

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

імені ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ЗВІТ до лабораторної роботи №3:

НАПІВПРОВІДНИКОВІ ДІОДИ

студента 2-го курсу

5-Б групи

Стрибулевича Олександра Сергійовича

Київ. КНУ ім. Т. Шевченка, 2021

Зміст:

ВСТУП	3
ТЕОРЕТИЧНІ ДАНІ	4
ЗАГАЛЬНИЙ ВИГЛЯД СХЕМИ	6
ВИПРЯМЛЮВАЛЬНИЙ ДІОД	7
СТАБІЛІТРОН	10
ФОТОДІОД	13
ВИСНОВКИ	15

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 дані:

Напівпровідниковий діод – це напівпровідниковий прилад з одним р-n-переходом і двома виводами. Де р-n-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-n-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-n-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-n-переходу E_{p-n} . На Рис. 1 утворення контактної різниці потенціалів ілюструється енергетичною діаграмою для електронів.

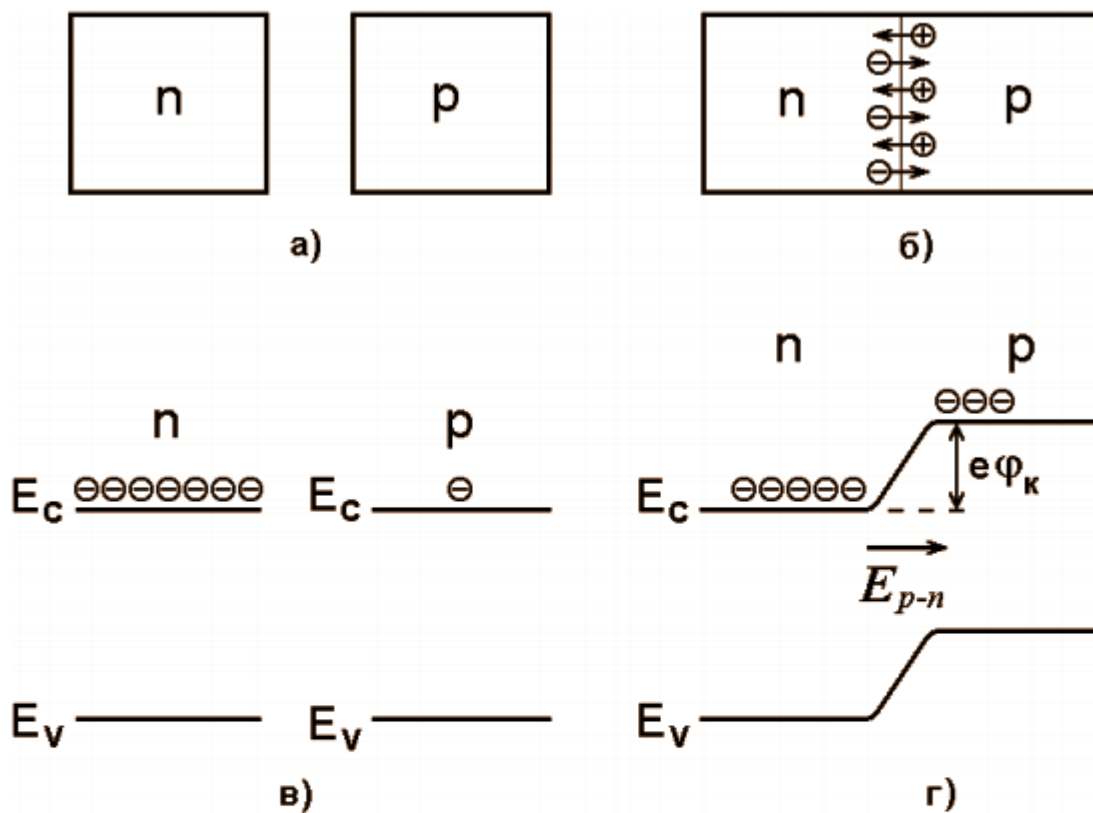


Рис. 1. Утворення контактної різниці потенціалів ϕ_k на межі поділу напівпровідників n - і p -типу (в області p - n -переходу): а) і в) – напівпровідники n - і p -типу до утворення контакту між ними та відповідні енергетичні діаграми для електронів; б) і г) утворення контакту між напівпровідниками n - і p -типу та відповідна енергетична діаграма для електронів. На **Рис. 1б** показано дифузію основних носіїв заряду (електронів з n -області та дірок з p -області) через область контакту, яка супроводжується виникненням електричного поля p - n -переходу E_{p-n} та відповідної контактної різниці потенціалів ϕ_k (**Рис. 1г**). На **Рис. 1в** і **1г** вздовж осі ординат відкладено енергію електронів, вздовж осі абсцис – просторову координату.

Практична частина:

Вигляд схеми:

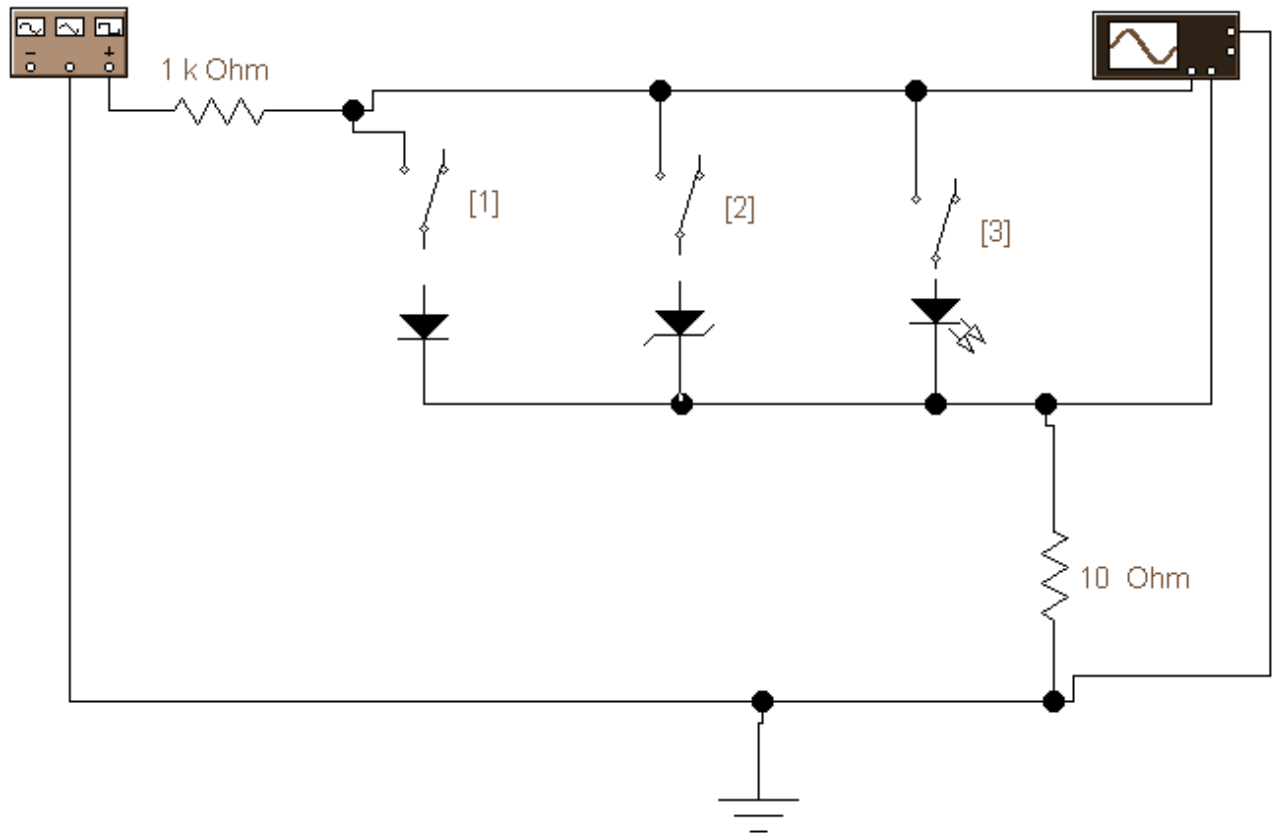


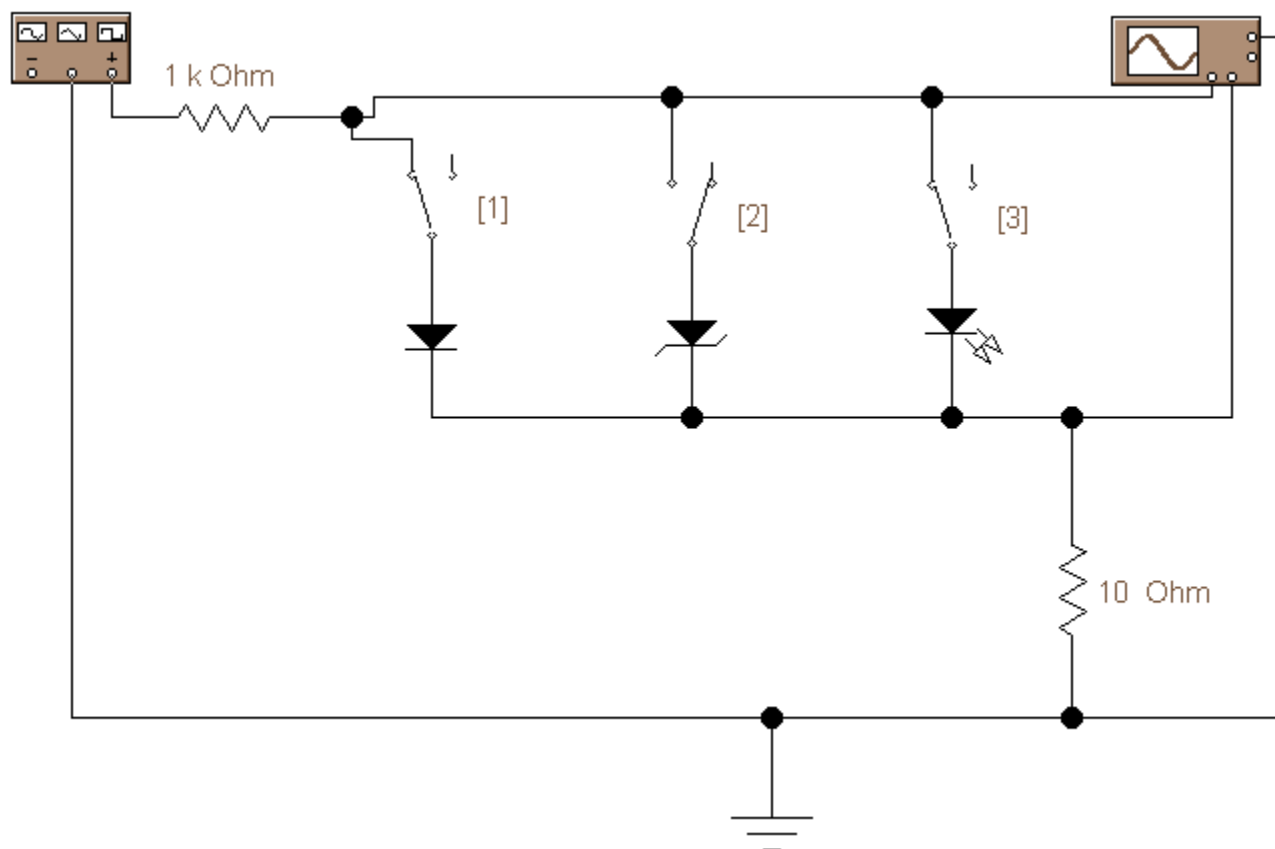
Схема підключення діодів

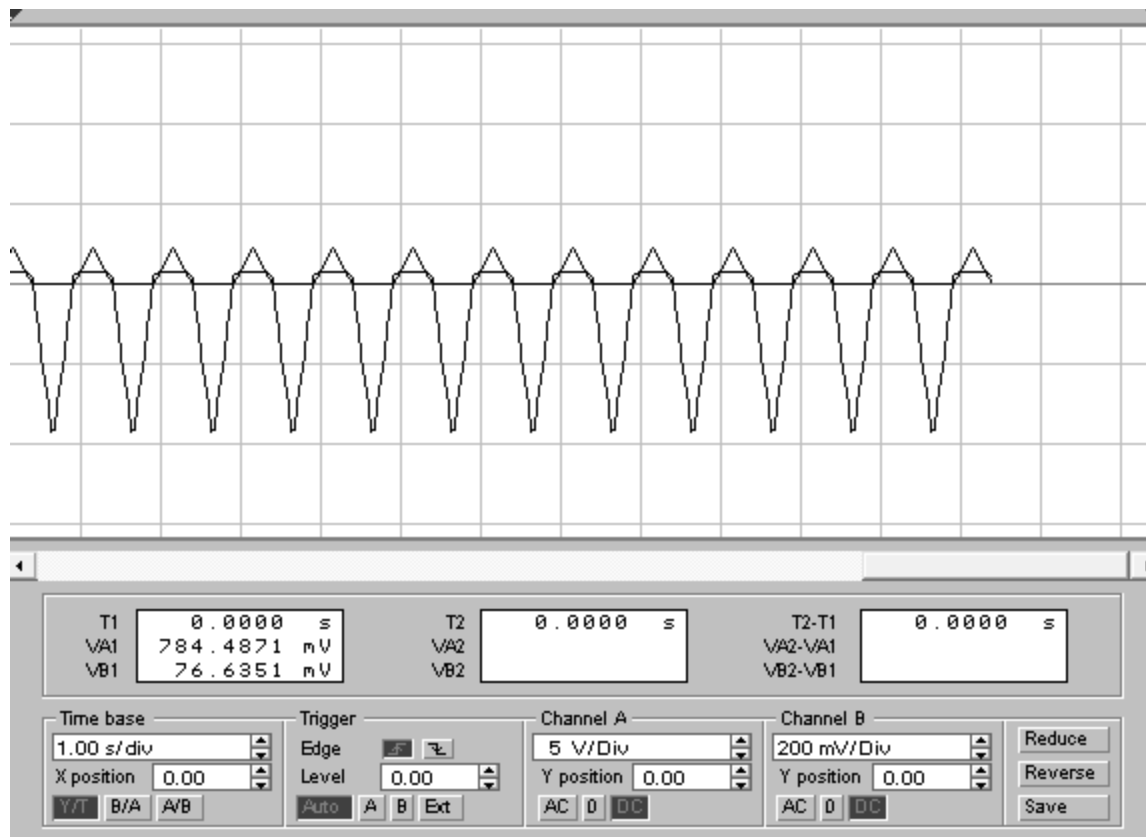
Перший ключ- випрямлювальний діод,

Другий ключ - стабілітрон,

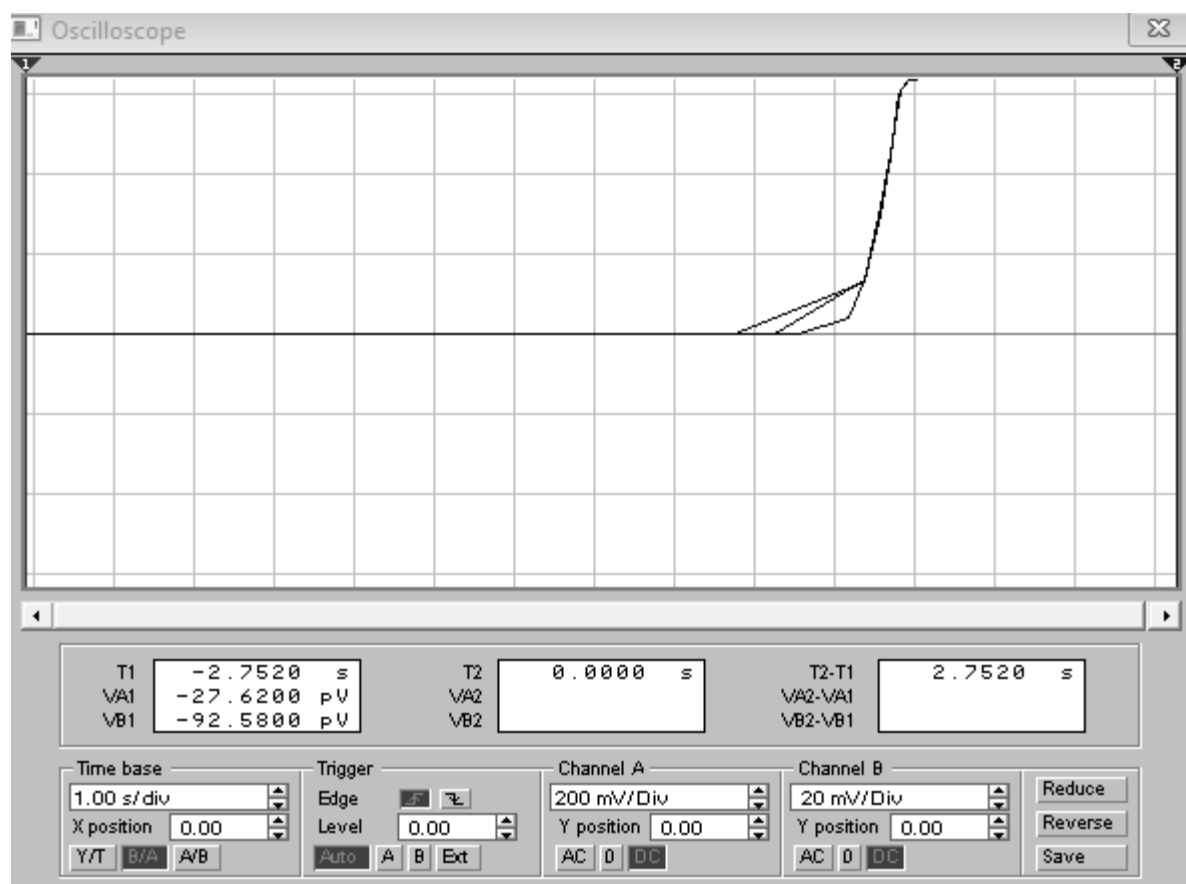
Третій ключ- фотодіод.

Випрямлювальний діод:



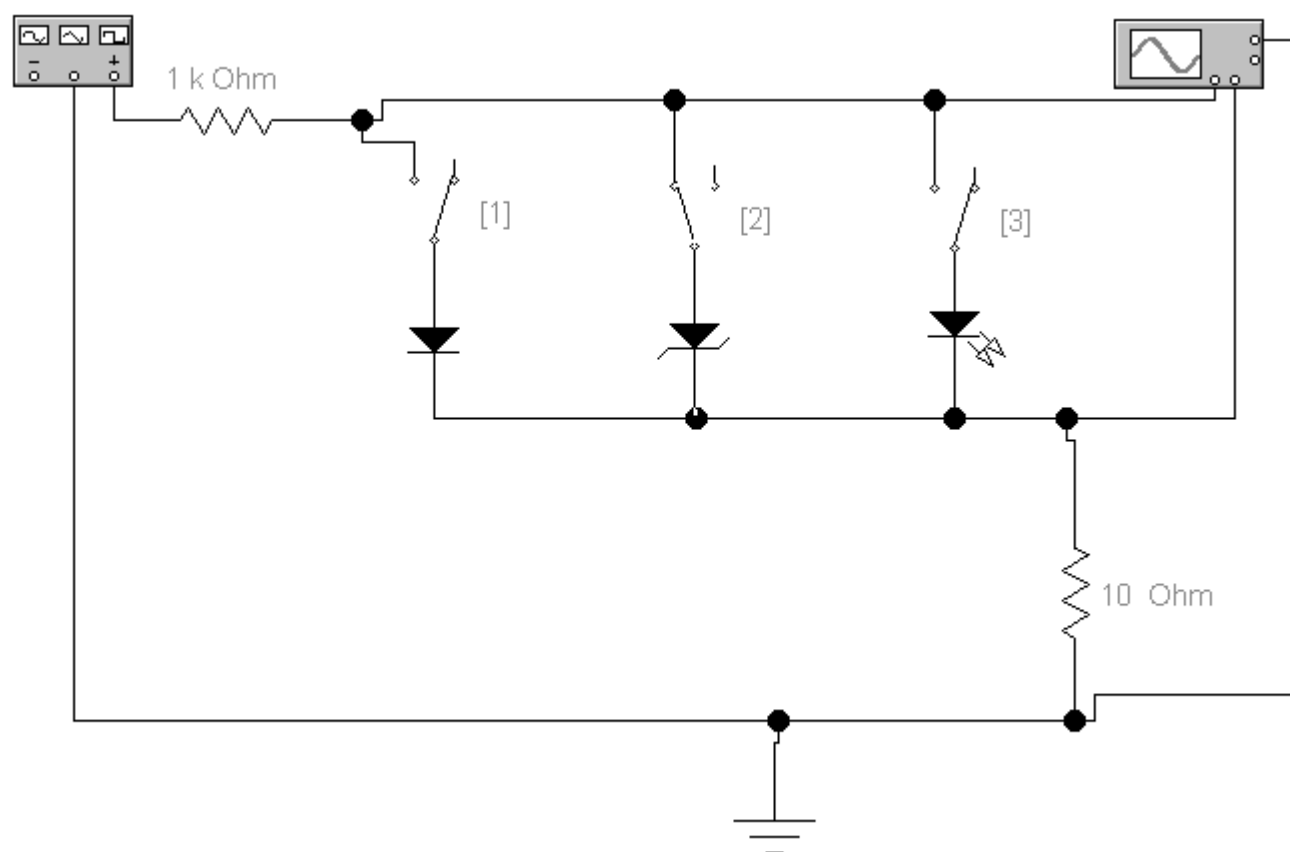


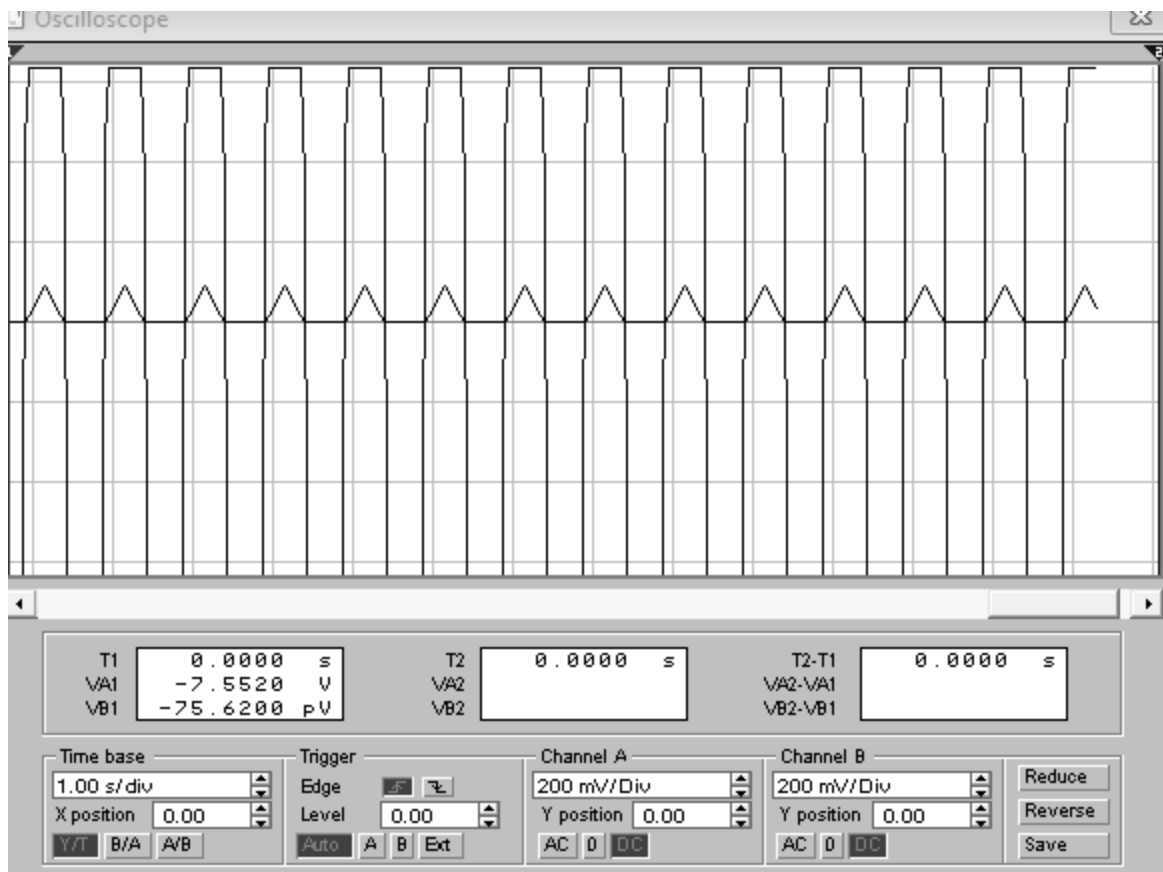
Напруга на діоді



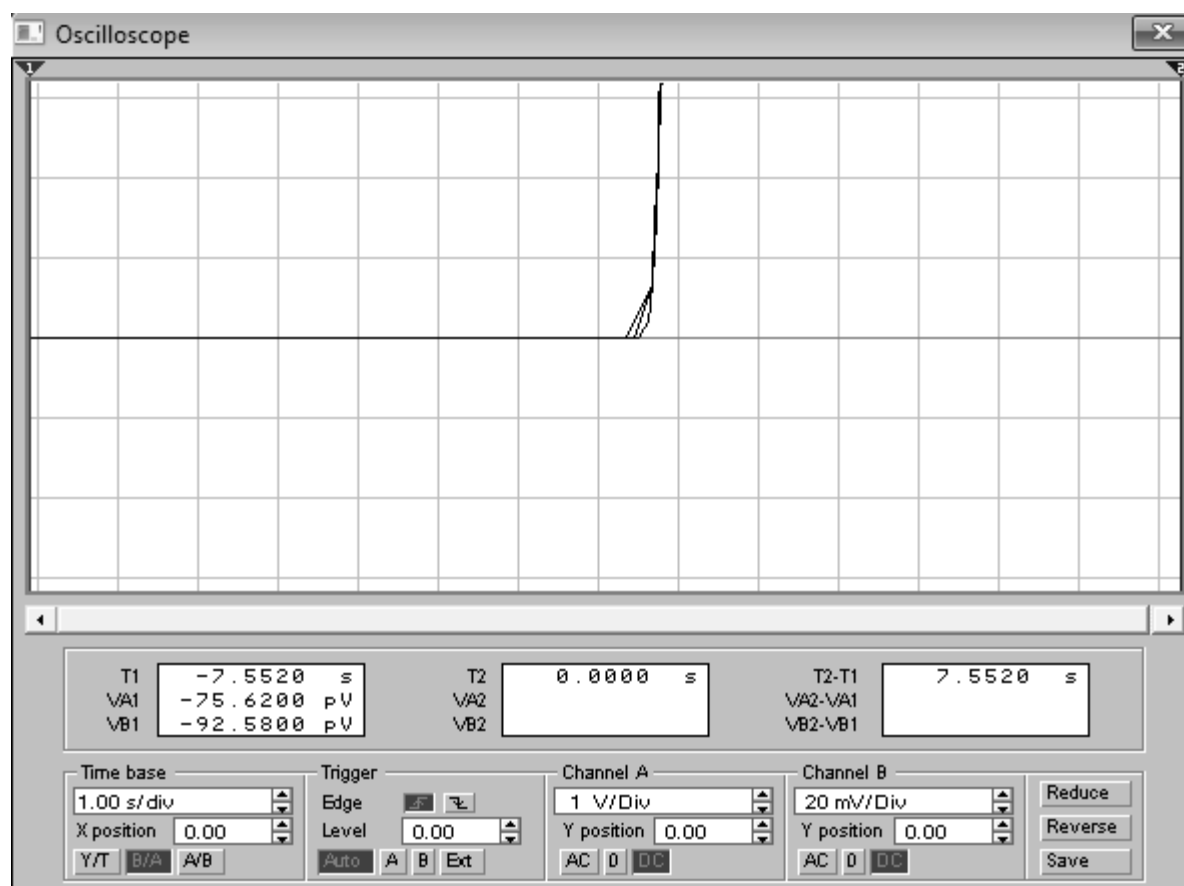
ВАХ діоду

Стабілітрон:



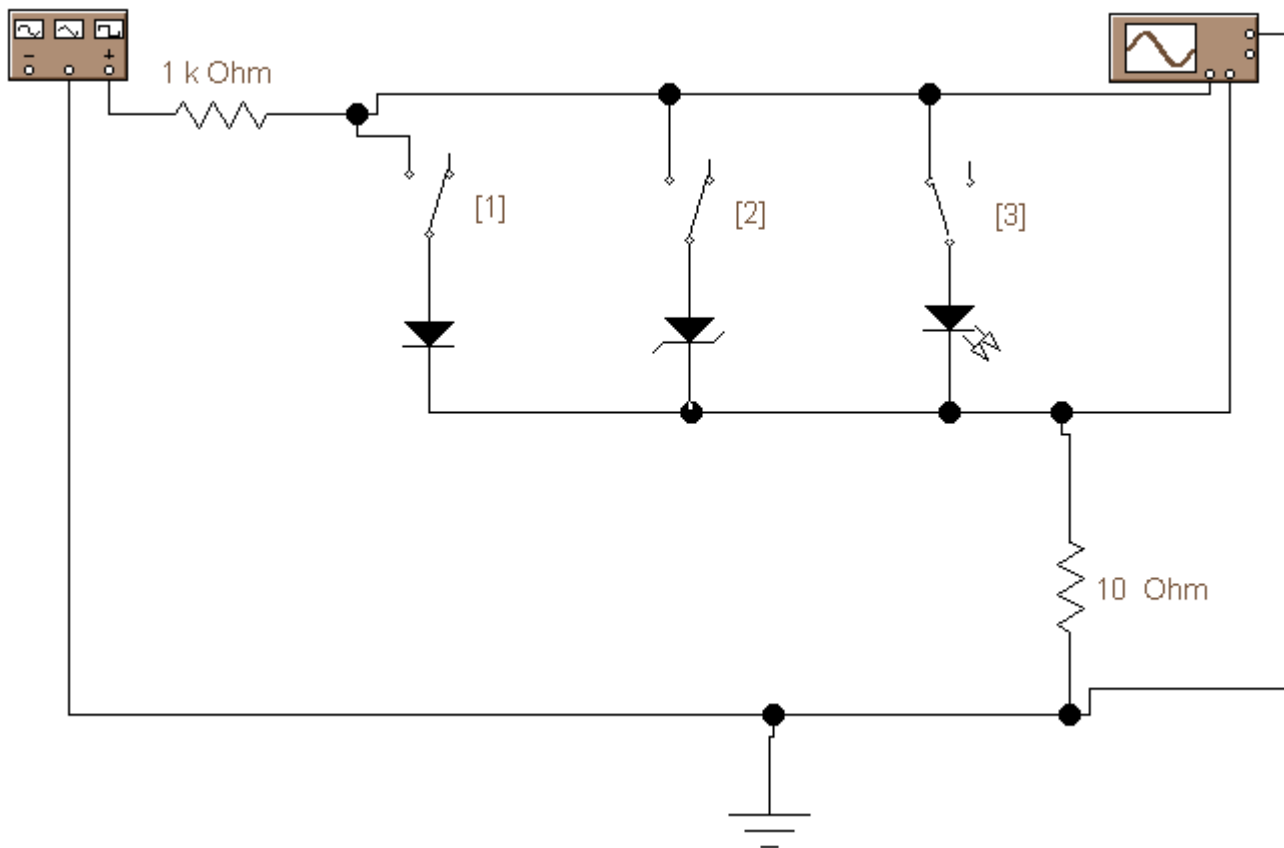


Напруга на стабілітроні

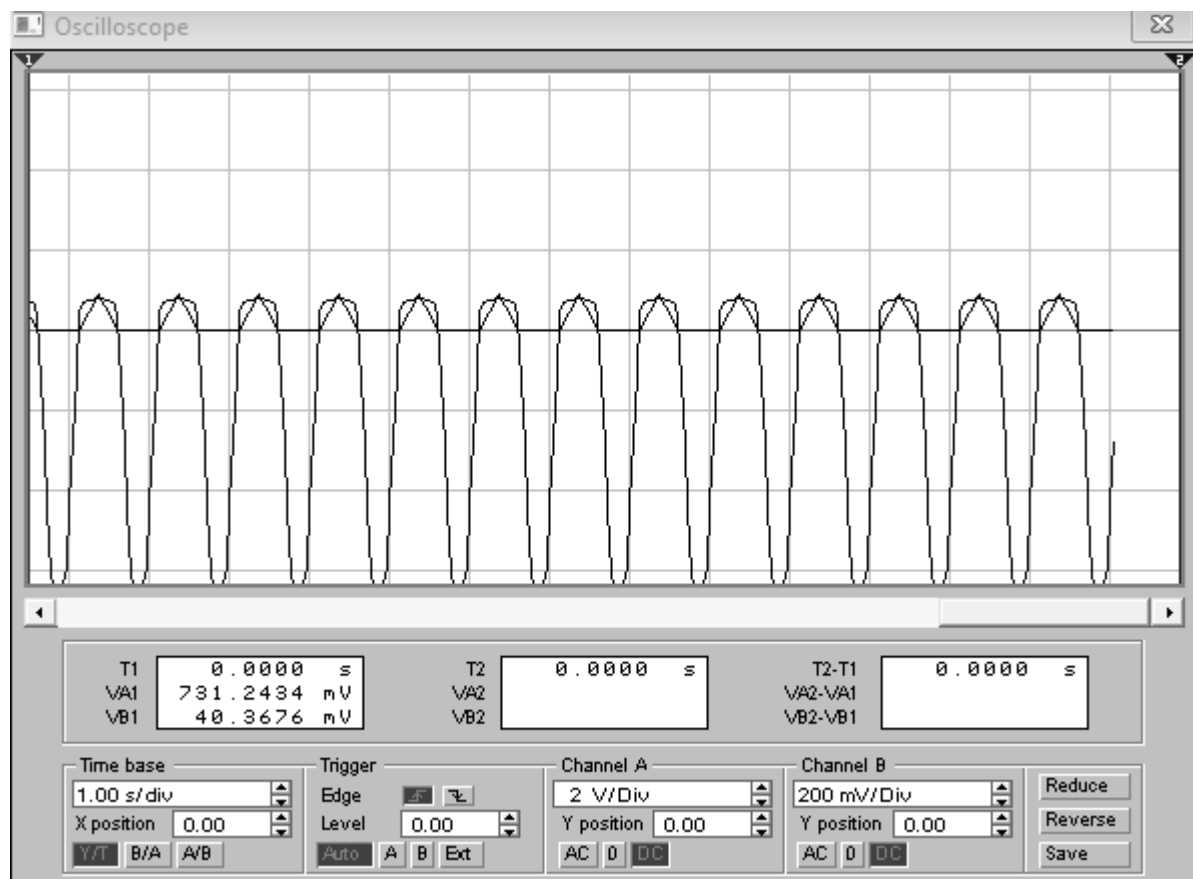


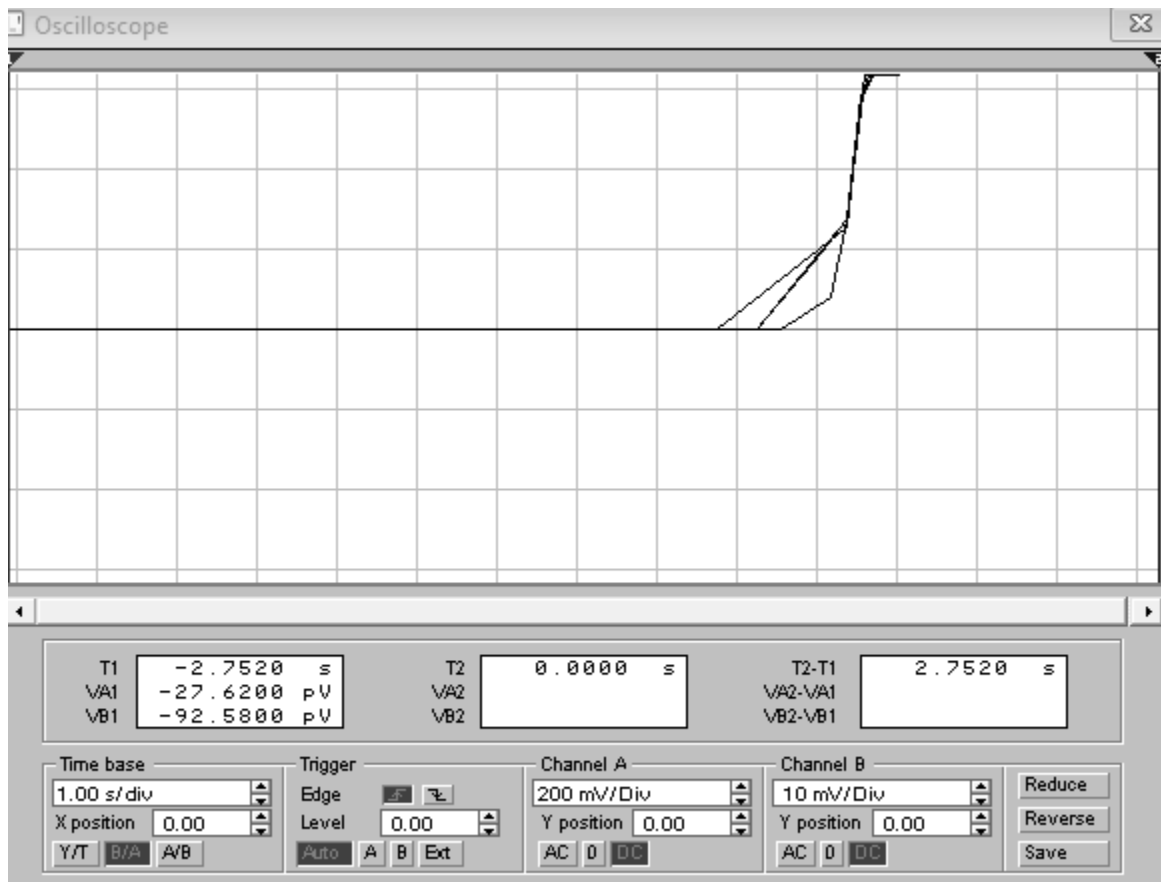
ВАН стабілітрону

Фотодіод:



Нижче, напруга на фотодіоді:





ВAX фотодіоду.

Висновок

У даній лабораторній роботі я досліджував поведінку деяких діодів(випрямляючого діода, фотодіода та стабілітрона) вимірював їх ВАХ та напругу.