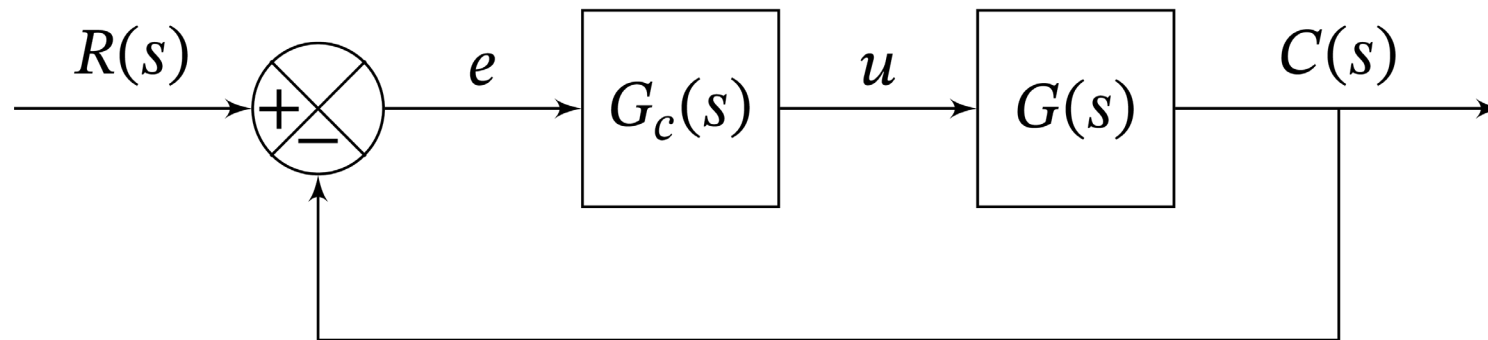


Biomecatrónica

Diseño por lugar de raíces

¿Para qué se compensa?

- Comúnmente, se tiene una serie de requisitos de respuesta transitoria (tiempo de estabilización, sobreimpulso, etc.) o estacionaria (error en estado estacionario) que no se cumplen ni en lazo abierto, ni en lazo cerrado con simple ganancia.

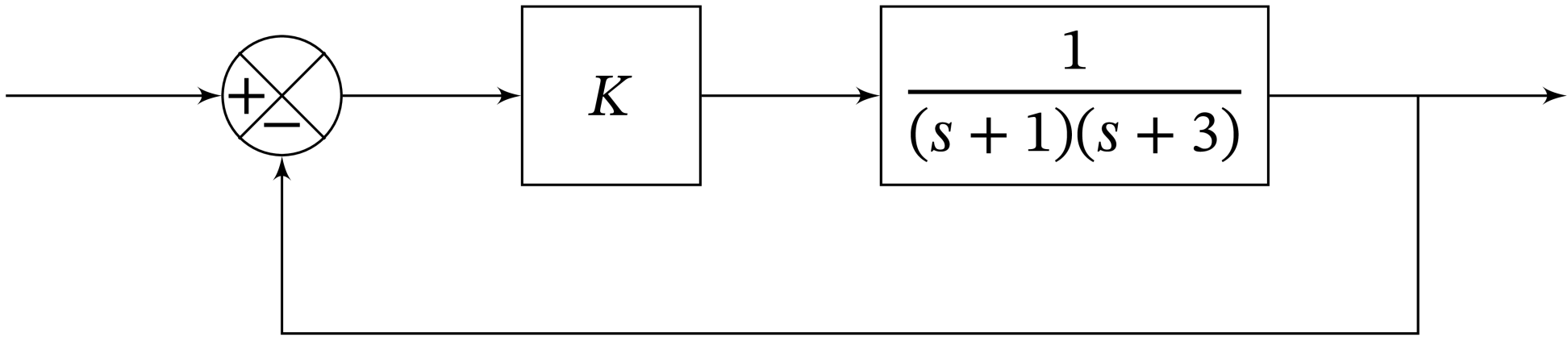


Compensación de adelanto

Considérese un problema de diseño tal que el sistema original sea inestable para todos los valores de la ganancia o estable pero con características no deseables de la respuesta transitoria

En este caso, es necesario volver a construir el lugar de las raíces en la proximidad del eje $j\omega$ y del origen para que los polos dominantes en lazo cerrado estén en posiciones deseadas en el plano complejo

Ilustración del método



Advertencia

Al comienzo del proceso de diseño se determina la ubicación adecuada de polos y ceros en lazo abierto adicionales para producir los **polos dominantes en lazo cerrado de segundo orden deseados**

Pero no se conoce la ubicación de los polos de lazo cerrado de orden superior hasta el final del diseño

Se debe evaluar la respuesta transitoria mediante simulación una vez completado el diseño para asegurarnos de que se hayan cumplido los requisitos

Compensación de atraso

Considérese el problema de encontrar una red de compensación adecuada para un sistema que presenta características satisfactorias de la respuesta transitoria, pero características no satisfactorias en estado estacionario

En este caso la compensación consiste, esencialmente, en incrementar la ganancia en lazo cerrado sin modificar de forma notable las características de la respuesta transitoria

Análisis de error

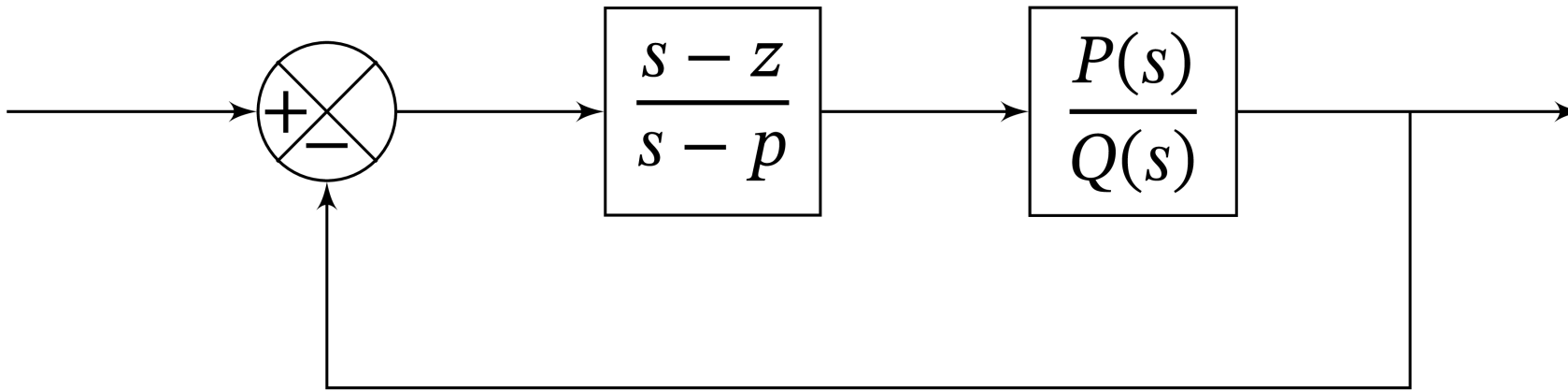
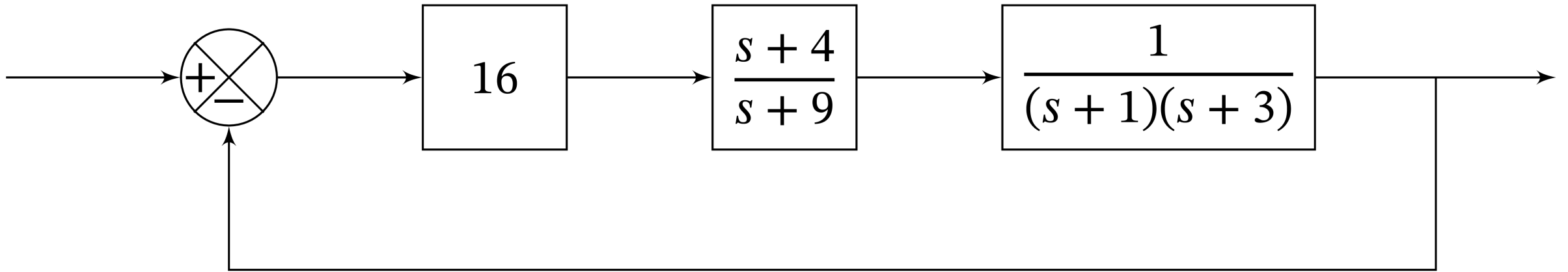
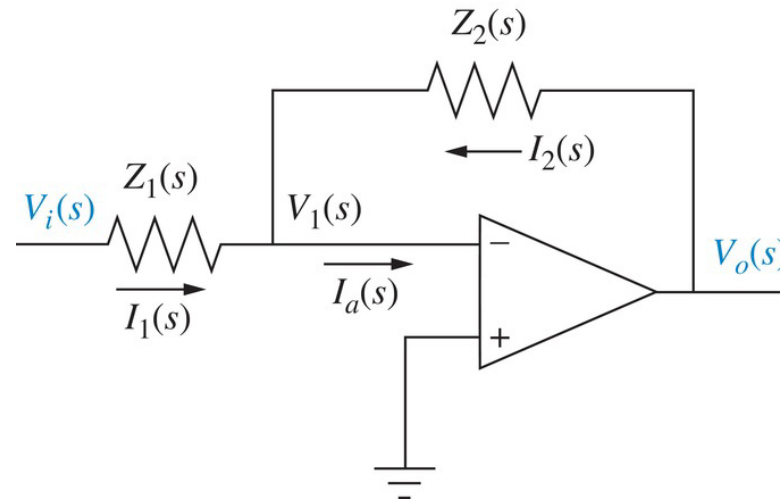


Ilustración del método

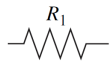
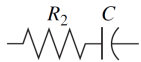
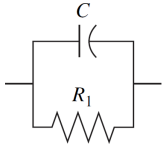
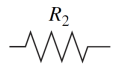
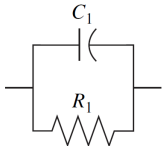
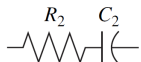
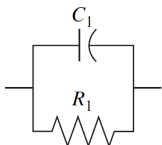
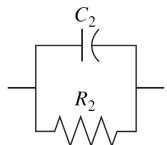
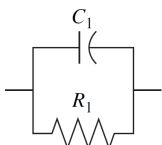
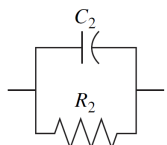


Implementación física de compensadores



Function	$Z_1(s)$	$Z_2(s)$	$G_c(s) = -\frac{Z_2(s)}{Z_1(s)}$
Gain			$-\frac{R_2}{R_1}$
Integration			$-\frac{1}{RCs}$
Differentiation			$-RCs$

Implementación física de compensadores

Function	$Z_1(s)$	$Z_2(s)$	$G_c(s) = -\frac{Z_2(s)}{Z_1(s)}$
PI controller			$-\frac{R_2}{R_1} \left(s + \frac{1}{R_2 C} \right)$
PD controller			$-R_2 C \left(s + \frac{1}{R_1 C} \right)$
PID controller			$-\left[\left(\frac{R_2}{R_1} + \frac{C_1}{C_2} \right) + R_2 C_1 s + \frac{1}{s} \right]$
Lag compensation			$-\frac{C_1}{C_2} \frac{\left(s + \frac{1}{R_1 C_1} \right)}{\left(s + \frac{1}{R_2 C_2} \right)}$ where $R_2 C_2 > R_1 C_1$
Lead compensation			$-\frac{C_1}{C_2} \frac{\left(s + \frac{1}{R_1 C_1} \right)}{\left(s + \frac{1}{R_2 C_2} \right)}$ where $R_1 C_1 > R_2 C_2$