

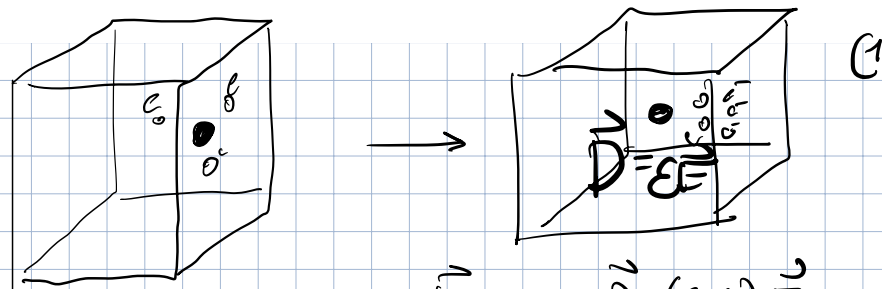
ניסוי מס' 10 – מדידת מקדם דיאלקטרי

יעד לימודי

מדידה ושערוך של מקדם דיאלקטרי קומפלקסי עבור חומרים שונים.

שאלות הכנה (ניתן להיעזר בנספח המופיע באתר)

1. המקדם הדיאלקטרי של החומר מייצג באופן מקרוסקופי מוכלל אפקטים שונים ברמה האטומית והמולקולארית בחומר. יש לתארם בקצרה ולהסביר את האופן בו הם משתקפים בייצוג המקרוסקופי.
2. מה השוני והדמיון בין מוליכות חשמלית לבין ההפסדים הדיאלקטריים (החלק המדומה של המקדם הדיאלקטרי). יש לתאר את מודל Drude לחישוב המקדם הדיאלקטרי של מוליכים.
3. יש למצוא בספרות את המקדמים הדיאלקטריים בתדרי מיקרוגל עבור החומרים הבאים: אוור, דלרין (Delrin), טפלון (Teflon), פרספקס (Perspex).
4. יש להסביר מהו מהוד, וכיצד ניתן לממש מהוד באמצעות מוליך גלים.
5. יש להסביר את פרמטרי המהוד - תדר התהודה וגורם הטיב - ולתאר כיצד ניתן למדוד אותם.
6. יש להסביר כיצד העמסה דיאלקטרית קטנה יחסית עשויה לשנות את תגובת המהוד. מצאי נוסחה מתאימה, והסברי באילו הנחות השתמשת.
7. עבור מהוד גלבו מלבני המלא בחומר דיאלקטרי, יש לפתח נוסחה למציאת פרמטרי המהוד בידיעת המקדם הדיאלקטרי וטנגנס ההפסדים של חומר המילוי.
8. כיצד משפיע החומר ממנו עשוי הגלבו על פרמטרי המהוד?
9. כיצד משפיע המקדם הדיאלקטרי של חומר הממלא גלבו מלבני על תדרי הקטעון באופנים השונים?



הפסד טאט נאסן גלבו זלוי
גל"ד המהוד קל גלבו
 $\vec{E} = 0$ כיוון השדה/הכיוון השדה
 $\vec{E} \neq 0, \vec{P} = (\epsilon - \epsilon_0) \vec{E}$

(2) מוליכים חשמליים והסדה גלגלים חשמליים שניהם טאט
מחשבים בראש במוק דבר טאט נאסן. המוליכים חשמליים הם טאט
הטאט כחומר (או קבוע) והסדה גלגלים חשמליים חלקם הסדה חשמליים
טאט זכרן נה סטגל ארבעה

$$\vec{J} = \hbar q \langle \nu \rangle$$

$$\langle v \rangle = \sqrt{\frac{2}{m}}$$

$$\langle p \rangle = q \tau E$$

Handwritten notes on graph paper:

- Top left: $w_{\text{ext}} = \text{sign}(\dot{h})$
- Top right: $\text{sign}(\dot{h})$ (with an arrow pointing to the left)
- Center: $G_0 = \frac{2\dot{h}v}{m_e}$
- Bottom right: $\text{sign}(\dot{h})$ (with an arrow pointing to the right)

(PC ≠ G0 ממש) AC מסתדר -> לברר כמה קטן

$$\sigma(\omega) = \frac{\sigma_0}{1 - i\omega\tau} = \frac{\sigma_0}{1 + \omega^2\tau^2} + i\omega\tau \frac{\sigma_0}{1 + \omega^2\tau^2}$$

$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$

$$\epsilon(\omega) = \frac{D}{\epsilon_0 E} = 1 + \frac{P}{\epsilon_0 E} \quad \text{for}$$

$$D(t) = R_0 (P_0 e^{i\omega t}), \quad \rho = -N \alpha = -\frac{N e^2}{m \omega^2} E$$

$$\Rightarrow \epsilon(\omega) = 1 - \frac{N e^2}{\epsilon_0 m \omega^2}$$



$$\varepsilon_{\text{Defl. in } r} \approx 3.7$$

$$\epsilon_{\text{perspex}} \sim 3.4$$

[illegible][illegible]

$$f_{\text{cutoff}} = \frac{c}{2\pi\sqrt{\epsilon_r\mu_r}} \sqrt{\left(\frac{m\pi}{a}\right)^2 + \left(\frac{n\pi}{b}\right)^2 + \left(\frac{l\pi}{d}\right)^2}$$

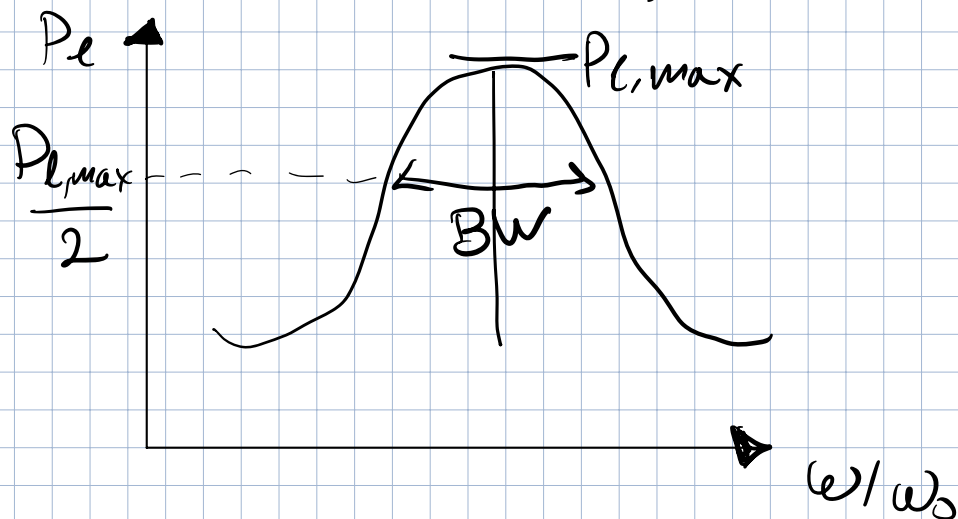
[illegible]

פירען געבן מ'פאלט צו קוקן

$$Q = \omega_0 \frac{\text{אנרגיה מאוחסנת}}{\text{אנרגיה נכנסת}} = \omega_0 \frac{W_C + W_M}{P_{in}}$$

Q מידה של ההספק של המערכת Q

למה \leftarrow ההספק ממוצע, קו גמר
בין Q לבין חוזק הפס של מערכת



ליקוי רבצות וקצוות להספק/חזק בחלקי עליה
הספק ממוצע מרוב נקודות, נכנסים אל
המערכת ונמצא נקודה כל נקודה שצורה נכונה
על עבר Q מדי, הקו הוא ישר.

6) של Q מן לבין Q_c ו Q_d , מהפס
החזקות והחזק, הפס הוא הנקודה של חזקת החזקת
מנה של המערכת בחלקים של חזקת החזקת
 $\gg 1$ קו קו $\frac{1}{\tan \delta}$ חזקת החזקת

חזקת החזק 4_{101} חזקת החזק חזקת החזק חזקת החזק
 $Q = Q_d = \frac{1}{\tan \delta}$

$$Q_d = \frac{2\omega W_0}{P_L} = \frac{2\omega W_0}{2\omega \tan \delta W_0}$$

חזקת החזק חזקת החזק חזקת החזק חזקת החזק
 $\frac{4_{101}}{P_L} = \sqrt{P_L}$

$$Q \sim Q_d + Q_c \sim \frac{1}{\tan \delta} \quad (7)$$

$$BW = Q^{-1}$$

$$f_{\text{res}} \sim \frac{1}{\sqrt{E_{\text{thr}}}} \cdot f(a, b, c, u, v, l)$$

$$Q_c + Q_d = Q \quad (8)$$

$$Q \rightarrow \text{re. nat}$$

$$\downarrow$$

$$BW, P_e$$

$$P_c = \frac{R_2}{2} \int_{\text{walks}} |H_c|^2 ds, R_5 = \sqrt{\frac{2\mu_0}{2G}}$$

$$o.o. = \frac{R_s}{2k^2\eta^2} |E_0|^2 \frac{1}{\pi^2} \left[\frac{a^2 b^2}{d^2} + \frac{b^2 d^2}{a^2} + \frac{d^2}{2u} \right]$$

$$\Rightarrow Q_c = \frac{(k a d)^2 b \eta}{2 \pi^2 R_s} \frac{1}{(2 l^2 a^3 b + 2 b l^3 + l^2 a^3 l + l^3 a)}$$

$$\text{resp. } \text{eval } \text{comp } \text{comp } \quad (9)$$