

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)

В. О. Тололо

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

Частота червоної межі фотоефекту для Na $\approx 0.5 \cdot 10^{15}$ Гц

Частота червоної межі фотоефекту для Zn $\approx 1.1 \cdot 10^{15}$ Гц

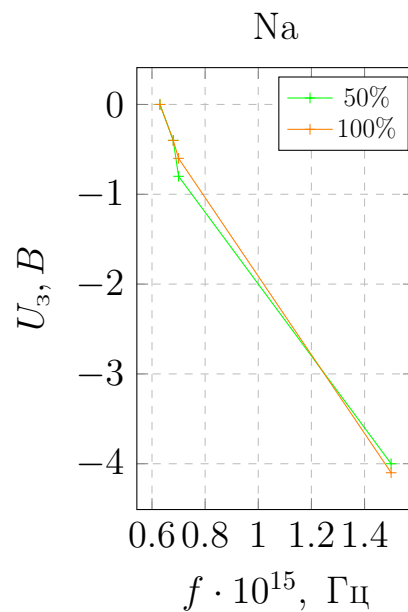
Частота червоної межі фотоефекту для Ca $\approx 0.75 \cdot 10^{15}$ Гц

За формулою $\nu = \frac{c}{\lambda}$ можна знайти частоту наступним чином:

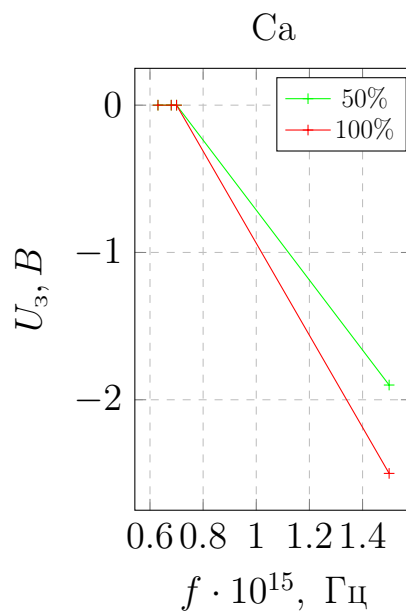
λ , нм	$f \cdot 10^{15}$, Гц
200	1,5
400	0,7
440	0,6
470	0,6

Тепер побудую графіки залежностей напруги запирання від частоти для випадку інтенсивності 50% та 100%, для кожного матеріалу

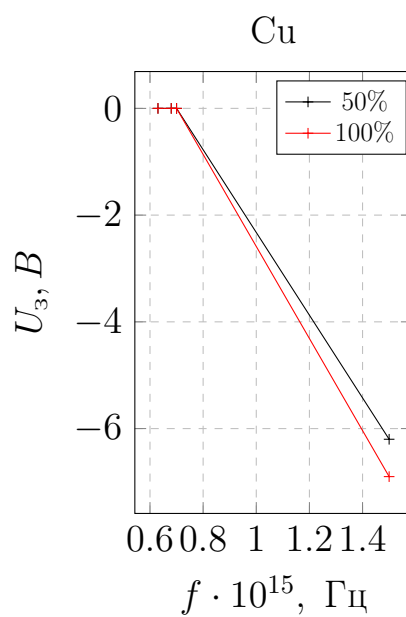
Na		
$f \cdot 10^{15}$, Гц	U_3 , В	
	50%	100%
	50%	100%
0.6	0	0
0.6	-0.4	-0.4
0.7	-0.8	-0.6
1.5	-4	-4.1



Zn		
$f \cdot 10^{15}, \Gamma_{\Pi}$	U_3, B	
	50%	100%
0.6	0	0
0.6	0	0
0.7	0	0
1.5	-1.92	-2.5



Cu		
$f \cdot 10^{15}, \Gamma_{\Pi}$	U_3, B	
	50%	100%
0.6	0	0
0.6	0	0
0.7	0	0
1.5	-6.2	-6.9



Тепер з побудованих графіків треба визначити роботу виходу в точці А, яка розташована десь посередині отриманих графіків, для всіх трьох матеріалів. $A = h \cdot f$

$$A_{Na-50\%} = 4.140 \text{ eV}$$

$$A_{Na-100\%} = 4.140 \text{ eV}$$

$$A_{Zn-50\%} = 4.140 \text{ eV}$$

$$A_{Zn-100\%} = 4.554 \text{ eV}$$

$$A_{Cu-50\%} = 4.554 \text{ eV}$$

$$A_{Cu-100\%} = 4.968 \text{ eV}$$

Рахуємо кінетичну швидкість електронів для точки А для всіх трьох матеріалів:

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot e \cdot U_3}{m}} \quad (1)$$

Для Na

$$v = 8,9 \cdot 10^5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad v = 8,9 \cdot 10^5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Для Zn

$$v = 8,5 \cdot 10^5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad v = 8,6 \cdot 10^5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Для Cu

$$v = 10,4 \cdot 10^5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad v = 10,6 \cdot 10^5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

	Na		Zn		Cu	
	A, eB					
	розраховане	табличне	розраховане	табличне	розраховане	табличне
50%	4.140	2.2	4.140	4	4.554	4.4
100%	4.140		4.554		4.968	

Для Na 50% похибка становить: $\Delta \approx 1.940$; $\delta = 88.182\%$

Для Na 100% похибка становить: $\Delta \approx 1.940$; $\delta = 88.182\%$

Для Zn похибка становить: $\Delta \approx 0.1$; $\delta = 0.140\%$

Для Cu 50% похибка становить: $\Delta \approx 0.154$; $\delta = 3.500\%$

Для Cu 100% похибка становить: $\Delta \approx 0.568$; $\delta = 12.909\%$

	Na		Zn		Cu	
	A, eB					
	розраховане	довідкове	розраховане	довідкове	розраховане	довідкове
50%	4.140	2.2	4.140	4	4.554	4.4
100%	4.140		4.140		4.968	
	U_3, B					
50%	-2.95		-3		-2.3	
100%	-3		-3		-2.4	
	$V, \cdot 10^5 \frac{M}{c}$					
50%	8,9		8,5		10,4	
100%	8,9		8,6		10,6	

Частота червоної межі фотоефекту для Na $\approx 0.53 \cdot 10^{15}$ Гц

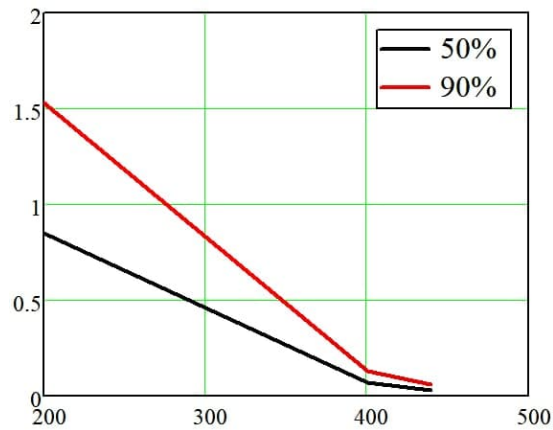
Частота червоної межі фотоефекту для Zn $\approx 1.125 \cdot 10^{15}$ Гц

Частота червоної межі фотоефекту для Cu $\approx 1.25 \cdot 10^{15}$ Гц

Довідкові дані взято з: Макс Планк о фотоэфекте, 1919 г.

Завдання 2

Взяв графіки зроблені до пункту 4, де було побудовано залежності струму від інтенсивності. Побудував графік в інших координатах, де вісь x- довжина хвилі, вісь y-струм.



Завдання 3

На графіку «Сімейство кривих залежності Енергія(частота)» по осі ігрек на мою думку – це кінетична енергія, це можна зрозуміти якщо прочитати II закон Столетова.