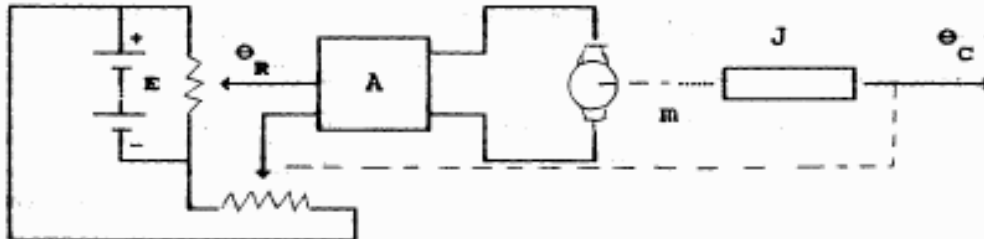


Contoh soal-soal Sistem Pengaturan

1. Dari sistem pengaturan posisi seperti pada gambar :



fungsi alih motor dan beban adalah :

$$G_m = \frac{K_m}{s(s\tau_m + 1)}$$

- Diminta :
- Jelaskan yang di maksud dengan  $K_m$ .
  - Pada fungsi alih di atas terdapat faktor  $s$  di depan tanda kurung. Faktor  $s$  ini menyatakan apa ?
  - Jelaskan bahwa output posisi dari motor tidak akan ~~men~~pengaruhi noise-noise yang berasal dari amplifier.

Jawab : a. Fungsi alih motor dan beban.

$$G_m = \frac{K_m}{s(s\tau_m + 1)}$$

Notasi  $K_m$  disini merupakan gabungan konstanta antara : motor itu sendiri , gear mekanis dan beban. Nilai  $K_m$  ditentukan oleh hubungan :

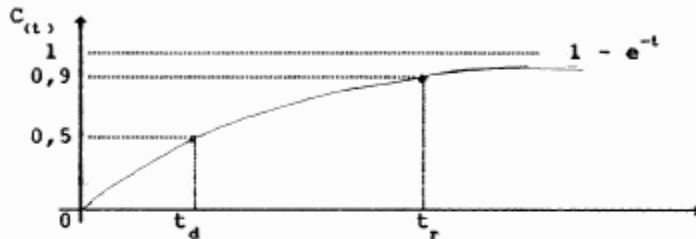
$$K_m = \frac{K}{R \cdot D} , \text{ dimana}$$

1. Suatu sistem pengaturan dengan input fungsi unit step

mempunyai output  $C_{(t)} = 1 - e^{-t}$ .

Diminta : Carilah rise time ( $t_r$ ) dan delay time ( $t_d$ ).

Jawab : Grafik dari  $C_{(t)} = 1 - e^{-t}$  adalah sbb :



- a. Delay time  $t_d$  dicapai pada saat  $C_{(t)}$  mencapai harga 50% - nya. Dengan memasukan  $t_d$  kepada  $t$  dan  $C_{(t)} = 50\% = 0,5$  didapat :

$$0,5 = 1 - e^{-t_d}$$

$$e^{-t_d} = 1 - 0,5 = 0,5$$

$$\frac{1}{e^{+t_d}} = 0,5 \longrightarrow e^{+t_d} = 2$$

$$t_d = \ln 2 = 0,69 \text{ detik.}$$

Jadi output mencapai harga 50%-nya ( $t_d$ ) setelah  $t_d \approx 0,69$  detik .

- b. Rise time dicapai pada saat  $C_{(t)}$  mencapai harga 90%-nya. Dengan menggantikan,  $t$  dengan  $t_r$  pada persamaan  $C_{(t)}$  dan harga

1]

Jadi steady state error dari sistem :

Q

$$e_{(t)} = 3,3333$$

4. Sebuah sistem pengaturan mempunyai fungsi alih loop

$$\text{terbuka : } G_{(s)} = \frac{20(s+2)}{s(s+3)(s+4)} ; H = 1$$

Diminta : a. Carilah unit step, ramp dan parabolik error koefisien ( $K_p$ ,  $K_v$ , dan  $K_a$ ).

b. Bila input  $r_{(t)} = 3 \mu_{(t)} + 5 t \mu_{(t)}$

Carilah steady state errornya.

Jawab : a. 1). Unit Step Error koefisien :

$$K_p = \lim_{s \rightarrow 0} G_{(s)}$$

$$K_p = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{20(s+2)}{s(s+3)(s+4)} = \frac{40}{12}$$

2). Ramp error koefisien :

$$K_v = \lim_{s \rightarrow 0} s G_{(s)}$$

$$K_v = \lim_{s \rightarrow 0} s \frac{20(s+2)}{s(s+3)(s+4)} = \frac{40}{12}$$

3). Parabolik error koefisien :

$$K_a = \lim_{s \rightarrow 0} s^2 G_{(s)}$$

$$K_a = \lim_{s \rightarrow 0} s^2 \frac{20(s+2)}{s(s+3)(s+4)} = 0$$

b. Input :  $r_{(t)} = 3 \mu_{(t)} + 5 t \mu_{(t)}$

$$R_{(s)} = \frac{3}{s} + \frac{5}{s^2} = \frac{3s+5}{s^2}$$

$$E_{(s)} = \frac{R_{(s)}}{1+G_{(s)}}$$

$$e_{(s)} = \lim_{s \rightarrow 0} s E_{(s)}$$

$$= \lim_{s \rightarrow 0} \frac{(3s+5)s(s+3)(s+4)}{s^2 [(s+3)(s+4) + 20(s+2)]}$$

$$= \frac{5 \times 3 \times 4}{40}$$