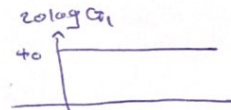


#1 $G(s) = \frac{100}{s^3} \Rightarrow \begin{cases} |G(s)| = \frac{-300}{\omega^4} \\ \angle G(s) = \frac{\pi}{2} \end{cases}$

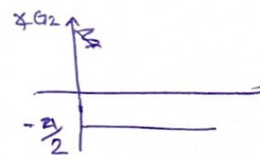
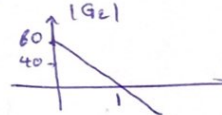
~~$20 \log |G(j\omega)|$~~

$G(j\omega) = \frac{100}{(j\omega)^3} = G_1(j\omega) \times G_2(j\omega) = 100 \times (j\omega)^{-3}$

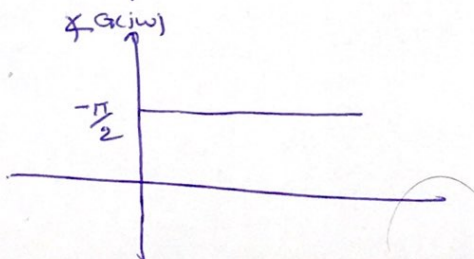
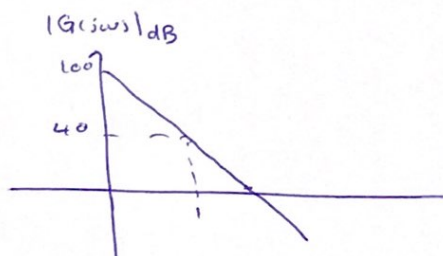
$G_1(j\omega) = \begin{cases} |G_1(j\omega)|_{dB} = 20 \log 100 = 40 \\ \angle G_1(j\omega) = 0 \end{cases}$



$G_2(j\omega) = \begin{cases} |G_2(j\omega)|_{dB} = 20 \log (j\omega)^{-3} = \frac{20}{3} \log \frac{j}{\omega} \\ \angle G_2(j\omega) = -\frac{\pi}{2} \end{cases}$

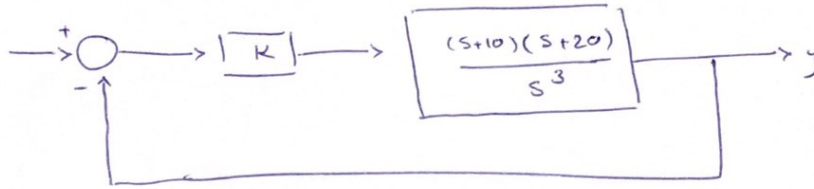


\Rightarrow



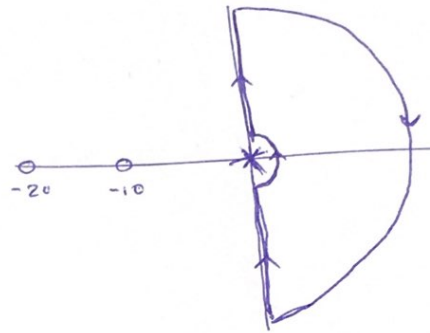
$\Rightarrow P_M = -\frac{\pi}{2} + 0 = -\frac{\pi}{2}$

#2



$$G(s) = \frac{K(s+10)(s+20)}{s^3}$$

بافتن $K > 0$

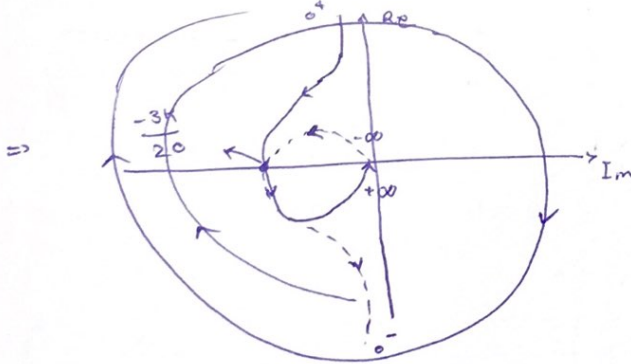


① $s = j\omega$ تصویر $\Rightarrow G(j\omega) = \frac{K(j\omega+10)(j\omega+20)}{(j\omega)^3} \approx K \left[-\frac{30}{\omega^2} + j \frac{200-\omega^2}{\omega^3} \right]$

$$= -\frac{30K}{\omega^2} + jK \frac{200-\omega^2}{\omega^3}$$

\Rightarrow

ω	$\text{Re}\{G\}$	$\text{Im}\{G\}$
0^+	$-\infty$	∞
$10\sqrt{2}$	$-\frac{3K}{20}$	0
$+\infty$	0	0



② تصویر نیم دایره بزرگ: دایره‌های کوچک به شعاع ϵ که نصفه صفر را دور می‌زنند \Rightarrow تغییر در پایداری ندارد.

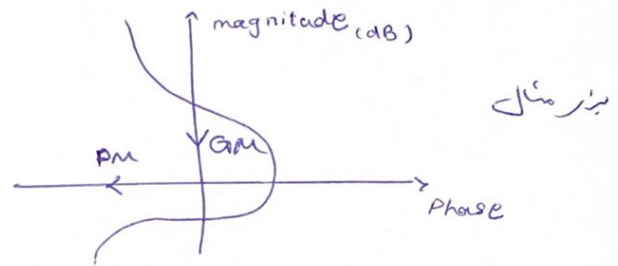
③ تصویر نیم دایره کوچک: $s = \epsilon e^{j\theta} ; -\frac{\pi}{2} < \theta < +\frac{\pi}{2} \Rightarrow G(s) = R e^{-j3\theta}$

∴ $-\frac{3K}{20} < -1 \Rightarrow$ حلقه بسته پایدار است $N = 0$

∴ $-\frac{3K}{20} > -1 \Rightarrow$ حلقه بسته ناپایدار است $N = 2$

برای پایداری بافتن $K > 0$ $\Rightarrow K < \frac{20}{3}$

#3



Gain Margin: $-20 \log G(j\omega_c)$ ω_c : ω_c : فرکانس عبور فاز (عبور از -180° درجه)

phase Margin: ϕ_m : زاویه پیرامون 180° است که معنی $G(j\omega)H(j\omega)$ باید از 180° دور شود. ϕ_m : زاویه پیرامون 180° است که معنی $G(j\omega)H(j\omega)$ باید از 180° دور شود. ϕ_m : زاویه پیرامون 180° است که معنی $G(j\omega)H(j\omega)$ باید از 180° دور شود.

$$\phi_m = \angle G(j\omega_c)H(j\omega_c) + 180^\circ$$

ω_c : فرکانس عبور فاز $|G(j\omega_c)H(j\omega_c)| = 1$

[Handwritten signature]