$\ddot{y} + 4\dot{y} + 20y = r$ — 2

$\xrightarrow{\mathcal{L}} s^2 Y(s) + 4s Y(s) + 20 Y(s) = R(s)$

$$\Rightarrow \frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{1}{s^2+4s+20} \Rightarrow Y(s) = \frac{4}{s} \times \frac{1}{s^2+4s+20}$$

$$\begin{cases} 2\zeta\omega_n = 4 \Rightarrow \zeta\sqrt{20} = 2 \Rightarrow \boxed{\zeta = \frac{\pm 1}{\sqrt{5}}} \\ \omega_n^2 = 20 \Rightarrow \omega_n = \pm\sqrt{20} \end{cases} \quad , \zeta = \frac{1}{\sqrt{5}} \ , \ \omega_n = \sqrt{20}$$

$$\Downarrow \quad 0 < \zeta < 1$$

$$t_p = \frac{\pi}{\omega_n\sqrt{1-\zeta^2}} = \frac{\pi}{\sqrt{20}\sqrt{\frac{4}{5}}} = \boxed{\frac{\pi}{4}}$$

→ زمان حداکثر مقدار خروجی

$S_1 = -\sqrt{3} + 3j \ , \ S_2 = -\sqrt{3} - 3j$ — 3

$$t_p = \frac{\pi}{\omega_n\sqrt{1-\zeta^2}} = \frac{\pi}{|\mathrm{Img}(S_1)|} = \frac{\pi}{|3j|} = \boxed{\frac{\pi}{3}}$$

$$t_s = \longrightarrow 2\% \longrightarrow \frac{4}{\zeta\omega_n} = \frac{4}{\mathrm{Re}(S_1)} = \frac{4}{|-\sqrt{3}|} = \boxed{\frac{4}{\sqrt{3}}}$$

$G(s) = \dfrac{2(s+3)}{(s+1)(s+2)} \ , \ R(s) = \dfrac{1}{s(s+1)}$ — 7

$$\Rightarrow Y(s) = \frac{1}{s(s+1)} \times \frac{2(s+3)}{(s+1)(s+2)} = 2\left[\frac{s+3}{s(s+1)^2(s+2)}\right]$$

$$= 2\left[\frac{A}{s} + \frac{Bs+D}{(s+1)^2} + \frac{C}{(s+1)} + \frac{E}{s+2}\right] , \ A = \frac{3}{2} = \lim_{s\to 0} Y(s) \times s$$

$C = -2 \ , \ E = -\frac{1}{2} \ , \ B = 1 \ , \ D = -1$

$$= 2\left[\frac{1.5}{s} + \frac{s-1}{(s+1)^2} - \frac{2}{s+1} + \frac{1}{2(s+2)}\right] \xrightarrow{\mathcal{L}^{-1}} [illegible]$$

$$\mathcal{L}^{-1} \Longrightarrow \boxed{3u(t) + \frac{d(te^{-t})}{dt} - te^{-t} - 2e^{-t} - \frac{1}{2}e^{-2t}}$$

$$y''(t)$$

-1

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{\frac{7}{s^2+as+b}}{1+\frac{7}{s^2+as+b}} = \frac{7}{s^2+as+(b+7)}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2\zeta\omega_n = a \\ \omega_n^2 = b+7 \end{cases} \Rightarrow \boxed{\zeta = \frac{a}{2\sqrt{b+7}}}$$

برای اینکه نوسان نداشته باشد باید $\zeta \geq 1$

$$\frac{a}{2\sqrt{b+7}} \geq 1$$

حل ۲- ازای $\zeta = 1$ حداکثر میزان سرعت را دارم، پس

$$\boxed{\frac{a}{2\sqrt{b+7}} = 1}$$

عدین سقم

کنترل خطی

محمد رضی سراجی

9231039

* سوالات معدار نهایی به دستور استاد حل نشده باقی مانده اند!