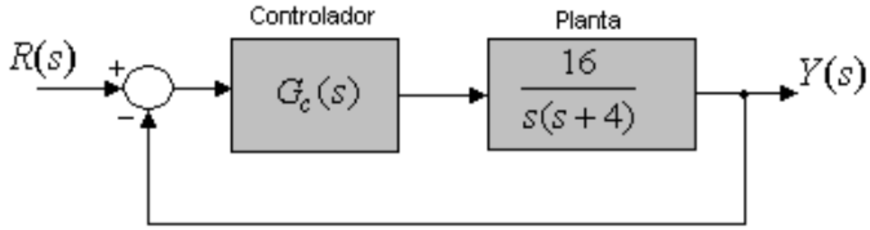
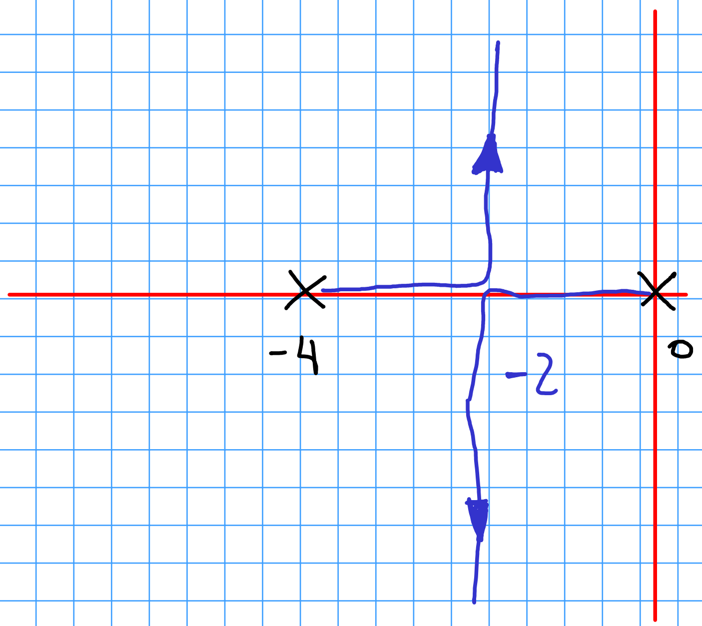
Problema 4. Considérese el sistema de control mostrado en la figura. Diseñe un compensador para que la constante de error estático de velocidad $K_v = c.e.r.$ sea de $20\ seg^{-1}$ y los polos de lazo cerrado se localicen aproximadamente en $s = -2 \pm j2\sqrt{3}$.





Con matlab nos da un control prop en kp= 1 para los PLC pedidos.

$$K_v = \lim_{s\to 0} s \cdot G(s) = \lim_{s\to 0} s \cdot \frac{16}{s(s+4)} = 4$$

$K_v = 4$ → no se cumple con el 2do requerimiento

· necesito mayor ganancia de continua

↓

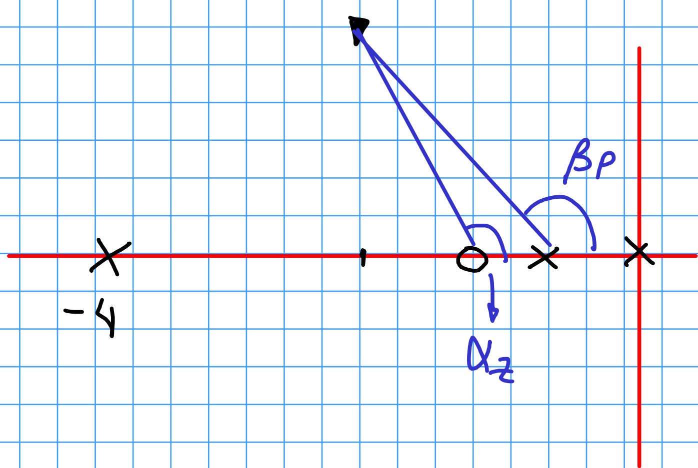
red de retraso

$$G_{c(s)} = k_c \frac{s+z}{s+p}$$ ← Propuesto

$$k_v = \lim_{s\to 0} \cancel{s} \cdot k_c \cdot \frac{\cancel{s}+z}{\cancel{s}+p} \cdot \frac{16}{\cancel{s}(\cancel{s}+4)}$$

$$k_v = 4\, k_c \frac{z}{p} \qquad |z|>|p|$$

$$20 = 4 \underbrace{k_c}_{1} \frac{z}{p} \Rightarrow \frac{z}{p} = 5$$



Por ej: $z=0{,}01$

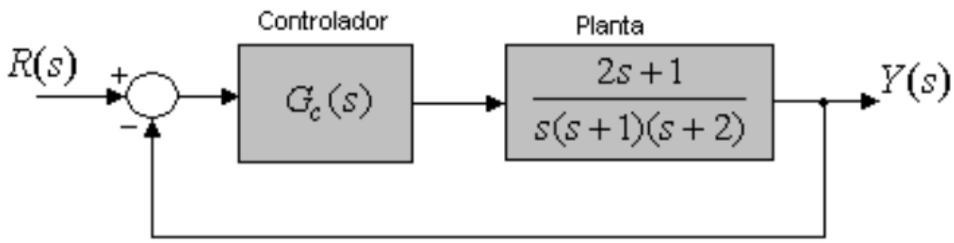
$p=0{,}002$

$$\alpha_z = 180^\circ - \operatorname{atan}\left(\frac{2\sqrt{3}}{2-0{,}01}\right) = 119{,}88^\circ$$

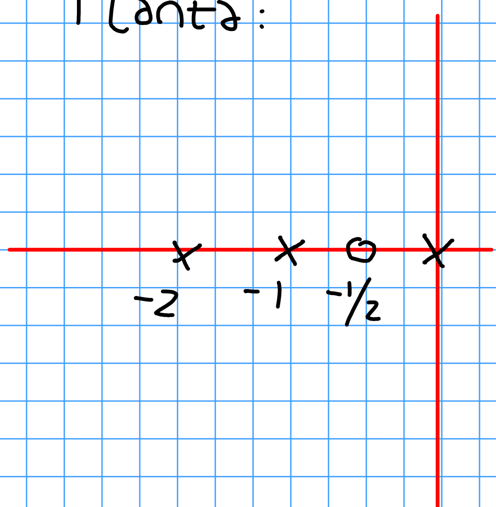
$$\beta_p = 180^\circ - \operatorname{atan}\left(\frac{2\sqrt{3}}{2-0{,}002}\right) = 119{,}98^\circ$$

$$\boxed{G_c = \frac{s+0{,}01}{s+0{,}002}} \leftarrow \underline{|G_c \, PLC} = -0{,}1^\circ$$

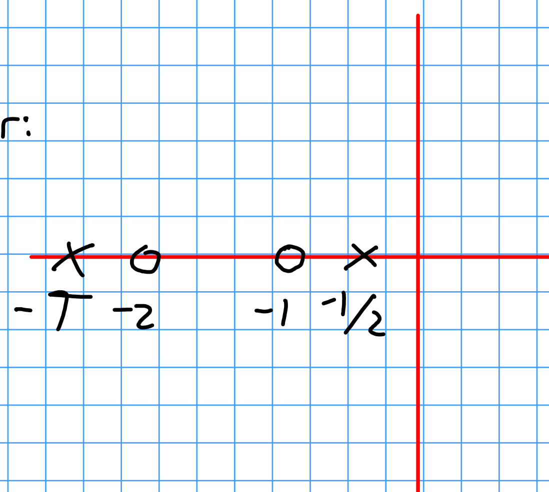
Problema 7. Considérese el sistema de control mostrado en la figura. Diseñe un compensador tal que la curva de respuesta a un escalón unitario muestre una sobreelongación máxima del *30%* o menor y un tiempo de establecimiento no superior a *3 seg*.



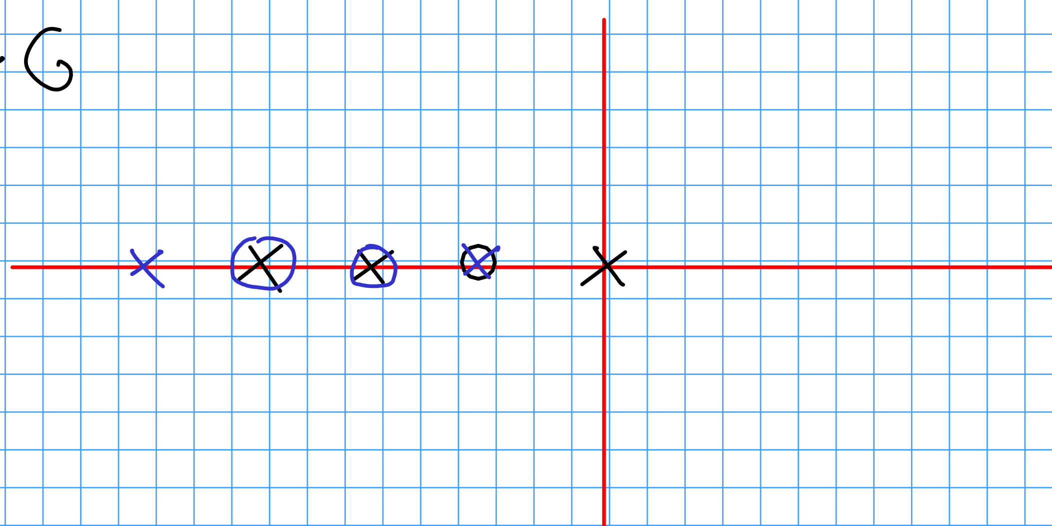
Planta:



Propuesta de controlador:



Gc x G



$$t_{s\,2\%} = \frac{4}{\xi \omega_n}$$

$$\frac{4}{\xi \omega_n} < 3$$

$$\xi \omega_n > 1{,}33$$

- tomo $\zeta = 0{,}4 \Rightarrow OV = 25\,\%$
- tomo $\omega_n > \frac{1{,}33}{0{,}4} \Rightarrow P_{LC} = -1{,}33 \pm j\,3{,}04$

$z = 2{,}66$

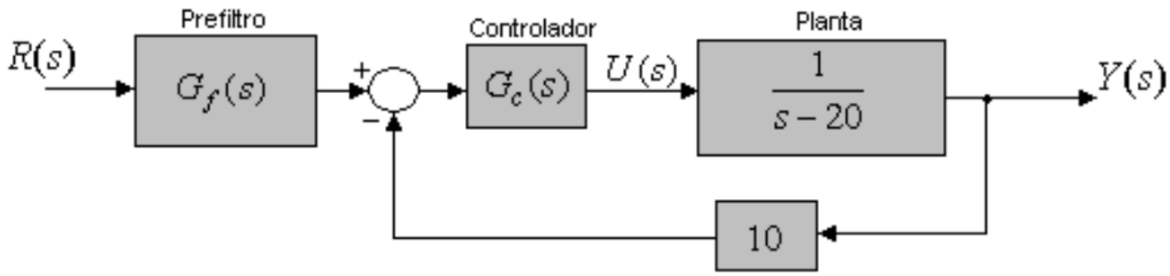
$kc = ?$
$$\left| \frac{kc \cdot \cancel{(s+2)}\cancel{(s+1)}}{(s+2{,}66)\cancel{(s+1/2)}} \cdot \frac{2\cancel{(s+1/2)}}{s\,\cancel{(s+1)}\cancel{(s+2)}} \right|$$

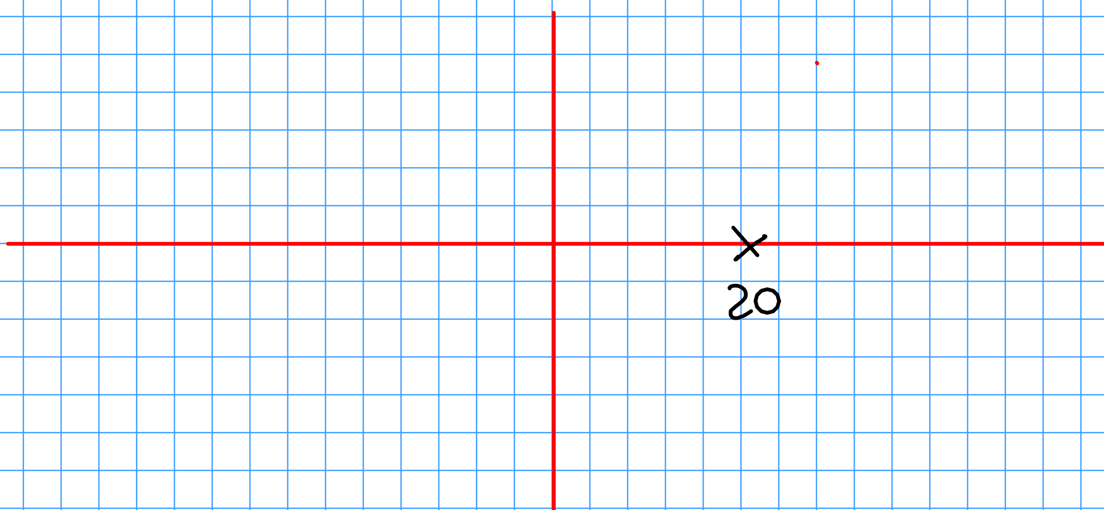
$$\left| \frac{kc \cdot 2}{(s)(s+2{,}62)} \right| = 1 \Rightarrow \frac{2kc}{\left(\sqrt{1{,}33^2 + 3{,}04^2}\right)^2} = 1$$

$$\boxed{kc = 5{,}505}$$

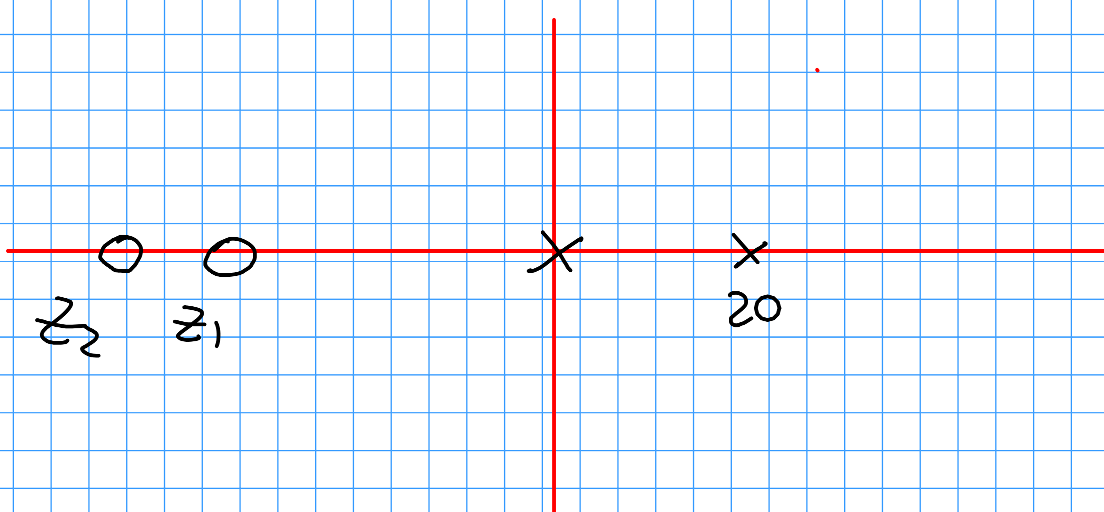
$$\boxed{G_c = 5{,}505 \frac{(s+2)(s+1)}{(s+2{,}66)(s+0{,}5)}}$$

Problema 15. Considérese el sistema de control con realimentación no unitaria que se muestra en la figura adjunta. (a) Diséñese un compensador $G_c(s)$ y un prefiltro $G_f(s)$, de manera que el sistema a lazo cerrado sea estable y cumpla las siguientes especificaciones (i) Sobreerror porcentual frente a un escalón unidad, $M_o < 10\%$, (ii) tiempo de establecimiento, $T_s < 2\ seg$, (iii) error de seguimiento nulo, frente a un escalón unitario, (b) Obténgase mediante MATLAB la respuesta del sistema y el error en función del tiempo frente a una entrada escalón unitario.





• Error nulo a la pos. ⇒ Planta tipo 'I', necesito un polo en el origen ⇒ PID



$$\frac{4}{\xi w_n} < 2 \qquad \xi w_n > 2$$

tomo $\underbrace{\xi = 0{,}61}_{M_p = 8{,}55\%}$ y $w_n = 5$

$$PLC = -3{,}05 \pm j\, 3{,}96$$

Criterio de Fase:

$$\sum(z) - \sum(p) = \pm 180°$$

$$\alpha - \left[\left(180° - \operatorname{atan}\left(\frac{3{,}96}{3{,}05}\right)\right) + \left(180° - \operatorname{atan}\left(\frac{3{,}96}{23{,}05}\right)\right)\right] = \pm 180$$

$$\alpha - (127{,}60° + 170{,}25°) = \pm 180°$$

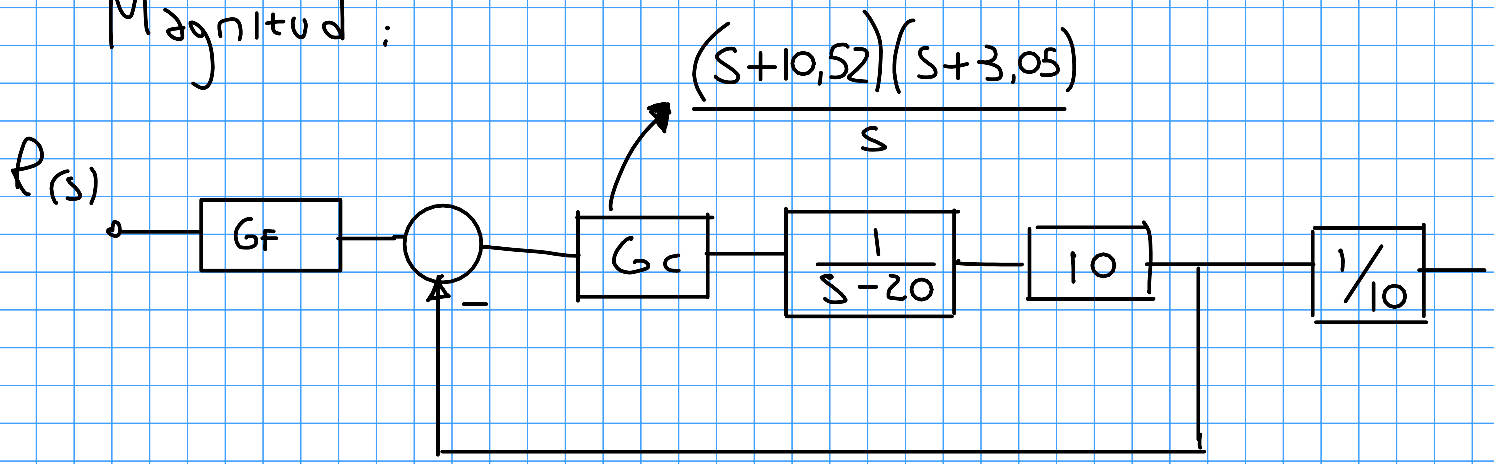
$\alpha = 117{,}85°$ ó

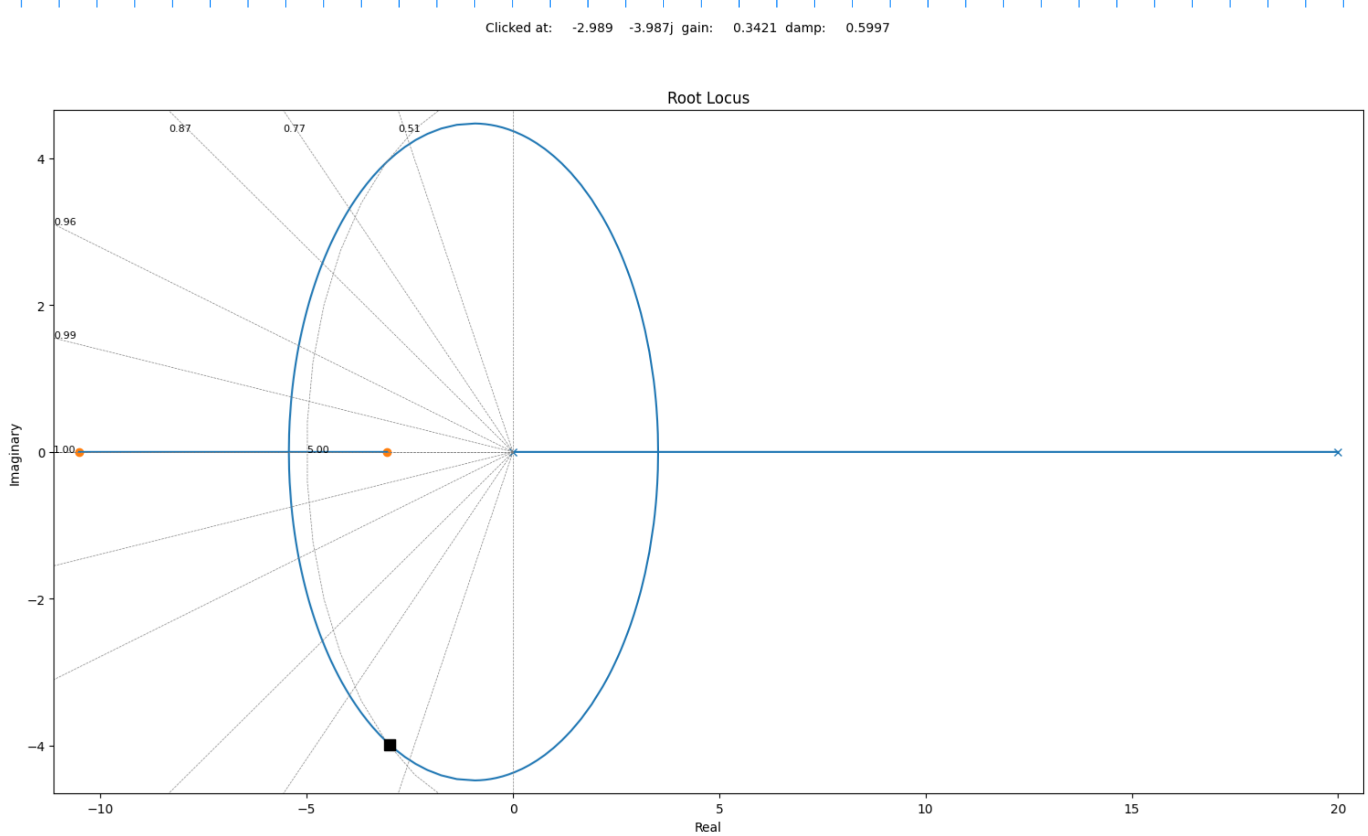
I) 58,925
58,925

II) 90° → $z_1 = -3{,}05$
27,85°

$$\tan(27{,}85°) = \frac{3{,}95}{z - 3{,}05} \Rightarrow z_2 = 10{,}52$$

Magnitud:





$$M_{LC} = \frac{0,349\,(s+3,05)(s+10,52)}{4,49\,(s^2 + s \cdot 6,093 + 24,93)}$$

$$G_F = \frac{k}{(s+3,05)(s+10,52)}$$

$$1 = M_{LC(0)} \cdot G_{F(0)} = \frac{k \cdot 0,077728}{24,93}$$

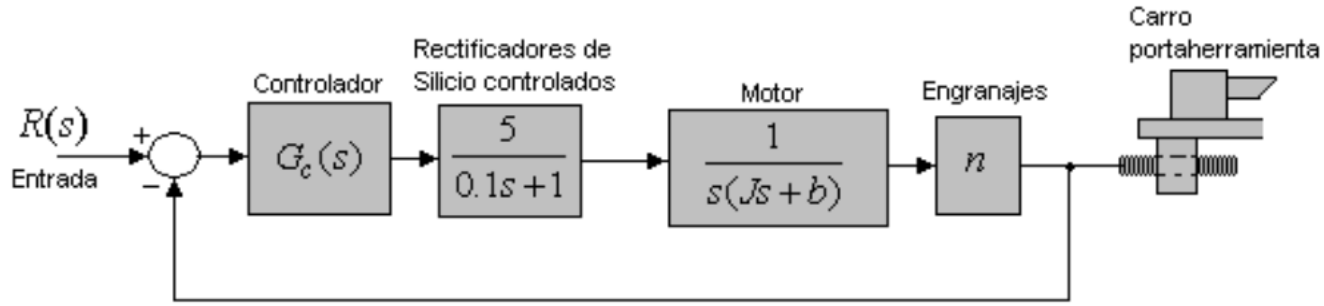
$$\boxed{k = 320,73}$$

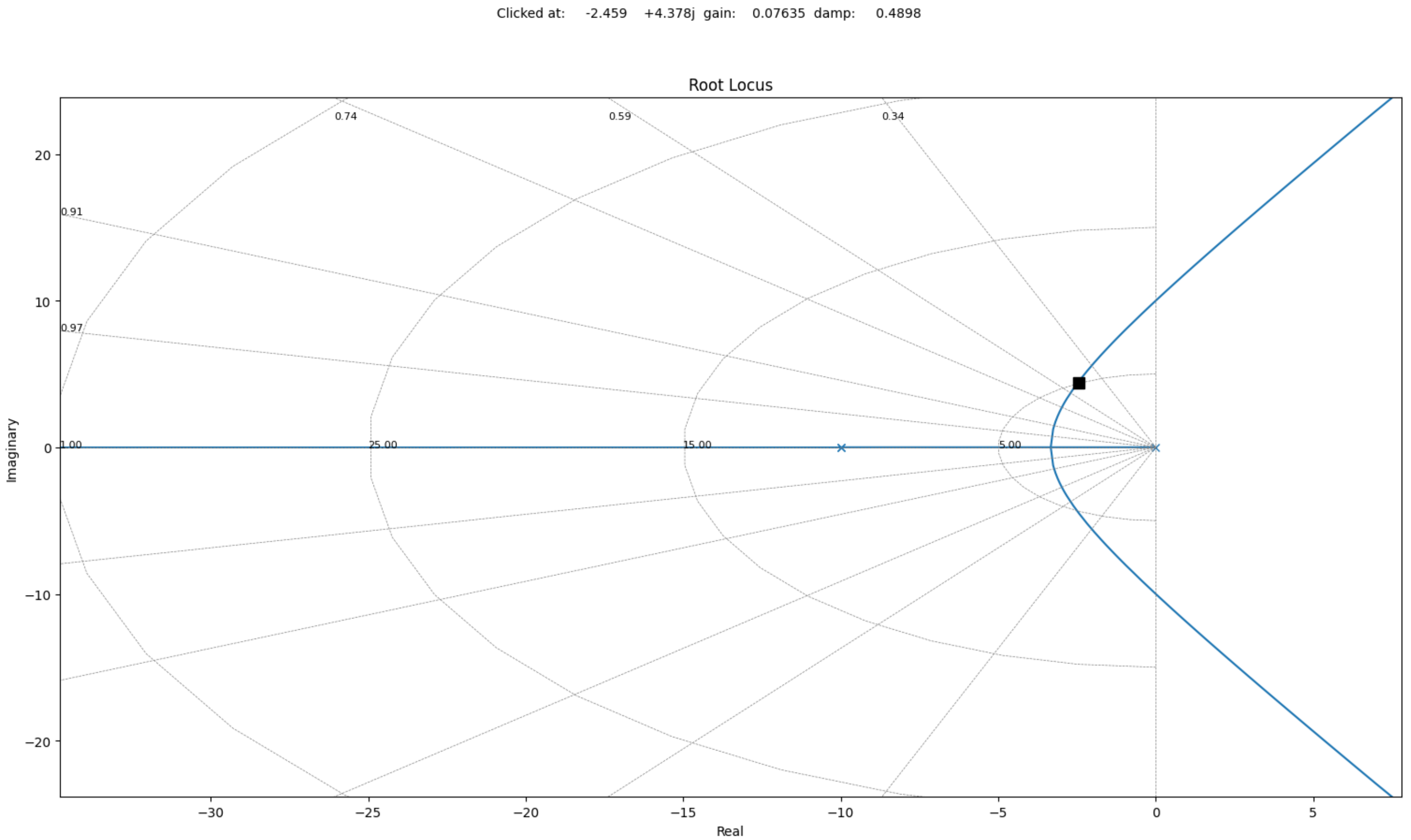
$$k_C = k_C \Rightarrow K_D = 0{,}349$$

$$K_I = 0{,}349 \cdot 3{,}05 \cdot 10{,}52 = 11{,}19$$

$$K_P = 0{,}349\,(3{,}05 + 10{,}52) = 4{,}73$$

Problema 17. El torno revólver de una máquina herramienta de paso controlado plantea un problema interesante en la obtención de una exactitud suficiente. En la figura adjunta se muestra el diagrama en bloques del sistema de control de un torno revólver. La relación de engranajes es $n = 0.1$, la inercia y fricción viscosa valen: $J = 10^{-3}$ y $b = 10^{-2}$. Es necesario obtener una exactitud de 5×10^{-4} pulgada, por tanto para una entrada rampa se especifica una exactitud del 2.5% en la posición de estado estacionario (a) Diséñese un compensador en cascada para introducir antes de los rectificadores de silicio controlados, con el objeto de proporcionar una respuesta para una orden escalón con una sobreelongación menor que el *5%*. Un coeficiente de amortiguamiento adecuado para este sistema es $\xi = 0.7$. (b) Empleando MATLAB obténgase la respuesta a un escalón y rampa unitarias, para el sistema diseñado en el apartado(a).





Con un proporcional se cumple el psi

$$K_v = ? \Rightarrow K_v = \lim_{s \to 0} \cancel{s} \cdot 0{,}048 \; \frac{0.5}{\cancel{0.0001\, s^3} + \cancel{0.002\, s^2} + 0.01\, \cancel{s}}$$

$$K_v = \frac{0{,}5 \cdot 0{,}048}{0{,}01} = \underline{2{,}415}$$

hay que aumentar a 40
con una red de atraso
que gane 16.5

$$G_c = 0{,}048 \; \frac{(s + 0{,}001)}{s + 60 \times 10^{-6}}$$

Polos de M: