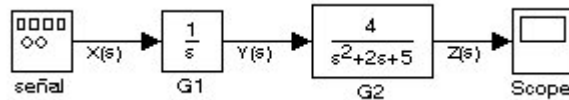


Problema 1 (5 puntos - 50 minutos)

Dado el siguiente diagrama a bloques, se pide:

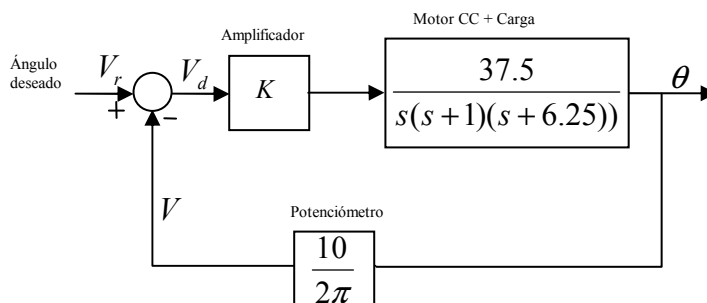
1. Si $x(t)$ es un escalón unitario, ¿cómo sería la evolución en $y(t)$?
2. Evolución temporal en $z(t)$ si $y(t)$ es un escalón unitario
3. ¿Cómo es $z(t)$ ante un impulso unitario en $x(t)$? ¿Y si la entrada es un escalón unitario? ¿Cómo es la estabilidad del conjunto?
4. Diagrama de Bode del sistema y curva polar.

**Problema 1 (5 puntos - 45 minutos)**

El sistema de la figura representa un servomecanismo de posición cuyo objetivo es que el ángulo del eje (θ), siga lo mejor posible a la referencia θ_r . Para ello, el ángulo *deseado* se codifica mediante una tensión V_r que se compara con la tensión V obtenida a partir del ángulo θ del eje mediante un potenciómetro lineal cuya constante es de $\frac{10}{2\pi} V/rad$. La diferencia V_d entre ambas tensiones se amplifica con ganancia K para proporcionar la tensión V_m que alimenta el motor de corriente continua.



El diagrama de bloques una vez simplificado y reducido puede expresarse como:



1.- Calcular el valor que debe tomar K para lograr un error de posición de 1° . ¿Es posible ajustar K para lograr un error de velocidad de 2° ? Si, es así, ¿con que valor?

(Nota Importante: el error se indica en grados, mientras que la constante del potenciómetro está en radianes). (3 puntos)

2.- Dibújese el Lugar de las Raíces del sistema. Indíquese consecuentemente los valores de K admisibles para que el sistema sea estable. **(5 puntos)**

3.- ¿Que valor de K aseguraría que ninguno de los polos de la cadena cerrada tuviera componente imaginaria?. En dicho caso, ¿Dónde se situarían los polos dominantes? ¿Cuál es el tiempo de establecimiento aproximado del sistema ante una entrada en escalón? **(2 puntos)**

Publicación de las notas: 08/09/09

Revisión: 09/09/09

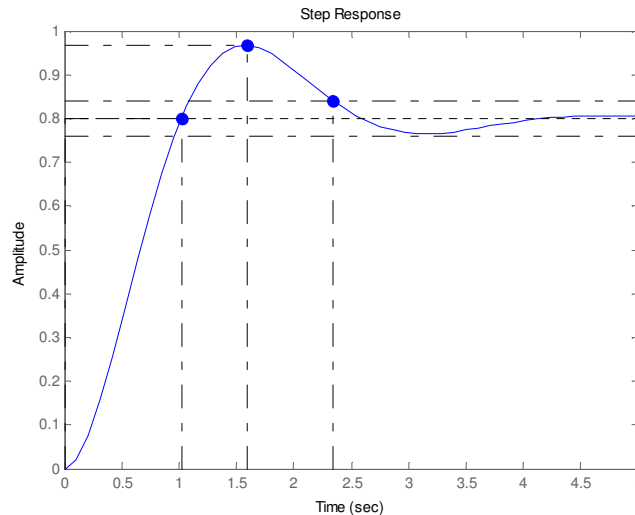


Resolución**Problema 1**

1. La FDT, $G_1(s)$, entre $y(t)$ y $x(t)$ corresponde con un integrador, luego $y(t) = t \quad t \geq 0$.

2. $G_2(s)$ corresponde con un sistema subamortiguado de segundo orden, con los polos $-1 \pm j2$. La respuesta al escalón tendrá un tiempo de establecimiento de 3.14s, un tiempo de pico de 1.57s, un tiempo de subida de 1s y la sobreoscilación es del 20.78%. Aplicando el teorema del valor inicial y final sobre $z(t)$, la señal irá desde 0 hasta 0.8. La dinámica es

$z(t) = 0.8 \left(1 - \frac{e^{-t}}{\sqrt{1-0.47^2}} \operatorname{sen}(2t+1.1) \right)$ y su gráfica corresponde a:



3. Ante un impulso en la entrada, $z(t)$ corresponde a la dinámica del apartado anterior ($z(t) = 0.8 \left(1 - \frac{e^{-t}}{\sqrt{1-0.47^2}} \operatorname{sen}(2t+1.1) \right)$). Si es un escalón unitario, $z(t)$ es la integral de la dinámica anterior en el dominio

temporal: $z(t) = 0.8 \left(t - \frac{2 \cdot 0.47}{\sqrt{5}} + \frac{e^{-t}}{2} \operatorname{sen}(2t+1.1) \right)$. Respecto a la estabilidad se observa que ante una entrada acotada, la salida no lo está. Además no cumple las condiciones de Cardano-Vietta, ni el criterio de Ruth.

4. El sistema está formado por un polo en el origen y un sistema subamortiguado que tiene un pico de resonancia de 2 dB a la frecuencia de $\sim \sqrt{5} [\text{rad/s}]$.

