Here's the revised version of your text without formatting the mathematical equations:

---

### Assignment for Reserve Group 28

In Lecture 8, equation (4), we discussed the need to solve Poisson's equation within a semiconductor to calculate the potential distribution:

\[d^2 \phi(x)/dx^2 = -\rho/(\epsilon\_r \epsilon\_0) = -q/(\epsilon\_r \epsilon\_0) (p-n+N\_D-N\_A)\]

As we recall, this equation was solved in the lecture only under the depletion approximation. However, if we also consider the concentration of mobile charge carriers (equation (34) from Lecture 4), the equation becomes:

\[d^2 \phi(x)/dx^2 = -q/(\epsilon\_r \epsilon\_0) (N\_D(x) + N\_{A,0} e^{-q\phi(x)/kT} - N\_A(x) - N\_{D,0} e^{q(\phi(x)-V\_{bi})/kT})\]

\*\*Clarification:\*\* For solving purposes, the source of potential and charge in the semiconductor is irrelevant. It could be from a gate voltage in a MOS transistor or any other factor.

#### Task Description:

Please write a short computer program that calculates the total charge distribution in the semiconductor as a function of the potential φ, according to the above equation. Plot the total charge as a function of surface potential as defined in the lecture:

\[\phi\_s = 1/q (E\_i (bulk) - E\_i (surface))\]

The solution should include at least two graphs (preferably in logarithmic scale):

1. For an n-type semiconductor (substrate) with a donor concentration ND = 1x10^15 cm^-3.

2. For a p-type semiconductor (substrate) with an acceptor concentration NA = 1x10^15 cm^-3.

In each graph, mark V\_FB, and the regions of depletion, accumulation, weak inversion, and strong inversion as functions of the potential φ.

#### Submission Requirements:

1. The computer program you used.

2. Results and explanations within a limit of 2 pages.

\*\*Submission Deadline:\*\* May 2, 2024. Please submit via email to Yossi or Odelya.

#### Grading Scheme (out of 25):

- 15 points – The assignment.

- 10 points – Presentation of the work on Zoom or in person for 10 minutes. It is recommended to prepare a presentation of no more than 3 slides.

Good luck!

---

This revision keeps the mathematical expressions in line with the text for those who may need it presented this way.

עבודה לקבוצת מילואים 28

ראינו בהרצאה 8 (משוואה (4)) כי על מנת לחשב את התפלגות הפוטנציאל במל"מ עלינו לפתור את משוואת פואסון בתוך המל"מ :

כזכור פתרנו בהרצאה משוואה זו רק עבור קירוב המיחסור, אך באופן כללי אם מתחשבים גם בריכוז נושאי המטען הניידים (משוואה (34) הרצאה 4) המשוואה תיהיה :

הבהרה – לצורך הפתרון אין חשיבות מה מקור הפוטנציאל והמטען במל"מ, זה יכול להיות ממתח שער בטרנזיסטור MOS או כל גורם אחר.

מה נדרש לעשות :

אנא כתבו תכנית מחשב קצרה שתחשב את התפלגות המטען הכולל במל"מ כתלות בפוטנציאל ɸ על פי המשוואה הנ"ל. ציירו את המטען הכולל כפונקציה של פוטנציאל פני השטח כפי שהוגדר בהרצאה :

הפתרון צריך לכלול לפחות 2 גרפים (רצוי בסקלה לוגריתמית):  
1 - למל"מ (מצע) מסוג n עם

*2 -* למל"מ (מצע) מ

סוג p עם ריכוז אקספטורים של

סמנו בכל גרף את , וכן את תחומי המחסור, אקומולציה, אינורסיה חלשה ואינורסיה חזקה כפונקציה של הפוטנציאל .

מה נדרש להגיש :

1) תכנית המחשב בה השתמשתם

2) תוצאות והסברים בהיקף של לא יותר מ-2 עמודים

תאריך הגשה : תאריך מבחן מועד ב- 2 במאי 2024, נא להגיש בדואר אלקטרוני ליוסי או אודליה.

הרכב הציון (מתוך 25) :   
15 נק' – העבודה.  
10 נק' – הצגת העבודה בזום או פיזית במשך 10 דק.  
מומלץ להכין מצגת של לא יותר מ- 3 שקפים.

בהצלחה