



## Tema 8

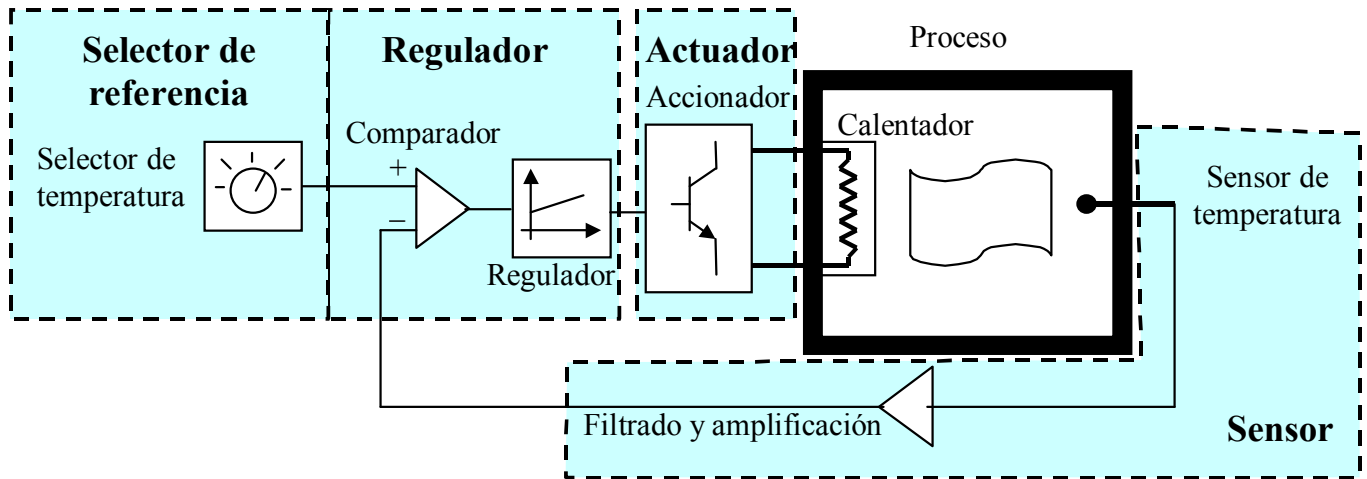
# Dispositivos y Ejemplos de Sistemas de Control



## Indice

- 8.1. Selectores de referencia
- 8.2. Sensores
- 8.3. Actuadores
- 8.4. Reguladores
- 8.5. Ejemplos

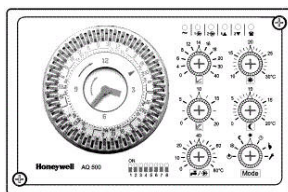
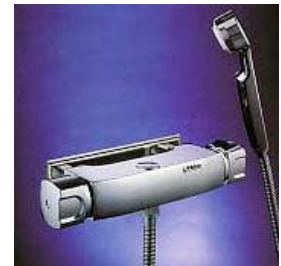
## Elementos para el Sistema de Control



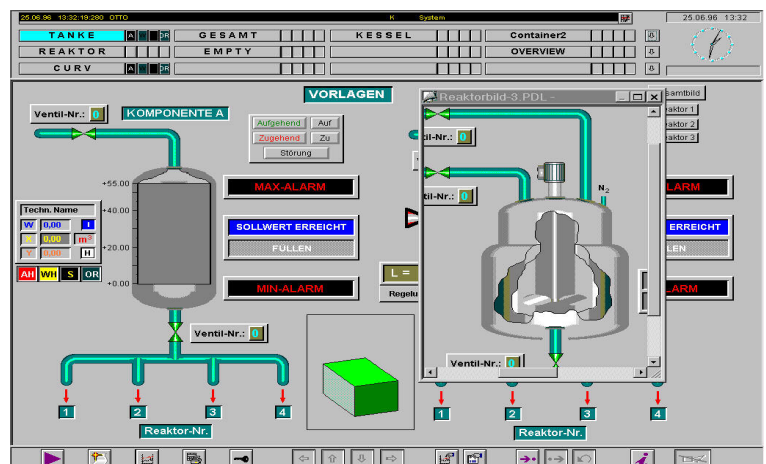
## Selectores de Referencia

- Selectores potenciométricos
- Selectores numéricos
- Selectores mecánicos
- Teclados
- Paneles de operador

### Potenciómetros



### Panel de Operador



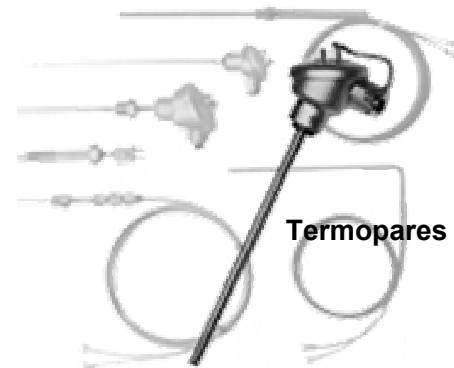
## Tipos de Sensores

- Mediciones Eléctricas
  - Tensión, corriente, potencia, conductividad ...
- Mediciones Térmicas
  - Termistores.
  - Termopares.
  - Pirómetros (laser, infrarrojos, ópticos).
- Mediciones Mecánicas
  - Desplazamiento, posición, distancia y nivel.
  - Transductores de fuerza.
  - Transductores de movimiento: velocidad y aceleración.
- Mediciones en Fluidos y Gases
  - Transductores de presión.
  - Transductores de flujo y caudal.
- Mediciones en Procesos Químicos
  - PH, concentraciones, detección de gases, humedad ...

## Sensores de Temperatura

- Termistores.
- Termopares.
- Pirómetros (laser, infrarrojos, ópticos).

Termistor



Termopares

Pirómetros



SITRANS T  
Transmisores de temperatura



## Sensores de Fuerza, Movimiento y Posición

- Desplazamiento, posición, distancia y nivel.
- Transductores de fuerza.
- Transductores de movimiento: velocidad y aceleración.



Medidores  
de Nivel



Células de Carga



Encoders y Tacodinámicos

Desplazamiento  
Lineal



Células de Carga

Acelerómetros

## Sensores para Fluidos y Gases

- Transductores de presión.
- Transductores de flujo y caudal



Transmisor de presión, presión absoluta,  
presión diferencial, caudal y nivel.

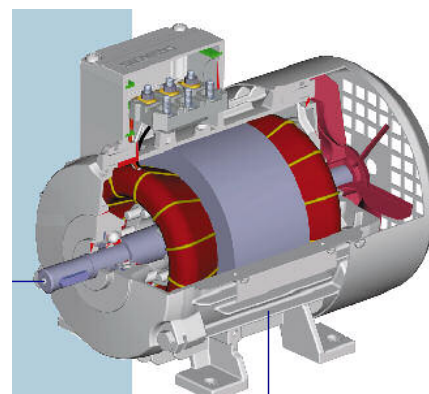


SITRANS F  
Ultrasonic flowmeters

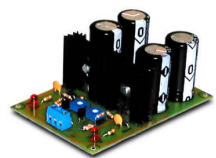


## Actuadores

- Accionamientos/motores
- Fuentes de tensión y corriente lineales
- Válvulas proporcionales y todo/nada
- Elementos hidráulicos y neumáticos



Válvula Proporcional



Fuente de Tensión Variable



Accionamientos para Motores



Cilindros Hidráulicos



Válvula Todo-Nada



Bomba Hidráulica



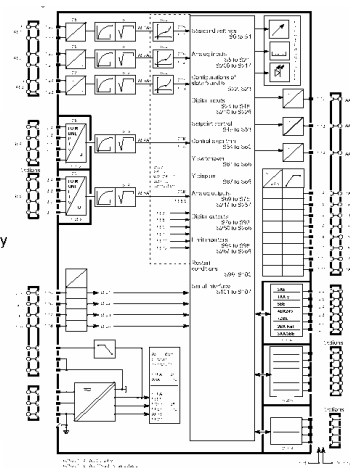
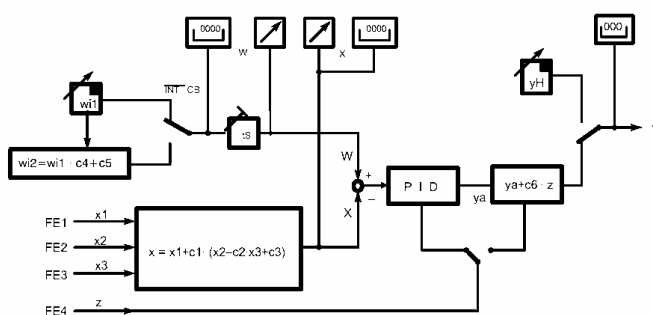
Motor con Accionamiento Incorporado

## Reguladores

- Todo/Nada
- PID Analógicos
- PID Digitales
- Controladores digitales avanzados:
  - Predictivos, adaptativos, multivariables
  - Identificación, autosintonización, fuzzy

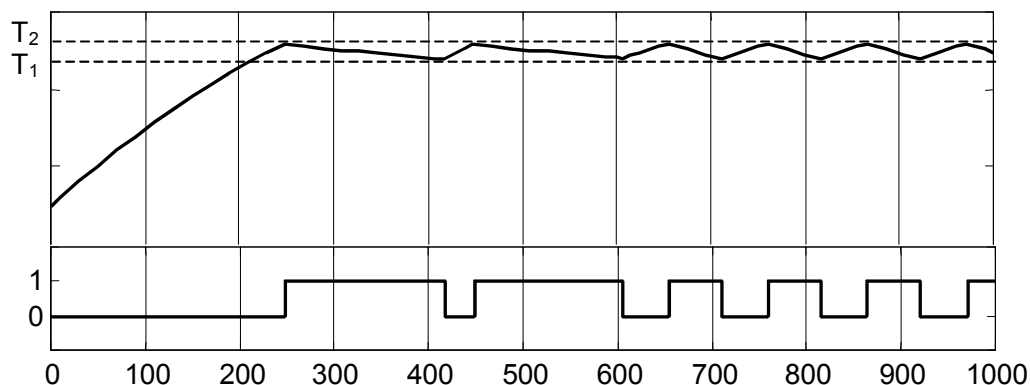
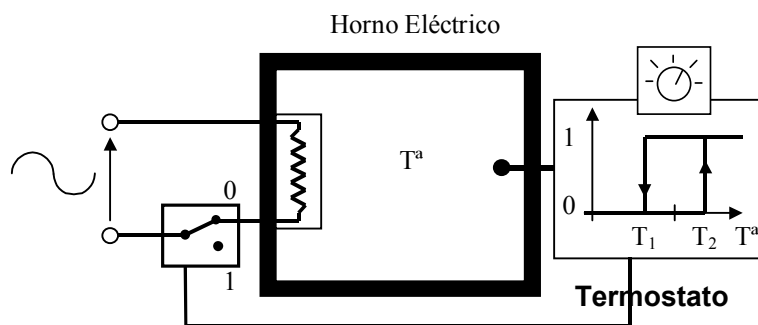


**SIPART DR**  
Controladores de lazo de regulación



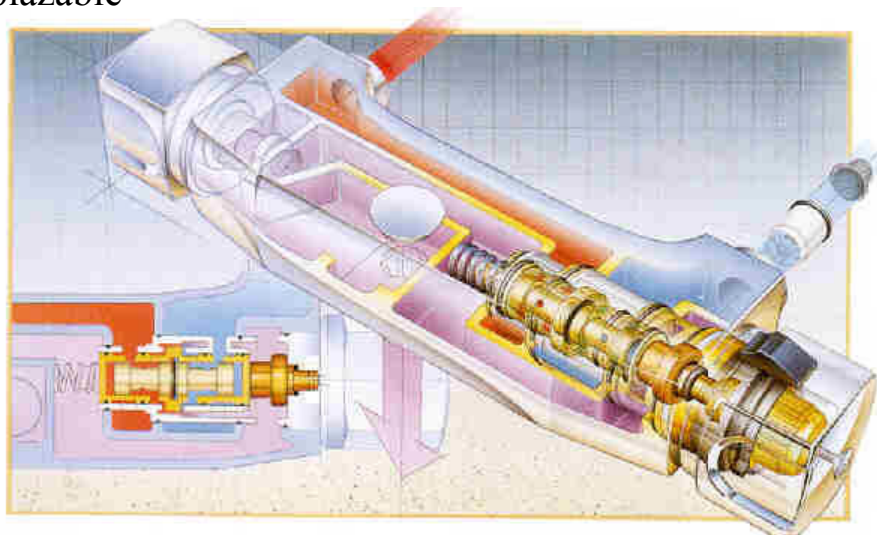
## Control Todo/Nada

- Control muy simple pero con muchas aplicaciones
- Sensor con histéresis
- Regulador On/Off (activo/inactivo)
- Modelado no lineal



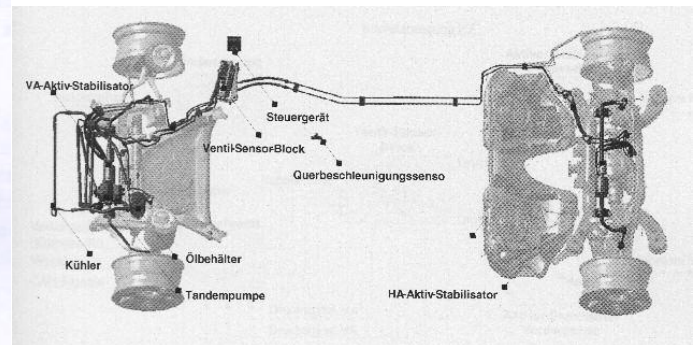
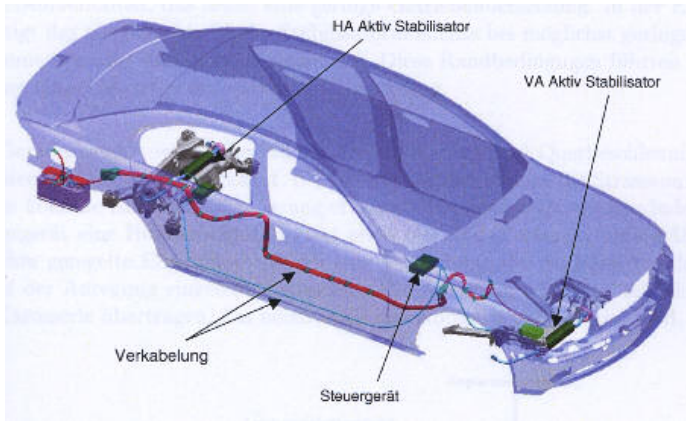
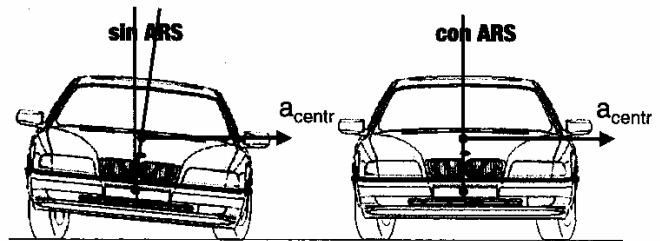
## Grifería Termostática

- Selector: mando giratorio para seleccionar la temperatura
- Sensor: cilindro deformable sensible a la temperatura
- Regulador: la deformación del propio sensor produce un comportamiento PI
- Actuador: válvula desplazable

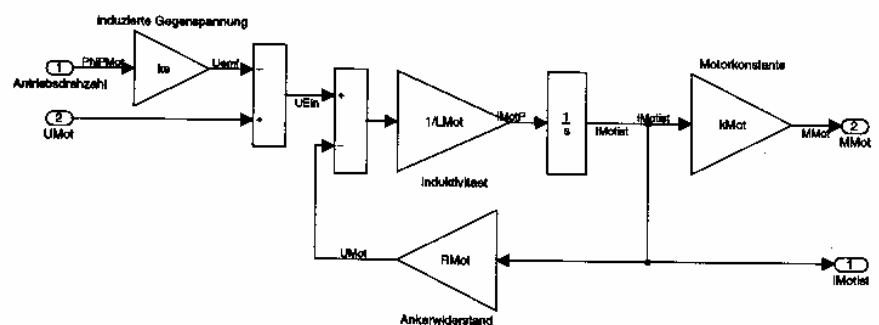
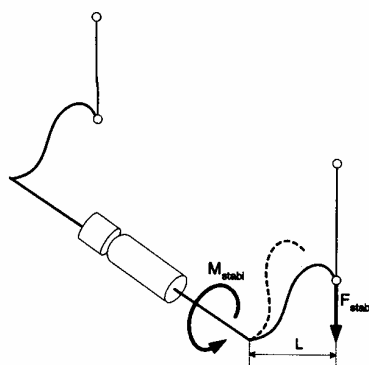
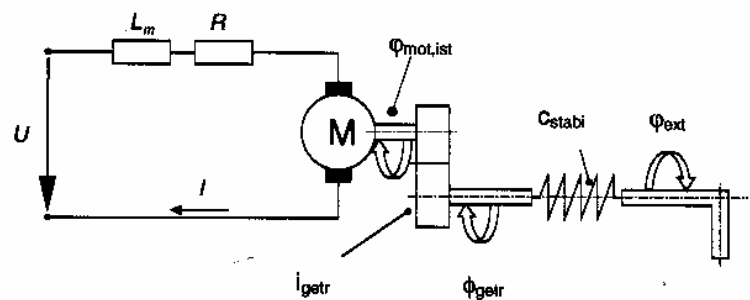
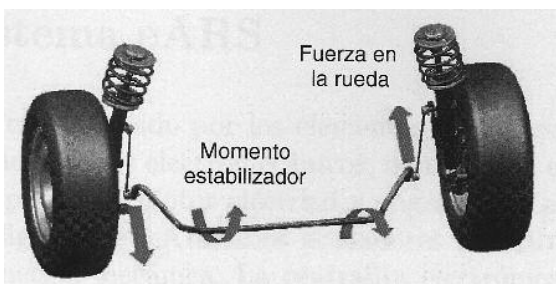


## Modelado del control de suspensión de un vehículo (I)

- Modelado del sistema de suspensión para el desarrollo de un control de estabilidad.
- Modelo realizado y simulado con Simulink.



## Modelado del control de suspensión de un vehículo (II)



## Modelado del control de suspensión de un vehículo (III)

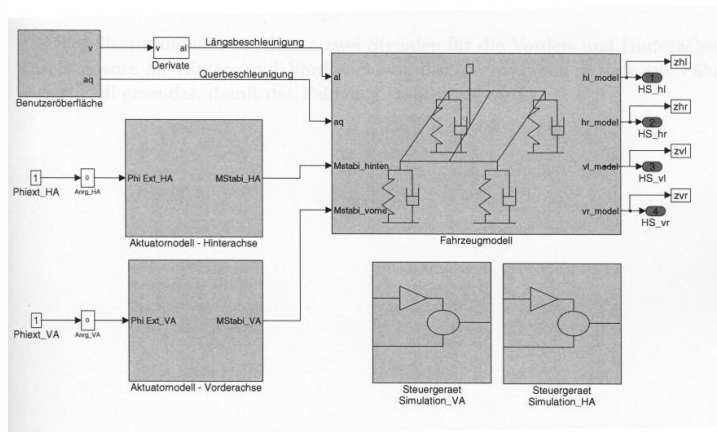
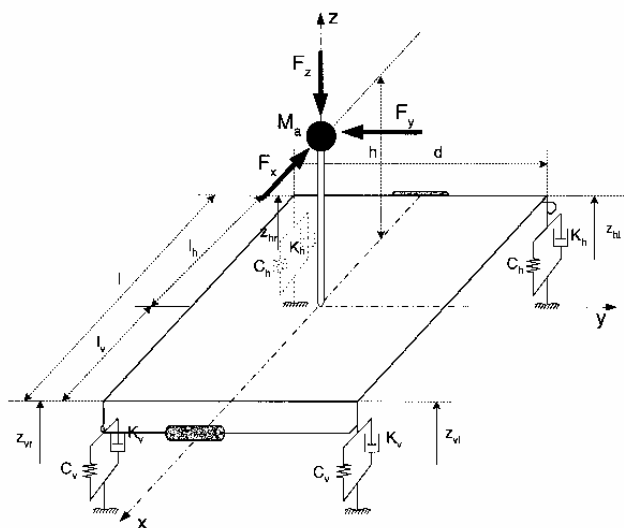


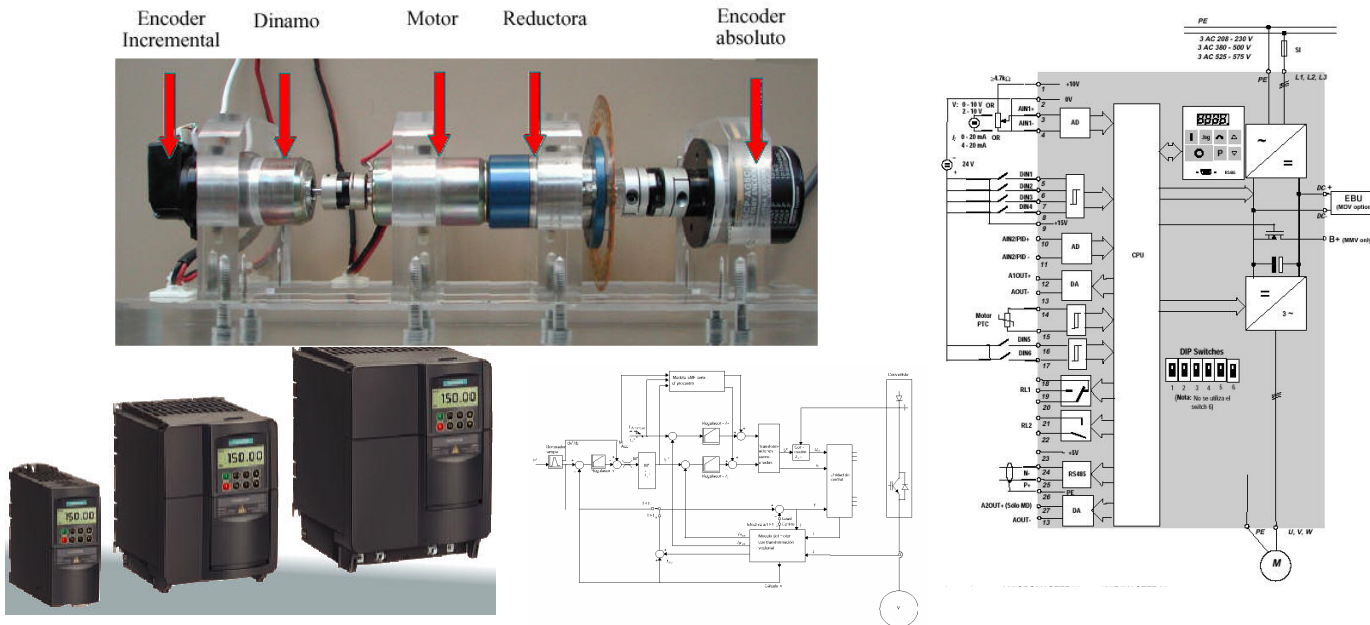
Figura B.5: Modelo sustitutivo del vehículo



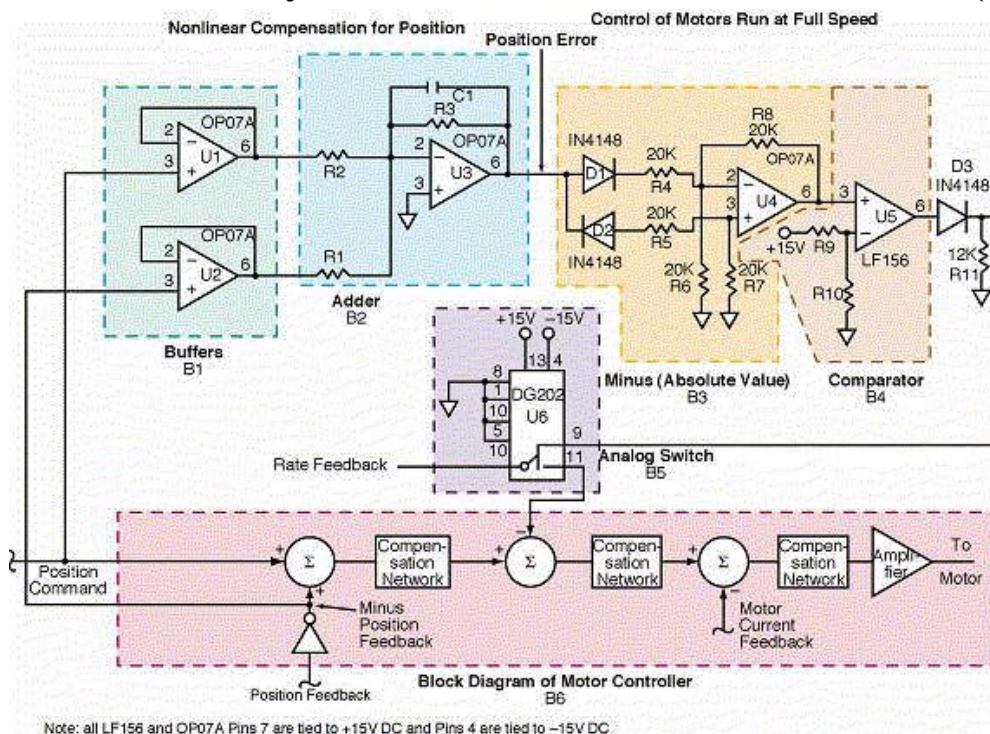


## Control de Velocidad y Posición de Motores Eléctricos (I)

- Sensores: tacodinamos, potenciómetros, encoders absolutos e incrementales
- Selector, regulador y actuador en el acionamiento



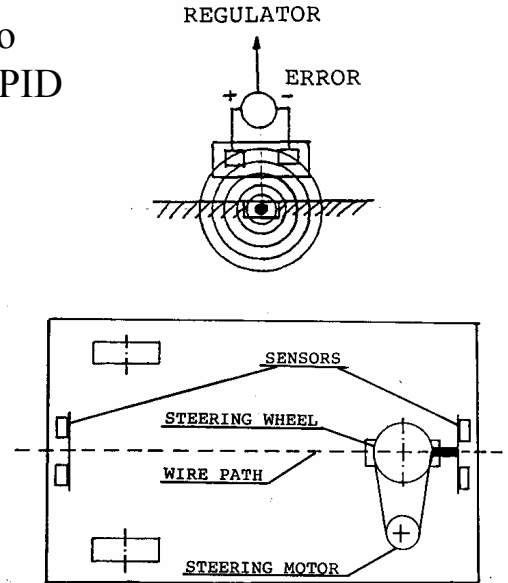
## Control de Velocidad y Posición de Motores Eléctricos (II)





## Guiado de un AGV (I)

- Guiado basado en el seguimiento de un hilo de cobre enterrado
- Soluciones diferentes en marcha adelante y atrás por la asimetría del AGV
- Modelado del AGV
- Diseño de los reguladores basado en el modelo
- Implementación analógica de los reguladores PID

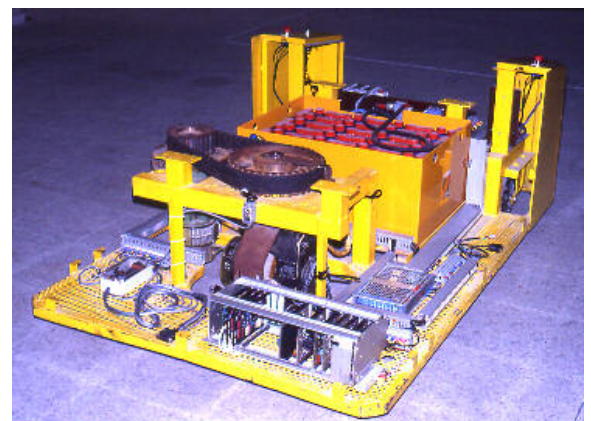
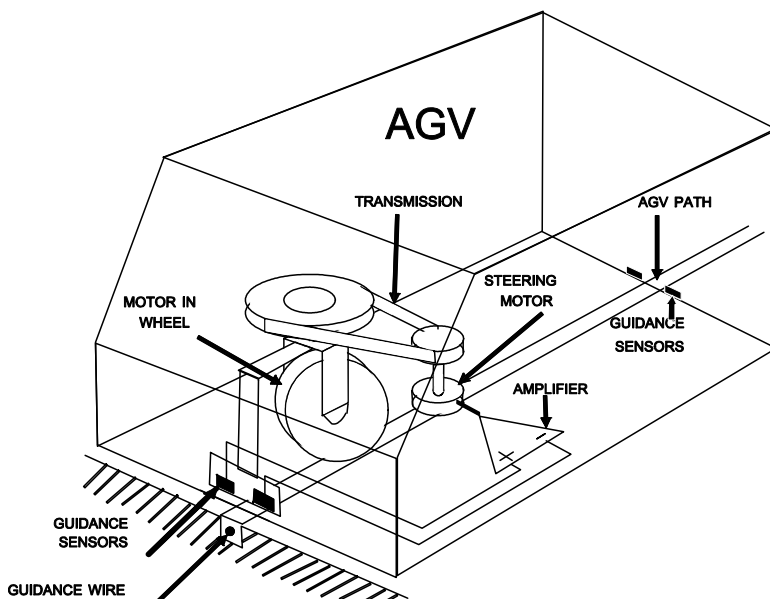


Gijón - Julio 2003

19



## Guiado de un AGV (II)

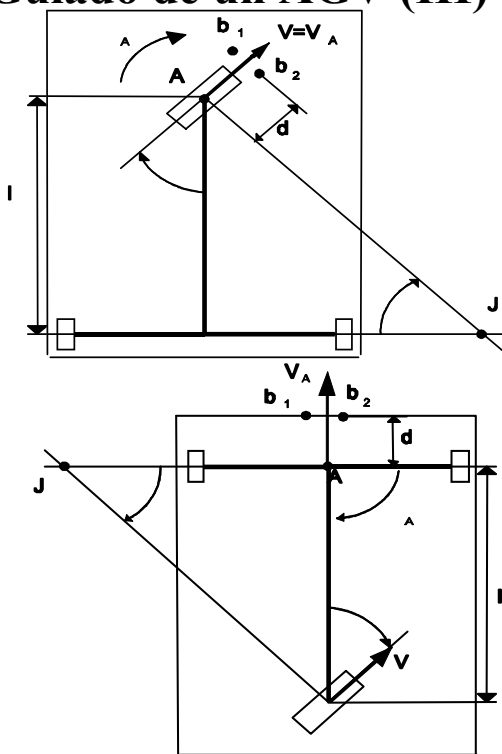


Gijón - Julio 2003

20

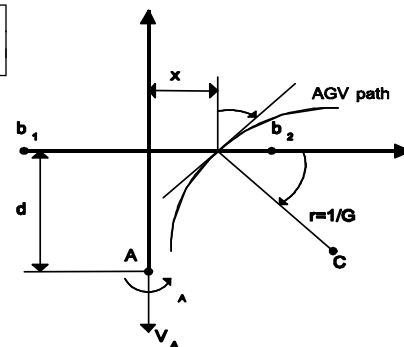


## Guiado de un AGV (III)



$$\frac{dx}{dt} = V * \left[ \tan \delta - (x * \tan \delta + d) * \frac{\sin \theta}{l} \right] - (x * \tan \delta + d) * \frac{d\theta}{dt}$$

$$\frac{d\delta}{dt} = V * \left[ \frac{G}{\cos \delta} - \left( l + \frac{x * G}{\cos \delta} \right) * \frac{\sin \theta}{l} \right] - \left( l + \frac{x * G}{\cos \delta} \right) * \frac{d\theta}{dt}$$

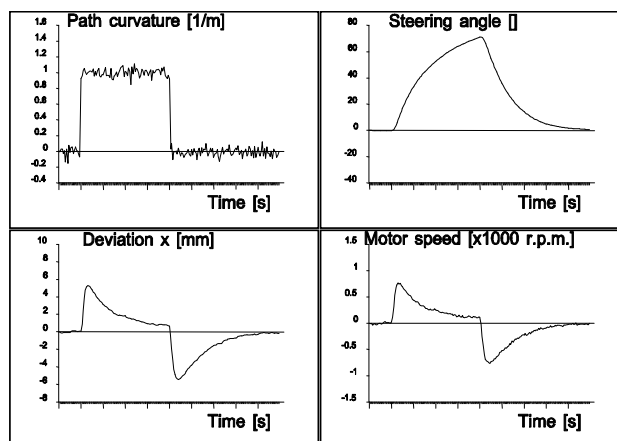
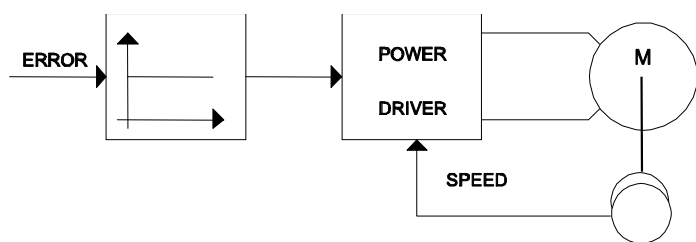
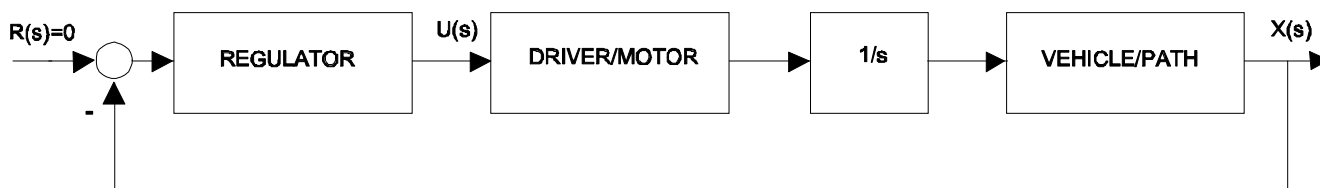


$$\frac{dx}{dt} = V * \left[ \tan \delta * \cos \theta + (x * \tan \delta + d) * \frac{\sin \theta}{l} \right]$$

$$\frac{d\delta}{dt} = V * \left[ \frac{G * \cos \theta}{\cos \delta} + \left( l + \frac{x * G}{\cos \delta} \right) * \frac{\sin \theta}{l} \right]$$

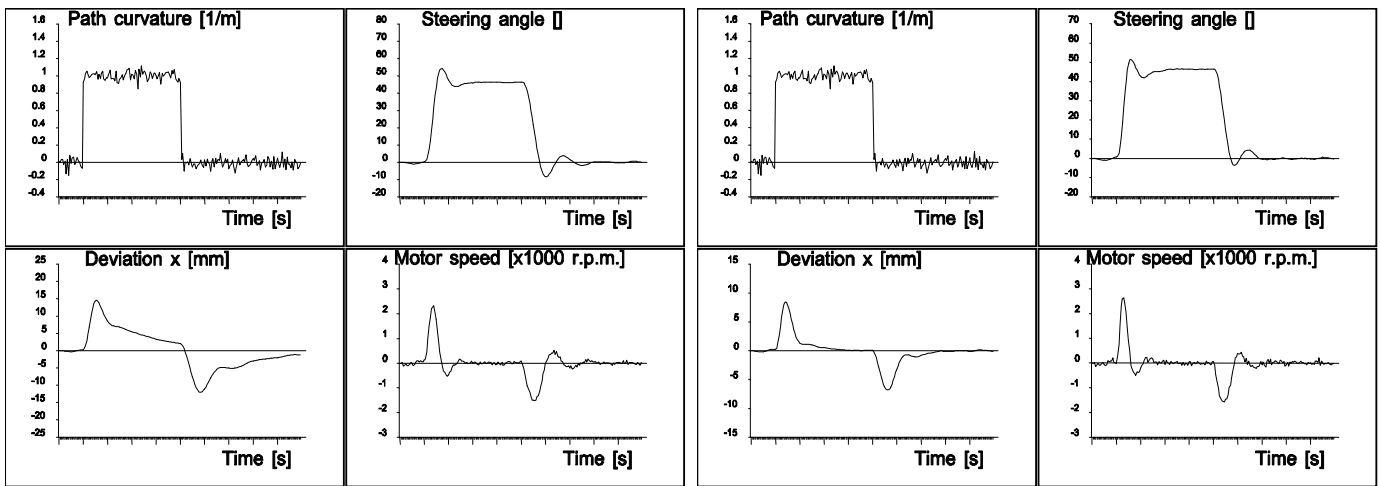
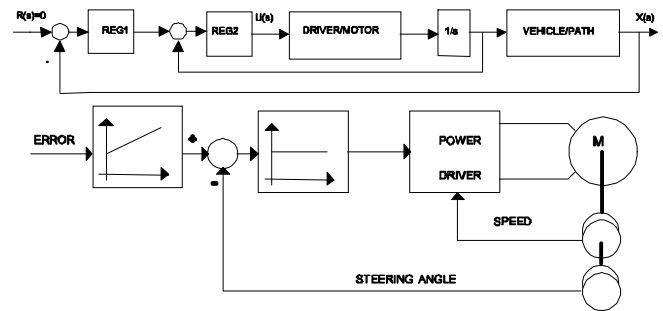
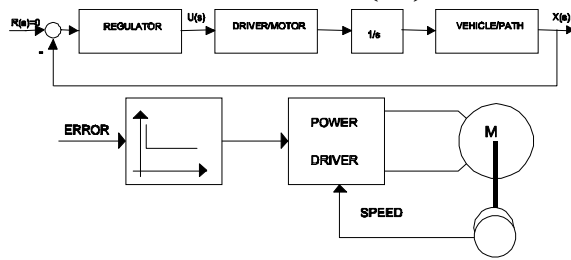


## Guiado de un AGV (IV)





## Guiado de un AGV (V)



## Sistemas de Supervisión de Procesos y de Fabricación

