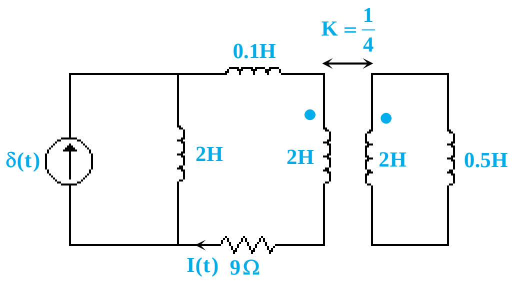
آزمون فصل هشتم

۱ـ پاسخ ضربه جریان $I(t)$ کدام است؟



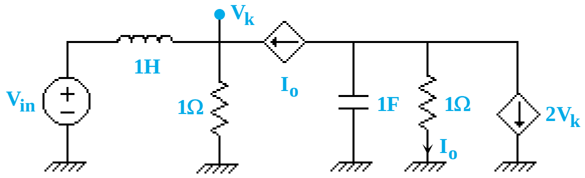
۱) $\frac{۲}{۳}\delta(t)+\frac{۸}{۹}e^{-۲t}u(t)$

۲) $-\frac{۴}{۹}\delta(t)-\frac{۸}{۹}e^{-\frac{t}{۲}}u(t)$

۳) $\frac{۴}{۹}\delta(t)-\frac{۸}{۹}e^{-۲t}u(t)$

۴) $-\frac{۲}{۳}\delta(t)+\frac{۸}{۹}e^{-\frac{t}{۲}}u(t)$

۲ـ پاسخ ضربه V_k در مدار زیر کدام است؟



۱) $\frac{S-۱}{S^۲+۴S-۲}$

۲) $\frac{۱}{S^۲+۴S+۲}$

۳) $\frac{۲}{S^۲+۵S-۲}$

۴) $\frac{S+۲}{S^۲+۵S+۲}$

۳ـ تابع شبکه یک مدار خطی تغییرناپذیر با زمان به صورت زیر است. پاسخ ورودی صفر مدار به شرایط اولیه $y(۰)=۲$ و $y'(۰)=-۱$ کدام است؟

$$H(S)=\frac{S+۱}{S^۲+۳S+۲}$$

۱) $-۳e^{-t}-e^{-۲t}$

۲) $۲e^{-t}-۳e^{-۲t}$

۳) $۳e^{-t}-e^{-۲t}$

۴) $-۲e^{-t}+۳e^{-۲t}$

۴ـ در صورتی که پاسخ پله یک مدار به صورت $۱-te^{-t}-e^{-t}$ باشد، پاسخ حالت دائمی سینوسی آن به ورودی $۶\cos(t+۳۰^\circ)$ کدام است؟

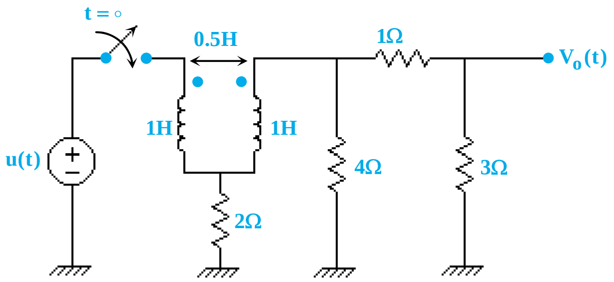
۱) $۲\angle-۳۰^\circ$

۲) $۳\angle۶۰^\circ$

۳) $۲\angle۳۰^\circ$

۴) $۳\angle-۶۰^\circ$

۵ـ در مدار زیر پاسخ پله $V_o(t)$ کدام است؟



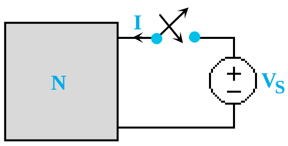
۱) $\frac{۳}{۴}-\frac{۳}{۴}e^{-\frac{۴}{۳}t}$

۲) $-\frac{۳}{۴}-\frac{۳}{۴}e^{-\frac{۴}{۳}t}$

۳) $\frac{۱}{۴}-\frac{۱}{۴}e^{-\frac{۴}{۳}t}$

۴) $-\frac{۱}{۴}-\frac{۱}{۴}e^{-\frac{۴}{۳}t}$

۶ـ امپدانس ورودی در مدار زیر مطابق با $Z(S)$ داده شده است. حال اگر $I(۰^+)=۱۰\,A$ باشد، مقدار V_S بر حسب ولت کدام است؟



$$Z(S)=\frac{S^۲+۳S+۴}{۳S^۲+S+۹}$$

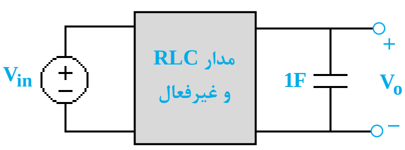
۱) $\frac{۱۰}{۳}$

۲) $\frac{۳}{۱۰}$

۳) ۱۰

۴) ۳

۷ـ در صورتی که در مدار زیر تابع تبدیل $H(S)=\frac{V_o(S)}{V_{in}(S)}$ به صورت زیر باشد، انرژی ذخیره شده در خازن در $t=\infty$ کدام است؟



$$H(S)=\frac{۳(S+۳۰)}{۲S+۱}\ ,\ V_{in}(t)=۳u(t)$$

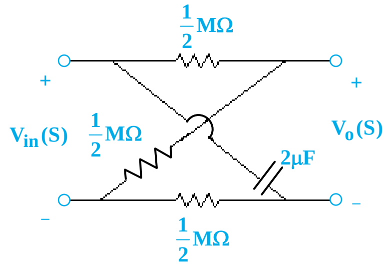
۱) $۹۰۰J$

۲) $۳۰J$

۳) $۴۵۰J$

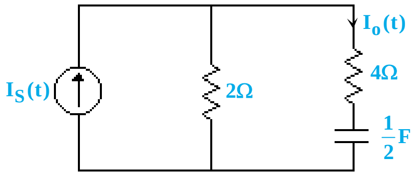
۴) $۱۵J$

۸ـ در مدار زیر تابع انتقال $\frac{V_o(S)}{V_{in}(S)}$ کدام است؟



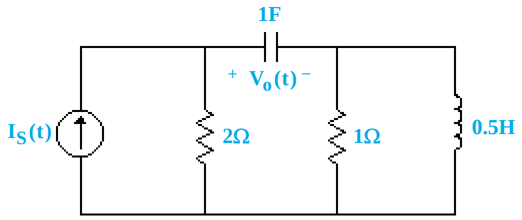
۱) $\frac{۱-S}{۲(S+۱)}$
۲) $\frac{۲-S}{S(S+۲)}$
۳) $\frac{S-۱}{(S+۱)}$
۴) $\frac{S-۲}{۲(S+۲)}$

۱۰ـ تابع انتقال $\frac{I_o(S)}{I_S(S)}$، در مدار زیر کدام است؟



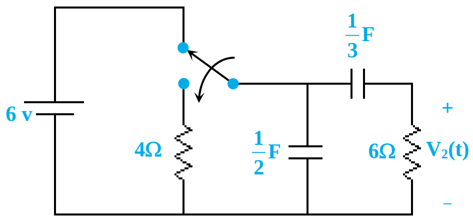
۱) $\frac{۱}{۱+۲S}$
۲) $\frac{S}{۱+۲S}$
۳) $\frac{۱}{۱+۳S}$
۴) $\frac{S}{۱+۳S}$

۱۱ـ پاسخ ضربه مدار روبرو برحسب $(j\omega)$ کدام است؟



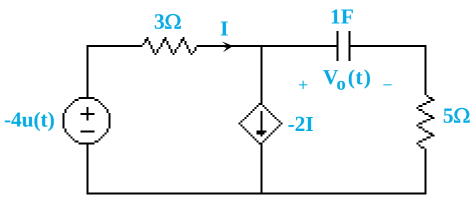
۱) $\frac{(۲+j\omega)}{۲+۵j\omega-\omega^۲}$
۲) $\frac{۱+j\omega}{۱+۵j\omega-\omega^۲}$
۳) $\frac{۲(۲+j\omega)}{۲+۵j\omega-۳\omega^۲}$
۴) $\frac{۴(۲+j\omega)}{۳-\omega^۲}$

۱۳ـ تابع تغییرات $V_۲(S)$ کدام است؟



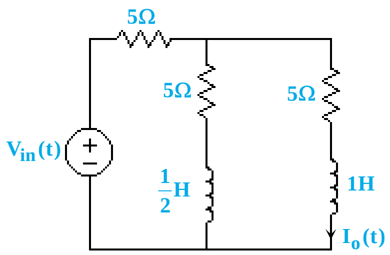
۱) $\frac{-۳}{(S+۰/۲)(S+۱/۱)}$
۲) $\frac{-۳}{(S+۱/۱)(S+۰/۷)}$
۳) $\frac{۳}{(s+۰/۲)(s+۱/۱)}$
۴) $\frac{۳}{(S+۰/۱)(S+۸/۸)}$

۱۴ـ در مدار زیر تابع تغییرات $V_o(t)$ کدام است؟



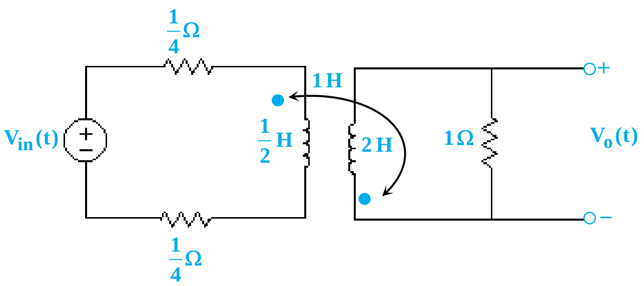
۱) $(-۱+۳e^{-\frac{t}{۳}})u(t)$
۲) $(-۴+۳e^{-\frac{t}{۳}})u(t)$
۳) $(-۴+۴e^{-\frac{t}{۶}})u(t)$
۴) $(-۱+۶e^{-\frac{t}{۶}})u(t)$

۱۵ـ تابع انتقال $\frac{I_o(S)}{V_{in}(S)}$ در مدار زیر، کدام است؟

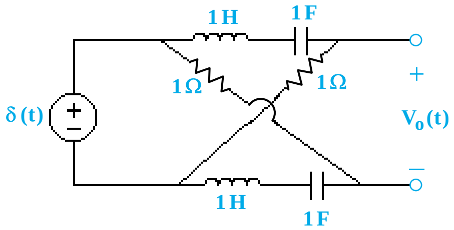


۱) $\frac{\frac{۱}{۲}S+۵}{S(S^۲+۳۰S+۱۵۰)}$
۲) $\frac{S+۱۰}{(S^۲+۳۰S+۱۵۰)}$
۳) $\frac{S+۱۰}{S(S^۲+۳۰S+۱۵۰)}$
۴) $\frac{\frac{۱}{۲}S+۵}{S^۲+۳۰S+۱۵۰}$

۱۶ـ در مدار زیر تابع انتقال $\frac{V_o(S)}{V_{in}(S)}$ کدام است؟



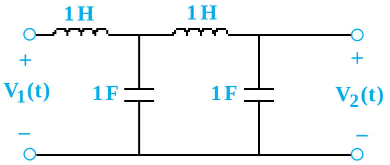
۱) $\frac{-۲S}{۳(S+\frac{۱}{۳})}$
۲) $\frac{S}{(S+\frac{۱}{۳})}$
۳) $\frac{۲S}{۳(S+\frac{۱}{۳})}$
۴) $\frac{-S}{(S+\frac{۱}{۳})}$



۱۷ـ پاسخ ضربه مدار زیر در حوزه فرکانس کدام است؟

۱) $\frac{-S^۲+۲S-۱}{S^۲+S+۱}$ ۲) $\frac{-S^۲+S-۱}{S^۲+S+۱}$

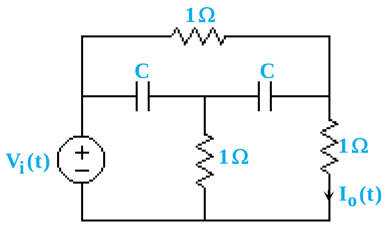
۳) $\frac{S^۲+۲S-۱}{S^۲+۳S+۱}$ ۴) $\frac{S^۲+۲S+۱}{S^۲-۳S+۱}$



۱۸ـ تابع انتقال در مدار زیرکدام است؟ $H(S)=\frac{V_۲(S)}{V_۱(S)}$

۱) $\frac{S^۲}{S^۴+۳S^۲+۱}$ ۲) $\frac{۱}{S^۴+۳S^۲+۱}$

۳) $\frac{S}{S^۲+۳S+۱}$ ۴) $\frac{۱}{S^۲+۳S+۱}$



۱۹ـ تابع انتقال $\frac{I_o(S)}{V_i(S)}$ در مدار زیر کدام است؟

۱) $\frac{S^۲C+۲SC+۱}{S^۲C+۶SC+۴}$ ۲) $\frac{S^۲C+۳SC+۲}{S^۲C+۳S+۴}$

۳) $\frac{S^۲C^۲+۲SC+۱}{S^۲C^۲+۵SC+۲}$ ۴) $\frac{S^۲C^۲+۲SC+۳}{S^۲C^۲+۴SC+۱}$

۲۰ـ پاسخ ضربه یک مدار به صورت $H(S)=\frac{۲S(S+۱)}{S^۲+۸}$ است. اگر یک ورودی سینوسی به صورت $۶\cos(۲t+۳۰^\circ)$ به این مدار اعمال شود، پاسخ حالت دائمی سینوسی در کدام گزینه خواهد بود؟

۱) $۳/۲\cos(۲t+۳۰^\circ)$ ۲) $۱۳/۳۸\cos(۲t+۱۸۳^\circ)$ ۳) $۳/۲\cos(۲t+۱۸۳^\circ)$ ۴) $۶/۲۳\cos(۲t-۱۸۳^\circ)$

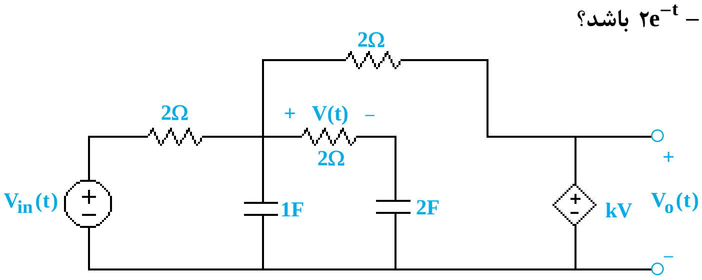
۲۲ـ در مدار زیر مقدار k کدام باشد تا پاسخ ضربه مدار به صورت $۲e^{-t}-e^{-\frac{۱}{۲}t}$ باشد؟

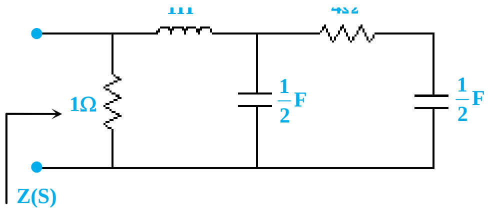
۱) $k=۳$

۲) $k=۱$

۳) $k=۶$

۴) $k=۲$





۲۴ـ در مدار زیر رابطه $Z(S)$ کدام است؟

۱) $\frac{S^۳+S^۲+۲S+۱}{S^۳+۲S^۲+۳S+۱}$ ۲) $\frac{S^۳+۲S^۲+۲S+۲}{S^۳+۴S^۲+۲S+۲}$

۳) $\frac{S^۳+S^۲+S+۱}{S^۳+S^۲+S+۲}$ ۴) $\frac{S^۳+۳S^۲+۳S+۳}{S^۳+۳S^۲+S+۳}$

۲۵ـ در صورتی که پاسخ یک مدار به ورودی تابع ضربه به صورت $H(S)=\frac{S^۲+۳S+۵}{S^۲+۵S+۶}$ باشد، آنگاه پاسخ مدار مذکور به ورودی e^{-t} کدام است؟

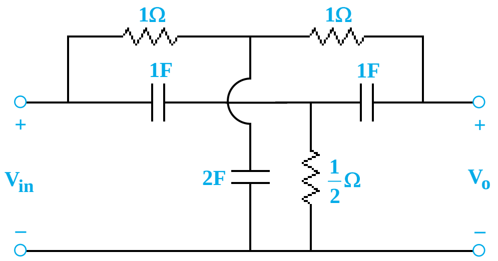
۱) $۱۰e^{-t}-۴e^{-۴t}-۳e^{-۳t}$ ۲) $۱/۵e^{-t}-۳e^{-۲t}+۲/۵e^{-۳t}$

۳) $۱۶e^{-t}-۳e^{-۴t}-۲e^{-۳t}$ ۴) $۱/۵e^{-t}-۲e^{-۲t}-۲/۵e^{-۳t}$

۲۶ـ در صورتی که معادلات حالت یک مدار به صورت $\begin{bmatrix}V\\I\end{bmatrix}$ $I_o=\begin{bmatrix}\frac{۱}{R} & ۰\end{bmatrix}\begin{bmatrix}V\\I\end{bmatrix}$ ، $\begin{bmatrix}V'\\I'\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}-\frac{۱}{RC} & \frac{۱}{C}\\ -\frac{۱}{L} & ۰\end{bmatrix}\begin{bmatrix}V\\I\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}۰\\ \frac{۱}{L}\end{bmatrix}V_S$ باشد، آنگاه تابع تبدیل $H(S)$ در مدار کدام است؟ $(R=۱Ω\ ,\ C=\frac{۱}{۴}F\ ,\ L=\frac{۱}{۲}H)$

۱) $\frac{۲}{S^۲+۲S+۱}$ ۲) $\frac{۳S}{S^۲+S+۱}$ ۳) $\frac{۸}{S^۲+۴S+۸}$ ۴) $\frac{۲S}{S^۲+۳S+۱}$

۲۷ـ تابع تبدیل $H(S)=\dfrac{V_o(S)}{V_{in}(S)}$ کدام است؟



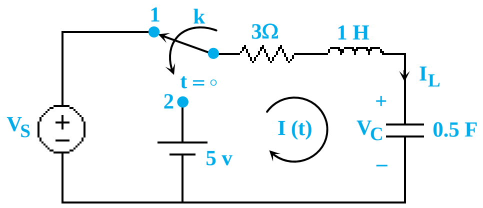
۱) $\dfrac{S+1}{S^2+4S+1}$

۲) $\dfrac{S^2+1}{S^2+S+4}$

۳) $\dfrac{S^2+1}{S^2+4S+1}$

۴) $\dfrac{S+1}{S^2+S+4}$

۲۸ـ در مدار شکل زیر کلید k در لحظه $t=0$ از حالت (۱) به حالت (۲) می‌رود. با فرض اینکه $I_L(0^-)=2A$ و $V_C(0^-)=2v$ باشد، تبدیل لاپلاس جریان $I(t)$ کدام است؟



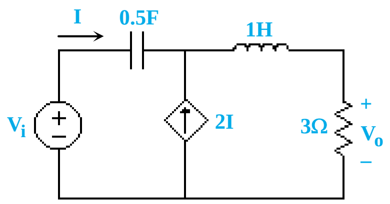
۱) $\dfrac{2S+3}{(S+1)(S+2)}$

۲) $\dfrac{2S+3}{(S+3)(S+2)}$

۳) $\dfrac{S+3}{(2S+3)(0/5S+1)}$

۴) به دلیل مشخص نبودن مقدار V_S قابل محاسبه نیست.

۲۹ـ تابع تبدیل $H(S)=\dfrac{V_o(S)}{V_i(S)}$ برای مدار شکل زیر کدام است؟



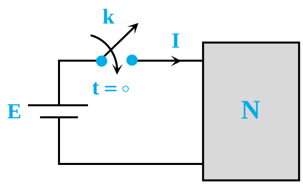
۱) $\dfrac{6S}{S^2+3S+9}$
۲) $\dfrac{9S}{S^2+3S+9}$

۳) $\dfrac{6S}{3S^2+9S+2}$
۴) $\dfrac{9S}{3S^2+9S+2}$

۳۰ـ تابع تبدیل مداری به صورت $F(S)=\dfrac{5S^3-1600}{S(S^3+18S^2+90S+800)}$ می‌باشد. حال مقدار $\dfrac{f(0^+)}{f(\infty)}$ کدام است؟

۱) $-\dfrac{2}{5}$
۲) $\dfrac{5}{2}$
۳) $-\dfrac{5}{2}$
۴) $\dfrac{2}{5}$

۳۱ـ امپدانس ورودی یک‌قطبی شکل زیر برابر $Z(S)=\dfrac{S^2+S+2}{2S^2+S+1}$ می‌باشد. اگر با بسته شدن کلید k در لحظه $t=0$، جریان I در لحظه‌ی $t=0^+$ برابر ۶ آمپر باشد، مقدار E چند ولت است؟



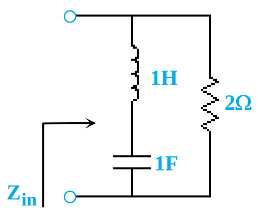
۱) ۲

۲) ۳

۳) ۶

۴) ۴

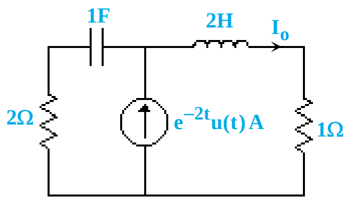
۳۲ـ مقدار Z_{in} در مدار شکل زیر کدام است؟



۱) $\dfrac{S^2+2}{S^2+2S+1}$
۲) $\dfrac{S^2+1}{S^2+2S+1}$

۳) $\dfrac{2(S^2+1)}{S^2+2S+1}$
۴) $\dfrac{(S+1)(S^2+2)}{(S-1)(S^2+2S+1)}$

۳۳ـ با استفاده از تبدیل لاپلاس معادله زمانی I_o کدام است؟



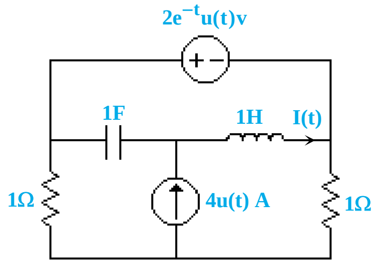
۱) $(۲e^{-۲t}-e^{-t})u(t)$

۲) $(e^{-۲t}-۲e^{-t})u(t)$

۳) $(e^{-t}-e^{-۲t})u(t)$

۴) $(۲e^{-۲t}+e^{-t})u(t)$

۳۴ـ با استفاده از تبدیل لاپلاس، قسمت گذرای معادله زمانی $I(t)$ برای $t>۰$ از کدام گزینه به دست می‌آید؟



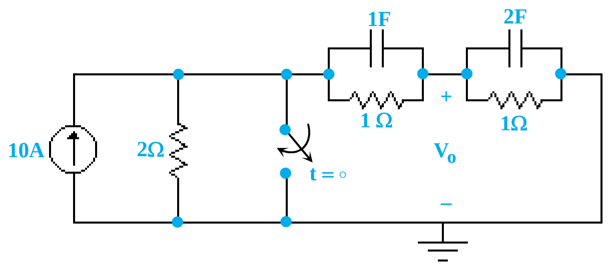
۱) $(۲+e^{-t})u(t)$

۲) $(۲-e^{-t})u(t)$

۳) $(۳-۲e^{-t})u(t)$

۴) $(۴-e^{-t})u(t)$

۳۵ـ در شکل زیر، کلید مدت زمان زیادی باز بوده و در $t=۰$ بسته می‌شود. ولتاژ V_o در $t=۰^+$ چند ولت است؟



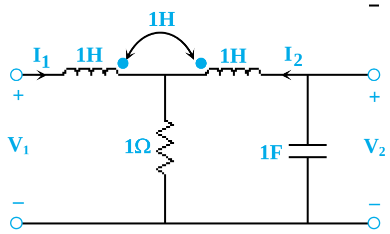
۱) ۵-

۲) $-\frac{۵}{۳}$

۳) $\frac{۵}{۳}$

۴) ۵

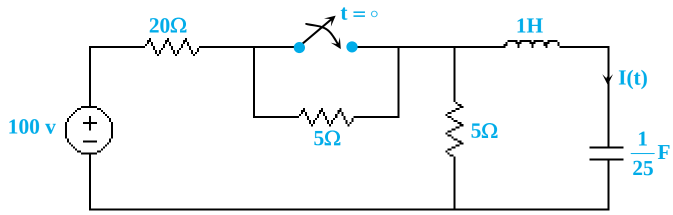
۳۶ـ در شکل زیر $\frac{V_۲(S)}{V_۱(S)}$ برابر با کدام گزینه است؟



۱) $\frac{۱}{S}$ ۲) $\frac{۱}{S+۱}$

۳) $\frac{۱}{S-۱}$ ۴) ۱

۳۸ـ در مدار زیر تابع جریان $I(t)$ کدام است؟



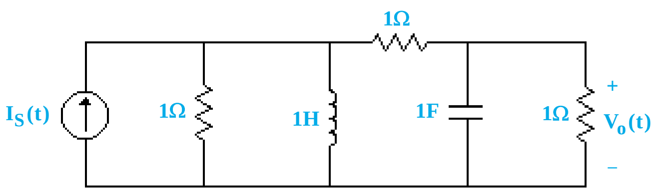
۱) $۹/۱\sin(۳t)e^{-۳t}$

۲) $۳/۹\sin(۴/۵t)e^{-۳t}$

۳) $۰/۷\sin(۴/۵t)e^{-۲t}$

۴) $۳/۹\sin(۴/۵t)e^{-۲t}$

۳۹ـ در مدار زیر تابع انتقال $\frac{V_o(S)}{I_S(S)}$ کدام است؟



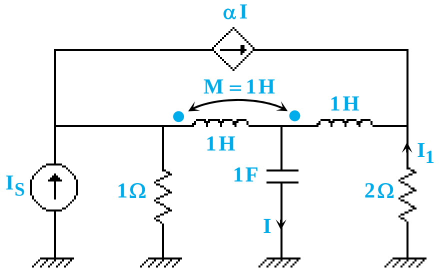
۱) $\frac{S}{(۱+S)^۲}$ ۲) $\frac{۳S}{(S^۲+S+۱)}$

۳) $\frac{S}{۲(۱+S)^۲}$ ۴) $\frac{۲S}{(S^۲+۳S+۱)}$

۴۰ـ پاسخ حالت صفر یک شبکه خطی و تغییرناپذیر با زمان به ورودی $\delta(t)$ برابر $e^{-t}u(t)$ است. در صورتی که در یک شرایط اولیه معین، پاسخ کامل شبکه مزبور به ورودی $۲u(t)$ برابر $۲(۱-e^{-t})u(t)+۵e^{-۲t}u(t)$ باشد، پاسخ کامل شبکه تحت همان شرایط اولیه و ورودی $۲e^{-۳t}u(t)$ کدام خواهد بود؟

۱) $(e^{-t}-۵e^{-۲t}-e^{-۳t})u(t)$ ۲) $(e^{-t}+۵e^{-۲t}-e^{-۳t})u(t)$ ۳) $(te^{-t}+۵te^{-۲t})u(t)$ ۴) $(te^{-t}-۵e^{-۲t})u(t)$

۴۱ـ در مدار زیر به ازای $\alpha = ۳$، تابع انتقال $\frac{I_۱}{I_S}$ کدام است؟



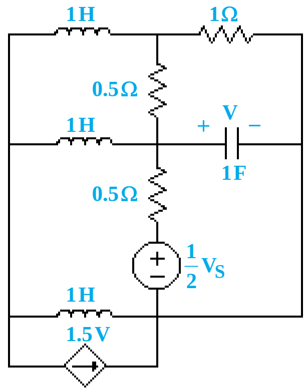
۱) $\frac{۲S^۲-۱}{S^۳+S^۲+۶S+۴}$

۲) $\frac{S^۲-۴}{S^۳+S^۲+۷S+۳}$

۳) $\frac{-۹S^۲+۲}{S^۳+S^۲+۶S+۴}$

۴) $\frac{-۸S^۲-۱}{S^۳+S^۲+۷S+۳}$

۴۲ـ در مدار زیر معادله مشخصه مدار کدام است؟



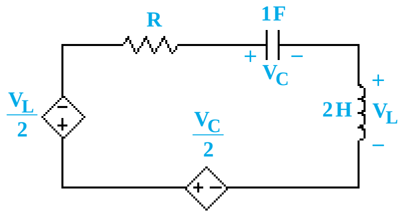
۱) $S^۳+\frac{۲۳}{۴}S^۲+\frac{۱۶}{۴}S+\frac{۱}{۵}=۰$

۲) $S^۳+\frac{۴}{۲۳}S^۲+\frac{۴}{۱۶}S+۵=۰$

۳) $S^۳+\frac{۶۷}{۱۳}S^۲+\frac{۲۳}{۱۸}S+\frac{۱}{۹}=۰$

۴) $S^۳+\frac{۱۳}{۶۷}S^۲+\frac{۱۸}{۲۳}S+۹=۰$

۴۳ـ در مدار زیر فرکانس تشدید بر حسب رادیان بر ثانیه کدام است؟



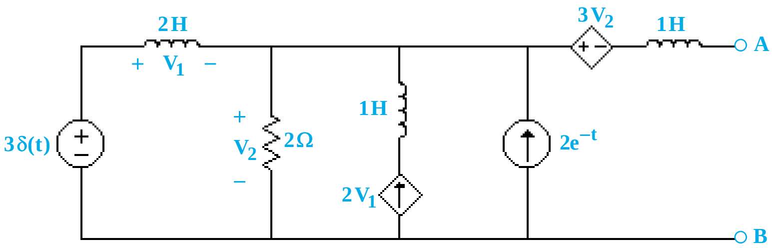
۱) $\sqrt{\frac{۱}{۶}}$

۲) $\sqrt{\frac{۱}{۳}}$

۳) $\sqrt{\frac{۱}{۲}}$

۴) ۱

۴۴ـ امپدانس معادل تونن مدار زیر کدام است؟



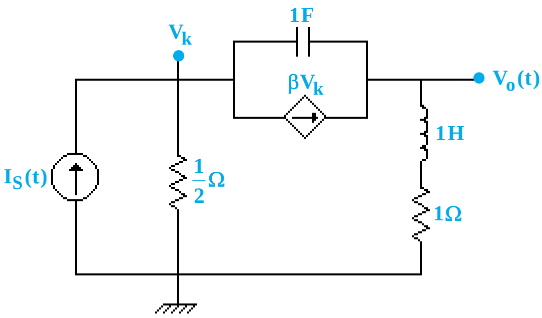
۱) $\frac{۳S+۲}{۱+۵S}$

۲) $\frac{۳S-۲}{۱+۵S}$

۳) $\frac{۵S^۲-۳S}{۱+۵S}$

۴) $\frac{۵S^۲+۳S}{۱+۵S}$

۴۵ـ در شکل زیر β کدام باشد تا تابع شبکه $\frac{V_o(S)}{I_S(S)}$ مستقل از فرکانس باشد؟



۱) $\beta = ۲$

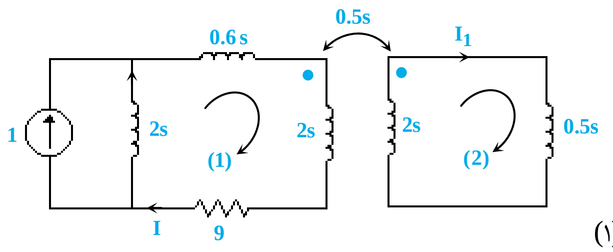
۲) $\beta = -۲$

۳) $\beta = ۱$

۴) هیچ مقداری برای β نمی‌توان در نظر گرفت.

پاسخنامه آزمون فصل هشتم

۱ـ گزینه «۳» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم (همچنین M را محاسبه می‌کنیم: $M = k\sqrt{L_۱ L_۲} = ۰/۵$).
حال با اعمال KVL در حلقه‌های ۱و۲ داریم:



$$KVL(۱): ۲s(I-۱)+۰/۶sI+۲sI-۰/۵sI_۱+۹I=۰$$

$$\Rightarrow\ (۴/۶s+۹)I-۰/۵sI_۱=۲s\quad (۱)$$

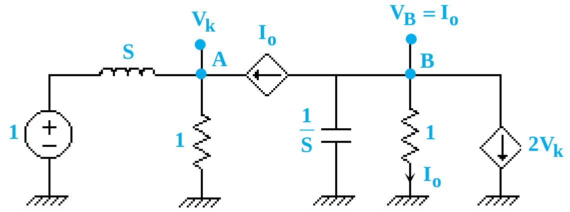
$$KVL(۲): ۲sI_۱-۰/۵sI+۰/۵sI_۱=۰\ \Rightarrow\ I=۵I_۱\quad (۲)$$

$$(۱),(۲)\ \rightarrow (۴/۵s+۹)\times I=۲s\ \Rightarrow\ I=\frac{۲s}{۴/۵s+۹}=\frac{\frac{۴}{۹}(s+۲)-\frac{۸}{۹}}{s+۲}=\frac{۴}{۹}-\frac{\frac{۸}{۹}}{s+۲}$$

با اعمال لاپلاس معکوس داریم:

$$i(t)=\frac{۴}{۹}\delta(t)-\frac{۸}{۹}e^{-۲t}u(t)$$

۲ـ گزینه «۴» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم سپس با اعمال KCL در گره‌های A و B، تبدیل لاپلاس V_k را بدست می‌آوریم:



$$KCL(A): \frac{V_k-۱}{s}+V_k=I_o\ \Rightarrow\ (s+۱)V_k-sI_o=۱\quad (۱)$$

$$KCL(B): ۲V_k+I_o+sI_o+I_o=۰\ \Rightarrow I_۰=-\frac{۲V_k}{s+۲}\quad (۲)$$

$$(۱),(۲) \rightarrow\ (s+۱)V_k+\frac{۲s}{s+۲}V_k=۱\ \Rightarrow\ V_k=\frac{s+۲}{s^۲+۵s+۲}$$

۳ـ گزینه «۳» روش تشریحی: با توجه به تعریف تابع شبکه داریم:

$$H(s)=\frac{y(s)}{x(s)}=\frac{s+۱}{s^۲+۳s+۲}\ \rightarrow (s^۲+۳s+۲)y=(s+۱)x\ \Rightarrow\ y''+۳y'+۲y=x'+x$$

از آنجا که ورودی برابر صفر است، بنابراین خواهیم داشت:

$$x=۰ \Rightarrow y''+۳y'+۲y=۰\ ,\ y(۰)=۲\ ,\ y'(۰)=-۱$$

با حل معادله‌ی دیفرانسیل فوق داریم:

$$y=k_۱e^{-۲t}+k_۲e^{-t}\ \xrightarrow[y'(۰)=-۱]{y(۰)=۲}\ \begin{cases}k_۱=-۱\\ k_۲=۳\end{cases}$$

روش تستی: با بررسی گزینه‌ها مشاهده می‌شود که تنها در گزینه‌ی ۳ شرط $y(۰)=۲$ ارضا می‌شود.

۴ـ گزینه «۴» ابتدا تابع تبدیل مدار مورد نظر را بدست می‌آوریم:

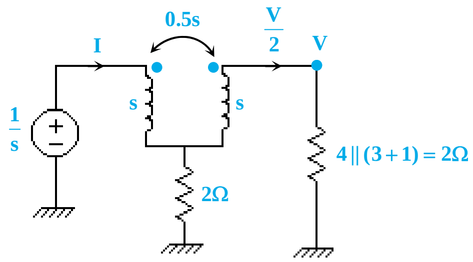
$$s(t)=۱-te^{-t}-e^{-t}\ \rightarrow h(t)=\frac{ds(t)}{dt}=-e^{-t}+te^{-t}+e^{-t}=te^{-t}\ \Rightarrow H(s)=L(h(t))=\frac{۱}{(s+۱)^۲}$$

حال با توجه به فاز ورودی و فاز تابع شبکه به ازای فرکانس ورودی داریم:

$$x(t)=۶\cos(t+۳۰^\circ) \rightarrow X=۶\measuredangle ۳۰$$

$$H(j\omega)=\frac{۱}{(۱+j\omega)^۲}\ \rightarrow H(۱j)=\frac{۱}{(۱+j)^۲}=-۰/۵j \Rightarrow\ Y=X\times H(j\omega)=(-۰/۵j)\times ۶\measuredangle ۳۰=۳\measuredangle -۶۰^\circ$$

۵ـ گزینه «۱» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم:



حال با اعمال kvl در دو حلقه‌ی موجود داریم:

$$KVL\ (\text{حلقه‌ی چپ}): -\frac{۱}{s}+sI-۰/۵s\times(\frac{V}{۲})+۲\times(I-\frac{V}{۲})=۰ \Rightarrow (s+۲)I-(\frac{s}{۴}+۱)V=\frac{۱}{s} \quad (۱)$$

$$KVL\ (\text{حلقه‌ی راست}): ۲\times(\frac{V}{۲}-I)+\frac{sV}{۲}-۰/۵sI+V=۰ \Rightarrow (\frac{s}{۲}+۲)V-(\frac{s}{۲}+۲)I=۰ \Rightarrow I=V \quad (۲)$$

$$(۱),(۲) \rightarrow (\frac{۳}{۴}s+۱)V=\frac{۱}{s} \Rightarrow v=\frac{\frac{۴}{۳}}{s(s+\frac{۴}{۳})}=\frac{۱}{s}-\frac{۱}{s+\frac{۴}{۳}}$$

با اعمال تبدیل لاپلاس معکوس داریم:

$$V(t)=۱-e^{-\frac{۴}{۳}t}$$

از طرفی داریم:

$$V_o(t)=\frac{۳}{۱+۳}V(t) \Rightarrow V_o(t)=\frac{۳}{۴}-\frac{۳}{۴}e^{-\frac{۴}{۳}t}$$

۶ـ گزینه «۱» با توجه به تعریف امپدانس و همچنین با استفاده از قضیه‌ی مقدار اولیه مقدار V_S را به دست می‌آوریم:

$$Z(s)=\frac{V_s(s)}{I(s)}=\frac{s^۲+۳s+۴}{۳s^۲+s+۹} \Rightarrow I(s)=\frac{۳s^۲+s+۹}{s^۲+۳s+۴}V_s(s)$$

$$I(۰^+)=\lim_{s\to\infty} sI(s)=\lim_{s\to\infty} s.V_s(s).\frac{۳s^۲+s+۹}{s^۲+۳s+۴}=۱۰ \Rightarrow V_s(s)=\frac{۱۰}{۳s} \xrightarrow{L^{-۱}} V_s(t)=\frac{۱۰}{۳}u(t)$$

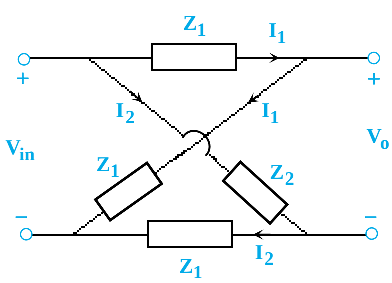
۷ـ گزینه «۳» برای محاسبه‌ی انرژی ذخیره در خازن در $t=\infty$، کافی است ولتاژ نهایی خازن را با استفاده از قضیه‌ی مقدار نهایی بدست آوریم:

$$\begin{cases} H(s)=\frac{V_o(s)}{V_{in}(s)}=\frac{۳(s+۳۰)}{۲s+۱} \\ V_{in}(s)=\frac{۱}{۳s} \end{cases} \Rightarrow V_o(s)=\frac{s+۳۰}{s(۲s+۱)}$$

$$V_c(\infty)=V_o(\infty)=\lim_{s\to ۰} SV_o(s)=\lim_{s\to ۰}\frac{s+۳۰}{۲s+۱}=۳۰$$

$$E_c(\infty)=\frac{۱}{۲}CV_c^۲(\infty)=\frac{۱}{۲}\times۱\times۳۰^۲=۴۵۰\,j$$

۸ـ گزینه «۱» ابتدا به صورت پارامتری مدار را تحلیل کرده و تابع انتقال مورد نظر را بدست می‌آوریم (خروجی مدار باز است):

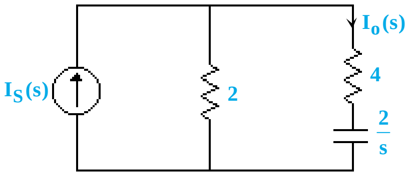


$$\underbrace{V_{in}=۲Z_۱I_۱}_{(۱)}=Z_۲I_۲+Z_۱I_۲ \Rightarrow I_۲=\frac{۲Z_۱}{Z_۱+Z_۲}I_۱ \quad (۲)$$

$$V_o=-Z_۱I_۱+Z_۲I_۲ \xrightarrow{(۲)} V_o=\frac{Z_۱Z_۲-Z_۱^۲}{Z_۱+Z_۲}I_۱ \xrightarrow{(۱)} V_o=\frac{Z_۱Z_۲-Z_۱^۲}{۲Z_۱(Z_۱+Z_۲)}V_{in}$$

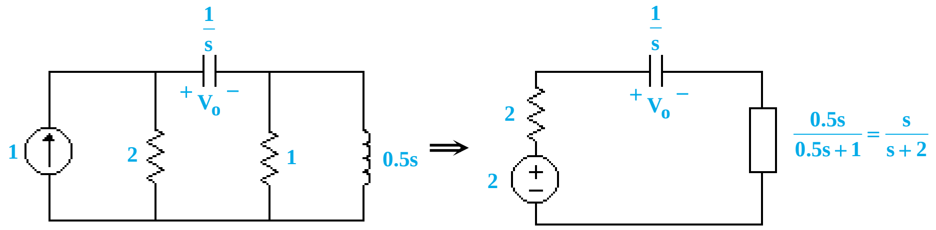
$$\frac{V_o}{V_{in}}=\frac{Z_۱Z_۲-Z_۱^۲}{(Z_۱+Z_۲)(۲Z_۱)} \xrightarrow[Z_۲=\frac{۱}{۲s}]{Z_۱=\frac{۱}{۲}} \frac{V_o(s)}{V_{in}(s)}=\frac{\frac{۱}{۴s}-\frac{۱}{۴}}{(\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{۲s})\times۱}=\frac{۱-s}{۲s+۲}$$

۱۰ـ گزینه «۴» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم و سپس با اعمال تقسیم جریان $\frac{I_o}{I_S}$ را محاسبه می‌کنیم:



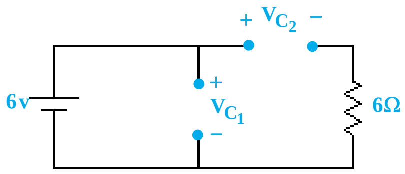
$$\frac{I_o(s)}{I_S(s)}=\frac{2}{2+4+\frac{2}{s}}=\frac{2s}{6s+2}=\frac{s}{3s+1}$$

۱۱ـ گزینه «۳» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم و سپس با ساده‌سازی خواهیم داشت:



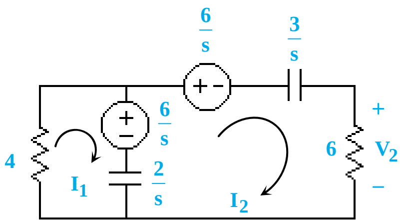
$$V_o=\frac{\frac{1}{s}}{2+\frac{1}{s}+\frac{s}{s+2}}\times 2=\frac{2s+4}{3s^2+5s+2}\xrightarrow{s=j\omega}V_o(j\omega)=\frac{4+2\omega j}{2-3\omega^2+5\omega j}$$

۱۳ـ گزینه «۱» ابتدا شرایط اولیه‌ی مدار را محاسبه می‌کنیم:



$$V_{C_1}(0^-)=V_{C_2}(0^-)=6v$$

حال مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم:



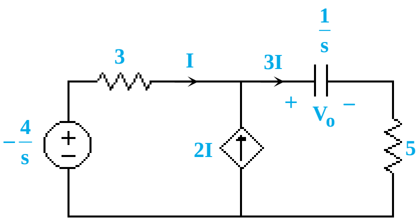
$$KVL(1):4I_1+\frac{6}{s}+\frac{2}{s}(I_1-I_2)=0\Rightarrow(4s+2)I_1-2I_2=-6\qquad(1)$$

$$KVL(2):\frac{2}{s}(I_2-I_1)-\frac{6}{s}+\frac{6}{s}+\frac{3}{s}I_2+6I_2=0\Rightarrow(6s+5)I_2=2I_1\qquad(2)$$

$$(1),(2)\rightarrow\left[\frac{(4s+2)(6s+5)}{2}-2\right]I_2=-6\Rightarrow I_2=\frac{-6}{12s^2+16s+3}\simeq\frac{-0/5}{(s+0/2)(s+1/1)}$$

$$V_2=6I_2\simeq\frac{-3}{(s+0/2)(s+1/1)}$$

۱۴ـ گزینه «۳» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم:

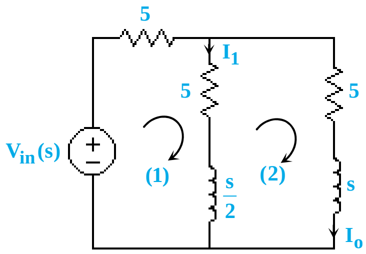


حال با اعمال KVL در حلقه‌ی بیرونی داریم:

$$+\frac{4}{s}+3I+\frac{3}{s}I+15I=0\Rightarrow(18s+3)I=-4\Rightarrow I=\frac{-4}{18s+3}$$

$$V_o=\frac{1}{s}\times 3I=\frac{-4}{s(6s+1)}=\frac{-\frac{2}{3}}{s(6s+1)}=\frac{-\frac{2}{3}}{s(s+\frac{1}{6})}=\frac{-4}{s}+\frac{4}{s+\frac{1}{6}}\Rightarrow V_o(t)=(-4+4e^{-\frac{t}{6}})u(t)$$

۱۵ـ گزینه «۲» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم:



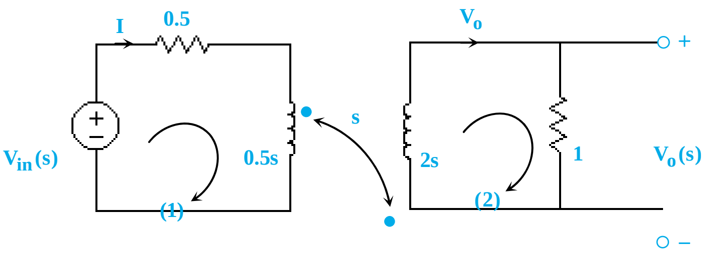
حال با اعمال kvl در حلقه‌های چپ و راست مدار داریم:

$$KVL(1): -V_{in}+5(I_1+I_o)+(5+\frac{s}{2})I_1=0 \Rightarrow (\frac{s}{2}+10)I_1+5I_o=V_{in} \qquad (1)$$

$$KVL(2): (5+s)I_o=(5+\frac{s}{2})I_1 \Rightarrow I_1=\frac{2s+10}{s+10}I_o \qquad (2)$$

$$(1),(2) \rightarrow [\frac{(s+20)(s+5)}{s+10}+5]I_o=V_{in} \Rightarrow \frac{I_o}{V_{in}}=\frac{s+10}{s^2+30s+150}$$

۱۶ـ گزینه «۱» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم:



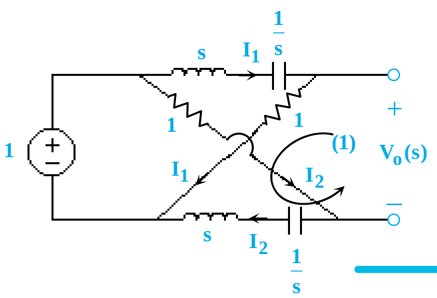
حال با اعمال kvl در حلقه‌های ۱و۲ داریم:

$$kvl(1): -V_{in}+0.5I+0.5sI+sV_o=0 \Rightarrow (s+1)I+2sV_o=2V_{in} \qquad (1)$$

$$kvl(2): (2s+1)V_o+sI=0 \Rightarrow I=-\frac{2s+1}{s}V_o \qquad (2)$$

$$(1),(2) \rightarrow [-\frac{(s+1)(2s+1)}{s}+2s]V_o=2V_{in} \Rightarrow \frac{V_o}{V_{in}}=\frac{-2s}{3s+1}$$

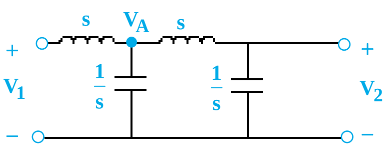
۱۷ـ گزینه «۲» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم و سپس با اعمال kvl در حلقه‌های موجود $V_o(s)$ را بدست می‌آوریم:



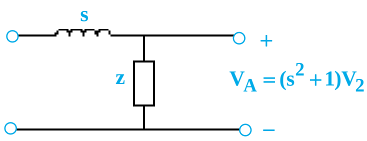
$$(s+\frac{1}{s}+1)I_1=(s+\frac{1}{s}+1)I_2=V_{in}(s)=1 \Rightarrow I_1=I_2=\frac{s}{s^2+s+1} \qquad (1)$$

$$kvl(1) \Rightarrow V_o(s)=I_1-(s+\frac{1}{s})I_2=I_2-(s+\frac{1}{s})I_1 \xrightarrow{(1)} V_o(s)=\frac{-s^2+s-1}{s^2+s+1}$$

۱۸ـ گزینه «۲» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم:



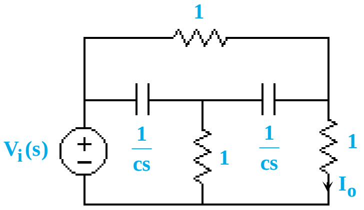
حال با اعمال تقسیم ولتاژ داریم:



$$V_2=\frac{\frac{1}{s}}{s+\frac{1}{s}}V_A \Rightarrow V_A=(s^2+1)V_2 \qquad (1)$$

$$Z=(s+\frac{1}{s})\|\frac{1}{s}=\frac{s^2+1}{s^3+2s} \Rightarrow V_A=\frac{\frac{s^2+1}{s^3+2s}}{s+\frac{s^2+1}{s^3+2s}}V_{in}=\frac{s^2+1}{s^4+3s^2+1}V_{in} \xrightarrow{(1)} \frac{V_2}{V_{in}}=\frac{1}{s^4+3s^2+1}$$

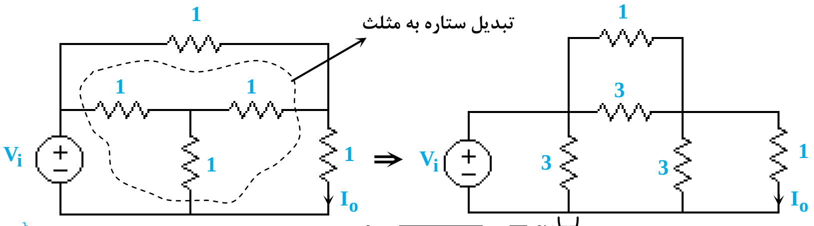
۱۹ـ گزینه «۳» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم (شکل روبه‌رو):



حال با تحلیل مدار به ازای sهای ۰ و $\frac{۱}{c}$ می‌خواهیم گزینه‌ی صحیح را تشخیص دهیم:

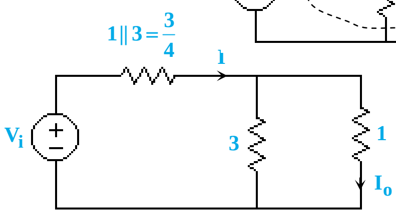
بنابراین گزینه‌های ۲و۳ می‌توانند صحیح باشند.
$$s=\circ \to I_o=\frac{V_i}{۲} \to \frac{I_o}{V_i}=\frac{۱}{۲} \Rightarrow$$

و برای $S=\frac{۱}{C}$ داریم:



$$I=\frac{V_i}{\frac{۳}{۴}+۳\|۱}$$

⇒



$$I_o=\frac{۳}{۱+۳}I=\frac{V_i}{۲} \Rightarrow \frac{I_o}{V_i}=\frac{۱}{۲}$$

با بررسی شرط $\left.\frac{I_o}{V_i}\right|_{s=\frac{۱}{c}}=\frac{۱}{۲}$ مشاهده می‌شود که تنها گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح می‌باشد.

۲۰ـ گزینه «۲» با توجه به اینکه فرکانس ورودی برابر $\omega=۲$ می‌باشد، مقدار $H(j\omega)$ را به ازای این فرکانس محاسبه می‌کنیم:

$$H(۲j)=\frac{۴j(۱+۲j)}{۸-۴}=-۲+j=۲/۲۳\measuredangle ۱۵۳^\circ$$

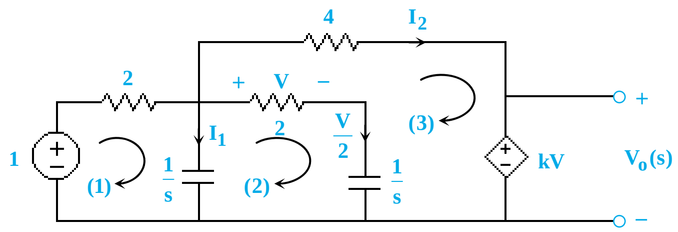
در حالت دائمی سینوسی داریم:

$$\Rightarrow Y(j\omega)=X(j\omega)\times H(j\omega)\xrightarrow[X(۲j)=۶\measuredangle ۳\circ^\circ]{\omega=۲} Y(۲j)=(۶\measuredangle ۳\circ^\circ).(۲/۲۳\measuredangle ۱۵۳^\circ)=۱۳/۳۸\measuredangle ۱۸۳^\circ$$

بنابراین در حوزه‌ی زمان خواهیم داشت:

$$y(t)=۱۳/۳۸\cos(۲t+۱۸۳^\circ)$$

۲۲ـ گزینه «۲» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم:



حال با اعمال KVL در حلقه‌های موجود داریم:

$$kvl(۱): -۱+۲\times(I_۱+I_۲+\frac{V}{۲})+\frac{I_۱}{s}=\circ \Rightarrow (۲s+۱)I_۱+۲sI_۲+sV=s \quad (۱)$$

$$kvl(۲): V+\frac{V}{۲s}=\frac{I_۱}{s} \Rightarrow I_۱=\frac{۲s+۱}{۲}V \quad (۲)$$

$$kvl(۳): ۴I_۲+kV=V+\frac{V}{۲s} \Rightarrow I_۲=\frac{۲s(۱-k)+۱}{۸s}V \quad (۳)$$

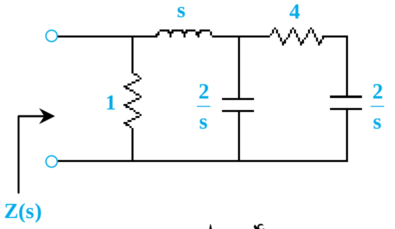
$$(۱),(۲),(۳) \to \frac{(۲s+۱)(۲s+۱)}{۲}V+\frac{۲s(۱-k)+۱}{۴}V+sV=s$$

$$\Rightarrow V=\frac{s}{۲s^۲+(\frac{۷}{۲}-\frac{k}{۲})s+\frac{۱}{۴}} \xrightarrow{V_o=kV} V_o(s)=\frac{ks}{۲s^۲+(\frac{۷}{۲}-\frac{k}{۲})s+\frac{۱}{۴}}$$

از طرفی داریم:

$$V_o(s)=\frac{۴}{s+۱}-\frac{۲}{s+\frac{۱}{۲}}=\frac{۲s}{s^۲+\frac{۳}{۲}s+\frac{۱}{۲}}=\frac{ks}{۲s^۲+(\frac{۷}{۲}-\frac{k}{۲})s+\frac{۱}{۴}} \Rightarrow k=۴$$

۲۴ـ گزینه «۱» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم:



$$Z(s)=1\|[s+\underbrace{\frac{2}{s}\|(4+\frac{2}{s})}_{Z_1}]$$

$$Z_1(s)=\frac{\frac{2}{s}(4+\frac{2}{s})}{4+\frac{4}{s}}=\frac{\frac{8}{s}+\frac{4}{s^2}}{4+\frac{4}{s}}=\frac{8s+4}{4s^2+4s}=\frac{2s+1}{s^2+s}\longrightarrow Z(s)=\frac{\frac{2s+1}{s(s+1)}+s}{\frac{2s+1}{s(s+1)}+s+1}=\frac{s^3+s^2+2s+1}{s^3+2s^2+3s+1}$$

۲۵ـ گزینه «۲» با توجه به رابطه‌ی $Y(s)=X(s)H(s)$ داریم:

$$Y(s)=\frac{s^2+3s+5}{(s+2)(s+3)}\times\frac{1}{s+1}=\frac{\frac{3}{2}}{s+1}-\frac{3}{s+2}+\frac{\frac{5}{2}}{s+3}$$

بنابراین داریم:

$$y(t)=L^{-1}[y(s)]=(1.5e^{-t}-3e^{-2t}+2.5e^{-3t})u(t)$$

۲۶ـ گزینه «۳» ابتدا با توجه به مقادیر عددی پارامترهای داده شده، ماتریس $SI-A$ را تشکیل می‌دهیم:

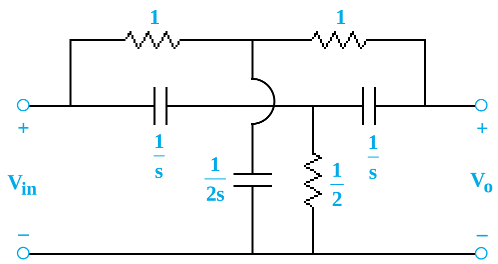
$$A=\begin{bmatrix}-4 & 4\\ -2 & 0\end{bmatrix}\Rightarrow sI-A=\begin{bmatrix}s+4 & -4\\ 2 & s\end{bmatrix}$$

بنابراین معادله‌ی مشخصه‌ی مدار برابر است با: $\det(sI-A)=0\rightarrow s^2+4s+8=0$: معادله‌ی مشخصه

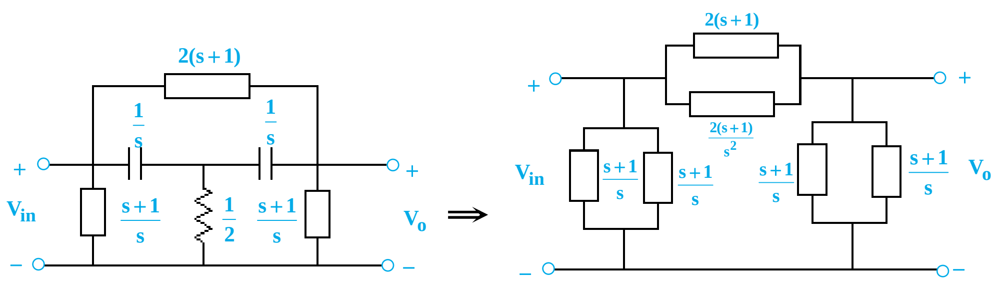
بنابراین با بررسی گزینه‌ها مشاهده می‌شود که گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح می‌باشد. البته قابل ذکر است که $H(s)$ را می‌توان از رابطه‌ی زیر محاسبه کرد:

$$H(s)=C(sI-A)^{-1}B=[1\ \ 0]\times\frac{1}{s^2+4s+8}\begin{bmatrix}s & 4\\ -2 & s+4\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}0\\ 2\end{bmatrix}=\frac{8}{s^2+4s+8}$$

۲۷ـ گزینه «۳» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم:



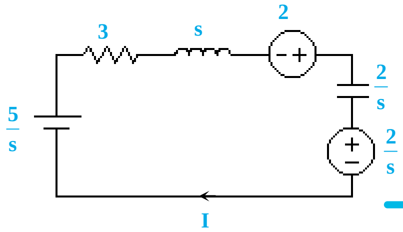
با اعمال تبدیل ستاره به مثلث در دو مرحله داریم:



بنابراین داریم:

$$V_o=\frac{(\frac{s+1}{s})\|(\frac{s+1}{s})}{(\frac{s+1}{s})\|(\frac{s+1}{s})+2(s+1)\|\frac{2(s+1)}{s^2}}=\frac{\frac{s+1}{2s}}{\frac{s+1}{2s}+\frac{2(s+1)}{s^2+1}}=\frac{s^2+1}{s^2+4s+1}$$

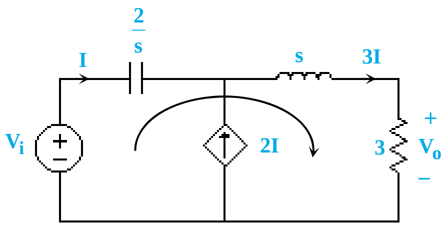
۲۸ـ گزینه «۱» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم:



$$I=\frac{۲+\frac{۵}{s}-\frac{۲}{s}}{s+۳+\frac{۲}{s}}=\frac{۲s+۳}{s^۲+۳s+۲}=\frac{۲s+۳}{(s+۱)(s+۲)}$$

۲۹ـ گزینه «۴» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم (شکل روبه‌رو):

حال با اعمال kvl در حلقه‌ی بیرونی داریم:



$$-V_i+\frac{۲}{s}I+(s+۳)\times۳I=۰ \Rightarrow I=\frac{V_i}{\frac{۲}{s}+۳(s+۳)}=\frac{sV_i}{۳s^۲+۹s+۲}$$

از طرفی داریم:

$$V_o=۳\times۳I=۹I=\frac{۹s}{۳s^۲+۹s+۲}V_i \Rightarrow \frac{V_o}{V_i}=\frac{۹s}{۳s^۲+۹s+۲}$$

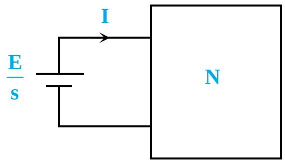
۳۰ـ گزینه «۳» با استفاده از قضیه‌های مقدار نهایی و مقدار اولیه داریم:

$$f(۰^+)=\lim_{s\to\infty} sF(s)=۵ \qquad f(\infty)=\lim_{s\to۰} sF(s)=-۲$$

بنابراین:

$$\frac{f(۰^+)}{f(\infty)}=-\frac{۵}{۲}$$

۳۱ـ گزینه «۲» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم:

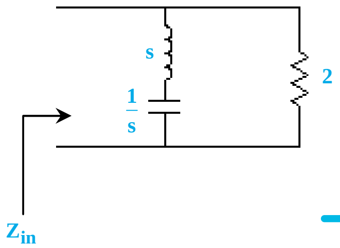


$$\frac{\frac{E}{s}}{I}=Z(s)=\frac{s^۲+s+۲}{۲s^۲+s+۱} \Rightarrow I(s)=\frac{E}{s}\cdot\frac{۲s^۲+s+۱}{s^۲+s+۲}$$

حال با استفاده از قضیه‌ی مقدار اولیه داریم:

$$I(۰^+)=\lim_{s\to\infty} sI(s)=۲E=۶ \to E=۳$$

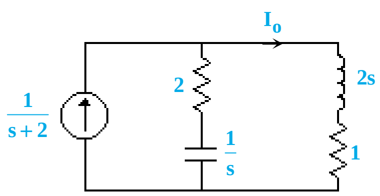
۳۲ـ گزینه «۳» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم:



$$Z_{in}(s)=(s+\frac{۱}{s})\|۲=\frac{۲\frac{(s^۲+۱)}{s}}{s+\frac{۱}{s}+۲}=\frac{۲(s^۲+۱)}{s^۲+۲s+۱}$$

۳۳ـ گزینه «۳» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم (شکل روبه‌رو):

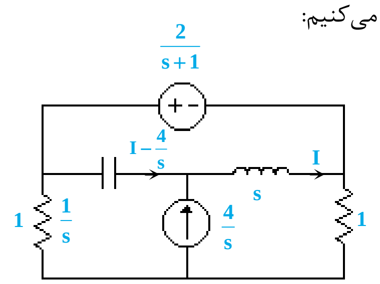
حال با استفاده از تقسیم جریان داریم:



$$I_o=\frac{۲+\frac{۱}{s}}{۲s+\frac{۱}{s}+۳}\times\frac{۱}{s+۲}$$

$$I_o=\frac{۲s+۱}{(s+۲)(۲s^۲+۳s+۱)}=\frac{۱}{(s+۲)(s+۱)}=\frac{۱}{s+۱}-\frac{۱}{s+۲} \to I_o(t)=(e^{-t}-e^{-۲t})u(t)$$

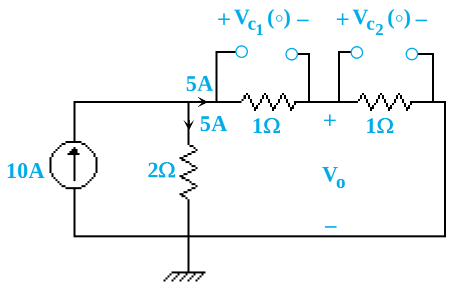
۳۴ـ گزینه «۴» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم، سپس با اعمال KVL در حلقه بالایی، $I(s)$ را محاسبه می‌کنیم:



$$kvl: \frac{2}{s+1} - sI - \frac{1}{s}\left(I - \frac{4}{s}\right) = 0 \Rightarrow I\left(s + \frac{1}{s}\right) = \frac{4}{s^2} + \frac{2}{s+1} \Rightarrow I(s) = \frac{2s^2 + 4s + 4}{s(s^2+1)(s+1)}$$

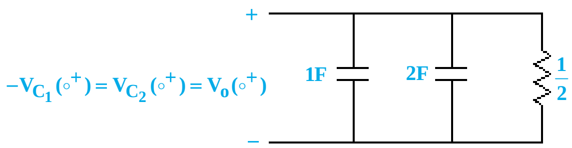
$$I(s) = \frac{AS+B}{s^2+1} + \underbrace{\frac{4}{s} - \frac{1}{s+1}}_{\text{پاسخ گذرا}} \longrightarrow I_{\text{گذرا}}(t) = (4 - e^{-t})u(t)$$

۳۵ـ گزینه «۳» ابتدا شرایط اولیه‌ی مدار را در زمان $t = 0^+$ بدست می‌آوریم:



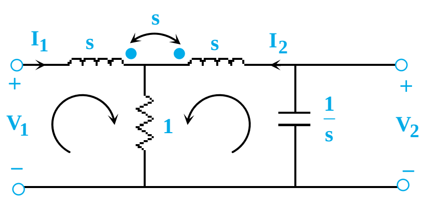
$$V_{c_1}(0^{\pm}) = V_{c_2}(0^{\pm}) = 5v$$

در لحظه‌ی صفر مثبت، دو خازن با هم موازی می‌شوند، ولی پلاریته‌ی معکوس نسبت به هم دارند.



$$V_o(0^+) = \frac{c_2 V_{c_2}(0^-) - c_1 V_{c_1}(0^-)}{c_1 + c_2} = \frac{2\times 5 - 1\times 5}{2+1} = \frac{5}{3}v$$

۳۶ـ گزینه «۴» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم و سپس با اعمال kvl در حلقه‌های مدار نسبت $\frac{V_2(s)}{V_1(s)}$ را محاسبه می‌کنیم.



$$KVL\ (\text{حلقه‌ی چپ}): -V_1 + sI_1 + sI_2 + (I_1 + I_2) = 0 \Rightarrow V_1 = (s+1)I_1 + (s+1)I_2 \qquad (1)$$

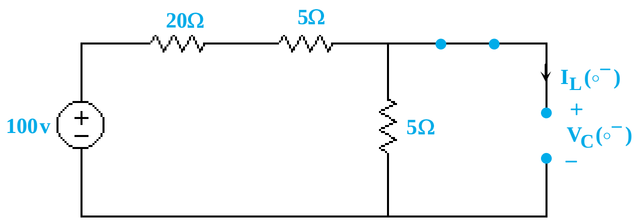
$$KVL\ (\text{حلقه‌ی راست}): \frac{1}{s}I_2 + sI_2 + sI_1 + I_1 + I_2 = 0 \Rightarrow \left(\frac{1}{s} + s + 1\right)I_2 + (s+1)I_1 = 0 \qquad (2)$$

$$(1),(2) \rightarrow V_1 = -\left(\frac{1}{s} + s + 1\right)I_2 + (s+1)I_2 \Rightarrow V_1 = -\frac{1}{s}I_2$$

از طرفی داریم:

$$V_2 = -\frac{1}{s}I_2 = V_1 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 1$$

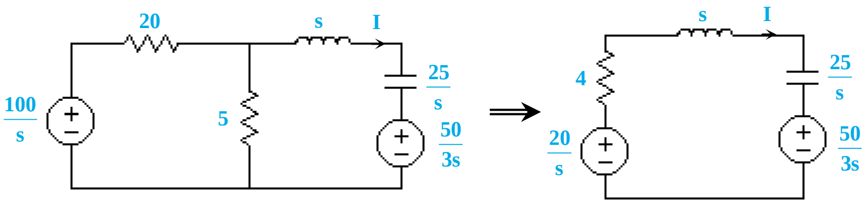
۳۸ـ گزینه «۳» ابتدا مدار را در لحظه‌ی $t = 0^-$ تحلیل می‌کنیم:



$$I_L(0^-) = 0$$

$$V_C(0^-) = \frac{5}{30}\times 100 = \frac{50}{3}v$$

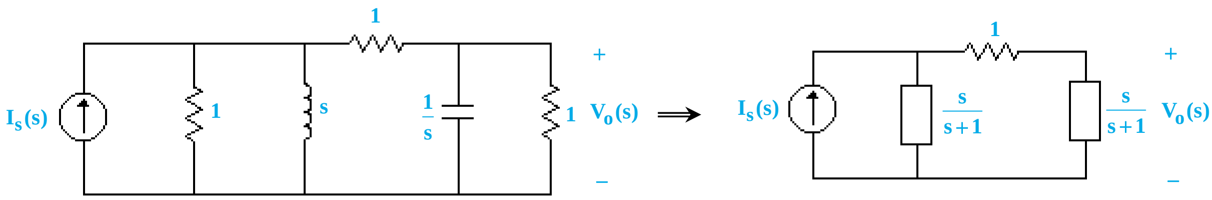
حال مدار را برای زمان‌های $t>\circ$ به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم:

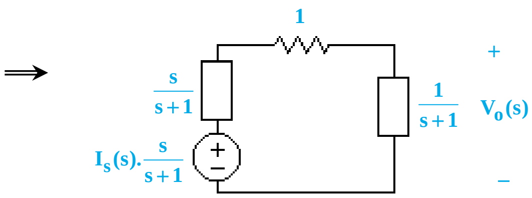


بنابراین:

$$I(s)=\frac{\frac{۱۰}{۳s}}{s+۴+\frac{۲۵}{s}}=\frac{\frac{۱۰}{۳}}{s^{۲}+۴s+۲۵}=\frac{\frac{۱۰}{۳}}{(s+۲)^{۲}+۲۱}\Rightarrow I(t)=\frac{۱۰}{۳}\times\frac{۱}{\sqrt{۲۱}}e^{-۲t}\sin\sqrt{۲۱}t\Rightarrow I(t)\simeq \circ/۷\sin(۴/۵t)e^{-۲t}$$

۳۹ـ گزینه «۳» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم و مرحله به مرحله ساده‌سازی انجام می‌دهیم.





$$\Rightarrow V_o(s)=\frac{\frac{۱}{s+۱}}{\frac{۱}{s+۱}+۱+\frac{s}{s+۱}}\times\frac{s}{s+۱}I_s(s)=\frac{\frac{۱}{s+۱}}{۲}\times\frac{s}{s+۱}I_s(s)$$

$$\Rightarrow\frac{V_o(s)}{I_s(s)}=\frac{s}{۲(s+۱)^{۲}}$$

۴۰ـ گزینه «۲» ابتدا تابع شبکه مدار را محاسبه می‌کنیم:

$$H(s)=L[e^{-t}u(t)]=\frac{۱}{s+۱}$$

حال پاسخ حالت صفر مدار را به ازای ورودی $۲u(t)$ محاسبه کرده و آن را با پاسخ کامل مربوطه مقایسه می‌کنیم تا پاسخ ورودی صفر مدار (ناشی از شرایط اولیه‌ی معین) حاصل گردد:

$$y(s)=H(s)x(s)=\frac{۱}{s+۱}\times\frac{۲}{s}=\frac{۲}{s}-\frac{۲}{s+۱}\rightarrow y(t)=۲-۲e^{-t}$$

پاسخ حالت صفر $=(۲-۲e^{-t})u(t)$

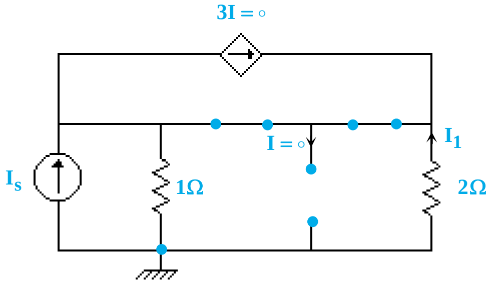
پاسخ ورودی صفر $=۵e^{-۲t}u(t)$

بنابراین با توجه به ورودی جدید و ثابت ماندن شرایط اولیه، برای محاسبه‌ی پاسخ کامل در حالت جدید، کافی است پاسخ حالت صفر جدید را محاسبه کرده و آن را با پاسخ ورودی صفر قبل جمع کنیم:

$$Y(s)=H(s)X(s)=\frac{۱}{s+۱}\times\frac{۲}{s+۳}=\frac{۱}{s+۱}-\frac{۱}{s+۳}\Rightarrow y(t)=e^{-t}-e^{-۳t}$$

پاسخ کامل: $(e^{-t}-e^{-۳t}+۵e^{-۲t})u(t)$

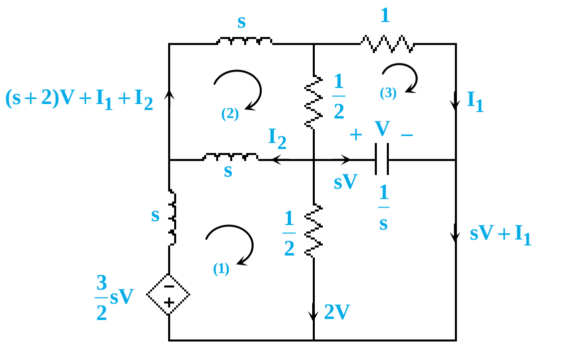
۴۱ـ گزینه «۴» با توجه به گزینه‌های سؤال مشاهده می‌شود تنها با بررسی تابع انتقال در $s=0$ می‌توان به گزینه‌ی صحیح دست یافت. بنابراین ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس برده و سپس s را برابر صفر قرار می‌دهیم.



$$I_1=\frac{-1}{1+2}I_2 \rightarrow \frac{I_1}{I_s}=\frac{-1}{3}$$

بنابراین گزینه‌ی ۴ صحیح می‌باشد.

۴۲ـ گزینه «۳» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم (برای بدست آوردن معادله‌ی مشخصه می‌توان منابع را بی‌اثر کرد):



حال با اعمال KVL در حلقه‌های مدار داریم:

$$KVL(1): \frac{3}{2}sV+s((s+2)V+I_1)-sI_2+V=0 \Rightarrow s(I_1-I_2)+(s^2+\frac{7}{2}s+1)V=0 \qquad (1)$$

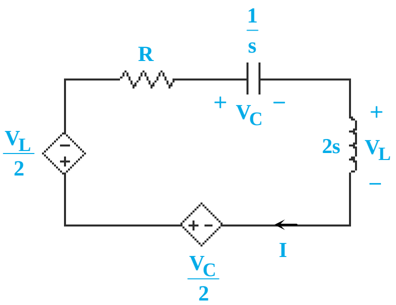
$$KVL(2): s((s+2)V+I_1+I_2)+\frac{1}{2}((s+2)V+I_2)+sI_2=0 \Rightarrow sI_1+(2s+\frac{1}{2})I_2+(s^2+\frac{5}{2}s+1)V=0 \qquad (2)$$

$$KVL(3): I_1-V-\frac{1}{2}((s+2)V+I_2)=0 \Rightarrow I_1-\frac{1}{2}I_2-(\frac{1}{2}s+2)V=0 \qquad (3)$$

$$(1),(2),(3) \rightarrow \frac{9[s^3+\frac{67}{18}s^2+\frac{23}{18}s+\frac{1}{9}]}{5s+1}V=0 \rightarrow$$ معادله‌ی مشخصه: $s^3+\frac{67}{18}s^2+\frac{23}{18}s+\frac{1}{9}=0$

۴۳ـ گزینه «۱» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم:

حال با اعمال kvl در حلقه‌ی موجود داریم:



$$+\frac{V_L}{2}+(R+\frac{1}{s}+2s)I-\frac{V_c}{2}=0$$

$$\Rightarrow (R+\frac{1}{s}+2s)I=\frac{V_c}{2}-\frac{V_L}{2}$$

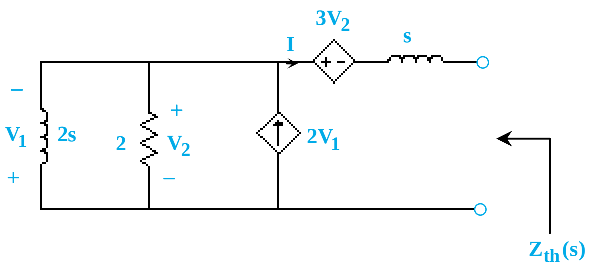
از طرفی داریم:

$$V_c=\frac{I}{s}\ ,\ V_L=2sI$$

$$(R+\frac{1}{s}+2s)I=\frac{I}{2s}-sI \Rightarrow I(3s+\frac{1}{2s}+R)=0$$

معادله‌ی مشخصه: $s^2+\frac{1}{3}Rs+\frac{1}{6}=0 \Rightarrow \omega_r=\sqrt{\frac{1}{6}}\ \frac{rad}{s}$

۴۴ـ گزینه «۳» برای محاسبه‌ی امپدانس تونن، ابتدا منابع را بی‌اثر کرده و سپس مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم:



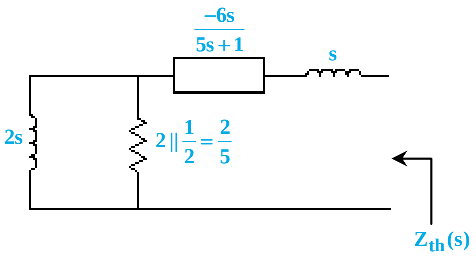
$$\Rightarrow -V_1 = V_2$$

حال مقاومت معادل منبع جریان و منبع ولتاژ وابسته را محاسبه می‌کنیم:

$$R_{\text{منبع جریان}} = \frac{V_1}{2V_1} = \frac{1}{2}$$

$$R_{\text{منبع ولتاژ}} = \frac{3V_2}{I} \quad , \quad I = 2V_1 - \frac{V_2}{2} + \frac{V_1}{2s} = -\frac{5s+1}{2s}V_2 \Rightarrow R_{\text{منبع ولتاژ}} = \frac{-6s}{5s+1}$$

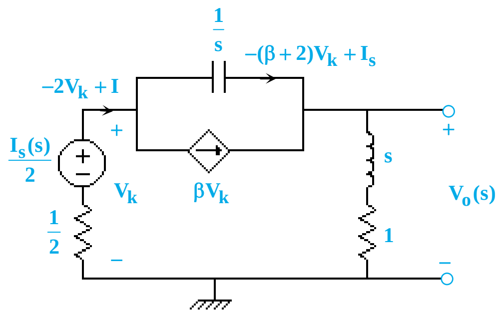
بنابراین:



$$Z_{th}(s) = s - \frac{6s}{5s+1} + (2s)||(\frac{2}{5})$$

$$Z_{th}(s) = s - \frac{6s}{5s+1} + \frac{2s}{5s+1} = s - \frac{4s}{5s+1} = \frac{5s^2-3s}{5s+1}$$

۴۵ـ گزینه «۴» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم:



حال با اعمال kvl داریم:

$$-V_k + \frac{1}{C}(I_s - (\beta+2)v_k) + (s+1)(I_s - 2V_k) = 0 \Rightarrow I_s(\frac{1}{s} + s + 1) = V_k(1 + 2(s+1) + (\frac{\beta+2}{s})) \Rightarrow \frac{V_k}{I_s} = \frac{s^2+s+1}{2s^2+3s+\beta+2}$$

حال با توجه به اینکه $v_o(s) = (s+1)(I - 2v_k)$ می‌باشد، بنابراین:

$$V_o(s) = (s+1)\times[1 - \frac{2s^2+2s+2}{2s^2+3s+\beta+2}]\, I_s \Rightarrow \frac{V_o(s)}{I_s(s)} = \frac{(s+1)(s+\beta)}{2s^2+3s+\beta+2} = \frac{s^2+(\beta+1)s+\beta}{2s^2+3s+\beta+2}$$

حال برای اینکه تابع تبدیل مستقل از فرکانس باشد، باید این سه دسته تساوی به طور همزمان به ازای یک β برقرار باشد.

$$\frac{1}{2} = \frac{\beta+1}{3} = \frac{\beta}{\beta+2}$$

$$\text{if} \quad \frac{\beta+1}{3} = \frac{1}{2} \rightarrow \beta = \frac{1}{2}$$

$$\text{if} \quad \frac{\beta}{\beta+2} = \frac{1}{2} \rightarrow \beta = 2$$

بنابراین به ازای هیچ βای این تابع تبدیل مستقل از فرکانس نمی‌شود.