

En la figura adjunta se muestra el diagrama de bloques de un sistema de control de velocidad de un vehículo todoterreno destinado a la exploración de Marte. La variable $R(s)$ representa la velocidad deseada, mientras que la variable $Y(s)$ representa la velocidad real del vehículo y la perturbación $D(s)$ describe el efecto del par de carga debido a pendientes, montículos, baches, etc.

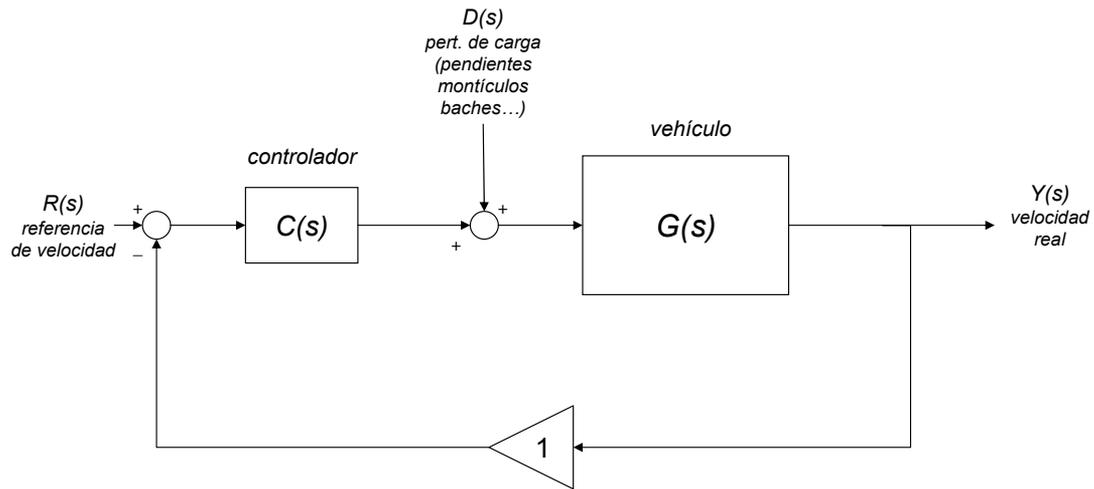


Figura 1: Diagrama de bloques.

En la figuras de la página adjunta se muestran las funciones de sensibilidad $S(s), T(s), S_u(s), S_i(s)$ de tres controladores distintos. Se pide:

- ¿Cuál de los tres controladores ajusta mejor la velocidad del vehículo a la referencia en llano (ausencia de perturbaciones) y en régimen permanente? Determinar cuantitativamente a partir de las figuras el error de posición en régimen permanente, e_{rpp} , cometido en el seguimiento de referencias de velocidad, expresado en %, para cada uno de los tres controladores.
- ¿Cuál presenta mejor comportamiento ante pendientes prolongadas? Determinar cuantitativamente para los tres controladores, a partir de las figuras, la variación en la velocidad del vehículo que produce una perturbación de carga constante (pendiente prolongada) de magnitud unidad $D(s) = 1/s$.
- ¿Cuál presenta mejor comportamiento ante baches o montículos con una periodicidad en torno a 1 rad/s?. Obtener para los tres diseños el % de atenuación ante perturbaciones de carga senoidales de frecuencia 1 rad/s.
- ¿Cuál de los tres diseños presenta mejor estabilidad relativa?. Ordenar los tres diseños en función de su estabilidad relativa explicando claramente el criterio elegido para la ordenación.
- ¿Cuál de los tres controladores proporciona mayor ancho de banda en el seguimiento de referencias?. Indicar qué contrapartida supone esta ventaja frente a los otros dos.

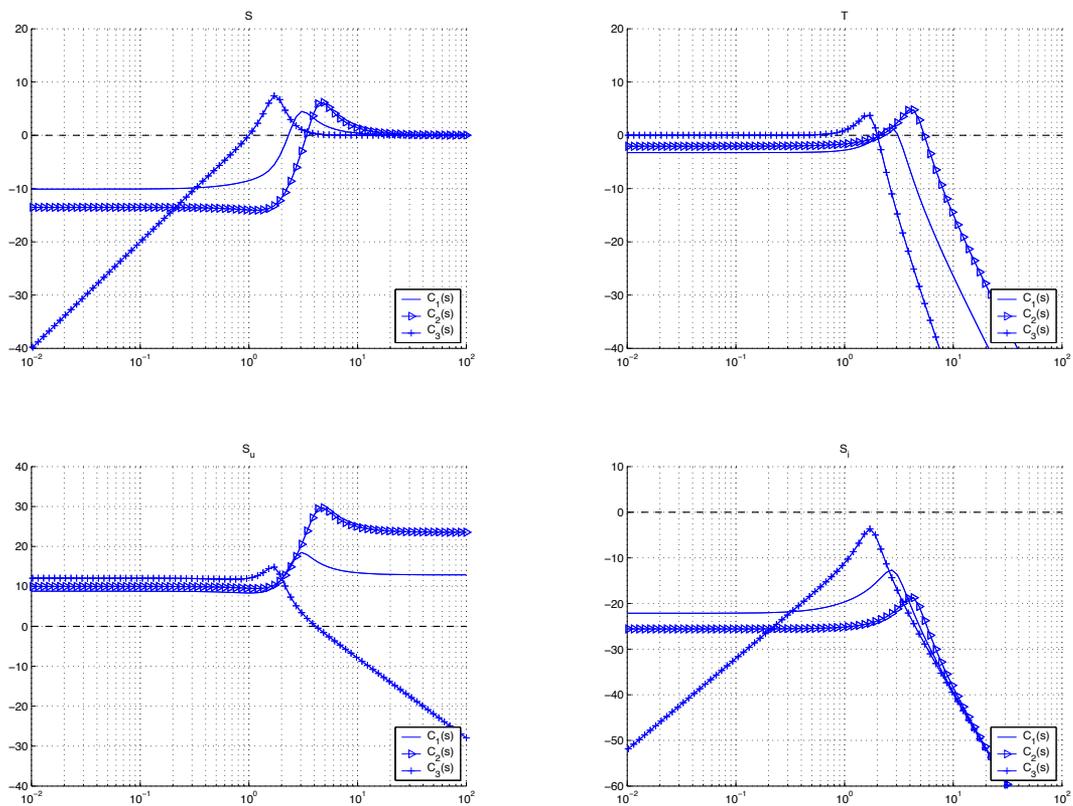


Figura 2: Funciones de sensibilidad para los controladores $C_1(s)$, $C_2(s)$, $C_3(s)$

Funciones de sensibilidad.

Función de sensibilidad:

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

Función de sensibilidad complementaria:

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

Función de sensibilidad de control:

$$S_u = \frac{C}{1 + CG}$$

Función de sensibilidad a la entrada:

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