



כא"מ, מתח הדקים והתנגדות פנימית

ציוד



- 3 סוללות של 1.5V
- שני בתי סוללות: לסוללה בודדת ול-4 סוללות
- ראוסטט
- 2 רבי-מודד דיגיטליים
- 6 תילי חיבור

מטרות הניסוי

- חקירת תלות מתח ההדקים של סוללה בעוצמת הזרם דרכה.
- מציאת הכא"מ וההתנגדות הפנימית של סוללה.
- הבנת ההשפעה של סוללה נוספת, המחוברת בטור לסוללה קיימת בכיוון נגדי.

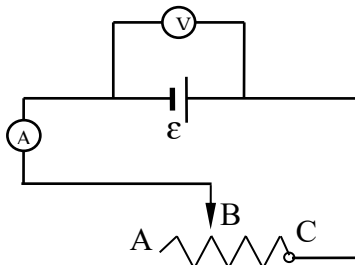
שאלות הכנה

1. הגדירו את המושגים: כא"מ, מתח הדקים, מפל מתח פנימי.
2. כתבו ביטוי מתמטי לתלות מתח ההדקים של סוללה בזרם שזורם דרכה. סרטטו באופן איכותי גרף המתאר את התלות שרשמתם. הסבירו את צורת הגרף ואת המשמעות הפיזיקלית של שיפועו ושל נקודות החיתוך שלו עם הצירים.
3. הסבירו מדוע הביטוי אליו מתייחסים בשאלה הקודמת משקף את שימור האנרגיה במעגל חשמלי.
4. סוללה בעלת כא"מ של 1.48 וולט והתנגדות פנימית של 0.3 אוהם מחוברת לנגד חיצוני שהתנגדותו 25 אום. מהו מתח ההדקים של הסוללה במצב זה?

ביצוע הניסוי

מעגל עם מקור מתח אחד

בחלק זה של הניסוי השתמשו בסוללה בודדת.



איור 1

1. הסירו את מגע הנייד B מהראוסטט וחברו אותו בעזרת תיל מוליך לכניסה "10A" של הרב-מודד שישמש כמד זרם. קעת הרכיבו את שאר המעגל (איור 1). את הרב-מודד שישמש כמד מתח חברו במקביל לסוללה אחרי השלמת החלק הטורי של המעגל.
2. כווננו את הרב-מודד שישמש כמד-מתח, למדידת מתח DC (V). את הרב-מודד שישמש כמד זרם כווננו למדידת זרמים גדולים (A) ואחרי הפעלתו לחצו על הכפתור הצהוב המוקף באיור 2. געו עם המגע הנייד בראוסטט ובדקו כי שני מכשירי המדידה מגיבים.
3. כשהמגע הנייד של הראוסטט מנותק, רשמו את קריאת המכשירים בטבלה (1) בעמודה "נתק".
4. הרכיבו את המגע הנייד על הראוסטט בסמוך לקצהו החופשי A (איור 1) ורשמו את קריאות מכשירי המדידה. חזרו על המדידות במהלכן גררו את המגע הנייד לעבר נקודה C, בכ-2 ס"מ בכל פעם (עליכם להגיע ל-7 מדידות בסה"כ).
5. געו עם המגע הנייד בנקודה C של הראוסטט (איור 1) לזמן קצר מאוד ורשמו את קריאות המכשירים בעמודה "קצר". האם ההתנגדות החיצונית במצב זה שווה לאפס? כיצד ניתן לחשב את ההתנגדות מהמדידות שרשמתם?
6. כבו את מכשירי המדידה.



חיבור רב-מודד
כאמפרמטר למעגל



חיבור רב-מודד
וולטמטר למעגל

איור 2

האם ההתנגדות החיצונית במצב זה שווה לאפס? כיצד ניתן לחשב את ההתנגדות מהמדידות שרשמתם?

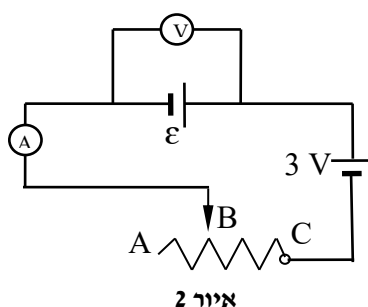
	נתק	קצר	1	2	3	4	5	6	7
V(V)									
I(A)									

טבלה 1

עיבוד תוצאות המדידות

1. בנו ב-Excel גרף של מתח ההדקים כפונקציה של הזרם. איזה קו קיבלתם?
2. בהתחשב בתלות התיאורטית של מתח ההדקים בזרם, מצאו בעזרת הגרף את הכא"מ $\mathcal{E}$ של הסוללה ואת התנגדותה הפנימית r .

מעגל עם שני מקורות מתח מחוברים בטור



1. הוסיפו למעגל שתי סוללות של 1.5V בבית סוללות, המחוברות ביניהן בטור כמתואר באיור 3.
2. מדדו מתח וזרם במעגל עבור 5 מצבי המגע הנייד שונים והוסיפו את הנקודות לגרף שבניתם בחלק הראשון של הניסוי ורשמו את התוצאות בטבלה 2.

	1	2	3	4	5
V(V)					
I(A)					

טבלה 2

3. באיזה רביע של מערכת הצירים $V(I)$ נמצאות הנקודות המתאימות למדידות שבחלק זה של הניסוי? האם הביטוי התיאורטי שרשמתם קודם עבור תלות מתח ההדקים בזרם מתאים גם לנקודות החדשות? הסבירו.

בסיום המדידות

- כבו את רבי-המודד,
- פריקו את המעגל,
- סדרו את כל הציוד במגש והחזירו את המגש לעגלה.

שאלות סיכום

1. בהנחה שהתנגדות האמפרמטר זניחה, מתח חדקי הסוללה במעגל שבאיור 1 שווה למתח על הנגד. על פי חוק אוהם המתח על הנגד אמור להיות ביחס ישר לזרם דרכו והגרף $V(I)$ אמור להיות קו ישר עולה העובר דרך ראשית הצירים. אם כך, האם יש סתירה בין המצופה לפי חוק אוהם לבין תוצאות הניסוי? הסבירו.
2. מהו זרם קצר? כתבו ביטוי מתמטי המתאר את גודלו.
3. מדוע במדידה שבה הנגד המשתנה היה מקוצר (המגע הנייד נגע בנקודה C- איור 1) לא קיבלתם מתח אפס? מהם הגורמים שאינם מאפשרים מדידה במצב קצר אמיתי?
4. האם הוולטמטר מודד בדיוק את כא"מ הסוללה כאשר המגע הנייד B מנותק מהנגד?
5. האם מתח ההדקים יכול להיות גדול מה-כא"מ? סרטטו מעגל שבו הדבר מתקיים.