



Apellidos:	
Nombre:	
DNI:	Firma:

Examen de Prácticas con Matlab.
Convocatoria Extraordinaria. Junio 2023.

Importante: Instrucciones para el examen

1. Esta hoja deberá ser entregada al finalizar el examen, firmada y con el DNI del alumno, para que la resolución subida al aula virtual sea evaluada.
2. Cada ejercicio se resolverá en un fichero live script (.mlx) diferente. Cada fichero deberá identificar el ejercicio que se resuelve y al autor del mismo, e incluirá tanto los códigos necesarios, como el texto o figuras que se consideren convenientes. Estos textos y/o figuras se insertarán con la opción "Text" del live script. Los comentarios de Matlab (%) serán exclusivamente para la aclaración del código.
3. Una vez finalizado el ejercicio, se exportará a .pdf (Save -> Export to PDF). Tanto el live script (.mlx) como el archivo .pdf se subirán al aula virtual. Al final del examen se entregarán, por tanto, seis archivos (.mlx + .pdf) en un archivo comprimido, con formato de nombre: Apellido1_Apellido2_Nombre.zip
4. En caso de utilizar el SISO tool, se hará una captura de pantalla de la plataforma y se incluirá en la resolución del ejercicio.
5. Se valorará positivamente la limpieza en el código, que este sea auto-explicativo y/o el uso de comentarios.

Ejercicio 1 (3 ptos): Para un sistema en lazo abierto, se ha determinado experimentalmente que su respuesta ante una entrada escalón unitario sigue la siguiente expresión:

$$y(t) = 32t + \frac{16e^{-3t} - 16}{3}$$

- a. Calcule la función de transferencia del sistema en lazo abierto $G(s) = \frac{Y(s)}{R(s)}$
(1.25 ptos).
- b. Represente la respuesta del sistema realimentado unitariamente ante una entrada escalón. Considerado los polos y ceros del sistema, analiza el comportamiento durante el estado transitorio y el error en estado estacionario que se observa en la respuesta (1.75 ptos).



Ejercicio 2 (4 ptos): Un determinado sistema está caracterizado por la siguiente función de transferencia en lazo abierto:

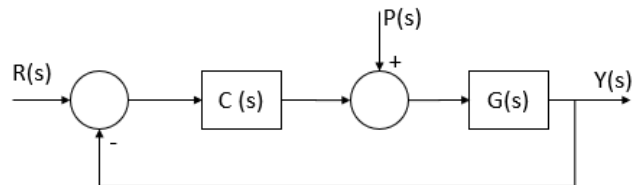
$$G(s) = \frac{20(s + 6)}{s^5 + 51.9s^4 + 515.4s^3 + 1560s^2 - 892s - 9440}$$

- a. Analice la estabilidad del sistema en lazo abierto (0.5 ptos).

El sistema pretende ser controlado a través de un controlador P utilizando realimentación negativa y unitaria.

- b. ¿Qué rango de valores de K_p mantiene estable el sistema? (1 pto).
- c. Debido a que este sistema no se corresponde con un sistema de segundo orden puro, no es posible utilizar las ecuaciones relativas a estos sistemas para determinar tiempo de asentamiento y máximo sobreimpulso. Utilizando comandos de control de flujo (bucle for, while, if...), determine el valor de K_p (con una precisión de dos decimales) que consigue un tiempo de subida de 1.5s (con una tolerancia del $\pm 0.2\%$) (1.5 ptos)
- d. Considere que $K=82$, obtenga una función de transferencia equivalente, que reproduzca el comportamiento del sistema en lazo cerrado y tenga una dinámica más simple. Compruebe gráficamente el resultado (1 pto)

Ejercicio 3 (3 ptos): La figura anexa muestra el diagrama de control del motor de la articulación de un robot, donde:



- $R(s)$ es la entrada del sistema (tensión de control)
 - $P(s)$ es la entrada de perturbación del sistema
 - $Y(s)$ es la salida del sistema (posición del robot)
 - $C(s)$ es el controlador
 - $G(s)$ es la planta, con función de transferencia: $G(s) = \frac{1}{(s+3)(s+7)}$
- a. Para el correcto funcionamiento del sistema, se necesita que la articulación siga, sin error, consignas de posición. Además, se pretende que se alcance dicha posición en un tiempo inferior a 0.25s y con un sobreimpulso máximo del 5%. Determine el controlador más simple, de la familia de los PID, que consigue dicho comportamiento (2 ptos).
- b. El hecho de que el robot suelte una carga de 1kg que estaba transportando, puede ser modelado como una señal escalón unitario en la entrada de perturbación del sistema. Represente el comportamiento del sistema ante esta perturbación considerando el sistema original en lazo cerrado ($C(s) = 1$) y el sistema controlado usando el controlador calculado en el apartado anterior. Compare y comente las respuestas obtenidas (1 punto).