APS VI — ERRO EM REGIME PERMANENTE — 20/05/22

Q1 SISTEMA É ESTÁVEL $\Leftrightarrow$ POLOS POSSUEM PARTE REAL NEGATIVA

a) $G_{mf} = \dfrac{K_p}{s - 1 + K_p}$ $\rightarrow p_{12} - 1 + K_p = 0 \Rightarrow p_{12} = 1 - K_p$

p/ ser estável, $p_{12} < 0 \Rightarrow 1 - K_p < 0 \rightarrow K_p > 1$

b) $G_{mf} = \dfrac{K}{s^2 - s - 2 + K} \Rightarrow p = \dfrac{1 \pm \sqrt{1 - 4 \cdot 1 \cdot (-2+K)}}{2} = \dfrac{1 \pm \sqrt{9 - 4K}}{2}$

p/ ser estável, $\begin{cases} 1 + \sqrt{9-4K} < 0 \Rightarrow 9 - 4K < -1 \Rightarrow K > \dfrac{10}{4} \\ 1 - \sqrt{9-4K} > 0 \Leftrightarrow 9 - 4K > -1 \Rightarrow K < \dfrac{10}{4} \end{cases}$

$\hookrightarrow$ essa condição é impossível $\forall K$

$-16K < -8$

$16K > 8$

c) $G_{mf} = \dfrac{(s+4)K}{s^2 - s - 2 + (s+4)K} = \dfrac{sK + 4K}{s^2 + s(K-1) + 4K - 2}$

$$p = \frac{1 - K \pm \sqrt{(K-1)^2 - 4 \cdot (4K-2)}}{2} = \frac{1 - K \pm \sqrt{K^2 - 18K + 9}}{2}$$

p/ ser estável, $1 - K \pm \sqrt{K^2 - 18K + 9} < 0 \Rightarrow K^2 - 18K + 9 < (K-1)^2$

$\therefore K^2 - 18K + 9 < K^2 - 2K + 1 \Rightarrow K > \dfrac{1}{2}$

$\boxed{\text{APS IV}}$

d) $G_{mf} = \dfrac{(-s+0,5).K}{s^2+3s+2+K(-s+0,5)} = \dfrac{-sK+0,5K}{s^2+s(3-K)+2+0,5K}$

a estabilidade de sistemas de segunda ordem também podem ser definidas pelos seus parâmetros: sistema estável $\Longleftrightarrow \zeta > 0$

$\hookrightarrow \begin{cases} \omega_n^2 = -sK+0,5K \\ \zeta\omega_n = 3-K \end{cases} \Rightarrow \zeta = \dfrac{3-K}{-sK+0,5K}$;

p/ ser estável: $\dfrac{3-K}{-sK+0,5K} > 0 \Rightarrow K < 3$

$\boxed{\text{NOTA}}$ Fazendo desse jeito, percebi que meu último estava errado :(
(ainda não entendi onde errei)

c) $G_{mf} = \dfrac{sK+4K}{s^2+s(K-1)+4K-2}$ $\begin{cases} \omega_n^2 = 4K-2 \\ \zeta\omega_n = K-1 \end{cases}$

$\zeta = \dfrac{K-1}{\sqrt{4K-2}}$; p/ estabilidade, $\zeta > 0$; $K > 1$

APS IV

Q3

a) $C_p = \lim_{s \to 0} G(s) \cdot C(s) = \lim_{s \to 0} \frac{K}{s-1} = -2 \Rightarrow$ como é cte, é do tipo 0

$\therefore\ C_p = -2\ ,\ C_v = 0\ ,\ C_a = 0$

erro estático esperado:

- $r(t) = 10\ ;\ e_p(\infty) = \frac{10}{1-2} = -10$
- $r(t) = 10t\ ;\ e_v(\infty) = \infty$
- $r(t) = 5t^2\ ;\ e_a(\infty) = \infty$

b) $C_p = \lim_{s \to 0} \frac{K}{s^2 - s - 2} = \frac{K}{-2} = -1 \rightarrow$ cte., tipo 0 $\begin{cases} C_v = 0 \\ C_a = 0 \end{cases}$

erro estático esperado:

- $r(t) = 10\ ;\ e_p(\infty) = \frac{10}{1+(-1)} =$ indefinido

tipo 0, p/ outras entradas $e(\infty) = \infty$

c) $C_p = \lim_{s \to 0} \frac{K(s+4)}{s^2 - s - 2} = \frac{4K}{-2} = -4 \Rightarrow$ tipo 0 $\begin{cases} C_v = 0 \\ C_a = 0 \end{cases}$

$\hookrightarrow r(t) = 10 \Rightarrow e_p(\infty) = \frac{10}{1+(-4)} = -\frac{10}{3}$

p/ os outros tipos, $e(\infty) = \infty$

APS IV

Q3 d) $C_p = \lim_{s \to 0} \frac{(-s+0,5)K}{s^2+3s+2} = \frac{1}{2} \Rightarrow$ tipo 0

$\hookrightarrow r(t) = 10 \Rightarrow e_p(\infty) = \frac{10}{1+\frac{1}{2}} = \frac{20}{3}$

p/ os outros tipos, $e(\infty) = \infty$