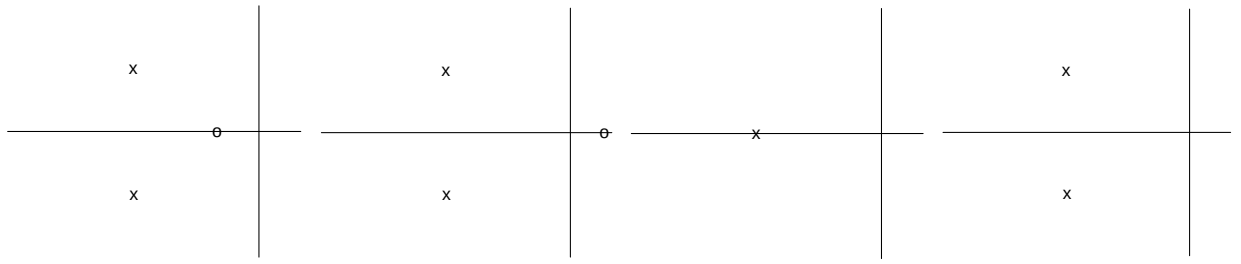
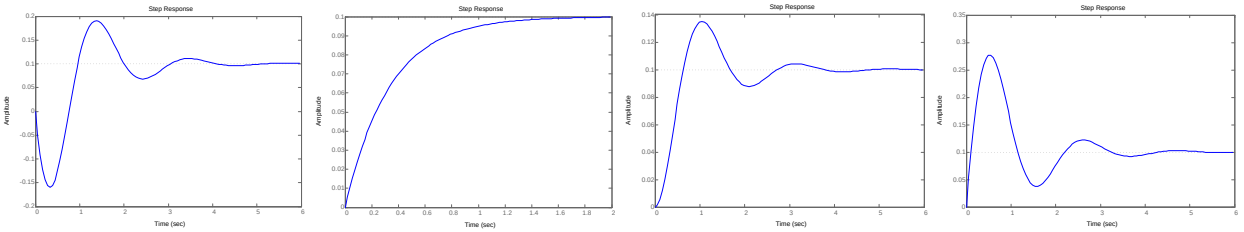
Cuestiones

El peso de estas cuestiones en la nota total del examen es de un 20 %. Es necesario superar esta parte para aprobar el examen. Razonar escuetamente las respuestas.

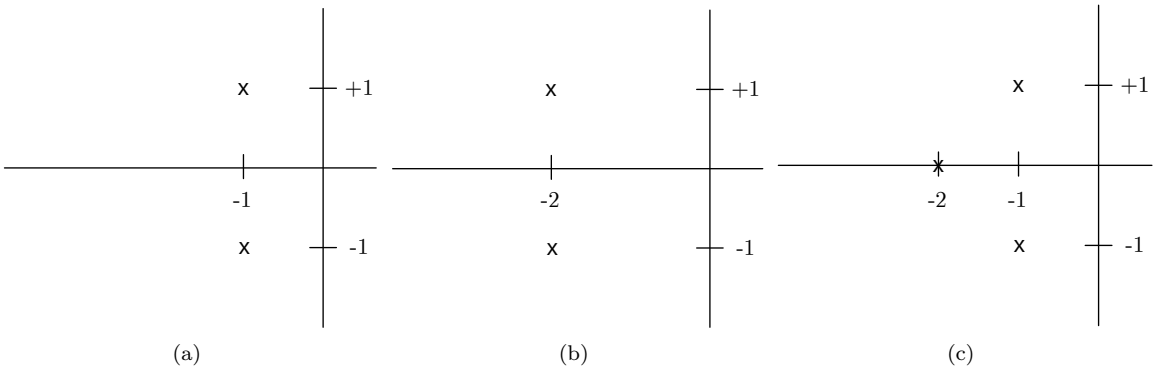
1. Relacionar las funciones de transferencia con sus respectivos mapas de polos y ceros y su respuesta a escalón unitario.

$$\frac{1}{s^2+2s+10}\ \text{(a)} \qquad \frac{1-s}{s^2+2s+10}\ \text{(b)} \qquad \frac{1+s}{s^2+2s+10}\ \text{(c)} \qquad \frac{0{,}3}{s+3}\ \text{(d)}$$





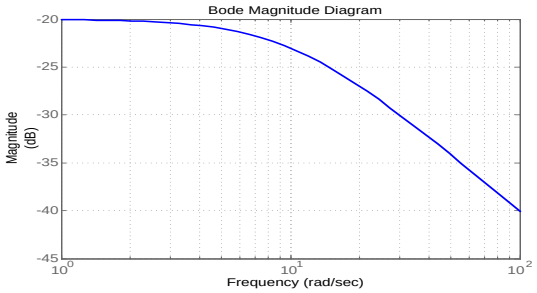
2. Ordenar los siguientes sistemas del más rápido al más lento.



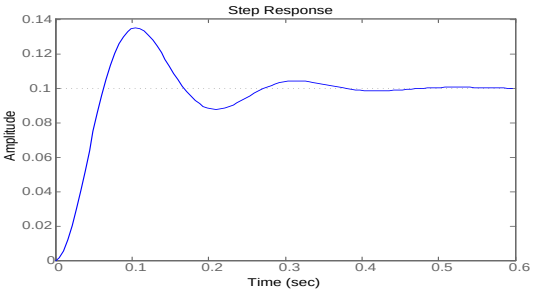
3. Dibujar la respuesta **aproximada** ante entrada escalón unitario de los siguientes sistemas:

$$G_1(s) = \frac{10(s+3)}{s^2-3s+10}$$
$$G_2(s) = \frac{3}{s^2+5s}$$
$$G_3(s) = \frac{3}{s^2+2s+10}$$
$$G_4(s) = \frac{-1}{s+3}$$

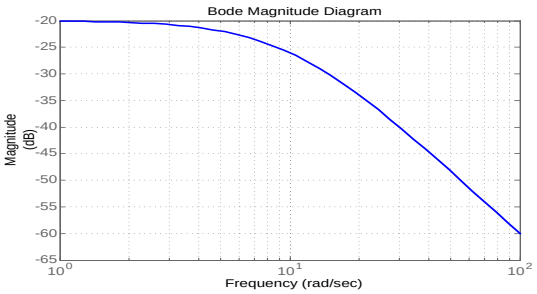
4. Relacionar cada diagrama de bode con su respectiva respuesta a escalón unitario.



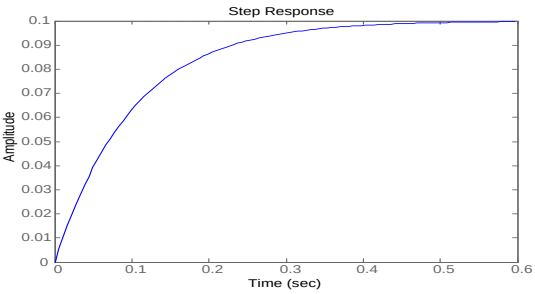
(a)



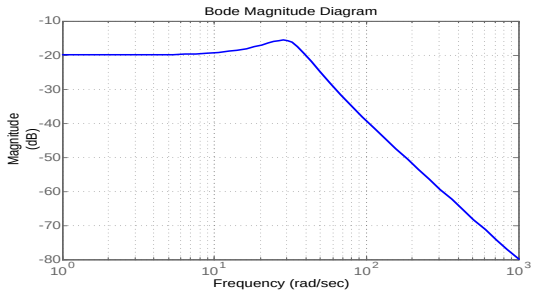
(b)



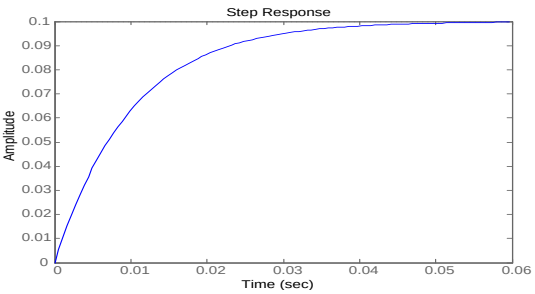
(c)



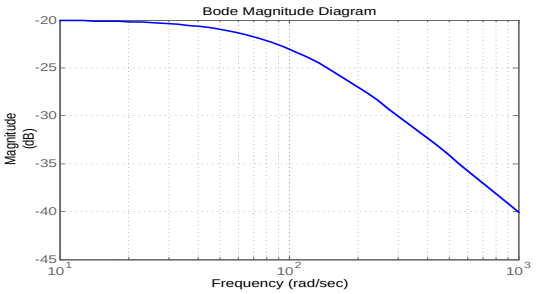
(d)



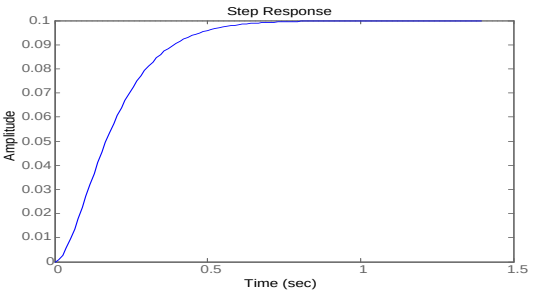
(e)



(f)

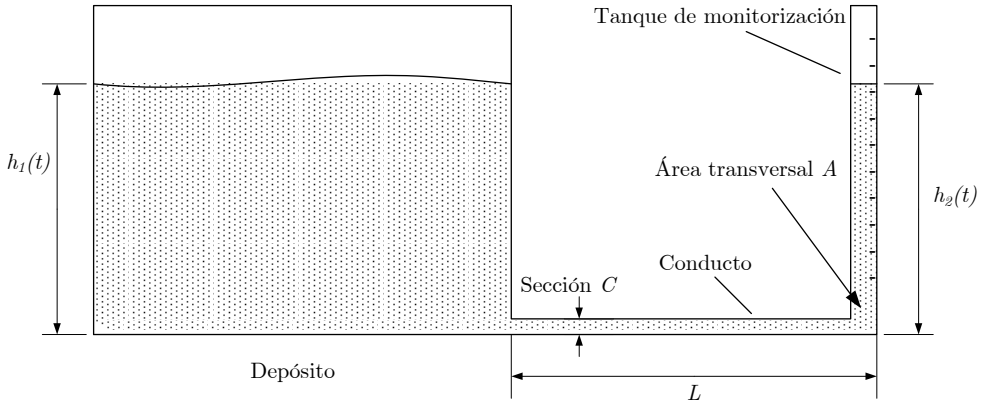


(g)



(h)

1. **Problema:** Para medir las fluctuaciones del nivel de agua en una gran instalación industrial se dispone de un sistema de vigilancia como el que se muestra en la figura. Mediante este sistema, en la sala de control se pueden observar las variaciones de nivel del deposito auxiliar comunicado con el deposito principal. La altura de agua en el deposito principal está sujeta a una perturbación de alta frecuencia y baja amplitud (olas) debidas a las aperturas y cierres repentinos de los conductos de entrada y salida.



Para conocer la velocidad a la que el líquido se mueve entre ambos depósitos se puede recurrir a la ley de Newton, que aplicada al fluido que circula por el conducto es:

$$\rho C L \frac{dv(t)}{dt} = C(P_1(t) - P_2(t)) - F_f(t)$$

donde $v(t)$ es la velocidad del fluido, ρ es su densidad, C es la sección del conducto y L su longitud. $P_1(t)$ y $P_2(t)$ representan las presiones respectivas debidas a la altura del líquido en los extremos del conducto. Estas presiones se pueden calcular a partir de la densidad ρ, de la aceleración de la gravedad g y de dicha altura $h(t)$ como $P(t) = \rho g h(t)$. Por último $F_f(t)$ es la resistencia que introduce en el flujo del fluido el propio canal (conocida como *obstrucción*), que se puede considerar proporcional a la velocidad del fluido $F_f(t) = Kv(t)$.

El caudal de salida del conducto, $Q(t)$, se puede calcular como $Q(t) = Cv(t)$. Este valor supone una variación en la altura del líquido en el depósito auxiliar de acuerdo a la siguiente expresión:

$$A \frac{dh(t)}{dt} = Q(t)$$

donde A es el área transversal del tanque.

Los valores de las constantes en este caso son: $C = 3 \cdot 10^{-4}\,\mathrm{m}^2$, $L = 20\,\mathrm{m}$, $\rho = 1000\,\mathrm{Kg/m}^3$, $K = 0{,}5$ y $g = 10\,\mathrm{ms}^{-2}$. A es un parámetro en base al cual se analizara el comportamiento del sistema.

(a) Obtener el diagrama de bloques del sistema considerando la altura del depósito como entrada y la del tanque de monitorización como salida. Indicar todas las señales que aparecen en el diagrama de bloques. Obtener la función de transferencia del conjunto. Razonar (no calcular) si existen valores del parámetro A (área transversal del tanque) que puedan provocar que el sistema presente resonancia.

(b) Se tienen dos tanques posibles para instalar. El primero es pequeño, con una sección rectangular de $0{,}01\,\mathrm{m}^2$ y el segundo es mayor, con una sección de $0{,}1\,\mathrm{m}^2$. Para ambos casos calcular el mapa de polos y ceros y dibujar la respuesta ante una variación brusca de 1m en el nivel del deposito de entrada.

(c) Los datos experimentales demuestran que las variaciones en el nivel del depósito debidas al uso del agua durante el día tienen un periodo de aproximadamente 30 minutos y una amplitud de 1 m. Por contra, las oscilaciones debidas a las olas tienen un periodo máximo de 50 segundos y una amplitud de 0,04 m. Las oscilaciones debidas al oleaje no desean ser vistas en la sala de control, por lo que el sistema de medida debería eliminarlas. Teniendo en cuenta que se consideran eliminadas si su amplitud se reduce a menos de la mitad determinar cuál de los dos tanques del apartado b) es más adecuado.