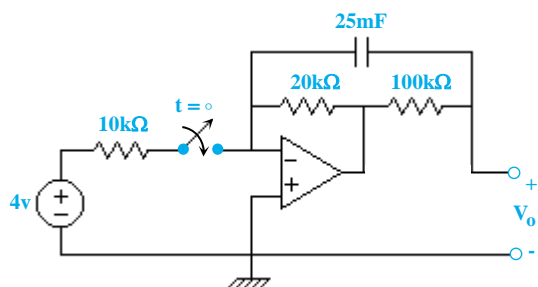


آزمون فصل دوازدهم

۱- در مدار زیر معادله‌ی $V_o(t)$ برابر با کدام گزینه است؟



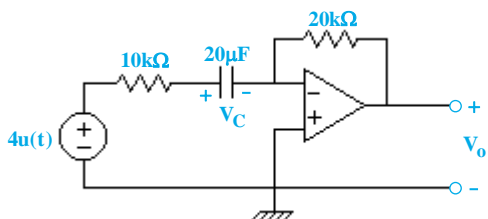
$$\lambda \frac{t}{3^{3000} - 1} \quad (1)$$

$$\frac{2}{3} [e^{-\frac{t}{3^{3000}}} - 1] \quad (2)$$

$$\lambda [e^{-0.0024t} - 1] \quad (3)$$

$$\frac{2}{3} [e^{-0.0024t} - 1] \quad (4)$$

۲- در مدار زیر معادله‌ی $V_o(t)$ کدام گزینه است؟ ($V_C(0^+) = 1V$)



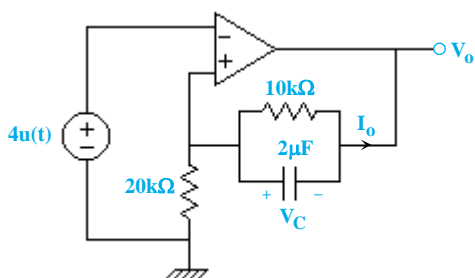
$$-6e^{-\frac{t}{5}} u(t) \quad (1)$$

$$6e^{-\frac{t}{5}} u(t) \quad (2)$$

$$6e^{-\Delta t} u(t) \quad (3)$$

$$-6e^{-\Delta t} u(t) \quad (4)$$

۳- معادله‌ی V_o در مدار زیر کدام گزینه است؟ ($V_C(0^+) = 1V$)



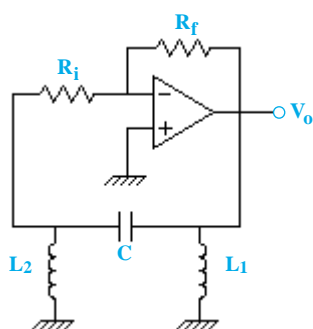
$$6 - 3e^{-\Delta t} \quad (1)$$

$$3 - 3e^{-\Delta t} \quad (2)$$

$$3e^{-\Delta t} \quad (3)$$

$$6e^{-\Delta t} \quad (4)$$

۴- در مدار زیر فرکانس رزونانس سیستم کدام گزینه است؟



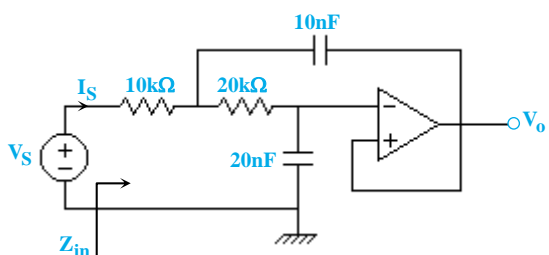
$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{(L_1 + L_2)C}} \quad (1)$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C}} \quad (2)$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{C L_2}} \quad (3)$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{C L_1 L_2}} \quad (4)$$

۵- در مدار زیر امپدانس ورودی برحسب اهم کدام است؟ ($\omega = 5000 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$)

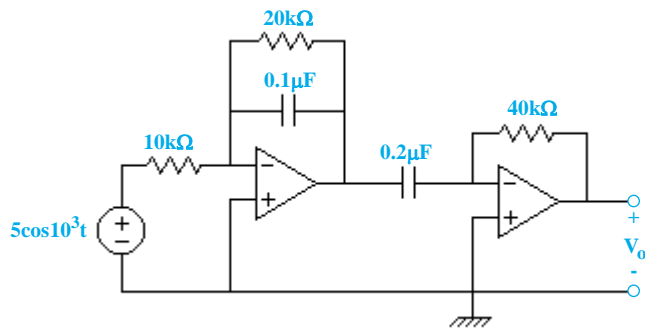


$$21/21 \angle -45^\circ \quad (1)$$

$$11/11 \angle -45^\circ \quad (2)$$

$$5/5 \angle -45^\circ \quad (3)$$

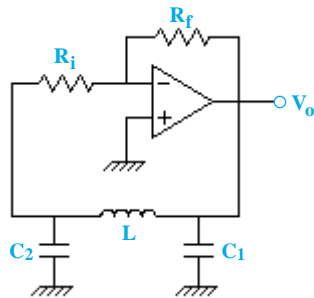
$$7/7 \angle -45^\circ \quad (4)$$



۶- معادله‌ی زمانی $V_o(t)$ برای مدار زیر کدام گزینه است؟

- (۱) $2/32 \cos(10^3 t - 12^\circ)$
- (۲) $5/2 \cos(10^3 t + 12^\circ)$
- (۳) $3/6 \cos(10^3 t + 26/6^\circ)$
- (۴) $7/2 \cos(10^3 t + 26/6^\circ)$

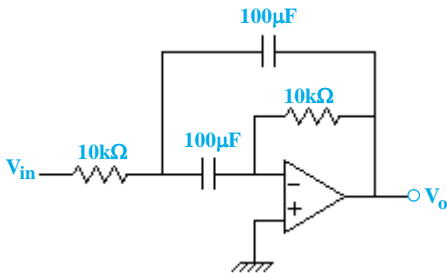
۷- فرکانس رزونانس مدار زیر کدام گزینه است؟



$$f_r = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \frac{C_1}{C_1 + C_2}}} \quad (2) \qquad f_r = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}}} \quad (1)$$

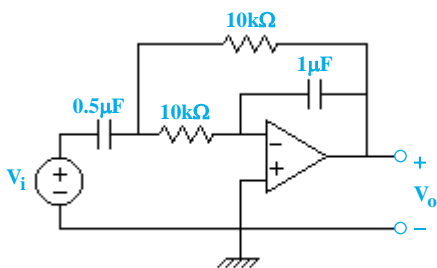
$$f_r = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \frac{C_1}{C_2} R_f}} \quad (4) \qquad f_r = \frac{1}{2\pi \sqrt{L C_1 C_2}} \quad (3)$$

۸- در مدار زیر معادله‌ی زمانی $V_o(t)$ کدام گزینه است؟ ($V_{in} = u(t)$)



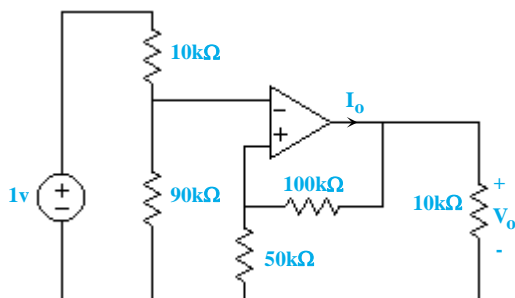
- (۱) $-t^2 e^{-2t} u(t)$
- (۲) $-te^{-t} u(t)$
- (۳) $te^{-t} u(t)$
- (۴) $t^2 e^{-2t} u(t)$

۹- در صورتی که تابع $\frac{V_o}{V_i}$ برابر $\frac{aS}{S^2 + bS + c}$ باشد، ضرایب a و b و c کدام است؟



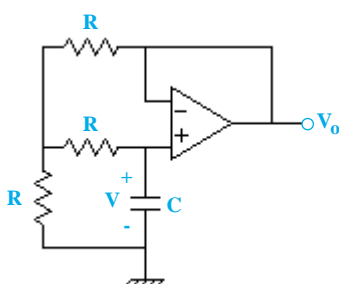
- | | |
|--|--|
| $\begin{cases} a = 50 \\ b = 200 \\ c = 2000 \end{cases} \quad (2)$ | $\begin{cases} a = -50 \\ b = -200 \\ c = 2000 \end{cases} \quad (1)$ |
| $\begin{cases} a = -100 \\ b = 400 \\ c = 20000 \end{cases} \quad (4)$ | $\begin{cases} a = 100 \\ b = -400 \\ c = 20000 \end{cases} \quad (3)$ |

۱۰- در مدار زیر مقدار V_o برحسب ولت کدام است؟

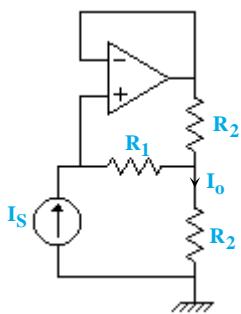


- (۱) $1/2$
- (۲) $2/7$
- (۳) $3/4$
- (۴) $6/1$

۱۱- در مدار زیر $V_C(0^+) = 5V$ و $C = 1\mu F$ و $R = 10k\Omega$ می‌باشد. حال معادله‌ی $V_o(t)$ کدام گزینه است؟



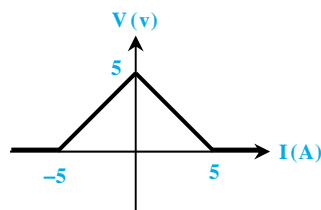
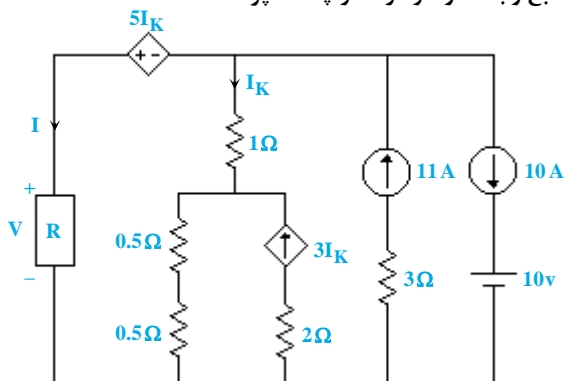
- (۱) $\frac{3}{5} e^{-100t}$
- (۲) $\frac{100}{5} e^{-2t}$
- (۳) $5 - 5e^{-\frac{100}{2}t}$
- (۴) $5 - 5e^{-\frac{3}{100}t}$



۱۲- در مدار زیر مقدار $\frac{I_0}{I_S}$ کدام است؟ ($R_1 = 8k\Omega$) و ($R_2 = 1k\Omega$)

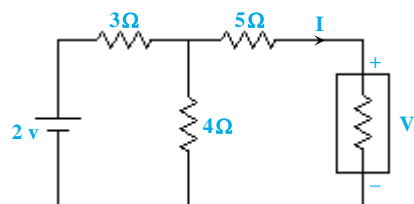
- ۷ (۱)
- ۹ (۲)
- ۱۰ (۳)
- ۱۲ (۴)

۱۳- در مدار زیر منحنی مشخصه مقاومت غیر خطی R داده شده است. حال جریان منبع وابسته ولتاژ در مدار چند آمپر است؟



- ۰/۹۴ (۱)
- ۰/۵۵ (۲)
- ۰/۲۲ (۳)
- ۰/۱۲ (۴)

۱۴- در صورتی که یک مقاومت غیر خطی با معادله $I = \frac{\sqrt{2}V}{\sqrt{1-V^2}}$ در مدار مفروض باشد، توان المان غیر خطی کدام است؟

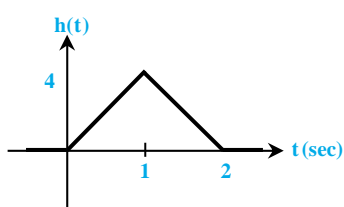
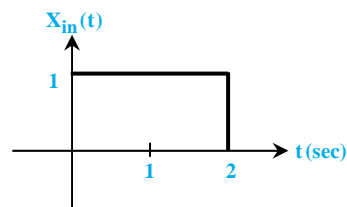


- ۱۱mw (۱)
- ۷mw (۲)
- ۱۷mw (۳)
- ۲۰mw (۴)

۱۵- در یک مدار خطی فرم پاسخ ضربه سیستم به صورت

مقابل است. در صورتی که ورودی $X_{in}(t)$ به مدار اعمال شود،

پاسخ حالت صفر مدار کدام است؟



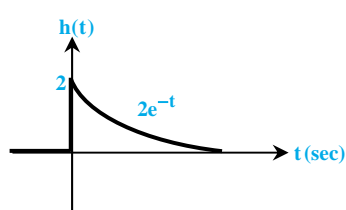
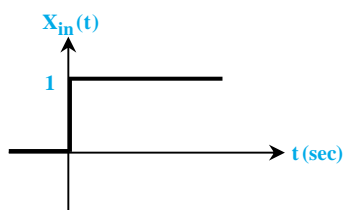
$$y(t) = \begin{cases} t^2 & 0 < t < 1 \\ t^2 - t + 4 & 1 < t < 3 \\ 16 - t^2 + t & 3 < t < 4 \end{cases} \quad (۲)$$

$$y(t) = \begin{cases} 2t^2 & 0 < t < 1 \\ t^2 - t + 1 & 1 < t < 3 \\ 16 - t^2 + t & 3 < t < 4 \end{cases} \quad (۱)$$

$$y(t) = \begin{cases} 2t^2 & 0 < t < 1 \\ 8t - 2t^2 - 4 & 1 < t < 3 \\ 32 - 16t + 2t^2 & 3 < t < 4 \end{cases} \quad (۴)$$

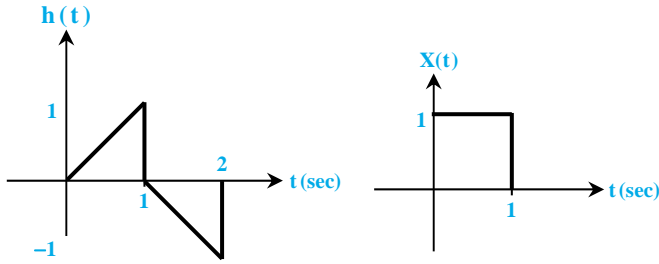
$$y(t) = \begin{cases} t^2 & 0 < t < 1 \\ 8t - t^2 & 1 < t < 3 \\ 32 + t^2 + t & 3 < t < 4 \end{cases} \quad (۳)$$

۱۶- در یک مدار تغییرناپذیر با زمان، در صورتی که فرم پاسخ ضربه به صورت زیر باشد، پاسخ حالت صفر مدار به ازای ورودی تابع پله کدام است؟



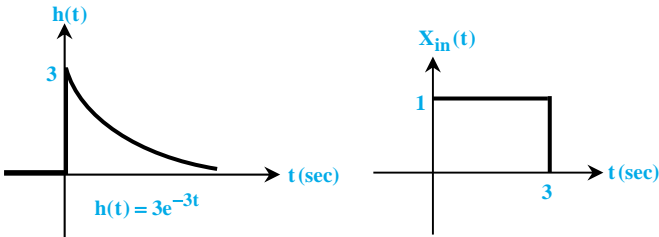
- $3(1 - e^{-t})$ (۱)
- $2(1 - e^{-t})$ (۲)
- $\frac{1}{2}(1 - e^{-t})$ (۳)
- $(1 - e^{-t})$ (۴)

۱۷- پاسخ ضربه $h(t)$ سیستمی به صورت زیر است. پاسخ سیستم به ورودی $X(t)$ در فاصله $1 < t < 2$ کدام است؟



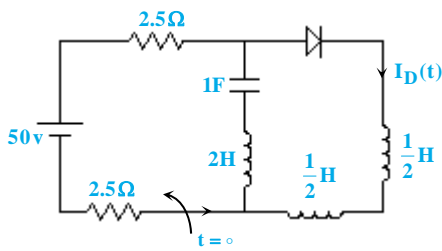
- (۱) $y(t) = -t^2 - 2t + \frac{1}{3}$
- (۲) $y(t) = -t^2 + 2t - \frac{1}{3}$
- (۳) $y(t) = -t^2 - 2t - \frac{1}{3}$
- (۴) $y(t) = t^2 + 2t - \frac{1}{3}$

۱۸- در یک مدار خطی و تغییرناپذیر با زمان، فرم پاسخ ضربه به صورت زیر است. پاسخ حالت صفر مدار به ورودی $X_{in}(t)$ در $t = 1 \text{ sec}$ کدام است؟



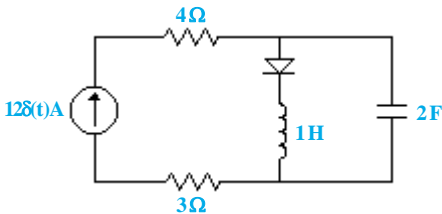
- (۱) ۶
- (۲) ۳
- (۳) $1 - e^{-3}$
- (۴) $1 + e^{-3}$

۱۹- در مدار زیر معادله‌ی جریان عبوری از دیود کدام است؟



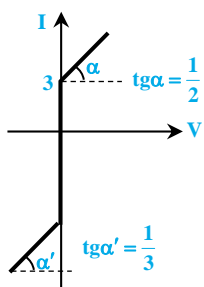
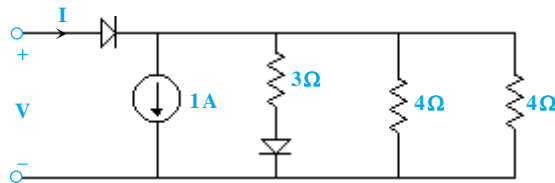
- (۱) $I_D(t) = \frac{10}{3} \cos \frac{\sqrt{3}}{3} t \quad (0 < t < \frac{\sqrt{3}}{2} \pi)$
- (۲) $I_D(t) = 10 \cos 3t \quad (0 < t < \pi)$
- (۳) $I_D(t) = \frac{20}{3} \cos \sqrt{3} t \quad (0 < t < \frac{\pi}{3})$
- (۴) $I_D(t) = 10 \cos \frac{\sqrt{3}}{3} t \quad (0 < t < \frac{\pi}{3})$

۲۰- در مدار زیر مدت زمان غیر صفر بودن جریان سلف بر حسب ثانیه کدام است؟

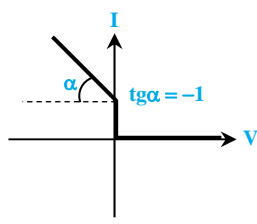


- (۱) $t = \pi$
- (۲) $t = 2\sqrt{2}\pi$
- (۳) $t = \sqrt{2}$
- (۴) $t = \sqrt{2}\pi$

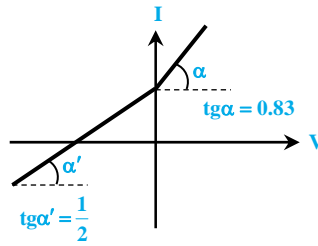
۲۱- منحنی مشخصه‌ی (I-V) مدار زیر در کدام گزینه رسم شده است؟



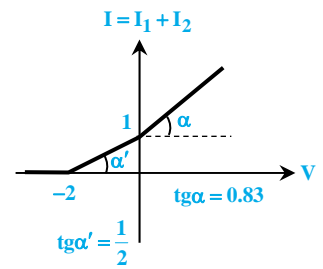
(۴)



(۳)

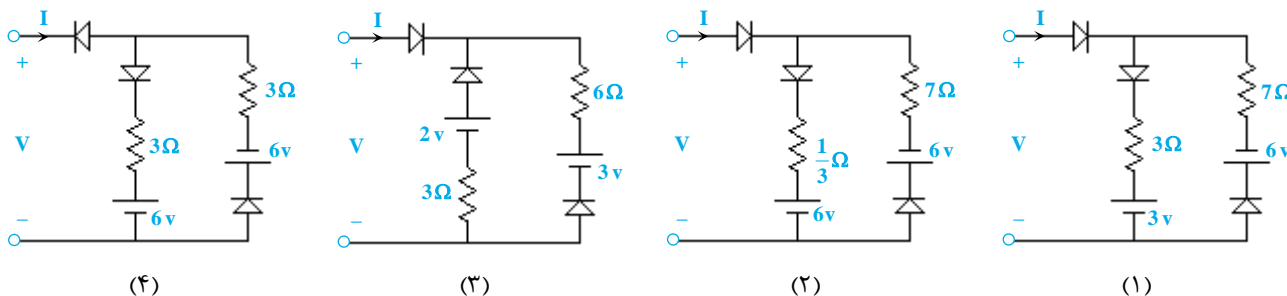
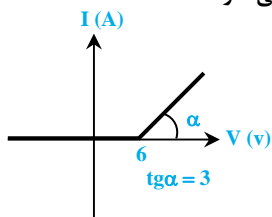


(۲)

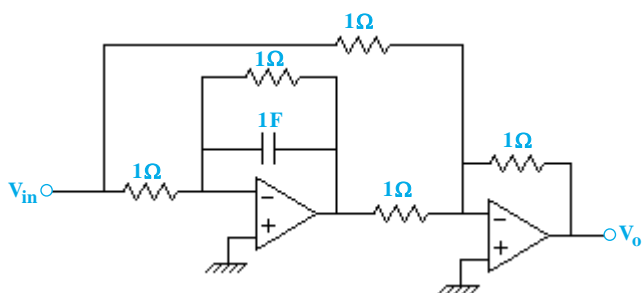


(۱)

۲۲- کدامیک از مدارات زیر منحنی مشخصه (I-V) زیر را می‌سازد؟

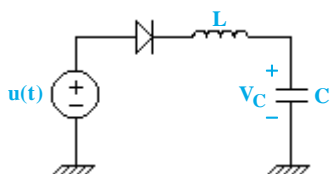


۲۳- معادله‌ی دیفرانسیل ارتباطی V_o با V_{in} کدام است؟



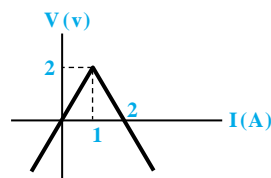
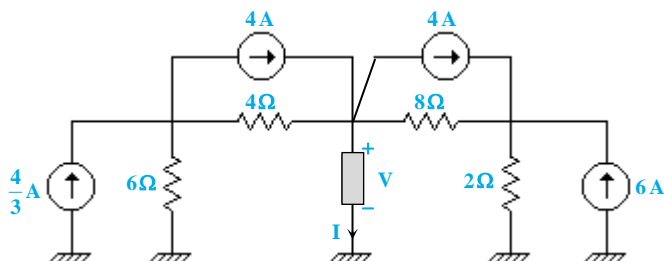
$$\begin{aligned} \frac{dV_o}{dt} + V_o &= -\frac{dV_{in}}{dt} \quad (1) \\ \frac{\sqrt{2}dV_o}{dt} + V_o &= -\frac{dV_{in}}{dt} \quad (2) \\ \frac{\sqrt{2}dV_o}{dt} - V_o &= \frac{dV_{in}}{dt} \quad (3) \\ -\frac{\sqrt{2}dV_o}{dt} - V_o &= -\frac{\sqrt{2}dV_{in}}{dt} \quad (4) \end{aligned}$$

۲۴- در مدار زیر خازن تا چه مقدار ولتاژ برحسب ولت شارژ می‌شود؟



- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- $\frac{1}{2}$ (۳)
- ۳ (۴)

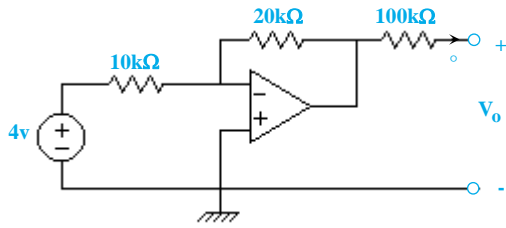
۲۵- در مدار زیر جریان المان غیرخطی برحسب آمپر کدام است؟



- $-\frac{2}{3}$ (۱)
- $\frac{7}{2}$ (۲)
- $-\frac{2}{2}$ (۳)
- $\frac{2}{7}$ (۴)

برای دانلود پاسخ کلیدی و همچنین دریافت پاسخ تشریحی سوالات 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 دوازدهم



۱- گزینه «۱» برای حل این تست بهتر است با محاسبه $V_o(\infty)$ و ثابت زمانی مدار، با روش تستی به پاسخ صحیح دست پیدا کنیم. مقدار $V_o(\infty)$ به راحتی با مدار باز کردن خازن به دست می‌آید:

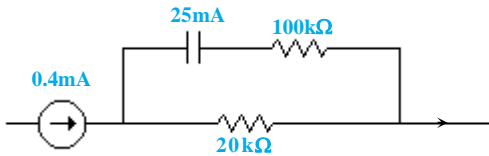
$$V_o = -\frac{20}{10} \times 4 = -8V$$

از طرفی با مدل‌سازی مدار ماقبل آپ امپ به صورت یک منبع جریان می‌توان به راحتی ثابت زمانی مدار را محاسبه کرد:

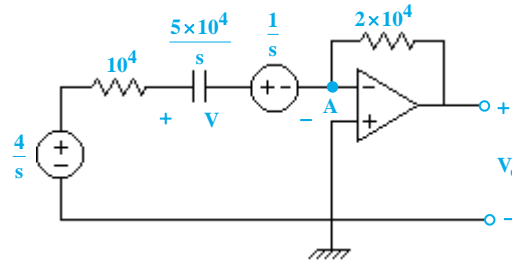
$$C_T = 25\mu F, R_T = (100 + 20)k\Omega = 120k\Omega$$

$$\Rightarrow \tau = RC = 25 \times 10^{-6} \times 120 \times 10^3 = 3000 \text{sec}$$

با توجه به مقادیر به دست آمده برای τ و $V_o(\infty)$ ، گزینه (۱) پاسخ تست می‌باشد.



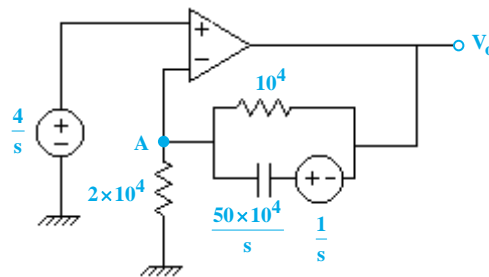
۲- گزینه «۴» ابتدا مدار را به حوزه لاپلاس می‌بریم:



با توجه به برقراری فیدبک منفی، V_A برابر صفر می‌باشد. حال با اعمال KCL در گره A داریم:

$$\frac{0 - \frac{4}{s} + 1}{s} + \frac{0 - V_o}{2 \times 10^4} = 0 \Rightarrow \frac{-3}{s+5} - \frac{V_o}{2} = 0 \Rightarrow V_o = \frac{-6}{s+5} \Rightarrow V_o(t) = -6e^{-5t} u(t)$$

۳- گزینه «۱» ابتدا مدار را به حوزه لاپلاس می‌بریم:



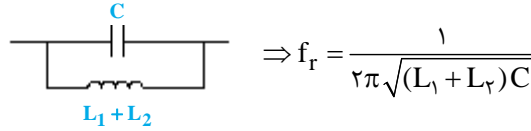
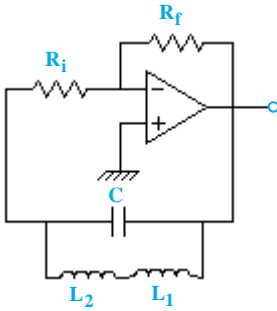
با توجه به برقراری فیدبک منفی، V_A برابر ولتاژ منبع می‌باشد. حال با اعمال KCL در گرهی A داریم:

$$\frac{4}{s} + \frac{4 - V_o}{10^4} + \frac{4 - \frac{1}{s} - V_o}{50 \times 10^4} = 0 \Rightarrow \frac{6}{s} - V_o + \frac{3 - sV_o}{50} = 0 \Rightarrow 300 - 50sV_o + 3s - s^2V_o = 0$$

$$\Rightarrow V_o = \frac{3s + 300}{s(s + 50)} = \frac{6}{s} - \frac{3}{s + 50} \Rightarrow V_o(t) = (6 - 3e^{-50t})u(t)$$

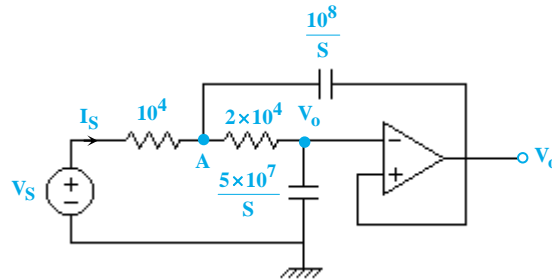


۴- گزینه «۱» با توجه به اینکه ورودی مثبت آپ امپ جریانی نمی‌کشد، بنابراین دو سر L_1, L_2 که زمین شده‌اند را می‌توانیم به هم وصل کنیم یعنی:



بنابراین فرکانس تشدید برابر است با:

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



با توجه به فیدبک منفی، ولتاژ سر منفی آپ امپ برابر V_0 می‌باشد. حال داریم:

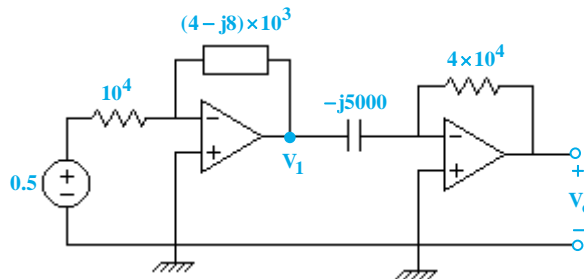
$$V_A = V_S - 10^4 I_S$$

$$KCL(A): I_S = \frac{V_S - 10^4 I_S - V_0}{\frac{10^4}{s}} + \frac{V_S - 10^4 I_S - V_0}{2 \times 10^4} \Rightarrow \xrightarrow{s=j5000} (j+1)V_S - (j+1)V_0 = 10^4(j+3)I_S \quad (1)$$

$$\frac{V_S - 10^4 I_S - V_0}{2 \times 10^4} = \frac{V_0}{\frac{5 \times 10^7}{s}} \xrightarrow{s=j5000} V_S - 10^4 I_S = (j^2+1)V_0 \quad (2) \quad \text{از طرفی داریم:}$$

$$\begin{aligned} (1), (2) &\rightarrow (j+1)V_S - \frac{j+1}{j^2+1}[V_S - 10^4 I_S] = 10^4(j+3)I_S \\ &\Rightarrow [(j+1)(j^2+1) - (j+1)]V_S = [10^4(j+3)(j^2+1) - (j+1) \times 10^4]I_S \\ &\Rightarrow (-2+j^2)V_S = 10^4 \times j6 I_S \rightarrow Z_{in} = 21/21 \angle -45^\circ \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

۶- گزینه «۳» با توجه به اینکه فرکانس مدار برابر 10^3 می‌باشد، مدار را به حوزه‌ی سینوسی می‌بریم:

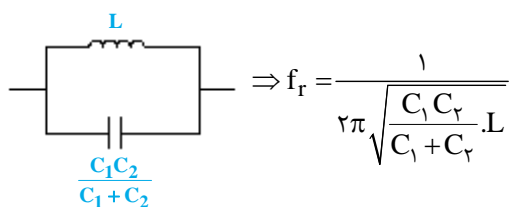
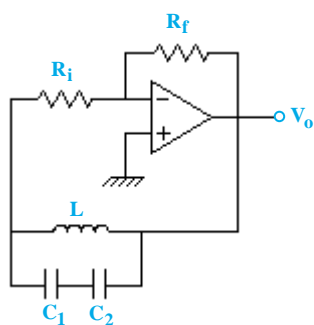


$$V_1 = -\frac{(4-j8) \times 10^3}{10^4} \times 0.5 = -(0.2-j0.4), \quad V_0 = \frac{-4 \times 10^4}{-j5000} V_1 = -j8 V_1$$

بنابراین داریم:

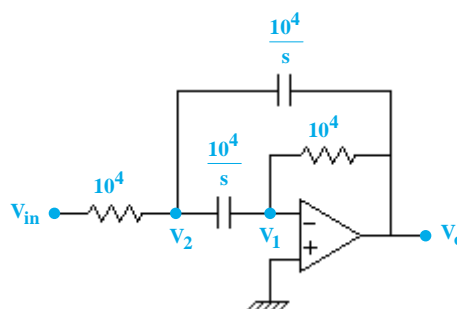
$$\Rightarrow V_0 = -(0.2-j0.4) \times (-j8) = 3/6 \angle 26/6^\circ \rightarrow V_0(t) = 3/6 \cos(10^3 t + 26/6^\circ)$$

۷- گزینه «۱» با توجه به اینکه سر مثبت آپ امپ جریانی نمی‌کشد، بنابراین جریان‌های C_1, C_2 با هم یکی بوده و با هم سری می‌شوند.



بنابراین فرکانس رزونانس مدار برابر است با:

۸- گزینه «۲» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم:



با توجه به برقراری فیدبک منفی، ولتاژ V_1 برابر صفر است. بنابراین با اعمال KCL در گره‌های V_1 و V_2 داریم:

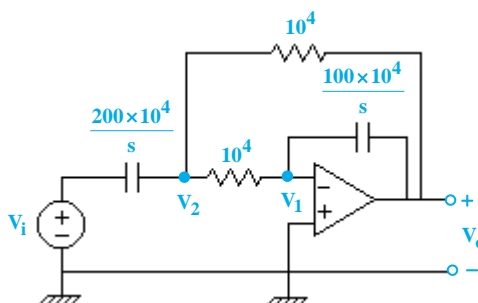
$$\text{KCL}(V_2): \frac{V_2 - V_i}{10^4} + \frac{V_2 - 0}{\frac{10^4}{s}} + \frac{V_2 - V_o}{\frac{10^4}{s}} = 0 \Rightarrow (\tau s + 1) V_2 = V_i + s V_o \quad (1)$$

$$\text{KCL}(V_1): \frac{0 - V_2}{\frac{10^4}{s}} + \frac{0 - V_o}{10^4} = 0 \Rightarrow s V_2 + V_o = 0 \Rightarrow V_2 = \frac{-V_o}{s} \quad (2)$$

$$(1), (2) \rightarrow \frac{-(\tau s + 1)}{s} V_o = V_i + s V_o \xrightarrow{V_i = \frac{1}{s}} V_o (s^2 + \tau s + 1) = -1 \Rightarrow V_o = \frac{-1}{(s+1)^2}$$

$$V_o(t) = -te^{-t} u(t)$$

۹- گزینه «۴» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم:



با توجه به برقراری فیدبک منفی در آپ امپ، V_1 برابر صفر می‌باشد. حال با اعمال KCL در گره‌های ۱ و ۲ داریم:

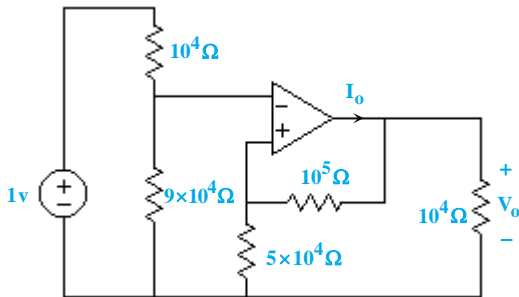
$$\text{KCL}(1): \frac{0 - V_2}{\frac{200 \times 10^4}{s}} + \frac{0 - V_o}{\frac{100 \times 10^4}{s}} = 0 \Rightarrow V_2 = \frac{-s}{100} V_o \quad (1)$$



$$\text{KCL}(r): \frac{V_r - V_i}{200 \times 10^4} + \frac{V_r - 0}{10^4} + \frac{V_r - V_o}{10^4} = 0 \Rightarrow \left(\frac{s}{200} + 2\right) V_r = \frac{sV_i}{200} + V_o \quad (2)$$

$$(1), (2) \rightarrow -\left(\frac{s+400}{200}\right) \frac{s}{100} V_o = \frac{sV_i}{200} + V_o \Rightarrow V_o(s^2 + 400s + 20000) = -100sV_i$$

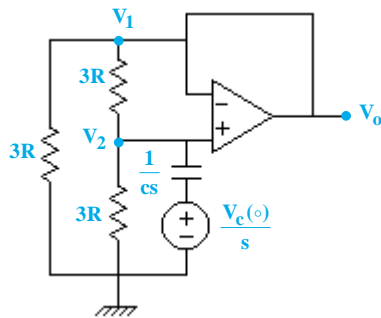
$$\Rightarrow \frac{V_o}{V_i} = \frac{-100sV_i}{s^2 + 400s + 20000} \Rightarrow \begin{cases} a = -100 \\ b = 400 \\ c = 20000 \end{cases}$$



۱۰- گزینه «۲» با توجه به برقراری فیدبک منفی، ولتاژ سرهای مثبت و منفی آپ امپ برابر است. حال با توجه به تقسیم ولتاژ داریم:

$$V_+ = V_- = \frac{9 \times 10^4}{(9+1) \times 10^4} = 0.9 \text{ V}$$

$$V_+ = \frac{5 \times 10^4}{5 \times 10^4 + 10 \times 10^4} V_o \rightarrow V_o = 3V_+ = 2.7 \text{ V}$$



۱۱- گزینه «۲» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم و سپس با تبدیل ستاره به مثلث داریم:

از طرفی با توجه به برقراری فیدبک منفی در آپ امپ داریم:

$$V_1 = V_r = V_o$$

حال با اعمال KCL در گره ۲ داریم:

$$\frac{V_r}{3R} + Cs(V_r - \frac{V_C(0)}{s}) + \frac{V_r - V_1}{3R} = 0 \rightarrow \frac{V_o}{3R} + CsV_o - CV_C(0) = 0 \Rightarrow V_o = \frac{V_C(0)}{s + \frac{1}{3RC}} \rightarrow V_o(t) = V_C(0)e^{-\frac{t}{3RC}} = \Delta e^{-\frac{100}{3}t}$$

۱۲- گزینه «۲» با توجه به برقراری فیدبک منفی داریم:

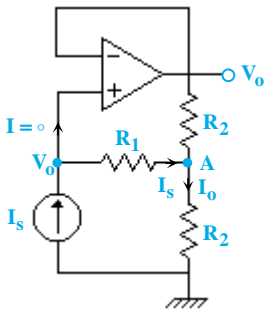
$$V_+ = V_- = V_o$$

حال با اعمال KCL در گره A نسبت $\frac{I_o}{I_s}$ را محاسبه می‌کنیم:

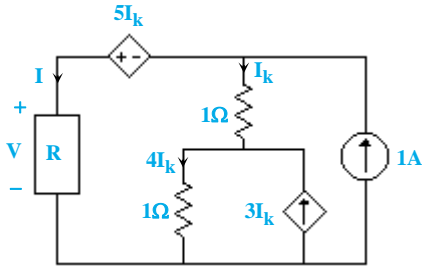
$$\begin{cases} V_A = R_r I_o \\ V_A = V_o - R_1 I_s \end{cases} \quad (1)$$

$$\text{KCL}(A): \frac{V_A - V_o}{R_r} + I_o = I_s \quad (2)$$

$$(1), (2) \rightarrow -\frac{R_1}{R_r} I_s + I_o = I_s \rightarrow \frac{I_o}{I_s} = 1 + \frac{R_1}{R_r} = 1 + 8 = 9$$



۱۳- گزینه «۲» ابتدا مدار را ساده می‌کنیم:



$$I = 1 - I_k$$

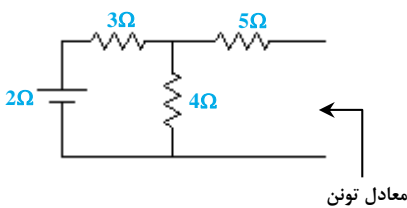
حال با اعمال KVL در حلقه‌ی چپ مدار داریم:

$$-V + 5I_k + I_k + 1 = 0 \rightarrow V = 10I_k = 10 - 10I$$

حال معادله‌ی بدست آمده را با منحنی مشخصه مقاومت غیرخطی قطع می‌دهیم:

$$10 - 10I = 5 - I \rightarrow 9I = 5 \rightarrow I = \frac{5}{9} = 0.555 \text{ A}$$

۱۴- گزینه «۳» ابتدا مدار معادل تونن دیده شده از دو سر مقاومت غیرخطی را محاسبه می‌کنیم:



$$V_{th} = V_{oc} = \frac{4}{4+3} \times 2 = \frac{8}{7} \text{ V}$$

$$R_{th} = 4 \parallel 3 + 5 = \frac{4 \times 3}{4+3} + 5 = \frac{12}{7} + 5 = \frac{47}{7} \Omega$$

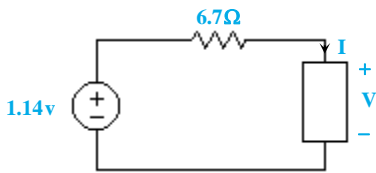
بنابراین داریم:

$$\text{KVL: } -1/14 + 6/7I + V = 0 \Rightarrow I = \frac{\sqrt{2}V}{\sqrt{1-V^2}} = \frac{1/14 - V}{6/7}$$

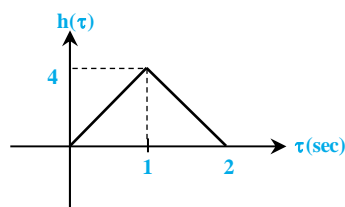
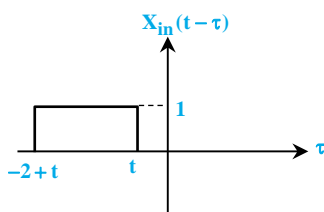
$$\Rightarrow 90V^2 = (1-V^2)(V^2 - 2/28V + 1/3)$$

$$\rightarrow V^2 - 2/28V^2 + 90/3V^2 + 2/28V - 1/3 = 0$$

$$V = 0.11 \text{ V} \rightarrow I = 0.156 \text{ A} \rightarrow P = 17 \text{ mW}$$



۱۵- گزینه «۴» پاسخ حالت صفر برابر است با:



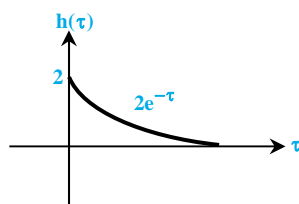
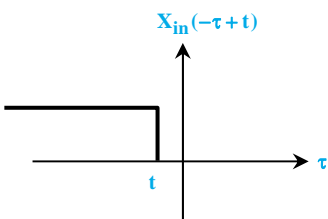
$$y(t) = x_{in}(t) * h(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} x_{in}(t-\tau)h(\tau) d\tau$$

$$t < 0 \rightarrow y(t) = 0$$

$$0 < t < 1 \rightarrow y(t) = \int_0^t 4\tau d\tau = 2t^2$$

بنابراین گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح می‌باشد.

۱۶- گزینه «۲» پاسخ حالت صفر برابر است با:



$$y(t) = x_{in}(t) * h(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} x_{in}(t-\tau)h(\tau) d\tau$$

$$t < 0 \Rightarrow y(t) = 0$$

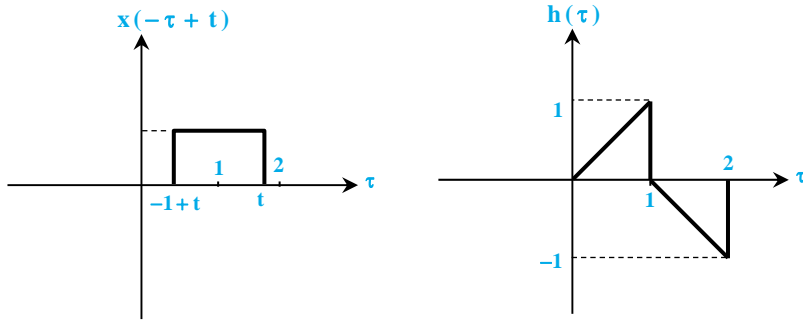
$$t > 0 \rightarrow y(t) = \int_0^t 2e^{-\tau} d\tau = -2e^{-\tau} \Big|_0^t = 2(1 - e^{-t})$$



$$y(t) = x(t) * h(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t-\tau)h(\tau)d\tau$$

۱۷- گزینه «۲» پاسخ حالت صفر سیستم برابر است با:

برای $1 < t < 2$ داریم:



$$y(t) = \int_{-1+t}^1 \tau d\tau + \int_1^t (-\tau+1) d\tau = \left[\frac{\tau^2}{2} \right]_{-1+t}^1 + \left[-\frac{\tau^2}{2} + \tau \right]_1^t = \frac{1-(t-1)^2}{2} + \frac{(-t^2+2t)-(-1+2)}{2} \Rightarrow y(t) = -t^2 + 2t - \frac{1}{2}$$

$$y(t) = x_{in}(t) * h(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} x_{in}(t-z)h(z) dz$$

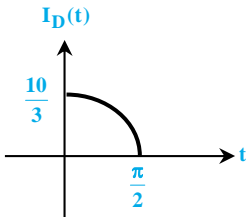
۱۸- گزینه «۳» پاسخ حالت صفر مدار به طور کلی برابر است با:

$$y(1) = \int_{-\infty}^{+\infty} x_{in}(-z+1)h(z) dz = \int_0^1 3e^{-3z} dz = -e^{-3z} \Big|_0^1 = 1 - e^{-3}$$

در زمان $t = 1 \text{ sec}$ داریم:

۱۹- گزینه «۱» می‌دانیم دیود تا زمانی که جریانش مثبت است، روشن بوده و به محض اینکه جریان صفر شده و می‌خواهد منفی شود، دیود خاموش می‌شود و اجازه عبور جریان منفی نمی‌دهد. حال با بررسی گزینه‌ها داریم:

گزینه ۱:



$$0 < t < \frac{\sqrt{3}}{2} \pi \rightarrow 0 < \frac{\sqrt{3}}{3} t < \frac{\pi}{2}$$

پس گزینه ۱ امکان‌پذیر است.

گزینه ۲:

$$0 < t < \pi \rightarrow 0 < 3t < 3\pi \rightarrow \text{در بازه‌هایی منفی بوده و قابل قبول نمی‌باشد.}$$

گزینه ۳:

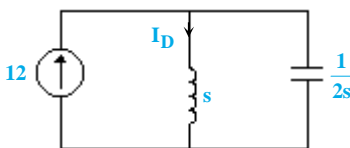
$$0 < t < \frac{\pi}{3} \rightarrow 0 < \sqrt{3}t < \frac{\sqrt{3}\pi}{3} \rightarrow \text{در بازه } \frac{\pi}{2} < \sqrt{3}t < \frac{\sqrt{3}\pi}{3} \text{ منفی بوده و قابل قبول نیست.}$$

گزینه ۴:

$$0 < t < \frac{\pi}{3} \rightarrow 0 < \frac{\sqrt{3}}{3} t < \frac{\sqrt{3}\pi}{9}$$

$$\text{در این بازه، همواره مثبت است، ولی با توجه به اینکه در انتهای بازه مقدار } I_D \text{ صفر نمی‌باشد، قابل قبول نیست.}$$

۲۰- گزینه «۴» ابتدا فرض می‌کنیم دیود روشن باشد و مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم. حال با محاسبه‌ی جریان دیود و به دست آوردن لحظه‌ی صفر شدن جریان آن، مدت زمان هدایت دیود و یا همان مدت زمان غیر صفر بودن جریان سلف را بدست می‌آوریم:

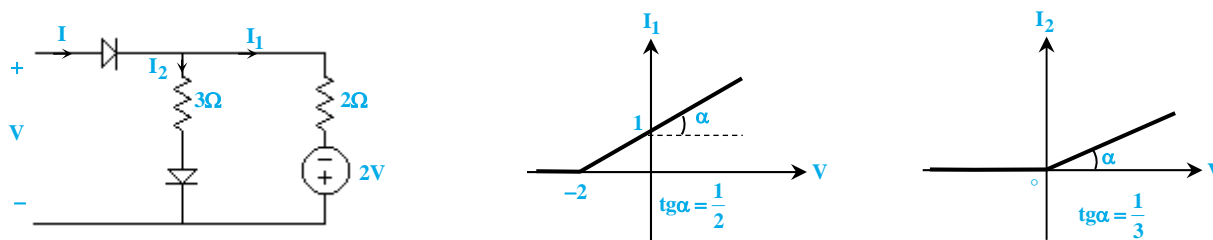


$$\Rightarrow I_D = \frac{1}{2s} \times 12 = \frac{12}{2s^2 + 1} = \frac{6}{s^2 + \frac{1}{2}}$$

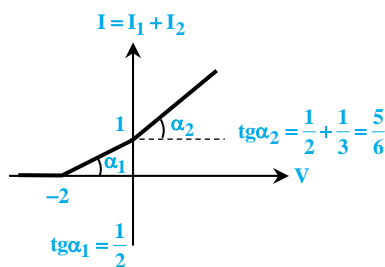
$$\Rightarrow I_D(t) = 6\sqrt{2} \sin \frac{t}{\sqrt{2}}$$

$$I_D(t) > 0 \rightarrow 0 < \frac{t}{\sqrt{2}} < \pi \rightarrow 0 < t < \sqrt{2}\pi \rightarrow t_{on} = \sqrt{2}\pi(\text{sec})$$

۲۱- گزینه «۱» ابتدا مدار را با استفاده از تبدیل نورتن به تونن، به دو شاخه‌ی موازی تبدیل کرده و سپس هر شاخه‌ی آن را جداگانه تحلیل می‌کنیم.

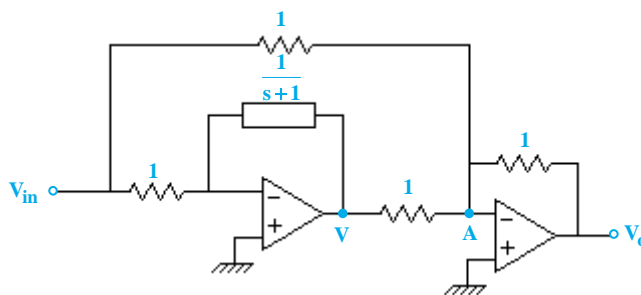


حال جریان I را از مجموع این دو جریان به دست می‌آوریم:



۲۲- گزینه «۲» با توجه به اینکه به ازای ولتاژهای منفی جریان صفر می‌باشد، بنابراین دیود ورودی باید به صورت مستقیم قرار داشته باشد. بنابراین گزینه‌ی ۴ نادرست است. از طرفی در گزینه‌ی ۳ دیود هر دو شاخه‌ی موازی به صورت معکوس بسته شده است، بنابراین مسیری برای عبور جریان ورودی در این حالت وجود ندارد و جریان ورودی همواره برابر صفر خواهد بود. پس گزینه‌ی ۳ هم نادرست خواهد بود. در گزینه‌های ۱ و ۲ فقط دیود شاخه‌ی موازی سمت چپ، هم جهت با ورودی می‌باشد، بنابراین جریان ورودی تنها از این مسیر عبور خواهد کرد. از آنجا که شروع برقراری جریان ورودی در ولتاژ ۶ ولت می‌باشد، پس در سمت منفی دیود شاخه‌ی موازی چپ، باید منبع ولتاژ ۶ ولتی قرار گیرد و همچنین با توجه به اینکه شیب منفی I - V برای V > ۶ برابر ۳ می‌باشد، بنابراین مقاومت سری با آن نیز باید ۱/۳ اهم باشد. پس گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح می‌باشد.

۲۳- گزینه «۱» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم:



$$V_+ = V_- = 0$$

با توجه به اینکه در هر دو آپ امپ فیدبک منفی برقرار است، بنابراین داریم:

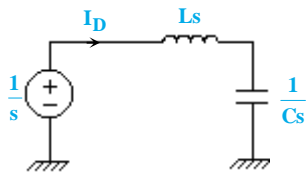
$$V = -\frac{1}{s+1} V_{in} = -\frac{1}{s+1} V_{in}$$

$$\text{KCL (A): } \frac{0-V}{1} + \frac{0-V_{in}}{1} + \frac{0-V_0}{1} = 0 \Rightarrow V_0 = -V - V_{in} = \left[\frac{1}{s+1} - 1 \right] V_{in} = \frac{-s}{s+1} V_{in}$$

$$\frac{dV_0}{dt} + V_0 = -\frac{dV_{in}}{dt}$$

بنابراین خواهیم داشت:

۲۴- گزینه «۲» با توجه به مثبت بودن منبع ولتاژ در زمان‌های مثبت و اینکه خازن بدون شرط اولیه می‌باشد، ابتدا دیود روشن می‌شود. حال برای بدست آوردن ولتاژ شارژ خازن، زمان خاموش شدن دیود را محاسبه کرده و ولتاژ خازن را در آن زمان به دست می‌آوریم:



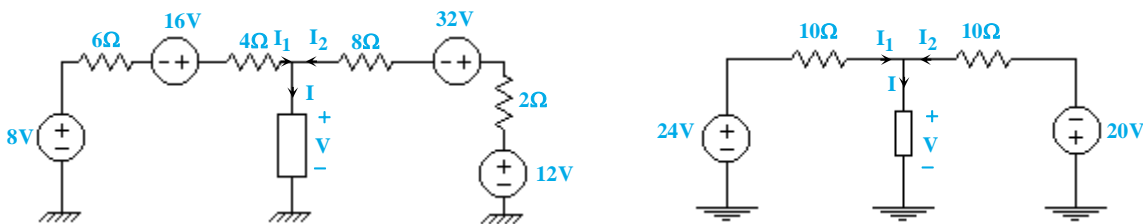
$$\Rightarrow I_D = \frac{\frac{1}{s}}{Ls + \frac{1}{Cs}} = \frac{\frac{1}{L}}{s^2 + \frac{1}{LC}}$$

$$\Rightarrow I_D(t) = \sqrt{\frac{C}{L}} \sin \frac{t}{\sqrt{LC}} \rightarrow V_C(t) = \frac{1}{C} \int_0^t I_D(t) dt = 1 - \cos \frac{t}{\sqrt{LC}}$$

حال با توجه به اینکه جریان دیود در لحظه $t = \pi\sqrt{LC}$ برابر صفر می‌شود، بنابراین در این لحظه دیود خاموش شده و ولتاژ خازن ثابت باقی می‌ماند. پس حداکثر ولتاژ خازن برابر است با:

$$V_C(t = \pi\sqrt{LC}) = 1 - \cos \pi = 2V$$

۲۵- گزینه «۴» ابتدا با تبدیل معادل نورتن به تونن داریم:



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

$$\begin{cases} 24 - 10I_1 = V \\ -20 - 10I_2 = V \end{cases} \rightarrow 4 - 10(I_1 + I_2) = 2V \rightarrow 2V = -10I + 4 \Rightarrow V = -5I + 2$$

با قطع دادن این معادله با مشخصه‌ی المان غیرخطی داریم:

$$I < 1 \rightarrow \begin{cases} V = 2I \\ V = -5I + 2 \end{cases} \rightarrow 7I = 2 \Rightarrow I = \frac{2}{7} \text{ A} \quad \text{ق ق}$$

$$I > 1 \rightarrow \begin{cases} V = -2I + 4 \\ V = -5I + 2 \end{cases} \rightarrow 3I = -2 \rightarrow I = -\frac{2}{3} \text{ A} \quad \text{ق غ}$$