پاسخ امتحان میان ترم فیلتر و سنتز مدار

۱-

$$F(s)=\frac{s^{۳}+۳s+a}{s^{۲}+۲s+b}$$

شرایط لازم PR : ۱- اختلاف ماکزیمم درجه صورت و مخرج ۰ (حداکثر ۱) است. ۲- اختلاف می نیمم درجه صورت و مخرج ۱ (حداکثر ۱) است. ۳- تمام ضرایب صورت و مخرج نامنفی باشد. پس : $a\geq ۰,\ b\geq ۰$ ۴- چون صورت و مخرج درجه ۲ است ، نمی تواند ریشه تکراری موهومی محض داشته باشد.

قضیه ۱-۶:

۱- به ازای s حقیقی، تابع فوق حقیقی باشد. پس : $\forall a,b\in R$

۲- بایستی $p(s)=s^{۳}+s^{۲}+۵s+a+b$ هرویتز باشد.

شرایط لازم هرویتز : ۱- تمام ترمها وجود داشته باشد. $a+b\neq ۰$ ۲- تمام ضرایب مثبت یا منفی باشند. $a+b>۰$

$$T=\frac{s^{۳}+۵s}{s^{۲}+a+b}=s+\frac{۱}{T_{۱}}\rightarrow T_{۱}=\frac{s^{۲}+a+b}{(۵-a-b)s}=\frac{۱}{۵-a-b}s+\frac{۱}{T_{۲}}\rightarrow T_{۲}=\frac{۵-a-b}{a+b}s\rightarrow$$

$$۱,\frac{۱}{۵-a-b},\frac{۵-a-b}{a+b}>۰\Rightarrow ۰<a+b<۵$$

ادامه قضیه PR : ۳-

$$M_{۱}M_{۲}-N_{۱}N_{۲}\geq ۰\rightarrow[(a)(b+s^{۲})-(s^{۳}+۳s)(۲s)]_{s=j\omega}\geq ۰\rightarrow[(a)(b-\omega^{۲})+۲\omega^{۲}(۳-\omega^{۲})]\geq ۰$$

$$-۲\omega^{۴}+(۶-a)\omega^{۲}+ab\geq ۰\rightarrow \text{no answer}$$

۲- $\alpha(۰/۳)\leq ۱\rightarrow ۱۰\log(۱+\varepsilon^{۲}H(۰/۳))\leq ۱\rightarrow \varepsilon^{۲}H(۰/۳)\leq ۱۰^{۰/۱}-۱\ \boxed{۱},\ \alpha(۱۰)\geq ۳۰\rightarrow ۱۰\log(۱+\varepsilon^{۲}H(۱۰))\geq ۳۰$

$$\rightarrow \varepsilon^{۲}H(۱۰)\geq ۹۹۹\ \boxed{۲},\ \alpha(۳۰)\geq ۵۰\rightarrow ۱۰\log(۱+\varepsilon^{۲}H(۳۰))\geq ۵۰\rightarrow \varepsilon^{۲}H(۳۰)\geq ۹۹۹۹۹\ \boxed{۳}$$

$$\frac{\boxed{۲}}{\boxed{۱}}\rightarrow\frac{H(۱۰)}{H(۰/۳)}\geq\frac{۹۹۹}{۱۰^{۰/۱}-۱}\rightarrow\frac{ch^{۲}(N ch^{-۱}(۱۰))}{\cos^{۲}(N\cos^{-۱}(۰/۳))}\geq\frac{۹۹۹}{۱۰^{۰/۱}-۱}\simeq ۳۸۵۸/۳\Rightarrow N\geq ۲\ \boxed{۴}$$

$$\frac{\boxed{۳}}{\boxed{۱}}\rightarrow\frac{H(۳۰)}{H(۰/۳)}\geq\frac{۹۹۹۹۹}{۱۰^{۰/۱}-۱}\rightarrow\frac{ch^{۲}(N ch^{-۱}(۳۰))}{\cos^{۲}(N\cos^{-۱}(۰/۳))}\geq\frac{۹۹۹۹۹}{۱۰^{۰/۱}-۱}\simeq ۳۸۶۲۰۷/۷\Rightarrow N\geq ۲\ \boxed{۵}\xrightarrow{\boxed{۴}}\boxed{N\geq ۲}$$

چون درجه فبلتر ۲ است و ماکزیمم افت فیلتر در فرکانس صفر رخ می دهد باید بررسی کنیم که این مقدار بیش از یک دسی بل نشود.

$$\boxed{۱}\rightarrow\varepsilon^{۲}\leq ۰/۳۸۵۲\ ,\ \boxed{۲}\rightarrow\varepsilon^{۲}\geq ۰/۰۰۵۰\ ,\ \boxed{۳}\rightarrow\varepsilon^{۲}\geq ۰/۰۳۰۹\Rightarrow ۰/۳۰۹\leq\varepsilon^{۲}\leq ۰/۳۸۵۱$$

$$۰/۱۳۲\leq\alpha(۰)=۱۰\log(۱+\varepsilon^{۲}H(۰))\leq ۱/۴۱۴۷$$

پس چون افت فیلتر در فرکانس صفر می تواند کمتر از یک باشد ، درجه ۲ برای فیلتر قابل قبول است.

۳- الف -
$$F(s)=\frac{۹}{(s+۳)^{۲}}\rightarrow F(j\omega)=\frac{۹}{(j\omega+۳)^{۲}}\rightarrow\beta=۲tg^{-۱}\frac{\omega}{۳}\rightarrow T=۲\frac{\frac{۱}{۳}}{۱+(\frac{\omega}{۳})^{۲}}=\frac{۶}{\omega^{۲}+۹}$$

$$A=\int_{۰}^{۱}(۱-T)d\omega=۱-\int_{۰}^{۱}Td\omega=۱-\beta(۱)+\beta(۰)=۱-۲tg^{-۱}\frac{۱}{۳}=۰/۳۵\rightarrow N\geq\frac{A}{\pi}=۰/۱۱\Rightarrow N\geq ۱$$

ب- $T_۱(\omega)=\dfrac{\frac{۲}{\sigma}}{۱+(\frac{\omega}{\sigma})^۲}\to T_۱(۰)=\dfrac{۲}{\sigma}=۱-T(۰)=\dfrac{۱}{۳}\to \sigma=۶\Rightarrow F_۱(s)=\dfrac{۶-s}{۶+s}$

۴- $F(s)=\dfrac{۱}{s^۲+\sqrt{۲}s+۱}\to F(۰)=F_۰=۱\to G_{۲۱}=\dfrac{۱}{A+B}=F(s)\to A+B=s^۲+\sqrt{۲}s+۱\to\begin{cases}A=s^۲+۱\\ B=\sqrt{۲}s\end{cases}$

$$Y_{in}(s)=\frac{as^۲+bs+c}{s^۲+\sqrt{۲}s+۱}\ ,\ Y_{in}(s)+Y_{in}(-s)=۲G_{۲۱}(s)G_{۲۱}(-s)\to$$

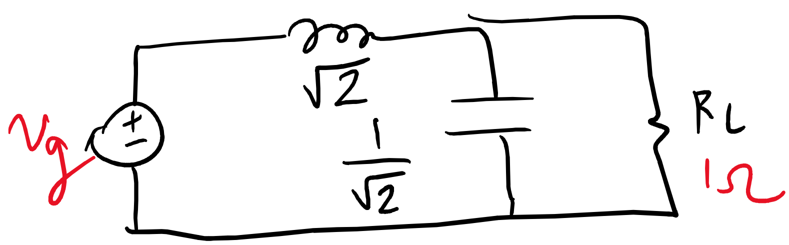
$$\frac{as^۲+bs+c}{s^۲+\sqrt{۲}s+۱}+\frac{as^۲-bs+c}{s^۲-\sqrt{۲}s+۱}=۲\frac{۱}{s^۲+\sqrt{۲}s+۱}\,\frac{۱}{s^۲-\sqrt{۲}s+۱}\to\begin{cases}۲a=۰\to a=۰\\ ۲a-۲\sqrt{۲}b+۲c=۰\to b=\dfrac{۱}{\sqrt{۲}}\Rightarrow\\ ۲c=۲\to c=۱\end{cases}$$

$$Y_{in}(s)=\frac{\frac{۱}{\sqrt{۲}}s+۱}{s^۲+\sqrt{۲}s+۱}\to\frac{Y_{in}(s)}{G_{۲۱}(s)}=\frac{۱}{\sqrt{۲}}s+۱=C+D\to\begin{cases}C=\dfrac{۱}{\sqrt{۲}}s\\ D=۱\end{cases}\Rightarrow T=\begin{bmatrix}s^۲+۱ & \sqrt{۲}s\\ \frac{۱}{\sqrt{۲}}s & ۱\end{bmatrix}$$

تابع تبدیل دارای دو صفر در بینهایت است.

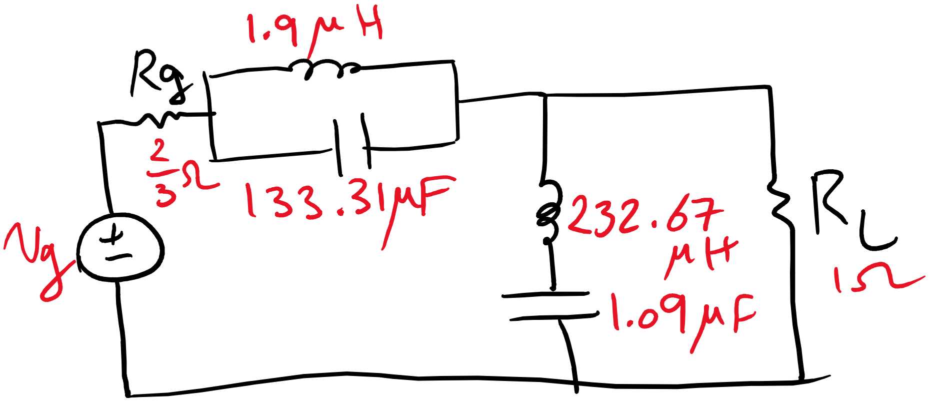
$$A_۱=\begin{bmatrix}۱ & b_۱s\\ e_۱s & ۱\end{bmatrix}\to A_۱^{-۱}=\begin{bmatrix}۱ & -b_۱s\\ -e_۱s & ۱\end{bmatrix}\to A_۱^{-۱}T=\begin{bmatrix}۱ & -b_۱s\\ -e_۱s & ۱\end{bmatrix}\begin{bmatrix}s^۲+۱ & \sqrt{۲}s\\ \frac{۱}{\sqrt{۲}}s & ۱\end{bmatrix}$$

$$A_۱^{-۱}T=\begin{bmatrix}(۱-\frac{b_۱}{\sqrt{۲}})s^۲+۱ & (\sqrt{۲}-b_۱)s\\ -e_۱s^۳+(\frac{۱}{\sqrt{۲}}-e_۱)s & ۱-e_۱\sqrt{۲}s^۲\end{bmatrix}\to\begin{cases}-e_۱=۰\ ,\ -e_۱\sqrt{۲}=۰\\ ۱-\dfrac{b_۱}{\sqrt{۲}}=۰\end{cases}\to\begin{cases}e_۱=۰\\ b_۱=\sqrt{۲}\end{cases}\to T=\begin{bmatrix}۱ & \sqrt{۲}s\\ ۰ & ۱\end{bmatrix}\begin{bmatrix}۱ & ۰\\ \frac{۱}{\sqrt{۲}}s & ۱\end{bmatrix}$$



۵- $\omega_۰=۲۰۰۰۰\pi$, $B=۱۴۰۰\pi$

$$LS=\frac{LBs}{s^۲+\omega_۰^۲}=\frac{۱}{\frac{s}{LB}+\frac{\omega_۰^۲}{LBs}}\ ,\ CS=\frac{CBs}{s^۲+\omega_۰^۲}=\frac{۱}{\frac{s}{CB}+\frac{\omega_۰^۲}{CBs}}$$



اکنون همه امپدانسها را در ۷۵ ضرب می کنیم.