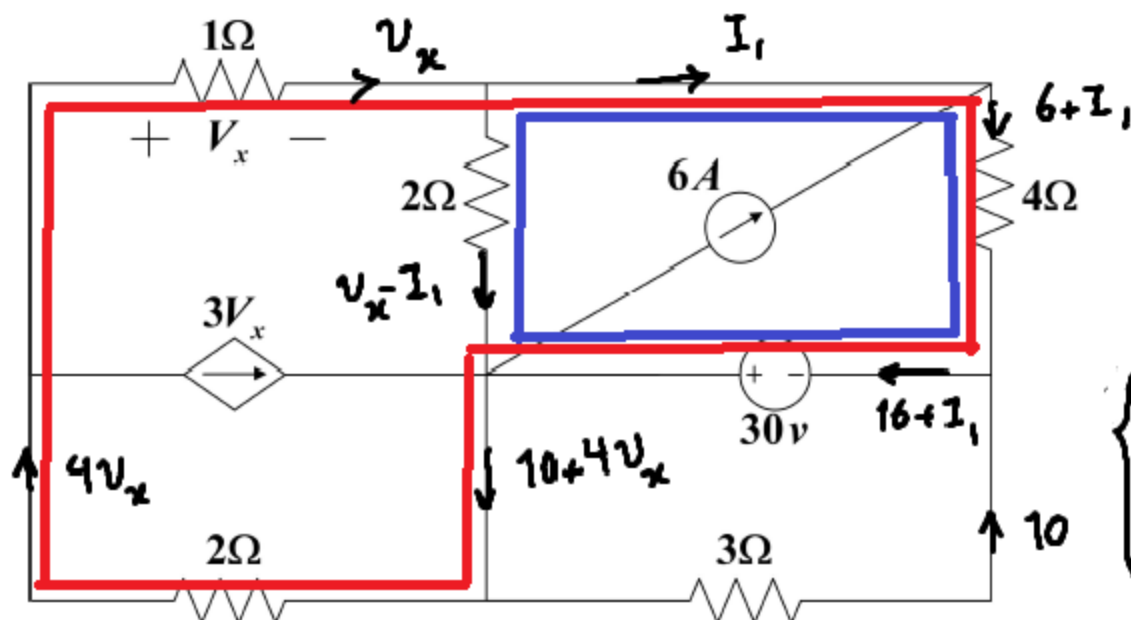


به نام خدا

استاد کوهی

پاسخنامه تشریحی تمرین سری اول مبانی مدارهای الکتریکی و الکترونیکی

نویسنده: محمدعلی پشنج



پاسخ سوال ۱

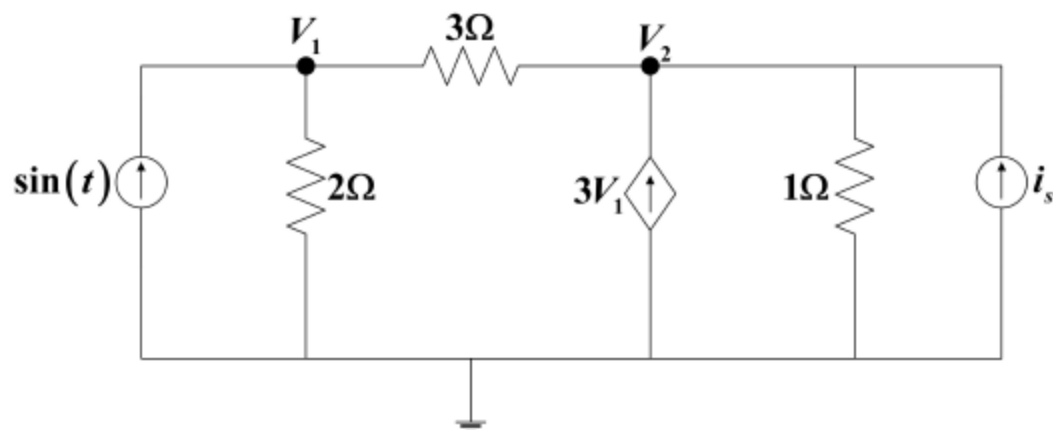
در دو حلقه آبی و قرمز KVL می نویسیم:

$$\begin{cases} V_x + 4(6 + I_1) - 30 + 8V_x = 0 \\ 4(6 + I_1) - 30 + 2(I_1 - V_x) = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 9V_x + 4I_1 = 6 \\ -2V_x + 6I_1 = 6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow V_x = \frac{6 \times 6 - 4 \times 6}{9 \times 6 - (-2) \times 4} = \frac{12}{62} \Rightarrow V_x = \frac{6}{31}$$

پاسخ سوال 2)



برای درگه V_1 و V_2 KCL می نویسیم:

$$\begin{cases} \frac{v_1 - v_2}{3} + \frac{v_1 - 0}{2} - \sin(t) = 0 \\ \frac{v_2 - v_1}{3} - 3v_1 + \frac{v_2 - 0}{1} - i_s = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 5v_1 - 2v_2 = 6\sin(t) \quad \textcircled{I} \\ 10v_1 - 4v_2 = -3i_s \quad \textcircled{II} \end{cases}$$

اگر این معادلات بخواند بی شمار جواب داشته باشد، باید این دو معادله، ضربی از یکدیگر باشند.

پس

$$\Rightarrow \textcircled{II} = 2 \times \textcircled{I} \Rightarrow -3i_s = 12\sin(t) \Rightarrow i_s = -4\sin(t)$$

پاسخ سؤال 3

در این مسئله برای تمرین بیشتر، کل مدار حل می شود.

KVL در حلقه 1 نرنگی

$$-4 + 2i - (i_1 - i) - 2(i_1 - i + i_2)$$

$$-(2 + i_2 - i) = 0$$

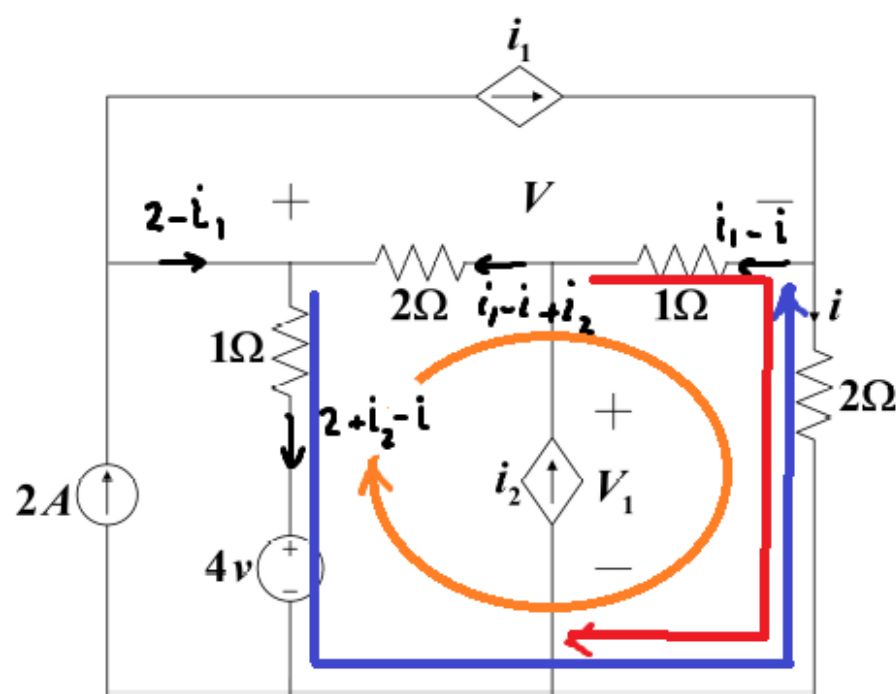
$$\rightarrow -6 - 3i_2 - 3i_1 + 6i = 0$$

$$\rightarrow -2 - i_2 - i_1 + 2i = 0 \quad \textcircled{I}$$

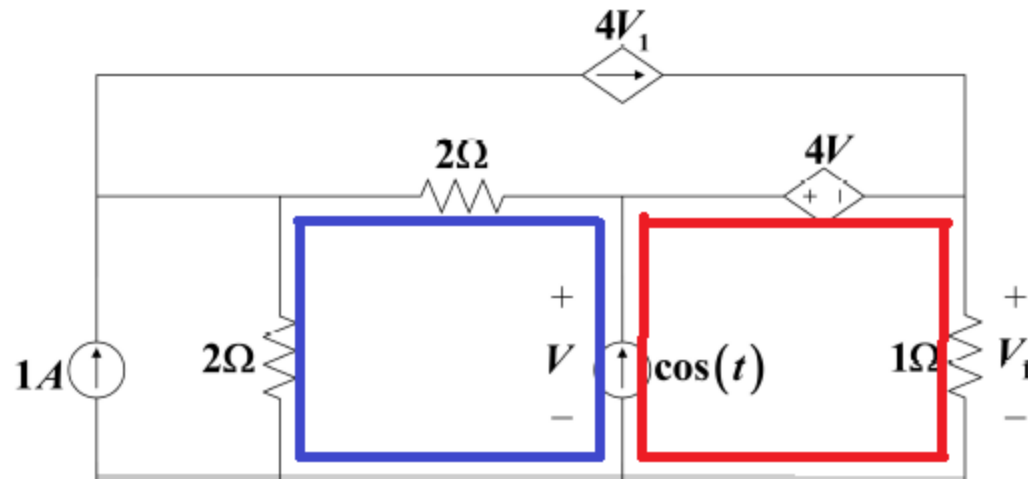
↻: $v_1 = -i_1 + i + 2i \Rightarrow v_1 = 3i - i_1 \Rightarrow 3i = 2i_1 \quad \textcircled{II}$
از صورت مسئله $i_1 = v_1$

↻: $v = 2 + i_2 - i + 4 - 2i \Rightarrow v = 6 - 3i + i_2 \Rightarrow 3i = 6 \Rightarrow i = 2$
از طریق صورت مسئله $i_2 = v$ جواب مسئله

$\textcircled{II} \Rightarrow i_1 = 3$ $\textcircled{I} \Rightarrow i_2 = -1$



پاسخ سوال (4)



با فرض $V=0$ در دو حلقه سطح سه
KVL می نویسیم:

حلقه قرمز:

$$0 + 2(3V_1 + \cos t) + 2(1 - V_1 + \cos t) = 0 \quad \textcircled{I}$$

حلقه آبی:

$$V_1 + 0 + 4(0) = 0 \Rightarrow V_1 = 0$$

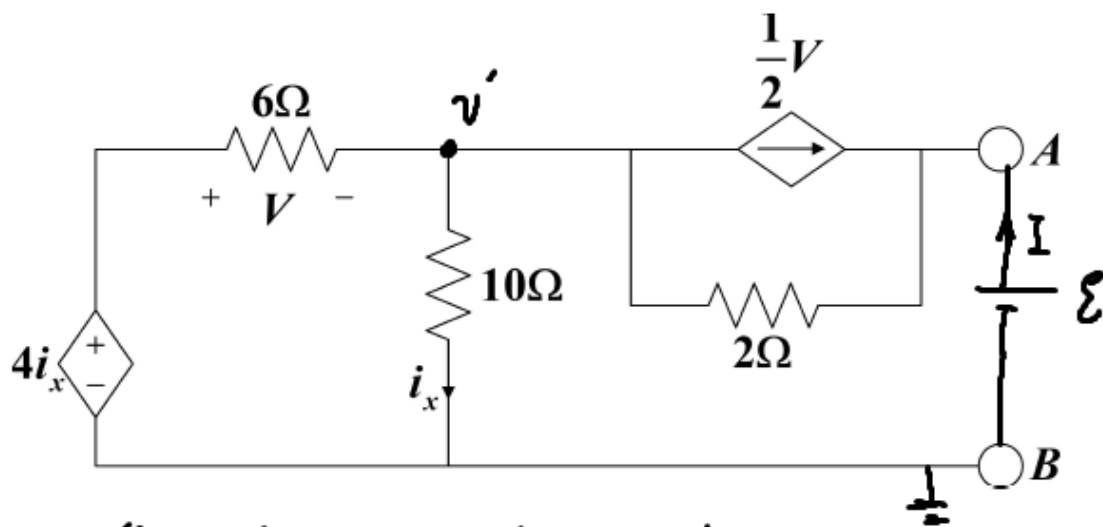
①

$$\Rightarrow 2 \cos t + 2(1 + \cos t) = 0 \Rightarrow \cos t = -\frac{1}{2} \Rightarrow t = (2k+1) \pm \frac{\pi}{3}$$

پاسخ سؤال 5:

یک منبع ولتاژ \mathcal{E} در مدار قرار می دهیم

داریم: $R_{AB} = \frac{\mathcal{E}}{I}$



$$v' \text{ کُره: } \frac{v' - 4i_x}{6} + \frac{v' - 0}{10} + \frac{v' - \mathcal{E}}{2} + \frac{1}{2}(4i_x - v') = 0$$

$$i_x = \frac{v' - 0}{10} \quad \rightarrow \quad v' \left[\frac{1}{6} - \frac{4}{6} \times \frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1}{2} + \frac{2}{10} - \frac{1}{2} \right] = \frac{\mathcal{E}}{2}$$

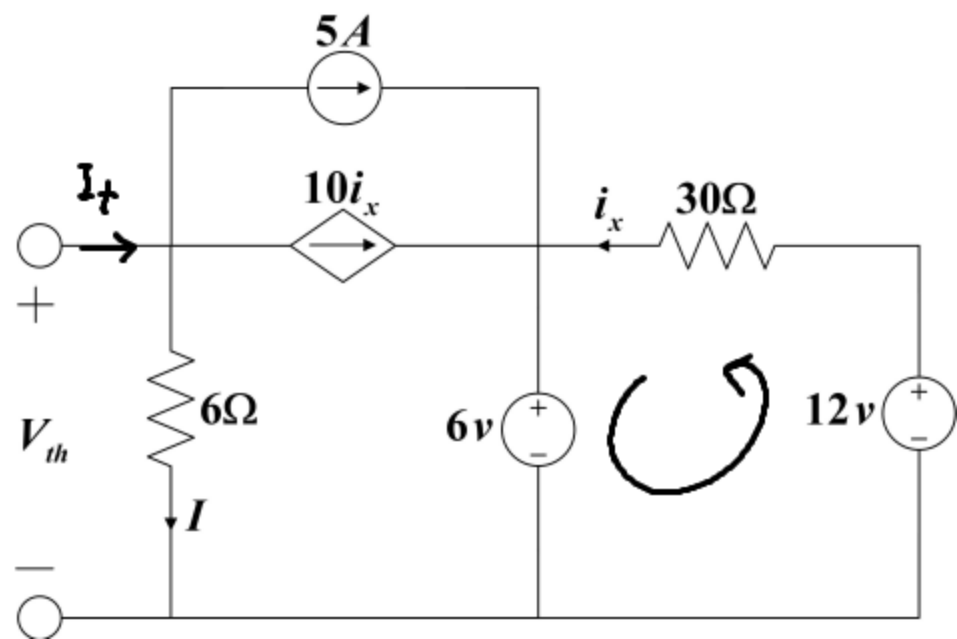
$$\Rightarrow v' \left[\frac{10 - 4 + 6 + 12}{60} \right] = \frac{\mathcal{E}}{2} \Rightarrow v' \left(\frac{24}{60} \right) = \frac{\mathcal{E}}{2} \rightarrow v' \left(\frac{2}{5} \right) = \frac{\mathcal{E}}{2}$$

$$\Rightarrow v' = \frac{5}{4} \mathcal{E}$$

$$I = \frac{v' - 0}{10} + \frac{v' - 4i_x}{6} = v' \left[\frac{1}{10} + \frac{1}{6} - \frac{4}{6} \frac{1}{10} \right] = v' \left[\frac{6 + 10 - 4}{60} \right] = I$$

$$\Rightarrow I = \frac{v'}{5} = \frac{\mathcal{E}}{4} \Rightarrow R_{AB} = \frac{\mathcal{E}}{I} = 4 \Omega$$

باسخ سؤال 6 :

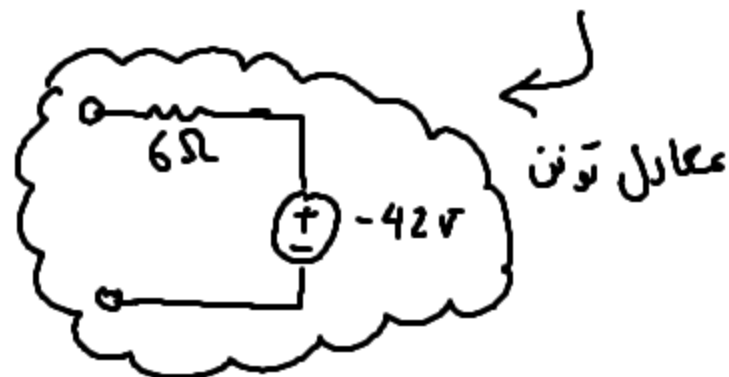


$$① \quad V_t = 61$$

$$② \quad -12 + 30i_x + 6 = 0 \rightarrow i_x = \frac{1}{5}$$

$$③ \quad I_t = 10i_x + 5 + I \rightarrow I = I_t - 7$$

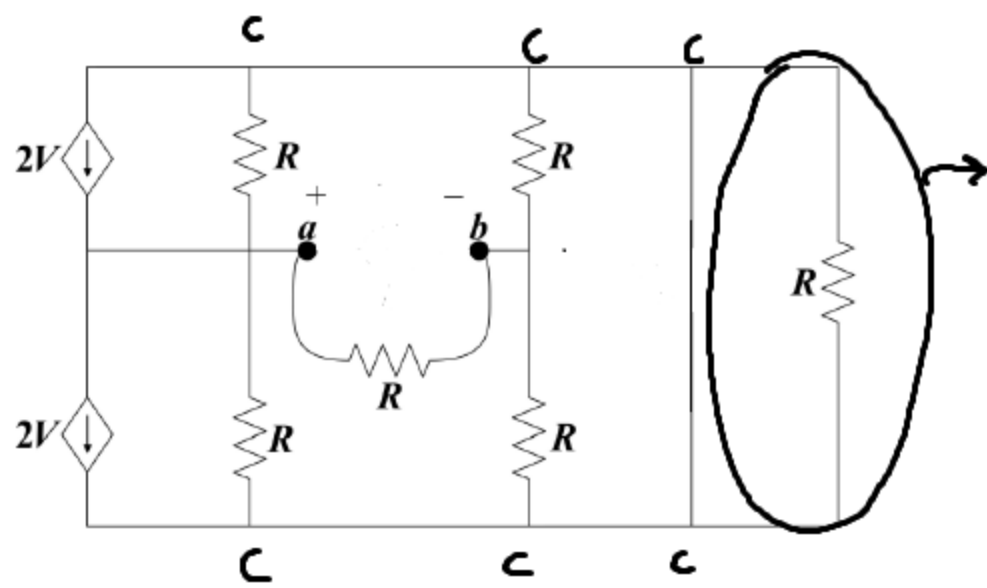
$$① \Rightarrow V_t = 6I = 6I_t - 42$$



پاسخ سؤال 7:

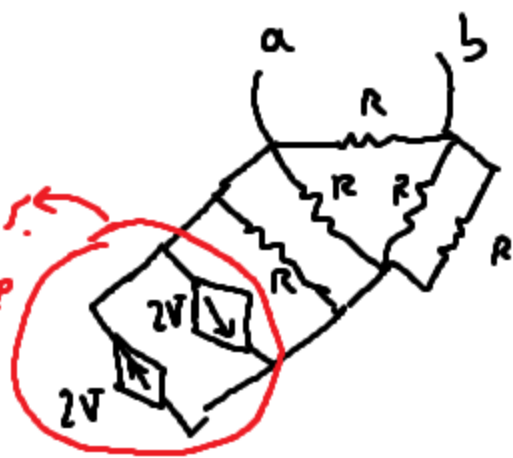
حذف منابع مستقل:

اتصال کوتاه

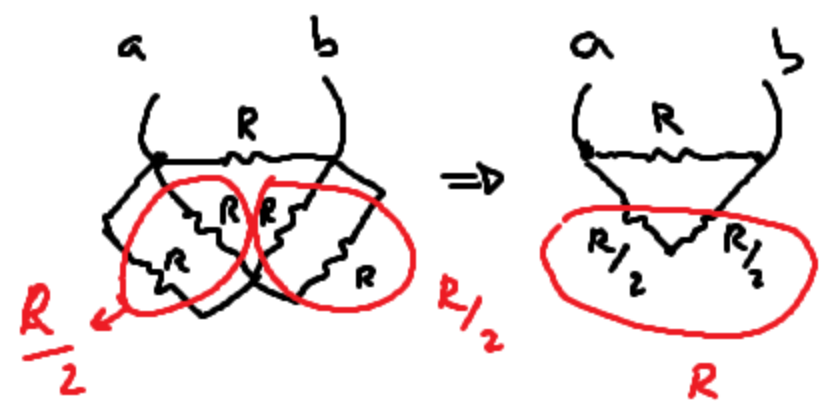


تقسیم دوباره

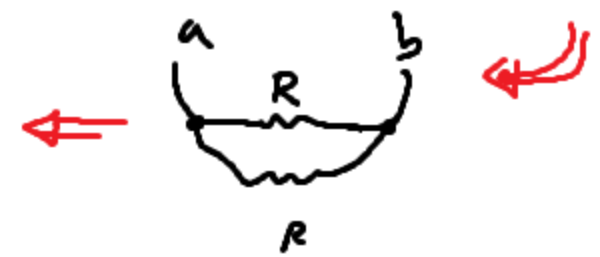
برای ورودی خلاف جهت
همه مدار را فکری می کنند



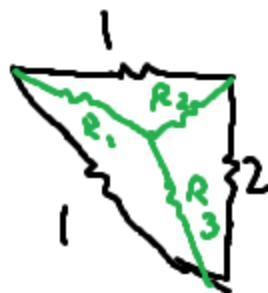
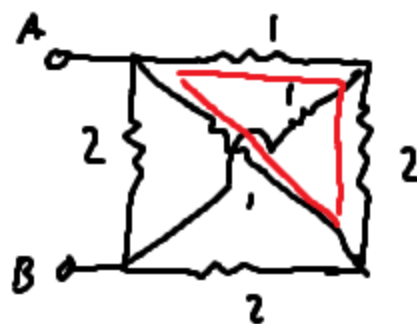
⇒



$$R_{th} = R/2$$

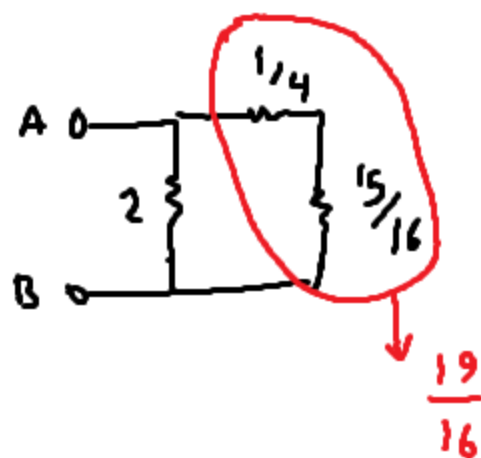
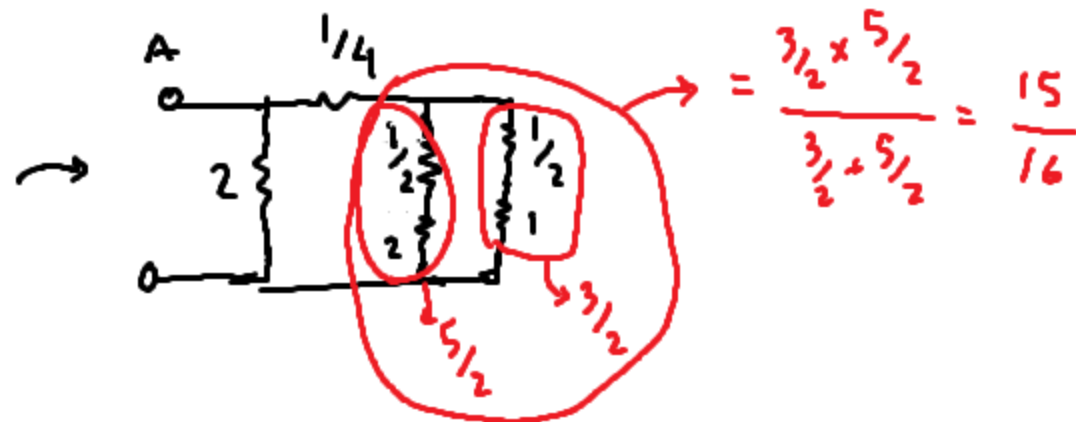
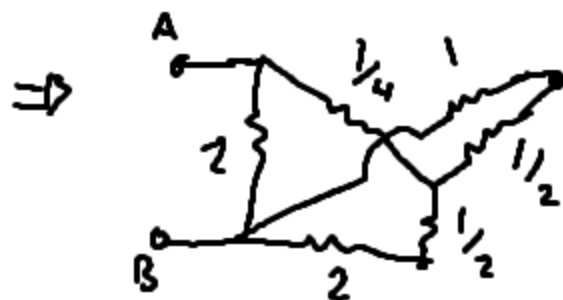


باسم سوال 8:



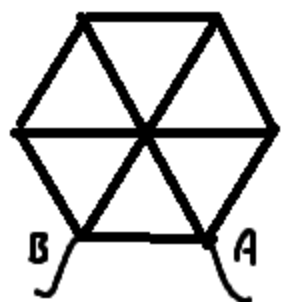
$$R_2 = R_3 = \frac{2 \times 1}{1 + 1 + 2} = \frac{1}{2}$$

$$R_1 = \frac{1 \times 1}{1 + 1 + 2} = \frac{1}{4}$$



$$\rightarrow R_{eq} = \frac{2 \times \frac{19}{16}}{2 + \frac{19}{16}} = \frac{2 \times 19}{32 + 19} = \frac{38}{51} \Omega$$

پاسخ سوال 9:

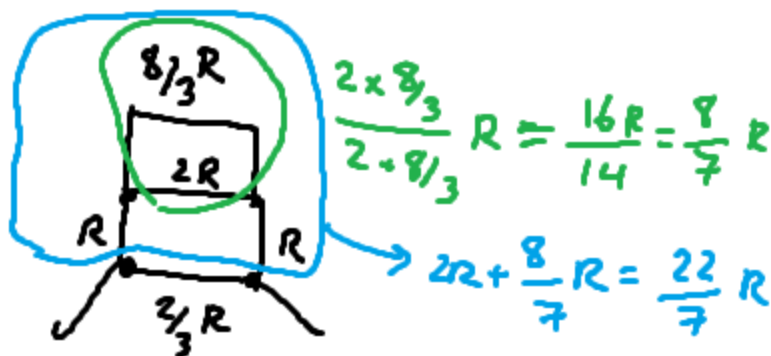
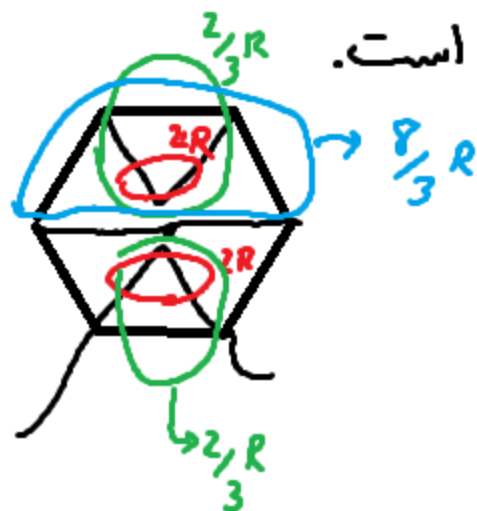


مدار را از محل
برخورد قطر ها
به شکل ده برد
باز می کنیم



به نقطه آبی بنابه تعادل دایره جریان ها
تا آن نقطه نصف مسیر خود را طی کرده اند
و در این نقطه آبی ولتاژ به نصف مقدار خود رسیده

است. پس طبق قاعده وصل کردن گره های هم ولتاژ، این سه نقطه را می توان دوباره به یکدیگر متصل کرد.
پس محیل جدا کردن ما استباه نبوده است و باعث تغییر منطلق مدار نشده است.



$$R_{eq} = \frac{2/3 \times \frac{22}{7} R}{2/3 + \frac{22}{7}} = \frac{44}{14 + 66} = \frac{44}{80} R = \frac{11}{20} R$$