

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені
ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Моралес К.Д.

ЗВІТ

НАПІВПРОВІДНИКОВІ ДІОДИ

Київ. КНУ ім. Т. Шевченка, 2021

УДК 001.002 (008.21)

ББК 73Ц

I-72

Укладач: Моралес К.Д

I-72 Звіт. Напівпровідникові діоди./ укл. К.Д. Моралес

– К. : КНУ ім. Т. Шевченка, 2021. – с. (Укр. мов.)

Наведено загальний звіт виконання роботи з моделювання електронних схем у програмі NI Multisim™.

Зміст

Вступ	4
Теоретичні відомості	5
Практична частина	7
I. Загальний вигляд схеми	7
II. Випрямлювальний діод	8
III. Стабілітрон	10
IV Фотодіод	12
Висновок	14

Вступ

Ця лабораторна робота присвячена вивченню властивостей напівпровідникових діодів – найпростіших нелінійних елементів електронних схем та вимірюванню їх вольт-амперних характеристик.

Мета роботи – навчитися одержувати зображення ВАХ діодів на екрані двоканального осцилографа, дослідити властивості р-n-переходів напівпровідникових діодів різних типів.

Метод вимірювання:

1) одержання зображення ВАХ діодів на екрані двоканального осцилографа, який працює в режимі характериографа;

2) побудова ВАХ діодів шляхом вимірювання певної кількості значень сили струму ІД, що відповідають певним значенням та полярності напруги УД, і подання результатів вимірів у вигляді графіка.

Теоретичні відомості

Напівпровідниковий діод – це напівпровідниковий прилад з одним р-п-переходом і двома виводами. Де р-п-перехід – перехідний шар, що утворюється на межі двох областей напівпровідника, одна з яких має провідність n-типу, а інша – провідність р-типу.

Вольт-амперна характеристика (ВАХ) діода – це залежність сили струму I_d через р-п-перехід діода від величини і полярності прикладеної до діода напруги U_d .

Характериограф – електронно-променевий прилад, на екрані якого можна спостерігати графіки функцій будь-яких фізичних величин, що можуть бути перетворені у пропорційні їм напруги, наприклад, графіки залежності сили струму I_d від напруги U_d .

Розглянемо роботу р-п-переходу, утвореного на межі поділу двох середовищ, які являють собою один і той же напівпровідник, в одну з частин якого введені донорні домішки і яка відповідно має провідність n-типу (тобто перше середовище – це матеріал n-типу), а в іншу введені акцепторні домішки і яка має провідність р-типу (друге середовище – матеріал р-типу). Концентрація вільних електронів в матеріалі n-типу набагато більша, ніж концентрація вільних дірок. Тому електрони в матеріалі n-типу називають основними носіями заряду, а дірки – неосновними носіями заряду. В матеріалі р-типу – навпаки: дірки є основними носіями заряду, а електрони – неосновними. Якщо матеріал n-типу привести в контакт з матеріалом р-типу, то почнеться процес дифузії. Аналогічно, дірки будуть дифундувати з матеріалу р типу (де їх концентрація велика) в матеріал n-типу (де їх концентрація мала). Зрозуміло, що при двох вищезгаданих процесах матеріал n-типу буде втрачати негативний заряд і набувати позитивного заряду, а матеріал р-типу, навпаки, буде втрачати позитивний заряд і набувати негативного заряду. В результаті в області контакту буде виникати електричне поле, яке буде протидіяти подальшому переходу електронів в р-область та дірок в n-область, і між матеріалом n-типу і матеріалом р-типу виникатиме різниця потенціалів. Ця різниця потенціалів називається контактною різницею потенціалів ϕ_k , а вищезгадане електричне поле – полем р-п-переходу E_{p-n} . На Рис. 1 утворення контактної різниці потенціалів ілюструється енергетичною діаграмою для електронів.

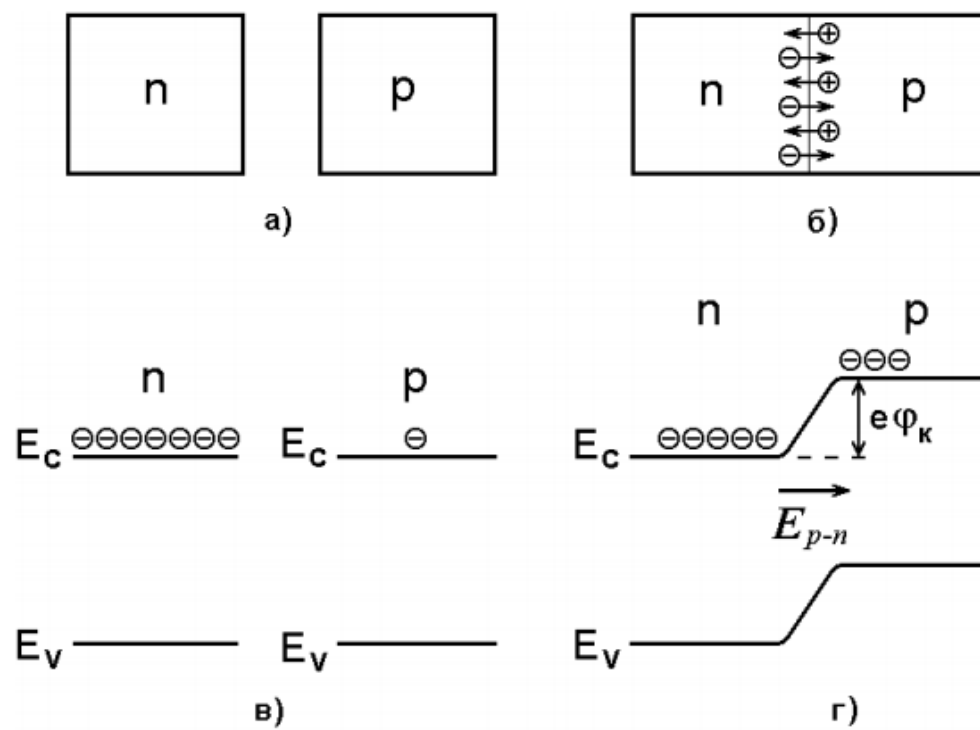


рис. 1. Утворення контактної різниці потенціалів ϕ_k на межі поділу напівпровідників n- і p-типу

Практична частина

I. Загальний вигляд схеми

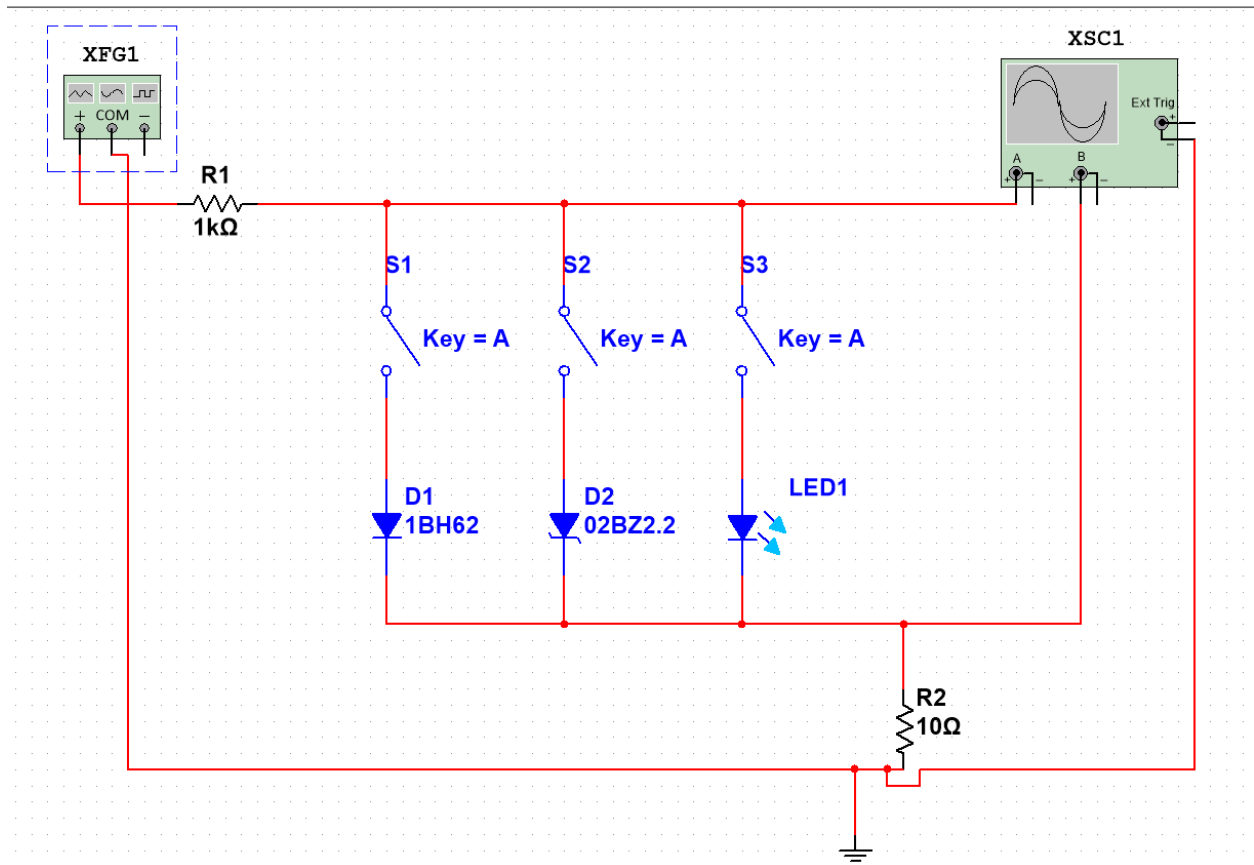


рис. 1. Схема підключення діодів

Де під першим ключом маємо випрямлювальний діод, під другим стабілітрон, та під третім фотодіод.

II. Випрямлювальний діод

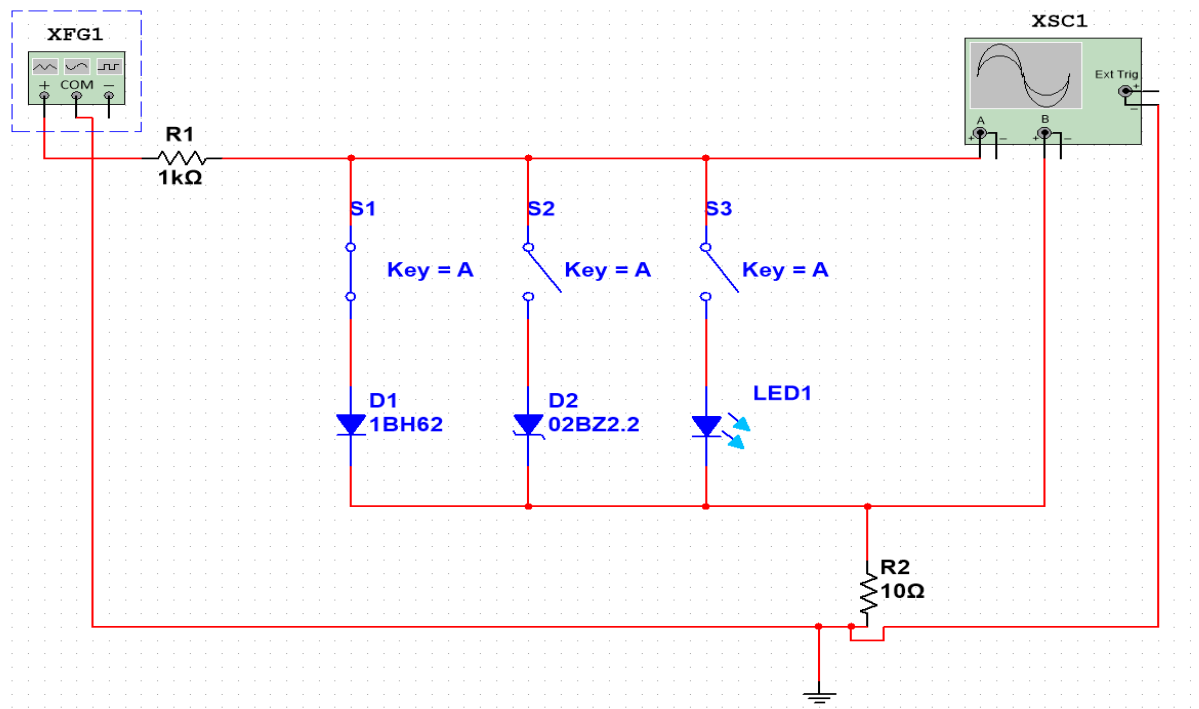


рис. 2. Схема підключення випрямлювального діоду.

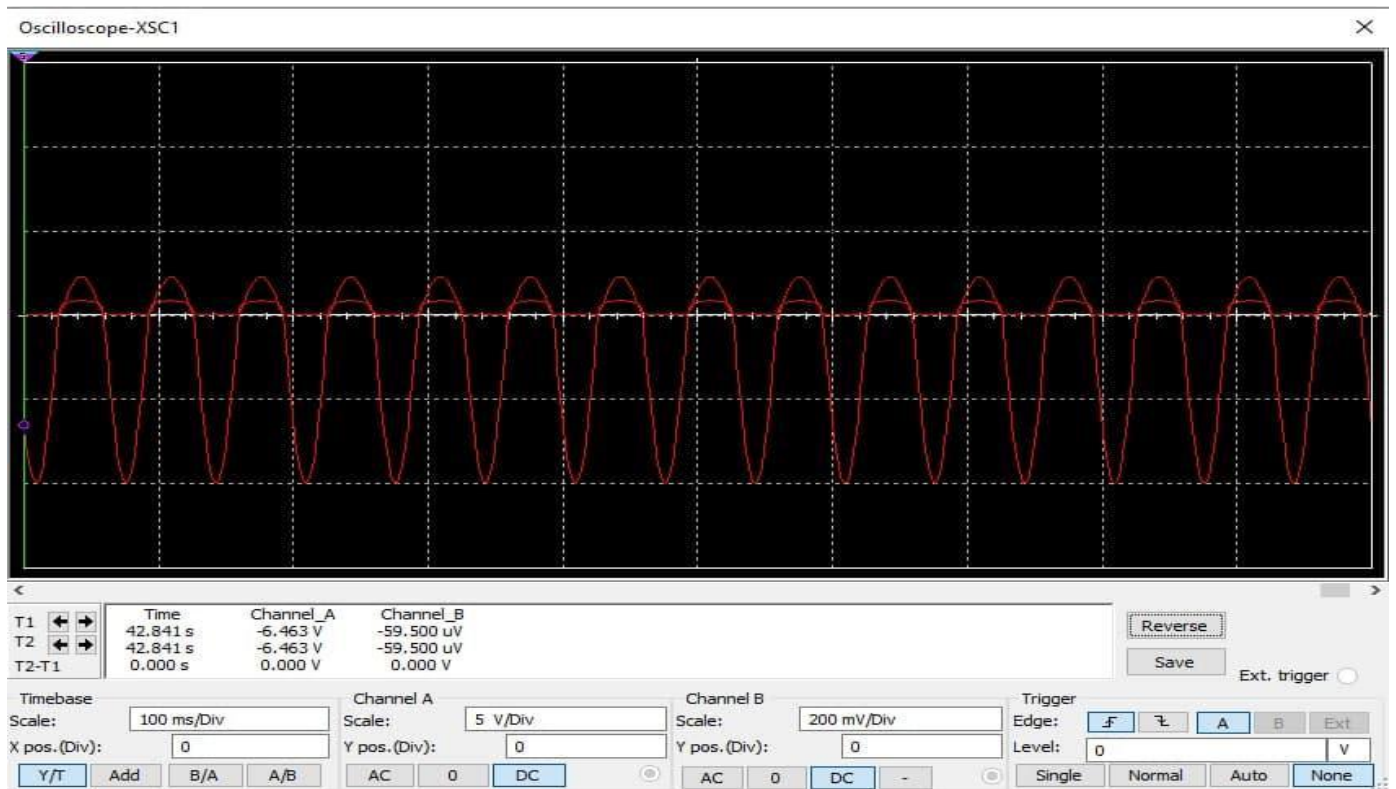


рис. 3. Напруга на діоді

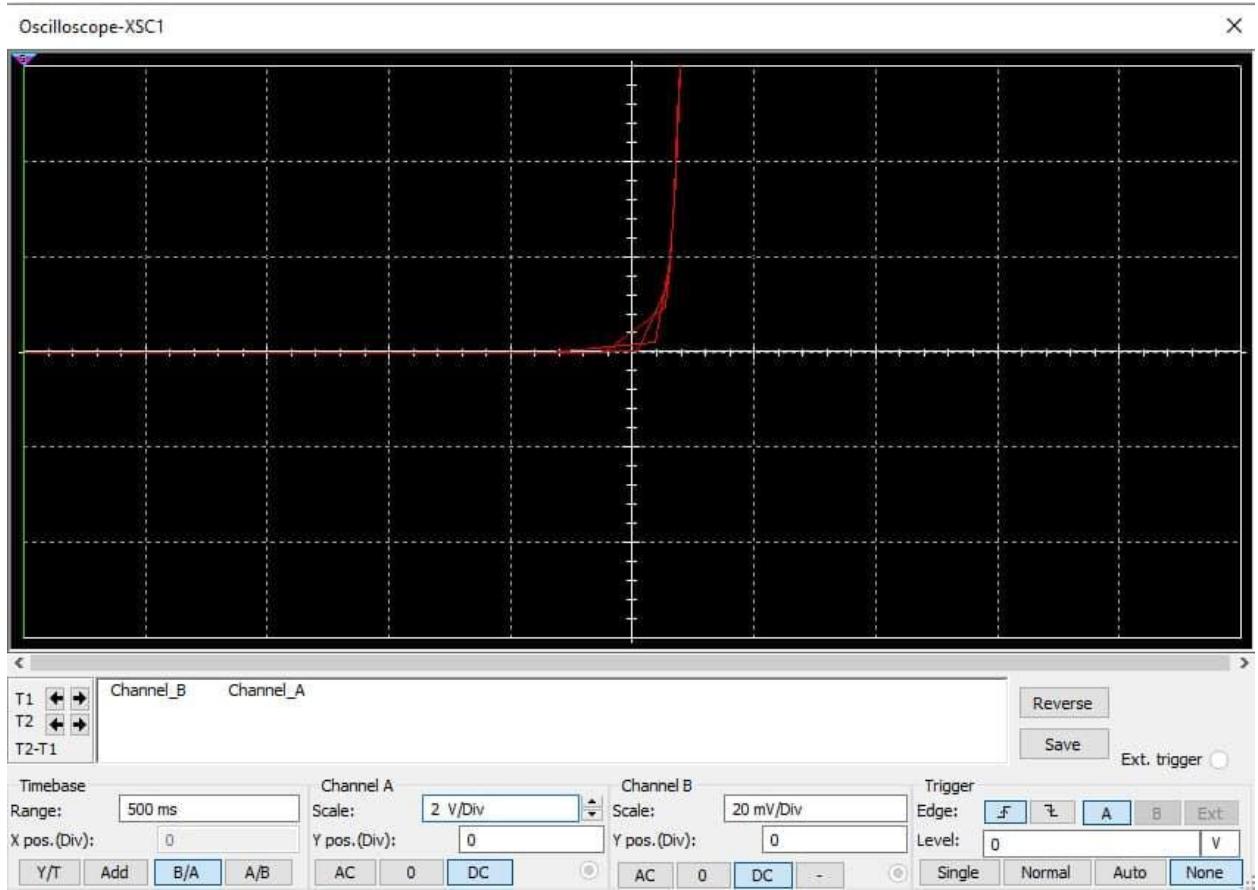


рис. 4. ВАХ діоду

III. Стабілітрон

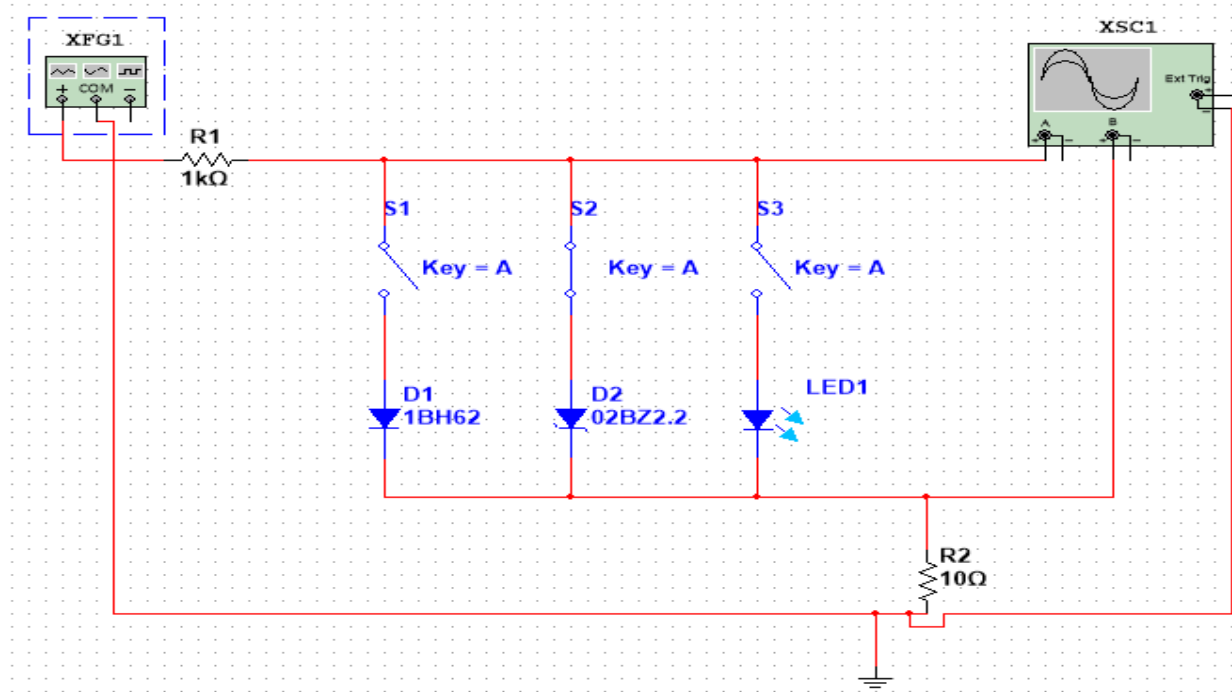


рис. 5. Схема підключення стабілітрону

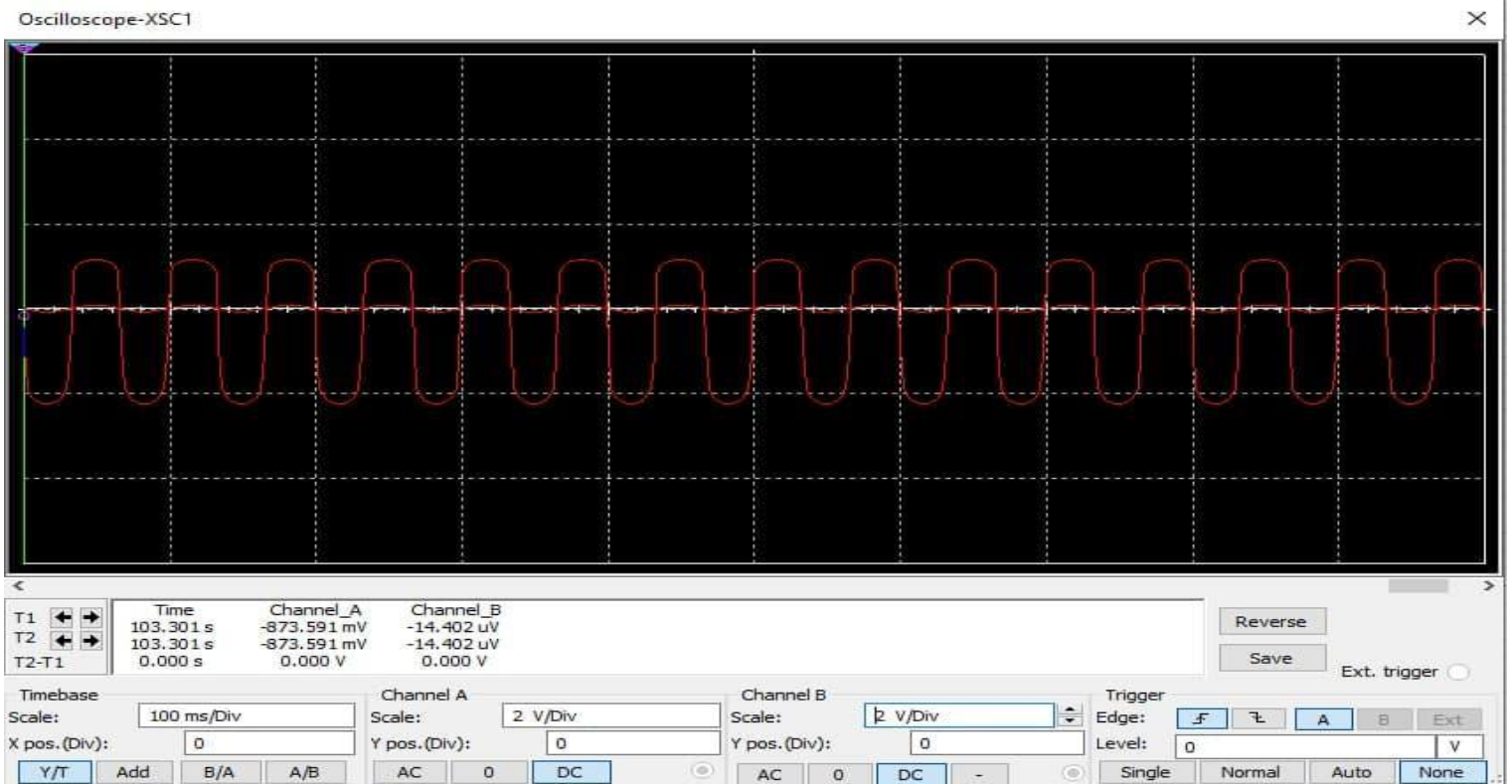


рис 6. Напряга на стабілітроні

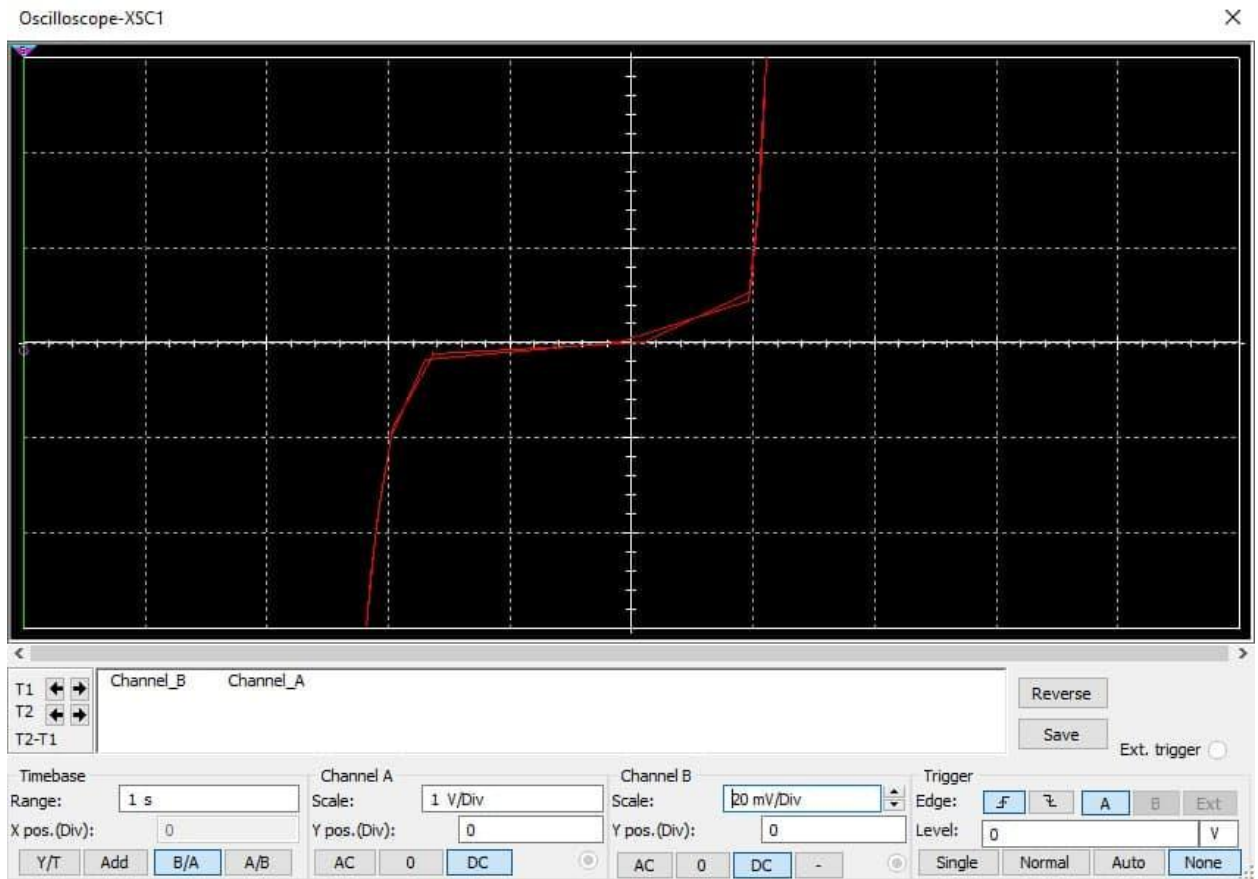


рис. 7. ВАХ стабілітрону

IV Фотодіод

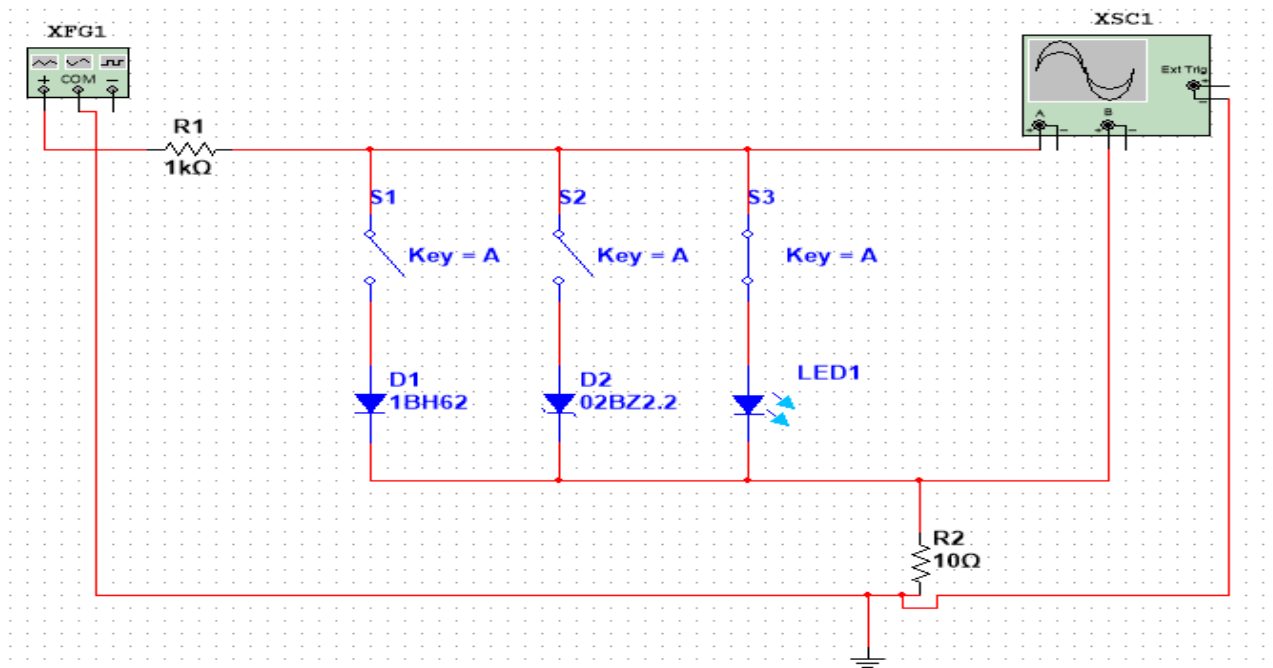


рис. 8. Схема підключення фотодіоду



рис. 9. Напруга на фотодіоді

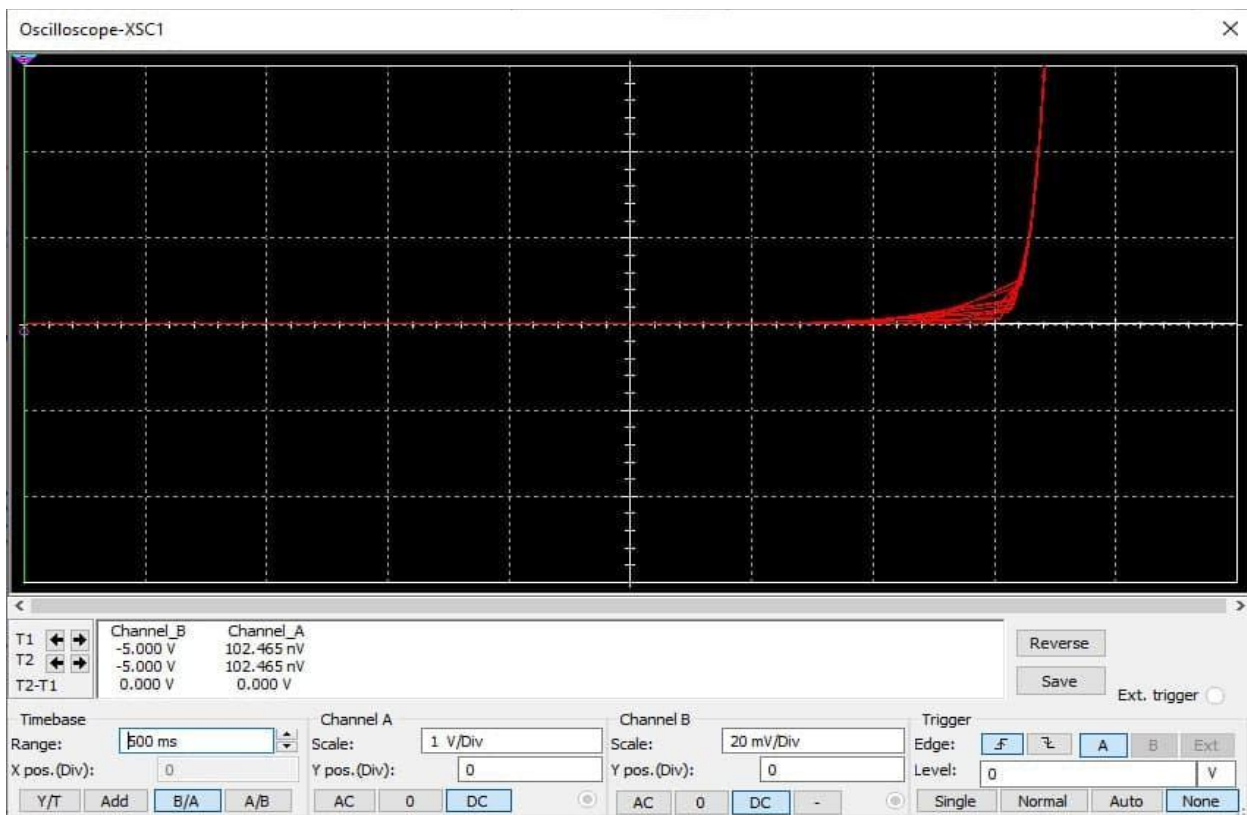


рис. 10. ВАХ фотодіоду

Висновок

У данній роботі ми вивчили поведінку діодів, а саме випрямляючого діода, стабілітрона, та фотодіода. Виміряли напругу на них та дослідили їхні ВАХ. Для виконання данної роботи ми використали спільну схему, де обраний діод отримувався за допомогою відповідного ключа. Покращили навички користування програмою multisim.