

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

ЗВІТ

Про виконання лабораторної роботи №1
з дисципліни: «Вакуумна та плазмова електроніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ФОТОЕФЕКТУ

Виконавець:

Студент 3-го курсу

(підпис)

З. Ю. Рибін

Перевірив:

(підпис)

О. М. Бевза

Мета роботи: Дослідження вольт-амперних і світлових характеристик фотоелементів для видимого спектру світла.

Завдання

1 Зняти ВАХ для 4-х значень довжин хвиль вибравши з набору: 200 нм, 400 нм, 440 нм, 470 нм, 520 нм, 580 нм, 610 нм, 650 нм, 700 нм, 750 нм на вибір при інтенсивності 50% та 100%. Побудувати окремо два сімейства кривих для 50% та 100% інтенсивності для 3-х різних матеріалів мішені (на вибір). Значення для графіків брати з показань у вікнах «Напруга зміщення» та «Струм».

2 Зняти світлові характеристики. Побудувати сімейство кривих залежності Струм(інтенсивність світла) для довжин хвиль 200 нм, 400 нм, 440 нм для мішені з натрія (або іншого матеріалу фотомішені на вибір). Значення для графіків брати з показань у вікнах «Струм» та «Інтенсивність».

3 Побудувати сімейство кривих залежності Енергія(частота) при інтенсивності 50% на всьому інтервалі частот для матеріалів мішені: натрій, цинк, мідь, платина, кальцій, магній.

Таблиці з даними

Рис. 1: Таблиця 1. ВАХ для натрію

| | 50.% | | | | 100.% | | | |
|----|-------|-------|-----|-----|-------|-------|-----|-----|
| U | 200 | 400 | 650 | 700 | 200 | 400 | 650 | 700 |
| -8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -2 | 1.653 | 0 | 0 | 0 | 0.786 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 3.452 | 0.071 | 0 | 0 | 1.641 | 0.141 | 0 | 0 |
| 2 | 3.452 | 0.071 | 0 | 0 | 1.641 | 0.141 | 0 | 0 |
| 4 | 3.452 | 0.071 | 0 | 0 | 1.641 | 0.141 | 0 | 0 |
| 6 | 3.452 | 0.071 | 0 | 0 | 1.641 | 0.141 | 0 | 0 |
| 8 | 3.452 | 0.071 | 0 | 0 | 1.641 | 0.141 | 0 | 0 |
| | | | | | | | | |

Рис. 2: Таблиця 2. ВАХ для цинку

| | 50,00% | | | | 100.00% | | | |
|----|--------|---|---|---|---------|---|---|---|
| -8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.257 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.128 | 0 | 0 | 0 | 0.257 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0.128 | 0 | 0 | 0 | 0.257 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0.128 | 0 | 0 | 0 | 0.257 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0.128 | 0 | 0 | 0 | 0.257 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | | | |

Рис. 3: Таблиця 3. ВАХ для міді

| U | 50.% | | | | 100.% | | | |
|----|-------|---|---|---|-------|---|---|---|
| -8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.257 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0.128 | 0 | 0 | 0 | 0.257 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0.128 | 0 | 0 | 0 | 0.257 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0.128 | 0 | 0 | 0 | 0.257 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0.128 | 0 | 0 | 0 | 0.257 | 0 | 0 | 0 |

Рис. 4: Таблиця 4. Світлові характеристики

| | 200 нм | 400 нм | 440 нм |
|-----|--------|--------|--------|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 0.346 | 0.028 | 0 |
| 50 | 0.865 | 0.071 | 0.032 |
| 100 | 1.729 | 0.141 | 0.064 |

Рис. 5: Таблиця 5. Залежність енергії електронів від частоти світла

| Na | | Zn | | Cu | | Pb | | Ca | | Mg | |
|------|----|------|---|-----|-----|-----|---|------|-----|------|---|
| 0.51 | 0 | 1.05 | 0 | 1.2 | 0 | 1.5 | 0 | 0.75 | 0 | 0.85 | 0 |
| 3 | 10 | 3 | 8 | 3 | 7.8 | 3 | 6 | 3 | 9.8 | 3 | 9 |

Виконання

Відповідно до п.1, знімаємо ВАХ для значень довжин хвиль 200 нм, 400 нм, 610 нм та 700 нм для 3-х різних матеріалів мішені.

1

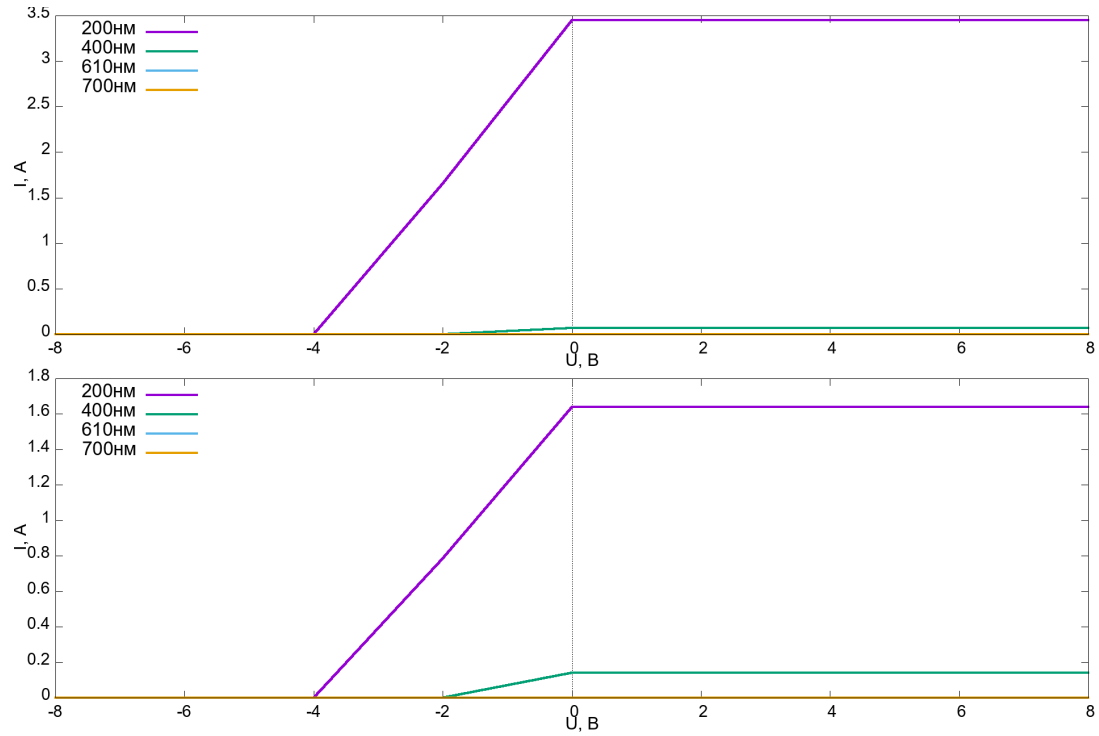


Рис. 6: Сімейства кривих для 50% та 100% інтенсивності для Натрію.

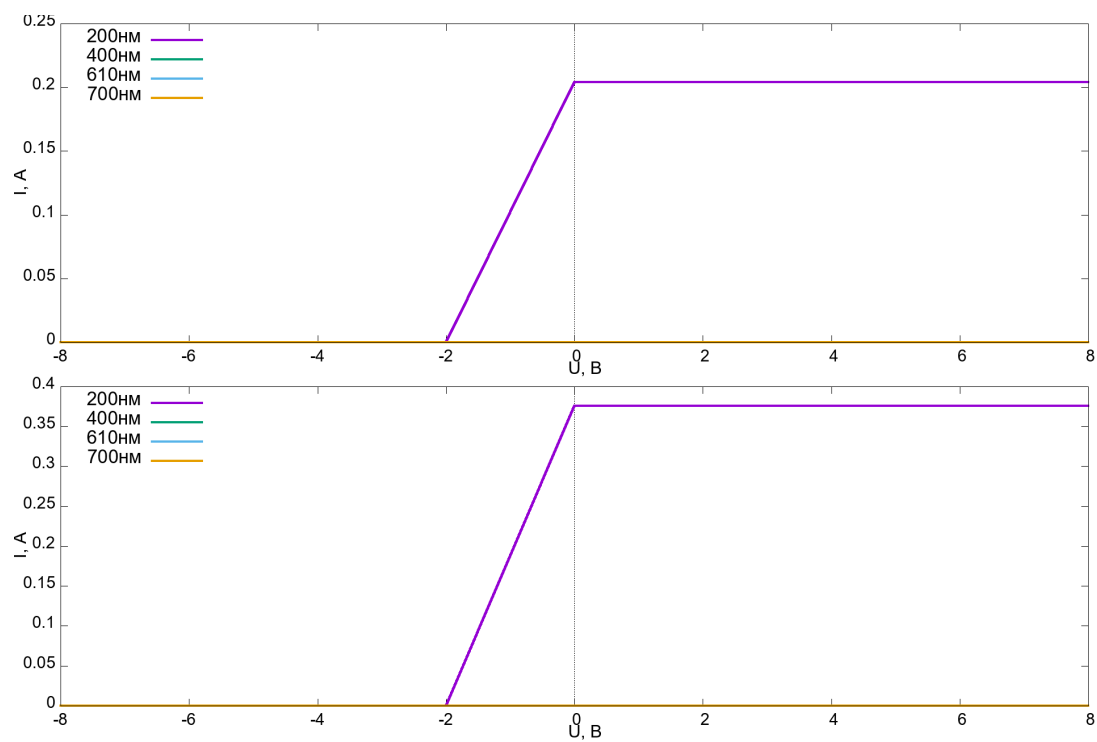


Рис. 7: Сімейства кривих для 50% та 100% інтенсивності для Цинку.

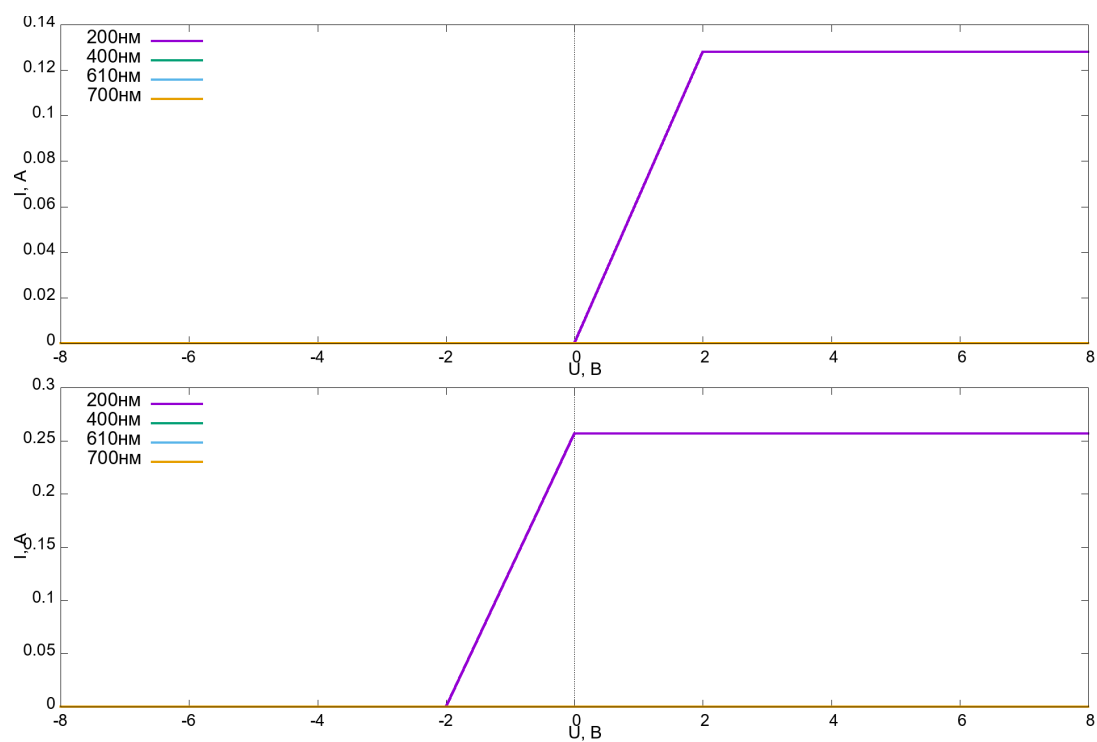


Рис. 8: Сімейства кривих для 50% та 100% інтенсивності для Міді.

Далі побудуємо сімейство кривих залежності Струм(інтенсивність світла) для довжин хвиль 200 нм 400 нм, 440 нм для мішені з натрія.

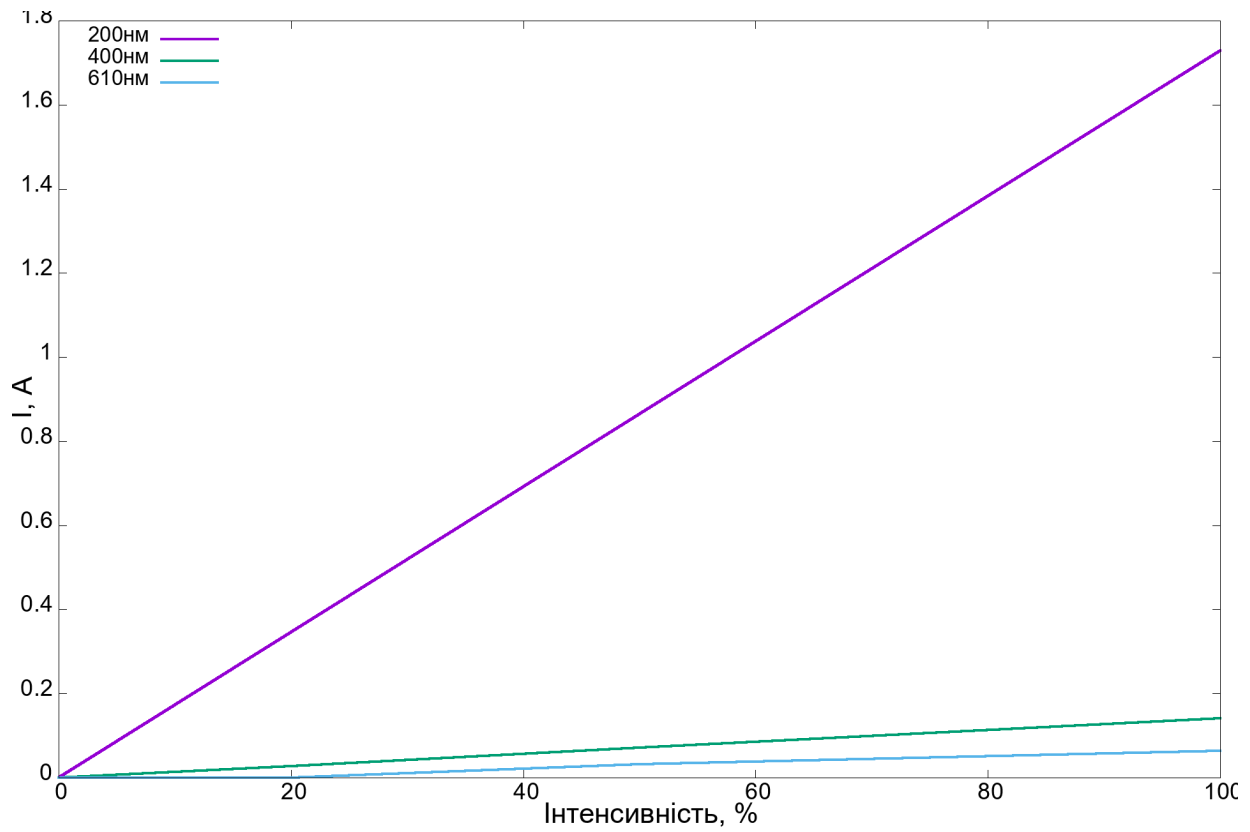


Рис. 9: Сімейство кривих залежності інтенсивності світла для довжин хвиль 200 нм, 400 нм, 440 нм для мішені з натрія.

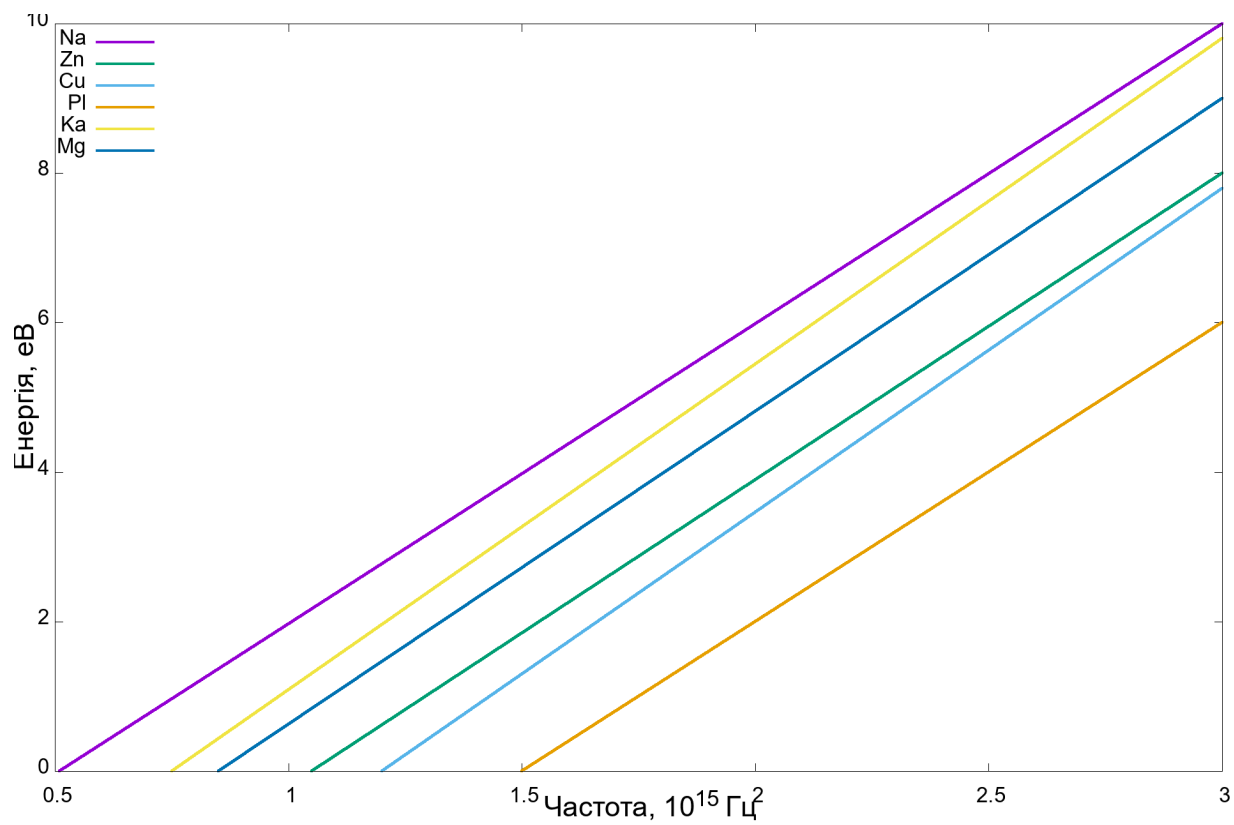


Рис. 10: Сімейство кривих залежності Енергія(частота) при інтенсивності 50% на всьому інтервалі частот для матеріалів мішені: натрій, цинк, мідь, платина, кальцій, магній.

Висновок:

В ході лабораторної роботи ми дослідили вольт-амперні характеристики фотоелементів для видимого спектру світла. При порівнянні ВАХ металів фотомішені, можна помітити, що найбільше значення фотоструму характерне для натрію, оскільки натрій має найменшу роботу виходу, а найменше значення має мідь. Варто відмітити, що ВАХ за інтенсивності 50% має менші значення, аніж при 100% приблизно у два рази, це напевно через те, що при збільшенні величини світлового потоку емісія електронів буде збільшуватися, що в свою чергу буде впливати на саму величину струму насичення. Також помітно, що на короткій довжині хвилі інтенсивність спостерігається набагато краще, а ніж на великій і при збільшенні самої інтенсивності також це видно. Кожен матеріал має своє граничне значення частоти та довжина хвилі світла, від яких залежить відбуватиметься фотоефект чи ні. За допомогою останнього сімейства можна зробити висновок, що при збільшенні частоти світла, енергія яку набувають електрони буде поступово збільшуватись. Також проаналізувавши останній рисунок можна визначити роботу виходу яка безпосередньо впливає на величину самого фотоструму. Виходячи з того, що чим більше робота виходу, тим менше енергія електрона тому виходить, що найбільше значення роботи виходу має платина, а потім вже йде мідь, цинк, магній, кальцій та натрій.