

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

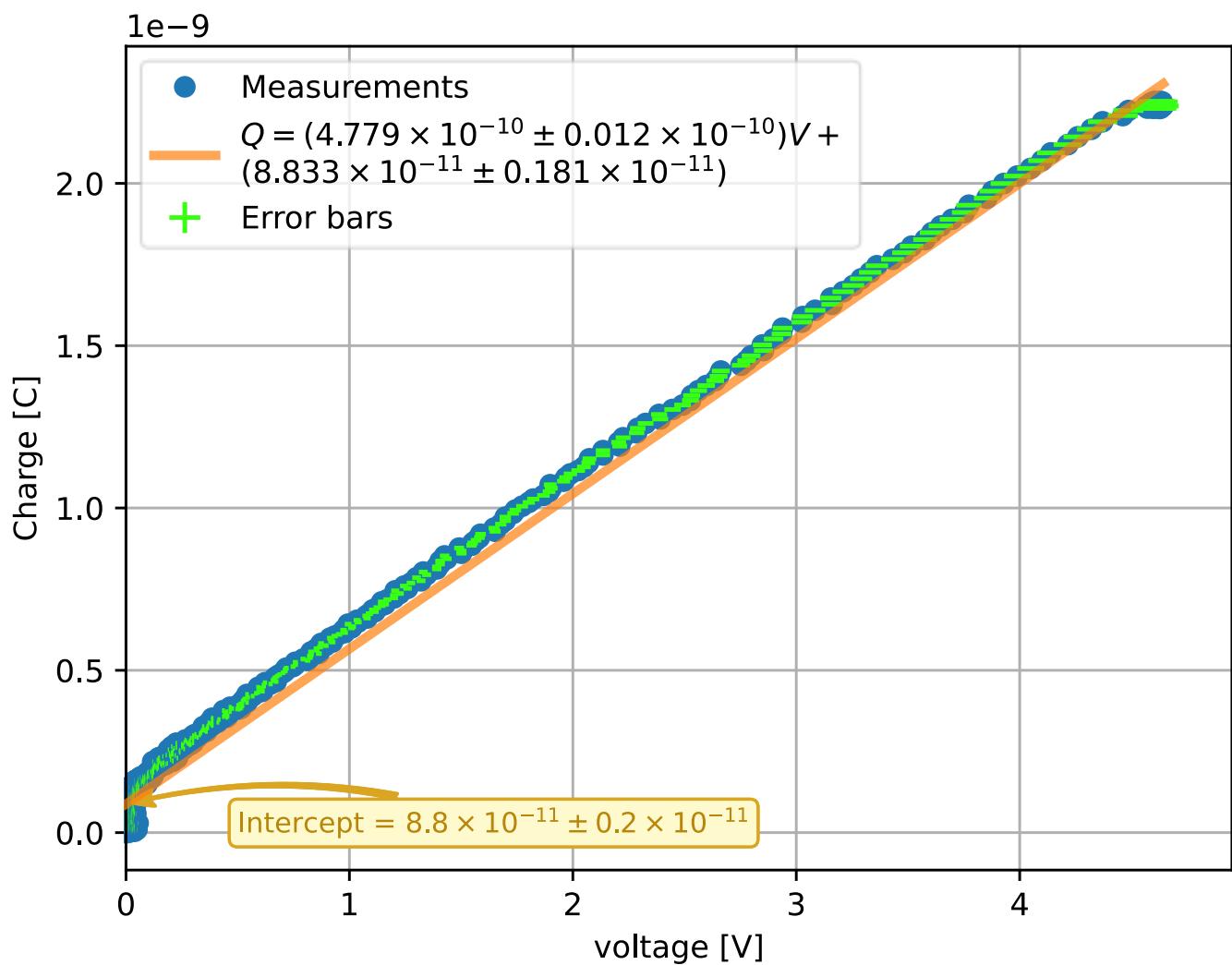
שאלה 1

המרחק הממוצע בין לוחות הקובל היה $m = 1 \cdot 10^{-5} m \pm 7.8 \cdot 10^{-4} m$. הקוטר היה $\cdot 10^{-3} m \pm 0.26 m$. 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 מדידה ישירה במכשיר LCR היא $F = 6.44 \cdot 10^{-10} \pm 3 \cdot 10^{-3}$.

שאלה 2

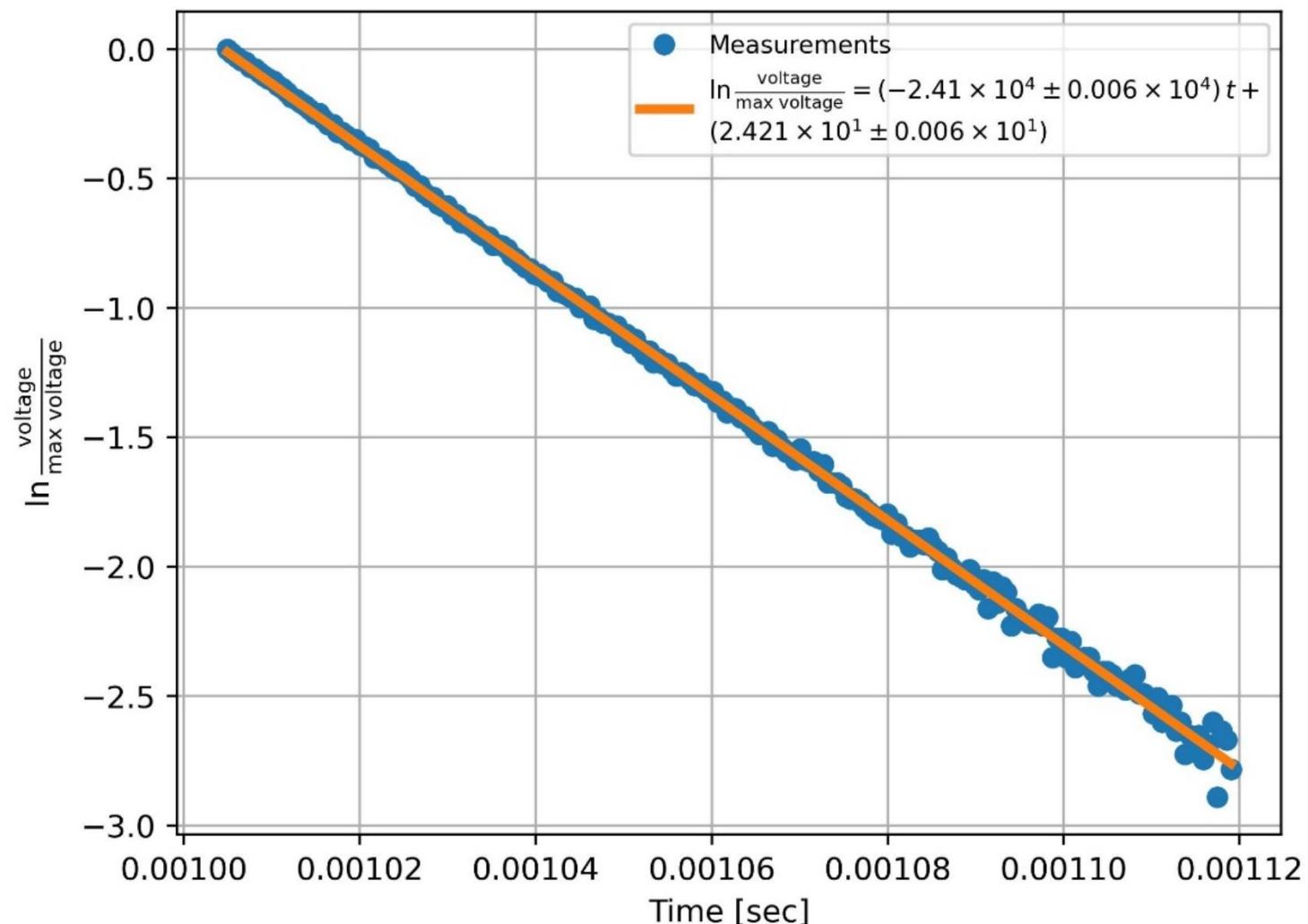


שאלה 3

גרף מטען הקובל כתלות במתח על לוחותיו.

הקובול לפי שיטה זו היא השיפוע בשל $C = \frac{Q}{V}$ لكن הקובל של המערכת הוא $10^{-10} \cdot 4.779 \pm 0.012$. חישבנו את המתח ואת הזרם לטווח מסוים לפי זמן. ביצענו אינטגרל לזרם לכל יחידת זמן וכך קיבלנו את המטען על הקובל כתלות במתח. נקודת המקסימום מראה לנו את המטען על הקובל לפני הפרקיה, זאת אנו רואים כשהמתח עליון מקסימלי. לעומת זאת בנקודת החיתוך עם הצירים אנחנו מקבלים 0 לפחות עד כדי ההשגיאה שלנו וזאת כי הקובל נפרק ניתן לראות בכך שכשהמטען 0 גם המתח על הקובל 0.

שאלה 4



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

לפי הנוסחה למתה בזמן בזמן במעגל RC שווה ל $V(t) = V_{max} * e^{-\frac{t}{RC}}$

ניתן להתייחס לזה כמשווה לנארית כ- t -זה משתנה ה- x ו- $(\frac{V(t)}{V_{max}})$ זו הוא המשתנה התלו依 מכאן אנחנו מקבלים שהSHIPוע הוא $\frac{-1}{RC} \tau$ או $\frac{-1}{\tau}$ מהגרף שלנו קיבלנו אותו ערך τ הוא $10^{-9} \cdot 4.149$ ולכן לפי הגרף זה C הוא $10^{-9} \cdot 0.5436$. בנוסף מהגרף ניתן לקבל C (הפריקה מתחילה) $t=0$ $V(t) = V_{max}$ כלומר 0 ונקודת החיתוך היא בראשית הציר או ניתן לראות שהיא מתקרבת לעילו.

שאלה 5

מהניסויים 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 לממדידות כאלה ולכן ניתן לцовות לדיקון גבוה. את זה ניתן לראות בבירור בכך שהמדידה הרחוקה ביותר מהצפיה התיאורטית היא המדידה השלישית בעזרת גרפ' חומת הפריקה. במדידה זו ביצענו חישוב נוסף על מדידה 2 שכן ישנהפה גם השגיאה הנגררת ממדידה 2 ושגיאה נוספת מחישוב ה- ϵ .

שאלה 6

ניסוי/מדידה	לפי מדידת LCR	לפי חישוב תיאורטי / מקדם דיאלקטריידיאלקטרי
קבל קטן	$0.357 \cdot 10^{-9} \pm 6.57 \cdot 10^{-12} [F]$	$0.362 \cdot 10^{-9} \pm 0.01 \cdot 10^{-9} [F]$
delivr גדול + מרחק גדול יותר	$0.453 \cdot 10^{-9} \pm 7.53 \cdot 10^{-12} [F]$	$0.466 \cdot 10^{-9} \pm 0.008 \cdot 10^{-9} [F]$
delivr 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, קיום חומר דיאלקטרי בין הלוחות. שתי התוצאות הראשונות הגיוניות ומראות השנוסחה $\frac{C}{d} = \epsilon C_{real}$ מתקיימת – כשהקטנו את השטח או את המרחק בין הלוחות יכולת הקובל ירדה. על אף שנראה שהוספת החומר הדיאלקטרי מוגנה נסחה זה היכולה הירדה הגיונית כי על אף שהוספנו את החומר הדיאלקטרי גם לו יש אורך והוא מגדי 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 להלן:

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

ככל הנראה החומר הדיאלקטרי הוא Polypropylene (Awati, 2022).

ביבליוגרפיה

Awati, R. (2022, 09 13). *WhatIs*. Retrieved 05 30, 2025, from Definition - dielectric constant: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/dielectric-constant>