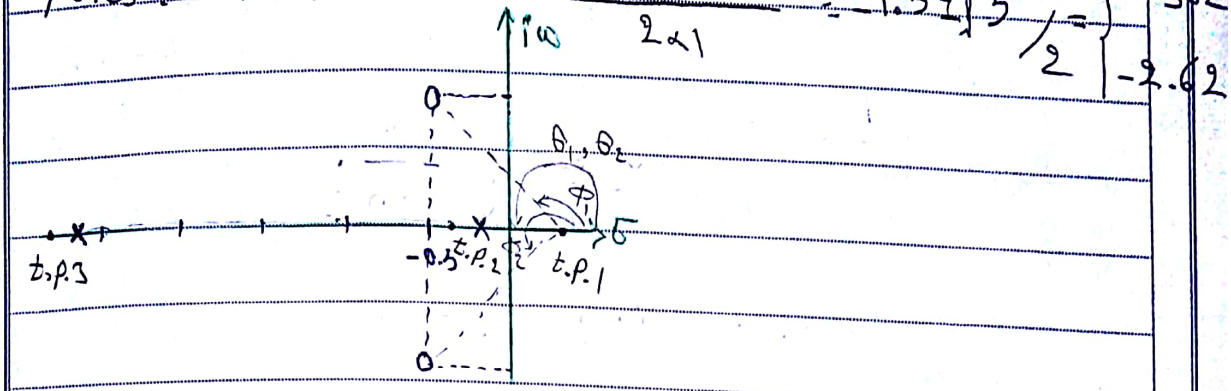
مبا پاسخ استحکام پایانترم ۱۴۰۰۱۱

$G=\frac{k(s^2+s+1)}{s^2+3s+1}$, $H=1$ $\Rightarrow$ $GH=\frac{k(s^2+s+1)}{s^2+3s+1}$

Zeroes: $s^2+s+1=0 \Rightarrow s=\frac{-1\pm\sqrt{1^2-4\times1\times1}}{2\times1}=-0.5\pm i\frac{\sqrt{3}}{2}=-0.5\pm0.8$ (۵ نمره)

poles: $s^2+3s+1=0 \Rightarrow s=\frac{-3\pm\sqrt{3^2-4\times1\times1}}{2\times1}=-1.5\pm\frac{\sqrt{5}}{2}=\begin{cases}-0.382\\-2.62\end{cases}$



$t.p.1 \Rightarrow (\Phi_1+\Phi_2)-\theta_1-\theta_2=(2\pi)-0-0\neq(2k-1)\pi \Rightarrow$ ×

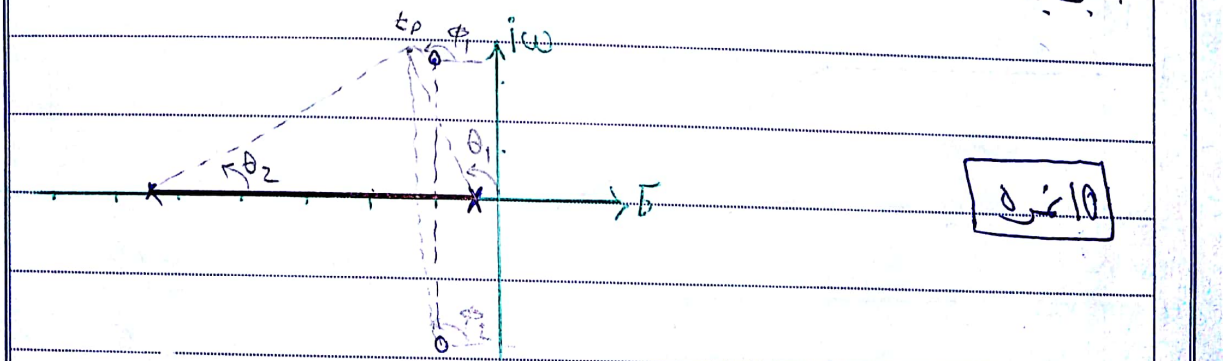
نمی‌تواند جزء K هندسی ریشه‌هایت $\sigma_s=-0.382<5$

$t.p.2: (\Phi_1+\Phi_2)-\theta_1-\theta_2=(2\pi)-\pi-0=\pm(2k-1)\pi \Rightarrow$

جزء K هندسی ریشه‌هاست. $-2.62\leq5\leq-0.382$

$t.p.3: (\Phi_1+\Phi_2)-\theta_1-\theta_2 \Rightarrow (2\pi)-\pi-\pi=0\neq\pm(2k-1)\pi$

نمی‌تواند جزء K هندسی ریشه‌هایت باشد. $5<-2.62$



(۱۵ نمره)

$n=2$, $m=2$ $\Rightarrow$ $N=2-2=0$ تعداد مجانب‌ها

پیدا کردن نقاط Break-in و Breakaway

$$1+GH=0 \Rightarrow 1+\frac{k(s^2+s+1)}{s^2+3s+1}=0 \Rightarrow k=-\frac{s^2+3s+1}{s^2+s+1}$$

$$\frac{dk}{ds}=\frac{(2s+3)(s^2+s+1)-(2s+1)(s^2+3s+1)}{(s^2+s+1}=0$$

$$2s^3+2s^2+2s+3s^2+3s+3-(2s^3+6s^2+2s+s^2+3s+1)=0$$

$$-2s^2+2=0 \Rightarrow s^2=1 \Rightarrow s=\pm 1$$

$$\begin{cases} s=-1 \Rightarrow k=1 & \checkmark \\ s=1 \Rightarrow k=-1.6667 & \times \end{cases}$$

15 نمره

پیدا کردن زاویه ورود به صفرها

$$\theta_1 \simeq \pi - tg^{-1}\left(\frac{0.866}{0.5-0.382}\right)=97.7593^\circ \quad , \Phi_2 \simeq 90^\circ$$

$$\theta_2 \simeq tg^{-1}\left(\frac{0.866}{2.62-0.382}\right)=29.29^\circ$$

$$\Phi_1+\Phi_2-\theta_1-\theta_2=\pm(2k-1)\times 180 \quad , \quad k=1,2,3,\ldots$$

$$\Phi_1+90-97.7593-29.29=\pm(2k-1)\times 180 \Rightarrow \Phi_1-29.9793=\begin{cases}180\\-180\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}\Phi_1=\\ \end{cases}$$

$$\begin{cases} \Phi_1=209.9793^\circ \\ \Phi_2=-150.0207 \end{cases}$$

20 نمره

تعیین محل برخورد با محور موهومی (پایداری سیستم با بهره)

روش اول

$$s^2+3s+1+ks^2+4ks+4k=0 \Rightarrow (1+k)s^2+(3+4k)s+(1+4k)=0$$

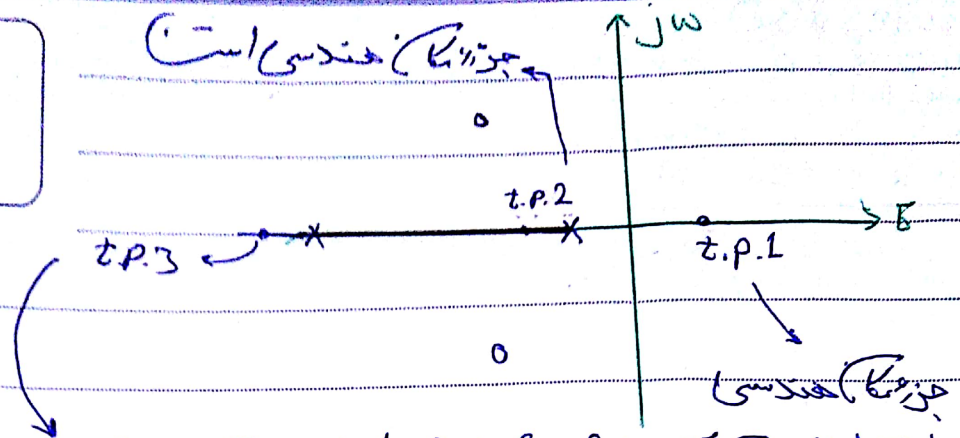
s^2	$(1+k)$	$(1+4k)$	$k \geq 0 \Rightarrow \begin{cases} 3+4k \neq 0 \\ 1+4k \neq 0 \end{cases}$
s^1	$(3+4k)$	0	
s^0	$(1+4k)$		

~~روش دوم (پایداری با بهره)~~

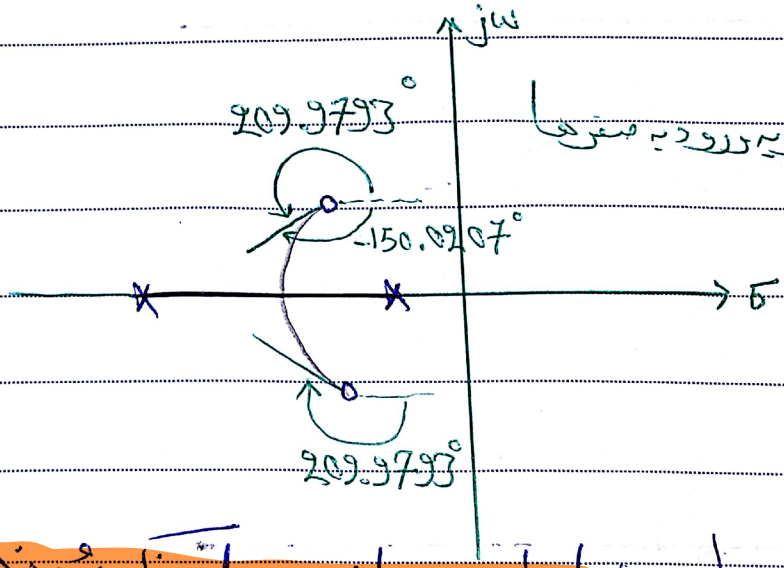
با محور موهومی تلاقی ندارد.

Scanned by CamScanner

محل مهر آموزش



سپس مطابق آنچه که نوشته شده شرط زاویه را آورده شد



تمامی جزئیات حل باید مرحله به مرحله ذکر شوند. در طول ترم بارها تاکید شده باید جزئیات در امتحان ذکر شود. تمامی مثال های حل شده نیز به صورت کامل و با تمام جزئیات حل شده می توانید فایل ها را بازبینی کنید.

Scanned by CamScanner

$s^3+3s+1+ks^2+ks+k=0 \quad , s=j\omega$

$(j\omega)^2+3(j\omega)+1+k(j\omega)^2+k(j\omega)+k=0 \Rightarrow$

$-\omega^2+3j\omega+1-k\omega^2+kj\omega+k=0 \Rightarrow$

$(k-k\omega^2-\omega^2+1)+j(3\omega+k\omega)=0 \Rightarrow \begin{cases} 3\omega+k\omega=0 \Rightarrow k=-3 \\ -(1+k)\omega^2+(1+k)=0 \end{cases}$

Scanned by CamScanner

محل مهر آموزش

در روش ترسیمی منحنی های بودی، دو تابع اندازه و فاز تابع تبدیل حلقه باز سیستم GH یا $G(j\omega)H(j\omega)$ به صورت لگاریتمی و در نمودارهای جداگانه برحسب فرکانس رسم می شوند.

لذا نمودارهای بود را معمولاً برای تابع تبدیل حلقه باز رسم می کنیم. در ابتدا باید تابع تبدیل را به صورت بود مرتب کنیم.

$$H(s) = 1$$

$$G(s)H(s) = \frac{(s^2+s+1)}{s^2+3s+1} \Rightarrow G(j\omega)H(j\omega) = \frac{((j\omega)^2+j\omega+1)}{((j\omega)^2+3j\omega+1)}$$

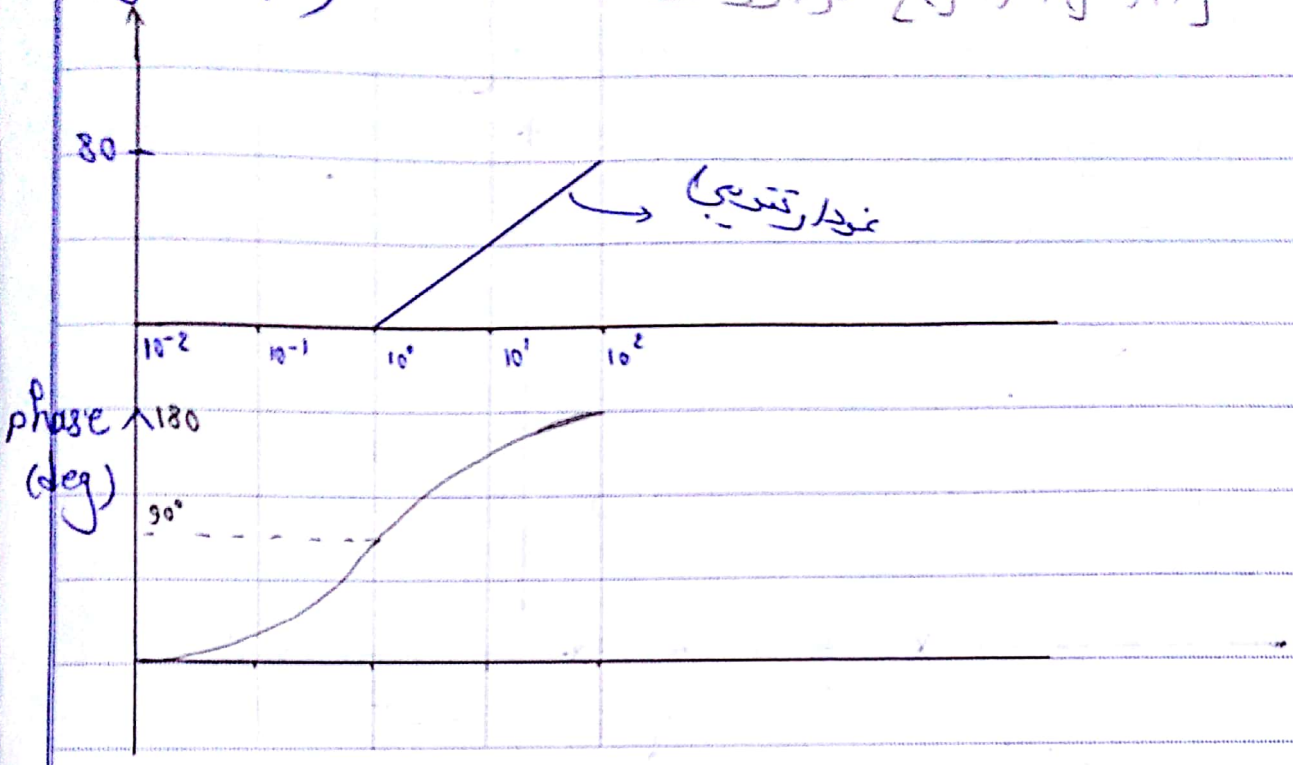
Scanned by CamScanner

$$GH(s) = \frac{s^2+s+1}{(s+0.382)(s+2.618)} \Rightarrow GH(j\omega) = \frac{(j\omega)^2+(j\omega)+1}{[(j\omega)+0.382][(j\omega)+2.618]}$$

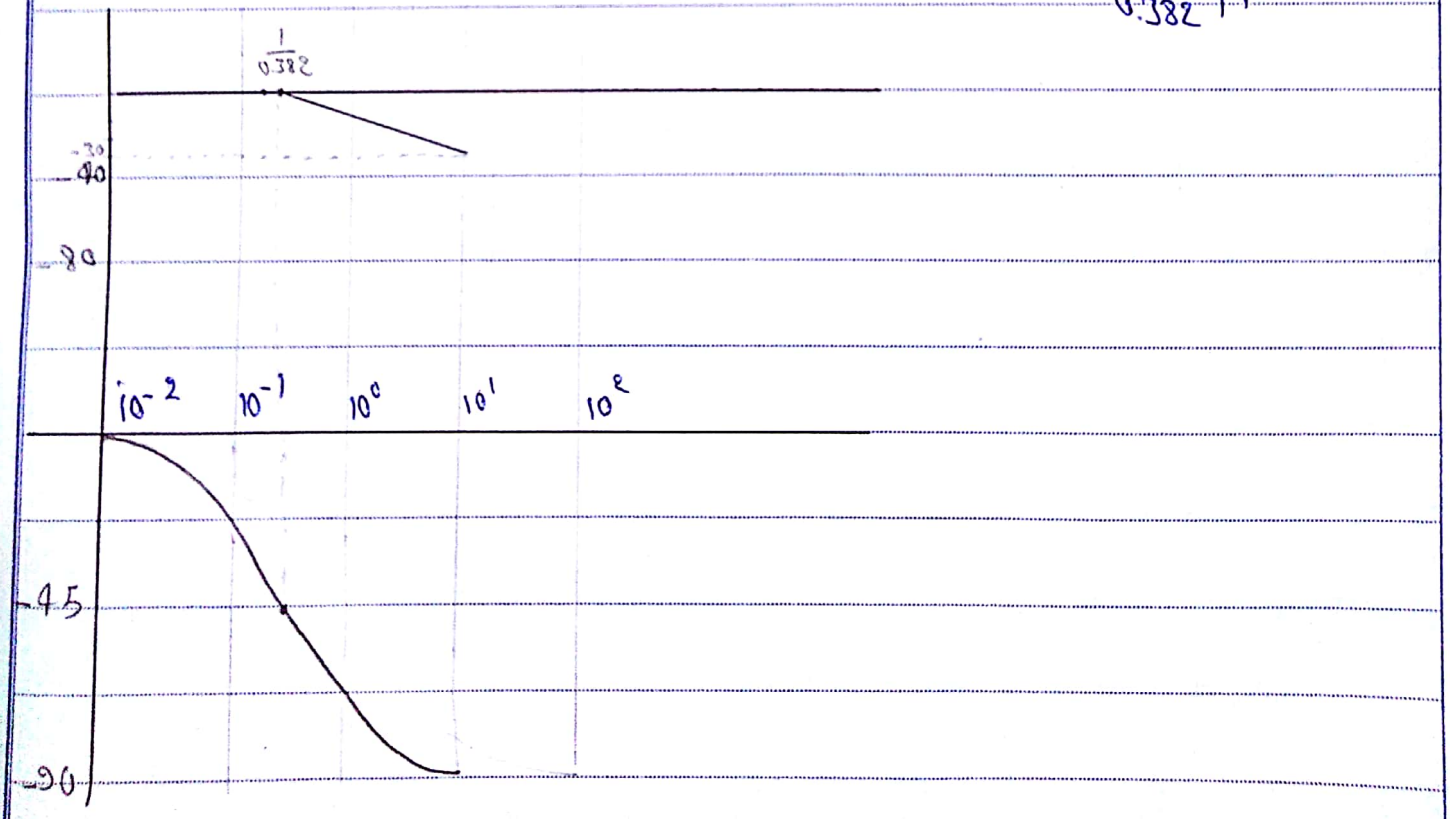
$$\frac{(j\omega)^2+(j\omega)+1}{\frac{1}{0.382}\left[\left(\frac{j\omega}{0.382}+1\right)\right]\times\frac{1}{2.618}\left[\frac{(j\omega)}{2.618}+1\right]} = \frac{(j\omega)^2+(j\omega)+1}{\left(\frac{(j\omega)}{0.382}+1\right)\left(\frac{(j\omega)}{2.618}+1\right)}$$

عامل 1 ← $[(j\omega)^2+(j\omega)+1]$

Magnitude (dB)

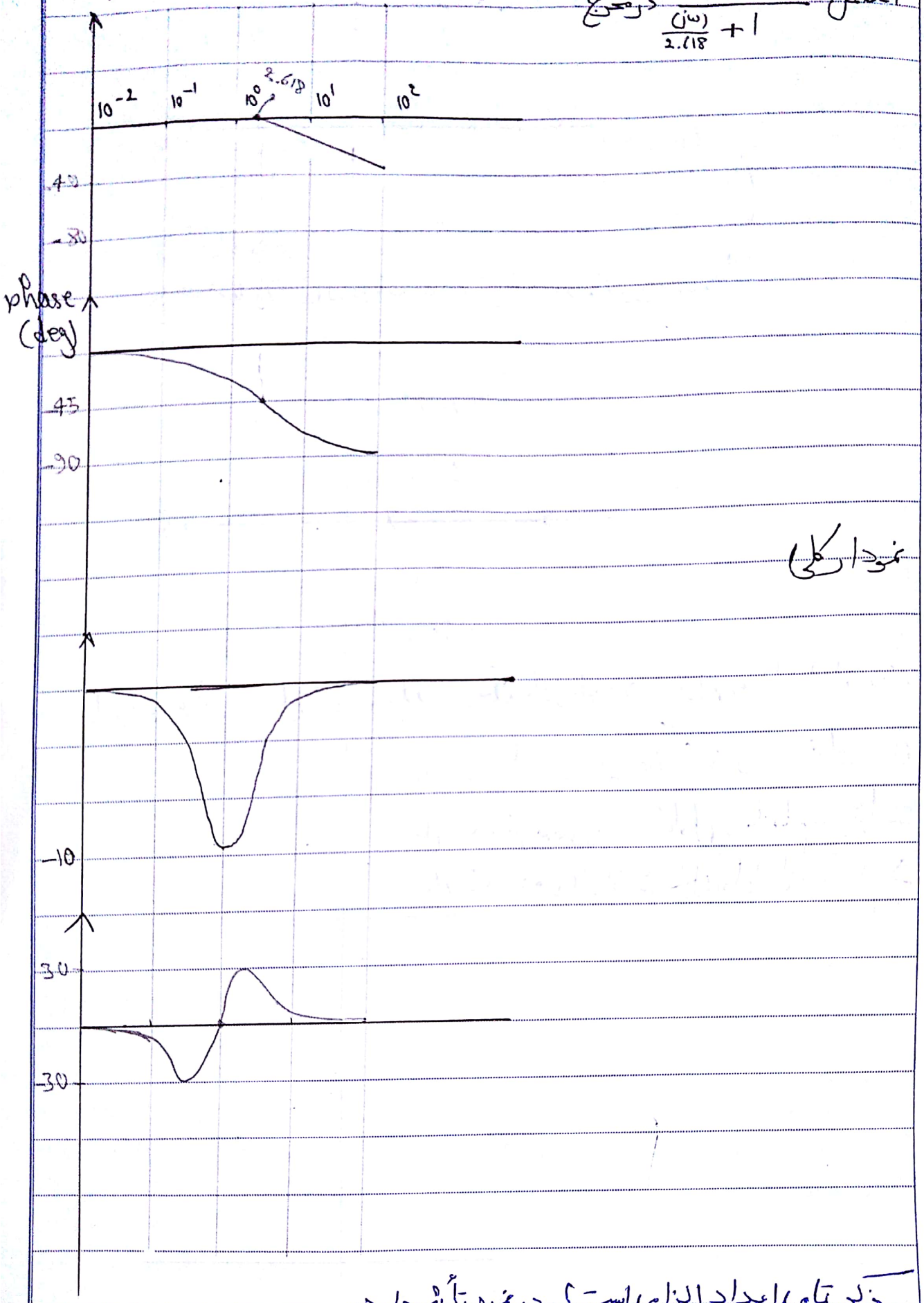


عامل 2 ← $\frac{1}{\frac{(j\omega)}{0.382}+1}$ خروجی



Scanned by CamScanner

۳- علل $\frac{1}{\frac{j\omega}{2.618}+1}$ در مخرج



نمودار کلی

ذکر تمامی اعداد الزامی است و در نمره تأثیر دارد.

Scanned by CamScanner