



Trabajo Practico N° 5

- 1- Dadas las siguientes funciones de transferencia $G(s)$, grafique el lugar geométrico de las raíces para los sistemas de lazo unitario como el mostrado en la figura:

a. $G(s) = \frac{15}{(s+1)(s+3)(s+5)}$

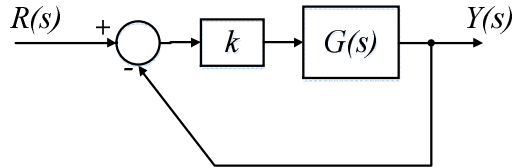
b. $G(s) = \frac{(s+2)(s+6)}{s(s+1)(s+5)(s+10)}$

c. $G(s) = \frac{(s+2)(s+4)}{s(s+1)(s+5)(s+10)}$

d. $G(s) = \frac{1}{s^2+3s+1}$

e. $G(s) = \frac{s^2+2s+12}{s(s^2+2s+10)}$

f. $G(s) = \frac{s+2}{s(s+10)(s^2+2s+2)}$

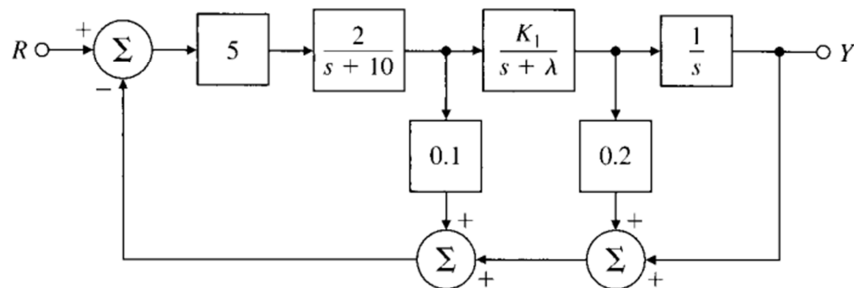


- 2- Para el sistema del ejercicio 1-a. grafique el lugar geométrico de las raíces para los siguientes casos:

- Agregue a $G(s)$ un polo en $s=-10$ y afecte la constante de G por un factor de 10.
- Agregue a $G(s)$ un cero en $s=-10$ y afecte la constante de G por un factor de $1/10$.
- Agregue a $G(s)$ un polo en $s=-20$ y afecte la constante de G por un factor de 20.
- Agregue a $G(s)$ un cero en $s=-20$ y afecte la constante de G por un factor de 20.
- Agregue a $G(s)$ un cero en $s=-6$ y afecte la constante de G por un factor de $1/6$.
- Agregue a $G(s)$ un cero en $s=-2$ y afecte la constante de G por un factor de $1/2$.

De acuerdo a los resultados obtenidos, que puede concluir?

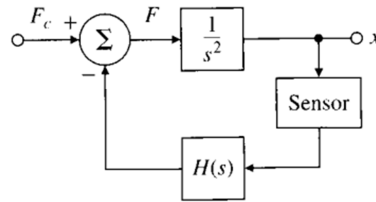
- 3- Para el sistema de la figura 1.2:



- Grafique el LGR, respecto a K_1 que varía de 0 a ∞ con $\lambda=2$.
- Repita la consigna del apartado a, pero con $\lambda=5$. ¿Encuentra alguna característica especial con este valor?
- Repita la consigna del apartado a, para $K_1=5$ y el parámetro λ variando de 0 a ∞ .



- 4- Considere el sistema de posicionamiento de un cohete como el mostrado en la figura:



- a. Demuestre que si el sensor que toma la medición de x tiene una función de transferencia unitaria, el bloque:

$$H(s) = K \frac{s + 2}{s + 4}$$

estabiliza el sistema.

- b. Asuma que la función de transferencia del sensor es modelada por un polo simple con una constante de tiempo de 0,1 seg y una ganancia unitaria. Utilizando el método del LGR, encuentre el valor de la ganancia K que proporcionará el máximo coeficiente de amortiguamiento.
- c. Encuentre la función de transferencia de lazo cerrado, utilizando el sensor del apartado b. Todos los ceros de lazo cerrado, ¿aparecen en el LGR?, explique.
- 5- Halle los errores de posición, velocidad y aceleración para los sistemas con realimentación unitaria que poseen las siguientes funciones de transferencia en el camino directo e indique que tipo de sistema es:

a. $G_1(s) = \frac{108}{s^2(s^2+4s+4)(s^2+3s+12)}$

d. $G_4(s) = \frac{11(s+30)}{s^3(s+1)(0.2s+1)(s^2+5s+15)}$

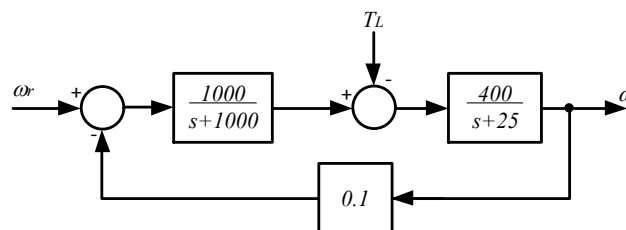
b. $G_2(s) = \frac{20}{s(s+2)(0.4s+1)}$

e. $G_5(s) = \frac{-6(1+0.04s)}{s(1+0.1s)(1+0.1s+0.01s^2)}$

c. $G_3(s) = \frac{20(s+3)}{(s+2)(s^2+2s+2)}$

f. $G_6(s) = \frac{4(s^2+10s+50)}{s^2(s+5)(s^2+6s+10)}$

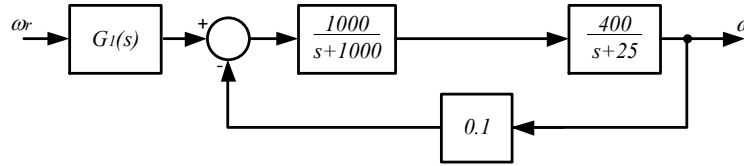
- 6- Un grupo alternador-generador de energía eléctrica debe girar a velocidad constante a fin de garantizar que la frecuencia de la corriente alterna generada se mantenga fija. Para ello cuenta con un sistema de control a lazo cerrado cuyo objetivo es conseguir que a velocidad de giro $\omega(t)$ siga a la referencia $\omega_r(t)$



- a. Como primer paso para estudiar la efectividad del sistema de regulación, obtener el error en régimen permanente ante un cambio brusco unitario en $\omega_r(t)$ y en la carga $T_L(t)$ (independientemente).

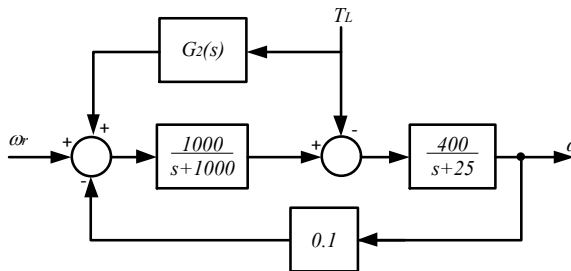


- b. Para mejorar la precisión del sistema (disminuir el error en régimen permanente), se propone modificar el sistema de control. Así, para disminuir el error de posición ante un escalón en se propone el siguiente sistema:



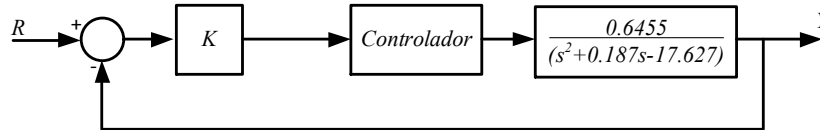
Obtener la función de transferencia G1 para conseguir el efecto deseado.

- c. Para eliminar el efecto de TL en el error, se propone el siguiente sistema, en el que la demanda de intensidad originada por la nueva carga es detectada y utilizada para prealimentar el sistema.

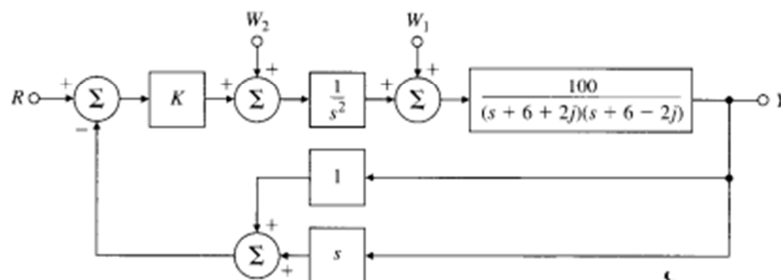


Obtener la función de transferencia G2 para conseguir el efecto deseado.

- 7- Para el sistema de la figura:



- a. Encuentre el controlador y el valor de K de modo que $t_p=0.343\text{seg}$ y $t_{s2\%}=0.869\text{seg}$.
b. Para el sistema calculado, encuentre los errores de posición, velocidad y aceleración.
- 8- Para el sistema de la figura:



- a. Grafique el Lugar de las Raíces, respecto de K.
b. Encuentre el máximo valor de K para el cual el sistema es estable.

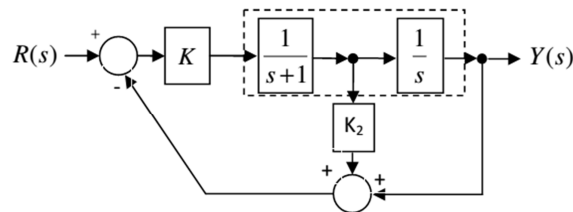


Asumiendo que $K=2$:

- ¿Cuál es el error en estado estacionario ($e=r-y$) para una variación tipo escalón en r ?
- ¿Cuál es el error en estado estacionario en y para una perturbación constante en w_1 ?
- ¿Cuál es el error en estado estacionario en y para una perturbación constante en w_2 ?
- Si ud. quisiera tener mayor amortiguamiento, ¿Qué cambios le haría al sistema?

Problema de Resolución Grupal N°1

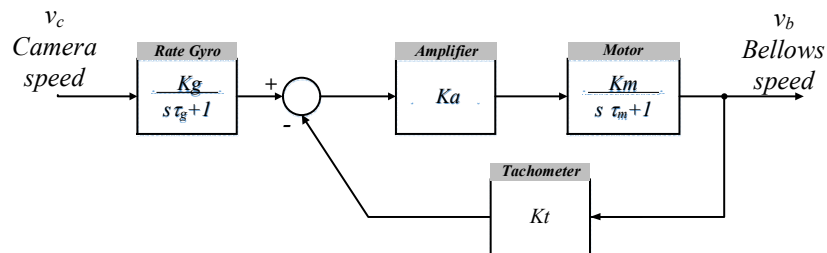
En el siguiente sistema realimentado, la planta corresponde a un motor de CC controlado por campo. Para el mismo se optó por emplear un modelo simplificado de segundo orden. Se utiliza realimentación unitaria de la salida (que junto con el integrador de la planta provee error nulo al escalón). Para poder modificar otras características de comportamiento se optó por usar también realimentación de velocidad con amplificación K_2 .



- Considerando $K=1$, encuentre el lugar de las raíces para K_2 positivo y variable.
- Con $K=1$, se quiere que la respuesta al escalón presente amortiguamiento crítico para evitar sobre-picos; a partir del LGR obtenido, encuentre el valor de K_2 necesario.

Problema de Resolución Grupal N°2

An important problem for television systems is the jumping or wobbling of the picture due to the movement of the camera. This effect occurs when the camera is mounted in a moving robot arm or drone. The Dynalens system has been designed to reduce the effect of rapid scanning motion; see figure:



A maximum scanning motion of 25°/sec is expected. Let $K_g=K_t=1$ and assume that τ_g is negligible.

- Sketch the Root Locus with respect to $K_a \cdot K_m$.
- Determine the error of the system $E(s)$.
- Determine the necessary loop gain $K_a \cdot K_m$ when a 1°/sec steady-state error is allowable.
- The motor time constant is 0.40sec. Determine the necessary loop gain so that the settling time (to within 2% of the final value of v_b) is less than or equal to 0,03sec.

"Modern Control Systems", Richard C. Dorf 12th edition Chapter 5