

(سؤال 1)

$$G(s) = \frac{K}{(Ts-1)s} \rightarrow G(j\omega) = \frac{K}{j\omega(Tj\omega-1)}$$

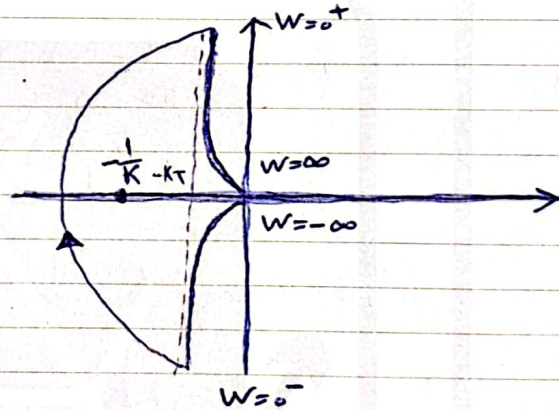
$$G(j\omega) = \frac{K}{-T\omega^2 - j\omega} \times \frac{-T\omega^2 + j\omega}{-T\omega^2 + j\omega} = \frac{-KT\omega^2 + K\omega j}{T^2\omega^4 + \omega^2}$$

$$G(j\omega) = \frac{-KT\omega^2}{T^2\omega^4 + \omega^2} + \frac{K\omega}{T^2\omega^4 + \omega^2} j \rightarrow G(j\omega) = \frac{-KT}{T^2\omega^2 + 1} + \frac{K}{T^2\omega^2 + 1} j$$

$$\begin{aligned} \omega=0 &\rightarrow -KT + \infty j \\ \omega=\infty &\rightarrow 0^- + 0^+ j \end{aligned}$$

۱۲ قسمت حقیقی و موهومی همواره در حال کاهش و در ∞ به ۰ می‌رسند.

برای رسم نمودار نایکو بیست نمودار قطبی از $\omega=0^+$ تا $\omega=\infty^+$ را رسم می‌کنیم و قرینه آن نسبت به محور حقیقی را رسم می‌کنیم که $\omega=-\infty$ تا $\omega=0^-$ می‌شود و سپس T نیم دایره با شعاع ∞ از 0^+ به 0^- در جهت ساعتگرد رسم می‌کنیم



۱۸ یک قطب نایکو داریم $\rightarrow Z = P + N = 0 + 1 = 1$ حال $P=0$ و $N=1$

(سؤال 2)

$$G(s) = \frac{K}{s(s+1)(s+10)} \rightarrow G(j\omega) = \frac{K}{j\omega(1+j\omega)(10+j\omega)} \rightarrow |G| = \frac{K}{\omega\sqrt{1+\omega^2}\sqrt{100+\omega^2}}$$

$$\angle G = 0 - \left(\frac{\pi}{2} + \tan^{-1}\omega + \tan^{-1}\frac{\omega}{10}\right) \rightarrow -\frac{\pi}{2} - \tan^{-1}\omega - \tan^{-1}\frac{\omega}{10} = -\pi$$

$$\rightarrow \tan^{-1}\omega + \tan^{-1}\frac{\omega}{10} = \frac{\pi}{2} \quad \angle G = -\pi \text{ حد بهره}$$

$$\tan^{-1} \rightarrow \frac{\omega + \frac{\omega}{10}}{1 - \frac{\omega^2}{10}} = \infty \rightarrow 1 - \frac{\omega^2}{10} = 0 \rightarrow \omega^2 = 10 \rightarrow \omega = \sqrt{10}$$

$$\text{حد بهره} = \frac{1}{|G|} \Big|_{\omega=\sqrt{10}} = 1,1 \rightarrow \frac{\omega\sqrt{1+\omega^2}\sqrt{100+\omega^2}}{K} = \frac{11}{10}$$

$$\frac{\sqrt{10} \times \sqrt{11} \times \sqrt{110}}{K} = \frac{11}{10} \rightarrow \frac{110}{K} = \frac{11}{10} \rightarrow \boxed{K = 100}$$

$$\Rightarrow Y(s) = \frac{1}{s^2} + \frac{1}{s}, T(s) = \frac{G(s)}{1+G(s)} = \frac{100}{s(s+1)(s+10)+100}$$

$$e_{ss} = \lim_{s \rightarrow 0} s r(s) (1 - T(s)) = \lim_{s \rightarrow 0} \cancel{s} \times \frac{(1/s+1)}{\cancel{s}} \times \frac{s(s+1)(s+10)}{s(s+1)(s+10)+\infty}$$

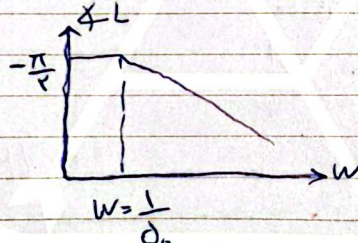
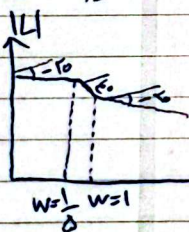
$$e_{ss} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{(1/s+1)(s+1)(s+0)}{s(s+1)(s+0)+100} = \frac{10}{100} = \frac{1}{10}$$

۱۲ در نمودار اندازه تأثیر ندارد. در نمودار فاز $\rightarrow e^{-\gamma s}$

فاز را به $-\infty$ می رود

(سؤال 3)
$$L(s) = \frac{5e^{-\gamma s}}{s(s+1)}$$

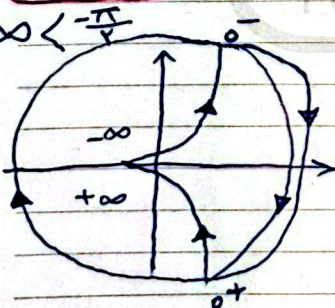
در $w=0$ یک قطب داریم که شیب شروع اندازه را 2π و فاز شروع را $-\frac{\pi}{4}$ می‌کند. در $w=\frac{1}{5}$ یک قطب داریم که شیب را 2π و فاز را $-\frac{\pi}{4}$ تغییر می‌دهد. در $w=1$ یک صفر داریم مرتبه اول داریم که شیب را 2π و فاز را $+\frac{\pi}{4}$ تغییر می‌دهد.



۲۰. در شروع چون قطب مرتبه سوم در مبدأ داریم از $-\frac{3\pi}{4} < \infty$ باید شروع کنیم و چون یک متغی در (سوال 4)

۲۱ صورت ضرب شده زاویه شروع π واحد تغییر می کند

۲۲ و در پایان چون درجه صورت و مخرج برابر است به ا- می رسد.



شہادت حضرت امام محمد تقی علیہ السلام «جواد الائمه» (۲۲۰ھ ق.)

(سؤال 5)

باتوجه به نمودار بود \leftarrow شیب و فاز شروع است \leftarrow قطب و صفری در مبدأ نداریم
در $w=10$ شیب نمودار اندازه $+20$ و فاز آن $+\frac{\pi}{4}$ تغییر می کند پس یک صفر مرتبه اول

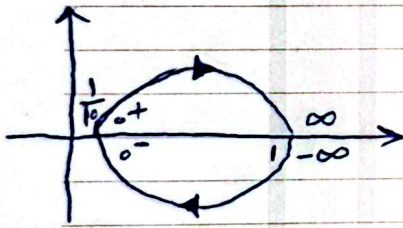
باید داریم $+\frac{\pi}{10} + 1$

در $w=100$ شیب نمودار اندازه -20 و فاز آن $-\frac{\pi}{4}$ تغییر می کند پس یک قطب مرتبه اول

باید داریم $\frac{1}{\frac{\pi}{100} + 1}$

نقطه شروع نمودار اندازه $20 \log A = -20 \rightarrow A = \frac{1}{10}$

$$G = \frac{\frac{1}{10} \left(\frac{s}{10} + 1 \right)}{\left(\frac{s}{100} + 1 \right)}$$



در $w=0$ اندازه $\frac{1}{10}$ و فاز ۰ است

در $w=\infty$ اندازه ۱ و فاز ۰ است

در $w < \infty$ اندازه در حال افزایش و فاز ابتدا افزایش و سپس کاهش دارد.