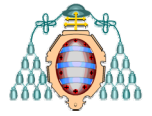


Universidad
de Oviedo



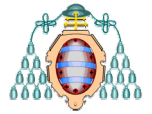
Realimentación

Sistemas Automáticos– Tema 2

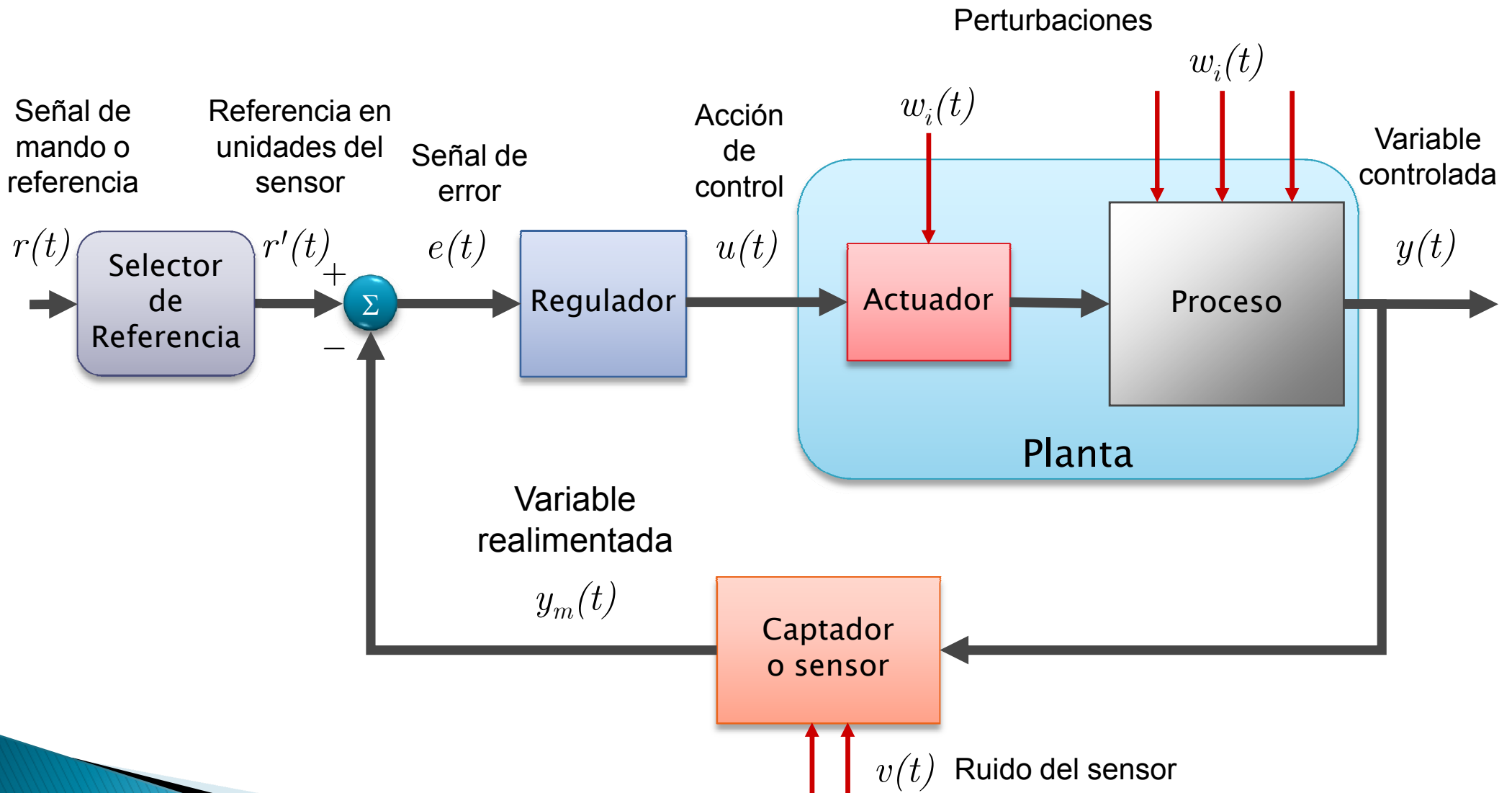


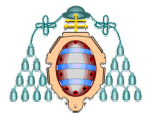
Contenidos del tema

- ▶ Estructura y elementos de la realimentación
- ▶ Ventajas de la realimentación
- ▶ Inconvenientes de la realimentación
- ▶ Las funciones de sensibilidad

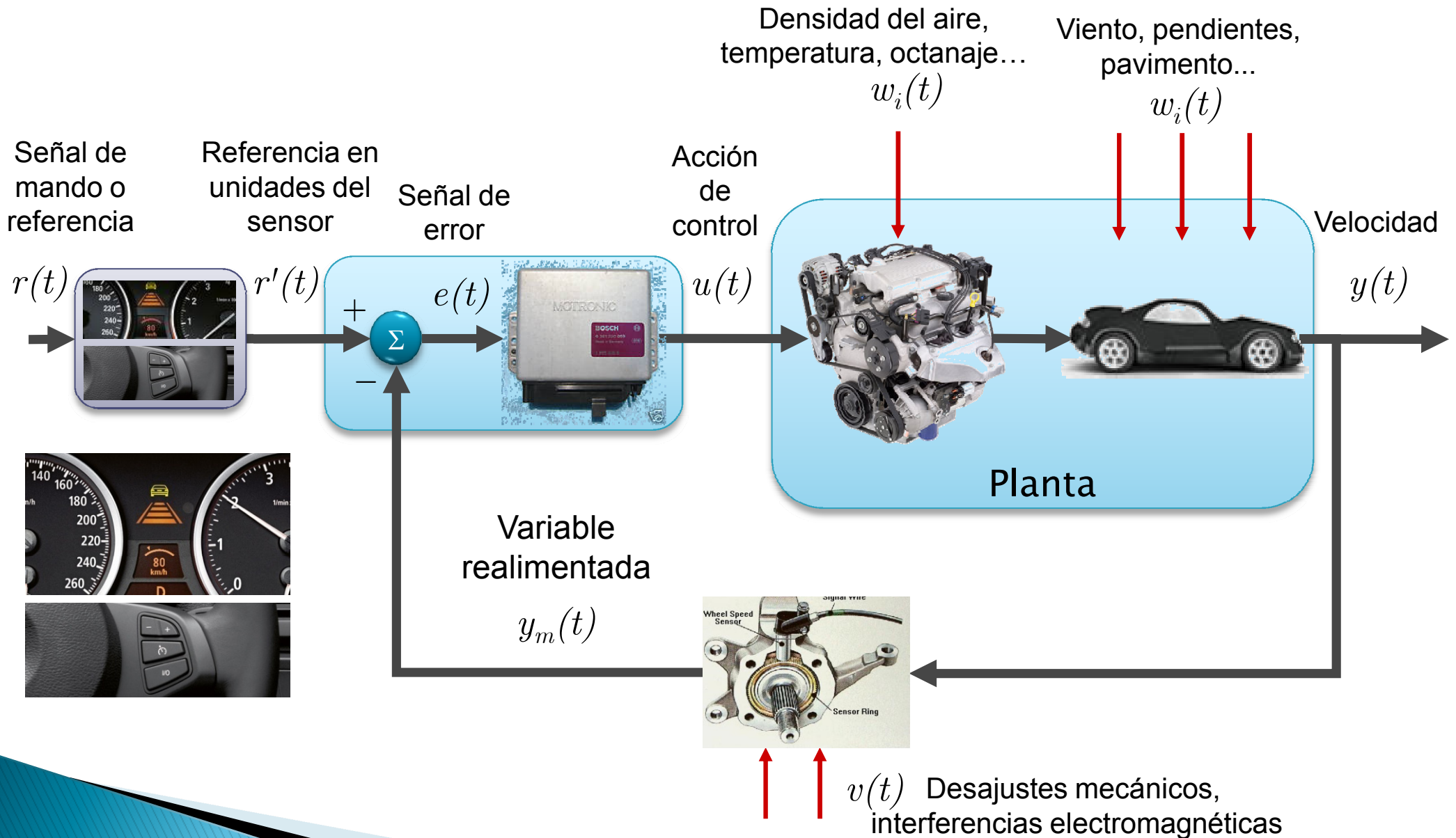


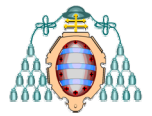
Estructura del lazo cerrado



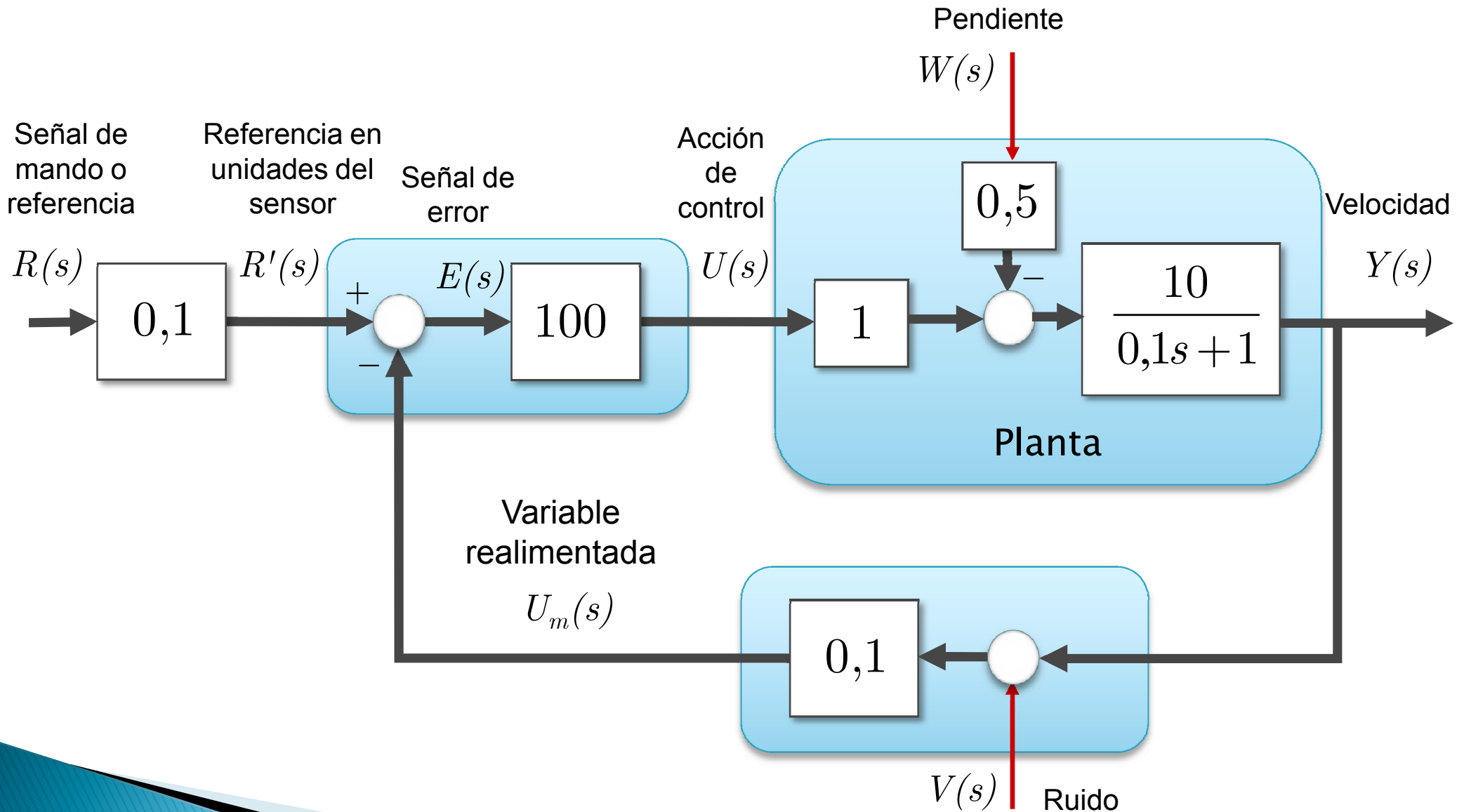


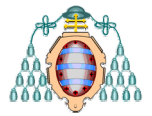
Estructura del lazo cerrado



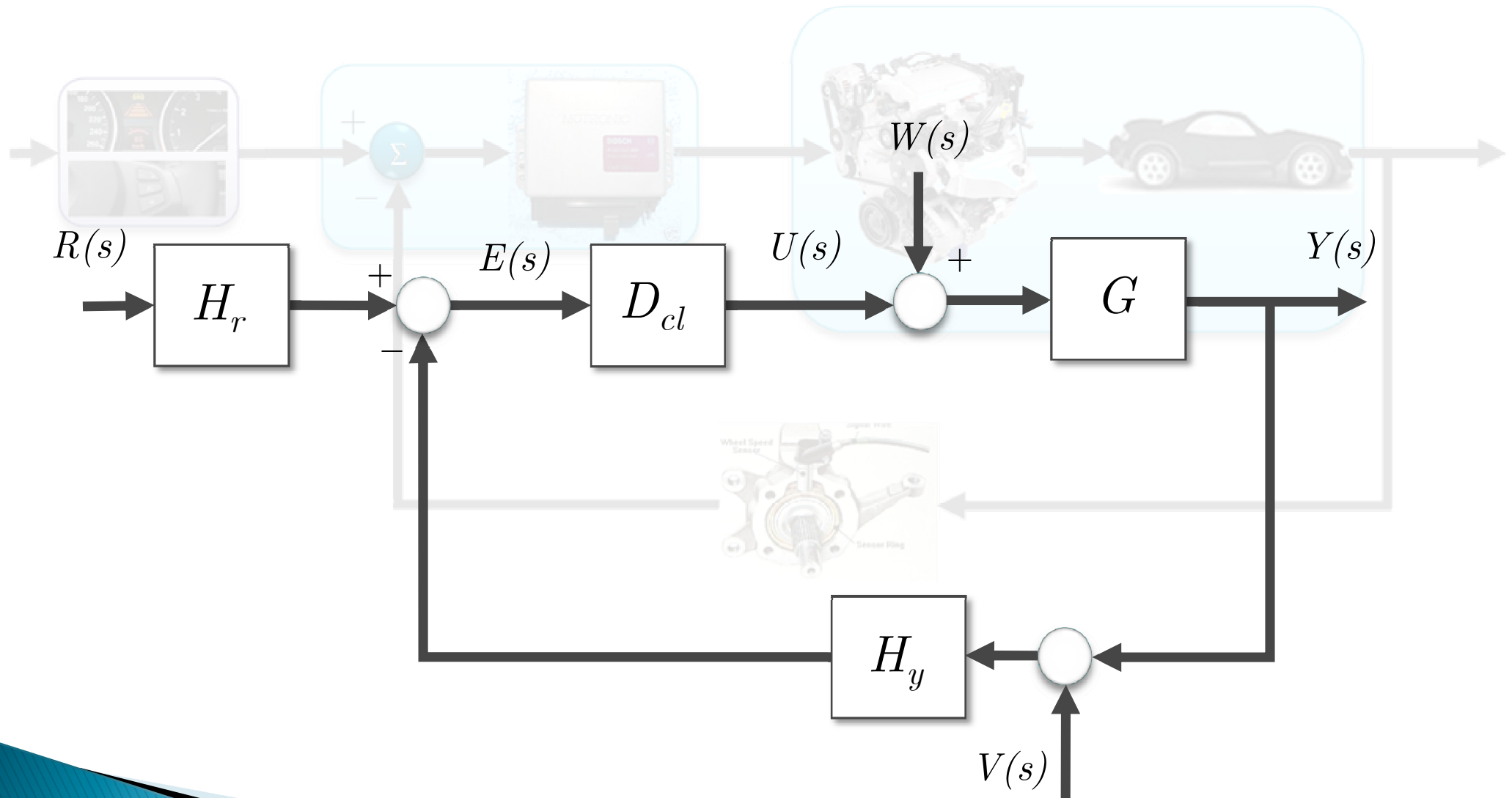


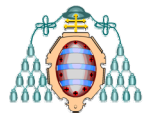
Estructura del lazo cerrado





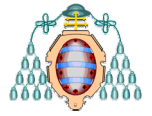
Estructura del lazo cerrado





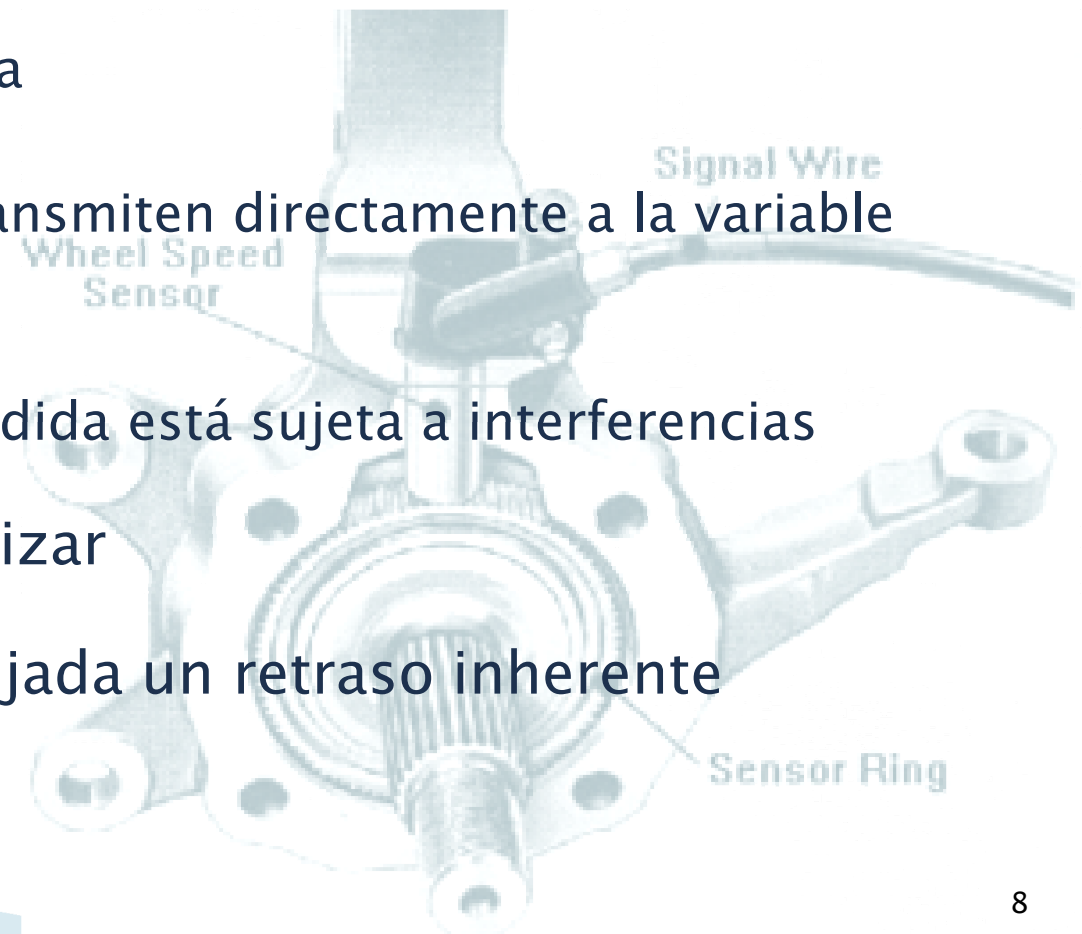
Ventajas de la realimentación

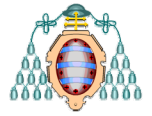
- ▶ Estabilidad
 - La realimentación permite controlar sistemas inestables.
 - Pero un mal diseño del sistema de control puede convertir en inestables sistemas inherentemente estables.
- ▶ Sensibilidad a variaciones de los parámetros
 - El lazo de realimentación es más robusto que el control en cadena abierta ante variaciones de los parámetros del sistema.
- ▶ Rechazo de perturbaciones
 - Al realimentar la variable controlada el sistema puede hacer frente a las perturbaciones que afecten al sistema.
- ▶ Seguimiento de referencias
 - La realimentación modifica el comportamiento dinámico y estático del sistema en cuanto a seguimiento de referencias. Si el diseño es bueno pueden mejorarse ambos.



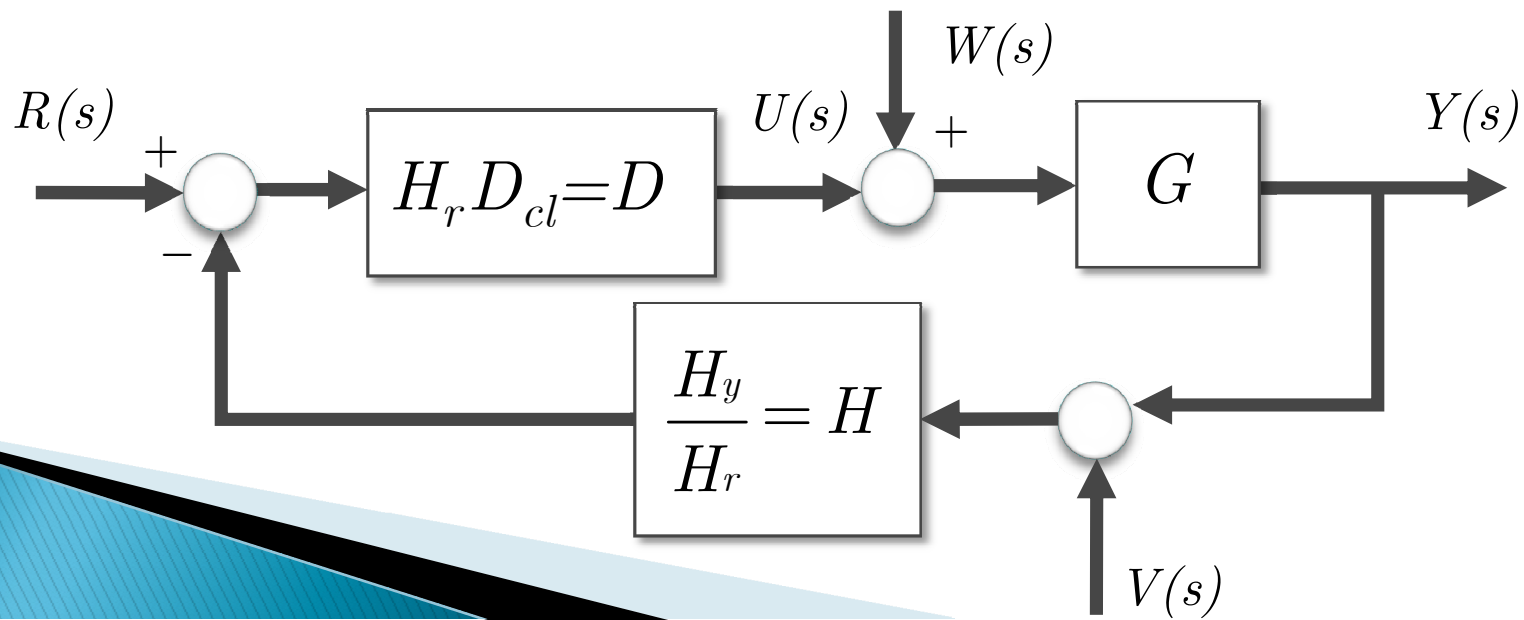
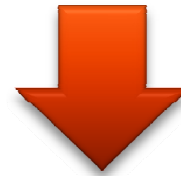
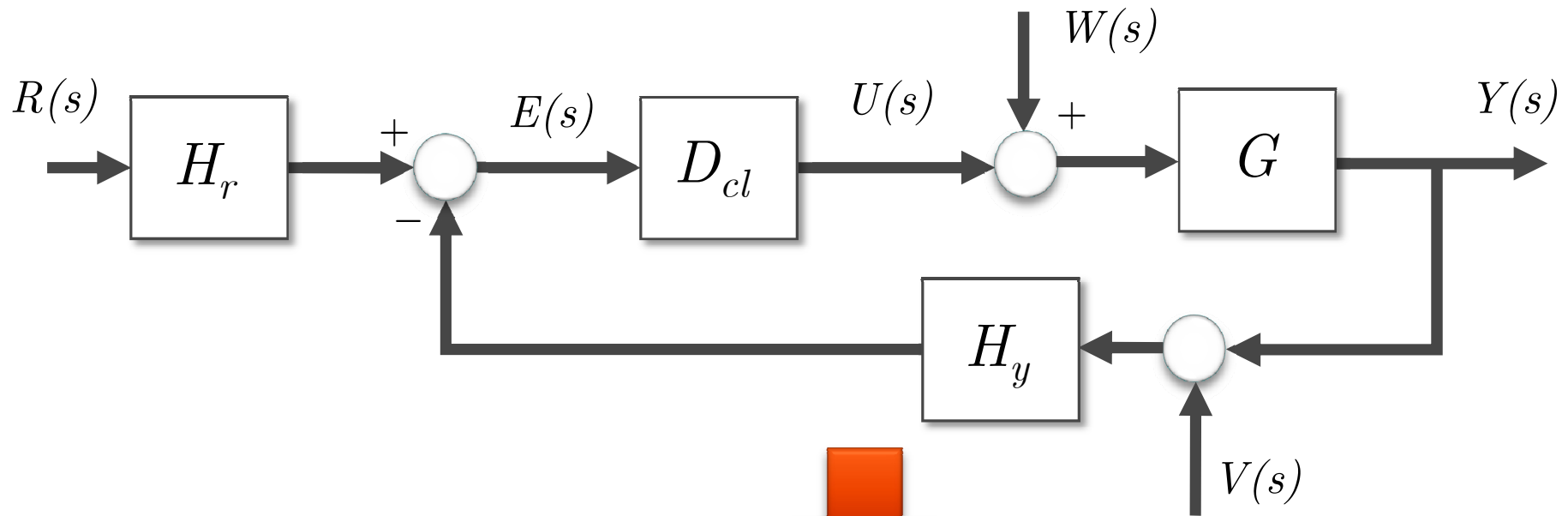
Inconvenientes de la realimentación

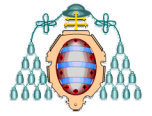
- ▶ Dependencia del sensor
 - Aumenta la complejidad constructiva del sistema
 - Dificulta su mantenimiento
 - Aumento del coste del sistema
 - Los errores en el sensor se transmiten directamente a la variable controlada
 - La transmisión de la señal medida está sujeta a interferencias
- ▶ El sistema se puede inestabilizar
- ▶ La realimentación lleva aparejada un retraso inherente



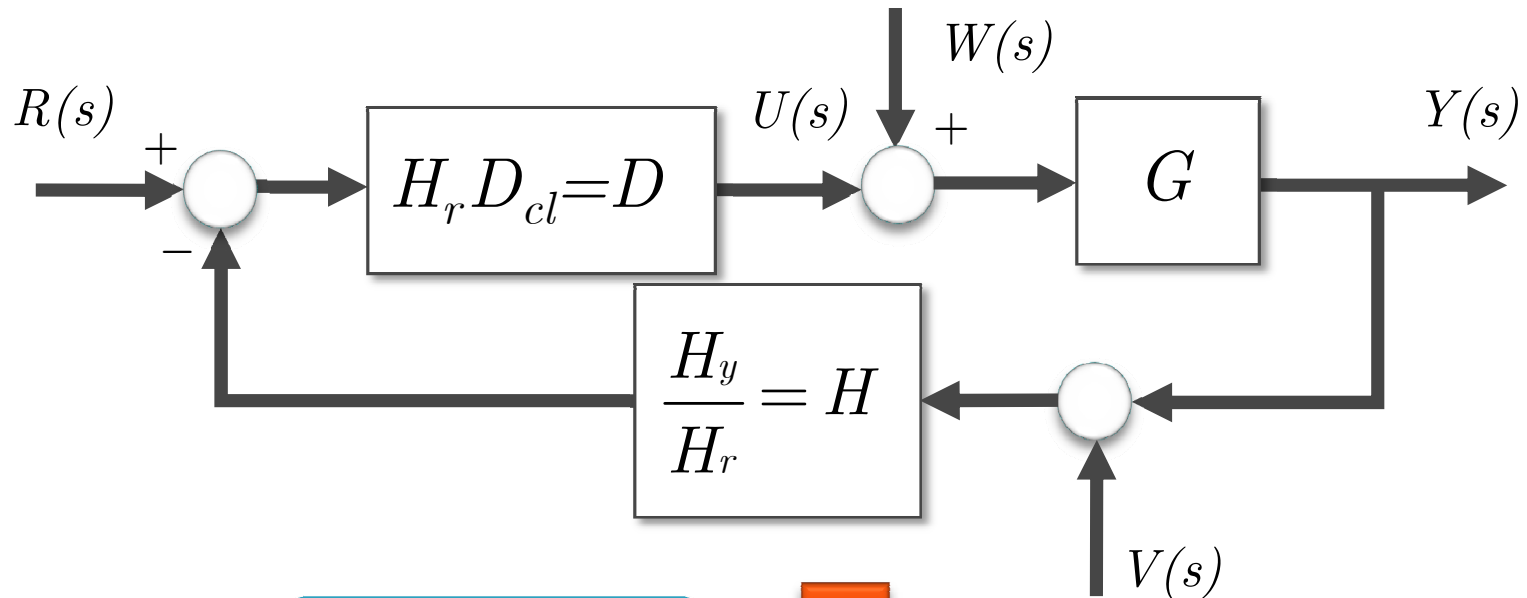


Las funciones de sensibilidad

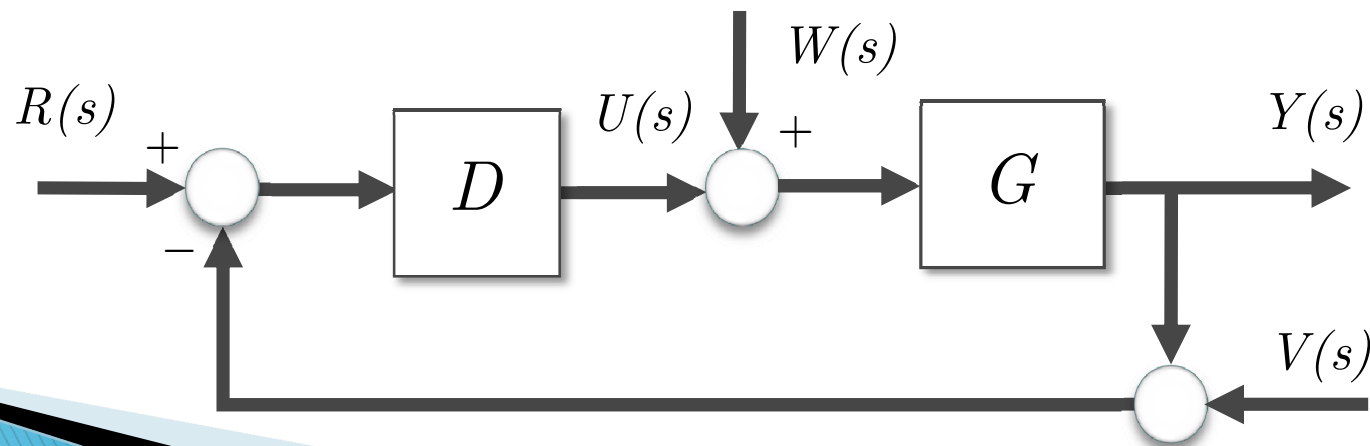
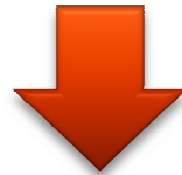


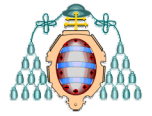


Las funciones de sensibilidad

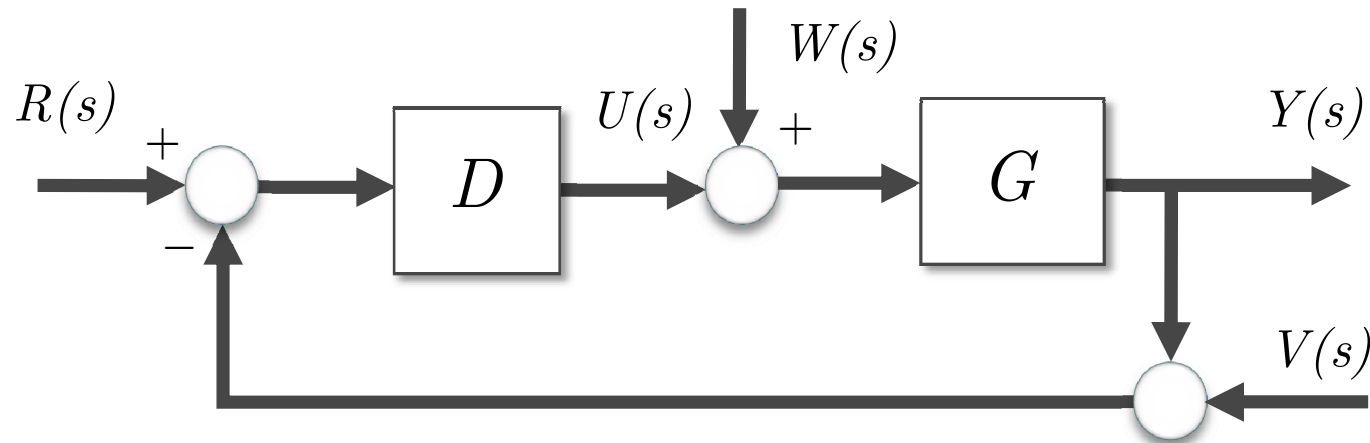


Si $H_r = H_y$





Las funciones de sensibilidad



Salida:

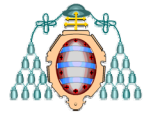
$$Y = \frac{DG}{1 + DG} R + \frac{G}{1 + DG} W - \frac{DG}{1 + DG} V$$

Acción de control:

$$U = \frac{D}{1 + DG} R - \frac{DG}{1 + DG} W - \frac{D}{1 + DG} V$$

Error:

$$\begin{aligned} E &= R - \left[\frac{DG}{1 + DG} R + \frac{G}{1 + DG} W - \frac{DG}{1 + DG} V \right] \\ &= \frac{1}{1 + DG} R - \frac{G}{1 + DG} W + \frac{DG}{1 + DG} V \end{aligned}$$

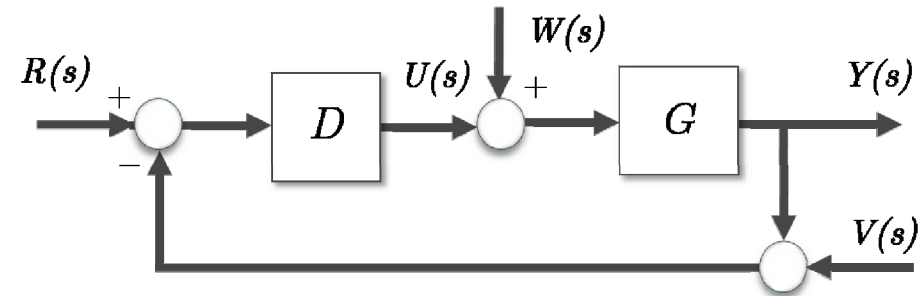


Las funciones de sensibilidad

$$Y = \frac{DG}{1+DG}R + \frac{G}{1+DG}W - \frac{DG}{1+DG}V$$

$$U = \frac{D}{1+DG}R - \frac{DG}{1+DG}W - \frac{D}{1+DG}V$$

$$E = \frac{1}{1+DG}R - \frac{G}{1+DG}W + \frac{DG}{1+DG}V$$



Sensibilidad

$$S = \frac{1}{1+DG}$$

Sensibilidad de entrada

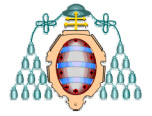
$$S_i = \frac{G}{1+DG}$$

Sensibilidad complementaria

$$T = \frac{DG}{1+DG}$$

Sensibilidad de control

$$S_u = \frac{D}{1+DG}$$



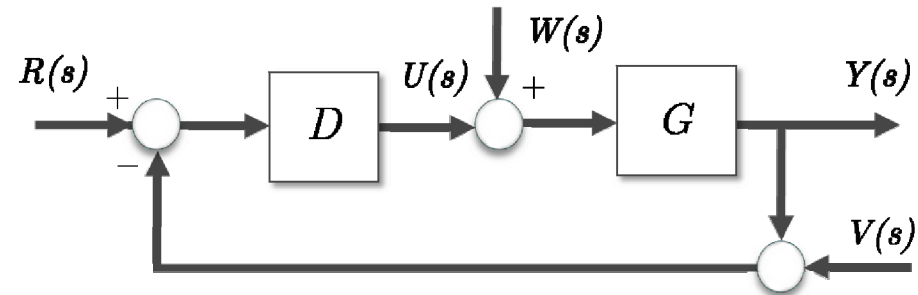
Las funciones de sensibilidad

$$S = \frac{1}{1 + DG}$$

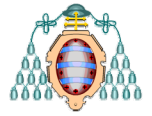
$$S_i = \frac{G}{1 + DG}$$

$$T = \frac{DG}{1 + DG}$$

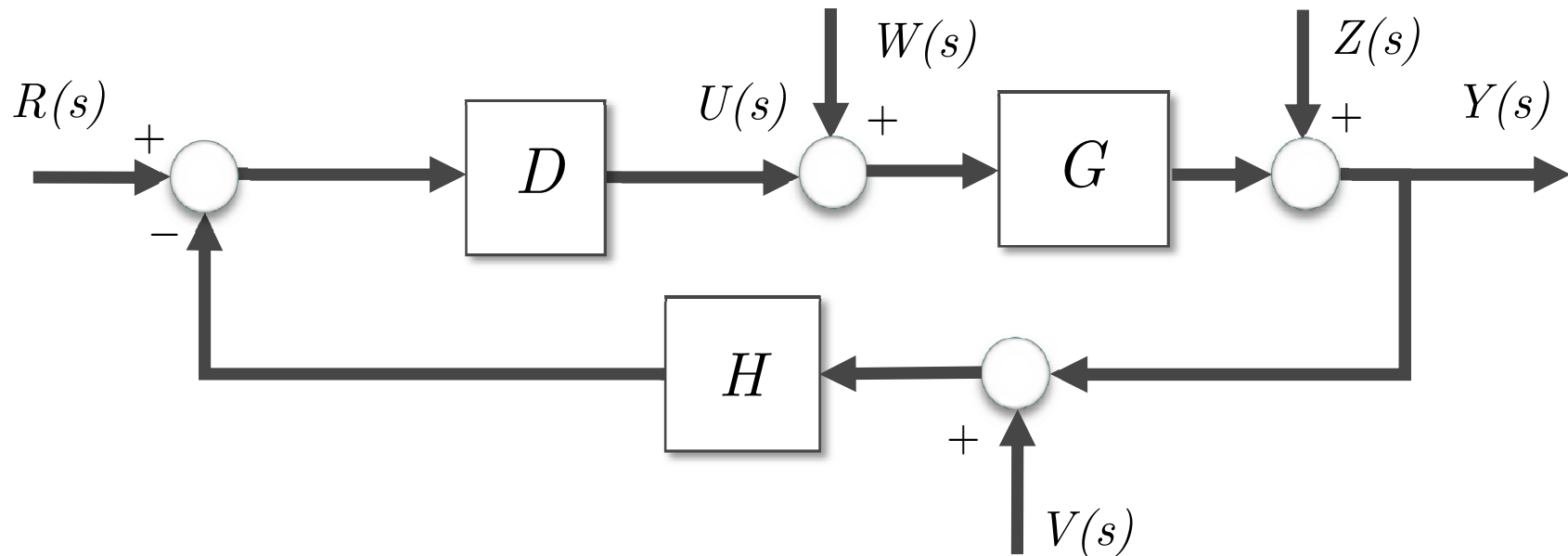
$$S_u = \frac{D}{1 + DG}$$



- ▶ El sistema realimentado está caracterizado por 4 funciones de transferencia (S , T , S_u , S_i)
- ▶ Estas 4 funciones condensan toda la información sobre la respuesta del sistema
- ▶ Sus propiedades pueden mostrarse mediante su respuesta frecuencial o mediante su respuesta temporal



Las funciones de sensibilidad

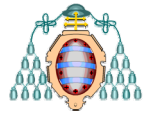


- ▶ ¿Cómo afecta una perturbación de salida a la salida?

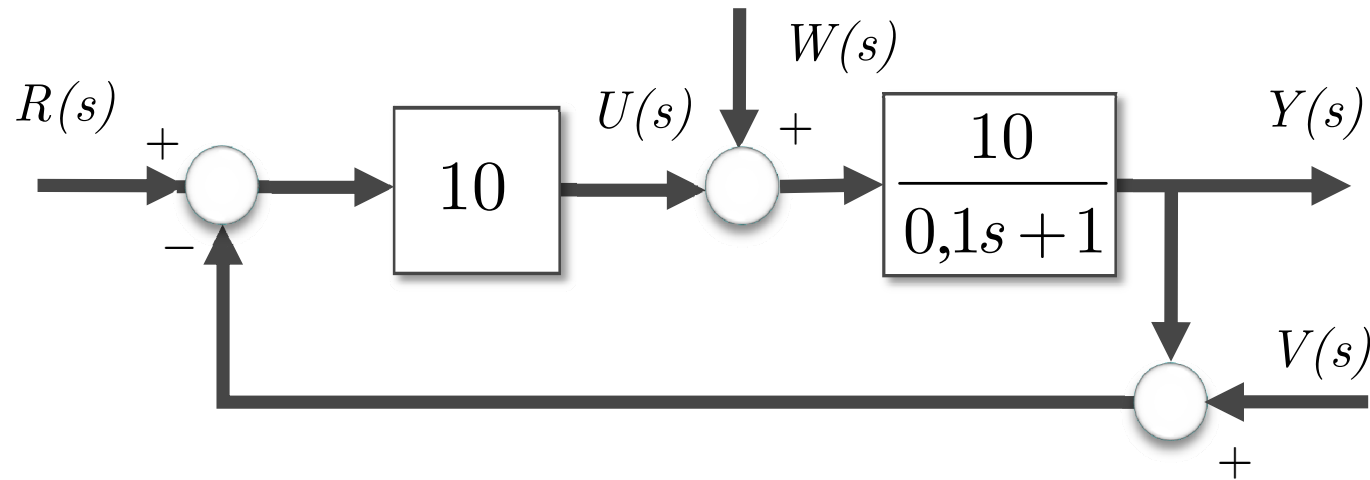
$$\frac{Y}{Z} = \frac{1}{1 + DGH}$$

- ▶ ¿Cómo afecta el ruido del sensor a la salida cuando $H_r \neq H_y$?

$$\frac{Y}{V} = -\frac{DGH}{1 + DGH}$$



Las funciones de sensibilidad



Sensibilidad

$$S = \frac{s + 10}{s + 1010}$$

Sensibilidad
de entrada

$$S_i = \frac{100}{s + 1010}$$

Sensibilidad
complementaria

$$T = \frac{1000}{s + 1010}$$

Sensibilidad
de control

$$S_u = \frac{10(s + 10)}{s + 1010}$$