

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

ЗВІТ  
Про виконання ІКР №4  
з дисципліни: «Твердотільна електроніка-2»

Пасивні елементи напівпровідникових ІМС. Дифузійні  
резистори.

Виконавець:  
Студент 3-го курсу

\_\_\_\_\_

(підпис)

Б. В. Лищенко

Перевірив:

\_\_\_\_\_

(підпис)

О. В. Мачулянський

## ЗАВДАННЯ

1. Ознайомитись з методикою розрахунку інтегральних ДР (методичні матеріали щодо вивчення теми «Пасивні елементи напівпровідникових ІМС. Напівпровідникові резистори»). Використовуючи вихідні дані наведені в таблиці, визначити геометричні розміри ДР (планарно-епітаксіальна технологія).
2. Провести аналіз результатів оцінки параметрів ДР.

### Ширина резистора

Відносна похибка коефіцієнта форми резистора, визначається як

$$K_{\phi} = \frac{R}{\rho_s} = 10.0 \quad (1)$$

Відносна похибка коефіцієнта форми резистора, яка визначається як

$$\frac{\Delta K_{\phi}}{K_{\phi}} = \frac{\Delta R}{R} - \frac{\Delta \rho_s}{\rho_s} - \alpha_R \cdot \Delta T, \quad (2)$$

де  $\frac{\Delta \rho_s}{\rho_s} = 0,05$  – похибка поверхневого опору

$$\frac{\Delta K_{\phi}}{K_{\phi}} = 0,2 - 0,05 - 0,01 = 0,14$$

Терпер знайдемо мінімальну ширину резистора, при якій забезпечується задана похибка геометричних розмірів

$$b_{\text{точн}} = \left( \Delta b + \frac{\Delta l}{K_{\phi}} \right) \cdot \frac{K_{\phi}}{\Delta K_{\phi}} \quad (3)$$

$$b_{\text{точн}} = \left( 0.1 + \frac{0.1}{10.0} \right) \cdot \frac{1}{0.04} = 0.350 \text{ мкм}$$

Розрахуємо  $b_P$  за формулою

$$b_P = \sqrt{\frac{P}{P_0 \cdot K_{\phi}}}, \quad (4)$$

де  $P_0$  – максимально допустима питома потужність розсіювання.

$$b_P = \sqrt{\frac{0.001999999999999998}{2 \cdot 10.0}} = 100 \text{ мкм}$$

Проміжне значення ширини резистора на фотошаблоні:

$$b_{\text{пром}} = b_{\text{розр}} - 2 \cdot (\Delta_{\text{трав}} + \Delta y) \quad (5)$$

$$b_{\text{пром}} = 0.000220 - 2 \cdot (0.00000050 + 0.00000160) = 215 \text{ мкм}$$

Реальна ширина резистора на кристалі визначається виразом:

$$b = b_{\text{топ}} + 2 \cdot (\Delta_{\text{трав}} + \Delta y) \quad (6)$$

$$b = 0.000220 + 2 \cdot (0.00000050 + 0.00000160) = 0.000224 = 224 \text{ мкм}$$

Довжина резистора

Довжина дифузійного резистора:

$$L_{\text{розр}} = b \cdot \left( \frac{R}{\rho_s} - n_1 k_1 - n_2 k_2 - 0,55 \cdot N_B \right), \quad (7)$$

де  $n_1, n_2$  – число контактних майданчиків.

$$L_{\text{розп}} = 0.000224 \cdot \left( \frac{2000}{200} - 20.35 - 20.35 - 0,55 \cdot 0 \right) = 192 \text{ мкм}$$

Реальна довжина резистора:

$$L = L_{\text{топ}} - 2 \cdot (\Delta_{\text{трав}} + \Delta y), \quad (8)$$

$$L = 0.0019264 - 2 \cdot (0.00000050 + 0.00000160) = 192,2 \text{ мкм}$$