



Apellidos:	
Nombre:	
DNI:	Firma:

**Examen de Prácticas con Matlab. Convocatoria Ordinaria. Enero 2023.**

**Importante: Instrucciones para el examen**

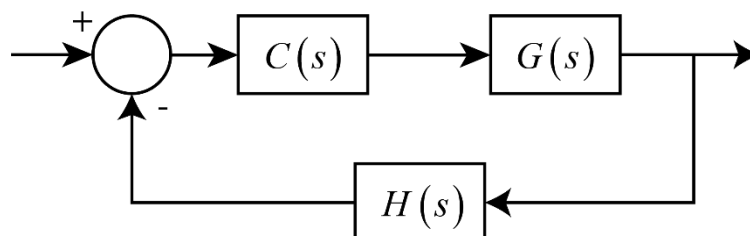
1. Esta hoja deberá ser entregada al finalizar el examen, firmada y con el DNI del alumno, para que la resolución subida al aula virtual sea evaluada.
2. Cada ejercicio se resolverá en un live script (.mlx) diferente. En estos se deberá identificar el alumno y el ejercicio que se está resolviendo. Cada fichero incluirá tanto los códigos para la resolución del ejercicio, 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. 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.
3. 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. Para aquellas instrucciones que precisen la intervención del usuario (funciones con cursores), se indicará la instrucción que se ha utilizado y se incluirá el resultado como texto en el live script.
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 impulso unitario ( $r(t) = \delta(t)$ )

sigue la siguiente expresión:  $y(t) = 2 - e^{\frac{-3t}{2}}$

- a. Determina la función de transferencia del sistema en lazo abierto  $G(s) = \frac{Y(s)}{R(s)}$   
(1.25 ptos)
- b. Representa la respuesta del sistema realimentado unitariamente ante una entrada rampa  $r_2(t) = t$  en el intervalo  $t = [0 : 0.02 : 5]$ . ¿Tiene sentido el comportamiento dinámico durante el transitorio y el error en estado estacionario que se observa en la respuesta? Justifica tu respuesta (1.75 ptos).

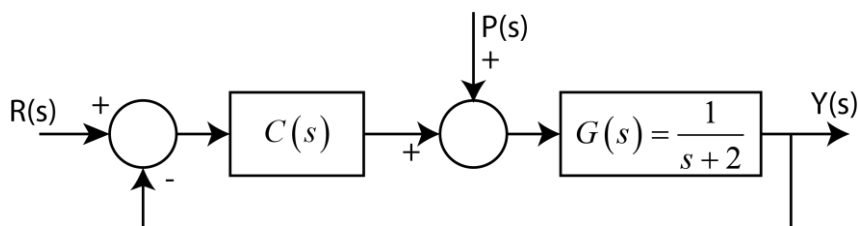
**Ejercicio 2 (3.5 ptos):** Dado el sistema representado por el diagrama de bloques de la figura, en el que el controlador es un control P:



Donde:  $C(s) = K$ ,  $G(s) = \frac{s+5}{(s-3)(s+12)^2}$ ,  $H(s) = \frac{s+20}{(s+3)}$

- Analice el lugar de las raíces para determinar si existe alguna región de valores de K que inestabilice el sistema. (1 pto)
- 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 (con una precisión de un decimal) que consigue un máximo sobreimpulso del 10% (con una tolerancia del  $\pm 0.2\%$ ) (2 ptos)
- Para el controlador obtenido en el apartado anterior, calcule el error en estado estacionario del sistema (0.5 ptos).

**Ejercicio 3 (3.5ptos):** dado el sistema realimentado de la figura:



- Determine el controlador  $C(s)$  de la familia de los PID's más simple que anule error en estado estacionario y genere un comportamiento subamortiguado con  $\zeta = 0.9$  ante entrada escalón. Procura que los posibles ceros del controlador no modifiquen el comportamiento del sistema durante el transitorio (1.5 ptos)
- Modifique el controlador  $C(s)$  para que, manteniendo los requerimientos de diseño anteriores, se consiga un tiempo de asentamiento inferior a 2s (0.75 ptos).
- Represente el comportamiento ante una perturbación de tipo escalón unitario considerando el sistema original en lazo cerrado ( $C(s) = 1$ ) y el sistema controlado usando los dos controladores obtenidos en los apartados anteriores. Compara y comenta las respuestas obtenidas (1.25 pto)