

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Факультет електроніки  
Кафедра мікроелектроніки

Звіт  
про виконання ДКР  
з дисципліни « Фізика напівпровідників »  
Варіант 6

Виконав:  
Студент 3 курсу  
Групи ДП-81  
Рибін З.Ю.

Київ 2020

## Завдання

1. Розрахувати концентрацію основних носіїв  $n$  у зразку германію  $n$ -типу, який має питомий опір  $\rho_n = 1.5 \text{ Ом} \cdot \text{см}$  і значення сталої Холла  $R_H = 5,4 \cdot 10^3 \text{ см}^3/\text{Кл}$ .
2. Відносна діелектрична проникність  $\varepsilon = 16.3$ ,  $\varepsilon_0 = 8.8 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$ . Концентрація електронів  $n^+ = 3,2 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ , мінімум поглинання  $\lambda_{\text{рез}} = 7.5 \text{ мкм}$
3. З урахуванням отриманих в п.1 та п.2 даних визначити щільність струму в другому критичному полі якщо  $m_e = 10^{-30} \text{ кг}$ , а  $\hbar\omega_0 = 0.59 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

## Розв'язок

Задача № 1 :

Дано:

$$\rho_n = 1.5 \text{ (Ом} \cdot \text{см)}$$

$$R_H = 5.4 \cdot 10^3 \left( \frac{\text{см}^3}{\text{Кл}} \right)$$

$$e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ (Кл)}$$

$n$  - ?

Обрахунок :

$$R_H = \frac{1}{q \cdot n}$$

$$n = \frac{1}{R_H \cdot q} = \frac{1}{5.4 \cdot 10^3 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}} = 1.157 \cdot 10^{15} \text{ м}^{-3}$$

$$\text{Відповідь : } n = 1.157 \cdot 10^{15} \text{ м}^{-3}$$

Задача № 2 :

Дано:

$$\varepsilon = 16.3$$

$$\lambda_{\text{рез}} = 7.5 \text{ мкм}$$

$$n^+ = 3.2 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$$

$$m_e = 10^{-30} \text{ кг}$$

$$e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$\varepsilon_0 = 8.8 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}}$$

$m^*$  - ?

Обрахунок :

$$f_{\text{рез}} = \frac{v_{\text{св}}}{\lambda_{\text{рез}}} = \frac{3 \cdot 10^8}{7.5 \cdot 10^{-6}} = 4 \cdot 10^{13} \text{ Гц}$$

$$m^* = \frac{e^2 n^+}{\varepsilon \varepsilon_0 (f_{\text{рез}})^2} = \frac{(1.6 \cdot 10^{-19})^2 \cdot 3.2 \cdot 10^{25}}{16.3 \cdot 8.8 \cdot 10^{-12} \cdot (4 \cdot 10^{13})^2} = 3.57 \cdot 10^{-30} \text{ кг}$$

Відповідь :  $m^* = 3.57 \cdot 10^{-30} \text{ кг}$

*Задача № 3 :*

Враховуючи отримані величини в Задачі № 1 і Задачі № 2 , продовжую розв'язок задачі.

Дано:

$$e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$m^* = 3.57 \cdot 10^{-30} \text{ кг}$$

$$n = 1.157 \cdot 10^{15} \text{ м}^{-3}$$

$$\hbar \omega_0 = 0.59 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

$$m_e = 10^{-30} \text{ кг}$$

$j_s$  - ?

Обрахунок :

$$j_s = en \sqrt{\frac{\hbar \omega_0}{m^*}} = 1.6 \cdot 10^{-19} \cdot 1.157 \cdot 10^{15} \cdot \sqrt{\frac{0.59 \cdot 10^{-19}}{3.57 \cdot 10^{-30}}} = 23.8 \frac{\text{А}}{\text{м}^2}$$

Відповідь :  $j_s = 23.8 \frac{\text{А}}{\text{м}^2}$