

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

Gradua/Grado: I.E.I.A. & I.E. & D

Irakasgaia/Asignatura: Regulación Automática

Ikasturtea/Curso: 3

Taldea/Grupo: 01

N.A.N./D.N.I.: ..... Data/Fecha: 12/I/2023

### Prueba Teórico-Práctica (7 puntos)

1. (4 puntos) Se desea controlar la velocidad de un montacargas de un barco pesquero impulsado por un motor asíncrono, representable según la siguiente función de transferencia que relaciona dicha velocidad [rad/s] y la tensión [V] que aplica el controlador:

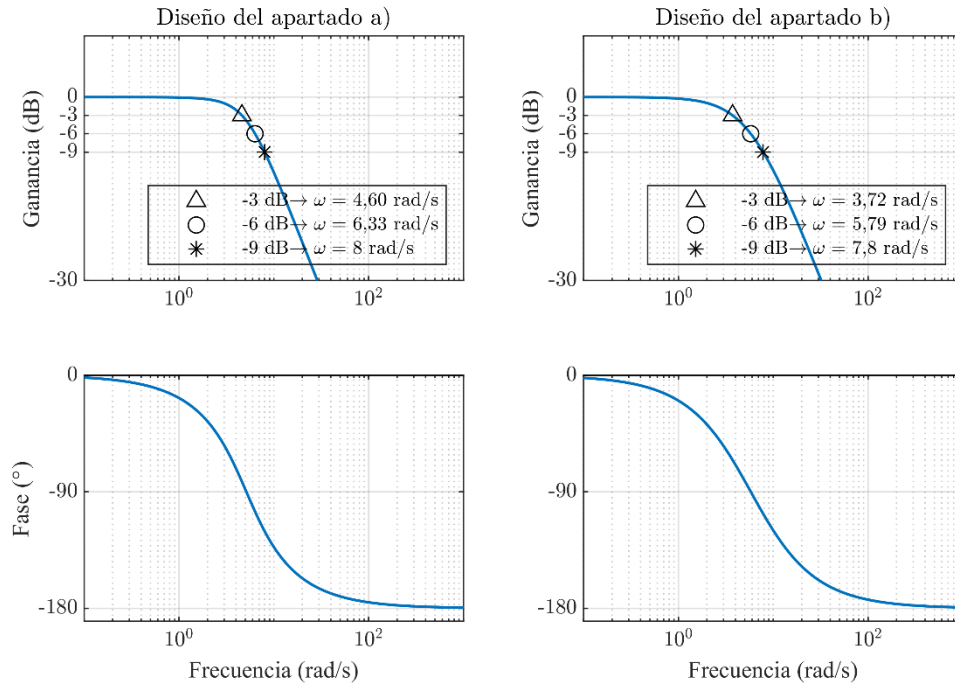
$$\frac{\omega(s)}{U(s)} = \frac{1}{0,2s(s+5)} .$$

Puesto que, durante este curso, se han analizado diversas estrategias de control, te has propuesto diseñar diferentes tipos de controladores considerando determinadas especificaciones. Considérese realimentación unitaria en todos los casos.

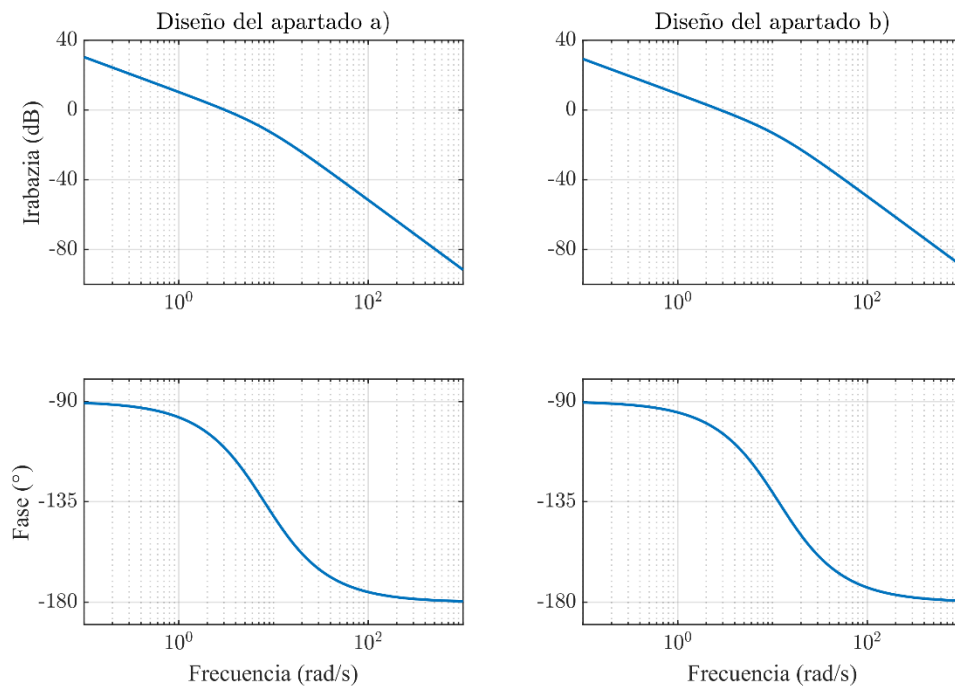
- a) (1,5 puntos) Considerando el método del Lugar Geométrico de las Raíces (LGR), diseña el/los compensador/es adecuado/s para conseguir, en lazo cerrado, un tiempo de establecimiento de 1 s, un máximo sobreimpulso del 2 %, y un error en estado estacionario ante entradas de tipo escalón nulo. Si el diseño fuera necesario, utiliza el método de cancelación cero-polo. **Justifica tu selección/diseño.** Representa el diagrama de bloques del sistema controlado señalando los nombres de cada bloque, las señales y qué representa cada una de ellas.
- b) (1,25 puntos) Considerando el controlador de tipo PID, **selecciona, justifica y diseña/ajusta la variante más adecuada** para que en lazo cerrado, el sistema controlado presente un tiempo de establecimiento de 1 s, además de sobreimpulso y error en estado estacionario ante escalón nulos. Por otra parte, las especificaciones se habrán de cumplir con exactitud.
- c) (0,5 puntos) Si tuvieras que digitalizar el controlador obtenido en el apartado b), ¿qué periodo de muestreo seleccionarías? Justifica tu respuesta.
- d) (0,75 puntos) Obtén la ecuación en diferencias/versión digital **parametrizada** del controlador diseñado en el apartado b).
2. (3 puntos) Contesta a las siguientes cuestiones:
- a) (1 punto) Considerando el diseño realizado en el ejercicio 1 a) calcula los polos y ceros en lazo cerrado del sistema controlado. ¿Se cumplirán las especificaciones solicitadas? **Justifica tu respuesta.**
- b) (2 puntos) Considerando los 2 diseños realizados en el ejercicio 1, se ha analizado el comportamiento de cada uno de los sistemas de control en el ámbito de la frecuencia obteniendo la Figura 1. Por otra parte, analizando la estabilidad de cada uno de los sistemas de control se obtiene la Figura 2:
- (1 punto) ¿Cuál de las estrategias presenta mayor margen de fase? ¿Cuál es el margen de ganancia de cada uno de los sistemas? ¿Conociendo ambos márgenes, qué información puedes extraer del comportamiento de cada sistema de control? ¿Qué figura has examinado

para responder? ¿En qué función de transferencia te has de basar para conseguir esta representación en frecuencia?

- (1 punto) ¿Cuál de los dos sistemas de control es más rápido? ¿Por qué es más rápido? ¿Qué figura has analizado? ¿En qué función de transferencia te has de basar para conseguir esta representación en frecuencia?



**Figura 1.** Comportamiento frecuencial de ambos sistemas de control.



**Figura 2.** Análisis de estabilidad de ambos sistemas de control.