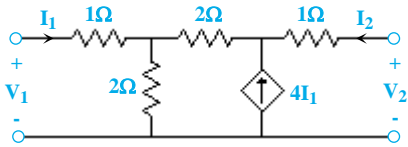


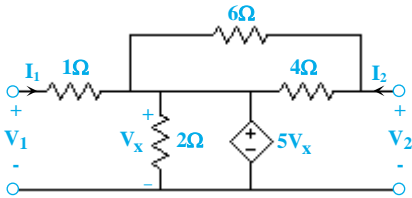
آزمون فصل یازدهم

۱- در مدار زیر پارامتر h_{22} بر حسب مهو کدام گزینه است؟



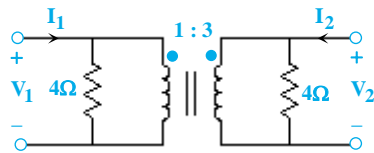
- /۱ (۱)
- /۳ (۲)
- /۲ (۳)
- /۴ (۴)

۲- در مدار زیر ماتریس T کدام گزینه است؟



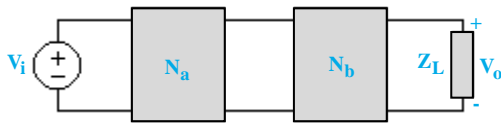
- (۱) $\begin{bmatrix} 0/32 & 1/17 \\ 0/02 & 0/47 \end{bmatrix}$
- (۲) $\begin{bmatrix} 0/17 & 0/2 \\ 0/3 & 0/41 \end{bmatrix}$
- (۳) $\begin{bmatrix} 0/19 & 0/3 \\ 0/1 & 4/1 \end{bmatrix}$
- (۴) $\begin{bmatrix} 1/17 & 3/5 \\ 0/2 & 1/5 \end{bmatrix}$

۳- ماتریس Z مدار زیر کدام گزینه است؟



- (۱) $\begin{bmatrix} 0/7 & 2/1 \\ 2/1 & 0/2 \end{bmatrix}$
- (۲) $\begin{bmatrix} 0/4 & 1/2 \\ 1/2 & 3/6 \end{bmatrix}$
- (۳) $\begin{bmatrix} 0/7 & 0/1 \\ 0/1 & 0/3 \end{bmatrix}$
- (۴) $\begin{bmatrix} 1/1 & 0/9 \\ 0/9 & 1/3 \end{bmatrix}$

۴- در مدار زیر $\frac{V_o}{V_{in}}$ برای $Z_L = 2\Omega$ کدام گزینه است؟



$$Z_a = \begin{bmatrix} 8 & 6 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}$$

$$y_b = \begin{bmatrix} 8 & -4 \\ 2 & 10 \end{bmatrix}$$

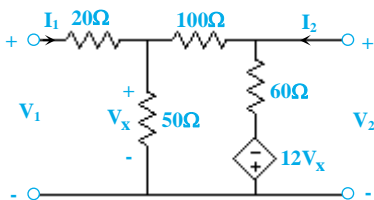
○/○۴ (۴)

-○/○۵ (۳)

○/○۵ (۲)

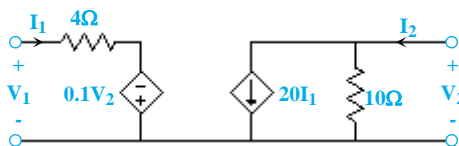
-○/○۴ (۱)

۵- ماتریس Z مدار زیر کدام گزینه است؟



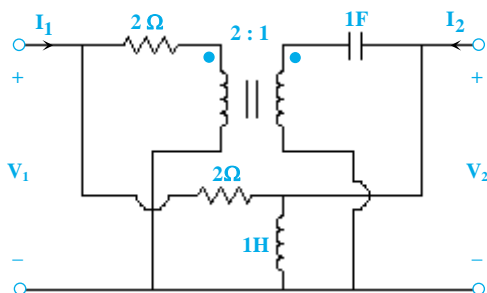
- (۱) $\begin{bmatrix} 30 & 3/7 \\ -70 & 11 \end{bmatrix}$
- (۲) $\begin{bmatrix} 20 & 2/1 \\ -15 & 10 \end{bmatrix}$
- (۳) $\begin{bmatrix} 30 & 3/7 \\ 70 & 10 \end{bmatrix}$
- (۴) $\begin{bmatrix} 10 & -3/7 \\ -3/7 & 15 \end{bmatrix}$

۶- پارامترهای y مدار زیر کدام گزینه است؟



- (۱) $\begin{bmatrix} 0/25 & 0/25 \\ 0/15 & 0/35 \end{bmatrix}$
- (۲) $\begin{bmatrix} 0/15 & 0/25 \\ 0/15 & 0/2 \end{bmatrix}$
- (۳) $\begin{bmatrix} 0/25 & 0/35 \\ 0/35 & 0/2 \end{bmatrix}$
- (۴) $\begin{bmatrix} 0/25 & 0/25 \\ 5 & 0/6 \end{bmatrix}$

۸- در ماتریس Y مدار زیر مقدار y_{22} کدام گزینه است؟



- (۱) $\frac{5S^2 + 4S + 4}{2S(S+2)}$
- (۲) $\frac{2S^2 + 3S + 4}{2S(S+1)}$
- (۳) $\frac{S+1}{S^2 + 3S + 4}$
- (۴) $\frac{S^2 + 1}{S^2(S+4)}$

۹- در مدار تست قبل در ماتریس Y مقدار y_{11} کدام گزینه است؟

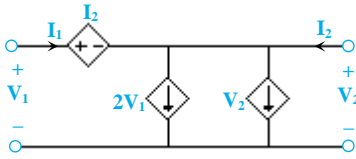
$$\frac{-3S+2}{2S+1} \quad (4)$$

$$\frac{S+3}{S+4} \quad (3)$$

$$\frac{S+1}{S+2} \quad (2)$$

$$\frac{S^2+4S+1}{S+3} \quad (1)$$

۱۰- ماتریس هایبرید (H) مدار زیر کدام گزینه است؟



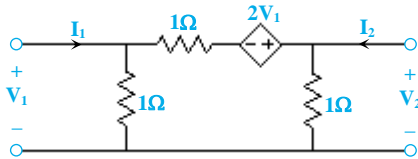
$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & -3 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 1 & -3 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -1 & 3 \end{bmatrix} \quad (3)$$

۱۱- ماتریس ادمیتانس شبکه دو دریچه‌ای شکل زیر کدام گزینه است؟



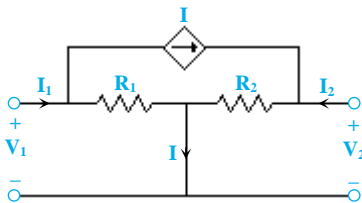
$$\begin{bmatrix} 4 & -1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} 4 & 1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} 4 & -3 \\ -3 & 2 \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} 4 & -1 \\ -3 & -2 \end{bmatrix} \quad (3)$$

۱۲- مقدار پارامتر h_{11} در مدار شکل زیر کدام گزینه است؟



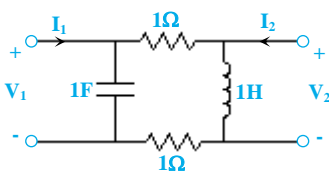
$$\frac{1}{3} \quad (2)$$

$$-\frac{1}{2} \quad (1)$$

$$\text{صفر} \quad (4)$$

$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

۱۳- ماتریس ادمیتانس شبکه دو دریچه‌ای شکل زیر در حوزه فرکانس کدام گزینه است؟



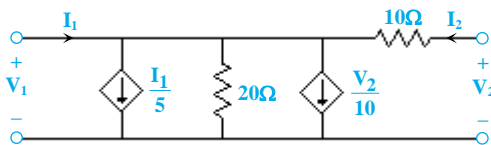
$$\begin{bmatrix} S+0.5 & S \\ S & \frac{1}{S}+0.5 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{S}+0.5 & -0.5 \\ -0.5 & S+0.5 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} S+0.5 & -0.5 \\ -0.5 & 0.5+\frac{1}{S} \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} S+0.5 & -S \\ -S & S+0.5 \end{bmatrix} \quad (3)$$

۱۴- برای مدار شکل زیر مقدار Z_{11} بر حسب اهم کدام گزینه است؟



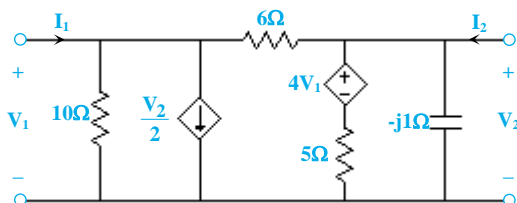
$$\text{صفر} \quad (1)$$

$$\frac{16}{3} \quad (2)$$

$$10 \quad (3)$$

$$12 \quad (4)$$

۱۵- پارامتر t_{12} مدار شکل زیر کدام است؟



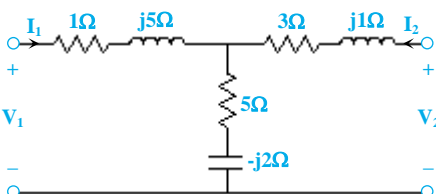
$$1 \quad (1)$$

$$0.3 \quad (2)$$

$$1+j0.5 \quad (3)$$

$$0.5+j \quad (4)$$

۱۶- برای شبکه دو دریچه‌ای شکل زیر مقدار $Z_{11} + Z_{22}$ بر حسب اهم کدام گزینه است؟



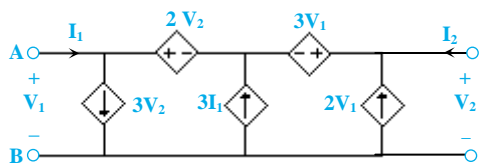
$$10-j4 \quad (1)$$

$$11+j \quad (2)$$

$$14+j4 \quad (3)$$

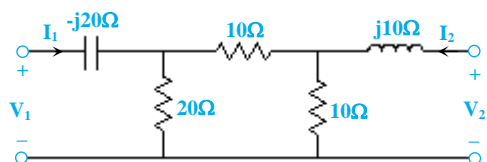
$$14+j2 \quad (4)$$

۱۷- مقاومت دیده شده در سرهای A و B مدار شکل زیر چند اهم است؟



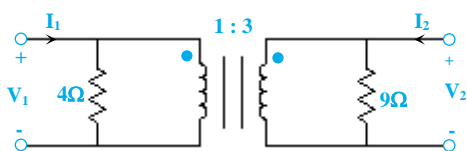
- (۱) صفر
- (۲) $\frac{1}{2}$
- (۳) ۲
- (۴) بینهایت

۱۸- در دوقطبی (Two port) مقابل، پارامتر Z_{11} بر حسب اهم کدام گزینه است؟



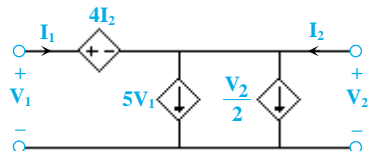
- (۱) $10 - j10$
- (۲) $20 - j10$
- (۳) $10 - j20$
- (۴) $20 - j20$

۱۹- مقدار پارامتر Z_{22} بر حسب اهم کدام گزینه است؟



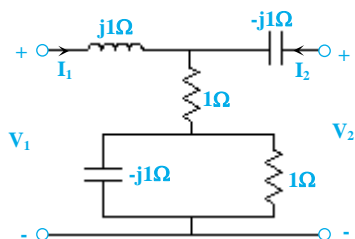
- (۱) $4/2$
- (۲) $2/4$
- (۳) $7/2$
- (۴) $0/8$

۲۰- پارامتر h_{21} دو دریچه‌ای زیر کدام گزینه است؟



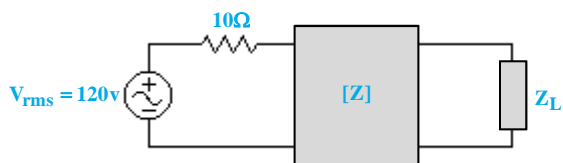
- (۱) $\frac{1}{19}$
- (۲) $\frac{4}{19}$
- (۳) $-\frac{3}{19}$
- (۴) $-\frac{11}{38}$

۲۱- پارامتر Z_{12} شبکه دو دریچه‌ای شکل زیر بر حسب اهم کدام گزینه است؟



- (۱) $1/5 - j0/5$
- (۲) $1/5 - j1/5$
- (۳) $1/5 + j1/5$
- (۴) $1/5 + j0/5$

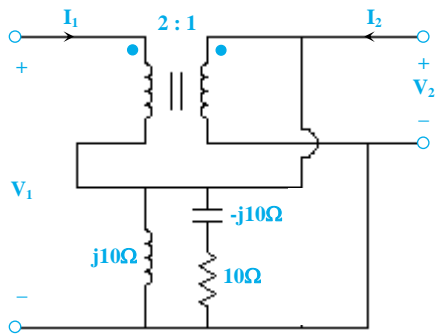
۲۲- در شکل زیر ماکزیمم توان جذب شده توسط Z_L ، چند وات است؟



$$[Z] = \begin{bmatrix} 40 & 60 \\ 80 & 120 \end{bmatrix}$$

- (۱) ۳۸۴
- (۲) ۲۴
- (۳) ۱۹۲
- (۴) ۱۹۶

۲۳- ماتریس هایبرید مدار زیر کدام گزینه است؟



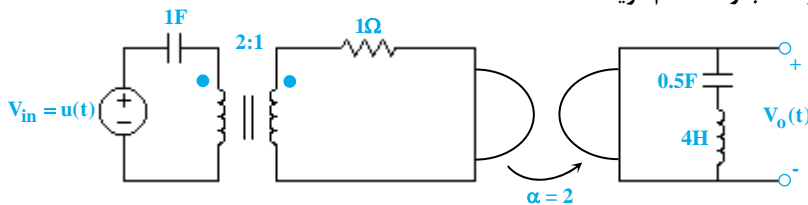
$$\begin{bmatrix} 1 & 1/5 \\ -1/5 & 10 + j10 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & -1/5 \\ 1/5 & 10 - j10 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} 0 & -1/5 \\ -1/5 & 10 - j10 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 3 \\ -3 & \frac{1}{10 + j10} \end{bmatrix} \quad (4)$$

۲۴- در مدار زیر ولتاژ خروجی در $t = \infty$ ، به ازای ورودی پله بر حسب ولت کدام گزینه است؟



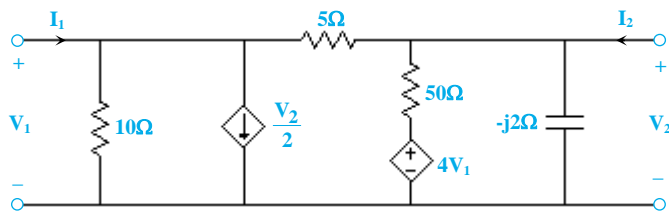
(۱) ۲

(۲) ۱

(۳) -۱

(۴) ۰

۲۶- در مدار زیر مقدار پارامتر $\frac{V_1}{-I_1} \Big|_{V_2=0}$ بر حسب اهم کدام گزینه است؟



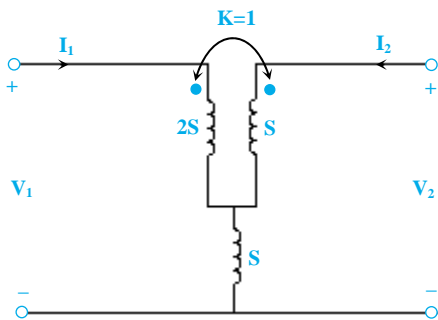
$$-\frac{7}{25} \quad (2)$$

$$\frac{25}{7} \quad (1)$$

$$\frac{7}{25} \quad (4)$$

$$-\frac{25}{7} \quad (3)$$

۲۷- ماتریس انتقال مدار زیر کدام گزینه است؟



$$\begin{bmatrix} \frac{3}{1-\sqrt{2}} & S \\ S & \frac{2}{1-\sqrt{2}} \end{bmatrix} \quad (2) \quad \begin{bmatrix} \frac{3}{1+\sqrt{2}} & (5\sqrt{2}-7)S \\ \frac{1}{S(1+\sqrt{2})} & \frac{2}{1+\sqrt{2}} \end{bmatrix} \quad (1)$$

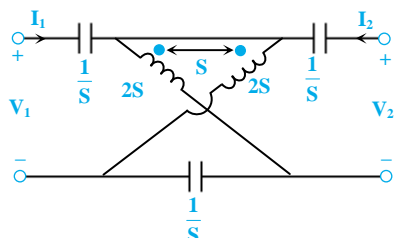
$$\begin{bmatrix} \frac{-3}{1+\sqrt{2}} & (5\sqrt{2}+7)S \\ \frac{1}{S(1+\sqrt{2})} & \frac{2}{1-\sqrt{2}} \end{bmatrix} \quad (4) \quad \begin{bmatrix} \frac{-3}{1+\sqrt{2}} & (5\sqrt{2}+7)S \\ (5\sqrt{2}+7)S & \frac{2}{1+\sqrt{2}} \end{bmatrix} \quad (3)$$

۲۸- در مدار سؤال قبل، ماتریس امپدانس کدام گزینه است؟

$$\begin{bmatrix} 2S & 2S \\ 4S & \sqrt{2}S \end{bmatrix} \quad (4) \quad \begin{bmatrix} 2S & (1+\sqrt{2})S \\ (1+\sqrt{2})S & 2S \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\begin{bmatrix} 2S & 2S \\ 1+\sqrt{2}S & 1+\sqrt{2}S \end{bmatrix} \quad (2) \quad \begin{bmatrix} 2S & (1+\sqrt{2})S \\ 2S & (1+\sqrt{2})S \end{bmatrix} \quad (1)$$

۲۹- در مدار زیر پارامتر t_{rr} کدام گزینه است؟



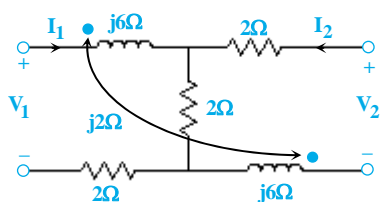
$$1 + \frac{1}{S^2} \quad (2)$$

$$S + \frac{1}{S} \quad (1)$$

$$S + \frac{1}{S^2} \quad (4)$$

$$S + 1 \quad (3)$$

۳۰- در مدار زیر فاکتور h_{12} کدام گزینه است؟

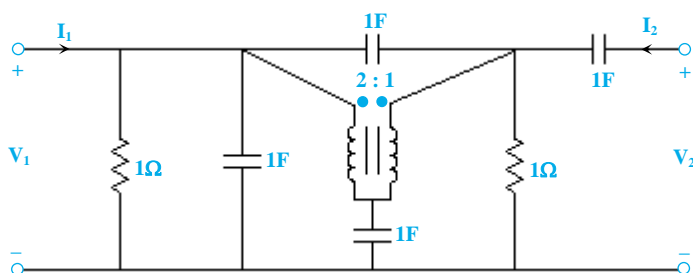


- (۱) $1 - j2$
- (۲) $1 + j2$
- (۳) $\frac{1 + j5}{13}$
- (۴) $\frac{-1 - j5}{13}$

۳۱- در مدار سؤال قبل، فاکتور Z_{11} بر حسب اهم کدام گزینه است؟

- (۱) $2 + j3$
- (۲) $4 + j2$
- (۳) $2 - j3$
- (۴) $3 - j4$

۳۲- در مدار زیر فاکتور t_{11} کدام گزینه است؟

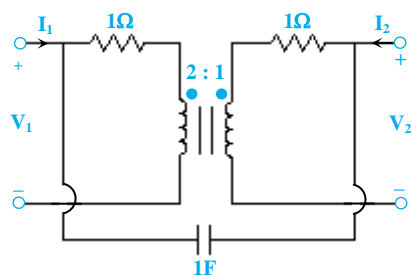


- (۱) $2S - 3$
- (۲) $\frac{5}{3} + \frac{1}{3S}$
- (۳) $\frac{3}{5} + 3S$
- (۴) $2S + 3$

۳۳- در مدار سؤال قبل، فاکتور t_{22} کدام است؟

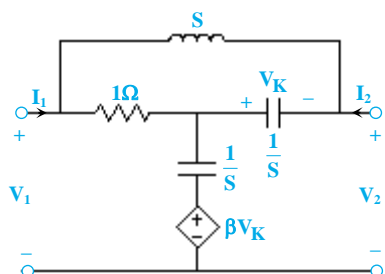
- (۱) $3 + \frac{3}{S} + \frac{1}{3S^2}$
- (۲) $4 + \frac{4}{S} + \frac{1}{4S^2}$
- (۳) $3 + \frac{2}{S} + \frac{1}{S^2}$
- (۴) $4 + \frac{4}{S} + \frac{1}{S^2}$

۳۴- پارامتر y_{11} در مدار زیر کدام گزینه است؟



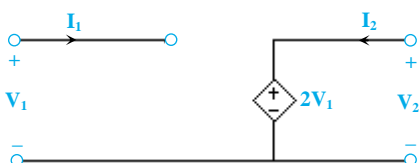
- (۱) $0/1 + \frac{S}{2}$
- (۲) $0/2 + \frac{S}{2}$
- (۳) $0/2 + S$
- (۴) $0/1 + S$

۳۵- در مدار زیر، شرط اینکه دوقطبی دارای شرط تقابل باشد، کدام گزینه است؟



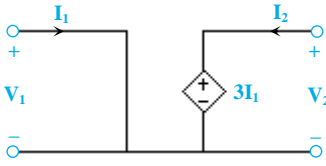
- (۱) $\beta = 0$
- (۲) $\beta = 1$
- (۳) $\beta = 2$
- (۴) $\beta = 4$

۳۶- در مدار زیر کدام دسته ماتریس‌ها وجود ندارند؟



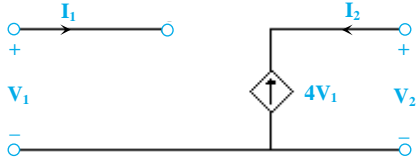
- (۱) T و G
- (۲) T و H
- (۳) Y و G
- (۴) Y و H

۳۷- در مدار زیر کدام دسته ماتریس‌ها وجود دارد؟



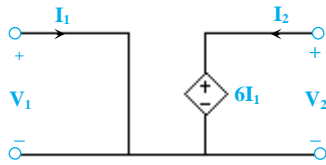
- (۱) Z و T
- (۲) G و Y
- (۳) Z و G
- (۴) T و H

۳۸- در مدار زیر کدام دسته ماتریس‌ها وجود ندارد؟



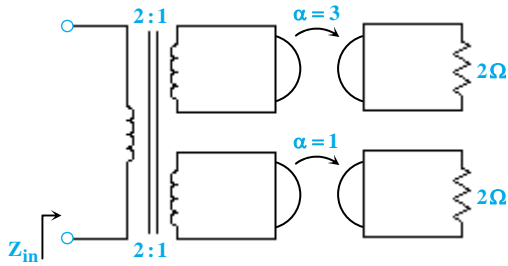
- (۱) H و T
- (۲) H و Z
- (۳) T و G
- (۴) T و Y

۳۹- در مدار زیر کدام دسته ماتریس‌ها وجود دارد؟



- (۱) Y و G
- (۲) H و T
- (۳) G و Z
- (۴) Z و T

۴۰- در مدار زیر مقدار امپدانس ورودی مدار برحسب اهم، کدام گزینه است؟



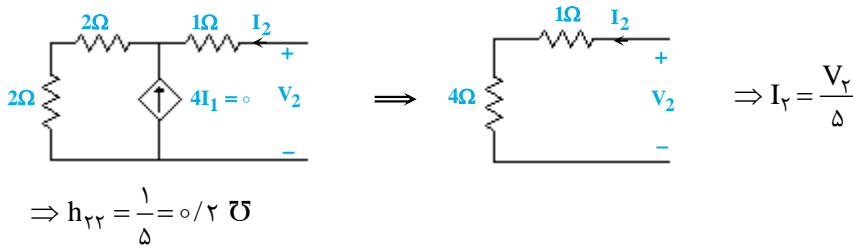
- (۱) ۱۰
- (۲) ۵
- (۳) ۲۰
- (۴) ۳۰

پاسخنامه آزمون فصل یازدهم

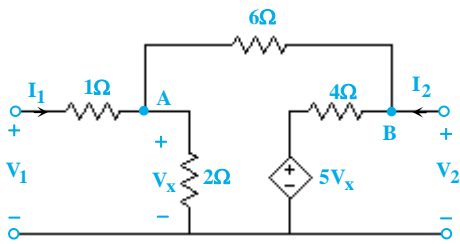
$$h_{22} = \frac{I_2}{V_2} \Big|_{I_1=0}$$

۱- گزینه «۳» با توجه به تعریف پارامتر h_{22} داریم:

بنابراین با مدار باز کردن سمت چپ مدار داریم:



۲- گزینه «۱» با اعمال KCL, KVL در مدار داریم:



$$\text{KCL(A)}: I_1 = \frac{V_x}{2} + \frac{V_x - V_2}{6}$$

$$6I_1 = 3V_x + V_x - V_2 \Rightarrow 4V_x - V_2 = 6I_1 \quad (1)$$

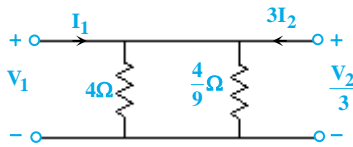
$$\text{KCL(B)}: I_2 = \frac{V_2 - 5V_x}{4} + \frac{V_2 - V_x}{6} \Rightarrow 12I_2 = 3V_2 - 15V_x + 2V_2 - 2V_x$$

$$\Rightarrow 5V_2 - 17V_x = 12I_2 \quad (2)$$

$$\text{KVL (حلقه‌ی چپ)}: V_1 = I_1 + V_x \Rightarrow V_x = V_1 - I_1 \quad (3) \xrightarrow{(1),(2)} \begin{cases} 4V_1 - 4I_1 = V_2 + 6I_1 \Rightarrow 4V_1 = V_2 + 10I_1 \\ 5\Delta V_2 - 17(V_1 - I_1) = 12I_2 \Rightarrow 17V_1 - 5\Delta V_2 = 17I_1 - 12I_2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_1 = 0.32V_2 - 1/17I_2 \\ I_1 = 0.02V_2 - 0.4V I_2 \end{cases} \rightarrow T = \begin{bmatrix} 0.32 & 1/17 \\ 0.02 & 0.4 \end{bmatrix}$$

۳- گزینه «۲» با انتقال همگی المان‌ها به سمت اولیه‌ی ترانسفورمر داریم:



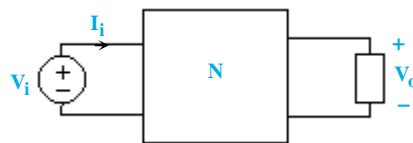
$$V_1 = \frac{V_2}{3} = \left(4 \parallel \frac{4}{9}\right) (I_1 + 3I_2) = 0.4I_1 + 1/2I_2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_1 = 0.4I_1 + 1/2I_2 \\ V_2 = 1/2I_1 + 3/6I_2 \end{cases} \rightarrow Z = \begin{bmatrix} 0.4 & 1/2 \\ 1/2 & 3/6 \end{bmatrix}$$

۴- گزینه «۳» ابتدا ماتریس انتقال شبکه‌های Na, Nb را محاسبه می‌کنیم:

$$Z_a = \begin{bmatrix} 8 & 6 \\ 4 & 5 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} V_1 = 8I_1 + 6I_2 \\ V_2 = 4I_1 + 5I_2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} V_1 = 2V_2 - 4I_2 \\ I_1 = 0.25V_2 - 1/25I_2 \end{cases} \rightarrow T_a = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 0.25 & 1/25 \end{bmatrix}$$

$$y_b = \begin{bmatrix} 8 & -4 \\ 2 & 10 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 8V_1 - 4V_2 \\ I_2 = 2V_1 + 10V_2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} V_1 = -5V_2 + 0.5I_2 \\ I_1 = -44V_2 + 4I_2 \end{cases} \rightarrow T_b = \begin{bmatrix} -5 & 0.5 \\ -44 & -4 \end{bmatrix}$$

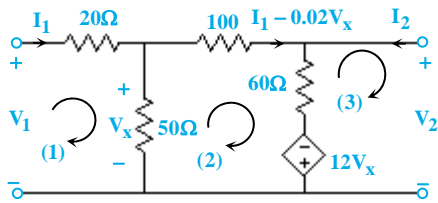


$$T_N = T_a \times T_b = \begin{bmatrix} -186 & -17 \\ -56/25 & -5/125 \end{bmatrix}$$

حال داریم:

$$\Rightarrow \begin{cases} V_i = -186V_o - 17I_o \\ I_i = -56/25V_o - 5/125I_o \end{cases} \xrightarrow{\substack{Z_L=2 \\ V_o=2I_o}} \begin{cases} V_i = -194/5 V_o \\ I_i = -58/1125 V_o \end{cases}$$

$$\frac{V_o}{V_{in}} = \frac{-1}{194/5} = -0.005$$



۵- گزینه «۱» با اعمال KVL در حلقه‌های موجود داریم:

$$\text{KVL}(1): V_1 = 20 I_1 + V_x \quad (1)$$

$$\text{KVL}(2): -V_x + 100 \times (I_1 - 0.02 V_x) + 60 \times (I_1 + I_2 - 0.02 V_x) - 12 V_x = 0$$

$$160 I_1 + 60 I_2 = 16/2 V_x \quad (2)$$

$$\text{KVL}(3): V_2 = 60(I_1 + I_2 - 0.02 V_x) - 12 V_x \Rightarrow V_2 = 60 I_1 + 60 I_2 - 13/2 V_x \quad (3)$$

$$(1), (2) \rightarrow 160 I_1 + 60 I_2 = 16/2 \times (V_1 - 20 I_1) \Rightarrow V_1 = 29/9 I_1 + 3/7 I_2 \quad (4)$$

$$(1), (3) \rightarrow V_2 = 60 I_1 + 60 I_2 - 13/2 \times (V_1 - 20 I_1) \Rightarrow V_2 = -70/7 I_1 + 11/1 I_2 \quad (4)$$

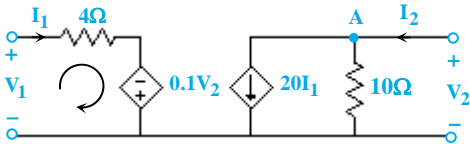
$$\rightarrow Z = \begin{bmatrix} 29 & 3/7 \\ -70 & 11 \end{bmatrix}$$

۶- گزینه «۴» با اعمال KVL در حلقه‌ی سمت چپ و همچنین اعمال KCL در گره A داریم:

$$\text{KVL}: V_1 = 4 I_1 - 0.1 V_2 \rightarrow I_1 = 0.25 V_1 + 0.025 V_2$$

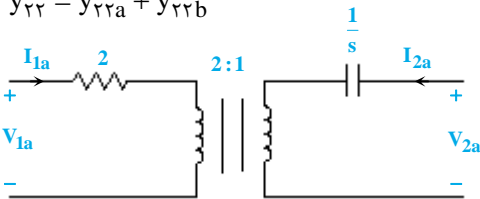
$$\text{KCL}(A): I_2 = \frac{V_2}{10} + 20 I_1 \rightarrow I_2 = 5 V_1 + 0.6 V_2$$

$$\rightarrow Y = \begin{bmatrix} 0.25 & 0.025 \\ 5 & 0.6 \end{bmatrix}$$



۸- گزینه «۱» با توجه به شکل، مشاهده می‌شود که مدار از دو بخش که با هم موازی شده‌اند تشکیل شده است. بنابراین داریم:

$$y_{22} = y_{22a} + y_{22b}$$



بخش اول:

$$y_{22a} = \frac{I_{2a}}{V_{2a}} \Big|_{V_{1a}=0} = \frac{1}{\frac{1}{s} + 2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2} = \frac{2s}{s+2}$$

بخش دوم:

$$y_{22b} = \frac{I_{2b}}{V_{2b}} \Big|_{V_{1b}=0} = \frac{s+2}{2s}$$

بنابراین داریم:

$$y_{22} = y_{22a} + y_{22b} = \frac{2s}{s+2} + \frac{s+2}{2s} = \frac{\Delta s^2 + 4s + 4}{2s(s+2)}$$

$$y_{11} = y_{11a} + y_{11b}$$

$$y_{11a} = \frac{I_{1a}}{V_{1a}} \Big|_{V_{2a}=0} = \frac{1}{2 + \frac{4}{s}} = \frac{s}{2s+4}$$

$$y_{11b} = \frac{I_{1b}}{V_{1b}} \Big|_{V_{2b}=0} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow y_{11} = \frac{s}{2s+4} + \frac{1}{2} = \frac{2s+2}{2s+4} = \frac{s+1}{s+2}$$

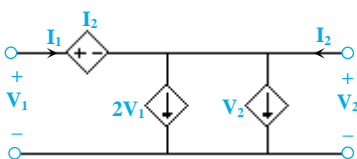
۹- گزینه «۲» همانند تست قبل داریم:

۱۰- گزینه «۱» با اعمال KVL و KCL در مدار فوق داریم:

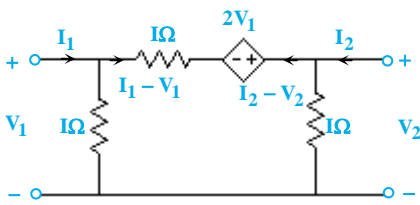
$$\text{KVL (حلقه‌ی بیرونی)}: V_1 - V_2 = I_2 \quad (1)$$

$$\text{KCL}(A): I_2 + I_1 = 2V_1 + V_2 \quad (2)$$

$$(1), (2) \rightarrow \begin{cases} V_1 = I_1 - 2V_2 \\ I_2 = I_1 - 3V_2 \end{cases} \rightarrow H = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 1 & -3 \end{bmatrix}$$



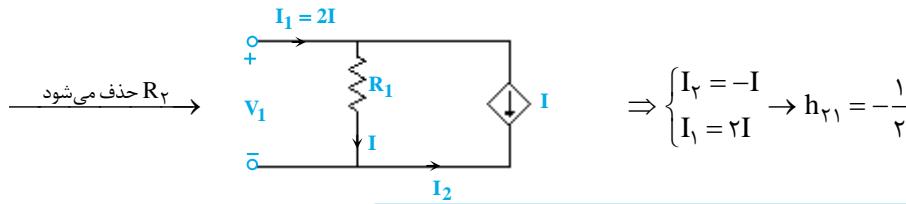
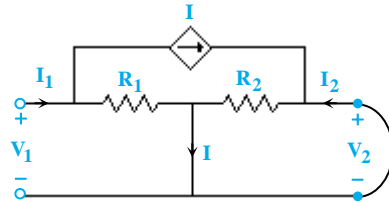
۱۱- گزینه «۲» با اعمال KVL در حلقه‌ی میانی و KCL در گره مرکب (شامل شاخه بالایی) داریم:



$$\begin{aligned} \text{KVL: } -V_1 + (I_1 - V_1) - 2V_1 + V_2 &= 0 \Rightarrow I_1 = 4V_1 - V_2 \\ \text{KCL: } I_1 - V_1 + I_2 - V_2 &= 0 \Rightarrow I_2 = -3V_1 + 2V_2 \\ \Rightarrow Y &= \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

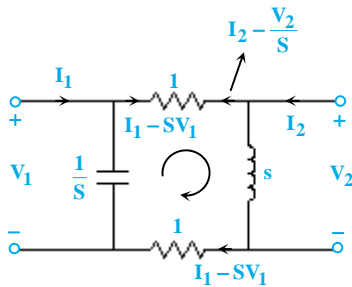
۱۲- گزینه «۱» با توجه به تعریف پارامتر h_{21} داریم:

$$h_{21} = \frac{I_2}{I_1} \Big|_{V_2=0}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} I_2 = -I \\ I_1 = 2I \end{cases} \rightarrow h_{21} = -\frac{1}{2}$$

۱۳- گزینه «۴» ابتدا مدار را به حوزه‌ی لاپلاس می‌بریم. سپس با اعمال KCL در گره مکعب (شامل شاخه‌ی بالایی) و KVL در حلقه میانی داریم:



$$\text{KCL: } I_1 - sV_1 + I_2 - \frac{V_2}{s} = 0 \rightarrow I_1 + I_2 = sV_1 + \frac{V_2}{s} \quad (1)$$

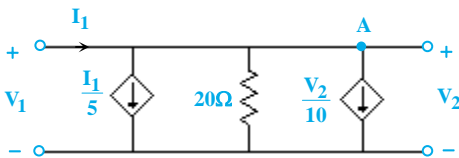
$$\text{KVL: } -V_1 + (I_1 - sV_1) + V_2 + (I_1 - sV_1) = 0$$

$$\Rightarrow 2I_1 = (2s+1)V_1 - V_2 \rightarrow I_1 = (s + \frac{1}{2})V_1 - \frac{1}{2}V_2 \quad (2)$$

$$(1), (2) \rightarrow I_2 = -\frac{1}{2}V_1 + \frac{s+2}{2s}V_2$$

$$Y = \begin{bmatrix} s + \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} & \frac{s+2}{2s} \end{bmatrix}$$

۱۴- گزینه «۲» با توجه به تعریف Z_{21} داریم:



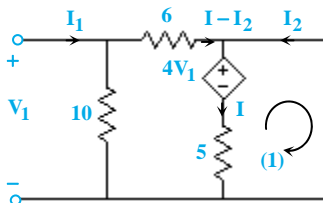
$$Z_{21} = \frac{V_2}{I_1} \Big|_{I_2=0}$$

$$\text{KCL(A): } \frac{V_2}{10} + \frac{V_2}{20} + \frac{I_1}{5} = I_1 \Rightarrow 2V_2 + V_2 + 4I_1 = 20I_1$$

بنابراین سمت راست مدار را مدار باز کرده و نسبت $\frac{V_2}{I_1}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$3V_2 = 16I_1 \rightarrow \frac{V_2}{I_1} = \frac{16}{3}$$

۱۵- گزینه «۱» با توجه به تعریف t_{12} داریم:



$$t_{12} = \frac{V_1}{-I_2} \Big|_{V_2=0}$$

بنابراین V_2 را اتصال کوتاه کرده و این نسبت را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{KVL (1): } -4V_1 - 5I = 0 \rightarrow I = -\frac{4}{5}V_1$$

بنابراین داریم:

$$-V_1 + 6 \times (-\frac{4}{5}V_1 - I_2) = 0$$

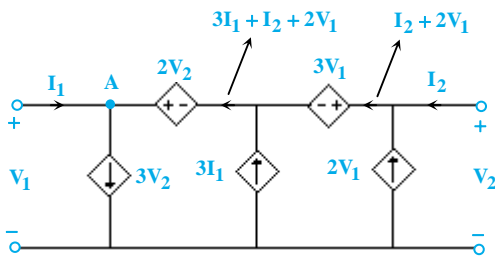
$$\frac{5}{8}V_1 = 6(-I_2) \Rightarrow \frac{V_1}{-I_2} = \frac{6}{\frac{5}{8}} = \frac{48}{5} = 9.6 \approx 10$$

۱۶- گزینه «۴» با توجه به شکل مدار داریم:

$$Z_{11} = 1 + 5j + 5 - 2j = 6 + 3j$$

$$Z_{22} = j + 3 + 5 - 2j = 8 - j \rightarrow Z_{11} + Z_{22} = 14 + 2j$$

۱۷- گزینه «۳» با توجه به شکل مدار داریم:



$$\text{KCL}(A): I_1 + 2I_1 + I_2 + 2V_1 = 3V_2$$

$$\Rightarrow 4I_1 + I_2 = 3V_2 - 2V_1 \quad (1)$$

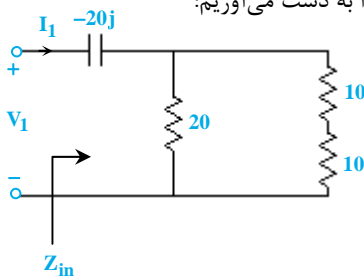
$$\text{KVL (حلقه‌ی بیرونی)}: -V_1 + 2V_2 - 3V_1 + V_2 = 0 \Rightarrow 4V_2 = 3V_1 \rightarrow V_2 = \frac{3}{4}V_1 \quad (2)$$

از طرفی می‌دانیم که امپدانس دیده شده از سری‌های A, B معادل Z_{11} می‌باشد که برابر است با نسبت $\frac{V_1}{I_1}$ در شرایطی که I_2 برابر صفر باشد.

$$(1), (2) \quad 4I_1 = 3 \times \left(\frac{3}{4}\right)V_1 - 2V_1 \rightarrow \frac{V_1}{I_1} = 2 = Z_{11}$$

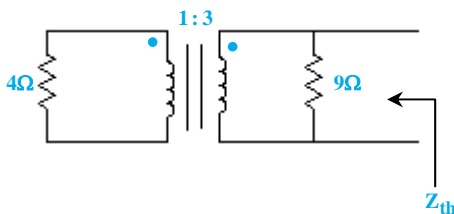
بنابراین داریم:

۱۸- گزینه «۳» برای محاسبه‌ی Z_{11} ، I_2 را برابر صفر قرار داده و امپدانس دیده شده از دو سر سمت اول را به دست می‌آوریم:



$$\Rightarrow Z_{in} = 20 \parallel 20 - j20 = 10 - j20$$

۱۹- گزینه «۳» برای محاسبه‌ی Z_{22} قطب اول را مدار باز کرده و امپدانس تونن دیده شده از دو سر قطب دوم را بدست می‌آوریم:

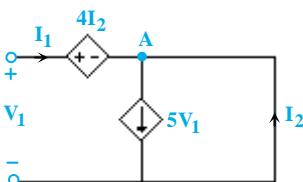


$$Z_{22} = Z_{th} = 9 \parallel (4 \times (3)^2) = 7/2 \Omega$$

۲۰- گزینه «۱» طبق تعریف h_{21} داریم:

$$h_{21} = \frac{I_2}{I_1} \Big|_{V_2=0}$$

بنابراین قطب دوم را اتصال کوتاه کرده و بهره‌ی جریان را محاسبه می‌کنیم:



$$\text{KCLA}: I_1 + I_2 = 5V_1 \Rightarrow I_1 + I_2 = 20 I_2 \Rightarrow I_1 = 19 I_2$$

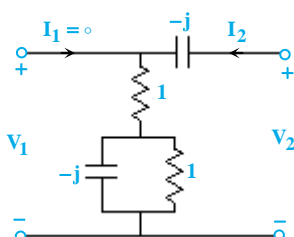
$$\text{KVL}: V_1 = 4I_2$$

$$\Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{1}{19}$$

۲۱- گزینه «۱» طبق تعریف داریم:

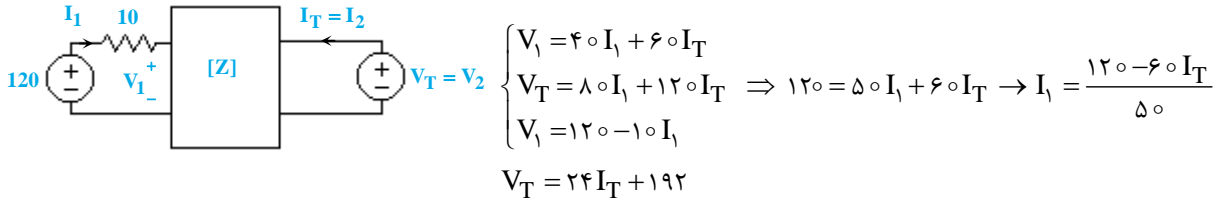
$$Z_{12} = \frac{V_1}{I_2} \Big|_{I_1=0}$$

بنابراین قطب اول را مدار باز کرده و نسبت $\frac{V_1}{I_2}$ را محاسبه می‌کنیم:



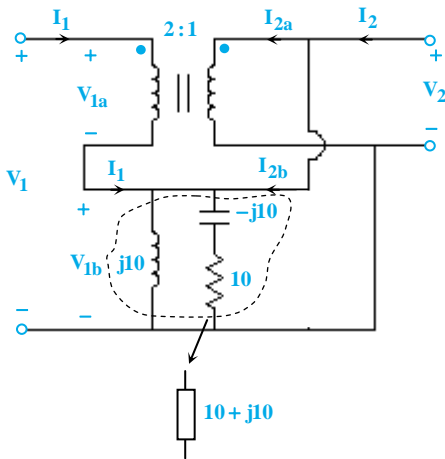
$$V_1 = [1 + 1 \parallel (-j)] I_2 = (1/5 - j0/5) I_2 \rightarrow Z_{12} = 1/5 - j0/5$$

۲۲- گزینه «۱» ابتدا مدار معادل تونن دو سر بار Z_L را محاسبه می‌کنیم. با توجه به تعریف ماتریس Z داریم:



$$P_{L,max} = \frac{V_{th}^2(rms)}{4R_{th}} = \frac{192^2}{4 \times 24} = 384W$$

بنابراین ماکزیمم توان جذب شده برابر است با:

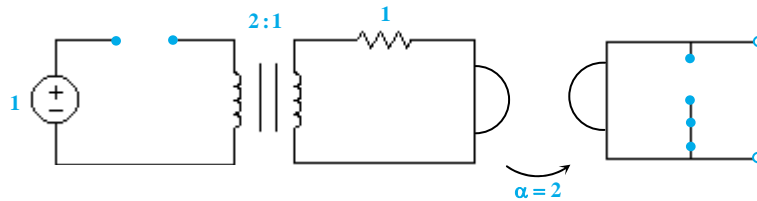


۲۳- گزینه «۴» با توجه به شکل مدار داریم:

$$\begin{cases} V_{1a} = 2V_T \rightarrow V_1 = 3V_T \\ V_{1b} = V_T \\ I_T = I_{Ta} + I_{Tb} = -2I_1 + I_{Tb} \\ I_{Tb} + I_1 = \frac{V_T}{10 + j10} \end{cases} \Rightarrow I_T = -3I_1 + \frac{V_T}{10 + j10}$$

$$\Rightarrow H = \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ -3 & \frac{1}{10 + j10} \end{bmatrix}$$

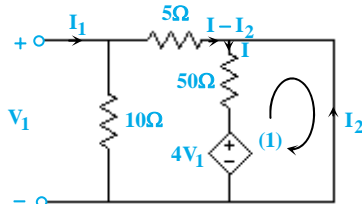
۲۴- گزینه «۴» با توجه به اینکه در زمان بی‌نهایت خازن مدار باز شده و سلف بی‌نهایت می‌شود، بنابراین در $t = \infty$ مدار به شکل زیر خواهد بود:



$$V_o = 0$$

از آنجا که در $t = \infty$ ولتاژ ورودی به خروجی منتقل نمی‌شود، بنابراین داریم:

۲۶- گزینه «۱» پارامتر خواسته شده همان t_{12} می‌باشد که برای محاسبه‌ی آن باید قطب دوم مدار اتصال کوتاه شده و نسبت $\frac{V_T}{-I_1}$ محاسبه شود.



$$KVL(1): 50I + 4V_1 = 0 \Rightarrow I = -0.8V_1$$

$$KVL(\text{حلقه بیرونی}): V_1 = 5(I - I_T) = -0.4V_1 - 5I_T$$

$$\Rightarrow 1/4V_1 = -5I_T \Rightarrow \frac{V_1}{-I_T} = \frac{20}{1}$$

۲۸- گزینه «۳» طبق رابطه‌ی ۱ و ۲ بدست آمده در تست قبل داریم:

$$Z = \begin{bmatrix} 3s & (\sqrt{2} + 1)s \\ (\sqrt{2} + 1)s & 2s \end{bmatrix}$$

۲۹- گزینه «۲» با توجه به تعریف t_{22} داریم:

$$t_{22} = \frac{I_1}{-I_2} \Big|_{V_2=0}$$

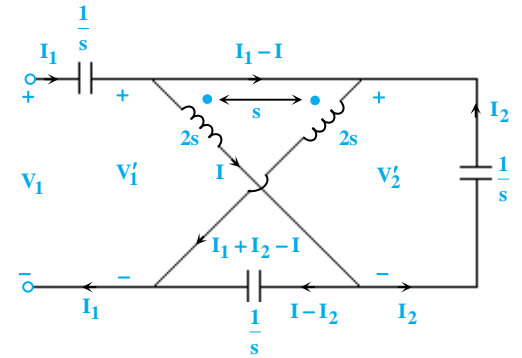
بنابراین قطب دوم مدار را اتصال کوتاه کرده و بهره‌ی جریان مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{KVL: } 2s(I_1 + I_2 - I) + sI = 2sI + s(I_1 + I_2 - I) + \frac{1}{s}(I - I_2) = V_1'$$

$$\Rightarrow s(I_1 + I_2 - I) = sI + \frac{1}{s}(I - I_2) \Rightarrow sI_1 + (s + \frac{1}{s})I_2 = (2s + \frac{1}{s})I \quad (1)$$

$$\text{KVL: } V_2' = 2sI + s(I_1 + I_2 - I) = -\frac{I_2}{s} \Rightarrow sI_1 + (s + \frac{1}{s})I_2 = -sI \quad (2)$$

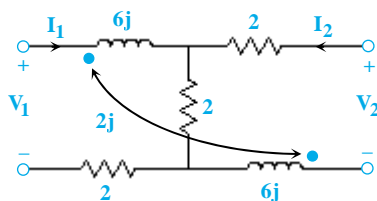
$$(1), (2) \rightarrow (2s + \frac{1}{s})I = -sI \Rightarrow I = 0 \Rightarrow sI_1 + \frac{s^2 + 1}{s}I_2 = 0 \rightarrow \frac{I_1}{-I_2} = 1 + \frac{1}{s^2}$$



۳۰- گزینه «۴» با توجه به تعریف h_{12} داریم:

$$h_{12} = \frac{V_1}{V_2} \Big|_{I_1=0}$$

بنابراین قطب اول را مدار باز کرده و ولتاژ را محاسبه می‌کنیم:



$$V_2 = j6I_2 - j2I_1 + 2I_2 + 2(I_1 + I_2) = (4 + j6)I_2 + (2 - j2)I_1 \xrightarrow{I_1=0} V_2 = (4 + j6)I_2$$

$$V_1 = j6I_1 - j2I_2 + 2(I_1 + I_2) + 2I_1 \Rightarrow V_1 = (4 + j6)I_1 + (2 - j2)I_2 \xrightarrow{I_1=0} V_1 = (2 - j2)I_2$$

$$\Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{2 - j2}{4 + j6} = \frac{-1 - j5}{13}$$

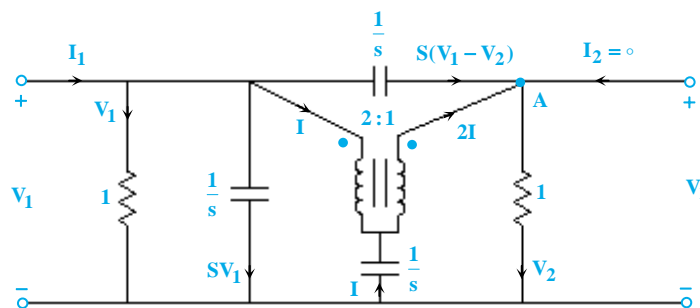
۳۱- گزینه «۲» برای محاسبه‌ی Z_{11} ، قطب دوم مدار تست قبل را مدار باز کرده و امپدانس دیده شده از دو سر قطب اول را محاسبه می‌کنیم:

$$Z_{11} = 2 + 2 + j6 = 4 + j6$$

۳۲- گزینه «۲» با توجه به تعریف t_{11} داریم:

$$t_{11} = \frac{V_1}{V_2} \Big|_{I_2=0}$$

بنابراین قطب دوم مدار را باز کرده و بهره‌ی ولتاژ مورد نظر را بدست می‌آوریم:



$$\text{KCL(A): } s(V_1 - V_2) + 2I = V_2 \Rightarrow sV_1 + 2I = (s+1)V_2 \quad (1)$$

$$\text{نسبت تبدیل ترانس: } 2 \rightarrow (V_1 + \frac{I}{s}) = 2(V_2 + \frac{I}{s}) \Rightarrow V_1 - \frac{I}{s} = 2V_2 \quad (2)$$

$$(1), (2) \rightarrow sV_1 + 2s \times (V_1 - 2V_2) = (s+1)V_2$$

$$\Rightarrow 3sV_1 = (\Delta s + 1)V_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{\Delta s + 1}{3s} = \frac{\Delta}{3} + \frac{1}{3s}$$

$$V_1 = 0, V_2 = 3I_1 \rightarrow Z = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 3 & 0 \end{bmatrix}, T = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 3 & 0 \end{bmatrix}$$

۳۷- گزینه «۱» با توجه به مدار داریم:

از آنجا که نمی‌توان I_2 را برحسب V_1 و V_2 نوشت بنابراین ماتریس Y وجود ندارد.
از آنجا که نمی‌توان I_2 را برحسب V_2 و I_1 نوشت بنابراین ماتریس H وجود ندارد.
از آنجا که نمی‌توان I_1 را برحسب V_1 و I_2 نوشت بنابراین ماتریس G وجود ندارد.

$$I_1 = 0, I_2 = -4V_1 \rightarrow y = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ -4 & 0 \end{bmatrix}, T = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 4 \end{bmatrix}$$

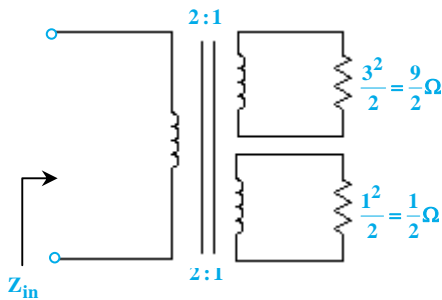
۳۸- گزینه «۲» با توجه به مدار داریم:

با مشاهده‌ی گزینه‌ها به راحتی می‌توان به گزینه‌ی ۲ رسید.

$$V_1 = 0, V_2 = 6I_1 \rightarrow Z = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 6 & 0 \end{bmatrix}, T = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 6 & 0 \end{bmatrix}$$

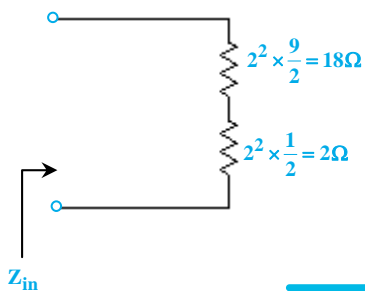
۳۹- گزینه «۴» با توجه به مدار داریم:

۴۰- گزینه «۳» با توجه به اینکه در ژیراتور امپدانس ورودی برابر است با $\frac{\alpha^2}{Z_{out}}$ ، مقاومت‌های موجود در سمت راست ژیراتور را به سمت چپ انتقال



می‌دهیم. بنابراین داریم:

حال مقاومت‌ها را به سمت اولیه‌ی ترانس انتقال می‌دهیم:



$$\Rightarrow Z_{in} = 2 + 18 = 20 \Omega$$