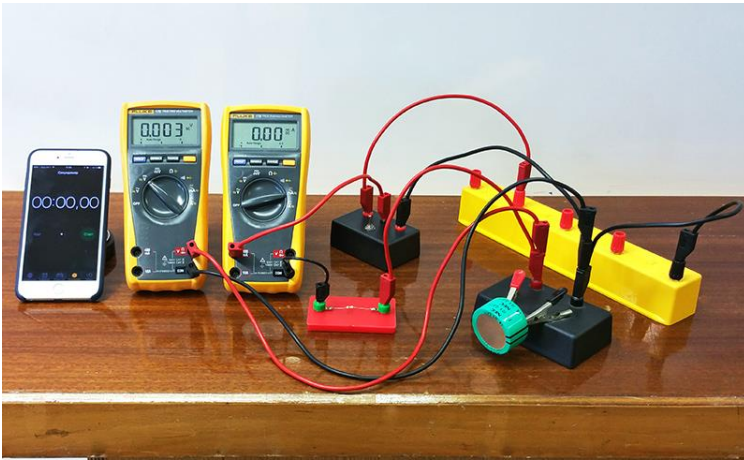




טעינה ופריקה של קבל

רשימת הציוד

- קבל של 0.47 F
- נגד של כ-20 אוהם
- מחלף
- בית סוללות עם 3 סוללות
- 8 תילי חיבור
- 2 רבי מודד
- 2 סמארטפונים המשמשים כשעון עצר ומסרטת וידאו

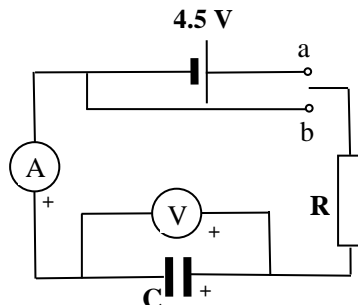


שאלות הכנה

1. מהו הקשר בין מתח הקבל לזרם הזורם במעגל בתהליך הטעינה? בתהליך הפריקה? רשום ביטויים מתמטיים המתארים את הקשרים האלה.
2. הגדר את קבוע זמן של מעגל RC.

ביצוע הניסוי

1. הרכב מעגל חשמלי בהתאם לתרשים כאשר מתג המחלף במצב האמצעי. שים לב – בבית סוללות יש 3 סוללות בלבד, דאג לחבר את המעגל להדקים המתאימים של בית הסוללות. חשוב: הדק שלילי של קבל מתחבר להדק שלילי של הסוללה!



אין להתחיל מדידות לפני בדיקת המעגל על ידי מורה או לבורנט!

2. הכן סמארטפון אחד במצב שעון עצר והצב אותו בצמוד לרבי מודד. הכן את הסמארטפון השני להסרטת וידאו.
3. לפני תחילת המדידות העבר את המחלף במעגל למצב "b" כדי לפרוק את הקבל (יתכן שהוא נושא שארית מטען). אם המתח על הקבל שונה מ-0, המתן עד שהוא ירד ל- 0.003 V לפחות.
4. החזר את המתג למצב האמצעי.
5. בזה אחר זה, הפעל את הסרטת וידאו בסמארטפון הראשון (ודא שכל המערכת בתמונה), את מדידת הזמן בסמארטפון השני והעבר את המחלף למצב טעינה.
6. צלם עד שמתח הקבל יגיע לפחות ל-2.5 וולט.
7. עצור את הצילום ואפס את שעון העצר.
8. בזה אחר זה, הפעל את הסרטת וידאו (סרט חדש), הפעל את שעון העצר והעבר את המחלף למצב הנגדי (פריקה).
9. צלם לפחות עד ירידת המתח ל-0.5 וולט.
10. עצור את הצילום.

ניתוח תוצאות המדידות

1. הכן ב-Excel 2 טבלאות (האחת לטעינה והשנייה לפריקה) של ערכי הזמן, הזרם והמתח עבור זמנים: 0, 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 30 שניות (השתדל להציג ערכים בזמנים אלו באמצעות מעבר איטי על הסרטונים שצולמו). **שים לב:** $t=0$ הוא הרגע של תחילת התהליך ולא הערך המופיע בשעון העצר.

2. בנה את ארבעת הגרפים המתארים את הזרם והמתח כפונקציה של הזמן: 2 גרפים לטעינה ו-2 גרפים לפריקה.

I. הקשר בין מתח הקבל לבין זרם הזרם במעגל בתהליכי טעינה ופריקה

1. בנה גרפים של המתח כפונקציה של הזרם עבור הטעינה והפריקה של הקבל. מצא את התנגדות הנגד באמצעות כל אחד מהגרפים האלה.

2. מדוד את התנגדות הנגד באמצעות רב מודד והשווה את ערכי ההתנגדות שמצאת בסעיף 1 עם הערך הנמדד.

II. קבוע הזמן של המעגל

1. הוסף קו מגמה של פונקציה מעריכית לכל אחד מהגרפים פרט לגרף המתח במצב טעינה (למה לא ניתן להשתמש בהתאמה המעריכית לגרף זה?)

2. מצא שני ערכי קבוע הזמן מגרפי זרם-זמן עבור הטעינה והפריקה, ואת הערך הממוצע שלהם.

3. חשב את קיבול הקבל באמצעות קבוע הזמן והתנגדות הנגד במעגל הטעינה, אותה מצאת בחלק הקודם של הניסוי.

4. השווה את ערך הקיבול שחישבת עם הערך הכתוב על הקבל.

III. מטען הנאגר בקבל בתהליך טעינתו

מטען שנאגר בקבל הוא המטען שעבר במעגל בתהליך הטעינה. המטען העובר במעגל בפרק זמן מסוים הוא אינטגרל הזרם שזרם במעגל בפרק זמן זה:

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} i(t) dt$$

מכן נובע שבגרף $i(t)$ מטען מיוצג על ידי השטח הכלוא בין הגרף לבין ציר הזמן.

1. חשב את כמות המטען שנאגר בקבל מרגע תחילת הטעינה בשתי שיטות:

א. באמצעות מציאת שטח מתחת לגרף $i(t)$ (ספור משבצות מתחת לעקומה או חשב אינטגרל מקורב – היעזר בפונקציה שקיבלת בקירוב המעריכי).

ב. בעזרת המתחים על הקבל וערך הקיבול שחישבת.

2. השווה בין התוצאות.

IV. מציאת קבוע הזמן מניתוח הביטוי לזרם טעינה של הקבל

בנוסף לשיטה בה פעלת בחלק II של הניסוי למציאת קבוע זמן τ של המעגל, אפשר למצוא אותו בעזרת ניתוח הקשר בין $\ln(i/i_0)$ לבין זמן t (זרם במעגל ברגע t כלשהו, i_0 - הזרם ההתחלתי במעגל).

1. הוסף לטבלה של טעינת הקבל עמודה עבור עם חישובים של $\ln(i/i_0)$, ובנה גרף של $\ln(i/i_0)$ כתלות בזמן.

2. מצא בעזרת הגרף את קבוע הזמן של המעגל והשווה את ערכו עם קבוע הזמן שמצאת בסעיף II.

בסיום הניסוי

- פרוק את הקבל,
- פרק את המעגל, סדר את כל הציוד במגש והחזר את המגש לעגלה.
- כבה את המחשב