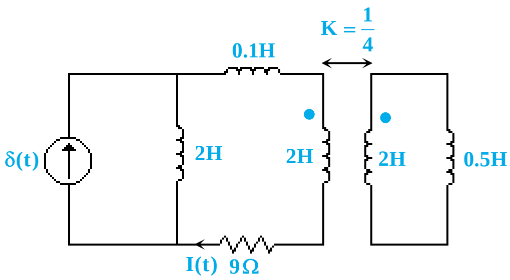
آزمون فصل هشتم

۱ـ پاسخ ضربه‌ی جریان $I(t)$ کدام است؟



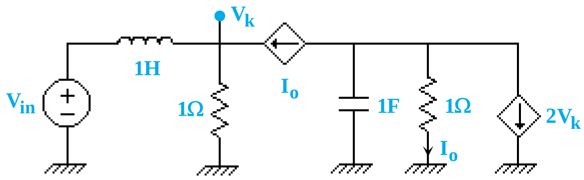
۱) $\frac{۲}{۳}\delta(t)+\frac{۸}{۹}e^{-۲t}u(t)$

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 ضربه‌ی 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 شبکه‌ی 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؟

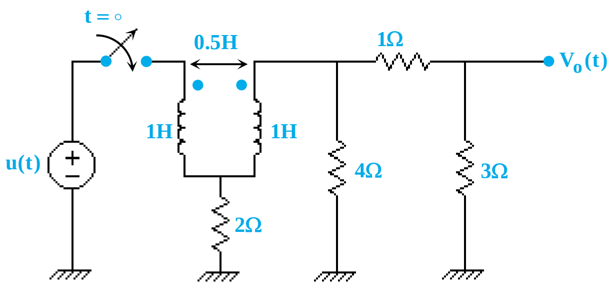
$$H(S)=\frac{S+۱}{S^۲+۳S+۲}$$

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 پله‌ی 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) $۳\angle ۶۰^\circ$ ۳) $۲\angle ۳۰^\circ$ ۴) $۳\angle -۶۰^\circ$

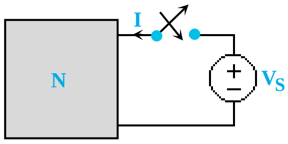
۵ـ در مدار زیر پاسخ پله‌ی $V_o(t)$ کدام است؟



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

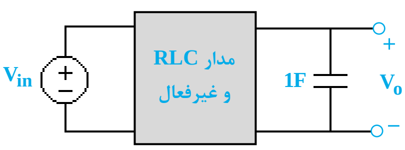
۶ـ امپدانس ورودی در مدار زیر مطابق با $Z(S)$ داده شده است. حال اگر $I(۰^+)=۱۰\,A$ باشد، مقدار V_S برای زمان‌های مثبت کدام است؟



$$Z(S)=\frac{S^۲+۳S+۴}{۳S^۲+S+۹}$$

۱) $\frac{۱۰}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۱۰}$ ۳) ۱۰ ۴) ۳

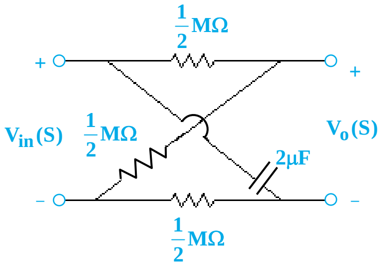
۷ـ در صورتی که در مدار زیر تابع تبدیل $H(S)=\frac{V_o(S)}{V_{in}(S)}$ به صورت زیر باشد، انرژی ذخیره شده در خازن، در $t=\infty$ کدام است؟



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

۱) ۹۰۰J ۲) ۳۰J ۳) ۴۵۰J ۴) ۱۵J

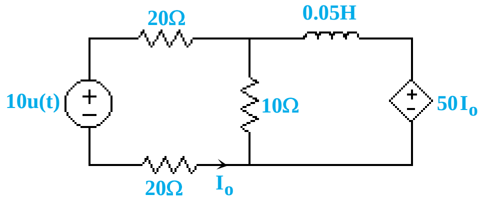
۸ــ در مدار زیر تابع انتقال $\dfrac{V_o(S)}{V_{in}(S)}$ کدام است؟



۱) $\dfrac{۱-S}{۲(S+۱)}$ ۲) $\dfrac{۲-S}{S(S+۲)}$

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

۹ــ در مدار زیر به ازای ورودی داده شده، پاسخ جریان خروجی کدام است؟



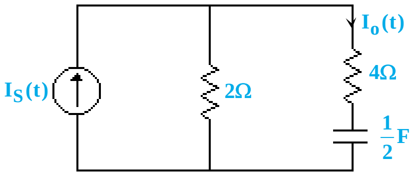
۱) $۱۲u(t)-۲۴e^{۴۰t}$

۲) $۱۲u(t)-۲۴e^{-۴۰t}$

۳) $۱۰u(t)-۱۲e^{-۴۰t}$

۴) $۱۰u(t)-۱۲e^{۴۰t}$

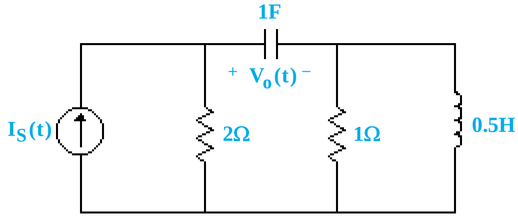
۱۰ــ تابع انتقال $\dfrac{I_o(S)}{I_S(S)}$، در مدار زیر کدام است؟



۱) $\dfrac{۱}{۱+۲S}$ ۲) $\dfrac{S}{۱+۲S}$

۳) $\dfrac{۱}{۱+۳S}$ ۴) $\dfrac{S}{۱+۳S}$

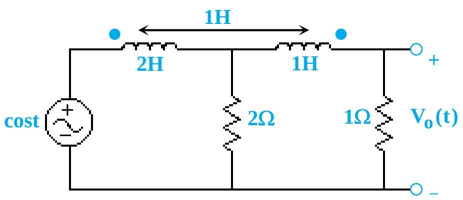
۱۱ــ پاسخ ضربه‌ی مدار روبرو برحسب $(j\omega)$ کدام است؟



۱) $\dfrac{(۲+j\omega)}{۲+۵j\omega-\omega^۲}$ ۲) $\dfrac{۱+j\omega}{۱+۵j\omega-\omega^۲}$

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

۱۲ــ معادله‌ی تغییرات $V_o(t)$ در مدار زیر کدام است؟



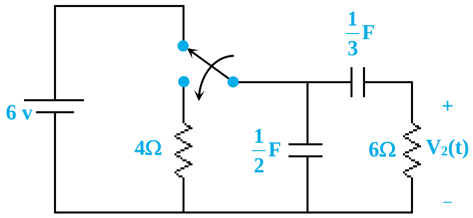
۱) $۰/۳\cos(t-۳۶^\circ)$

۲) $۰/۴\cos(t+۳۶^\circ)$

۳) $۰/۵۴\cos(t-۴۹/۴^\circ)$

۴) $۰/۵۴\cos(t+۴۹/۴^\circ)$

۱۳ــ تابع تغییرات $V_۲(S)$ کدام است؟



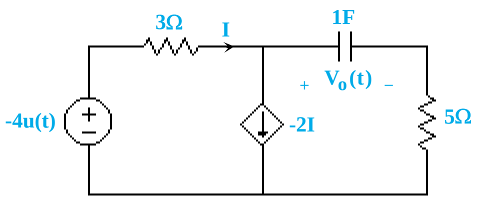
۱) $\dfrac{-۳}{(S+۰/۲)(S+۱/۱)}$

۲) $\dfrac{-۳}{(S+۱/۱)(S+۰/۷)}$

۳) $\dfrac{۳}{(s+۰/۲)(s+۱/۱)}$

۴) $\dfrac{۳}{(S+۰/۱)(S+۸/۸)}$

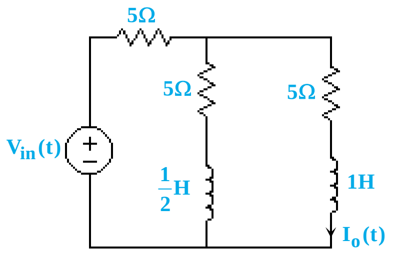
۱۴ــ در مدار زیر تابع تغییرات $V_o(t)$ کدام است؟



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) $(-۱+۶e^{-\frac{t}{۶}})u(t)$

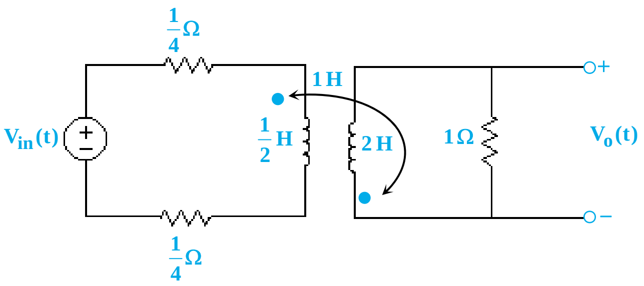
۱۵ـ تابع انتقال $\frac{I_o(S)}{V_{in}(S)}$ در مدار زیر، کدام است؟



۱) $\frac{\frac{1}{2}S+5}{S(S^2+30S+150)}$ ۲) $\frac{S+10}{S^2+30S+150}$

۳) $\frac{S+10}{S(S^2+30S+150)}$ ۴) $\frac{\frac{1}{2}S+5}{S^2+30S+150}$

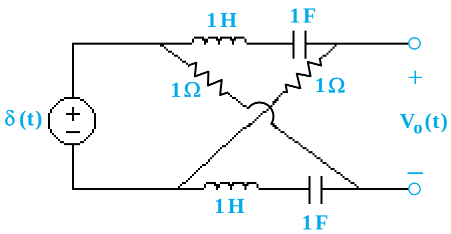
۱۶ـ در مدار زیر تابع انتقال $\frac{V_o(S)}{V_{in}(S)}$ کدام است؟



۱) $\frac{-2S}{3(S+\frac{1}{3})}$ ۲) $\frac{S}{(S+\frac{1}{3})}$

۳) $\frac{2S}{3(S+\frac{1}{3})}$ ۴) $\frac{-S}{(S+\frac{1}{3})}$

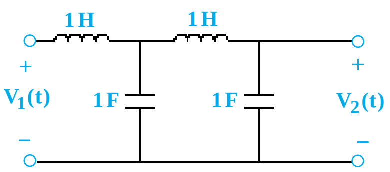
۱۷ـ پاسخ ضربه مدار زیر در حوزه فرکانس کدام است؟



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

۳) $\frac{S^2+2S-1}{S^2+3S+1}$ ۴) $\frac{S^2+2S+1}{S^2-3S+1}$

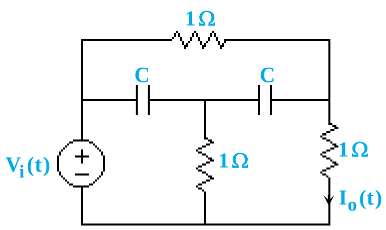
۱۸ـ تابع انتقال در مدار زیر کدام است؟ $H(S)=\frac{V_2(S)}{V_1(S)}$



۱) $\frac{S^2}{S^4+3S^2+1}$ ۲) $\frac{1}{S^4+3S^2+1}$

۳) $\frac{S}{S^2+3S+1}$ ۴) $\frac{1}{S^2+3S+1}$

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



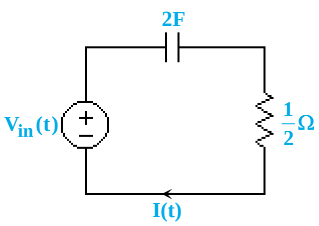
۱) $\frac{S^2C+2SC+1}{S^2C+6SC+4}$ ۲) $\frac{S^2C+3SC+2}{S^2C+3S+4}$

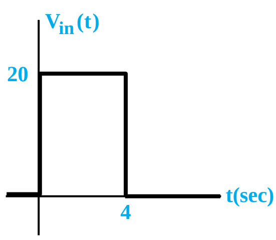
۳) $\frac{S^2C^2+2SC+1}{S^2C^2+5SC+2}$ ۴) $\frac{S^2C^2+2SC+3}{S^2C^2+4SC+1}$

۲۰ـ پاسخ ضربه یک مدار به صورت $H(S)=\frac{2S(S+1)}{S^2+8}$ است. اگر یک ورودی سینوسی به صورت $6\cos(2t+30^\circ)$ به این مدار اعمال شود، پاسخ حالت دائمی سینوسی در کدام گزینه خواهد بود؟

۱) $3/2\cos(2t+30^\circ)$ ۲) $13/38\cos(2t+183^\circ)$ ۳) $3/2\cos(2t+183^\circ)$ ۴) $13/38\cos(2t-183^\circ)$

۲۱ـ در صورتی که تابع ورودی به صورت $V_{in}(t)$ باشد، جریان مدار کدام است؟





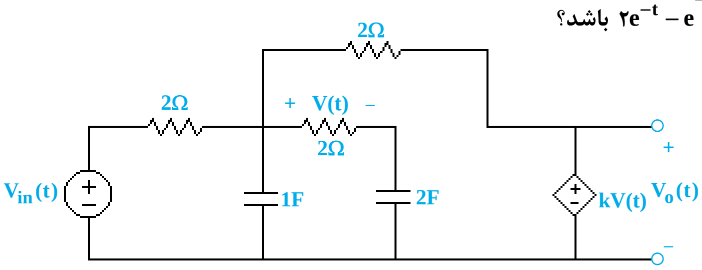
۱) $(10e^{-2t}-20e^{-t})u(t)$

۲) $40e^{-t}u(t)-40e^{-(t-4)}u(t-4)$

۳) $20e^{-2t}-40e^{-t}u(t)$

۴) $20e^{-t}u(t)-10e^{-(t-4)}u(t-4)$

۲۲ـ در مدار زیر k چه مقداری باشد تا پاسخ ضربه‌ی مدار به صورت $۲e^{-t} - e^{-\frac{۱}{۲}t}$ باشد؟



۱) $k = ۳$

۲) $k = ۴$

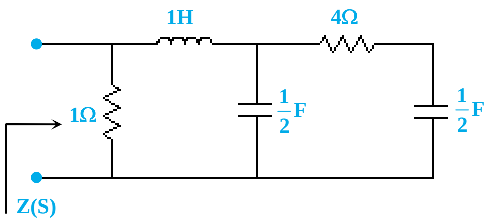
۳) $k = ۶$

۴) $k = ۲$

۲۳ـ در صورتی که پاسخ ضربه‌ی یک مدار به صورت $۱۲e^{-۲t}$ باشد، مدار مذکور با اعمال تابع $\cos ۲t$ کدام پاسخ را ارائه خواهد داد؟

۱) $\cos ۲t - ۳\sin t$ ۲) $-\cos ۲t + ۴\sin ۲t$ ۳) $۳\cos ۲t + ۳\sin ۲t$ ۴) $-۳\cos ۲t + ۲\sin ۲t$

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



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

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

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

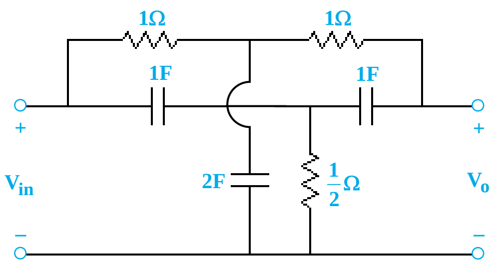
۱) $۱۰e^{-t} - ۴e^{-۴t} - ۳e^{-۳t}$ ۲) $۱/۵e^{-t} - ۳e^{-۲t} + ۲/۵e^{-۳t}$

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 $\begin{bmatrix} V' \\ I' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{۱}{RC} & \frac{۱}{C} \\ -\frac{۱}{L} & ۰ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V \\ I \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} ۰ \\ \frac{۱}{L} \end{bmatrix} V_S$ و $I_o = \begin{bmatrix} \frac{۱}{R} & ۰ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V \\ I \end{bmatrix}$ باشد، آنگاه تابع تبدیل $H(S)$ در مدار کدام است؟ $(R = ۱\Omega\ ,\ C = \frac{۱}{۴}F\ ,\ L = \frac{۱}{۲}H)$

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

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



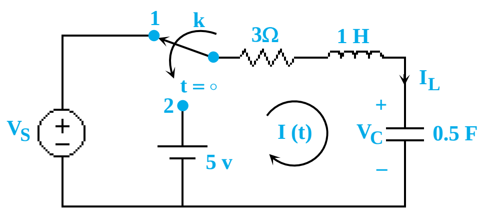
۱) $\dfrac{S + ۱}{S^۲ + ۴S + ۱}$

۲) $\dfrac{S^۲ + ۱}{S^۲ + S + ۴}$

۳) $\dfrac{S^۲ + ۱}{S^۲ + ۴S + ۱}$

۴) $\dfrac{S + ۱}{S^۲ + S + ۴}$

۲۸ـ در مدار شکل زیر کلید k در لحظه $t = ۰$، از حالت (۱) به حالت (۲) می‌رود. با فرض اینکه $I_L(۰^-) = ۲A$ و $V_C(۰^-) = ۲v$ باشد، تبدیل لاپلاس جریان $I(t)$ کدام است؟



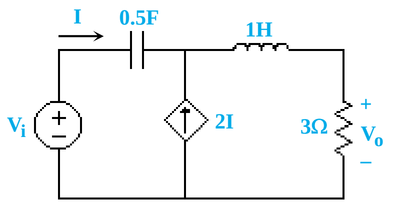
۱) $\dfrac{۲S + ۳}{(S + ۱)(S + ۲)}$

۲) $\dfrac{۲S + ۳}{(S + ۳)(S + ۲)}$

۳) $\dfrac{S + ۳}{(۲S + ۳)(۰/۵S + ۱)}$

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

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



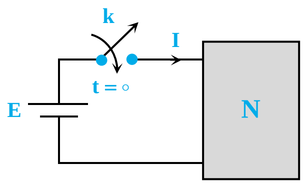
۱) $\frac{۶S}{S^۲+۳S+۹}$ ۲) $\frac{۹S}{S^۲+۳S+۹}$

۳) $\frac{۶S}{۳S^۲+۹S+۲}$ ۴) $\frac{۹S}{۳S^۲+۹S+۲}$

۳۰ـ تابع تبدیل مداری به صورت $F(S)=\frac{۵S^۳-۱۶۰۰}{S(S^۳+۱۸S^۲+۹۰S+۸۰۰)}$ می‌باشد. حال مقدار $\frac{f(0^+)}{f(\infty)}$ کدام است؟

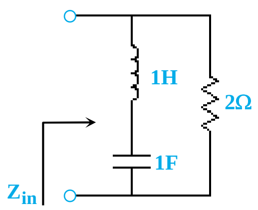
۱) $-\frac{۲}{۵}$ ۲) $\frac{۵}{۲}$ ۳) $-\frac{۵}{۲}$ ۴) $\frac{۲}{۵}$

۳۱ـ امپدانس ورودی یک‌قطبی شکل زیر برابر $Z(S)=\frac{S^۲+S+۲}{۲S^۲+S+۱}$ 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

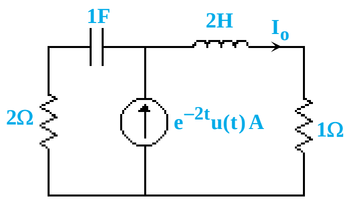
۳۲ـ مقدار Z_{in} در مدار شکل زیر کدام است؟



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

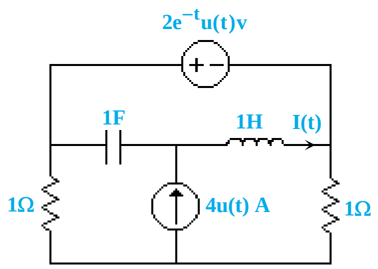
۳) $\frac{۲(S^۲+۱)}{S^۲+۲S+۱}$ ۴) $\frac{(S+۱)(S^۲+۲)}{(S-۱)(S^۲+۲S+۱)}$

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



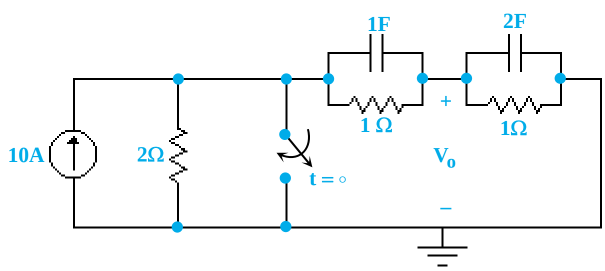
۱) $(۲e^{-۲t}-e^{-t})u(t)$
۲) $(e^{-۲t}-۲e^{-t})u(t)$
۳) $(e^{-t}-e^{-۲t})u(t)$
۴) $(۲e^{-۲t}+e^{-t})u(t)$

۳۴ـ با استفاده از تبدیل لاپلاس، قسمت گذرای معادله‌ی زمانی $I(t)$ برای $t>0$ از کدام گزینه به دست می‌آید؟



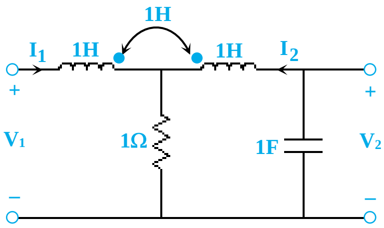
۱) $(۲+e^{-t})u(t)$
۲) $(۲-e^{-t})u(t)$
۳) $(۳-۲e^{-t})u(t)$
۴) $(۴-e^{-t})u(t)$

۳۵ـ در شکل زیر، کلید مدت زمان زیادی باز بوده و در $t=0$ بسته می‌شود؛ ولتاژ V_o در $t=0^+$ چند ولت است؟



۱) ۵-
۲) $-\frac{۵}{۳}$
۳) $\frac{۵}{۳}$
۴) ۵

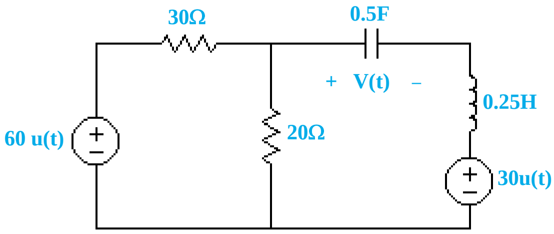
۳۶ـ در شکل زیر $\frac{V_۲(S)}{V_۱(S)}$ برابر با کدام گزینه است؟



۱) $\frac{۱}{S}$ ۲) $\frac{۱}{S+۱}$

۳) $\frac{۱}{S-۱}$ ۴) ۱

۳۷ـ در مدار زیر $V(t)$ در زمان‌های مثبت کدام است؟



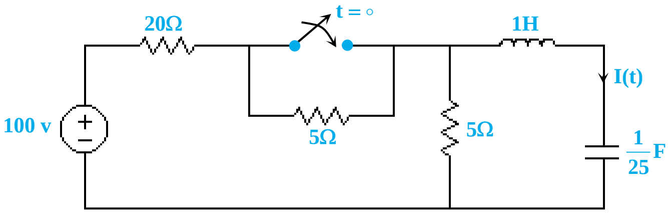
۱) $۳۰+e^{-۴/۳t}-e^{۰/۱۶t}$

۲) $۶+۰/۰۲e^{-۴۷/۳t}-۶e^{-۰/۱۶t}$

۳) $۳۰+e^{-۳/۲t}-e^{۰/۹t}$

۴) $۶+۰/۰۶e^{-۳۲/۱t}-۳e^{-۰/۹t}$

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



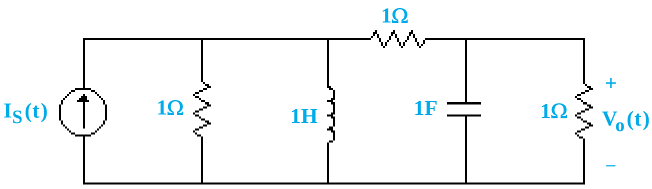
۱) $۹/۱\sin(۳t)e^{-۳t}$

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) $\frac{۳S}{(S^۲+S+۱)}$

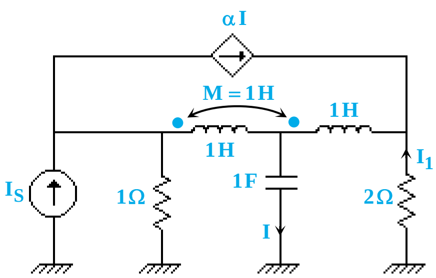
۳) $\frac{S}{۲(۱+S)^۲}$ ۴) $\frac{۲S}{(S^۲+۳S+۱)}$

۴۰ـ پاسخ حالت صفر یک شبکه‌ی خطی و تغییرناپذیر با زمان به ورودی $\delta(t)$ برابر $e^{-t}u(t)$ است. در صورتی که در یک شرایط اولیه‌ی معین، پاسخ کامل شبکه‌ی 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) $(te^{-t}-۵e^{-۲t})u(t)$

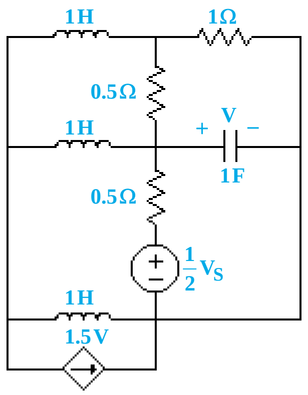
۴۱ـ در مدار زیر به ازای $\alpha=۳$، تابع انتقال $\frac{I_۱}{I_S}$ کدام است؟



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 معادله‌ی مشخصه مدار کدام است؟



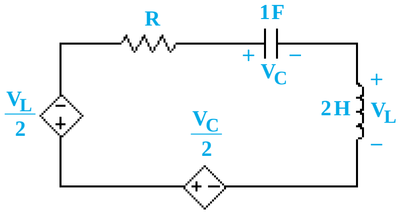
۱) $S^3+\frac{23}{4}S^2+\frac{16}{4}S+\frac{1}{5}=0$

۲) $S^3+\frac{4}{23}S^2+\frac{4}{16}S+5=0$

۳) $S^3+\frac{67}{13}S^2+\frac{23}{18}S+\frac{1}{9}=0$

۴) $S^3+\frac{13}{67}S^2+\frac{18}{23}S+9=0$

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



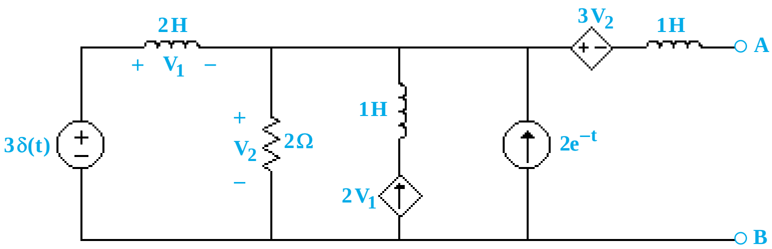
۱) $\sqrt{\frac{1}{6}}$

۲) $\sqrt{\frac{1}{3}}$

۳) $\sqrt{\frac{1}{2}}$

۴) ۱

۴۴ـ امپدانس معادل تونن مدار زیر کدام است؟



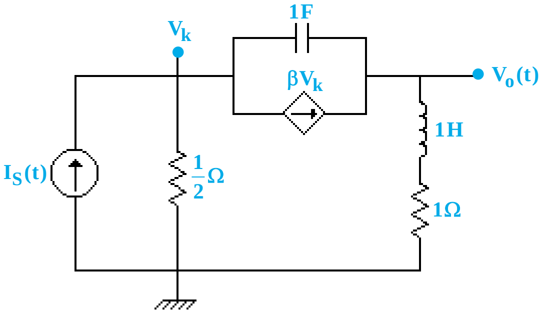
۱) $\frac{3S+2}{1+5S}$

۲) $\frac{3S-2}{1+5S}$

۳) $\frac{5S^2-3S}{1+5S}$

۴) $\frac{5S^2+3S}{1+5S}$

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



۱) $\beta=2$

۲) $\beta=-2$

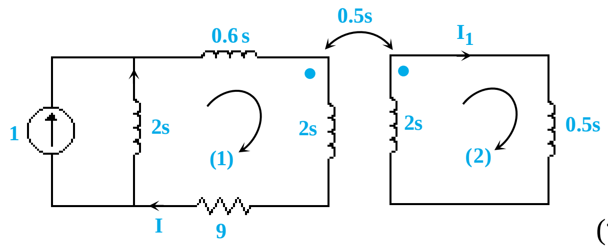
۳) $\beta=1$

۴) هیچ مقداری برای β نمی‌توان در نظر گرفت.

برای دانلود پاسخ کلیدی و همچنین دریافت پاسخ تشریحی سؤالات آزمون به سایت www. h-nami.ir مراجعه نمایید.
در ضمن در این وب‌سایت، رفع اشکال درسی آنلاین و پشتیبانی از کتاب انجام می‌شود.

آزمون فصل هشتم

۱ـ گزینه «۳» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم (همچنین M را محاسبه می‌کنیم: $M=k\sqrt{L_۱L_۲}=۰/۵$).
حال با اعمال KVL در حلقه‌های ۱و۲ داریم:



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

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

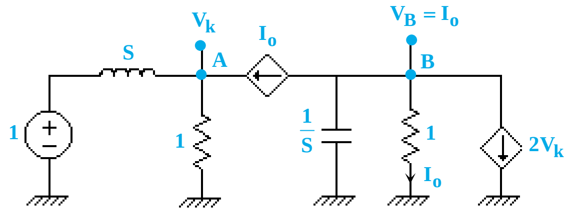
$$KVL(۲): ۲sI_۱-۰/۵sI+۰/۵sI_۱=۰ \Rightarrow I=۵I_۱ \qquad (۲)$$

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

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:



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

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

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

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:

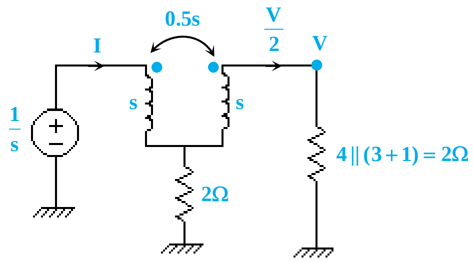
$$s(t)=۱-te^{-t}-e^{-t} \rightarrow h(t)=\frac{ds(t)}{dt}=-e^{-t}+te^{-t}+e^{-t}=te^{-t} \Rightarrow H(s)=L(h(t))=\frac{۱}{(s+۱)^۲}$$

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

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

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

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



حال با اعمال kvl در دو حلقه‌ی موجود داریم: (۱)

$$\text{KVL (حلقه‌ی چپ)}: -\frac{1}{s}+sI-0.5s\times\left(\frac{V}{2}\right)+2\times\left(I-\frac{V}{2}\right)=0 \Rightarrow (s+2)I-\left(\frac{s}{4}+1\right)V=\frac{1}{s}$$

$$\text{KVL (حلقه‌ی راست)}: 2\times\left(\frac{V}{2}-I\right)+\frac{sV}{2}-0.5sI+V=0 \Rightarrow \left(\frac{s}{2}+2\right)V-\left(\frac{s}{2}+2\right)I=0 \Rightarrow I=V \qquad (2)$$

$$(1),(2) \rightarrow \left(\frac{3}{4}s+1\right)V=\frac{1}{s} \Rightarrow v=\frac{\frac{4}{3}}{s\left(s+\frac{4}{3}\right)}=\frac{1}{s}-\frac{1}{s+\frac{4}{3}}$$

با اعمال تبدیل لاپلاس معکوس داریم:

$$V(t)=1-e^{-\frac{4}{3}t}$$

از طرفی داریم:

$$V_o(t)=\frac{3}{1+3}V(t) \Rightarrow V_o(t)=\frac{3}{4}-\frac{3}{4}e^{-\frac{4}{3}t}$$

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

$$Z(s)=\frac{V_s(s)}{I(s)}=\frac{s^2+3s+4}{3s^2+s+9} \Rightarrow I(s)=\frac{3s^2+s+9}{s^2+3s+4}V_s(s)$$

$$I(0^+)=\lim_{s\to\infty}sI(s)=\lim_{s\to\infty}s.V_s(s).\frac{3s^2+s+9}{s^2+3s+4}=10 \Rightarrow V_s(s)=\frac{10}{3s}\xrightarrow{L^{-1}}V_s(t)=\frac{10}{3}u(t)$$

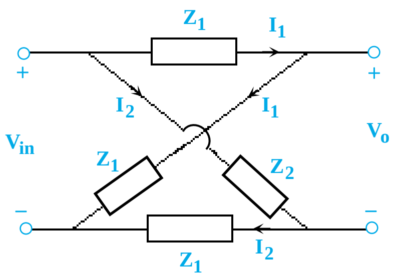
۷ـ گزینه «۳» برای محاسبه‌ی انرژی ذخیره در خازن در $t=\infty$، کافی است ولتاژ نهایی خازن را با استفاده از قضیه‌ی مقدار نهایی بدست آوریم:

$$\begin{cases} H(s)=\dfrac{V_o(s)}{V_{in}(s)}=\dfrac{3(s+30)}{2s+1} \\ V_{in}(s)=\dfrac{1}{3s} \end{cases} \Rightarrow V_o(s)=\frac{s+30}{s(2s+1)}$$

$$V_c(\infty)=V_o(\infty)=\lim_{s\to 0}SV_o(s)=\lim_{s\to 0}\frac{s+30}{2s+1}=30$$

$$E_c(\infty)=\frac{1}{2}CV_c^2(\infty)=\frac{1}{2}\times1\times30^2=450\,j$$

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

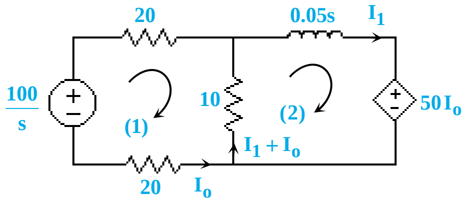


$$\underbrace{V_{in}=2Z_1I_1}_{(1)}=Z_2I_2+Z_1I_2 \Rightarrow I_2=\frac{2Z_1}{Z_1+Z_2}I_1 \qquad (2)$$

$$V_o=-Z_1I_1+Z_2I_2\xrightarrow{(2)}V_o=\frac{Z_1Z_2-Z_1^2}{Z_1+Z_2}I_1\xrightarrow{(1)}V_o=\frac{Z_1Z_2-Z_1^2}{2Z_1(Z_1+Z_2)}V_{in}$$

$$\frac{V_o}{V_{in}}=\frac{Z_1Z_2-Z_1^2}{(Z_1+Z_2)(2Z_1)}\xrightarrow[Z_2=\frac{1}{2s}]{Z_1=\frac{1}{2}}\frac{V_o(s)}{V_{in}(s)}=\frac{\frac{1}{4s}-\frac{1}{4}}{\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{2s}\right)\times1}=\frac{1-s}{2s+2}$$

۹ـ گزینه «۴» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم. سپس با اعمال kvl در حلقه‌ی چپ و راست، I_o را بدست می‌آوریم:



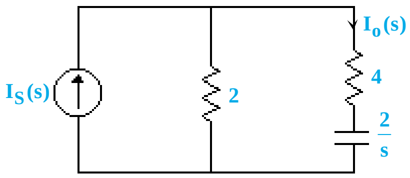
$$\begin{cases} kvl\,(۱): ۵۰I_o + ۱۰I_۱ = -\dfrac{۱۰۰}{s} & (۱) \\ kvl\,(۲): (۰/۰۵s+۱۰)I_۱ + ۱۰I_o = -۵۰I_o \Rightarrow I_۱ = \dfrac{-۶۰I_o}{۰/۰۵s+۱۰} & (۲) \end{cases}$$

$$(۱),(۲) \to ۵۰I_o + ۱۰\times\left(\frac{-۶۰I_o}{۰/۰۵s+۱۰}\right) = -\frac{۱۰۰}{s} \Rightarrow I_o = \frac{۵s-۱۰۰۰}{s(۲/۵s-۱۰۰)} = \frac{-۲s-۴۰۰}{s(s-۴۰)} \Rightarrow I_o = \frac{۱۰}{s} - \frac{۱۲}{s-۴۰}$$

بنابراین در حوزه‌ی زمان خواهیم داشت:

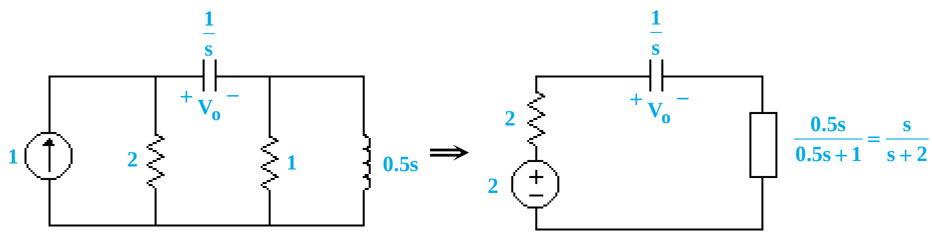
$$I_o(t) = ۱۰u(t) - ۱۲e^{۴۰t}$$

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



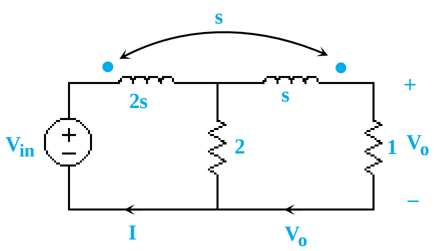
$$\frac{I_o(s)}{I_S(s)} = \frac{۲}{۲+۴+\frac{۲}{s}} = \frac{۲s}{۶s+۲} = \frac{s}{۳s+۱}$$

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



$$V_o = \frac{\frac{۱}{s}}{۲+\frac{۱}{s}+\frac{s}{s+۲}}\times ۲ = \frac{۲s+۴}{۳s^۲+۵s+۲} \xrightarrow{s=j\omega} V_o(j\omega) = \frac{۴+۲\omega j}{۲-۳\omega^۲+۵\omega j}$$

۱۲ـ گزینه «۳» ابتدا تابع شبکه‌ی مدار را بدست می‌آوریم:



$$kvl\ (\text{حلقه چپ}): -V_{in} + (۲s+۲)I - (s+۲)V_o = ۰ \Rightarrow (۲s+۲)I - (s+۲)V_o = V_{in}$$

$$kvl\ (\text{حلقه راست}): (s+۳)V_o - (s+۲)I = ۰ \Rightarrow I = \frac{s+۳}{s+۲}V_o \qquad (۲)$$

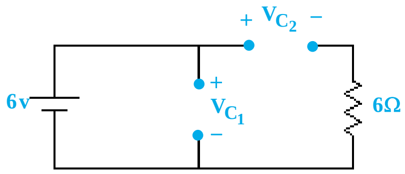
$$(۱),(۲) \to \left[\frac{(s+۳)(۲s+۲)}{s+۲} - (s+۲)\right]V_o = V_{in} \Rightarrow \frac{V_o}{V_{in}} = H(s) = \frac{s+۲}{s^۲+۴s+۲} \Rightarrow H(j\omega) = \frac{۲+\omega j}{۲-\omega^۲+۴\omega j}$$

$$V_{in} = \cos t \to \begin{cases} \omega = ۱ \\ V_{in} = ۱\angle ۰ \end{cases} \Rightarrow V_o = V_{in}\times H(j\omega) = ۱\times\frac{۲+j}{۱+۴j} \simeq ۰/۵۴\angle -۴۹/۴^\circ V$$

بنابراین در حوزه‌ی زمان خواهیم داشت:

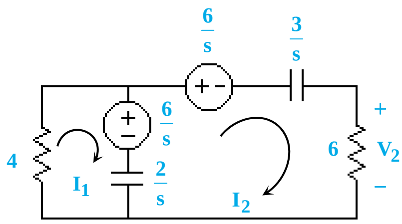
$$V_o(t) = ۰/۵۴\cos(t-۴۹/۴^\circ)$$

۱۳ــ 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:



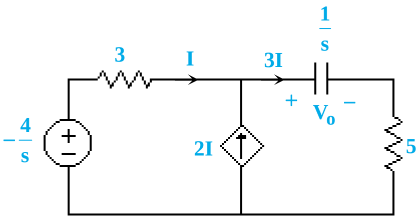
$$KVL(1): 4I_1+\frac{6}{s}+\frac{2}{s}(I_1-I_2)=0 \Rightarrow (4s+2)I_1-2I_2=-6 \qquad (1)$$

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

$$(1),(2)\rightarrow\left[\frac{(4s+2)(6s+5)}{2}-2\right]I_2=-6 \Rightarrow I_2=\frac{-6}{12s^2+16s+3}\simeq\frac{-0.5}{(s+0.2)(s+1.1)}$$

$$V_2=6I_2\simeq\frac{-3}{(s+0.2)(s+1.1)}$$

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

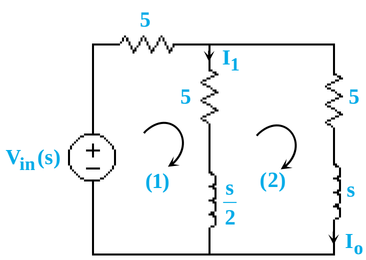


حال با اعمال KVL در حلقه‌ی بیرونی داریم:

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

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

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



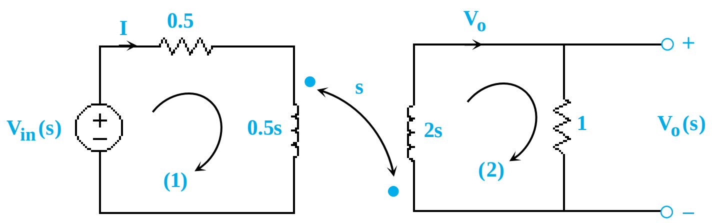
حال با اعمال kvl در حلقه‌های چپ و راست مدار داریم:

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

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

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

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



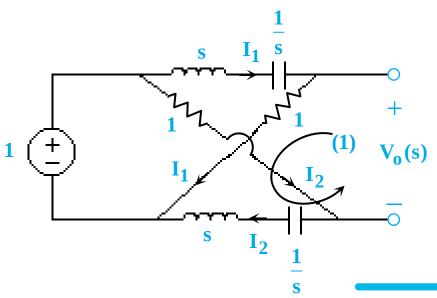
حال با اعمال kvl در حلقه‌های ۱و۲ داریم:

$$kvl(۱):-V_{in}+۰/۵I+۰/۵sI+sV_o=۰ \Rightarrow (s+۱)I+۲sV_o=۲V_{in} \qquad (۱)$$

$$kvl(۲):(۲s+۱)V_o+sI=۰ \Rightarrow I=-\frac{۲s+۱}{s}V_o \qquad (۲)$$

$$(۱),(۲) \to [-\frac{(s+۱)(۲s+۱)}{s}+۲s]V_o=۲V_{in} \Rightarrow \frac{V_o}{V_{in}}=\frac{-۲s}{۳s+۱}$$

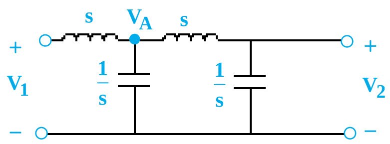
۱۷ـ گزینه «۲» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم و سپس با اعمال kvl در حلقه‌های موجود $V_o(s)$ را بدست می‌آوریم:



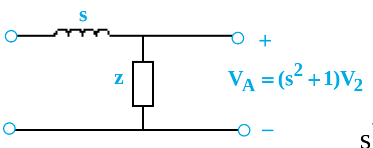
$$(s+\frac{۱}{s}+۱)I_۱=(s+\frac{۱}{s}+۱)I_۲=V_{in}(s)=۱ \Rightarrow I_۱=I_۲=\frac{s}{s^۲+s+۱} \qquad (۱)$$

$$kvl(۱)\Rightarrow V_o(s)=I_۱-(s+\frac{۱}{s})I_۲=I_۲-(s+\frac{۱}{s})I_۱ \xrightarrow{(۱)} V_o(s)=\frac{-s^۲+s-۱}{s^۲+s+۱}$$

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



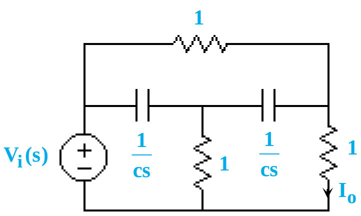
حال با اعمال تقسیم ولتاژ داریم:



$$V_۲=\frac{\frac{۱}{s}}{s+\frac{۱}{s}}V_A \Rightarrow V_A=(s^۲+۱)V_۲ \qquad (۱)$$

$$Z=(s+\frac{۱}{s})\|\frac{۱}{s}=\frac{s^۲+۱}{s^۳+۲s} \Rightarrow V_A=\frac{\frac{s^۲+۱}{s^۳+۲s}}{s+\frac{s^۲+۱}{s^۳+۲s}}V_{in}=\frac{s^۲+۱}{s^۴+۳s^۲+۱}V_{in} \xrightarrow{(۱)} \frac{V_۲}{V_{in}}=\frac{۱}{s^۴+۳s^۲+۱}$$

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

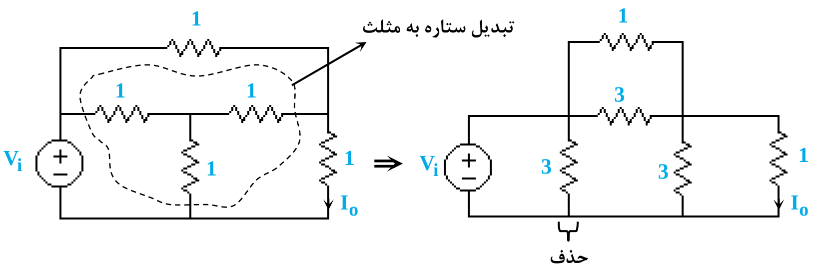


حال با تحلیل مدار به ازای sهای ۰ و $\frac{۱}{c}$ می‌خواهیم گزینه‌ی صحیح را تشخیص دهیم:

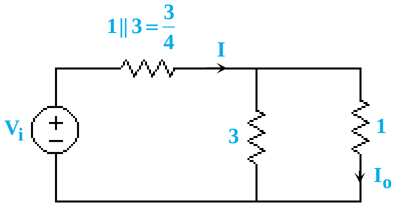
$$s=۰ \to I_o=\frac{V_i}{۲} \to \frac{I_o}{V_i}=\frac{۱}{۲} \Rightarrow$$

بنابراین گزینه‌های ۲و۳ می‌توانند صحیح باشند.

و برای $S=\frac{۱}{C}$ داریم:



$\Rightarrow$



$$I = \frac{V_i}{\frac{۳}{۴} + ۳||۱} = \frac{۲}{۳} V_i$$

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

با بررسی شرط $\frac{I_o}{V_i}\Big|_{s=\frac{۱}{c}} = \frac{۱}{۲}$ 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:

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

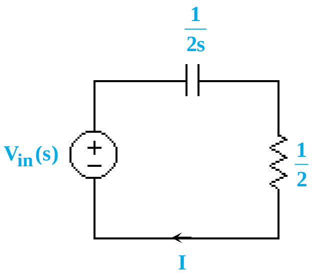
در حالت دائمی سینوسی داریم:

$$\Rightarrow Y(j\omega) = X(j\omega) \times H(j\omega) \xrightarrow[X(۲j)=۶\measuredangle ۳۰^\circ]{\omega=۲} Y(۲j) = (۶\measuredangle ۳۰^\circ).(۲/۲۳\measuredangle ۱۵۳^\circ) = ۱۳/۳۸ \measuredangle ۱۸۳^\circ$$

بنابراین در حوزه‌ی زمان خواهیم داشت:

$$y(t) = ۱۳/۳۸ \cos(۲t + ۱۸۳^\circ)$$

۲۱ـ گزینه «۲» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم:



$$I(s) = \frac{V_{in}(s)}{\frac{۱}{۲} + \frac{۱}{۲s}} = \frac{۲sV_{in}(s)}{s+۱}$$

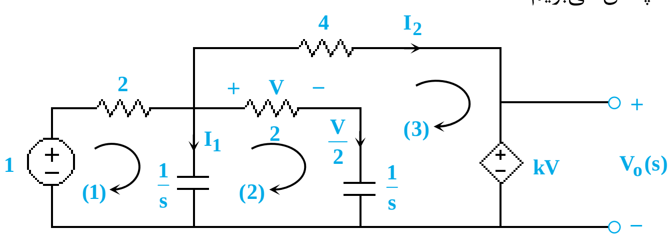
$$V_{in}(t) = (u(t) - u(t-۴)) \times ۲۰ \xrightarrow{\text{لاپلاس}} V_{in}(s) = \frac{۲۰}{s} - \frac{۲۰e^{-۴s}}{s}$$

$$I(s) = \frac{۴۰ - ۴۰e^{-۴s}}{s+۱}$$

با اعمال معکوس تبدیل لاپلاس داریم:

$$I(t) = ۴۰e^{-t}u(t) - ۴۰e^{-(t-۴)}u(t-۴)$$

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



حال با اعمال KVL در حلقه‌های موجود داریم:

$$kvl(۱): -۱ + ۲ \times (I_۱ + I_۲ + \frac{V}{۲}) + \frac{I_۱}{s} = ۰ \Rightarrow (۲s+۱)I_۱ + ۲sI_۲ + sV = s \quad (۱)$$

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

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

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

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

از طرفی داریم:

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

۲۳ـ گزینه «۳» با توجه به تابع ضربه‌ی داده شده، تابع شبکه را محاسبه می‌کنیم:

$$h(t)=۱۲e^{-۲t}\rightarrow H(s)=\frac{۱۲}{s+۲}$$

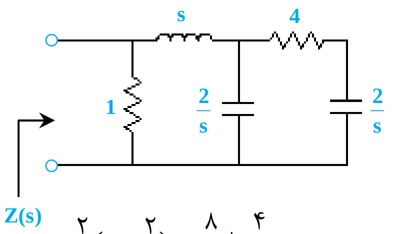
حال برای حالت دائمی سینوسی مدار به ازای ورودی کسینوسی با فرکانس ۲ داریم:

$$Y=X.H(۲j)=(۱\angle ۰)\times\frac{۱۲}{۲+۲j}=۳-۳j$$

بنابراین پاسخ غیرمیرای مدار در حوزه‌ی زمان، به شکل روبه‌روست:

$$y_{ss}(t)=۳\cos ۲t-۳\cos(۲t+۹۰)=۳\cos ۲t+۳\sin ۲t$$

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



$$Z(s)=۱\|[\underbrace{s+\frac{۲}{s}\|(۴+\frac{۲}{s})}_{Z_۱}]$$

$$Z_۱(s)=\frac{\frac{۲}{s}(۴+\frac{۲}{s})}{۴+\frac{۴}{s}}=\frac{\frac{۸}{s}+\frac{۴}{s^۲}}{۴+\frac{۴}{s}}=\frac{۸s+۴}{۴s^۲+۴s}=\frac{۲s+۱}{s^۲+s}\longrightarrow Z(s)=\frac{\frac{۲s+۱}{s(s+۱)}+s}{\frac{۲s+۱}{s(s+۱)}+s+۱}=\frac{s^۳+s^۲+۲s+۱}{s^۳+۲s^۲+۳s+۱}$$

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

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

بنابراین داریم:

$$y(t)=L^{-۱}[y(s)]=(۱/۵e^{-t}-۳e^{-۲t}+۲/۵e^{-۳t})u(t)$$

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

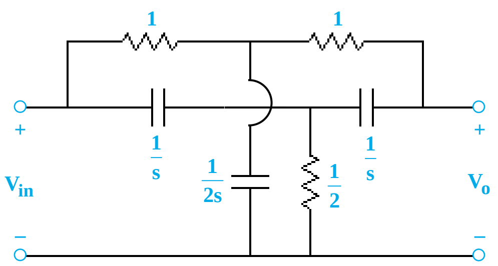
$$A=\begin{bmatrix}-۴ & ۴\\ -۲ & ۰\end{bmatrix}\Rightarrow sI-A=\begin{bmatrix}s+۴ & -۴\\ ۲ & s\end{bmatrix}$$

بنابراین معادله‌ی مشخصه‌ی مدار برابر است با: $\det(sI-A)=۰\rightarrow s^۲+۴s+۸=۰$: معادله‌ی مشخصه

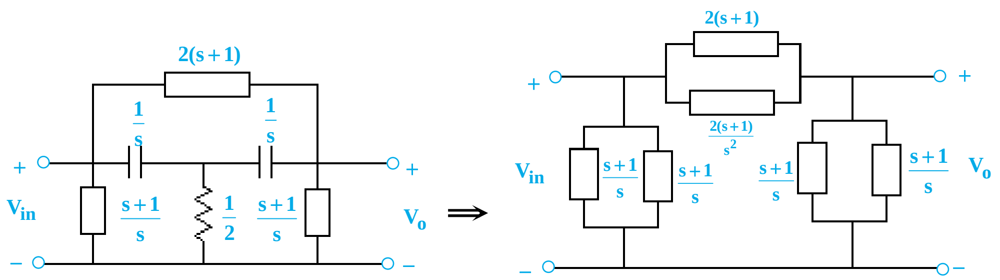
بنابراین با بررسی گزینه‌ها مشاهده می‌شود که گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح می‌باشد. البته قابل ذکر است که $H(s)$ را می‌توان از رابطه‌ی زیر محاسبه کرد:

$$H(s)=C(sI-A)^{-۱}B=[۱\ \ ۰]\times\frac{۱}{s^۲+۴s+۸}\begin{bmatrix}s & ۴\\ -۲ & s+۴\end{bmatrix}\times\begin{bmatrix}۰\\ ۲\end{bmatrix}=\frac{۸}{s^۲+۴s+۸}$$

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



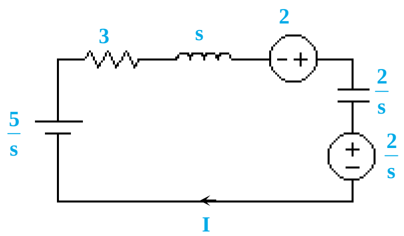
با اعمال تبدیل ستاره به مثلث در دو مرحله داریم:



بنابراین داریم:

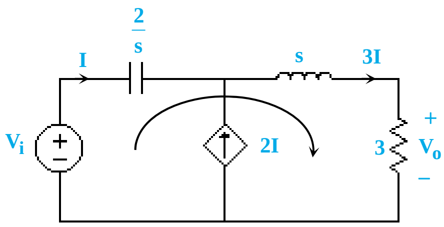
$$V_o=\frac{(\frac{s+۱}{s})\|(\frac{s+۱}{s})}{(\frac{s+۱}{s})\|(\frac{s+۱}{s})+۲(s+۱)\|\frac{۲(s+۱)}{s^۲}}=\frac{\frac{s+۱}{۲s}}{\frac{s+۱}{۲s}+\frac{۲(s+۱)}{s^۲+۱}}=\frac{s^۲+۱}{s^۲+۴s+۱}$$

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:

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

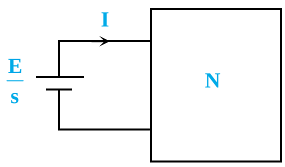
۳۰ـ گزینه «۳» با استفاده از قضیه‌های مقدار نهایی و مقدار اولیه داریم:

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

بنابراین:

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

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

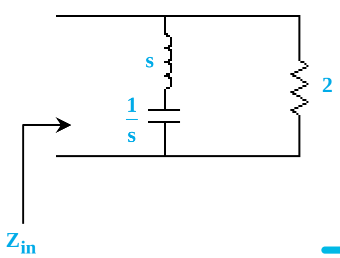


$$\frac{\frac{E}{s}}{I}=Z(s)=\frac{s^۲+s+۲}{۲s^۲+s+۱}\Rightarrow I(s)=\frac{E}{s}.\frac{۲s^۲+s+۱}{s^۲+s+۲}$$

حال با استفاده از قضیه‌ی مقدار اولیه داریم:

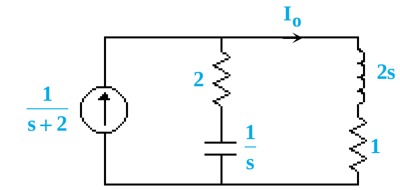
$$I(۰^+)=\lim_{s\to\infty}sI(s)=۲E=۶\to E=۳$$

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):

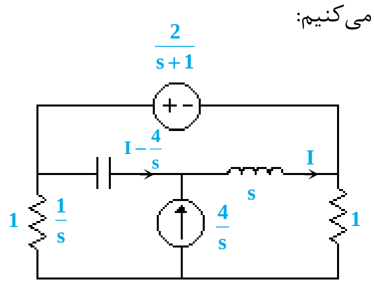


حال با استفاده از تقسیم جریان داریم:

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

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

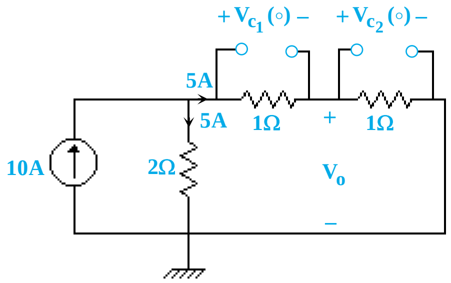
۳۴ـ گزینه «۴» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم، سپس با اعمال KVL در حلقه بالایی، $I(s)$ را محاسبه می‌کنیم:



$$\text{kvl}:\frac{۲}{s+۱}-sI-\frac{۱}{s}(I-\frac{۴}{s})=۰\Rightarrow I(s+\frac{۱}{s})=\frac{۴}{s^۲}+\frac{۲}{s+۱}\Rightarrow I(s)=\frac{۲s^۲+۴s+۴}{s(s^۲+۱)(s+۱)}$$

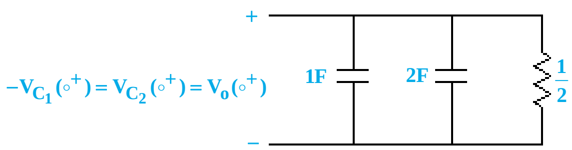
$$I(s)=\frac{AS+B}{s^۲+۱}+\underbrace{\frac{۴}{s}-\frac{۱}{s+۱}}_{\text{پاسخ گذرا}}\longrightarrow I_{\text{گذرا}}(t)=(۴-e^{-t})u(t)$$

۳۵ـ گزینه «۳» ابتدا شرایط اولیه‌ی مدار را در زمان $t=۰^+$ بدست می‌آوریم:



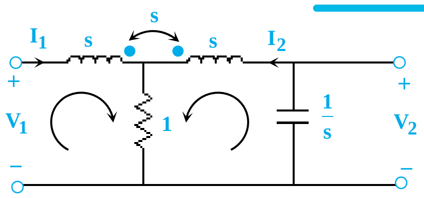
$$V_{c_۱}(۰^\pm)=V_{c_۲}(۰^\pm)=۵v$$

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



$$V_o(۰^+)=\frac{c_۲V_{c_۲}(۰^-)-c_۱V_{c_۱}(۰^-)}{c_۱+c_۲}=\frac{۲\times۵-۱\times۵}{۲+۱}=\frac{۵}{۳}v$$

۳۶ـ گزینه «۴» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم و سپس با اعمال kvl در حلقه‌های مدار نسبت $\frac{V_۲(s)}{V_۱(s)}$ را محاسبه می‌کنیم.



$$\text{KVL (حلقه‌ی چپ)}:-V_۱+sI_۱+sI_۲+(I_۱+I_۲)=۰\Rightarrow V_۱=(s+۱)I_۱+(s+۱)I_۲\qquad(۱)$$

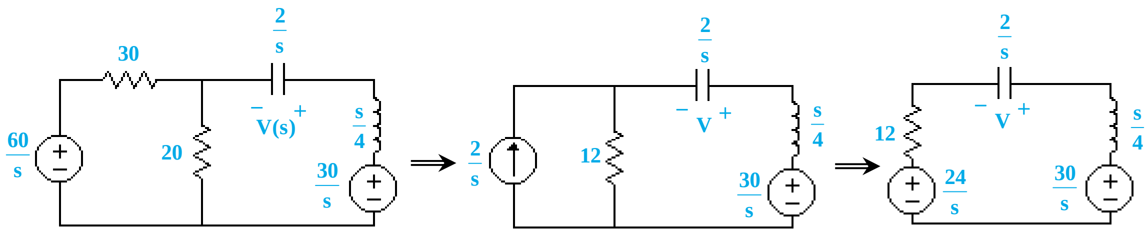
$$\text{KVL (حلقه‌ی راست)}:\frac{۱}{s}I_۲+sI_۲+sI_۱+I_۱+I_۲=۰\Rightarrow(\frac{۱}{s}+s+۱)I_۲+(s+۱)I_۱=۰\qquad(۲)$$

$$(۱),(۲)\to V_۱=-(\frac{۱}{s}+s+۱)I_۲+(s+۱)I_۲\Rightarrow V_۱=-\frac{۱}{s}I_۲$$

از طرفی داریم:

$$V_۲=-\frac{۱}{s}I_۲=V_۱\Rightarrow\frac{V_۲}{V_۱}=۱$$

۳۷ـ گزینه «۲» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم:



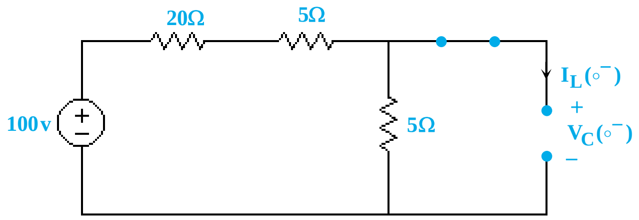
حال با اعمال تقسیم ولتاژ در مدار ساده شده داریم:

$$V(s)=\frac{\frac{2}{s}}{\frac{s}{4}+12+\frac{2}{s}}\times\frac{(-24+30)}{s}=\frac{48}{s(s^2+48s+8)}$$

$$V(s)\simeq\frac{6}{s}+\frac{0/02}{s+47/8}-\frac{6}{s+0/16}\Rightarrow V_o(t)=(6+0/02e^{-47/8t}-6e^{-0/16t})u(t)$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

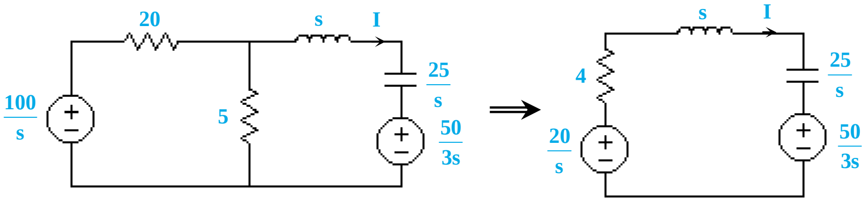
۳۸ـ گزینه «۳» ابتدا مدار را در لحظه‌ی $t=0^-$ تحلیل می‌کنیم:



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

$$V_C(0^-)=\frac{5}{30}\times100=\frac{50}{3}v$$

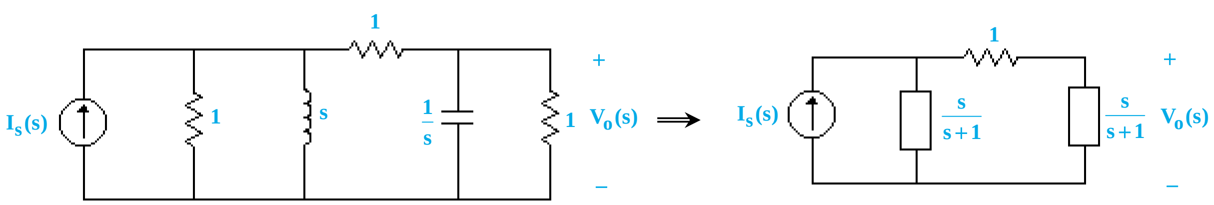
حال مدار را برای زمان‌های $t>0$ به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم:

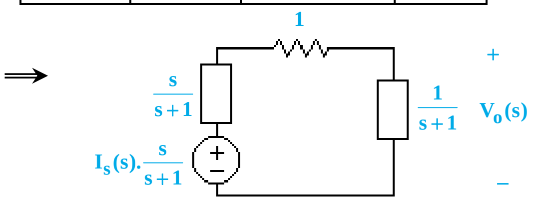


بنابراین:

$$I(s)=\frac{\frac{10}{3s}}{s+4+\frac{25}{s}}=\frac{\frac{10}{3}}{s^2+4s+25}=\frac{\frac{10}{3}}{(s+2)^2+21}\Rightarrow I(t)=\frac{10}{3}\times\frac{1}{\sqrt{21}}e^{-2t}\sin\sqrt{21}t\Rightarrow I(t)\simeq0/7\sin(4/5t)e^{-2t}$$

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





$$\Rightarrow V_o(s)=\frac{\frac{1}{s+1}}{\frac{1}{s+1}+1+\frac{s}{s+1}}\times\frac{s}{s+1}I_s(s)=\frac{\frac{1}{s+1}}{2}\times\frac{s}{s+1}I_s(s)$$

$$\Rightarrow\frac{V_o(s)}{I_s(s)}=\frac{s}{2(s+1)^2}$$

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:

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

پاسخ حالت صفر $=(۲-۲e^{-t})u(t)$

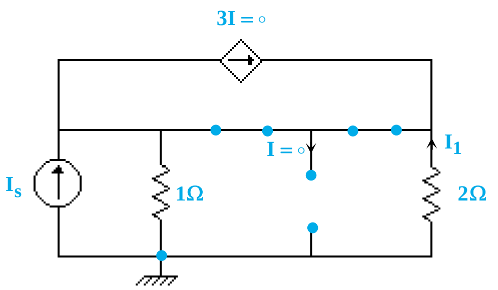
پاسخ ورودی صفر $=۵e^{-۲t}u(t)$

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: $(e^{-t}-e^{-۳t}+۵e^{-۲t})u(t)$

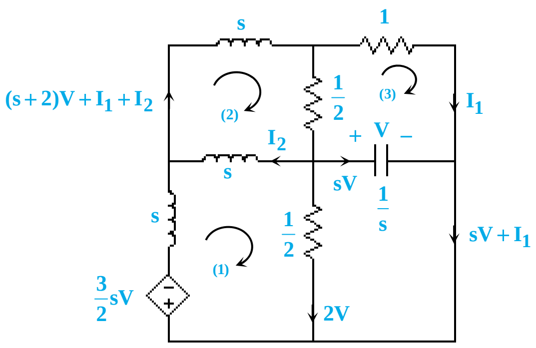
۴۱ـ گزینه «۴» با توجه به گزینه‌های سؤال مشاهده می‌شود تنها با بررسی تابع انتقال در $s=۰$ می‌توان به گزینه‌ی صحیح دست یافت. بنابراین ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس برده و سپس s را برابر صفر قرار می‌دهیم.



$$I_۱=\frac{-۱}{۱+۲}I_۲\to\frac{I_۱}{I_s}=\frac{-۱}{۳}$$

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:

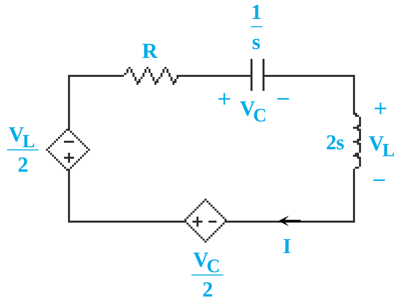
$$KVL(۱):\frac{۳}{۲}sV+s((s+۲)V+I_۱)-sI_۲+V=۰\Rightarrow s(I_۱-I_۲)+(s^۲+\frac{۷}{۲}s+۱)V=۰\qquad(۱)$$

$$KVL(۲):s((s+۲)V+I_۱+I_۲)+\frac{۱}{۲}((s+۲)V+I_۲)+sI_۲=۰\Rightarrow sI_۱+(۲s+\frac{۱}{۲})I_۲+(s^۲+\frac{۵}{۲}s+۱)V=۰\qquad(۲)$$

$$KVL(۳):I_۱-V-\frac{۱}{۲}((s+۲)V+I_۲)=۰\Rightarrow I_۱-\frac{۱}{۲}I_۲-(\frac{۱}{۲}s+۲)V=۰\qquad(۳)$$

$$(۱),(۲),(۳)\to\frac{۹[s^۳+\frac{۶۷}{۱۸}s^۲+\frac{۲۳}{۱۸}s+\frac{۱}{۹}]}{۵s+۱}V=۰\to$$ معادله‌ی مشخصه: $s^۳+\frac{۶۷}{۱۸}s^۲+\frac{۲۳}{۱۸}s+\frac{۱}{۹}=۰$

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



حال با اعمال kvl در حلقه‌ی موجود داریم:

$$+\frac{V_L}{۲}+(R+\frac{۱}{s}+۲s)I-\frac{V_c}{۲}=۰$$

$$\Rightarrow (R+\frac{۱}{s}+۲s)I=\frac{V_c}{۲}-\frac{V_L}{۲}$$

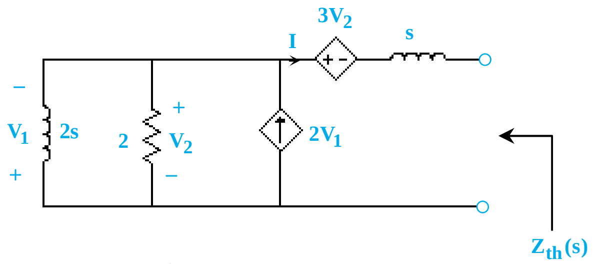
از طرفی داریم:

$$V_c=\frac{I}{s}\quad,\quad V_L=۲sI$$

$$(R+\frac{۱}{s}+۲s)I=\frac{I}{۲s}-sI \;\Rightarrow\; I(۳s+\frac{۱}{۲s}+R)=۰$$

معادله‌ی مشخصه: $s^۲+\frac{۱}{۳}Rs+\frac{۱}{۶}=۰ \Rightarrow \omega_r=\sqrt{\frac{۱}{۶}}\,\frac{rad}{s}$

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



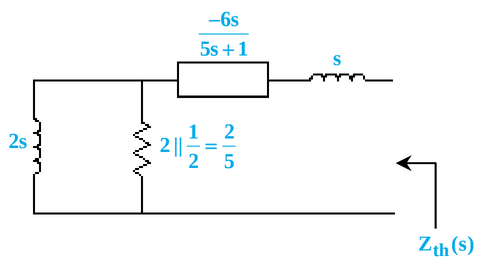
$$\Rightarrow -V_۱=V_۲$$

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

$$R_{\text{منبع جریان}}=\frac{v_۱}{۲v_۱}=\frac{۱}{۲}$$

$$R_{\text{منبع ولتاژ}}=\frac{۳v_۲}{I}\quad,\quad I=۲v_۱-\frac{v_۲}{۲}+\frac{v_۱}{۲s}=-\frac{۵s+۱}{۲s}v_۲\;\Rightarrow R_{\text{منبع ولتاژ}}=\frac{-۶s}{۵s+۱}$$

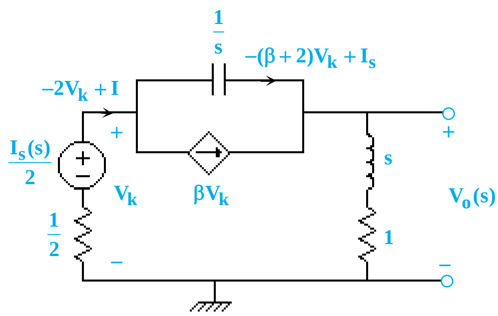
بنابراین:



$$Z_{th}(s)=s-\frac{۶s}{۵s+۱}+(۲s)||(\frac{۲}{۵})$$

$$Z_{th}(s)=s-\frac{۶s}{۵s+۱}+\frac{۲s}{۵s+۱}=s-\frac{۴s}{۵s+۱}=\frac{۵s^۲-۳s}{۵s+۱}$$

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



حال با اعمال kvl داریم:

$$-V_k+\frac{۱}{C}(I_s-(\beta+۲)v_k)+(s+۱)(I_s-۲V_k)=\circ \Rightarrow I_s(\frac{۱}{s}+s+۱)=V_k(۱+۲(s+۱)+(\frac{\beta+۲}{s}))\Rightarrow \frac{V_k}{I_s}=\frac{s^۲+s+۱}{۲s^۲+۳s+\beta+۲}$$

حال با توجه به اینکه $v_o(s)=(s+۱)(I-۲v_k)$ می‌باشد، بنابراین:

$$V_\circ(s)=(s+۱)\times[۱-\frac{۲s^۲+۲s+۲}{۲s^۲+۳s+\beta+۲}]I_s \Rightarrow \frac{V_o(s)}{I_s(s)}=\frac{(s+۱)(s+\beta)}{۲s^۲+۳s+\beta+۲}=\frac{s^۲+(\beta+۱)s+\beta}{۲s^۲+۳s+\beta+۲}$$

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

$$\frac{۱}{۲}=\frac{\beta+۱}{۳}=\frac{\beta}{\beta+۲}$$

$$\text{if}\quad \frac{\beta+۱}{۳}=\frac{۱}{۲}\rightarrow \beta=\frac{۱}{۲}$$

$$\text{if}\quad \frac{\beta}{\beta+۲}=\frac{۱}{۲}\rightarrow \beta=۲$$

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