با نام او

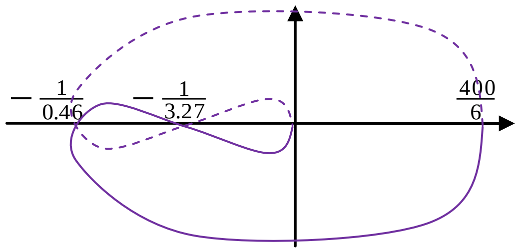
حل آزمون زمستان ۸۸

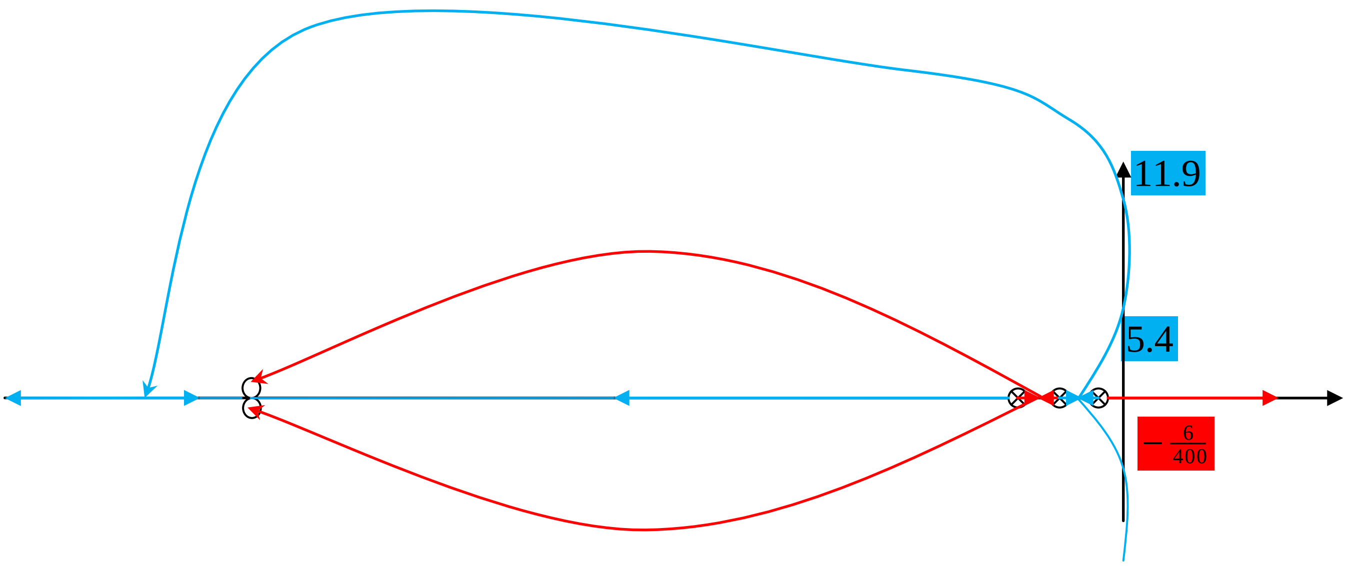
۱- ابتدا از روث-هرویتز استفاده نموده و نقاط ویژه را بدقت بدست می‌آوریم:

$$s^3+(6+k)s^2+(11+40k)s+(6+400k)$$

s^3	1	$11+40k$
s^2	$6+k$	$6+400k$
s	$\frac{(6+k)(11+40k)-(6+400k)}{6+k}$	$0 \rightarrow 40k^2-149k+60=0 \Rightarrow k=3.27,0.46 \rightarrow \omega=\sqrt{\frac{6+400k}{6+k}}=5.4,11.9$
s^0	$6+400k$	0

k	$-\infty \leftrightarrow -6$	$-6 \leftrightarrow -\frac{6}{400}$	$-\frac{6}{400} \leftrightarrow 0.46$	$0.46 \leftrightarrow 3.27$	$3.27 \leftrightarrow +\infty$
$6+k$	$-$	$+$	$+$	$+$	$+$
$40k^2-149k+60$	$+$	$+$	$+$	$-$	$+$
$\frac{40k^2-149k+60}{6+k}$	$-$	$+$	$+$	$-$	$+$
$6+400k$	$-$	$-$	$+$	$+$	$+$
تعداد ناپایدارها	۱	۱	۰	۲	۰





$$-120-\left(180-\tan^{-1}\tfrac{\sqrt{3}}{1+10\tau}\right)+\varphi_L=-180$$

$$\varphi_L=120-\tan^{-1}\tfrac{\sqrt{3}}{1+10\tau}=\varphi_1+\varphi_2 \quad {}_1=\tfrac{\tau x}{\sqrt{3}} \quad , \quad \tan\varphi_2=\tfrac{\tau y}{\sqrt{3}}$$

۲- الف)

$$x=0\Rightarrow \tan 120=\frac{\frac{\sqrt{3}}{1+10\tau}+\frac{\tau y}{\sqrt{3}}}{1-\frac{\tau y}{1+10\tau}}=-\sqrt{3}\Rightarrow y=\frac{\sqrt{3}+\frac{\sqrt{3}}{1+10\tau}}{\frac{\sqrt{3}\tau}{1+10\tau}-\frac{\tau}{\sqrt{3}}}=\frac{6+30\tau}{2\tau-10\tau^2}=\frac{3+15\tau}{\tau(1-5\tau)}$$

پس چنانچه $\tau<1/5$ پاسخ داریم و با چنین گزینه‌ای برای x داریم:

$$z=1/\tau\,,\ p=1/\tau+\tfrac{3+15\tau}{\tau(1-5\tau)}=\tfrac{4+10\tau}{\tau(1-5\tau)}$$

$$k\frac{s+\frac{1}{\tau}}{s+\frac{4+10\tau}{\tau(1-5\tau)}}=k\frac{\tau s+1}{\tau s+\frac{4+10\tau}{1-5\tau}}$$

و بهرهٔ مکان هندسیِ k نیز بآسانی از تقسیم بهرهٔ کل به بهرهٔ سامانهٔ تحت کنترل، بصورت زیر بدست می‌آید:

$$k=\frac{1}{20}\sqrt{\frac{\left(\frac{3}{\tau^2}+\frac{1}{\tau^2}\right)\left(\frac{3}{\tau^2}+\left(\frac{1}{\tau}+10\right)^2\right)\left(\frac{3}{\tau^2}+\left(\frac{3+15\tau}{\tau(1-5\tau)}\right)^2\right)}{\frac{3}{\tau^2}}}=\frac{\sqrt{3}}{30}\sqrt{\left(\frac{3}{\tau^2}+\left(\frac{1}{\tau}+10\right)^2\right)\left(\frac{3}{\tau^2}+\left(\frac{3+15\tau}{\tau(1-5\tau)}\right)^2\right)}$$

ب) خطای مانا به ورودیِ پله صفر و به شیب مقدار ثابت و برابر $-p/2kz$ و به سهمی فزاینده به بینهایت با شیبِ $-p/2kz$!

ج) کافی است از یک جبرانساز پسفاز با بهرهٔ مکان هندسیِ ۱ و بهرهٔ ثابتِ ۲۰ استفاده گردد. صفرِ جبرانساز پسفاز را چنانچه یاد گرفته‌ایم، می‌توان در حدود ۳برابر تا ۱۰ برابر کوچکتر از $1/\tau$ گزید و ما در اینجا ۵برابر کوچکتر را گرفته که نتیجه می‌شود: $\dfrac{s+\frac{1}{5\tau}}{s+\frac{1}{100\tau}}$

با $\tau=0.1$ جبرانساز پیشفاز و پسفاز بصورت زیر خواهند شد: $\dfrac{140(s+10)}{s+100}\cdot\dfrac{s+2}{s+0.1}$

۳- با توجه به نمایش بودی ملاحظه می‌کنیم که با بهرهٔ ۲۵(۳۰dB) حدود فرکانس ۲۰ فرکانس گذر جدید خواهد شد(هم‌اکنون آنجا حدود ۳۰dB- است)! در اینجا فاز حدود ۲۰۵- است ولی چون می‌دانیم فرکانس گذر بدلیل بهرهٔ جبرانساز نیز کمی بزرگتر خواهد شد پس فاز حدود مثلاً ۱۹۰- است که به این ترتیب پیشفازیِ مورد نیاز را با توجه به حدفازِ ۴۵ ، حدود ۵۵ درجه تخمین می‌زنیم. حال باید دید ضریبِ سرعتیِ پیشفاز با این پیشفازی چقدر است:

$$a=\frac{1+\sin 55}{1-\sin 55}=\frac{1+0.82}{1-0.82}=10 \quad , \quad 25\sqrt{a}=79$$

پس جبرانساز در جاییکه پیشفازیِ بیشینه را می‌دهد، باندازهٔ ۹۴ نیز بهره خواهد داد. چنانچه بخواهیم در همانجا فرکانس گذر بهره رخ دهد، لازم است این فرکانس جایی باشد که هم‌اکنون به همین میزان با واحد فاصله داشته باشد. پس برایِ فرکانس گذر بهره داریم:

$$\frac{400}{\omega^2(\omega^2+100)}=\frac{1}{79^2}\Rightarrow \omega^2=-50+\sqrt{50^2+400*79^2}=1531\Rightarrow \omega=39$$

پس جبرانساز دارایِ فرکانسِ مرکزی ۳۹ و aی ۱۰ و بهرهٔ ثابتِ ۲۵ خواهد بود که نتیجه بصورت زیر است:

$$\left.\begin{aligned} a=\frac{p}{z}=10 \\ \sqrt{pz}=39 \end{aligned}\right\}\Rightarrow z=\frac{39}{\sqrt{10}}=12 \quad , \quad p=120\Rightarrow H(s)=25\frac{\frac{1}{12}s+1}{\frac{1}{120}s+1}$$