

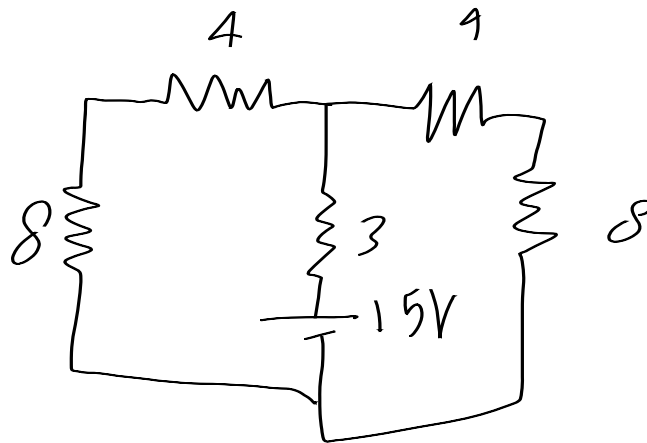
תרגיל מס. 1

עפ"י חלומה 302323001

19 בנובמבר 2009

1 שאלה 1

א 1,1



איור 1: המעגל אחרי המרה

מחשבים את R :

$$\begin{aligned} R_T &= 3 + ((4 + 8) \parallel (4 + 8)) \\ &= 3 + \frac{12}{2} \\ &= 9\Omega \end{aligned}$$

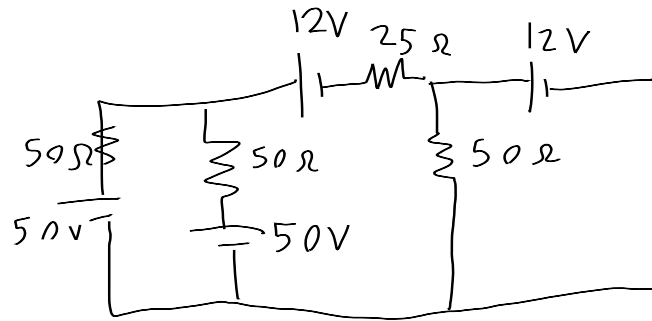
אזי מקבלים שזרם בענף של המקור הוא $I = \frac{15}{9} A$
 מטעמי סימטריה הזרם בשני הענפים האחרים שווים אזי $I_1 = I_2$ ו $I_1 + I_2 = I$
 לכן $I_1 = I_2 = \frac{15}{18} A$

1.2 ב

התוצאה לא משתנה כי בנגד 2Ω לא יזרום זרם, כי המתחים בשני הצדדים שווים.

2 שאלה 3

נתחיל בהמרת מקור הזרם למקור מתח:



איור 2: המעגל על מקורות מתח

מקצרים את כל מקורות הזרם ומחשבים את R_{total} בין הנקודות a, b :

$$\begin{aligned} R_{total} &= 50 \parallel (25 + 50 \parallel 50) \\ &= 50 \parallel (25 + 25) \\ &= 50 \parallel 50 \\ &= 25 \end{aligned}$$

נחשב את המתח בין הנקודות, צריך למצוא את הזרם על הנגד של 50Ω שיושב לבד בענף. נניח זרם I_1 בענף השמאלי ו I_2 בענף הימני אזי בענף האמצעי זרם $I_3 = I_1 + I_2$ למטה.

$$\begin{aligned} I_1 \cdot 50 + I_3 \cdot 50 &= 0 \\ -I_3 \cdot 50 - I_2 \cdot 25 - I_2 \cdot 50 &= 50 - 12 \end{aligned}$$

מקבלים

$$\begin{aligned} I_1 &= I_3 \\ I_1 &= I_1 + I_2 \\ I_2 &= 0 \end{aligned}$$

אזי

$$\begin{aligned} -50I_1 &= 38 \\ I_1 &= -\frac{38}{50} \end{aligned}$$

לכן מקבלים כי $V_{A \rightarrow B}$ היא $12V$ (כי אין זרם בנגד שיושב לבד)
אזי שקול תבינין:

$$R_{TH} = 25\Omega, V_{TH} = 12V$$

ומזה מחשבים שקול נורטון:

$$R_N = 25\Omega, I_N = \frac{12}{15}$$

2.1 ב

כאשר נגד העומס הוא 12.5Ω אזי המתח הוא $12 \cdot \frac{12.5}{12.5+25}$

3 שאלה 4

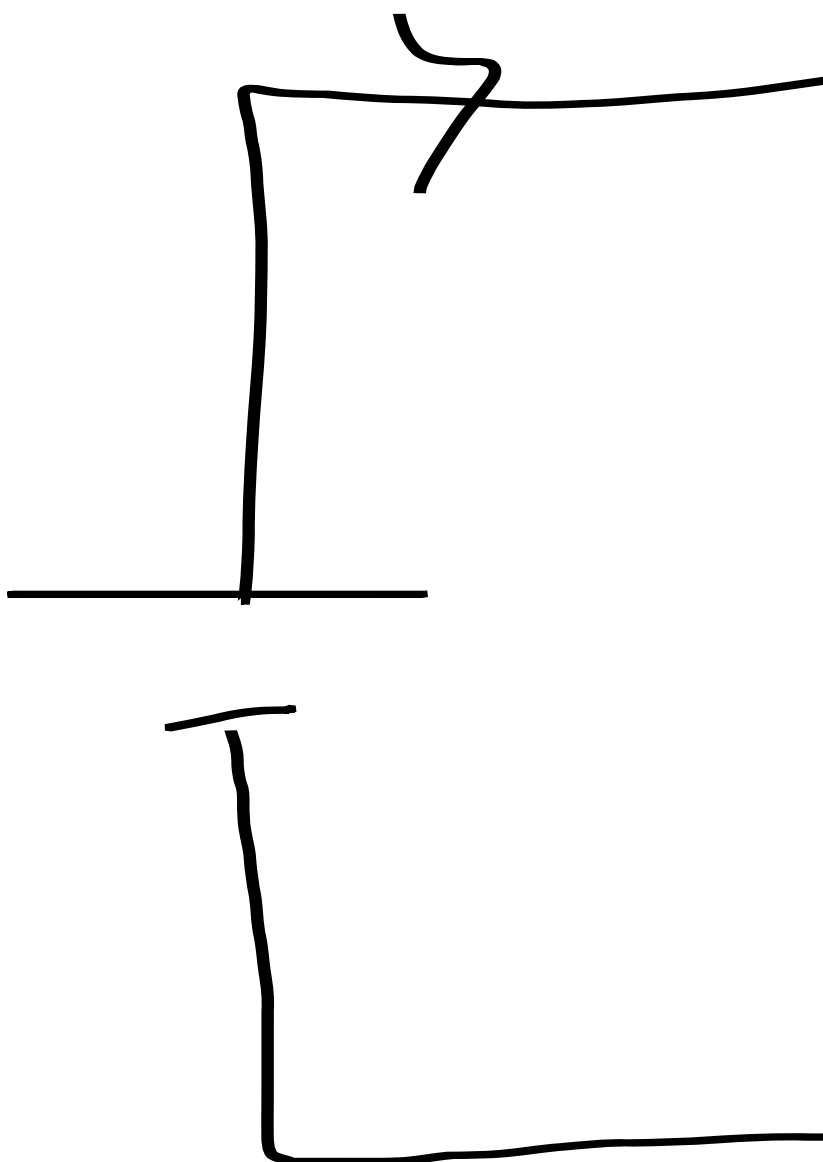
3.1 א

$$R_{Th} = 1k \parallel (1k \parallel 1k) = \frac{1}{3}k\Omega$$

3,2 ב

1,

20



איור 3: המעגל עוד פעם

$$\begin{aligned}
I_1 + I_2 + I_3 &= I_4 + I_5 \\
I_4 + I_5 &= I_6 \\
20 &= -I_2 \\
I_2 - I_3 &= 0 \\
I_3 + I_4 + I_6 &= 10 \\
-I_4 + I_5 &= -10
\end{aligned}$$

מקבלים:

$$I_6 = \frac{50}{3} mA$$

$$V_{A \cdot B} = \frac{50}{3 \cdot 1000} \cdot 1000 \text{ אזי}$$

ג 3.3

אם מקצרים את נמקור של $20V$ מקבלים נגד עומס של $1K\Omega$, אזי המעגל הראשון הוא

$$V = 10V, R = 1K\Omega, I = 10mA$$

ואם מקצרים את המקור של $10V$ מקבלים $0.5K\Omega$ מקביל למקור $0.5K\Omega$ בענף של הקצר.

$$V = 20V, R_1 = 0.5k\Omega, R_2 = 0.5k\Omega, I = \frac{20}{0.25K} = 40mA$$

$$I = 10 + 40 = 50mA \text{ השקול הזרם המקביל}$$

ד 3.4

אם מוסיפים נגד עומס מקבלים אותו מעגל שכבר היה לנו ועוד נגד העומס במקביל אזי:

$$\begin{aligned}
I &= 50mA \\
R_1 &= \frac{1}{3}k\Omega \\
R_L &= ? \\
P_L &= I_L^2 \cdot R_L \\
I_L &= I \frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{3} + R_L} \\
P_L &= I^2 \left(\frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{3} + R_L} \right)^2 R_L = I^2 \frac{\frac{1}{9} R_L}{\left(\frac{1}{3} + R_L \right)^2}
\end{aligned}$$

בשביל למקסם את התוצאה עושים נגזרת

$$\begin{aligned}\frac{\partial P_L}{\partial R_L} &= 0 \\ I^2 \left[\frac{\frac{1}{9}}{\left(\frac{1}{3} + R_L\right)^2} + \frac{-\frac{2}{9}R_L}{\left(\frac{1}{3} + R_L\right)^3} \right] &= 0 \\ \frac{\frac{1}{9}}{\left(\frac{1}{3} + R_L\right)^2} + \frac{-\frac{2}{9}R_L}{\left(\frac{1}{3} + R_L\right)^3} &= 0 \\ \frac{1}{9} - \frac{2}{9}R_L &= 0 \\ R_L &= \frac{1}{2}k\Omega\end{aligned}$$

אזי מקבלים

$$\begin{aligned}P_L &= (50mA)^2 \left(\frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{3} + \frac{1}{2}} \right)^2 \frac{1}{2} \\ &= 4W\end{aligned}$$

4 שאלה 5

באמת, בשביל מה השאלה הזו?! אם סטודנט יכול לעשות סופר פוזיציה ל3 מקורות אז הוא כם יעשה ל 100, אבל אין לנו זמן! תרחמו עלינו קצת! אני כבר לא אכניס הצירים למחשב כי לא צריך!

נקצר מקורות המתח וננתק מקורות הזרם אזי מחשבים R_T :

$$R_T = 5 \parallel 15 = \frac{15}{4}$$

נחזיר מקור זרם ראשון ונקבל:

$$I_L = \frac{15}{5 + 15} 5 = \frac{15}{4}$$

נחזיר מקור זרם שני ונקבל:

$$I_L = \frac{15}{5 + 15} 5 = \frac{15}{4}$$

נחזיר מקור מתח ראשון ונקבל:

$$V_L = 0$$

נחזיר מקור המתח השני:

$$V_L = 10 \cdot \frac{5}{15+5} = \frac{10}{4}$$

מחברים את כל המתחים ומקבלים:

$$V_L = \frac{10}{4} + 0 + \frac{15}{4} \cdot 5 + \frac{15}{4} \cdot 5 = 40V$$

אזי שקול תבינו הוא בעל

$$R = \frac{15}{4}, V = 40$$

שקול נורתון

$$R = \frac{15}{4}, I = 10\frac{2}{3}$$