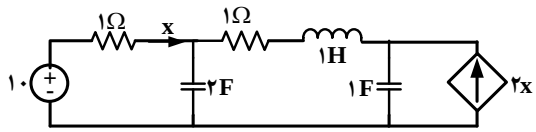
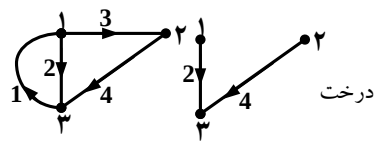
حل امتحان میان ترم ۱ مدارهای الکتریکی ۲ ۹۲/۸/٤

۱-





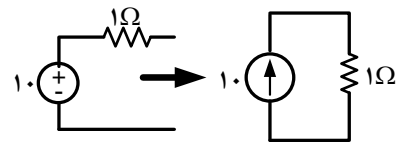
شاخه ۱ : مقاومت ۱ اهم سری با منبع ولتاژ شاخه ۲ : خازن ۲ فاراد شاخه ۳ : مقاومت ۱ اهم سری با سلف ۱ هانری

شاخه ۴ : خازن ۱ فاراد

ترتیب شاخه‌ها : 1324 ترتیب حلقه‌ها : ۱ و ۲

کات ست اول : {۳و۱و۲} کات ست دوم {۳و۴}

$$Q=\begin{bmatrix}-۱ & ۱ & ۱ & ۰\\ ۰ & -۱ & ۰ & ۱\end{bmatrix}\quad J_s=\begin{bmatrix}۰\\۰\\۰\\-۲X\end{bmatrix}\quad V_s=\begin{bmatrix}\frac{-۱۰}{s}\\۰\\۰\\۰\end{bmatrix}$$



$$Y=\begin{bmatrix}۱ & ۰ & ۰ & ۰\\ ۰ & \frac{۱}{s+۱} & ۰ & ۰\\ ۰ & ۰ & ۲s & ۰\\ ۰ & ۰ & ۰ & s\end{bmatrix},\quad Y_q=\begin{bmatrix}۱+\frac{۱}{s+۱}+۲s & -\frac{۱}{s+۱}\\ -\frac{۱}{s+۱} & ۲s+\frac{۱}{s+۱}\end{bmatrix}\quad I_s=\begin{bmatrix}\frac{۱۰}{s}\\۲X\end{bmatrix}$$

$$Y_qE=I_s\rightarrow Y_{q۱}E=I_{s۱}$$

$$E=\begin{bmatrix}E_۱\\E_۲\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}V_۲\\V_۴\end{bmatrix},\quad X=I_۱=\frac{\frac{۱۰}{s}-V_۲}{۱}=\frac{۱۰}{s}-E_۱\rightarrow Y_{q۱}=\begin{bmatrix}۱+\frac{۱}{s+۱}+۲s & -\frac{۱}{s+۱}\\ ۲-\frac{۱}{s+۱} & s+\frac{۱}{s+۱}\end{bmatrix}\quad I_{s۱}=\begin{bmatrix}\frac{۱۰}{s}\\ \frac{۲۰}{s}\end{bmatrix}$$

۲-

$$V_s=(۰/۲۵s+\frac{۱}{s})I+۱(I+kI)\ ,\ V_o=۱(I+kI)\rightarrow\frac{V_o}{V_s}=H(s)=\frac{(۱+k)s}{۰/۲۵s^۲+(۱+k)s+۱}=\frac{۴(۱+k)s}{s^۲+۴(۱+k)s+۴}$$

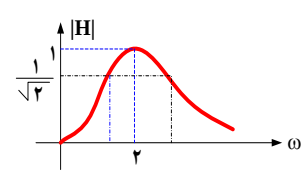
$$H(j\omega)=\frac{۴(۱+k)j\omega}{-\omega^۲+۴(۱+k)j\omega+۴}\rightarrow|H(j\omega)|=\frac{۴(۱+k)|\omega|}{\sqrt{(۴-\omega^۲)^۲+۱۶(۱+k)^۲\omega^۲}}$$

$$(۴-\omega^۲)^۲+۱۶(۱+k)^۲\omega^۲=u\qquad |H(j\omega)|'=۰\rightarrow\sqrt{u}-۰/۵\frac{۱}{\sqrt{u}}[۲(-۲\omega)(۴-\omega^۲)+۳۲(۱+k)^۲\omega]\omega=۰$$

$$۴-\omega^۲=۰\rightarrow\omega_۰=۲\rightarrow|H(j\omega_۰)|=|H(j\omega)|_{max}=۱$$

$$|H(j\omega)|=\frac{۱}{\sqrt{۲}}\rightarrow\frac{۴(۱+k)|\omega|}{\sqrt{(۴-\omega^۲)^۲+۱۶(۱+k)^۲\omega^۲}}=\frac{۱}{\sqrt{۲}}\rightarrow(۴-\omega^۲)^۲+۱۶(۱+k)^۲\omega^۲=۳۲(۱+k)^۲\omega^۲$$

$$(۴-\omega^۲)=\pm۴(۱+k)\omega\rightarrow\begin{cases}\omega^۲-۴(۱+k)\omega-۴=۰\\ \omega^۲+۴(۱+k)\omega-۴=۰\end{cases}\rightarrow BW=\omega_U-\omega_L=۴(۱+k)$$

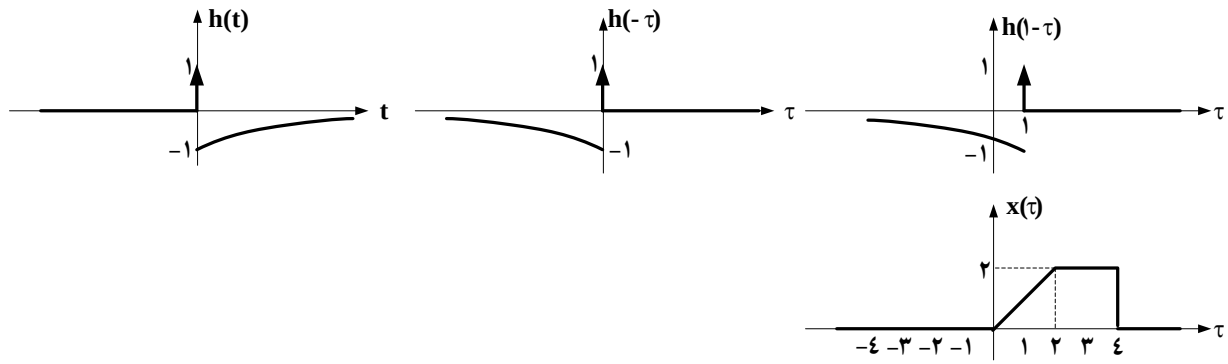


$$Q=\frac{\omega_۰}{BW}=\frac{۱}{۲(۱+k)}=۱۰\Rightarrow k=-۰/۹۵\rightarrow BW=۰/۲$$

$$v_s=۰/۲\cos(۰/۲t)+۲\cos(۲t)+۰/۲\cos(۲۰t)\xrightarrow{H(j2)=۱,H(۰/۲j)\simeq۰,H(۲۰j)\simeq۰}\rightarrow v_o\simeq۲\cos(۲t)$$

بدون محاسبه k، می توان مسئله را حل نمود. زیرا پهنای باند با توجه به ضریب کیفیت برابر ۰/۲ است. یعنی این مدار فرکانسهای ۰/۲ و ۲۰ را حذف می‌کند. مقدار فرکانس مرکزی عبور و ماکزیمم دامنه و زاویه H در این فرکانس و در این مسئله بستگی به k ندارد.

۳- $$H(s)=\frac{s}{s+1}=1-\frac{1}{s+1}\rightarrow h(t)=\delta(t)-e^{-t}u(t)$$



$$y(1)=\int_{-\infty}^{\infty}x(\tau)h(1-\tau)d\tau=\int_{0}^{1}\tau(-e^{-(1-\tau)}+\delta(1-\tau))d\tau=e^{-1}\int_{0}^{1}-\tau e^{\tau}d\tau+\int_{0}^{1}\tau\delta(1-\tau)d\tau$$

$$y(1)=e^{-1}\left[-\tau e^{\tau}\Big|_{0}^{1}+\int_{0}^{1}e^{\tau}d\tau+\int_{0}^{1}\delta(1-\tau)d\tau\right]=e^{-1}(-e+e-1)+1=1-e^{-1}$$