

Deiturak/Apellidos:..... Izena/Nombre:

Berezitasuna/Especialidad: Grados en I.E.I.A. & I.E. Ikasgaia/Asignatura: Regulación Automática

Ikasturtea/Curso: 3º Taldea/Grupo: 01 N.A.N./D.N.I.: Data/Fecha: 23-12-2020

Examen Teórico-Práctico (7 puntos)

1. (4 puntos) La **Figura 1** muestra el sistema de control de la posición de la barquilla de un aerogenerador, donde el compensador ha sido diseñado al objeto de conseguir, en lazo cerrado, un máximo sobreimpulso, M_p , del 10% y un tiempo de establecimiento, t_s , de 2,3 segundos ante cambios escalonados en la señal de referencia, $\theta_{ref}(s)$. Se pide:

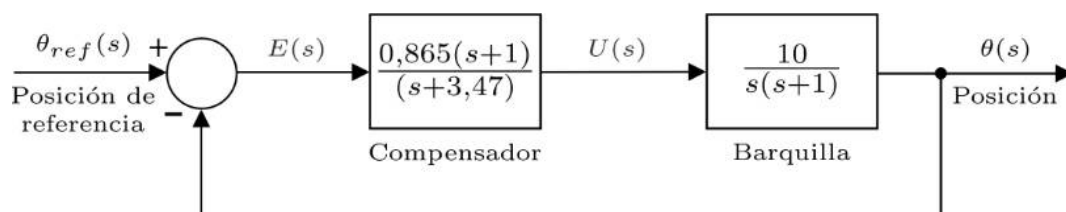


Figura 1: Sistema de control de la barquilla.

- (1,2 puntos) Empleando como herramienta de ayuda el diagrama de Bode, razonad si el sistema de control reflejado en la **Figura 1** es estable o no en lazo cerrado.
 - (0,8 puntos) ¿Qué márgenes de ganancia y de fase presenta? ¿Qué representa cada uno de estos márgenes? ¿Qué rango de valores del MF son adecuados para garantizar una respuesta transitoria adecuada?
 - (0,25 puntos) Demostrad que hubiese sido imposible cumplir con las especificaciones de $M_p=10\%$ y $t_s=2,3$ segundos, diseñando como controlador una simple ganancia, en lugar de diseñar el compensador mostrado en la **Figura 1**.
 - (0,75 punto) Empleando como herramienta el LGR, realizad las modificaciones necesarias en el controlador para que, además de mantener las especificaciones de M_p y t_s mencionadas, el error en régimen permanente, ante una entrada de tipo rampa, sea menor que 0,2. **Justificad cada paso realizado en el diseño.** Dibujad el diagrama de bloques del sistema controlado indicando el nombre de las señales y de los bloques que aparecen.
 - (1 punto) Digitalizar el compensador de adelanto mostrado en la **Figura 1**, escogiendo el periodo de muestreo adecuado para implementar el sistema en una plataforma digital.
2. (2 puntos) Supóngase que $G_2(s)$ representa la función de transferencia aproximada de un sistema de suspensión adaptativo de un vehículo cuyo controlador está por diseñar, de manera que relaciona el desplazamiento vertical del vehículo (m), y la señal de control que se envía al actuador (V).

$$G_2(s) = \frac{D(s)}{V(s)} = \frac{1}{s(s+14)}$$

Se pide diseñar un controlador de tipo PID de manera que el sistema no presente error en régimen permanente ante entradas escalonadas en la señal de referencia. Asimismo, se busca que la respuesta

del sistema en lazo cerrado presente un sobreimpulso del 4,3% y que el tiempo de establecimiento sea de 0,1 segundos. **Justificad la elección realizada y explicad/razonad el proceso de diseño.**

a) (0,5 puntos) Escoged la variante del controlador de tipo PID más adecuada a fin de satisfacer las especificaciones de diseño con precisión.

b) (1,5 puntos) Obtened, empleando el método de asignación de ceros y polos, las ecuaciones de ajuste/sintonía del controlador escogido en el apartado **a)** y calculad, mediante dichas ecuaciones, los valores de los parámetros de control.

3. (1 punto) El diagrama de Bode del sistema $G_3(s)$ se muestra en la **Figura 2**.

$$G_3(s) = \frac{(s + 8)}{s(s + 1)(s^2 + 4s + 20)}$$

Se pide diseñar un controlador en el ámbito de la frecuencia, utilizando como herramienta de apoyo el diagrama de Bode, de manera que el MF final del sistema de control sea igual o mayor a 50° . Asimismo, se busca que el error en estado estacionario ante entrada rampa sea de 2,5. Para finalizar, se pide dibujar el diagrama de bloques del sistema completo. **Justificad cada paso realizado en el diseño.**

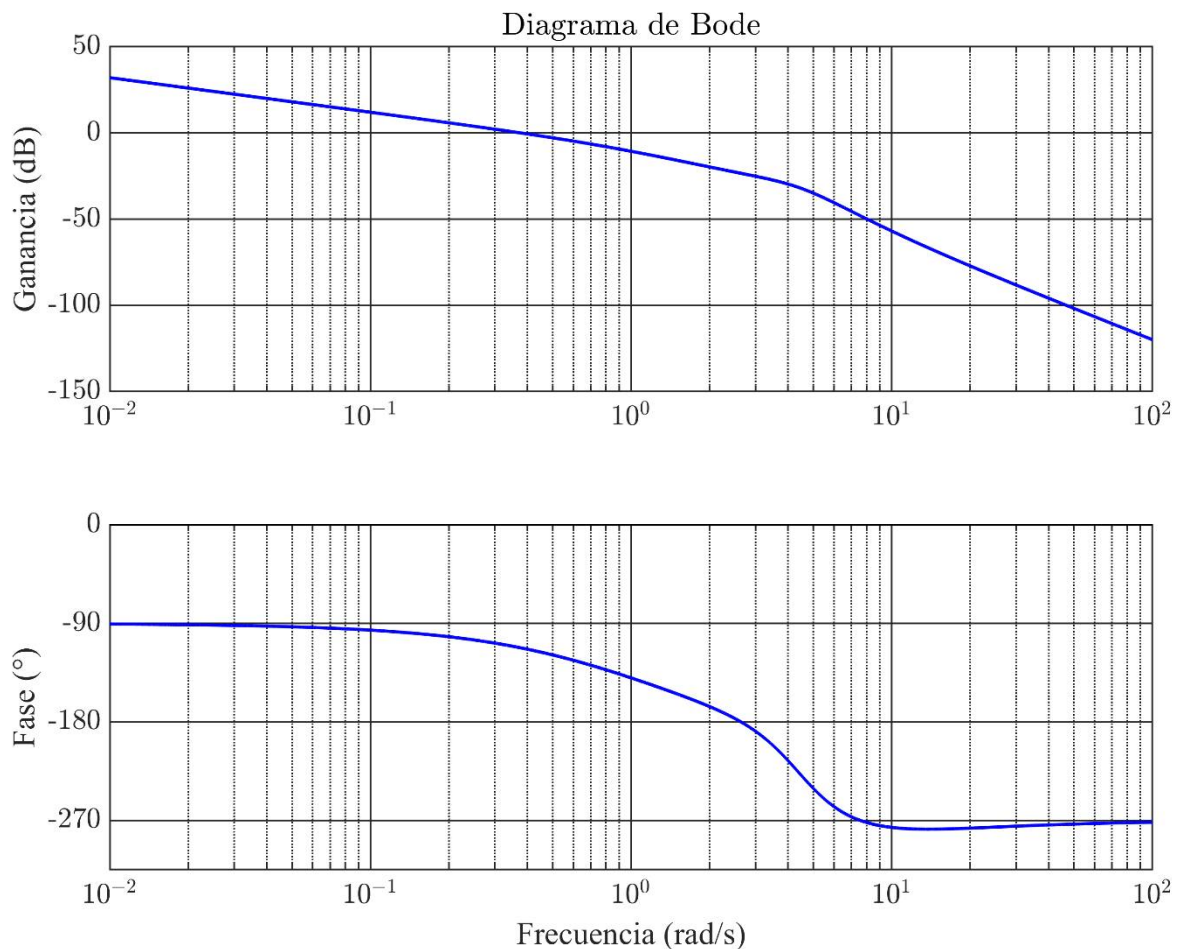


Figura 2: Diagrama de Bode del sistema $G_3(s)$.