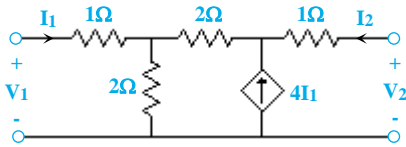




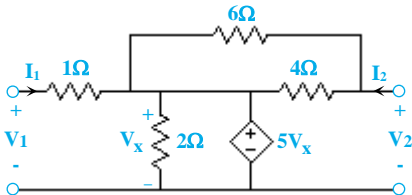
آزمون فصل یازدهم

۱- در مدار زیر پارامتر  $h_{22}$  برحسب مهو کدام گزینه است؟



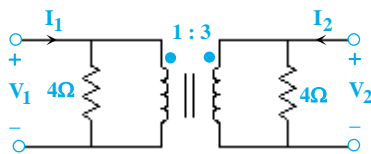
- /۱ (۱)
- /۳ (۲)
- /۲ (۳)
- /۴ (۴)

۲- در مدار زیر ماتریس T کدام گزینه است؟



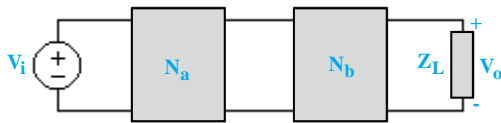
- (۱)  $\begin{bmatrix} 0/32 & 1/17 \\ 0/02 & 0/47 \end{bmatrix}$
- (۲)  $\begin{bmatrix} 0/17 & 0/2 \\ 0/3 & 0/41 \end{bmatrix}$
- (۳)  $\begin{bmatrix} 0/19 & 0/3 \\ 0/1 & 4/1 \end{bmatrix}$
- (۴)  $\begin{bmatrix} 1/17 & 3/5 \\ 0/2 & 1/5 \end{bmatrix}$

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؟



$$Z_a = \begin{bmatrix} 8 & 6 \\ 4 & 5 \end{bmatrix} \quad y_b = \begin{bmatrix} 8 & -4 \\ 2 & 10 \end{bmatrix}$$

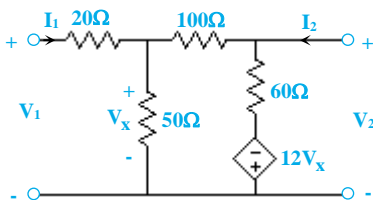
○/○۴ (۴)

-○/○۵ (۳)

○/○۵ (۲)

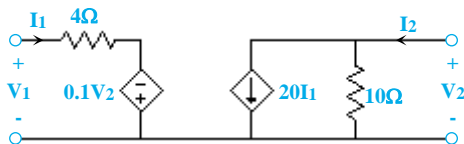
-○/○۴ (۱)

۵- ماتریس Z مدار زیر کدام گزینه است؟



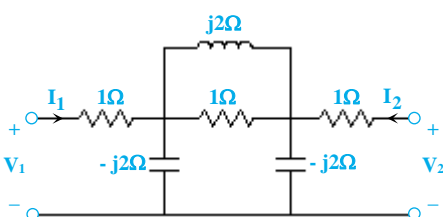
- (۱)  $\begin{bmatrix} 30 & 3/7 \\ -70 & 11 \end{bmatrix}$
- (۲)  $\begin{bmatrix} 20 & 2/1 \\ -15 & 10 \end{bmatrix}$
- (۳)  $\begin{bmatrix} 30 & 3/7 \\ 70 & 10 \end{bmatrix}$
- (۴)  $\begin{bmatrix} 10 & -3/7 \\ -3/7 & 15 \end{bmatrix}$

۶- پارامترهای y مدار زیر کدام گزینه است؟

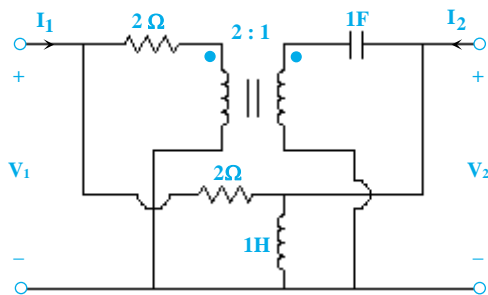


- (۱)  $\begin{bmatrix} 0/25 & 0/25 \\ 0/15 & 0/35 \end{bmatrix}$
- (۲)  $\begin{bmatrix} 0/15 & 0/25 \\ 0/15 & 0/2 \end{bmatrix}$
- (۳)  $\begin{bmatrix} 0/25 & 0/35 \\ 0/35 & 0/2 \end{bmatrix}$
- (۴)  $\begin{bmatrix} 0/25 & 0/25 \\ 5 & 0/6 \end{bmatrix}$

۷- در مدار زیر برای  $\omega = 1 \left(\frac{\text{rad}}{\text{sec}}\right)$  دترمینان ماتریس T کدام گزینه است؟



- (۱)  $j2/3$
- (۲)  $-j1/2$
- (۳) ۱
- (۴) -۱



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

$$\frac{2S^2 + 2S + 4}{2S(S+1)} \quad (2) \qquad \frac{5S^2 + 4S + 4}{2S(S+2)} \quad (1)$$

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

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

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

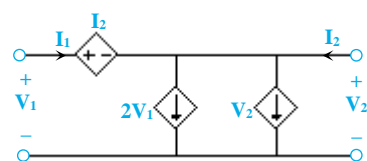
۹- در مدار تست قبل در ماتریس  $Y$  مقدار  $y_{11}$  کدام گزینه است؟

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

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

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

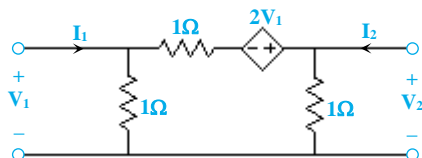
$$\begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} \quad (4) \qquad \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -1 & 3 \end{bmatrix} \quad (3)$$



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

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

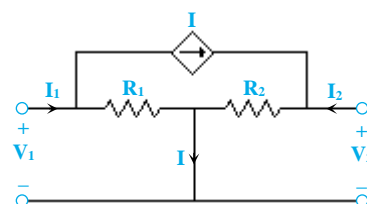
$$\begin{bmatrix} 4 & -3 \\ -3 & 2 \end{bmatrix} \quad (4) \qquad \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ -3 & -2 \end{bmatrix} \quad (3)$$



۱۲- مقدار پارامتر  $h_{21}$  در مدار شکل زیر کدام گزینه است؟

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

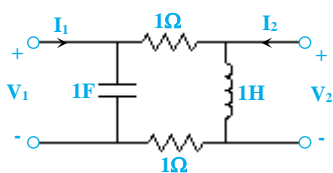
$$\text{صفر} \quad (4) \qquad \frac{1}{2} \quad (3)$$



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

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

$$\begin{bmatrix} S+0.5 & -0.5 \\ -0.5 & 0.5+\frac{1}{S} \end{bmatrix} \quad (4) \qquad \begin{bmatrix} S+0.5 & -S \\ -S & S+0.5 \end{bmatrix} \quad (3)$$



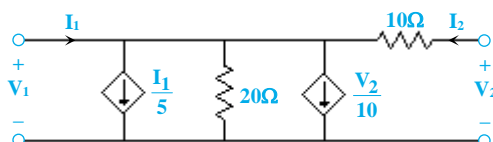
۱۴- برای مدار شکل زیر مقدار  $Z_{21}$  بر حسب اهم کدام گزینه است؟

صفر (۱)

$\frac{16}{3}$  (۲)

۱۰ (۳)

۱۲ (۴)



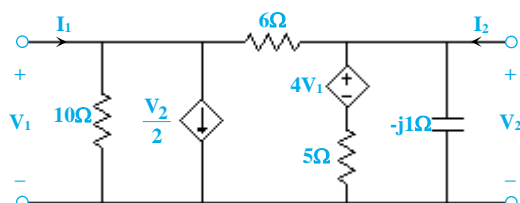
۱۵- پارامتر  $t_{12}$  مدار شکل زیر کدام گزینه است؟

۱ (۱)

$0.3$  (۲)

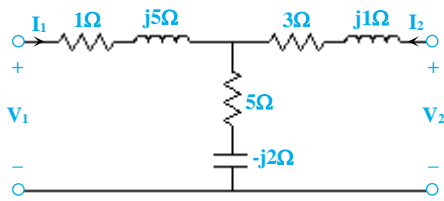
$1+j0.5$  (۳)

$0.5+j$  (۴)



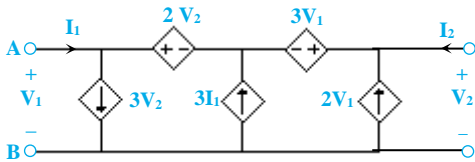


۱۶- برای شبکه دو دریچه‌ای شکل زیر مقدار  $Z_{11} + Z_{22}$  بر حسب اهم کدام گزینه است؟



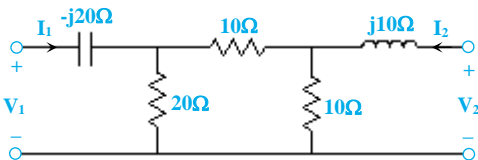
- (۱)  $10 - j4$
- (۲)  $11 + j$
- (۳)  $14 + j4$
- (۴)  $14 + j2$

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



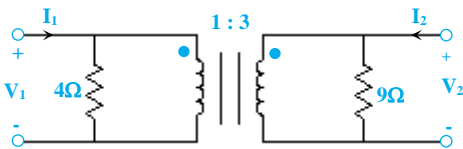
- (۱) صفر
- (۲)  $\frac{1}{2}$
- (۳) ۲
- (۴) بینهایت

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



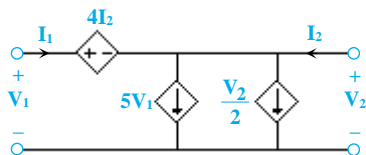
- (۱)  $10 - j10$
- (۲)  $20 - j10$
- (۳)  $10 - j20$
- (۴)  $20 - j20$

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



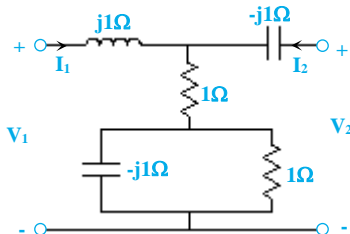
- (۱)  $4/2$
- (۲)  $2/4$
- (۳)  $7/2$
- (۴)  $0/8$

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



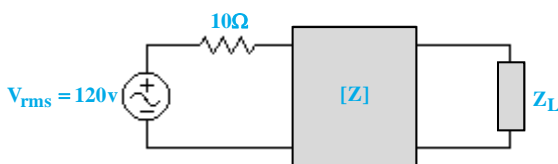
- (۱)  $\frac{1}{19}$
- (۲)  $\frac{4}{19}$
- (۳)  $-\frac{3}{19}$
- (۴)  $-\frac{11}{28}$

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)  $1/5 + j0/5$

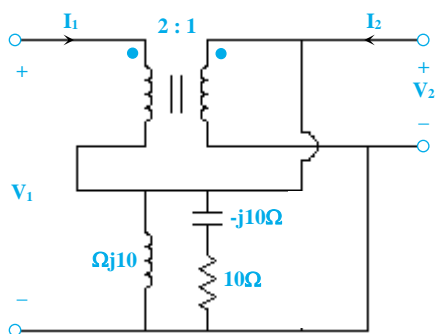
۲۲- در شکل زیر ماکزیمم توان جذب شده توسط  $Z_L$ ، چند وات است؟



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

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

۲۳- ماتریس هایبرید مدار زیر کدام گزینه است؟



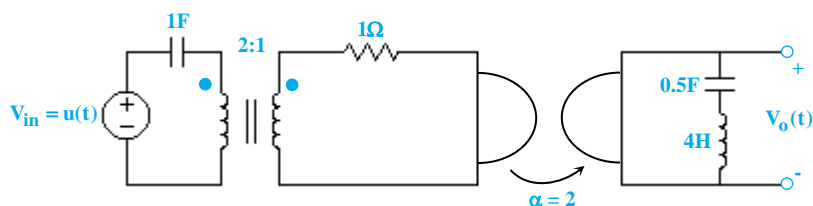
$$\begin{bmatrix} 1 & 1/5 \\ -1/5 & 10+j10 \end{bmatrix} \quad (1)$$

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

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

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

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



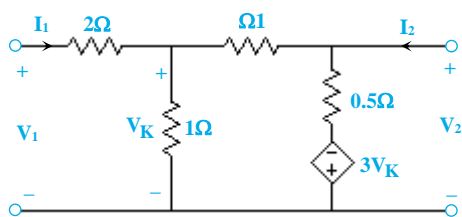
(1) 2

(2) 1

(3) -1

(4) 0

۲۵- در مدار زیر پارامتر  $g_{12}$  کدام است؟



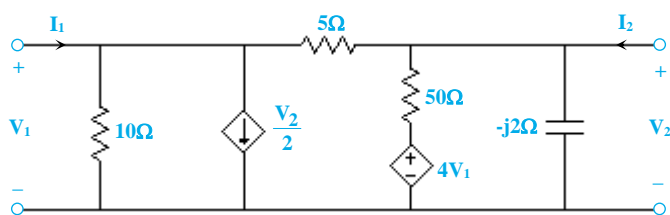
(1)  $-\frac{1}{25}$

(2)  $\frac{1}{25}$

(3)  $-\frac{1}{19}$

(4)  $\frac{1}{19}$

۲۶- در مدار زیر مقدار پارامتر  $v_{r=0} \left| \frac{V_1}{-I_r} \right|$  بر حسب اهم کدام گزینه است؟



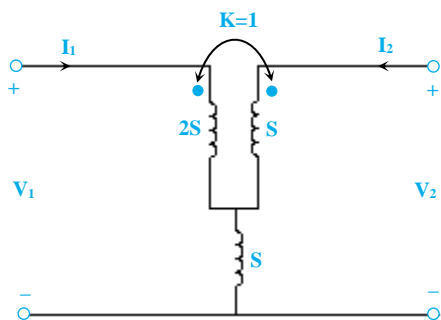
(1)  $-\frac{7}{25}$

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

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

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

۲۷- ماتریس انتقال مدار زیر کدام گزینه است؟



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

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

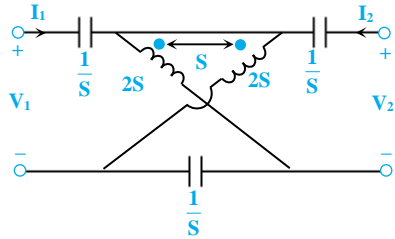
$$\begin{bmatrix} \frac{-3}{1+\sqrt{2}} & (\Delta - \gamma\sqrt{2})S \\ \frac{1}{S(1+\sqrt{2})} & \frac{2}{1-\sqrt{2}} \end{bmatrix} \quad (3)$$

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

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

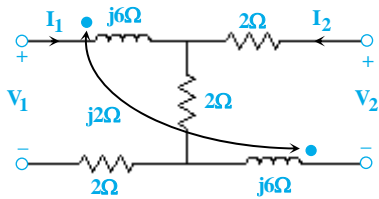
$$\begin{bmatrix} 2S & 2S \\ 4S & \sqrt{2}S \end{bmatrix} \quad (۴) \quad \begin{bmatrix} 3S & (1+\sqrt{2})S \\ (1+\sqrt{2})S & 2S \end{bmatrix} \quad (۳) \quad \begin{bmatrix} 3S & 2S \\ 1+\sqrt{2}S & 1+\sqrt{2}S \end{bmatrix} \quad (۲) \quad \begin{bmatrix} 3S & (1+\sqrt{2})S \\ 2S & (1+\sqrt{2})S \end{bmatrix} \quad (۱)$$

۲۹- در مدار زیر پارامتر  $t_{22}$  کدام گزینه است؟



$$\begin{aligned} & 1 + \frac{1}{S^2} \quad (۲) & S + \frac{1}{S} \quad (۱) \\ & S + \frac{1}{S^2} \quad (۴) & S + 1 \quad (۳) \end{aligned}$$

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

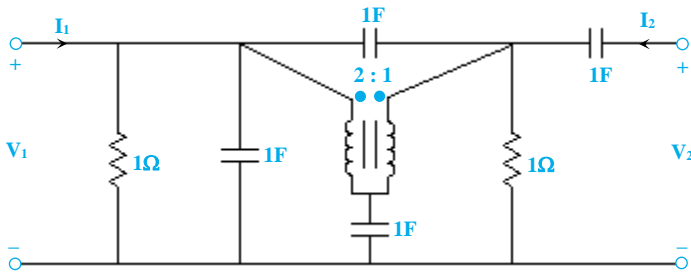


$$\begin{aligned} & 1 + j2 \quad (۲) & 1 - j2 \quad (۱) \\ & \frac{-1 - j5}{13} \quad (۴) & \frac{1 + j5}{13} \quad (۳) \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} & 3 - j4 \quad (۴) & 2 - j3 \quad (۳) & 4 + j6 \quad (۲) & 2 + j3 \quad (۱) \end{aligned}$$

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

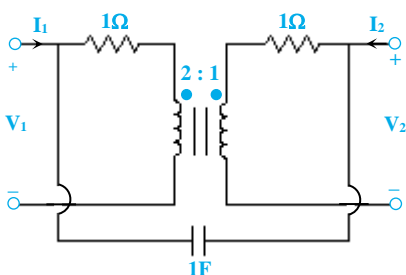


$$\begin{aligned} & 2S - 3 \quad (۱) \\ & \frac{5}{3} + \frac{1}{3S} \quad (۲) \\ & \frac{3}{5} + 2S \quad (۳) \\ & 2S + 3 \quad (۴) \end{aligned}$$

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

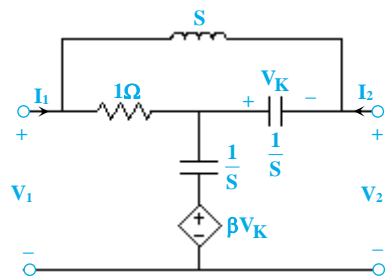
$$\begin{aligned} & 4 + \frac{4}{S} + \frac{1}{S^2} \quad (۴) & 3 + \frac{2}{S} + \frac{1}{S^2} \quad (۳) & 4 + \frac{4}{S} + \frac{1}{4S^2} \quad (۲) & 3 + \frac{3}{S} + \frac{1}{3S^2} \quad (۱) \end{aligned}$$

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



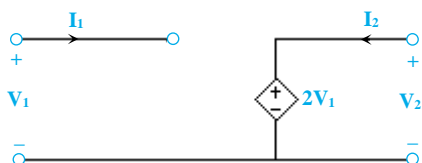
$$\begin{aligned} & \frac{S}{1} + \frac{S}{2} \quad (۱) \\ & \frac{S}{2} + \frac{S}{2} \quad (۲) \\ & \frac{S}{2} + S \quad (۳) \\ & \frac{S}{1} + S \quad (۴) \end{aligned}$$

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



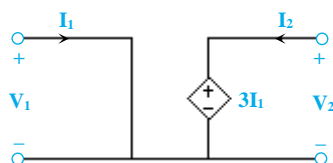
- (۱)  $\beta = 0$
- (۲)  $\beta = 1$
- (۳)  $\beta = 2$
- (۴)  $\beta = 4$

۳۶- در مدار زیر کدام دسته ماتریس‌ها وجود ندارند؟



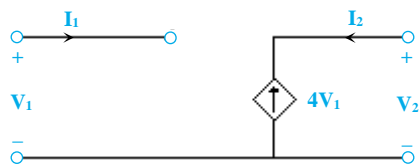
- (۱) T و G
- (۲) T و H
- (۳) Y و G
- (۴) Y و H

۳۷- در مدار زیر کدام دسته ماتریس‌ها وجود دارد؟



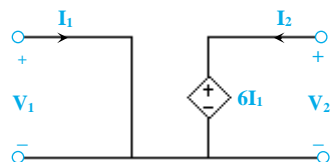
- (۱) Z و T
- (۲) G و Y
- (۳) Z و G
- (۴) T و H

۳۸- در مدار زیر کدام دسته ماتریس‌ها وجود ندارند؟



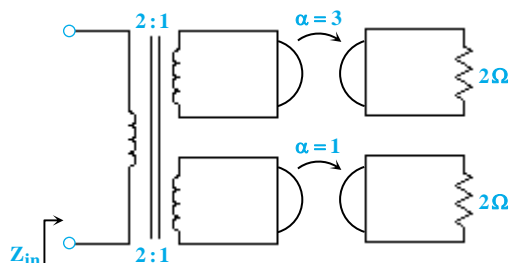
- (۱) H و T
- (۲) H و Z
- (۳) T و G
- (۴) T و Y

۳۹- در مدار زیر کدام دسته ماتریس‌ها وجود دارند؟



- (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

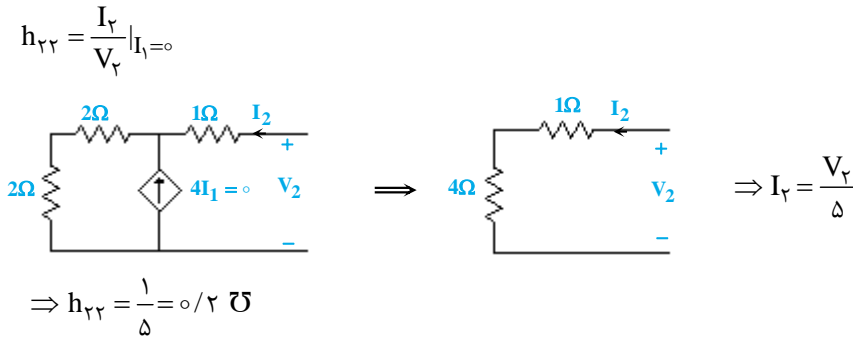
برای دانلود پاسخ کلیدی و همچنین دریافت پاسخ تشریحی سؤالات آزمون به سایت [www.h-nami.ir](http://www.h-nami.ir) مراجعه نمایید.  
در ضمن در این وبسایت، رفع اشکال درسی آنلاین و پشتیبانی از کتاب انجام می‌شود.



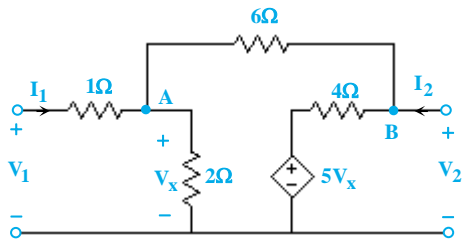
پاسخنامه تشریحی آزمون فصل یازدهم

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:



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

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

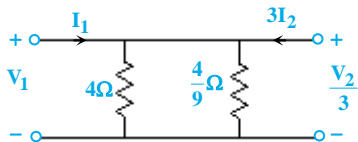
$$KCL(B): I_2 = \frac{V_2 - 5V_x}{4} + \frac{V_2 - V_x}{6} \Rightarrow 12I_2 = 3V_2 - 15V_x + 2V_2 - 2V_x$$

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

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

$$\Rightarrow \begin{cases} V_1 = 0.32V_2 - 1/17I_2 \\ I_1 = 0.02V_2 - 0.4V_1 \end{cases} \rightarrow T = \begin{bmatrix} 0.32 & 1/17 \\ 0.02 & 0.47 \end{bmatrix}$$

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



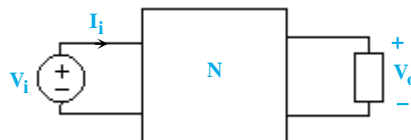
$$V_1 = \frac{V_2}{3} = (4 \parallel \frac{4}{9})(I_1 + 3I_2) = 0.4I_1 + 1/2I_2$$

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

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

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

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



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

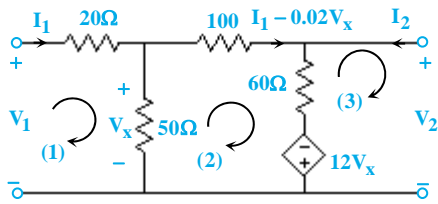
حال داریم:

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

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



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



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

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

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

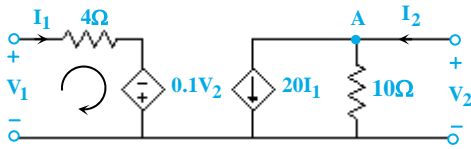
$$\text{KVL (3)}: V_2 = 60(I_1 + I_2 - 0.02 V_x) - 12 V_x \Rightarrow V_2 = 60 I_1 + 60 I_2 - 13/2 V_x \quad (3)$$

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

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

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

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



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

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

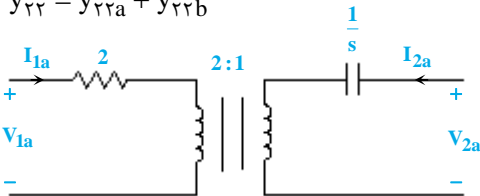
$$\rightarrow Y = \begin{bmatrix} 0.25 & 0.025 \\ 5 & 0.6 \end{bmatrix}$$

۷- گزینه «۳» با توجه به شکل مدار، مشخص است که مدار یک دوقطبی متقارن است؛ بنابراین دترمینان ماتریس T برابر یک می‌باشد:

$$\det(T) = 1$$

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:

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

بخش دوم:

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

بنابراین داریم:

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

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

۹- گزینه «۲» همانند تست قبل داریم:

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

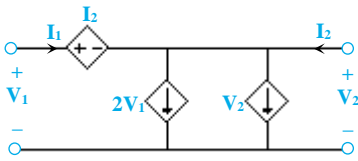
$$Y_{11b} = \frac{I_{1b}}{V_{1b}} \Big|_{V_{2b}=0} = \frac{1}{2}$$

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





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

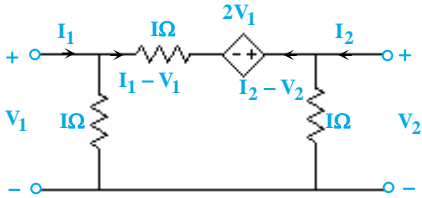


$$\text{KVL (حلقه‌ی بیرونی)}: V_1 - V_2 = I_2 \quad (1)$$

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

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

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



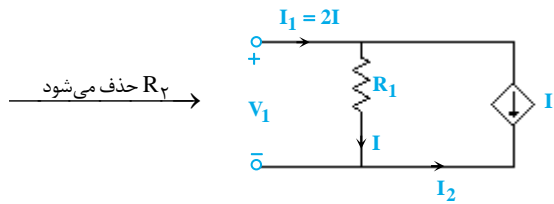
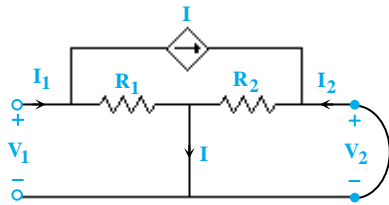
$$\text{KVL}: -V_1 + (I_1 - V_1) - 2V_1 + V_2 = 0 \Rightarrow I_1 = 4V_1 - V_2$$

$$\text{KCL}: I_1 - V_1 + I_2 - V_2 = 0 \rightarrow I_2 = -3V_1 + 2V_2$$

$$\Rightarrow Y = \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix}$$

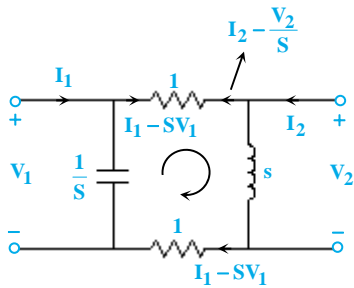
۱۲- گزینه «۱» با توجه به تعریف پارامتر  $h_{21}$  داریم:

$$h_{21} = \frac{I_2}{I_1} \Big|_{V_2=0} \rightarrow \text{V}_2 \text{ را اتصال کوتاه می‌کنیم}$$



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

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:



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

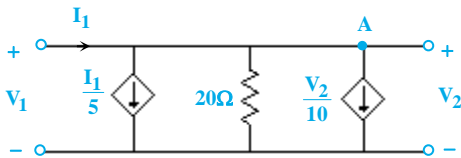
$$\text{KVL}: -V_1 + (I_1 - sV_1) + V_2 + (I_1 - sV_1) = 0$$

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

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

$$Y = \begin{bmatrix} s + 0.5 & -0.5 \\ -0.5 & 0.5 + \frac{1}{s} \end{bmatrix}$$

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:

$$\text{KVL (1): } -4V_1 - 5I = 0 \rightarrow I = -0.8 V_1$$

بنابراین داریم:

$$-V_1 + 6 \times (-0.8 V_1 - I_2) = 0$$

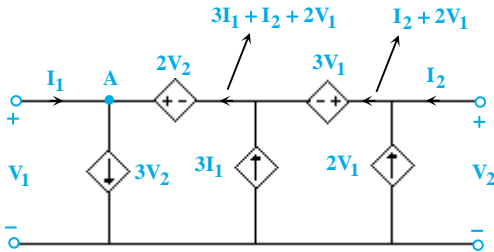
$$0.8 V_1 = 6(-I_2) \Rightarrow \frac{V_1}{-I_2} = \frac{6}{0.8} = 7.5 \approx 1$$

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:



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

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

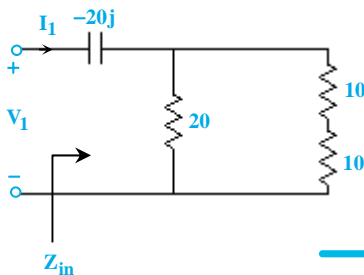
$$\text{KVL (حلقه‌ی بیرونی): } -V_1 + 2V_2 - 3V_1 + V_2 = 0 \Rightarrow 4V_1 = 3V_2 \rightarrow V_2 = \frac{4}{3} V_1 \quad (2)$$

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.

بنابراین داریم:

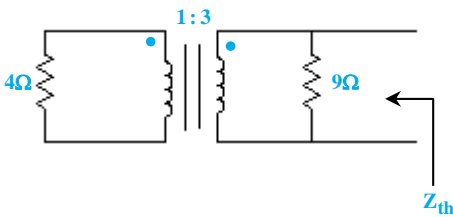
$$(1), (2) \quad 4I_1 = 3 \times \left(\frac{4}{3}\right) V_1 - 2V_1 \rightarrow \frac{V_1}{I_1} = 2 = Z_{11}$$

۱۸- گزینه «۳» برای محاسبه  $Z_{11}$ ،  $I_2$  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 محاسبه  $Z_{22}$  قطب اول را مدار باز کرده و امپدانس تونن دیده شده از دو سر قطب دوم را بدست می‌آوریم:

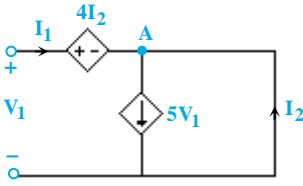


$$Z_{22} = Z_{th} = 9 \parallel (4 \times (3)^2) = 7.2 \Omega$$



۲۰- گزینه «۱» طبق تعریف  $h_{r1}$  داریم:

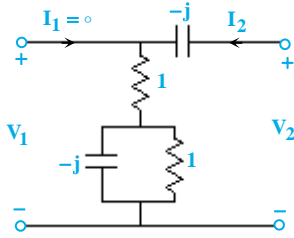
$$h_{r1} = \frac{I_r}{I_1} \Big|_{V_r=0}$$



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

$$\begin{aligned} \text{KCLA: } I_1 + I_r &= 5V_1 \Rightarrow I_1 + I_r = 20 I_r \Rightarrow I_1 = 19 I_r \\ \text{KVL: } V_1 &= 4I_r \\ \Rightarrow \frac{I_r}{I_1} &= \frac{1}{19} \end{aligned}$$

۲۱- گزینه «۱» طبق تعریف داریم:

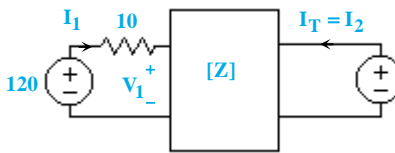


$$Z_{1r} = \frac{V_1}{I_r} \Big|_{I_1=0}$$

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

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

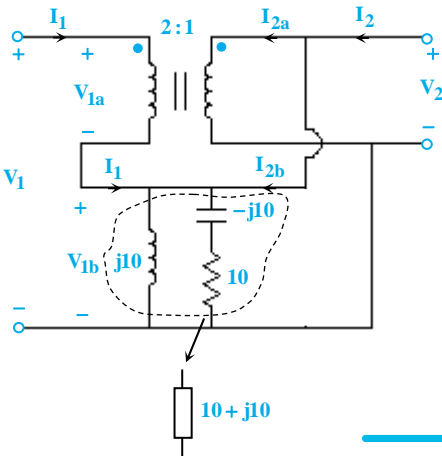
۲۲- گزینه «۱» ابتدا مدار معادل تونن دو سر بار  $Z_L$  را محاسبه می‌کنیم. با توجه به تعریف ماتریس  $Z$  داریم:



$$\begin{cases} V_1 = 40 I_1 + 60 I_T \\ V_T = 80 I_1 + 120 I_T \Rightarrow 120 = 50 I_1 + 60 I_T \rightarrow I_1 = \frac{120 - 60 I_T}{50} \\ V_1 = 120 - 10 I_1 \\ V_T = 24 I_T + 192 \end{cases}$$

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

بنابراین ماکزیمم توان جذب شده برابر است با:

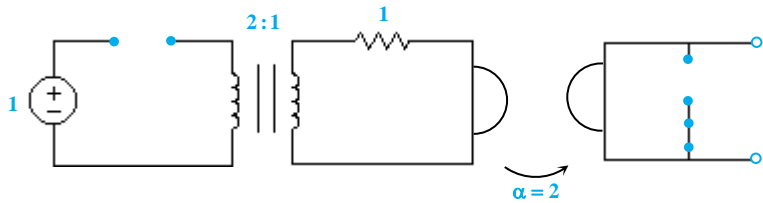


$$\begin{cases} V_{1a} = 2V_r \rightarrow V_1 = 3V_r \\ V_{1b} = V_r \\ I_r = I_{ra} + I_{rb} = -2I_1 + I_{rb} \\ I_{rb} + I_1 = \frac{V_r}{10 + j10} \end{cases} \Rightarrow I_r = -3I_1 + \frac{V_r}{10 + j10}$$

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

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

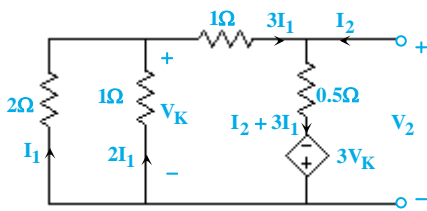
۲۴- گزینه «۴» با توجه به اینکه در زمان بی‌نهایت خازن مدار باز شده و سلف بی‌نهایت می‌شود، بنابراین در  $t = \infty$  مدار به شکل زیر خواهد بود:



$$V_o = 0$$

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

۲۵- گزینه «۱» با توجه به تعریف پارامتر  $g_{12}$  به صورت زیر، دو سر ورودی مدار را اتصال کوتاه کرده و سپس  $I_1$  را برحسب  $I_2$  به دست می‌آوریم:



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

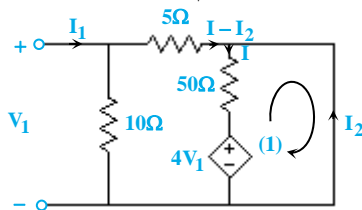
$$V_K = -2I_1 \quad (1)$$

$$V_2 = -2I_1 - 3I_1 = -5I_1 \quad (2)$$

$$V_2 = 0/5(I_2 + 3I_1) - 3V_K \xrightarrow{(1)} V_2 = 0/5I_2 + 7/5I_1 \quad (3)$$

$$(2), (3) \Rightarrow -5I_1 = 0/5I_2 + 7/5I_1 \Rightarrow -12/5I_1 = 0/5I_2 \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = -\frac{1}{25}$$

۲۶- گزینه «۱» پارامتر خواسته شده همان  $t_{12}$  می‌باشد که برای محاسبه‌ی آن باید قطب دوم مدار اتصال کوتاه شده و نسبت  $\frac{V_2}{-I_1}$  محاسبه شود.

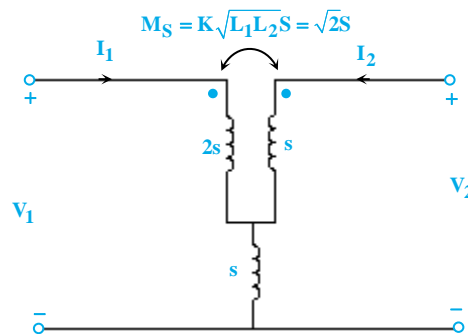


$$\text{KVL (1)}: 5I + 4V_1 = 0 \Rightarrow I = -0/4V_1$$

$$\text{KVL (حلقه بیرونی)}: V_1 = 5(I - I_2) = -0/4V_1 - 5I_2$$

$$\Rightarrow 1/4V_1 = -5I_2 \Rightarrow \frac{V_1}{-I_2} = \frac{25}{4}$$

۲۷- گزینه «۱» با اعمال KVL در حلقه‌های چپ و راست مدار داریم:



$$\text{KVL (سمت چپ)}: V_1 = 3sI_1 + (\sqrt{2} + 1)sI_2 \quad (1)$$

$$\text{KVL (سمت راست)}: V_2 = (\sqrt{2} + 1)sI_1 + 2sI_2 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \begin{cases} V_1 = \frac{3}{1 + \sqrt{2}} + (\sqrt{2} - 1)sI_2 \\ I_1 = \frac{3V_2}{(\sqrt{2} + 1)s} + \frac{2I_2}{1 + \sqrt{2}} \end{cases} \rightarrow T = \begin{bmatrix} \frac{3}{1 + \sqrt{2}} & (\sqrt{2} - 1)s \\ \frac{1}{(\sqrt{2} + 1)s} & \frac{-2}{1 + \sqrt{2}} \end{bmatrix}$$

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

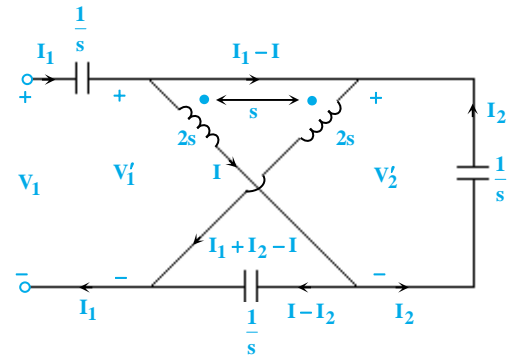
$$Z = \begin{bmatrix} 3s & (\sqrt{2} + 1)s \\ (\sqrt{2} + 1)s & 2s \end{bmatrix}$$



۲۹- گزینه «۲» با توجه به تعریف  $t_{۲۲}$  داریم:

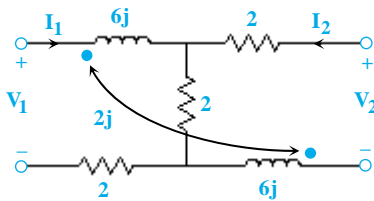
$$t_{۲۲} = \frac{I_1}{-I_2} \Big|_{V_2=0}$$

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



$$\begin{aligned} \text{KVL: } 2s(I_1 + I_2 - I) + sI &= 2sI + s(I_1 + I_2 - I) + \frac{1}{s}(I - I_2) = V_1' \\ \Rightarrow s(I_1 + I_2 - I) &= sI + \frac{1}{s}(I - I_2) \Rightarrow sI_1 + (s + \frac{1}{s})I_2 = (2s + \frac{1}{s})I \quad (1) \\ \text{KVL: } V_2' &= 2sI + s(I_1 + I_2 - I) = -\frac{I_2}{s} \Rightarrow sI_1 + (s + \frac{1}{s})I_2 = -sI \quad (2) \\ (1), (2) \rightarrow (2s + \frac{1}{s})I &= -sI \Rightarrow I = 0 \Rightarrow sI_1 + \frac{s^2 + 1}{s}I_2 = 0 \rightarrow \frac{I_1}{-I_2} = 1 + \frac{1}{s^2} \end{aligned}$$

۳۰- گزینه «۴» با توجه به تعریف  $h_{۱۲}$  داریم:



$$h_{۱۲} = \frac{V_1}{V_2} \Big|_{I_1=0}$$

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

$$\begin{aligned} V_2 &= j6I_2 - j2I_1 + 2I_2 + 2(I_1 + I_2) = (4 + j6)I_2 + (2 - j2)I_1 \xrightarrow{I_1=0} V_2 = (4 + j6)I_2 \\ V_1 &= j6I_1 - j2I_2 + 2(I_1 + I_2) + 2I_1 \Rightarrow V_1 = (4 + j6)I_1 + (2 - j2)I_2 \xrightarrow{I_1=0} V_1 = (2 - j2)I_2 \\ \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} &= \frac{2 - j2}{4 + j6} = \frac{-1 - j5}{13} \end{aligned}$$

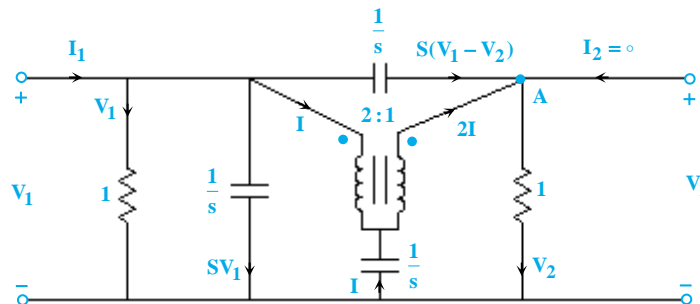
۳۱- گزینه «۲» برای محاسبه  $Z_{۱۱}$ ، قطب دوم مدار تست قبل را مدار باز کرده و امپدانس دیده شده از دو سر قطب اول را محاسبه می‌کنیم:

$$Z_{۱۱} = 2 + 2 + j6 = 4 + j6$$

۳۲- گزینه «۲» با توجه به تعریف  $t_{۱۱}$  داریم:

$$t_{۱۱} = \frac{V_1}{V_2} \Big|_{I_2=0}$$

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



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

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

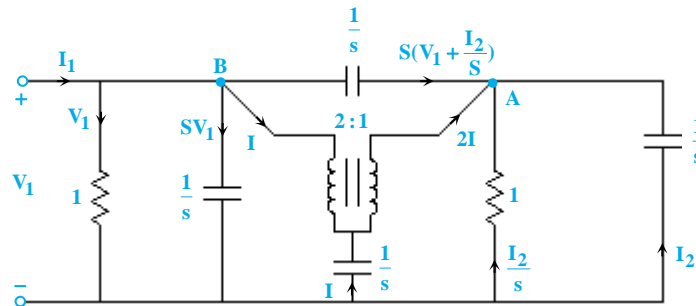
$$(1), (2) \rightarrow sV_1 + 2s \times (V_1 - 2V_2) = (s+1)V_2$$

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

۳۳- گزینه «۱» با توجه به تعریف  $t_{r\tau}$  داریم:

$$t_{r\tau} = \frac{I_1}{-I_r} \Big|_{V_r=0}$$

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



$$\text{KCL(A)}: s(V_1 + \frac{I_r}{s}) + 2I + I_r + \frac{I_r}{s} = 0 \Rightarrow sV_1 + I_r(\tau + \frac{1}{s}) = -2I \quad (1)$$

$$\text{KCL(B)}: I_1 = V_1 + sV_1 + I + s(V_1 + \frac{I_r}{s}) \Rightarrow I_1 = V_1(\tau s + 1) + I_r + I \quad (2)$$

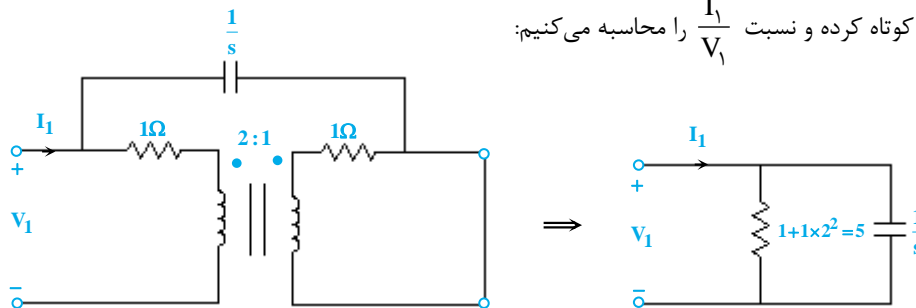
$$\text{نسبت تبدیل ترانس: } \tau \Rightarrow V_1 + \frac{I}{s} = \tau \times (\frac{I}{s} - \frac{I_r}{s}) \Rightarrow sV_1 + \tau I_r = I \quad (3)$$

$$(1), (2), (3) \rightarrow I_1 = -(\tau + \frac{1}{s} + \frac{1}{\tau s}) I_r \rightarrow t_{r\tau} = \tau + \frac{1}{s} + \frac{1}{\tau s}$$

۳۴- گزینه «۳» با توجه به تعریف  $y_{11}$  داریم:

$$y_{11} = \frac{I_1}{V_1} \Big|_{V_r=0}$$

بنابراین قطب دوم مدار را اتصال کوتاه کرده و نسبت  $\frac{I_1}{V_1}$  را محاسبه می‌کنیم:



$$\Rightarrow V_1 = \frac{\frac{\Delta}{s}}{\Delta + \frac{1}{s}} I_1 = \frac{\Delta}{\Delta s + 1} I_1 \Rightarrow I_1 = s + \frac{1}{\Delta} = s + 0/\tau$$

۳۵- گزینه «۱» با توجه به اینکه اگر دوقطبی فاقد منبع وابسته باشد، دوقطبی متقابل و یا هم‌پاسخ است بنابراین حتماً گزینه‌ی ۱ پاسخ سؤال می‌باشد.

۳۶- گزینه «۴» با توجه به مدار داریم:

$$\begin{cases} I_1 = 0 \\ V_r = \tau V_1 \end{cases} \Rightarrow T = \begin{bmatrix} \frac{1}{\tau} & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, G = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \tau & 0 \end{bmatrix}$$

از آنجا که نمی‌توانیم  $I_r$  را برحسب  $V_1$  و  $V_r$  بنویسیم، بنابراین ماتریس  $Y$  تعریف نمی‌شود.

از آنجا که نمی‌توانیم  $V_1$  و  $V_r$  را برحسب  $I_1$  و  $I_r$  بنویسیم، بنابراین ماتریس  $Z$  تعریف نمی‌شود.

از آنجا که نمی‌توانیم  $I_r$  را برحسب  $I_1$  و  $V_r$  بنویسیم، بنابراین ماتریس  $H$  تعریف نمی‌شود.



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

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  $V_1$  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.

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

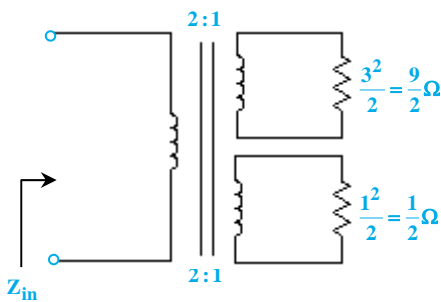
۳۸- گزینه «۲» با توجه به مدار داریم:

با مشاهده‌ی گزینه‌ها به راحتی می‌توان به گزینه‌ی ۲ رسید.

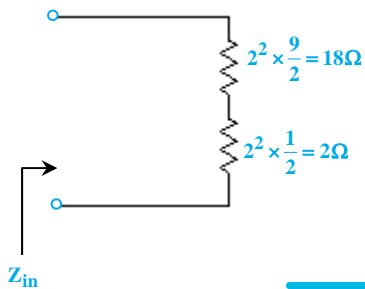
۳۹- گزینه «۴» با توجه به مدار داریم:

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

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:



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