

מספר הקורס:	114034
מספר הקבוצה:	31
עמדת עובדה:	3
שם המדריך:	אלכס לוי
מגישיים:	בן דור איתמר, 329414767 itamarbendor@campus.technion.ac.il קצוב-פיגין דן, 323002915 dan.k@campus.technion.ac.il
תאריך:	19/05/2025
שיעור בית למטלה:	קבל לוחות

שאלה 1

המרחק הממוצע בין לוחות הקובל היה $m = 7.8 \cdot 10^{-4} \pm 1 \cdot 10^{-5}$. הקוטר היה $\cdot 1 \pm 0.26 \cdot 10^{-3}$. לכן הקיבול לפי הנוסחה הוא:

$$\pi \cdot \left(\frac{\text{diameter}}{2} \right)^2 \cdot \frac{\epsilon_0}{d} = 6.03 \cdot 10^{-10} F$$

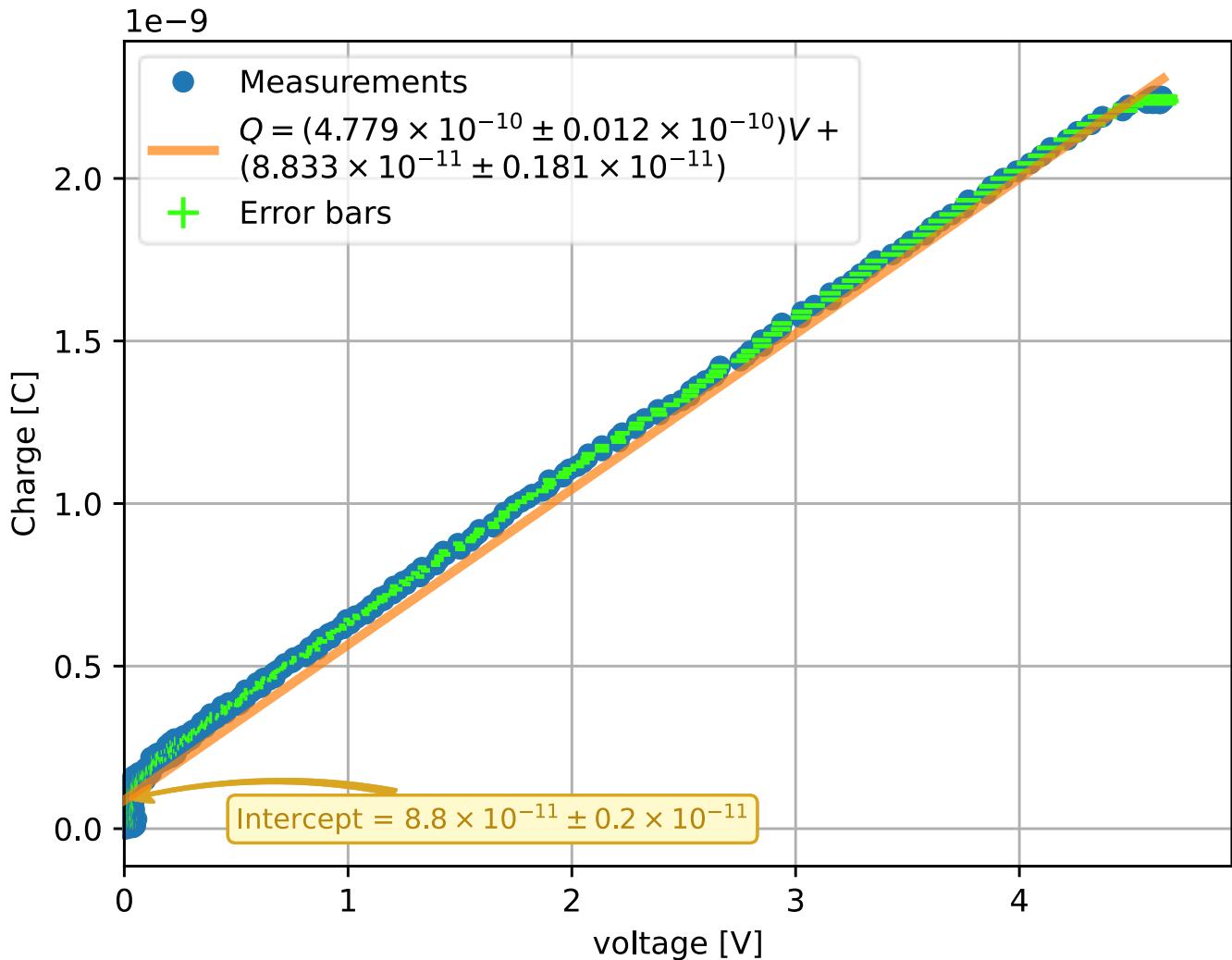
הקיבול שקיבלנו ממדידה ישירה במכשיר LCR היא $F = 6.44 \cdot 10^{-10} \pm 3 \cdot 10^{-10}$.

שאלה 2

$$R_1 = 7.53 \cdot 10^4 \pm 4.265 \cdot 10^3 \Omega$$

$$R_2 = 9.71 * 10^2 \pm 56.56 \Omega$$

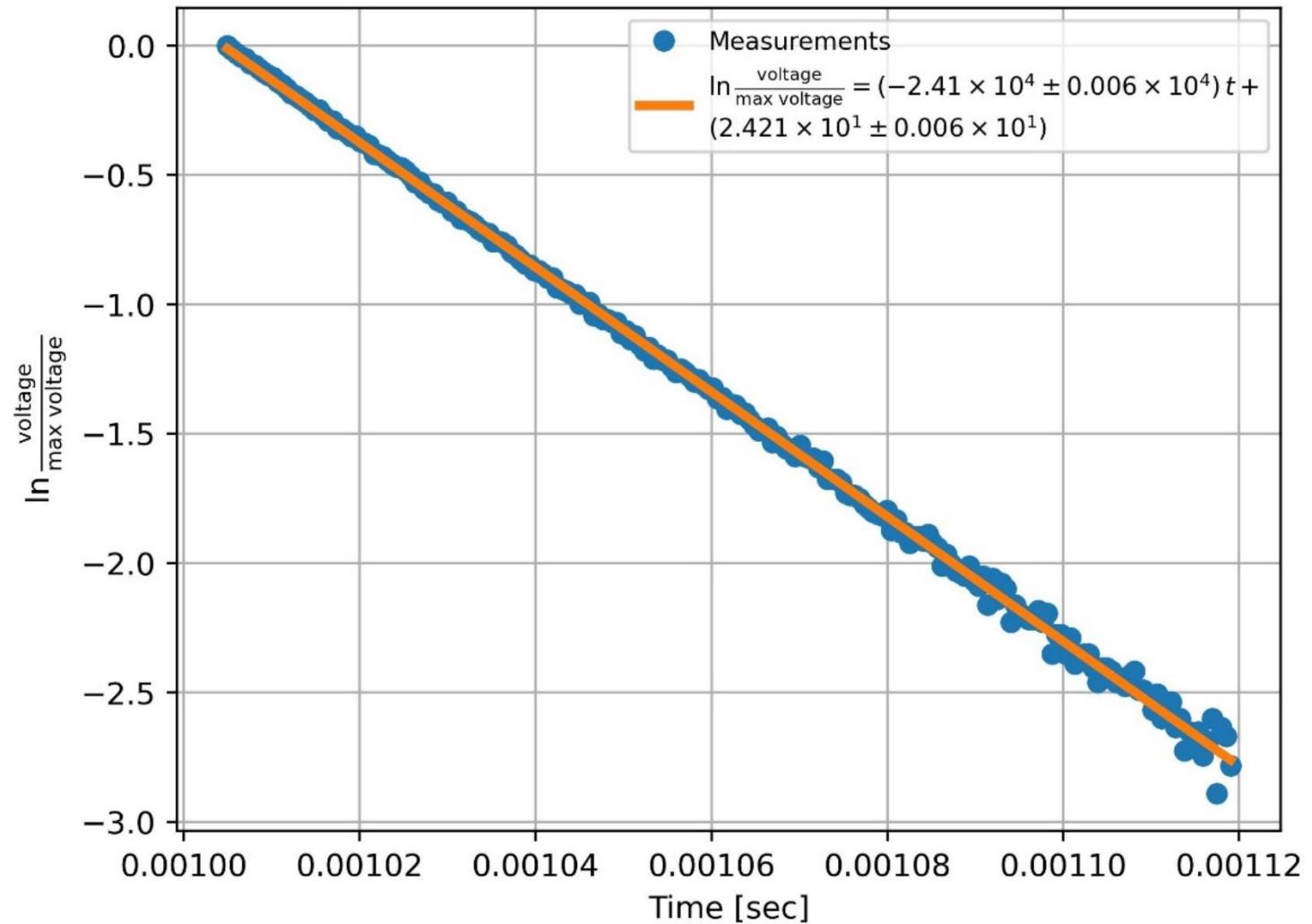
שאלה 3



גרף מטען הקובל כתלות במתח על לוחותינו

הקיובול לפי שיטה זו היא השיפוע בשל $C = \frac{q}{v}$ אך הקובל של המערכת הוא $10^{-10} \cdot 0.012 \cdot 10^{-10} \pm 4.779 \cdot 10^{-10}$. חישבנו את המתח ואת הזרם לטוווח מסוים לפי זמן. ביצענו אינטגרל לזרם לכל יחידת זמן וצר קיבלנו את המטען על הקובל כתלות במתח. נקודת המקסימום מראה לנו את המטען על הקובל לפני הפריקה, זאת אנו רואים כשהמתח עליו מקסימלי. לעומת זאת בנקודת החיתוך עם הצירים אנחנו מקבלים 0 לפחות עד כדי שהשגיאה שלנו וודאות כי הקובל נפרק ניתן לראות בכך שכשהמטען 0 גם המתח על הקובל 0.

שאלה 4



$$\text{graf } \ln \left(\frac{V(t)}{V_{\max}} \right) \text{ כתלות בזמן}$$

לפי הנוסחה למתח בזמן במעגלי RC $V(t) = V_{\max} * e^{-\frac{t}{RC}}$ שווה לו $\ln \left(\frac{V(t)}{V_{\max}} \right) = -\frac{1}{RC} * t$

נitin להתייחס לזה כמשווה לינארית כ- t - x זה המשתנה $\ln \left(\frac{V(t)}{V_{\max}} \right)$ הוא המשטנה הבלתי מכון אנחנו מקבלים שהשיפוע הוא $-\frac{1}{RC}$ או $-\frac{1}{\tau}$ מהגרף שלנו קיבלנו אותו ערך τ הוא $10^{-9} \cdot 4.149$ ולכן השיפוע הוא $C = 0.5436 \cdot 10^{-9}$. בנוספ מהגרף ניתן לקבל $V_{\max} = 4.149 \cdot 10^{-9} \cdot 0.5436 \cdot 10^{-9} = 2.26 \cdot 10^{-18}$.

בנוסף החיתוך הוא $t=0$ ונקודות החיתוך היא בראשית הציר או ניתן לראות שהיא מתקרבת לעלייה.

שאלה 5

מהניםוים שלנו השיטה האמינה ביותר לחישוב היא לפי מדידת מכשיר ה-LCR. זה ככל הנראה מספר המדידות הנגררות ממדידה זו קטנה ביותר ולכן היא הדומה ביותר לצפיה התיאורטית שלנו. בנוסף, זהו מכשיר המוצע המפורסם למדידות אלו ולכן ניתן לצפות לדיווק גבוהה. את זה ניתן לראות בבירור בכך שהמדידה הרחוקה ביותר מהצפיה התיאורטית היא המדידה השלישית בעזרת גוף חממתה הפריקה. במדידה זו ביצענו חישוב נוסף על מדידה 2 שכן ישנה פה גם השגיאה הנגררת מדידה 2 ושגיאה נוספת מחישוב ה-2.

שאלה 6

ניסוי/מדידה	לפי מדידת LCR	לפי חישוב תיאורתי/ מקדם דיאלקטרי
קבל קטן	$0.357 \cdot 10^{-9} \pm 6.57 \cdot 10^{-12} [F]$	$0.362 \cdot 10^{-9} \pm 0.01 \cdot 10^{-9} [F]$
קבל גדול + מרחק גדול יותר	$0.453 \cdot 10^{-9} \pm 7.53 \cdot 10^{-12} [F]$	$0.466 \cdot 10^{-9} \pm 0.008 \cdot 10^{-9} [F]$
קבל גדול + חומר דיאלקטרי	$0.474 \cdot 10^{-9} \pm 7.74 \cdot 10^{-12} [F]$	$\epsilon = 1.8$

הטבלה מראה את השינוי בקבול ביחס למדידה המקורית ביחס לשינויים הן בשטח הקובל, המרחק בין הלוחות העגולים, קיומם חומר דיאלקטרי בין הלוחות. שתי התוצאות הראשונות הgiוניות ומראות שהנוסחה $\frac{A}{d} = C$ מתקיימת – כשהקטנו את השטח או את המרחק בין הלוחות יכולת הקובל ירדה. על אף שנראה שהוספת החומר הדיאלקטרי מתנגד לנוסחה זה היכולה הירדה הגיונית כי על אף שהוסףנו את החומר הדיאלקטרי גם לו יש אורך והוא מגדיל את המרחק במילימטר וככל הנראה השפעת הגדלת האורך גדולה מזו של החומר הדיאלקטרי. את מקדם החומר הדיאלקטרי גילינו בעזרת חילוק בין החישוב התיאורטית של מידות הקובל לבין המדידה לפי LCR להן:

$$\frac{C_{real}}{C_{theoretical}} = \epsilon.$$

המדידות שלנו אין מדיקות במספר סיבות: כל מדידה, שגיאות אדם, המרחקים לא מדויקים בין הפינים בין הקובלים שהשפיעו על החישוב, החומר הדיאלקטרי הוא לא לאורך כל הטווח אלה רק על עובי מסוים. אפשר לנסות לבצע את הניסוי שוב עם מדידת LCR מדויק יותר ועם קבילים עם פינים בגודל מדויק יותר.

כל הנראה החומר הדיאלקטרי הוא Polypropylene (Awati, 2022). אמם החומר שהוא לנו היה אטום לחולאין ו-polypropylene-transparent-or-shkof (– יתכן שהמבחן שהיה בניסוי מיוצר מחומר דומה אך דחוס יותר ולכן הוא לא שקוף).

ביבליוגרפיה

Definition - מתרגש אוחזר ב- 30.05.2025 .WhatIs .'Awati, R dielectric constant:

<https://www.techtarget.com/whatis/definition/dielectric-constant>

05.30.2023 ?Is polypropylene transparent or translucent Linyang - An expert in PVC tarpaulin / PVC film industry since 2025

2002: <https://www.linyangpvc.com/is-polypropylene-transparent-or-translucent.html>