

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

ЗВІТ
Про виконання РГР
з дисципліни: «Вакуумна та плазмова електроніка»

Виконавець:

Студент 3-го курсу

(підпис)

Б. П. Фіцай

Перевірив:

(підпис)

О. М. Бевза

Завдання

1. Дивимось на графіки побудовані для п.3 лабораторної роботи.
 - 1.1 Визначити частоту червоної границі фотоефекту.
 - 1.2 Необхідно визначити напругу запирання для кожного елементу при інтенсивності 50 % та 100%. Пояснити, чому напруги запирання відрізняються при різній інтенсивності.
 - 1.3 Побудувати графіки залежностей напруги запирання від частоти (у вас вказані довжини хвиль, отже їх треба перерахувати в частоту) для випадку інтенсивності 50% та 100%. Для кожного матеріалу (у кожного свої три матеріала).
 - 1.4 Визначити з цих нових побудованих графіків роботу виходу в точці (будь-якій, назвіть її А) за вашим власним вибором, яка розташованадесь посередині отриманого графіку. Для всіх трьох матеріалів. Для обох значень інтенсивності (50% та 100%). Порівняйте отримані значення роботи виходу при двох різних інтенсивностей для кожного матеріалу та зробити висновки.
 - 1.5 Розрахувати кінетичну швидкість електронів для точки А для всіх трьох матеріалів.
 - 1.6 Порівняти отримане із розрахунку значення роботи виходу з відомими значеннями роботи виходу (довідкові дані, вказати джерело) та розрахувати абсолютну та відносну помилки. Зробити для трьох ваших матеріалів матеріалів.
 - 1.7 Отримані результати звести до таблиці, де повинен бути вказаний кожен з трьох матеріалів та розраховані для нього значення: частота червоної границі фотоефекту, напруга запирання (для двох інтенсивностей), робота виходу в точці А (дві інтенсивності), кінетична швидкість електронів в точці А (для двох інтенсивностей 50% та 100%).

- 1.8 Зробіть перевірку правильності виконання розрахунків за формулою Ейнштейна для фотоефекту.
2. Беремо графіки зроблені до пункту 4, де було побудовано залежності струму від інтенсивності. Ви вибирали самі три довжини хвилі. У кожного вибрано свій один матеріал. Робимо:
- 2.1 Побудуйте ваш графік в інших координатах, де вісь x - довжина хвилі, вісь y -струм. Беремо значення струму для Інтенсивності 50%.
- 2.2 Побудуйте самі (ваші припущення) на вашому новому графіку іншим кольором як буде виглядати ця залежність, якщо інтенсивність буде складати, а далі за списком вибираємо свій варіант.
3. Пояснити чому струм змінився саме так. Дивимось на графіки побудовані для пункта 5. Де залежності енергії від частоти. Треба:
- 3.1 Визначити яка саме енергія стоїть у вас по осі ігрек. Це повна енергія фотону чи робота виходу чи кінетична енергія електрона чи щось інше? Відповідь аргументовано пояснити.

Завдання 1

Табл. 1: Визначення частоти червоної межі фотоефекту

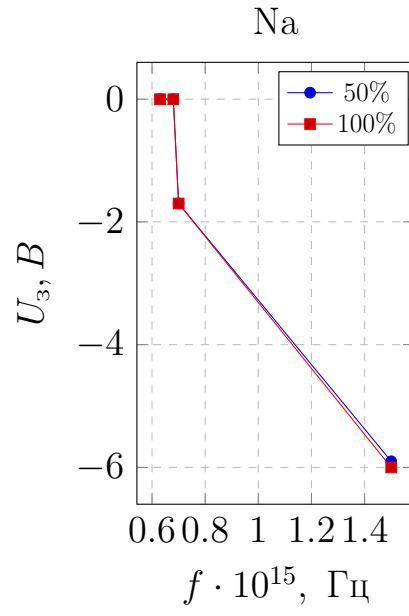
Речовина	Частота червоної границі фотоефекту, 10^{15} Гц
Na	0,5
Ca	0,8
Cu	1,2

За наступною формулою знайду частоту:

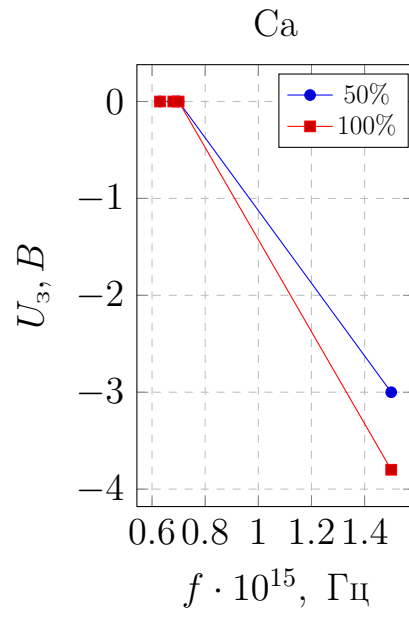
$$v = \frac{c}{\lambda} \quad (1)$$

λ , нм	$f \cdot 10^{15}$ Гц
200	1,5
400	0,7
440	0,6
470	0,6

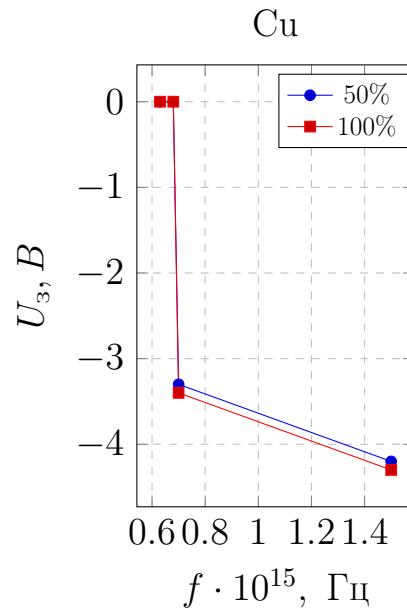
Na		
$f \cdot 10^{15}$, Гц	U_3 , В	
	50%	100%
0.63	0	0
0.68	0	0
0.7	-1.7	-1.7
1.5	-5.9	-6



Ca		
$f \cdot 10^{15}, \Gamma_{\text{II}}$	U_3, B	
	50%	100%
0.63	0	0
0.68	0	0
0.7	0	0
1.5	-3	-3.8



Cu		
$f \cdot 10^{15}, \Gamma_{\Pi}$	$U_3, \text{В}$	
	50%	100%
0.63	0	0
0.68	0	0
0.7	-3.3	-3.4
1.5	-4.2	-4.3



Роботу виходу можна знайти за формулою:

$$A = h \cdot f \quad (2)$$

$$A_{Na-50\%} = 3.726 \text{ eВ} \quad A_{Na-100\%} = 3.685 \text{ eВ}$$

$$A_{Ca-50\%} = 4.347 \text{ eВ} \quad A_{Ca-100\%} = 4.140 \text{ eВ}$$

$$A_{Cu} = 2.898 \text{ eВ}$$

Тепер рахуємо кінетичну швидкість електронів для точки А для всіх трьох

матеріалів:

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot e \cdot U_3}{m}} \quad (3)$$

Для Na

$$v \approx 9.9 \cdot 10^5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad v \approx 9.9 \cdot 10^5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Для Ca

$$v \approx 6.7 \cdot 10^5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad v \approx 7 \cdot 10^5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Для Cu

$$v = 10.7 \cdot 10^5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

	Na		Ca		Cu	
	A, eB					
	розраховане	табличне	розраховане	табличне	розраховане	табличне
50%	3.7	2.2	4.3	4	2.9	4.4
100%	3.6		4.1		2.9	

Для Na 50% похибка становить: $\Delta = 1.5$; $\delta = 68\%$

Для Na 100% похибка становить: $\Delta = 1.4$; $\delta = 63\%$

Для Ca 50% похибка становить: $\Delta = 0.3$; $\delta = 7,5\%$

Для Ca 100% похибка становить: $\Delta = 0.1$; $\delta = 2,5\%$

Для Cu 50% похибка становить: $\Delta = 1.5$; $\delta = 33\%$

Для Cu 100% похибка становить: $\Delta = 1.5$; $\delta = 33\%$

Частота червоної границі фотоефекту для Na: $0,5 \cdot 10^{15}$ Гц

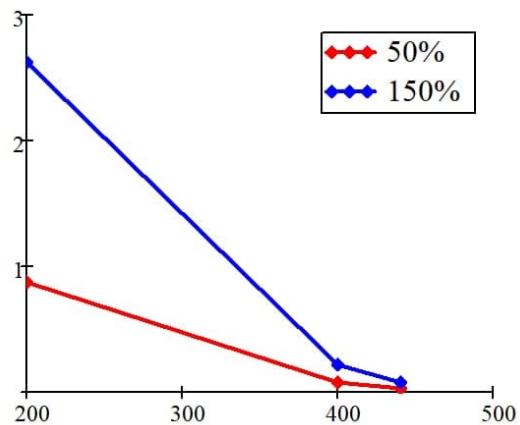
Частота червоної границі фотоефекту для Ca: $0,8 \cdot 10^{15}$ Гц

Частота червоної границі фотоефекту для Cu: $1,2 \cdot 10^{15}$ Гц

*** Дані взято з <https://himya.ru/rabota-vyhoda-elektronov.html>

Завдання 2

	Na		Ca		Cu	
	A, eB					
	розраховане	з довідника	розраховане	з довідника	розразоване	з довідника
50%	3.1	2.2	4.4	4	4.5	4.4
100%	2.8				4.1	
	U _з , В					
50%	-2.8		-1.3		-3.4	
100%	-2.9		-1.4		-3.4	
	V, ·10 ⁵ $\frac{M}{c}$					
50%	9.9		6.7		10.7	
100%	9.9		7		9.18	



Завдання 3

Виходячи з II законом Столетова, можна стверджувати, що на графіках з лабораторної роботи №1 по осі у в мене саме кінетична енергію електронів.