

Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"
Факультет Електроніки
Кафедра мікроелектроніки

ЗВІТ
Про виконання розрахункової роботи №1
з дисципліни: «Теорія поля»

Виконавець:

Студент 3-го курсу

(підпис)

А. С. Мнацаканов

Превірила:

(підпис)

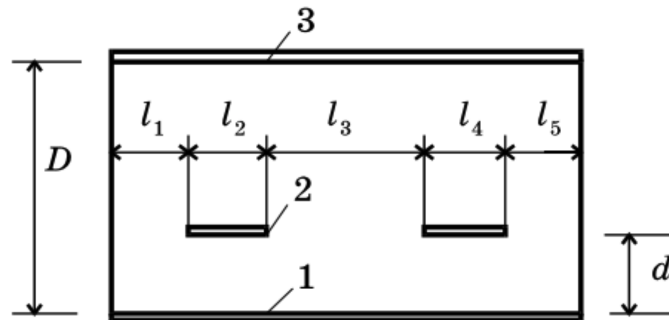
Т. А. Саурова

ЗАВДАННЯ

1. Розрахувати розподіл потенціалу в міжелектродному просторі польового транзистора (варіант конструкції вибирається за передостанньою цифрою номера залікової книжки) з точністю до 0,01 В. Номер варіанту обирається за останньою цифрою номера залікової книжки.

2. Побудувати картини поля за допомогою еквіпотенціалей і векторів напруженості електричного поля. Побудувати косокутну проекцію потенціального рельєфу $U(x,y) = -e \cdot V(x,y)$

варіант 1



$$l_1 = l_2 = l_3/2 = l_4 = l_5 = 1,0 \text{ мкм}, d = 1,0 \text{ мкм},$$

$$D = 3,0 \text{ мкм} \quad 1 - \text{витік}, 2 - \text{затвор}, 3 - \text{стік}$$

вар. №	4
$-V_{3B}, B$	0.5
V_{CB}, B	3

РОЗРАХУНКИ

$$\frac{\partial V}{\partial x} \approx \begin{cases} [V(x, y) - V(x - h, y)] / h & \text{— лів оруч,} \\ [V(x + h, y) - V(x, y)] / h & \text{— прав оруч,} \end{cases}$$

$$\frac{\partial V}{\partial y} \approx \begin{cases} [V(x, y) - V(x, y - h)] / h & \text{— унизу,} \\ [V(x, y + h) - V(x, y)] / h & \text{— угорі.} \end{cases}$$

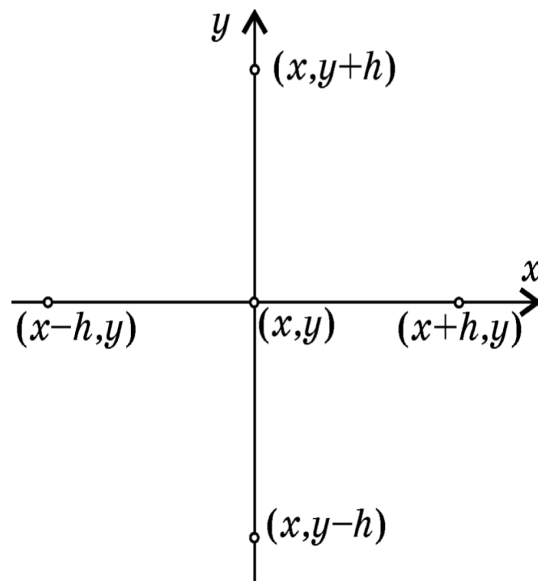


Рис. 1: П'ятиточкова схема для обчислення похідних через кінцеві прирости і розрахунку потенціалів..

Представимо всю площину транзистора як дискретний масив точок розмірністю 25x13.

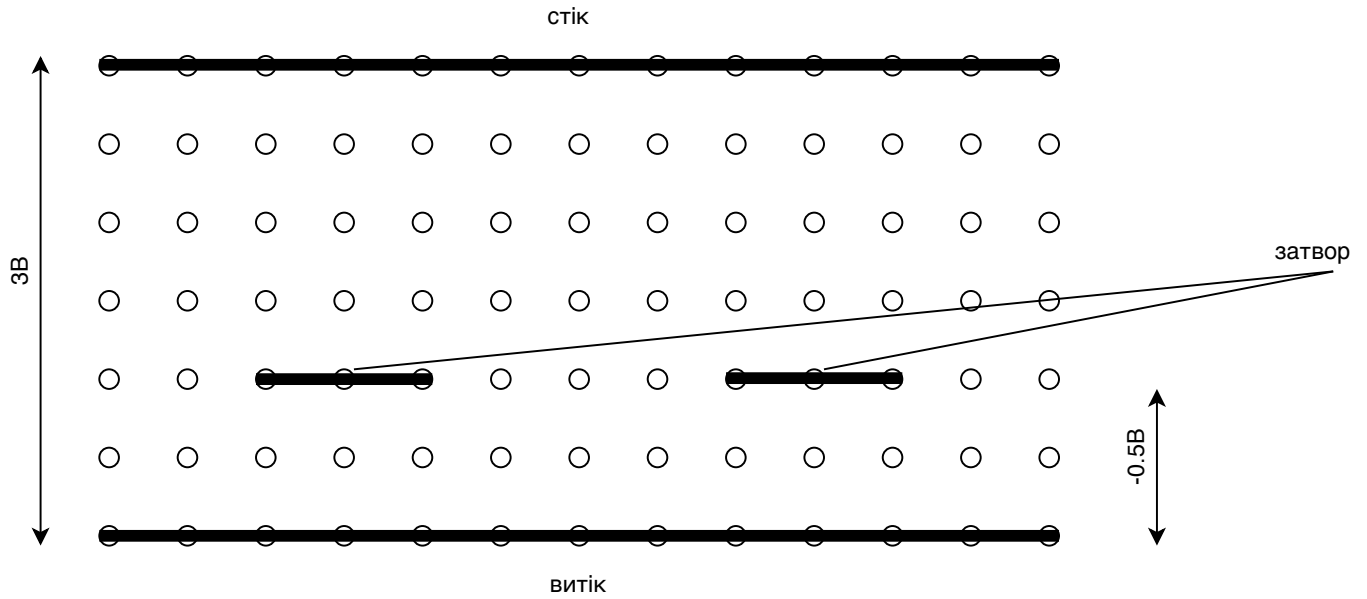


Рис. 2: Дискретизація простору інтегрування за допомогою сітки з постійним кроком 0.5 мкм^1

При цьому двомірне рівняння Лапласа

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} = 0 \quad (1)$$

наближено замінюється наступним алгебраїчним рівнянням:

$$V(x + h, y) + V(x - h, y) + V(x, y + h) + V(x, y - h) - 4V(x, y) = 0 \quad (2)$$

¹Зауважимо, що для подальших розрахунків крок було зменшено вдвічі, тобто 0.25 мкм .

Розрахунок напруженості електричного поля провадиться за співвідношення $E_x = -\frac{\partial V}{\partial x}$, $E_y = \frac{\partial V}{\partial y}$ що наближено обчислюються через кінцеві різниці. Використовуючи значення похідних зліва і справа, можна знайти середнє арифметичне

$$E_{x\ i,j} = \frac{V_{(i-1),j} + V_{(i+1),j}}{2} \quad (3)$$

$$E_{y\ i,j} = \frac{V_{i,(j-1)} + V_{i,(j+1)}}{2} \quad (4)$$

Наступним кроком я графічно зобразив вектори напруженості електричного поля в нашому польовому транзисторі (рис. 3). Дивлячись на цей рисунок можна чітко побачити що електричне поле яке прямує із стоку до затвору набагато сильніше ніж те що йде йому на зустріч, про що свідчать довжини стрілок.

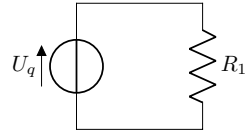


Figure 1: My first circuit.

Рис. 3: Картина поля за допомогою векторів напруженості електричного поля.

Рис. 4: Косокутна проекція потенціального рельєфу $U(x,y) = -eV(x,y)$.

Висновок:

ДОДАТОК