



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI PADANG**

Mata Kuliah : **Teknik Kendali**

Dosen : Drs. Al, M.T

Aswir Premadi, M.Sc

Tugas : 6

1. Untuk sistem berikut ini tentukan kepekaan fungsi alih terhadap K

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

$$H(s) = \frac{s+1}{s+3}$$

2. Diketahui:

$$G(s) = \frac{K}{s(s+2)} \text{ dan } H(s) = \frac{s+1}{s+3}$$

Tentukan:

- Tipe sistem
- $c(t)_{ss}$ bila masukannya undak satuan
- K_p , K_v dan K_a untuk $K = 10$
- $e(t)_{ss}$ bila masukannya undak satuan, laju satuan dan parabolik satuan untuk $K = 10$

Jawaban Tugas 6

1.

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

$$H(s) = \frac{s+1}{s+3}$$

$$G(s)H(s) = \frac{K(s+1)}{s(s+2)(s+3)}$$

$$TF = \frac{G(s)}{1+G(s)H(s)} = \frac{\frac{K}{s(s+2)}}{1 + \frac{K}{s(s+2)} \cdot \frac{s+1}{s+3}} = \frac{K(s+3)}{s(s+2)(s+3) + K(s+1)} = T(s)$$

Kepekaan TF terhadap K

$$S_K^T = \frac{K}{T} \cdot \frac{dT}{dK} = \frac{K}{T} \cdot \frac{dT}{dG} \cdot \frac{dG}{dK}$$

$$S_K^T = \frac{\frac{K}{G(s)}}{\frac{1}{1+G(s)H(s)}} \cdot \left(\frac{1}{(1+G(s)H(s))^2} \right) \left(\frac{1}{s(s+2)} \right)$$

$$S_K^T = \frac{K}{\frac{K}{s(s+2)} \left(1 + \frac{K(s+1)}{s(s+2)(s+3)} \right)} \cdot \frac{1}{s(s+2)}$$

$$S_K^T = \frac{1}{1 + \frac{K(s+1)}{s(s+2)(s+3)}}$$

$$S_K^T = \frac{s^3 + 5s^2 + 6}{s^3 + 5s^2 + (6+K)s + K}$$

2.

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

$$H(s) = \frac{s+1}{s+3}$$

$$G(s)H(s) = \frac{K(s+1)}{s(s+2)(s+3)}$$

a. Sistem tipe 1

b. Untuk $c(t)_{ss}$

$$c(t)_{ss} = \lim_{s \rightarrow 0} sC(s) = \lim_{s \rightarrow 0} s \frac{G(s)}{1 + G(s)H(s)} R(s) = \lim_{s \rightarrow 0} s \frac{G(s)}{1 + G(s)H(s)} \cdot \frac{1}{s}$$

$$c(t)_{ss} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{K(s+3)}{s(s+2)(s+3) + K(s+1)} = \frac{3K}{K} = 3$$

$$d. \quad K_p = \lim_{s \rightarrow 0} G(s)H(s) = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{K(s+1)}{s(s+2)(s+3)} = \frac{K}{0} = \infty$$

$$K_v = \lim_{s \rightarrow 0} sG(s)H(s) = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{sK(s+1)}{s(s+2)(s+3)} = \frac{K}{6} = \frac{10}{6}$$

$$K_a = \lim_{s \rightarrow 0} s^2 G(s)H(s) = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{s^2 K(s+1)}{s(s+2)(s+3)} = 0$$

e. Untuk masukan undak satuan diperoleh

$$e(t)_{ss} = \frac{1}{1 + K_p} = \frac{1}{1 + \infty} = 0$$

Untuk masukan laju satuan diperoleh

$$e(t)_{ss} = \frac{1}{K} = \frac{6}{10} = 0.60$$

Untuk masukan parabolik diperoleh

$$e(t)_{ss} = \frac{1}{K_a} = \frac{1}{0} = \infty$$