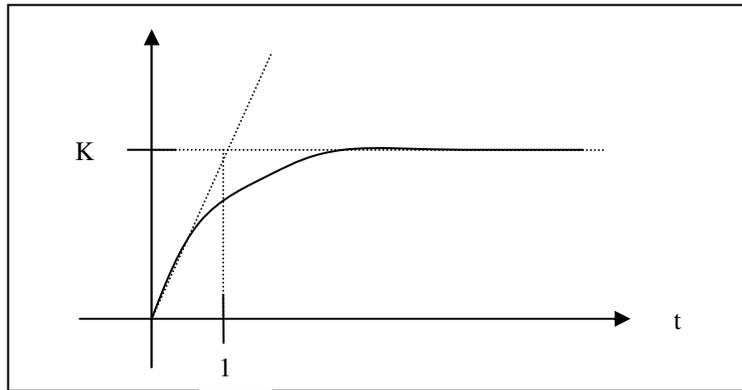


La respuesta de un sistema $G(s)$ ante impulso unitario (impulso de Dirac, $\Delta(s)=1$) viene representada en la figura, donde K es un parámetro positivo.



Este sistema se realimenta negativamente mediante un captador $H(s)$, de ganancia estática 10 y constante de tiempo 0,1 segundos.

Se pide:

1. Estudiar la estabilidad de $G(s)$
2. Calcular las funciones de transferencia $G(s)$ y $H(s)$.
3. Dibujar el diagrama de bloques del sistema realimentado
4. Dibujar, aproximadamente el lugar de las raíces del sistema realimentado.
5. Estudiar la estabilidad del sistema realimentado
6. Representar de forma aproximada la respuesta del sistema realimentado ante entrada escalón unitario, cuando
 - a. K toma valores pequeños
 - b. K toma valores intermedios
 - c. K toma valores grandes

Caracterizar sobre dichos dibujos el régimen permanente y el transitorio de la respuesta en cada uno de los casos.

1. El sistema $G(s)$ tiene una respuesta ante impulso similar a la integral de la respuesta que tendría de un sistema de primer orden ante ese impulso. Eso quiere decir que $G(s)$ tiene un integrador (un polo en el origen) por lo que se trata de un sistema **Limitadamente Estable**.

2. La respuesta $y(t)$ es similar a la respuesta al escalón ($1/s$) de un sistema de primer orden ($K/(1+T\cdot s)$), cuya transformada de Laplace sería:

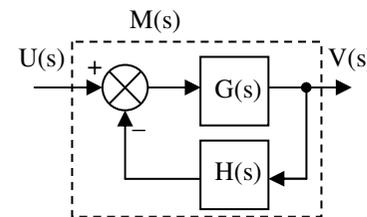
$$Y(s) = (1/s) \cdot K/(1+T\cdot s), \text{ siendo } T=1$$

Como en este caso la entrada $x(t)$ es un impulso de transformada $X(s)=1$:

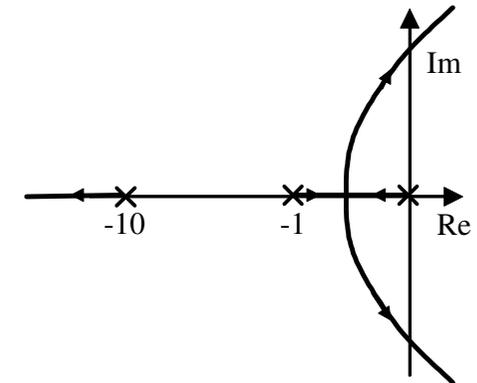
$$Y(s) = X(s) \cdot G(s) = (1/s) \cdot K/(1+T\cdot s) \Rightarrow G(s) = K/(s \cdot (1+T\cdot s)) \Rightarrow \mathbf{G(s) = K/(s \cdot (1+s))}$$

Por su parte: $\mathbf{H(s) = 10/(1+0.1\cdot s)}$

3.



4.



5. Visto el lugar de las raíces, el sistema será estable para valores de $K>0$ pequeños ya que si K aumenta demasiado habrá dos polos inestables en $M(s)$, los polos que siguen las ramas que pasan a la parte real positiva del plano complejo.

6.

a) $M(s)$ tendrá tres polos reales, uno de ellos más a la izquierda de -10 con poca influencia en el régimen transitorio de la respuesta, por lo que la respuesta será similar a la de un sistema de segundo orden sobreamortiguado.

b) $M(s)$ tendrá dos polos complejos conjugados estables (si K es suficientemente pequeña) y uno real más a la izquierda de -10 con poca influencia en el régimen transitorio de la respuesta, por lo que la respuesta será similar a la de un sistema de segundo orden subamortiguado.

c) $M(s)$ tendrá dos polos complejos conjugados inestables (si K es demasiado grande) y uno real más a la izquierda de -10, por lo que la respuesta del sistema será inestable.