

תוכן העניינים:

2	שיטות יסודיות בניתוח מעגלים
2	חיבור נגדים בטור ובמקביל
2	סיכום כללי
4	שאלות
12	תשובות סופיות
13	מחלק מתח ומחלק זרם
13	סיכום כללי
14	שאלות
16	תשובות סופיות
17	המרת כוכב משולש
17	סיכום כללי
18	שאלות
19	תשובות סופיות
20	גשר וינסטון
20	סיכום כללי
20	שאלות
21	תשובות סופיות

שימו לב!

החוברת מחולקת לנושאים כפי שמוצגים באתר GOOL. כל נושא פותח בסיכום תיאורטי קצר ולאחריו דוגמאות – אלו נידונים בהרחבה בסרטוני התיאוריה שבאתר GOOL. לאחר מכן ישנו מגוון תרגילים ברמה עולה בכל אחד מהנושאים – כולם נפתרים באריכות ובפירוט בסרטוני השאלות שבאתר.

פרק X

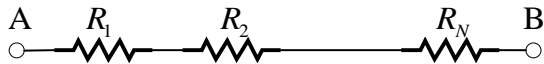
שיטות יסודיות בניתוח מעגלים

חיבור נגדים בטור ובמקביל:

סיכום כללי:

חיבור נגדים בטור:

עבור N נגדים המחוברים בטור זה לזה, ההתנגדות והמוליכות השקולה הן:

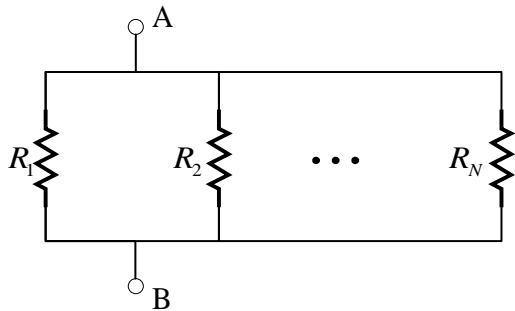


$$R_T = \sum_{k=1}^N R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_N$$

$$\frac{1}{G_T} = \sum_{k=1}^N \frac{1}{G_k} = \frac{1}{G_1} + \frac{1}{G_2} + \dots + \frac{1}{G_N}$$

חיבור נגדים במקביל:

עבור N נגדים המחוברים במקביל זה לזה, ההתנגדות והמוליכות השקולה הן:



$$\frac{1}{R_T} = \sum_{k=1}^N \frac{1}{R_k} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_N}$$

$$G_T = \sum_{k=1}^N G_k = G_1 + G_2 + \dots + G_N$$

הערות:

- (1) בחיבור טורי ההתנגדות השקולה תמיד תהיה גדולה יותר מהנגד בעל הערך הגדול ביותר.
- (2) בחיבור מקבילי ההתנגדות השקולה תמיד תהיה קטנה יותר מערך הנגד הקטן ביותר.

מקרים פרטיים שכיחים:

התנגדות שקולה של שני נגדים המחוברים במקביל תחושב ע"י: $R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

התנגדות שקולה של חיבור N נגדים זהים R במקביל היא: $R_T = \frac{R}{N}$

חוקי קירכהוף:

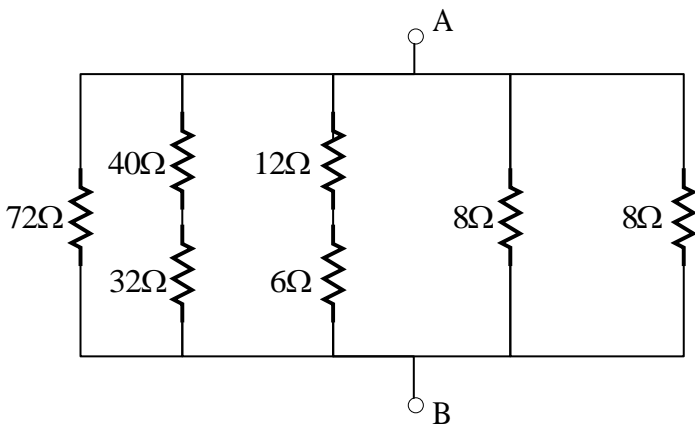
(1) חוק הזרמים של קירכהוף (KCL - Kirchhoff Current Law):

סכום הזרמים הנכנסים וצומת ויוצאים ממנה שווה לאפס: $\sum_{n=1}^N i_n = 0 \Rightarrow \sum i_{in} = \sum i_{out}$

(2) חוק המתחים של קירכהוף (KVL - Kirchhoff Voltage Law):

סכום המתחים על פני לולאה סגורה שווה לאפס: $\sum_{n=1}^N v_n = 0$

❖ דוגמא לחיבור נגדים:



מצא את ההתנגדות והמוליכות השקולה המשתקפת בין הנקודות A ו-B:

❖ דוגמא מסכמת לחיבור נגדים במעגל:

לפניך המעגל הבא ובו נתון:

$$U = 24V, R_1 = 1k\Omega, R_2 = 2.5k\Omega$$

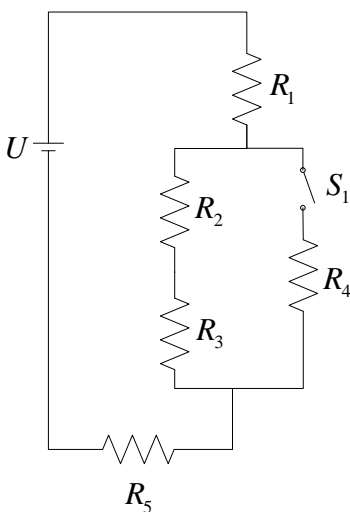
$$R_3 = 3.5k\Omega, R_4 = 12k\Omega, R_5 = 3k\Omega$$

סוגרים את המפסק S1.

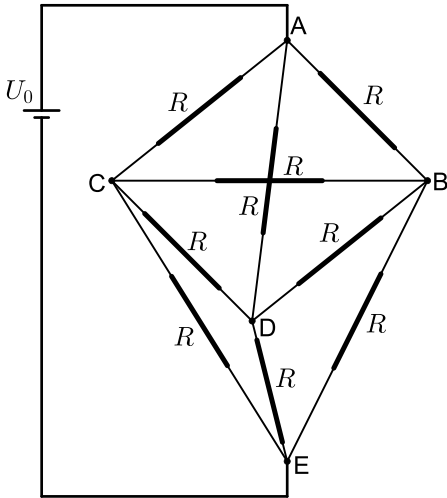
- א. חשב את ההתנגדות השקולה של המעגל.
- ב. חשב את הזרם הכללי במעגל.

כעת פותחים את המפסק S1.

- ג. מצא פי כמה גדלה ההתנגדות השקולה ביחס למעגל עם מפסק סגור.



❖ דוגמא למציאת התנגדות שקולה משיקולי סימטריה:



באיור שלפניך ישנו מעגל המורכב מנגדים זהים בגודל R כל אחד, על פני מקצועותיו של אוקטהדרון ABCDE בעל בסיס משולש BCD. מזינים את רשת הנגדים באמצעות מקור מתח U_0 .

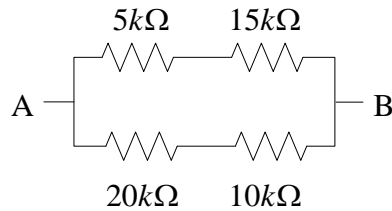
- א. בטא בעזרת R את ההתנגדות השקולה של רשת הנגדים.
- ב. כתוב ביטוי לזרם הכללי במעגל.

שאלות:

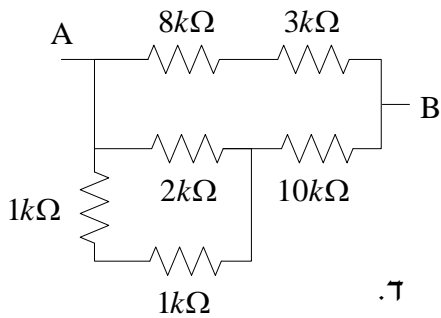
שאלות יסודיות עם מציאת התנגדות שקולה:

1) חשב את ערכי ההתנגדויות השקולות בין ההדקים A ו-B במקרים הבאים:

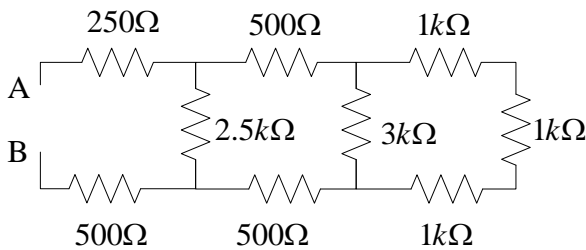
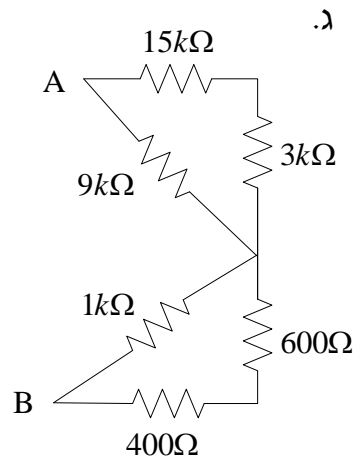
א.



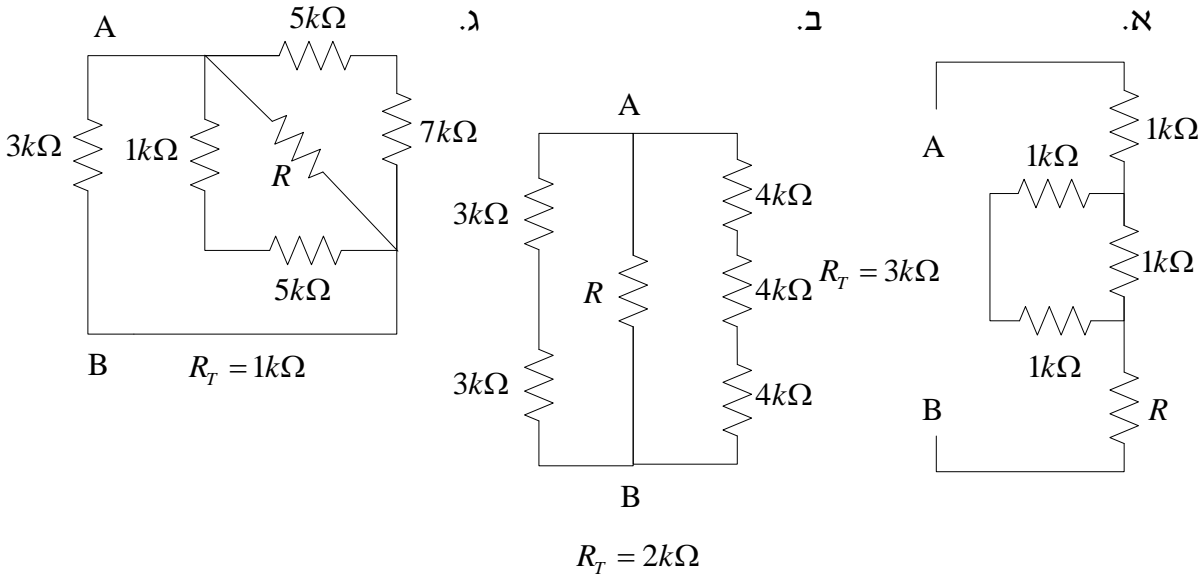
ב.



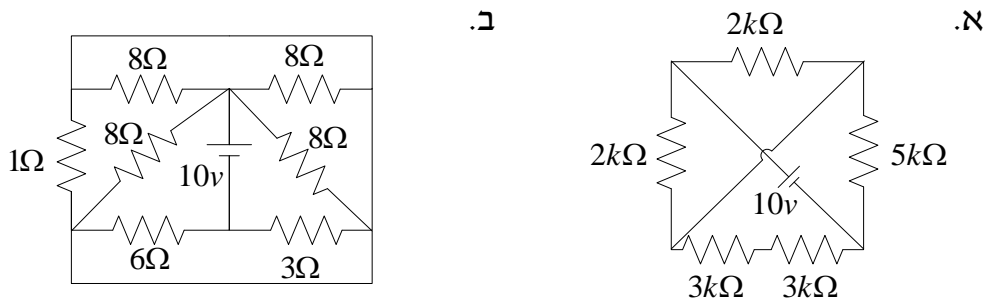
ג.



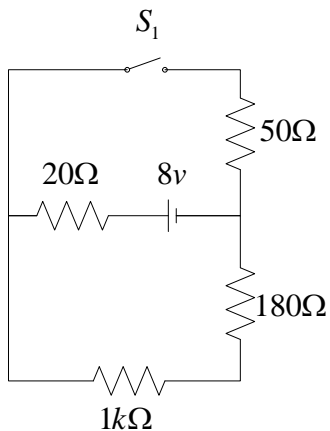
2) ההתנגדות השקולה בין הנקודות A ו-B במעגלים הבאים נתונה. מצא את R .



3) סרטט מעגל תמורה לכל אחד מהמעגלים הבאים:



שאלות עם ניתוח מעגלים:



4) לפניך המעגל הבא:

המפסק S_1 פתוח (כלומר: '0').

נתוני הרכיבים רשומים בסרטוט.

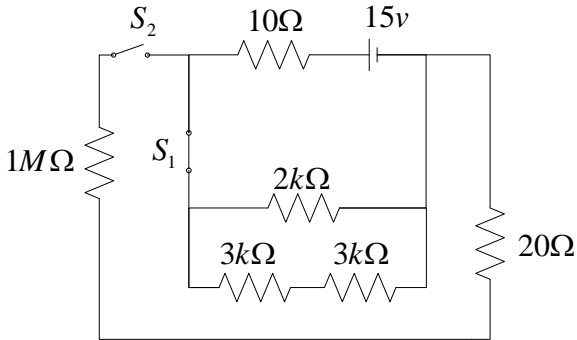
א. מהי ההתנגדות השקולה של המעגל במצב זה?

ב. מה תהיה ההתנגדות השקולה של המעגל

כאשר המפסק יהיה סגור ($S_1 = 1$)?

ג. מה יהיה הזרם הכללי בכל אחד מהמצבים?

5) לפניך המעגל הבא :



המפסקים S_1 ו- S_2 מקיימים : $S_1 = 1, S_2 = 0$.

א. סרטט מעגל תמורה למצב

הנוכחי של המפסקים.

ב. מה הזרם הכללי במעגל במצב זה?

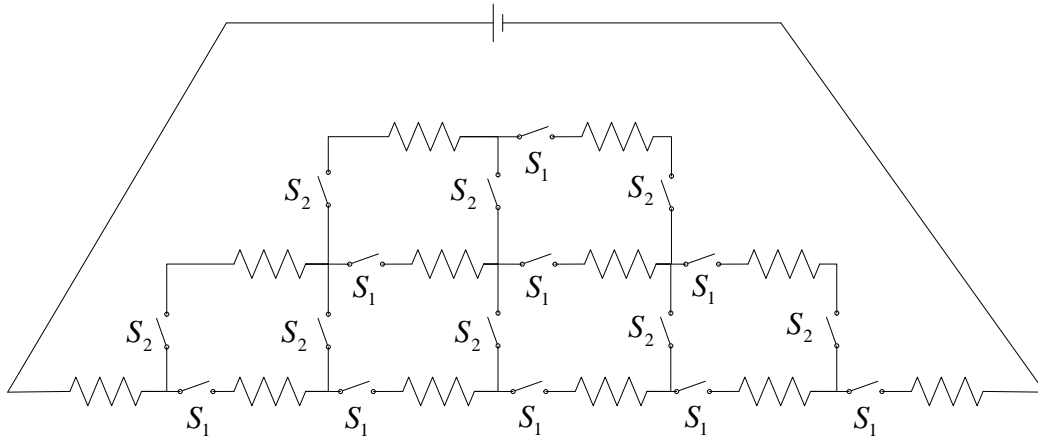
ג. כיצד ישתנה הזרם במעגל

אם כעת : $S_1 = 0, S_2 = 1$?

6) לפניך המעגל הבא :

כל הנגדים זהים וערכם הוא $9k\Omega$, מקור המתח הוא $6V$.

במצב A כל המפסקים המסומנים ב- S_1 פתוחים וכל המפסקים המסומנים ב- S_2 סגורים.



א. מהי ההתנגדות השקולה של המעגל? ומהו הזרם הכללי של המעגל?

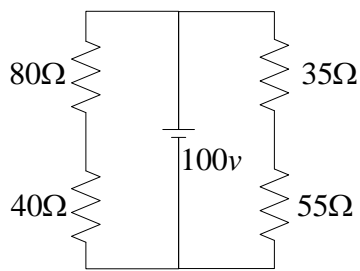
ב. במצב B הופכים את המפסקים, כלומר, כל המפסקים S_1 סגורים וכל

המפסקים S_2 פתוחים. מה כעת ההתנגדות השקולה והזרם הכללי במעגל?

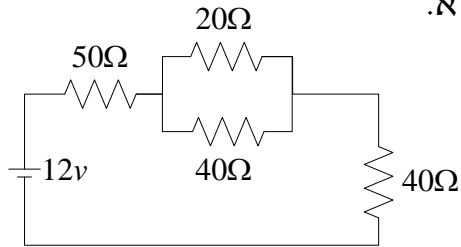
ג. מה היא ההתנגדות השקולה והזרם הכללי במעגל כאשר כל המפסקים

סגורים (כלומר : $S_1 = S_2 = 1$) ?

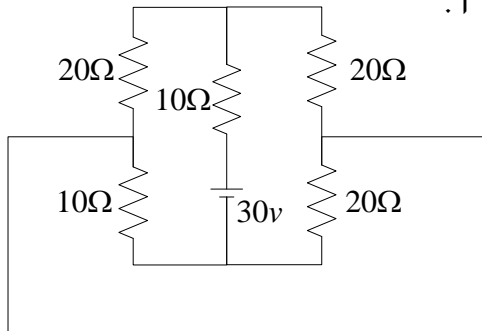
7) חשב את הזרם הכללי והזרמים בכל אחד מהנגדים במעגלים הבאים:
היעזר בחוקי קירכהוף.



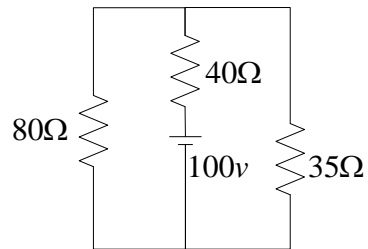
ב.



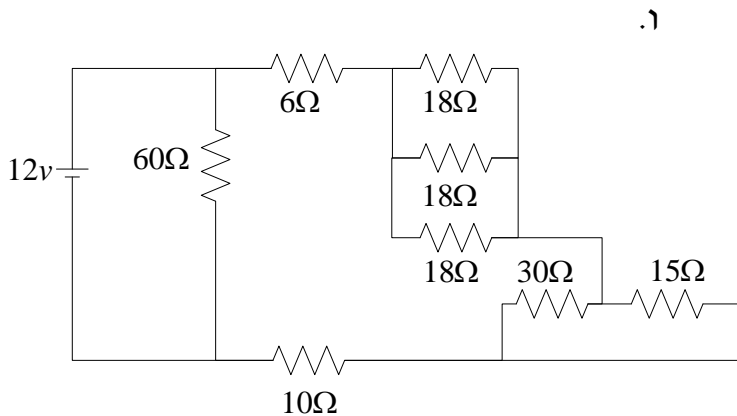
ג.



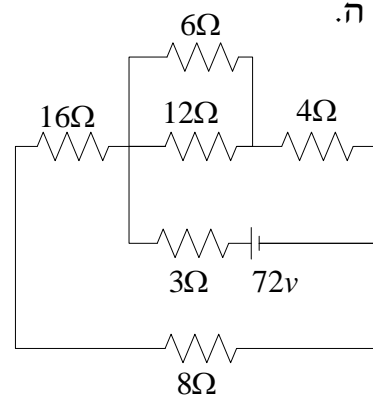
ה.



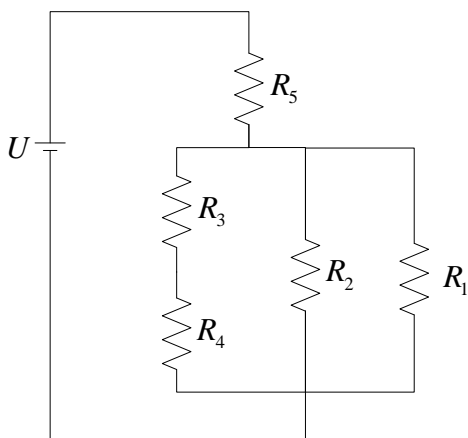
ו.



ז.



ח.



8) לפניך המעגל הבא:

נתון: $U = 12V$, $R_1 = 30k\Omega$, $R_2 = 30k\Omega$, $R_3 = 20k\Omega$

$R_4 = 10k\Omega$, $R_5 = 5k\Omega$

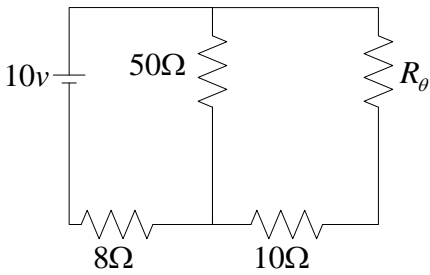
א. חשב את ההתנגדות השקולה של המעגל.

ב. חשב את הזרם הכללי של המעגל.

ג. חשב את הזרם על פני הנגד R_1 .

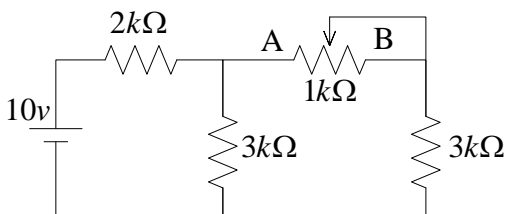
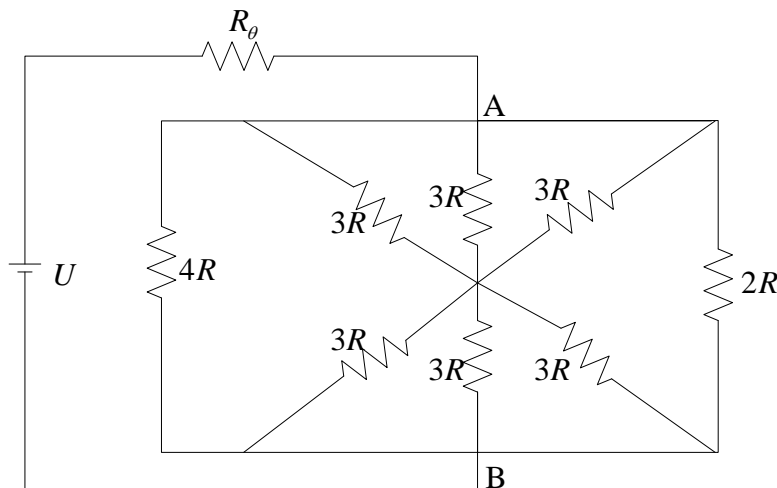
ד. חשב את ההספק של הנגד R_1 .

ה. מהי נצילות המעגל עבור עומס שהוא R_1 ?

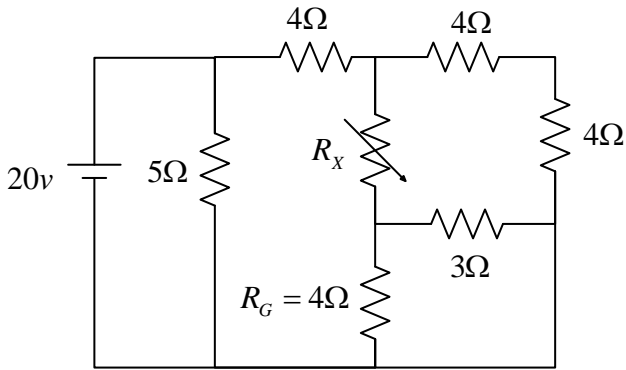


- 9) במעגל הבא הנגד R_{θ} תלוי בטמפרטורה. ידוע כי בטמפרטורת החדר ערכו הוא 20Ω וכי מקדם הטמפרטורה שלו הוא $0.005^{\circ}\text{C}^{-1}$. הנח כי ערכי שאר הנגדים קבועים בטמפרטורה.
- א. מהי ההתנגדות השקולה בטמפרטורה של 220°C ?
 ב. מצא את הטמפרטורה עבורה ההתנגדות השקולה של המעגל תהיה 34.19Ω .

- 10) במעגל שלפניך ערכי הנגדים מבוטאים באמצעות R . הנגד R_{θ} תלוי בטמפרטורה. ידוע כי בטמפרטורת החדר ערכו שווה לערך ההתנגדות השקולה בין הנקודות A ו-B וכי בטמפרטורה של 82.5°C התנגדותו היא R .
- א. מצא את מקדם הטמפרטורה של הנגד R_{θ} .
 ב. מצא באיזו טמפרטורה ההתנגדות השקולה של המעגל היא $2R$.

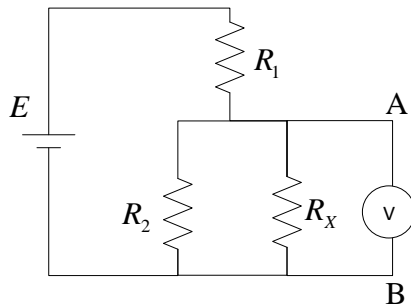


- 11) במעגל הנתון הפוטנציומטר הינו בעל התנגדות של $1k\Omega$. חשב את ההספק של מקור המתח כאשר הזחלן נמצא בנקודות הבאות:
- א. במרכז הפוטנציומטר.
 ב. בנקודה A.
 ג. בנקודה B.

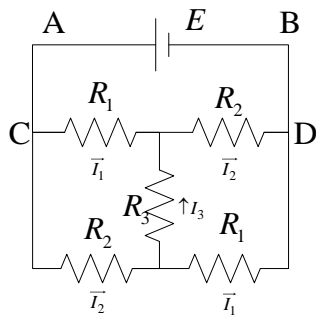


12) לפינך המעגל הבא. חשב לאיזה ערך יש לכוון את הנגד R_X על מנת שיתפתח הספק של $1.125W$ על הנגד R_G .

13) במעגל המתואר באיור הסמוך נתון: כא"מ המקור $30V$ (התנגדות פנימית של המקור זניחה). $R_1 = 60\Omega$, $R_2 = 48\Omega$. המתח שמראה הוולטמטר המחובר בין שתי הנקודות A ו-B הוא $5V$ ($U_{AB} = 5V$).



א. חשב את ערך ההתנגדות R_X .
 ב. את הוולטמטר המחובר בין הנקודות A ו-B החליפו באמפרמטר שהתנגדותו הפנימית זניחה. מה תהיה קריאתו?



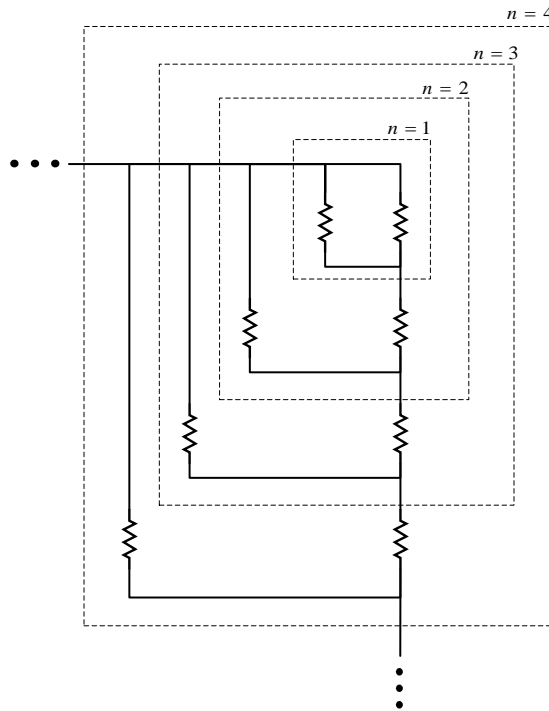
14) במעגל הבא נתון כי הזרם בנגדים R_1 הוא I_1 , הזרם בנגדים R_2 הוא I_2 וכי הזרם בנגד R_3 הוא $I_3 = 2A$. נתון: $R_1 = 8\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $R_3 = 2\Omega$. התנגדות המקור זניחה.

א. חשב את שני הזרמים I_1 ו- I_2 .
 ב. חשב את הכא"מ של המקור E .
 ג. חשב את ההתנגדות השקולה של המעגל בין הנקודות A ו-B.
 ד. מחברים בין הנקודות C ו-D שבאיור נגד נוסף. האם ההספק שמספק המקור יגדל, יקטן או לא ישתנה כתוצאה מכך? נמק.

שאלות עם מציאת התנגדות שקולה משיקולי סימטריה:

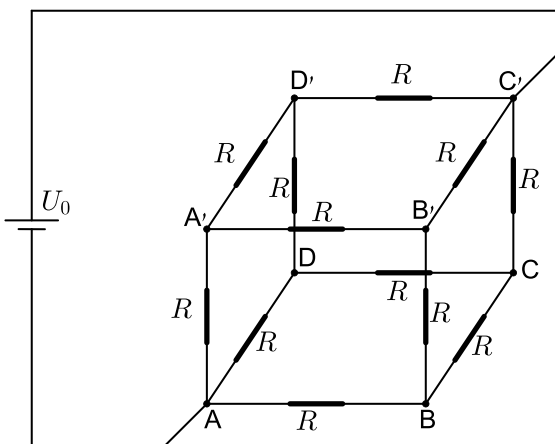
15) נתונה רשת נגדים אינסופית המתוארת באיור הבא. ערכי כל הנגדים זהים ושווים ל- R . הוכח כי עבור $n \rightarrow \infty$ ההתנגדות השקולה (המשוקפת מבעד שני ההדקים האינסופיים

שבאיור) שווה ל- $(\Phi - 1)R$ כאשר: $\Phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$ (חיתוך הזהב).



הערה:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \Phi \quad \text{מקיימת:} \quad \begin{cases} a_{n+2} = a_{n+1} + a_n \\ a_1 = a_2 = 1 \end{cases} \quad \text{סדרת פיבונוצי}$$



16) מחברים סוללה בעלת מתח של $U_0 = 18V$

והתנגדות פנימית זניחה לרשת נגדים הבנויה

בצורת קובייה ABCD'A'B'C'D'

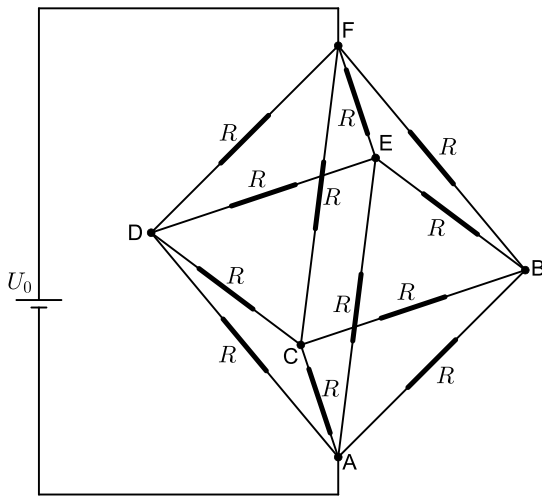
שמכילה 12 נגדים זהים בעלי $R = 3\Omega$

(כל אחד) כמופיע באיור הבא.

א. מצא את ההתנגדות השקולה

של רשת הנגדים.

ב. חשב את הזרם הכללי של המעגל.



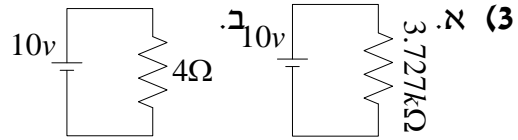
17) באיור שלפניך נתון מעגל המורכב מנגדים זהים בגודל R כל אחד, על פני מקצועותיו של אוקטהדרון ABCDEF בעל בסיס מרובע BCDE. מזינים את רשת הנגדים באמצעות מקור מתח U_0 .

- א. מה הזרם העובר דרך הנגדים שבמקצועות: BC, CD, DE ו-BE?
- ב. בטא בעזרת R את ההתנגדות השקולה של רשת הנגדים.
- ג. כתוב ביטוי לזרם הכללי במעגל.

תשובות סופיות:

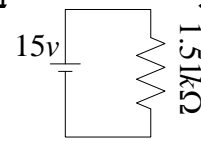
(1) א. $12k\Omega$ ב. $5.5k\Omega$ ג. $6.5k\Omega$ ד. $2k\Omega$

(2) א. $1.33k\Omega$ ב. $4k\Omega$ ג. $2.4k\Omega$



(4) א. $1.2k\Omega$ ב. 67.96Ω ג. $I(S_1 = 0) = 6.66mA$, $I(S_1 = 1) = 0.11A$

(5) א. $9.93mA$ ב. $14.99\mu A \sim 15\mu A$



(6) א. $R_T = \infty$, $I = 0A$ ב. $R_T = 54k\Omega$, $I = 0.11mA$ ג. $R_T = 33k\Omega$, $I = 0.182mA$

(7) א. $I_1 = I_4 = 116mA$, $I_2 = 76mA$, $I_3 = 38mA$

ב. $I_1 = I_2 = 0.83A$, $I_3 = I_4 = 1.11A$ ג. $I_1 = 0.472A$, $I_2 = 1.553A$, $I_3 = 1.081A$

ד. $I_1 = 0.562A$, $I_2 = 1.125A$, $I_3 = 0.562A$, $I_4 = 0.749A$, $I_5 = 0.375A$

ה. $I_1 = I_5 = 2A$, $I_2 = 2A$, $I_3 = 4A$, $I_4 = 8A$, $I_6 = 6A$

ו. $I_1 = 200mA$, $I_2 = I_8 = 375mA$, $I_3 = I_4 = I_5 = 125mA$, $I_6 = 250mA$, $I_7 = 125mA$

(8) א. $15k\Omega$ ב. $0.8mA$ ג. $0.266mA$ ד. $2.13mW$ ה. $\frac{2}{9} \rightarrow 22.22\%$

(9) א. 33Ω ב. $270^\circ C$

(10) א. $0.004^\circ C^{-1}$ ב. $145^\circ C$

(11) א. $27.662mW$ ב. $28.571mW$ ג. $26.925mW$

(12) 6.45Ω

(13) א. $R_x = 16\Omega$ ב. $0.5A$

(14) א. $I_1 = 3A$, $I_2 = 5A$ ב. $44V$ ג. $R_T = 5.5\Omega$

ד. חיבור נגד במקביל מגדיל את צריכת הזרם הכללית ולכן הספק המקור יגדל.

(15) שאלת הוכחה.

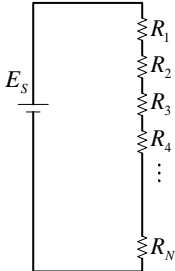
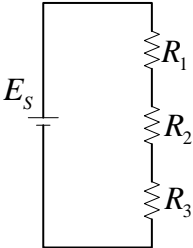
(16) א. 2.5Ω ב. $7.2A$

(17) א. $I = 0A$ ב. $\frac{1}{2}R$ ג. $I_T = \frac{2U_0}{R}$

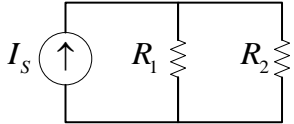
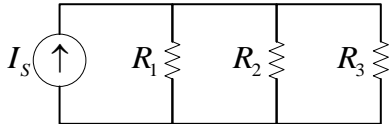
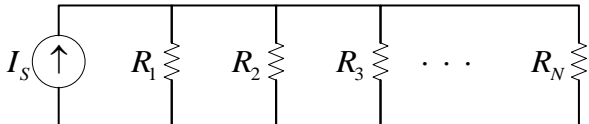
מחלק מתח ומחלק זרם:

סיכום כללי:

עיקרון מחלק מתח:

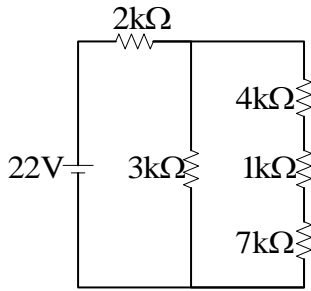
מקרה כללי	מקרה יסודי – 3 נגדים בטור
 $1 \leq k \leq N: U_{R_k} = \frac{R_k}{\sum_{m=1}^N R_m} E_S$	 $U_{R_1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3} E_S$ $U_{R_2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3} E_S$ $U_{R_3} = \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3} E_S$

עיקרון מחלק זרם:

מעגל	נוסחאות
	$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I_S, \quad I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} I_S$
	$I_1 = \frac{R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} I_S$ $I_2 = \frac{R_1 R_3}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} I_S$ $I_3 = \frac{R_1 R_2}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} I_S$
	$1 \leq k \leq N: I_k = \frac{R_T}{R_k} I_S = \frac{G_k}{G_T} I_S$

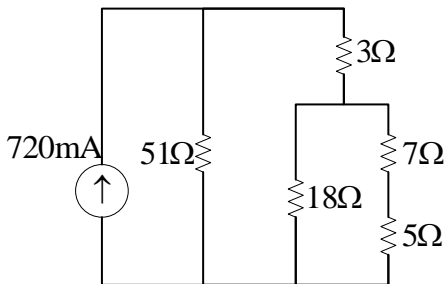
❖ דוגמא לשימוש במחלק מתח במעגל:

מצא את מפלי המתחים על כל הנגדים שבמעגל הבא.



❖ דוגמא לשימוש במחלק זרם במעגל:

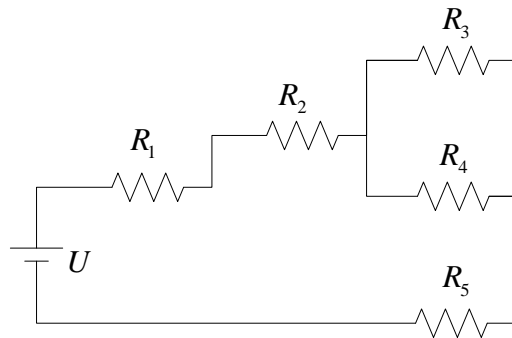
חשב את הזרמים בכל הנגדים שבמעגל הבא.



שאלות:

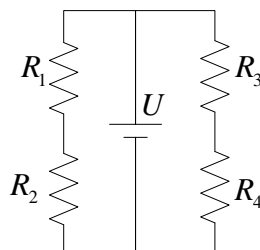
(1) חשב את הזרמים והמתחים העוברים במעגל הבא. העזר בחוק מחלק המתח ומחלק הזרם.

נתון: $R_1 = 50\Omega$, $R_2 = 30\Omega$, $R_3 = 20\Omega$, $R_4 = 40\Omega$, $R_5 = 30\Omega$, $U = 30V$.



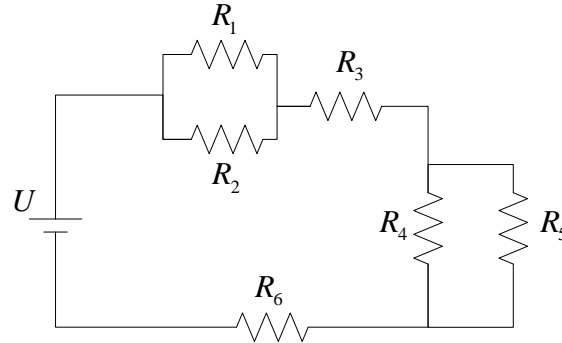
(2) חשב את הזרמים והמתחים העוברים במעגל הבא. העזר בחוק מחלק המתח ומחלק הזרם.

נתון: $R_1 = 80\Omega$, $R_2 = 40\Omega$, $R_3 = 35\Omega$, $R_4 = 55\Omega$, $U = 100V$.



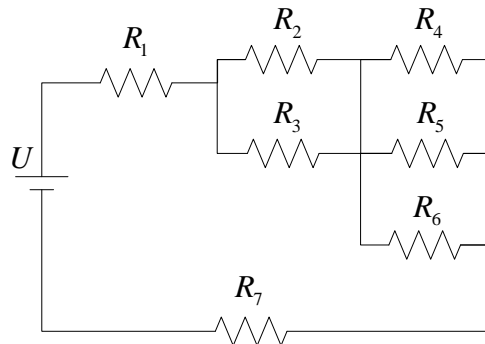
3) חשב את הזרמים והמתחים העוברים במעגל הבא.
העזר בחוק מחלק המתח ומחלק הזרם. נתון:

$$R_1 = 4k\Omega, R_2 = 2k\Omega, R_3 = 3k\Omega, R_4 = 5k\Omega, R_5 = 5k\Omega, R_6 = 2.66k\Omega, U = 12V$$

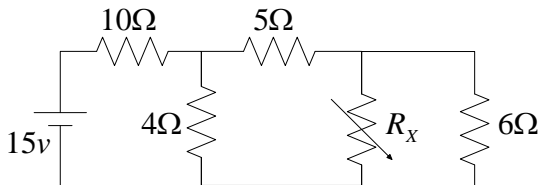


4) חשב את הזרמים והמתחים העוברים במעגל הבא.
העזר בחוק מחלק המתח ומחלק הזרם. נתון:

$$R_1 = R_2 = R_3 = 4\Omega, R_4 = 6\Omega, R_5 = R_7 = 3\Omega, R_6 = 2\Omega, U = 20V$$

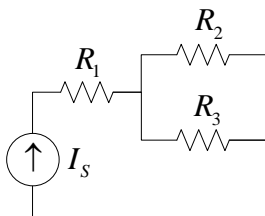


5) נתון המעגל הבא.



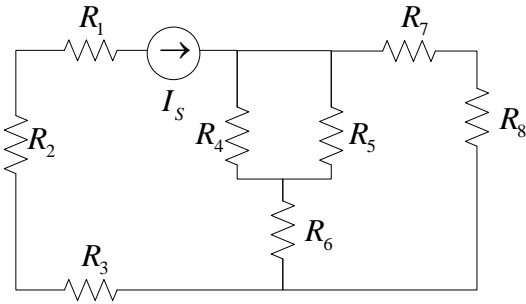
חשב את ערכו של R_x כך
שעוצמת הזרם דרך הנגד 4Ω
תהיה: $0.76A$.

6) לפניך המעגל הבא:



מקור הזרם הינו אידיאלי (התנגדותו אינסופית).
נתון: $I_s = 1.75A, R_1 = 18\Omega, R_2 = 25\Omega, R_3 = 35\Omega$.

חשב את הזרמים שעל פני כל נגד במעגל.
היעזר בחוק מחלק הזרם.



7) לפניך המעגל הבא :

נתון כי מקור הזרם הוא אידיאלי.

נתון : $I_s = 10\text{mA}$, $R_1 = 2\text{k}\Omega$, $R_2 = 2.5\text{k}\Omega$

$R_3 = 4.5\text{k}\Omega$, $R_4 = 10\text{k}\Omega$, $R_5 = 10\text{k}\Omega$

$R_6 = 5\text{k}\Omega$, $R_7 = 5.75\text{k}\Omega$, $R_8 = 4.25\text{k}\Omega$

א. חשב את כל מפלי המתח במעגל

ואת המתח על פני מקור הזרם.

ב. מהו ההספק שמספק מקור הזרם?

תשובות סופיות:

1) $I_1 = I_2 = I_5 = 0.243\text{A}$, $I_3 = 182\text{mA}$, $I_4 = 81\text{mA}$

$v_1 = 12.16\text{V}$, $v_2 = v_5 = 7.29\text{V}$, $v_3 = v_4 = 3.24\text{V}$

2) $I_1 = I_2 = 0.883\text{A}$, $I_3 = I_4 = 1.11\text{A}$

$v_1 = 66.66\text{V}$, $v_2 = 33.33\text{V}$, $v_3 = 38.88\text{V}$, $v_4 = 61.11\text{V}$

3) $I_1 = 421\mu\text{A}$, $I_2 = 842\mu\text{A}$, $I_3 = I_6 = 1.263\text{mA}$, $I_4 = I_5 = 631\mu\text{A}$

$v_1 = v_2 = 1.684\text{V}$, $v_3 = 3.789\text{V}$, $v_4 = v_5 = 3.155\text{V}$, $v_6 = 3.368\text{V}$

4) $I_1 = I_7 = 2\text{A}$, $I_2 = I_3 = I_6 = 1\text{A}$, $I_4 = 0.333\text{A}$, $I_5 = 0.6667\text{A}$

$v_1 = 8\text{V}$, $v_2 = v_3 = 4\text{V}$, $v_4 = v_5 = v_6 = 2\text{V}$, $v_7 = 6\text{V}$

5) 2.93Ω

6) $I_1 = 1.75\text{A}$, $I_2 = 1.02\text{A}$, $I_3 = 0.73\text{A}$

7) א. $U_1 = 20\text{V}$, $U_2 = U_4 = U_5 = U_6 = 25\text{V}$, $U_3 = 45\text{V}$

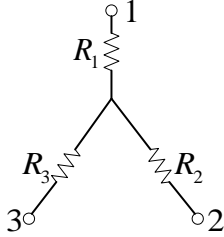
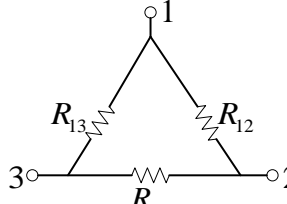
ב. 1.4W $U_7 = 28.75\text{V}$, $U_8 = 21.25\text{V}$, $U_I = 140\text{V}$

המרת כוכב משולש:

סיכום כללי:

המרת כוכב-משולש:

שתי תצורות החיבור הבאות בין הצמתים 1, 2 ו-3 הן שקולות:

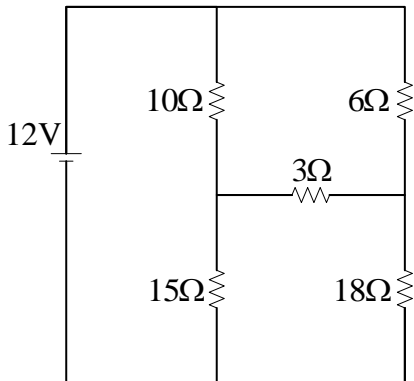
נוסחאות המרה	תצורת כוכב	תצורת משולש	נוסחאות המרה
$R_1 = \frac{R_{12}R_{13}}{R_{12} + R_{13} + R_{23}}$ $R_2 = \frac{R_{12}R_{23}}{R_{12} + R_{13} + R_{23}}$ $R_3 = \frac{R_{13}R_{23}}{R_{12} + R_{13} + R_{23}}$			$R_{12} = \frac{R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3}{R_3}$ $R_{13} = \frac{R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3}{R_2}$ $R_{23} = \frac{R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3}{R_1}$

הערה:

יש הקוראים להמרה זו בשם "התמרת פאי-טי" על סמך צורת T של הכוכב ו-Π של המשולש.

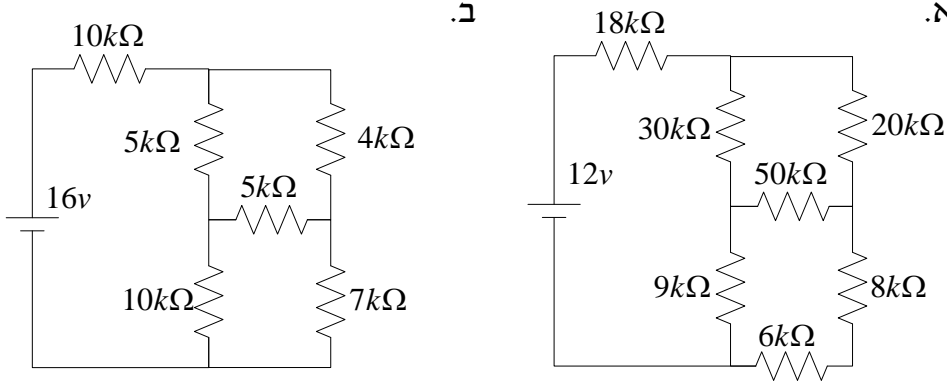
❖ דוגמא לשימוש בהמרת כוכב-משולש במעגל:

חשב את ההתנגדות השקולה במעגל הבא:

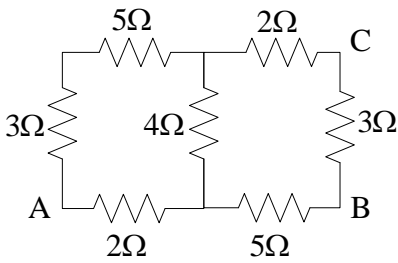


שאלות:

1) חשב את ההתנגדות הכללית והזרם הכללי במעגלים הבאים:



2) לפניך קונפיגורציה הנגדים הבאה:



א. חשב את ההתנגדות השקולה בין הנקודות A ו-B.

ב. חשב את ההתנגדות השקולה בין הנקודות B ו-C.

ג. חיברו מקור מתח של 48V והתנגדות פנימית של 2Ω.

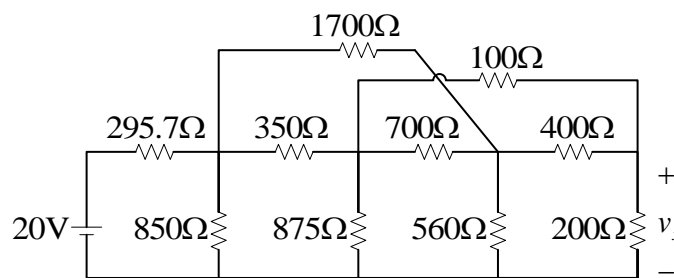
חשב את ההספק המסופק ע"י מקור המתח למעגל

בכל אחד מהמצבים הבאים:

i. מחברים את מקור המתח בין הנקודות A ו-B.

ii. מחברים את מקור המתח בין הנקודות B ו-C.

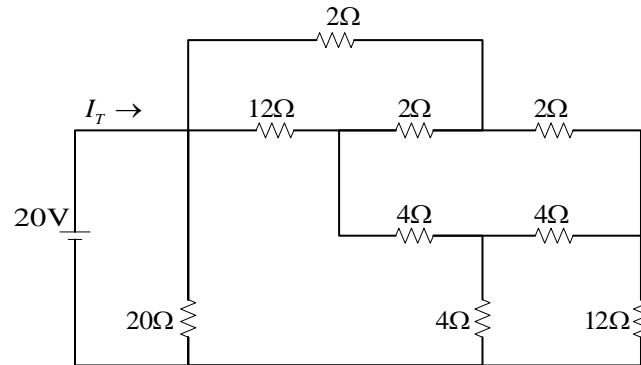
3) נתון המעגל שלפניך ובו ערכי כל הרכיבים הרשומים בתרשים.



א. מצא את מפל המתח על הנגד 200Ω (המסומן ב- v_x).

ב. חשב את ההספק הכולל שבמעגל.

4) מצא את הזרם הכללי I_T במעגל שלפניך. כל ערכי הרכיבים נתונים.



תשובות סופיות:

- 1) א. $I_T = 0.33\text{mA}$, $R_T = 36\text{k}\Omega$ ב. $I_T = 0.97\text{mA}$, $R_T = 16.34\text{k}\Omega$
- 2) א. $R_{AB} = 4.3\Omega$ ב. $R_{BC} = 2.3\Omega$ ג. 365.71W ד. 535.8W
- 3) א. $v_x = 933.33\text{mV}$ ב. $P = 676.36\text{mW}$
- 4) $I_T = 4.04\text{A}$

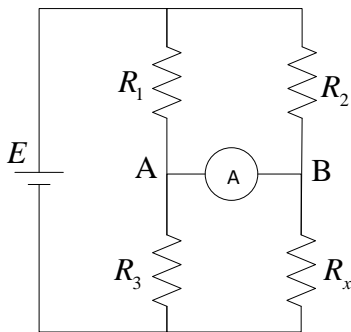
גשר ויטסטון:

סיכום כללי:

תצורת גשר ויטסטון (Wheatstone Bridge Circuit):

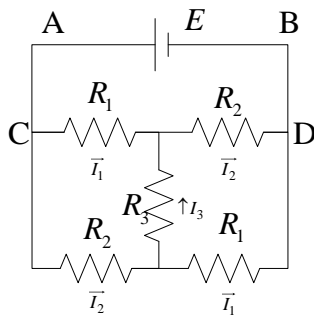
מעגל הנועד למדוד התנגדות לא ידועה (הנובעת למשל משינוי טמפרטורה) ע"י איזון שני ענפים התנגדותיים כאשר האחד ידוע ובשני נמצא הרכיב שהתנגדותו לא ידועה.

להלן תצורת המעגל:



אם: $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_x}$ אז: $V_{AB} = 0V$ (או: $I_{AB} = 0A$) ולהיפך.

שאלות:



1) במעגל הבא נתון כי הזרם בנגדים R_1 הוא I_1 ,

הזרם בנגדים R_2 הוא I_2 וכי הזרם בנגד R_3

הוא $I_3 = 2A$. נתון: $R_1 = 8\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $R_3 = 2\Omega$.

התנגדות המקור זניחה.

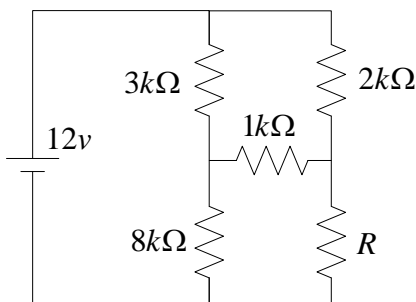
א. חשב את שני הזרמים I_1 ו- I_2 .

ב. חשב את הכא"מ של המקור E .

ג. חשב את ההתנגדות השקולה של המעגל בין הנקודות A ו-B.

ד. מחברים בין הנקודות C ו-D שבאיור נגד נוסף.

האם ההספק שמספק המקור יגדל, יקטן או לא ישתנה כתוצאה מכך? נמק.



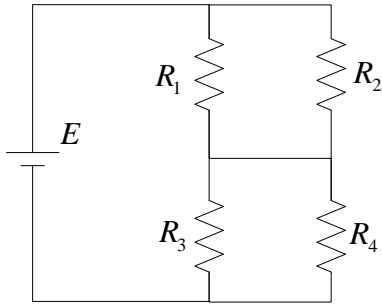
2) נתון המעגל הבא:

א. חשב את ערכו של R לאיזון הגשר.

ב. חשב את נצילות המעגל כאשר הגשר

מאוזן עבור עומס R_L השווה לסכום

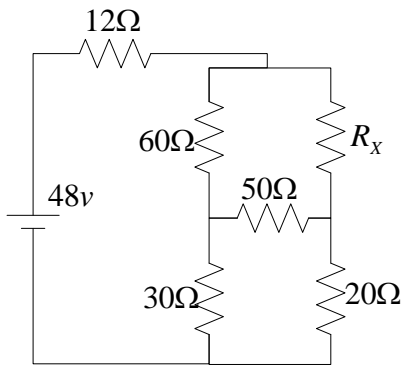
הנגדים R והנגד שערכו $2k\Omega$.



3) לפניך המעגל הבא :

נתון : $E = 25V$, $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 8\Omega$, $R_3 = 12\Omega$.

- מה צריך להיות ערכו של R_4 לאיזון הגשר?
- חשב את הספקו של R_4 כאשר הגשר מאוזן.
- מהי צריכת ההספק הכללית של המעגל?



4) באיור שלפניך מופיע המעגל הבא.

ערך מקור המתח הוא 48V והתנגדותו הפנימית זניחה. חשב :

- מה צריך להיות R_x כדי שלא יזרום זרם בנגד של 50Ω ?
- מה ההתנגדות השקולה שרואה המקור בתנאי של סעיף א'?
- חשב את ההספק שמתבזבז על הנגד של 30Ω .

תשובות סופיות :

- א. $I_1 = 3A$, $I_2 = 5A$. ב. $44v$. ג. $R_T = 5.5\Omega$. ד. חיבור נגד במקביל מגדיל את צריכת הזרם הכללית ולכן הספק המקור יגדל.
- א. $R = 5.333k\Omega$. ב. $\eta = 60\%$.
- א. 9.6Ω . ב. $19.368W$. ג. $63.75W$.
- א. 40Ω . ב. $R_T = 48\Omega$. ג. $P_{30\Omega} = 4.8W$.