

# Rechazo de perturbaciones: planteamiento del problema

Antonio Sala Piqueras

Universitat Politècnica de València

**Control de Sistemas Complejos**

Video-presentación disponible en:

<http://personales.upv.es/asala/YT/V/rp1.html>



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

# Introducción

## Motivación:

- Muchos problemas de control pueden ser considerados como evitar que determinadas señales tengan efecto sobre otras.

## Objetivo:

- Conocer las variaciones del problema que deben ser abordadas.

## Contenidos:

- Concepto de perturbación. Tipos de problemas según naturaleza de perturbación. Tipos de problemas según objetivo de control.



# Motivación

- Muchos problemas de control pueden expresarse como que determinadas señales “**de error**” sean “**pequeñas**”:
  - Ante cambios de **referencias**
  - Cuando otras señales “**desconocidas**” cambian
  - Cuando otras señales “**medibles**” cambian
- Estos problemas pueden, de forma genérica ser considerados “**rechazo de perturbaciones**” (**disturbance rejection**).

**Perturbación**  $\Leftrightarrow$  **Señal “exógena”** [generada por “algo” distinto al controlador].



## Ejemplos

- Una perturbación desconocida cambia una temperatura  
 $y = G(s) * u + d$ ,  $d$  no medible, parcialmente predecible (FFT, ruido coloreado).
- Un sensor tiene un defecto de apantallamiento y recibe una interferencia de 50 Hz:  $medida = y + d$ ,  $d$  no directamente medible, determinista (filtrado).
- Un motor de un subsistema introduce una vibración de 10 Hz en determinado elemento mecánico cuya posición debe ser constante.  
 $y = G(s)u + H(s)d$ ,  $d$  no medible, determinista, ruido de proceso.
- Seguimiento sin error de una referencia tipo rampa:  $e = r - G(s)u$ .  
 $r = 2t$  determinista, medible.
- Compensación del efecto de la apertura (por otros) de una válvula (se conoce su valor) sobre una concentración en un depósito.  
 $y = G(s)u + H(s)v$ ,  $v$  medible, impredecible.

# Clasificación de problemas con perturbaciones

- Según la **información** sobre la perturbación disponible:
  - Perturbación **medible**
  - Medible, pero con **ruido de medida** significativo
  - **No** medible
- Según el conocimiento de su **modelo**:
  - **Determinista** (conocemos futuros valores a partir de pasados)
  - ruido **coloreado** (conocimiento "parcial")
  - ruido **blanco** (totalmente impredecible).
- Según su **influencia** sobre el **proceso**:
  - Afecta a los estados internos del proceso (**ruido de proceso**)
  - Afecta a medidas, pero no a estados internos del proceso (**ruido de medida**)
  - Afecta a los objetivos de control, pero no a ninguna señal física (**referencia**)

# Objetivos de control (control centralizado)

- Que el “error” sea pequeño tras un cierto tiempo transitorio prefijado: **asignación de polos**
- Que (finalizado el transitorio) la media del error sea cero, con la menor varianza posible ante entradas aleatorias: **Control óptimo LQG,  $\mathcal{H}_2$** .
- Que el valor RMS del error en determinado “peor caso” sea pequeño: **Control óptimo  $\mathcal{H}_\infty$** .



# Conclusiones

- Muchos problemas de control son casos particulares del “**rechazo de perturbaciones**”, si incluimos entre ellas a las referencias.
- Existen diferentes **planteamientos del problema** dependiendo de la información/modelo de la perturbación/referencia/ruido de medida.
  - Históricamente, soluciones parciales individuales para cada caso.  $\approx$  1980, se define el concepto de “planta generalizada” que unifica el análisis y la solución de muchos de ellos.
- Existen diferentes **soluciones** según el concepto que se tenga de error “pequeño” (objetivo de control).

