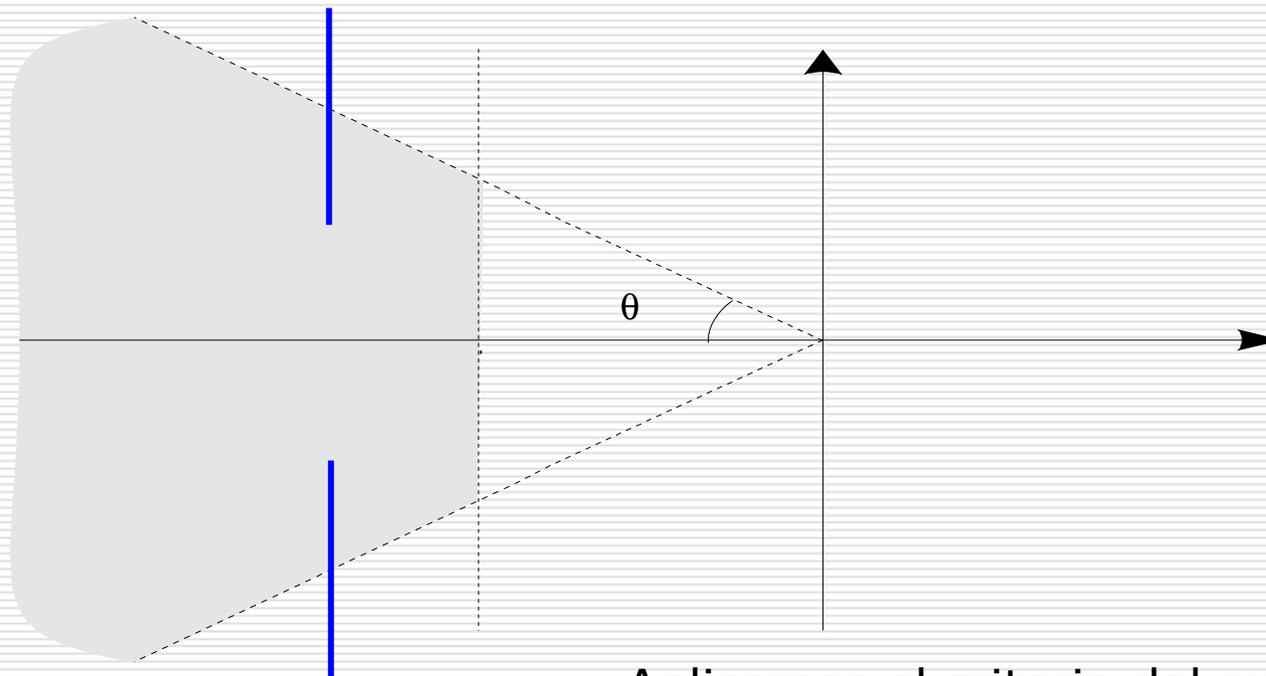
- Polos

$$s = -\zeta \omega_n \pm j \omega_n \sqrt{1 - \zeta^2} = -\sigma \pm j \omega_d$$



# DISEÑO BASADO EN EL LUGAR DE LAS RAÍCES

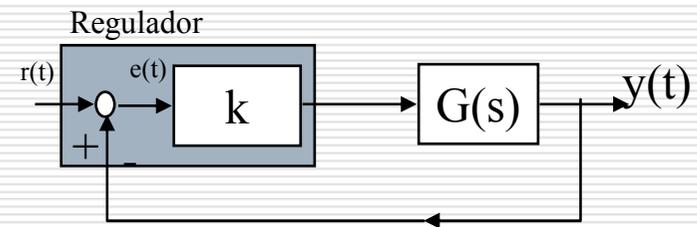
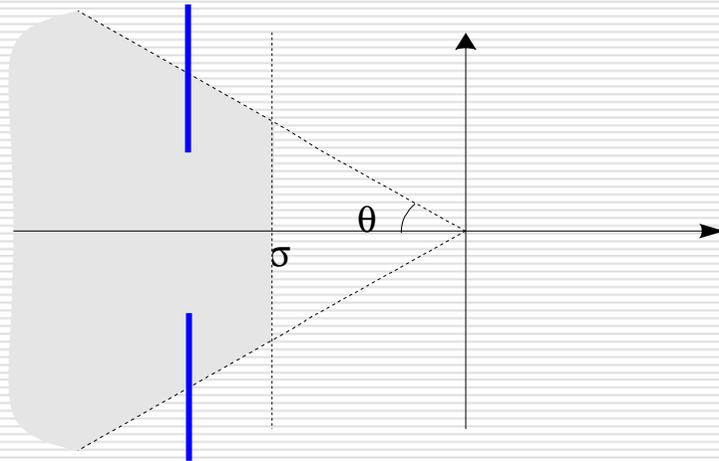
¿ Pasa el lugar de las raíces (dominantes) por la zona de especificaciones de régimen transitorio? (+P)



Aplicamos el criterio del argumento para comprobarlo

# DISEÑO BASADO EN EL LUGAR DE LAS RAÍCES

¿Pasa el lugar de las raíces (dominantes) por la zona de especificaciones de régimen transitorio? (+P)



¿Por qué tomamos el k del límite de la región permitida?

$$e_p = \frac{1}{1+K_p} = \frac{1}{1+\lim_{s \rightarrow 0} k_r G(s)}$$

# DISEÑO BASADO EN EL LUGAR DE LAS RAÍCES

¿ Pasa el lugar de las raíces (dominantes) por la zona de especificaciones de régimen transitorio? (+P)

SI

¿ Se cumplen las especificaciones de régimen permanente ?

$$e_p = \frac{1}{1 + k_p}; \quad k_p = \lim_{s \rightarrow 0} k G (s)$$

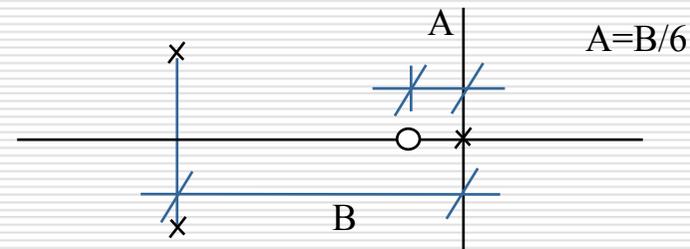
SI

NO

Añadir un par polo (en el origen)-cero (+I)

P

PI



# DISEÑO BASADO EN EL LUGAR DE LAS RAÍCES

¿ Pasa el lugar de las raíces (dominantes) por la zona de especificaciones de régimen transitorio? (+P)

NO

Añadir un cero(+D).  
Aplicar el criterio del argumento para que el lugar de las raíces (dominantes) pase por la zona de especificaciones de régimen transitorio

¿ Se cumplen las especificaciones de régimen permanente ?

NO

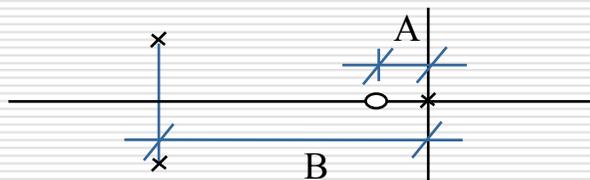
SI

Añadir un par polo (en origen)-cero (+I)

**PD**

**PID**

$$e_p = \frac{1}{1+k_p}; \quad k_p = \lim_{s \rightarrow 0} kG(s)$$



# DISEÑO BASADO EN EL LUGAR DE LAS RAÍCES

