

פיזיקה ב - ברמת מכינה

פרק 11 - חיבור נגדים וחוקי קירכהוף

תוכן העניינים

1. חיבור נגדים במעגל.....1
2. חוקי קירכהוף.....4
3. תרגילים נוספים.....5
4. מקור מתח לא אידיאלי.....7

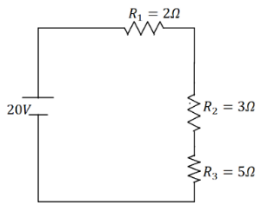
חיבור נגדים במעגל

שאלות



(1) דוגמה 1

חשב את הזרם במעגל הבא וחשב את ערך הפוטנציאל בין הנגדים (הנח שההדק השלילי נמצא בפוטנציאל אפס).



(2) דוגמה 2

חשב את הזרם במעגל הבא ומצא את המתח על כל נגד.

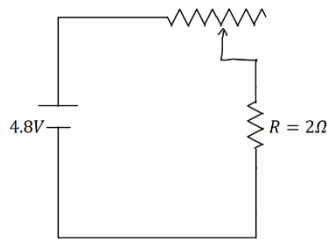
(3) דוגמה 3

סוללה עם כ"מ של 3V והתנגדות פנימית $r = 2\Omega$ מחוברת לנגד $R = 10\Omega$.

א. סרטט איור של המעגל.

ב. מהו הזרם במעגל?

ג. מהו מתח ההדקים של הסוללה?



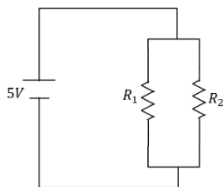
(4) דוגמה 4

במעגל הבא ישנו מקור מתח אידיאלי (ללא התנגדות פנימית) המחובר לנגד רגיל ונגד משתנה.

אורך הנגד המשתנה הוא 20 ס"מ והתנגדותו ליחידת

$$\text{אורך היא: } r = 2 \frac{\Omega}{\text{m}}$$

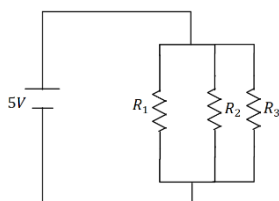
מהו הזרם במעגל ומהו המתח על כל נגד?



(5) דוגמה 5

במעגל הבא: $R_2 = 2\Omega$, $R_1 = 6\Omega$ מצא את הזרם במעגל

והזרם בכל נגד.



(6) דוגמה 6

במעגל הבא: $R_3 = 4\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_1 = 1\Omega$ מצא את

הזרם במעגל והזרם בכל נגד.



7 דוגמה 7

במעגל הבא: $R_1 = 5\Omega$, $R_2 = 3\Omega$ מצא את הזרם במעגל והזרם בכל נגד.



8 דוגמה 8

במעגל הבא: $R_1 = 4\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, $R_3 = 1\Omega$ מצא את הזרם במעגל והזרם בכל נגד.



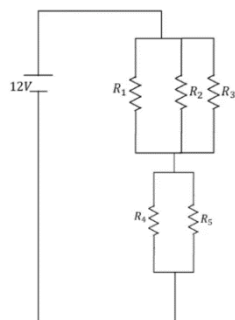
9 דוגמה 9

מצא את כל הזרמים במעגל הבא:



10 דוגמה 10

חשב את ההתנגדות השקולה של המעגל הבא בין שני ההדקים.



11 חישוב הספק מעגל

נתון המעגל הבא $R_3 = R_2 = R_1 = 6\Omega$, $R_5 = R_4 = 8\Omega$.

- מצאו את הזרם במעגל והזרם בכל נגד.
- חשבו את הספק המעגל והראו כי הוא שווה להספק הסוללה.
- מוסיפים נגד כלשהו המחובר בטור לסוללה. האם ההספק של המעגל יקטן, יגדל או לא ישתנה?

תשובות סופיות

(1) $I = 1A, V_3 = 3V$

(2) $I = 2A, V_1 = 4V, V_2 = 6V, V_3 = 10V$

(3) א. $I = 0.25A$ ב. $V = 2.5V$



(4) $I = 2A, V_r = 0.8V, V_R = 4V$

(5) $I = \frac{10}{3}A, V_1 = \frac{5}{6}A, V_2 = \frac{5}{2}A$

(6) $I = 24.5A, I_1 = 14A, I_2 = 7A, I_3 = 3.5A$

(7) $I = 5.33A, I_1 = 2A, I_2 = \frac{10}{3}A$

(8) $I = 5A, I_1 = 2.5A, I_2 = 2.5A$

(9) $I = \frac{40}{11}A, I_1 = \frac{10}{11}A, I_2 = \frac{30}{11}A$

(10) $R_T = \frac{66+24}{11}$

(11) א. $I_T = 2A, I_1 = I_2 = I_3 = \frac{2}{3}A, I_4 = I_5 = 1A$ ב. $24W$ ג. יקטן.

חוקי קירכהוף:

שאלות:

1 קירכהוף תרגיל 1



- במעגל הבא התנגדות הנגדים ומתח המקורות נתונים באיור.
 א. מצא את הזרמים במעגל.
 ב. מצא את V_{AB} באמצעות שני מסלולים שונים.

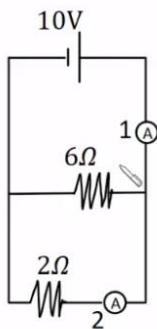
2 קירכהוף תרגיל 2



- במעגל הבא התנגדות הנגדים ומתח המקורות נתונים באיור.
 א. מצא את הזרמים במעגל.
 ב. מצא את V_{AB} .

3 דוגמה

מה יראה כל אמפרמטר במעגל הבא בהנחה שהם אידיאליים?



תשובות סופיות:

א. $I_1 = 0.67A$, $I_2 \approx 1.46A$, $I_3 \approx 0.79A$ (1)

ב. $V_{AB} = 12.49V$ (2)

א. $I_1 = 0.08A$, $I_2 \approx 1.69A$, $I_3 \approx -1.61A$ (3)

ב. $V_{AB} = -3.79V$

$A_1 = \frac{20}{3}A$, $A_2 = 5A$ (3)

תרגילים נוספים:

שאלות:

1 תרגיל (1)



במעגל הבא נתונים ההתנגדות של כל נגד ומתח המקור: $V_0 = 31V$, $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, $R_3 = 5\Omega$.
 א. מצא את ההתנגדות השקולה של המעגל.
 ב. מצא את הזרם העובר בסוללה.
 חשב את הזרם והמתח על כל אחד מהנגדים.

2 תרגיל (2)

נתונים שלושה נגדים זהים עם התנגדות ידועה R .
 מצא את כל האפשרויות השונות לחבר את הנגדים.
 מצא את ההתנגדות השקולה של כל אפשרות.

3 תרגיל (3)



חשב את הזרם והמתח בכל נגד במעגל הבא:

4 תרגיל (4)



מצא את ההתנגדות השקולה של המעגל בין שני ההדקים:

5 תרגיל (5)



במעגל הבא (תרשים 1) כל מכשירי המדידה אידיאליים $\epsilon = 5V$, $R = 2\Omega$, התנגדות הנגד המשתנה היא 8 אוהם. כאשר הגרר P נמצאת בנקודה הכי שמאלית של הנגד המשתנה מדידת האמפרמטר היא $0.2A$ והוולטמטר $V_1 = 4V$.



א. מהי ההתנגדות הפנימית של הסוללה ומהי התנגדות הנורה?
 ב. מהי נצילות המעגל במצב הנתון?

ג. משנים את מיקום הגררה בצורה רציפה, האם הנצילות תגדל/תקטן/לא תשתנה?

מחברים את הקצה השני של הנגד המשתנה כפי שנראה בתרשים 2 כאשר הגררה נשארת בקצה השמאלי של הנגד.

ד. האם הספק הסוללה גדל/קטן או לא השתנה? נמק ללא חישוב.

ה. באיזה מעגל הנורה מאירה בעוצה חזקה יותר? הסבר ללא חישוב.

תשובות סופיות:

$$\text{א. } R_T = \frac{31}{5} \Omega \quad \text{ב. } V_3 = 25V, V_{1,2} = 6V, I_1 = 3A, I_2 = 2A \quad (1)$$

$$1) \text{ } \begin{array}{c} R \\ | \\ \text{---} \\ | \\ R \\ | \\ \text{---} \\ | \\ R \end{array} \quad , \quad R_{T_1} = 3R, R_{T_2} = \frac{3}{2}R, R_{T_3} = \frac{R}{3} \quad (2)$$



$$I_1 = 2A, I_2 = 4A, I_3 = 9A, V_1 = 2V, V_2 = 8V, V_3 = 27V \quad (3)$$

$$R_T = \frac{169}{204} + 4 \quad (4)$$

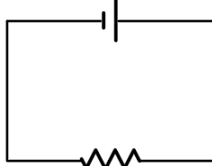
$$\text{א. התנגדות פנימית: } r = 5\Omega, \text{ התנגדות הנורה: } R = 18\Omega \quad (5)$$

ב. $n = 72\%$ ג. תקטן. ד. גדל. ה. ראה סרטון.

מקור מתח לא אידיאלי:

שאלות:

סוללה לא אידיאלית



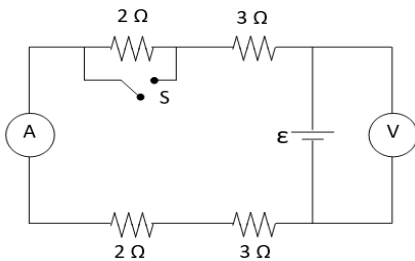
10Ω

(1) דוגמה 1

- המעגל הבא מורכב מסוללה לא אידיאלית המחוברת לנגד של 10 אוהם. ההתנגדות הפנימית של הסוללה היא 1 אוהם. במעגל זרם של 2 אמפר.
- א. מהו הכא"מ של הסוללה?
 ב. מהו מתח ההדקים שמספקת הסוללה במעגל?

(2) דוגמה 2

- מחברים סוללה לא אידיאלית לנגד של 10 אוהם ומודדים את הזרם במעגל. המדידה מראה כי הזרם הוא 2 אמפר. לאחר מכן מנתקים את הסוללה מהנגד ומחברים אותה לנגד של 6 אוהם.
- מודדים שוב את הזרם במעגל ורואים כי הזרם השתנה ל- 3 אמפר.
- א. מצא את הכא"מ וההתנגדות הפנימית של הסוללה.
 ב. מצא את מתח ההדקים של הסוללה בכל אחד מהחיבורים.



(3) מעגל עם סוללה לא אידיאלית

- המעגל שבתרשים מכיל ארבעה נגדים, מד מתח ומד זרם אידיאליים, סוללה (לא אידיאלית) ומפסק. קריאת האמפרמטר נרשמה פעמיים, כאשר המפסק פתוח וכאשר המפסק סגור.
- אחת הקריאות הייתה $1.5A$ והאחרת הייתה $1.8A$.
- א. האם הזרם הגבוה יותר נמדד כאשר המפסק היה פתוח או כאשר הוא היה סגור? נמק/י!
 ב. מה הוראת מד המתח בשני מצבי המפסק? פרטי/י חישוביך!
 ג. חשבי את הכא"מ ואת ההתנגדות הפנימית של הסוללה
 ד. מה היו מראים אותם שני מכשירי מדידה אילו היו מחברים את מד המתח במקום מד הזרם ולהפך? נמק!

תשובות סופיות:

- (1) א. $\varepsilon = 22V$ ב. $V = 20V$
- (2) א. $\varepsilon = 24V$, $r = 21\Omega$ ב. $V_1 = 20V$, $V_2 = 18V$
- (3) א. ככל שההתנגדות השקולה נמוכה יותר, הזרם יהיה גבוה יותר.
 לכן, הזרם הגבוה יהיה כאשר המפסק סגור.
 ב. סגור: $V_{AB} = 14.4V$, פתוח: $V_{AB} = 15V$.
 ג. $\varepsilon = 18V$, $r = 2\Omega$.
 ד. האמפרמטר: $I = 9A$, הוולטמטר: $V = 0$.