

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ КИЇВСЬКИЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. ТАРАСА ГРИГОРОВИЧА  
ШЕВЧЕНКА  
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗВІТ  
до лабораторної роботи №3:  
«НАПІВПРОВІДНИКОВІ ДІОДИ»

Косинський Д.С

УДК 001.002 (008.21)ББК 73ЦІ-72

Укладач: Косинський Д.С. -72Звіт. Напівпровідникові діоди./ укл. Д.С.  
Косинський – К. : КНУ ім. Т. Шевченка, 2021. – с. (Укр. мов.)

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

## Зміст

Вступ

Теоретичні відомості

Практична частина

    I. Загальний вигляд схеми

    II. Випрямлювальний діод

    III. Стабілітрон

    IV Фотодіод

Висновок

## Вступ

Ця лабораторна робота присвячена вивченню властивостей напівпровідникових діодів—найпростіших нелінійних елементів електричних схем та вимірювання їх вольт-амперних характеристик.

Мета роботи—навчитися одержувати зображення ВАХ діодів на екрані двоканального осцилографа, дослідити властивості р-п– 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  $I_D$ , що відповідають певним значенням та полярності напруги  $U_D$ , і подання результатів вимірів у вигляді графіка.

## ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Процеси, які відбуваються в області р–п-переходу, є досить складними, проте основні його властивості можна зрозуміти, розглянувши наступну спрощену модель.

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 електронів з матеріалу n-типу (де їх концентрація велика) в матеріал р-типу (де їх концентрація мала). 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 набуває позитивного заряду, а матеріал р-типу, навпаки, буде втрачати позитивний заряд і набуває 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  $k$ , а вищезгадане електричне поле –полем р–п-переходу  $E_{p-n}$ . На Рис. 1 утворення контактної різниці потенціалів ілюструється енергетичною діаграмою для електронів.

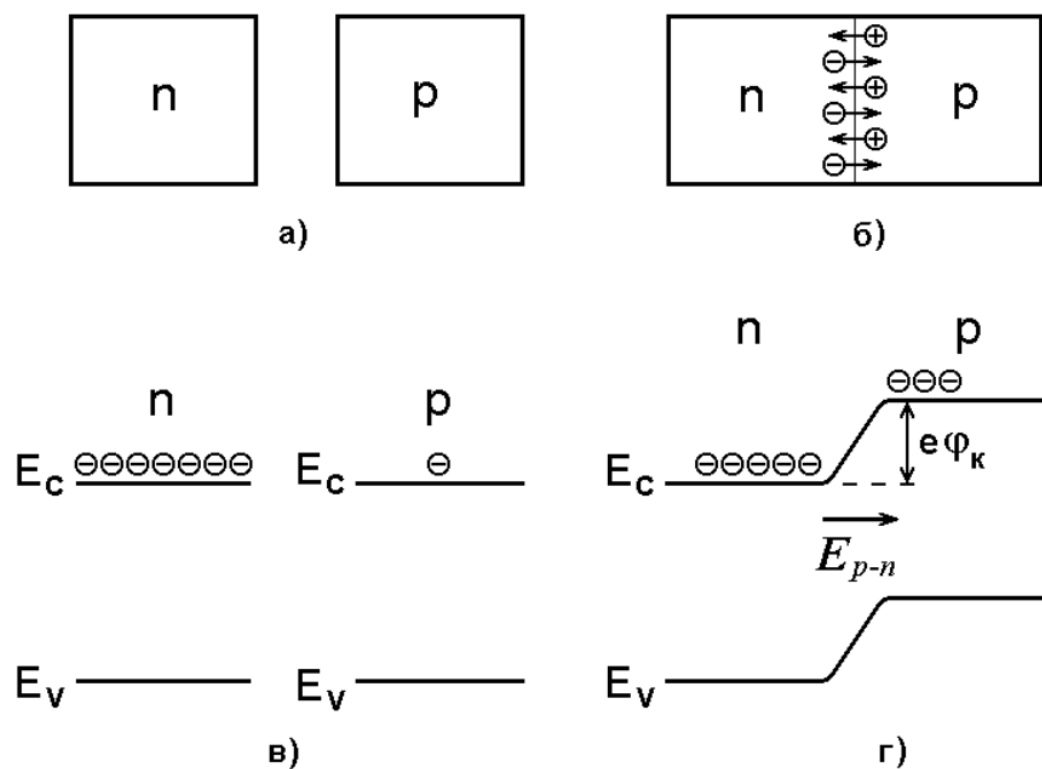
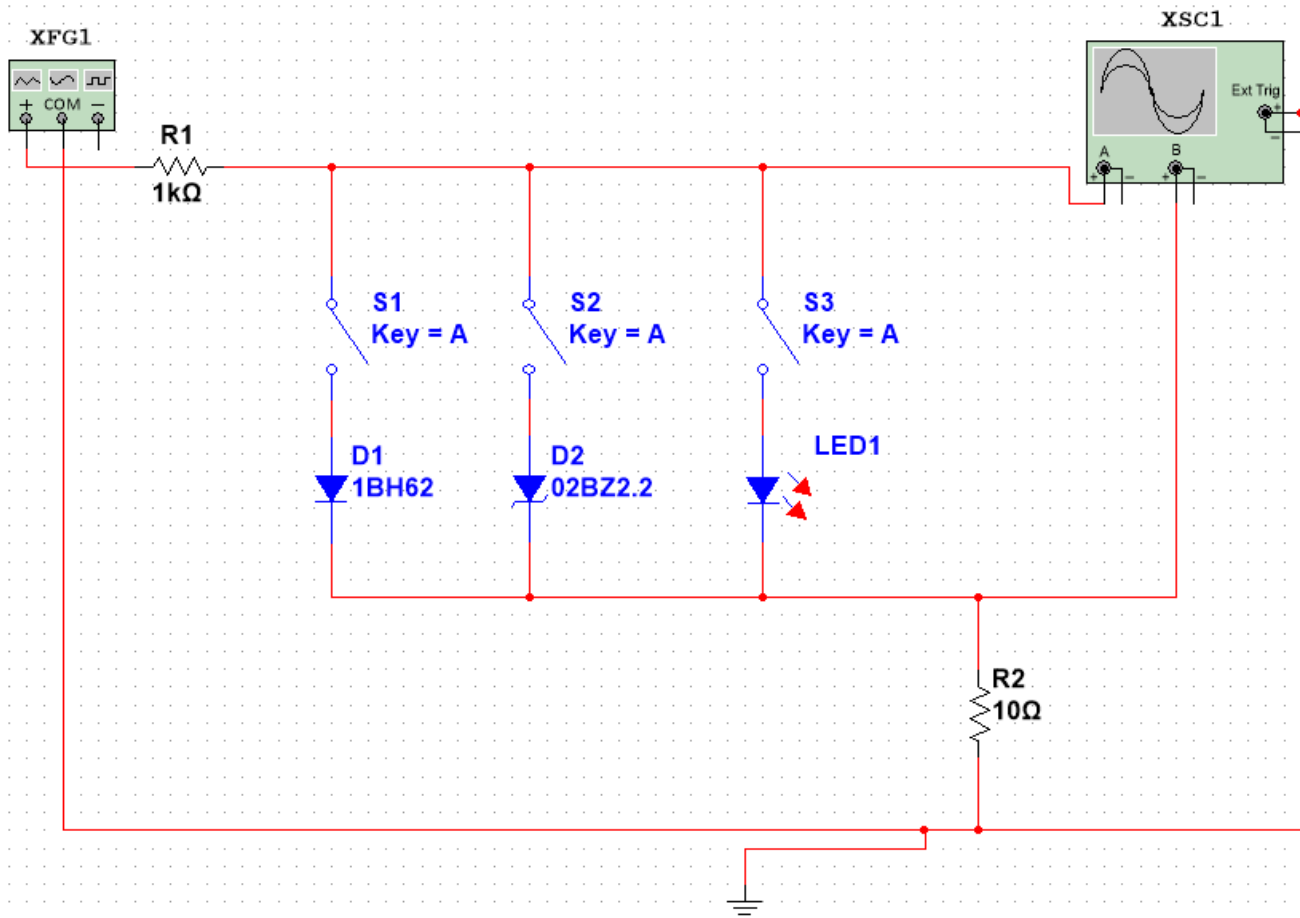


Рис. 1. Утворення контактної різниці потенціалів кна межі поділу напівпровідників n-і p-типу

## Практична частина

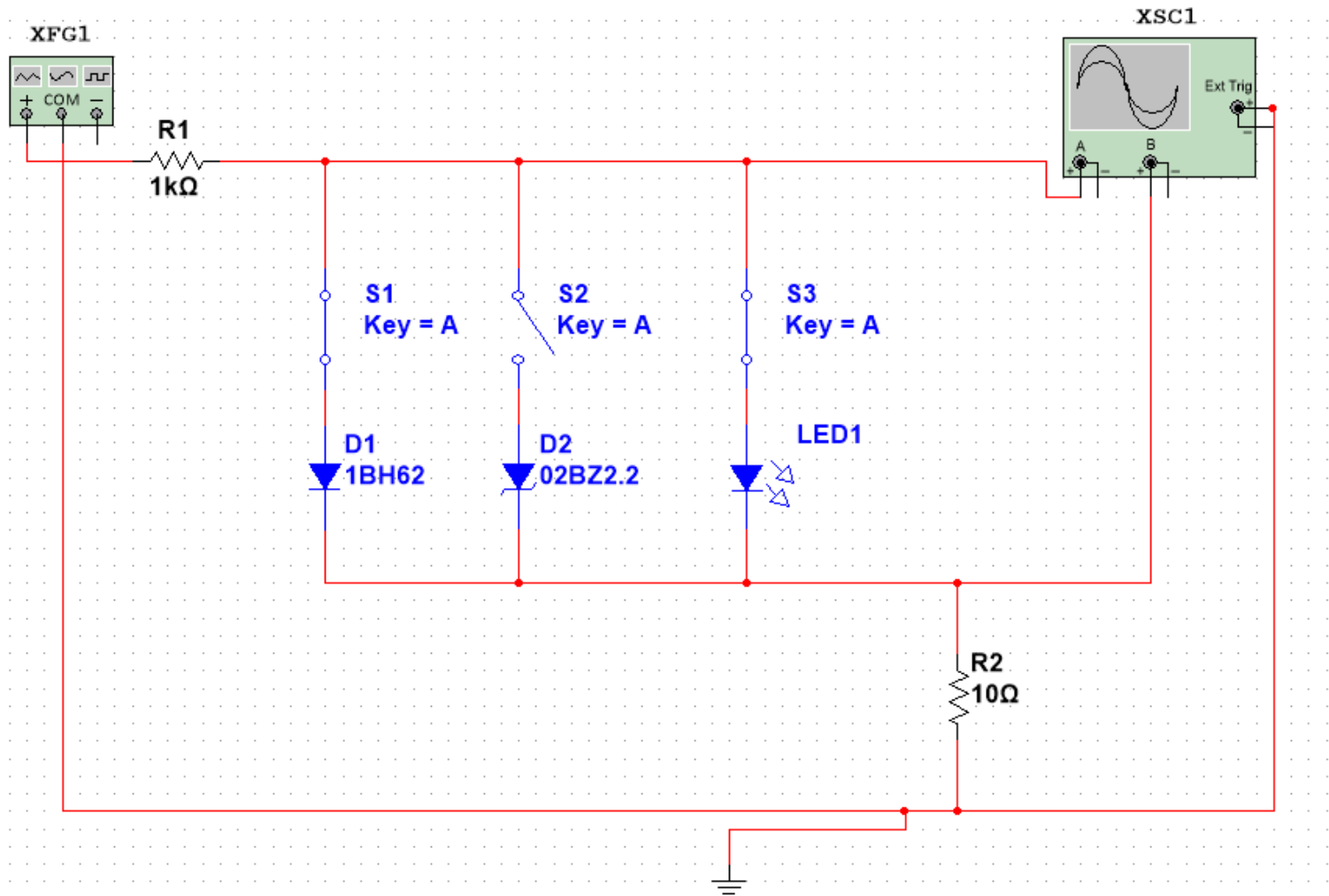
### I. Загальний вигляд схема



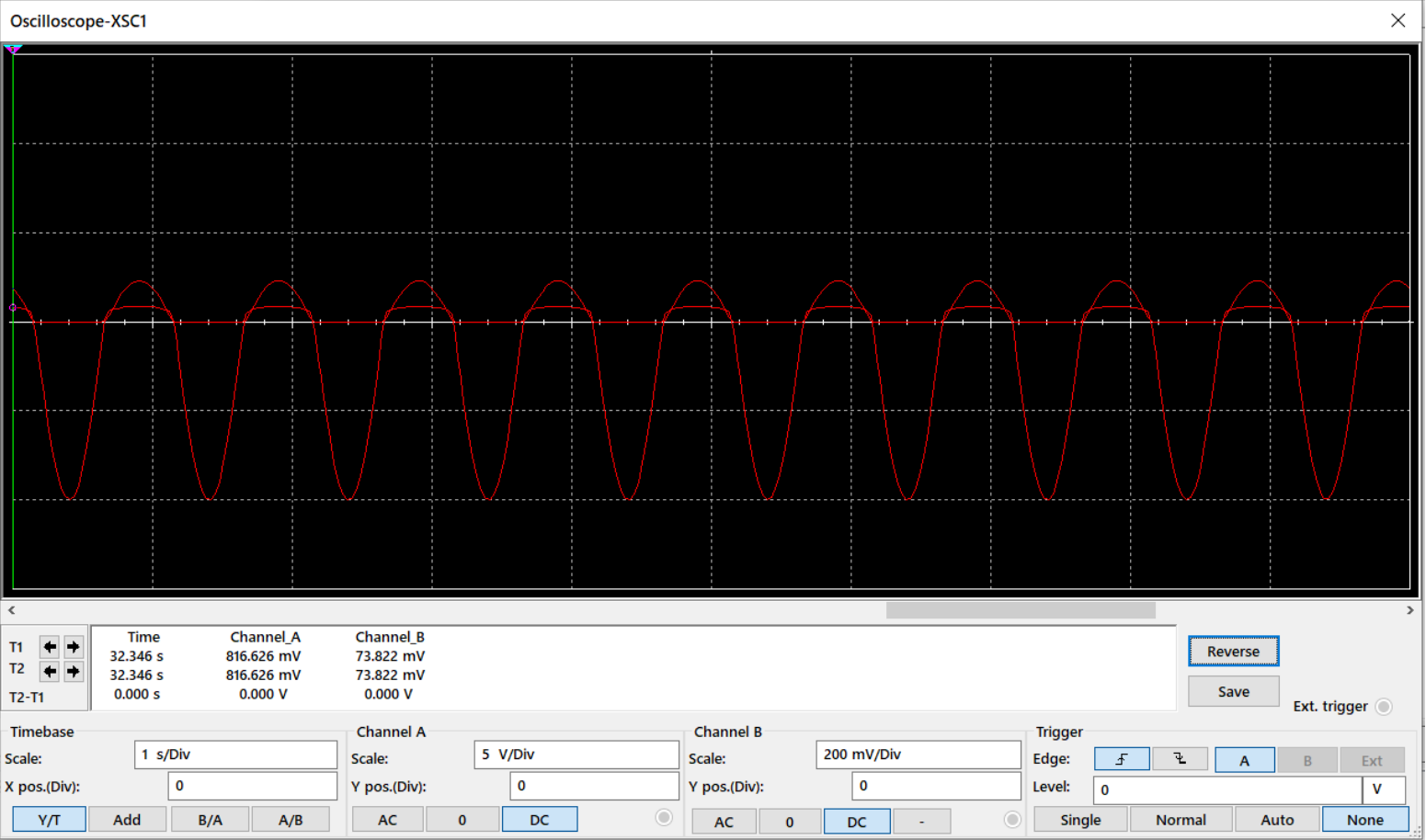
(схема підключення діодів)

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

## II. Випрямлювальний діод

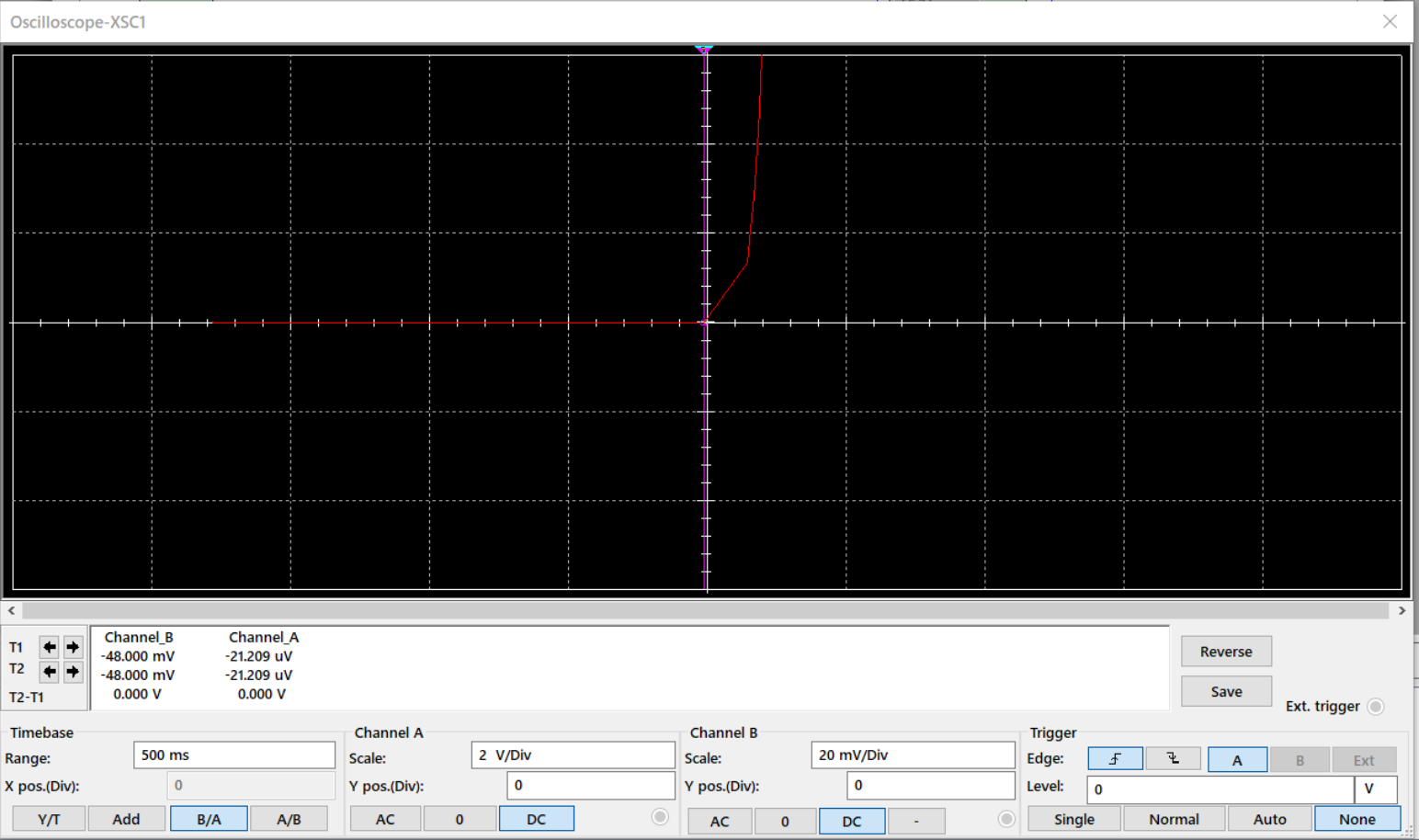


(схема підключення випрямлювального діоду)



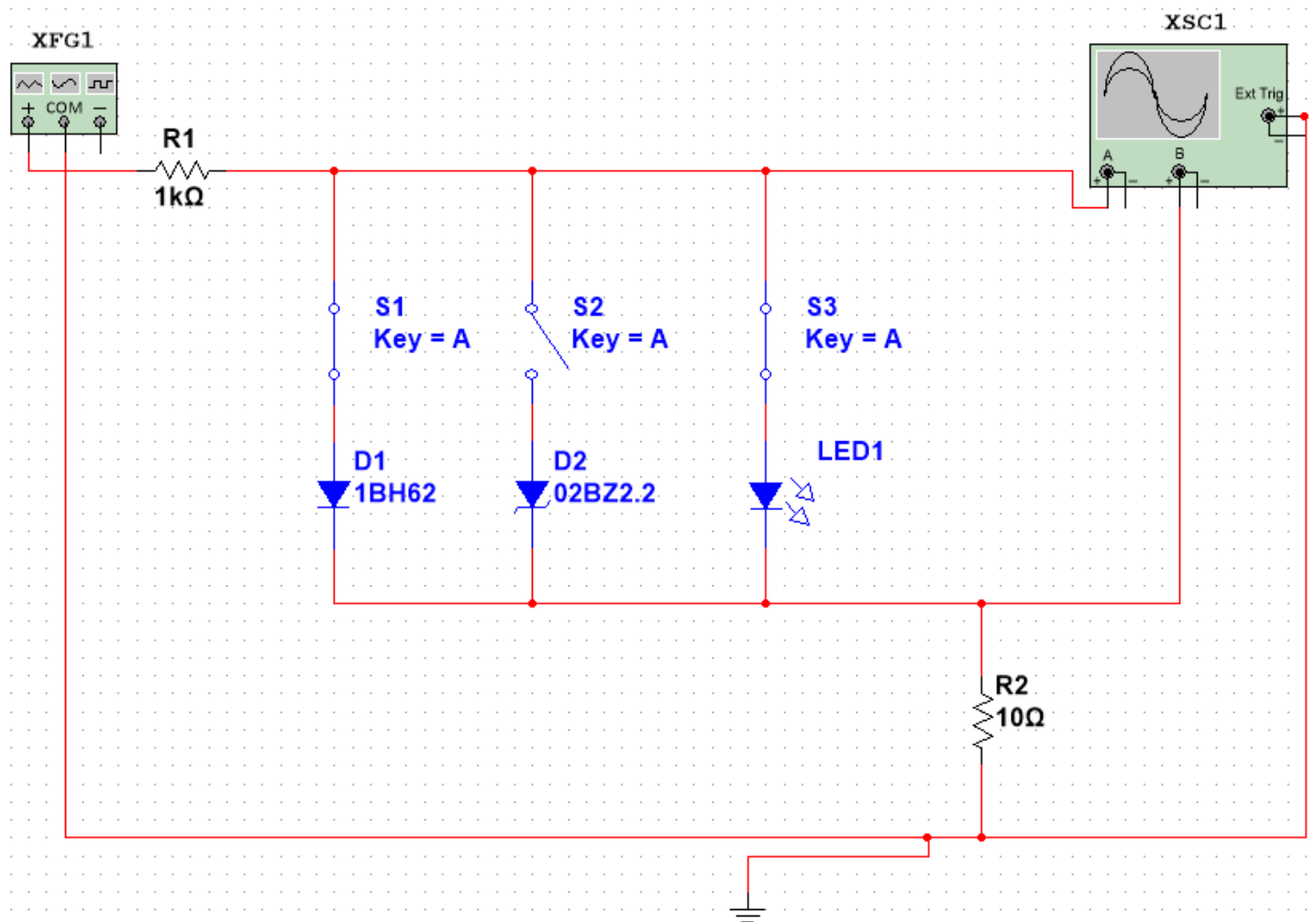
(напруга на діоді)



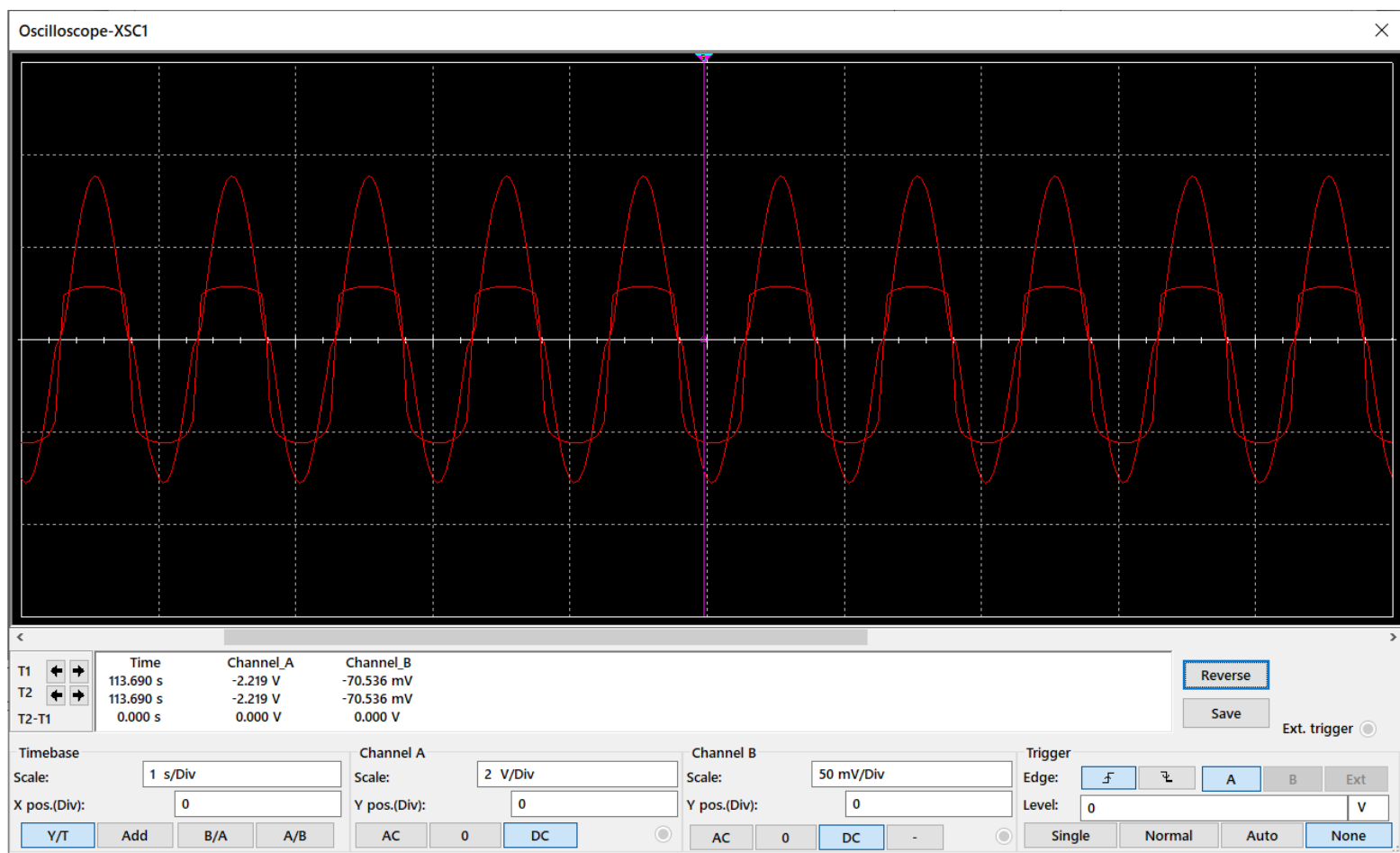


(ВАХ діоду)

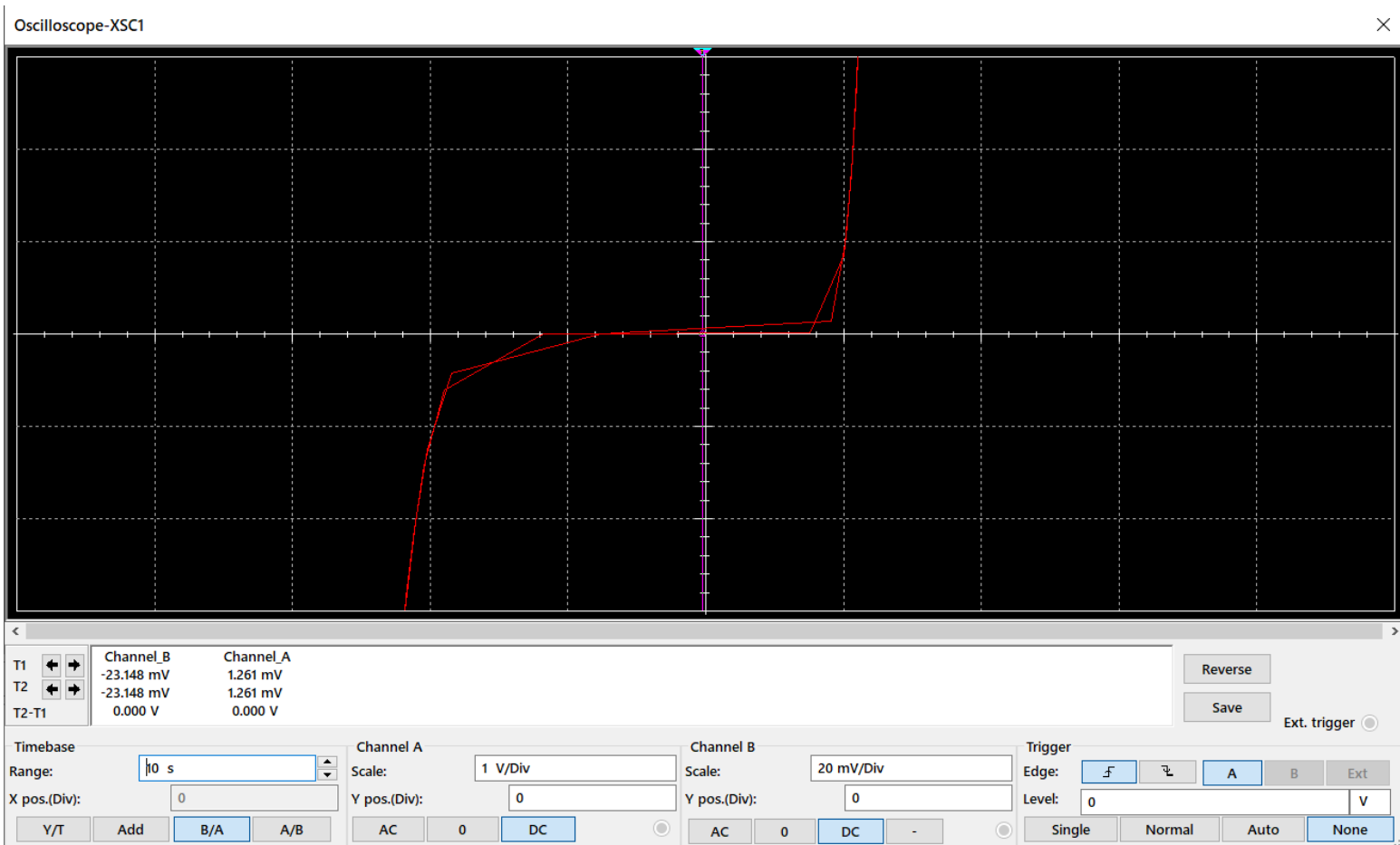
### III. Стабілітрон



(схема підключення стабілітрона)

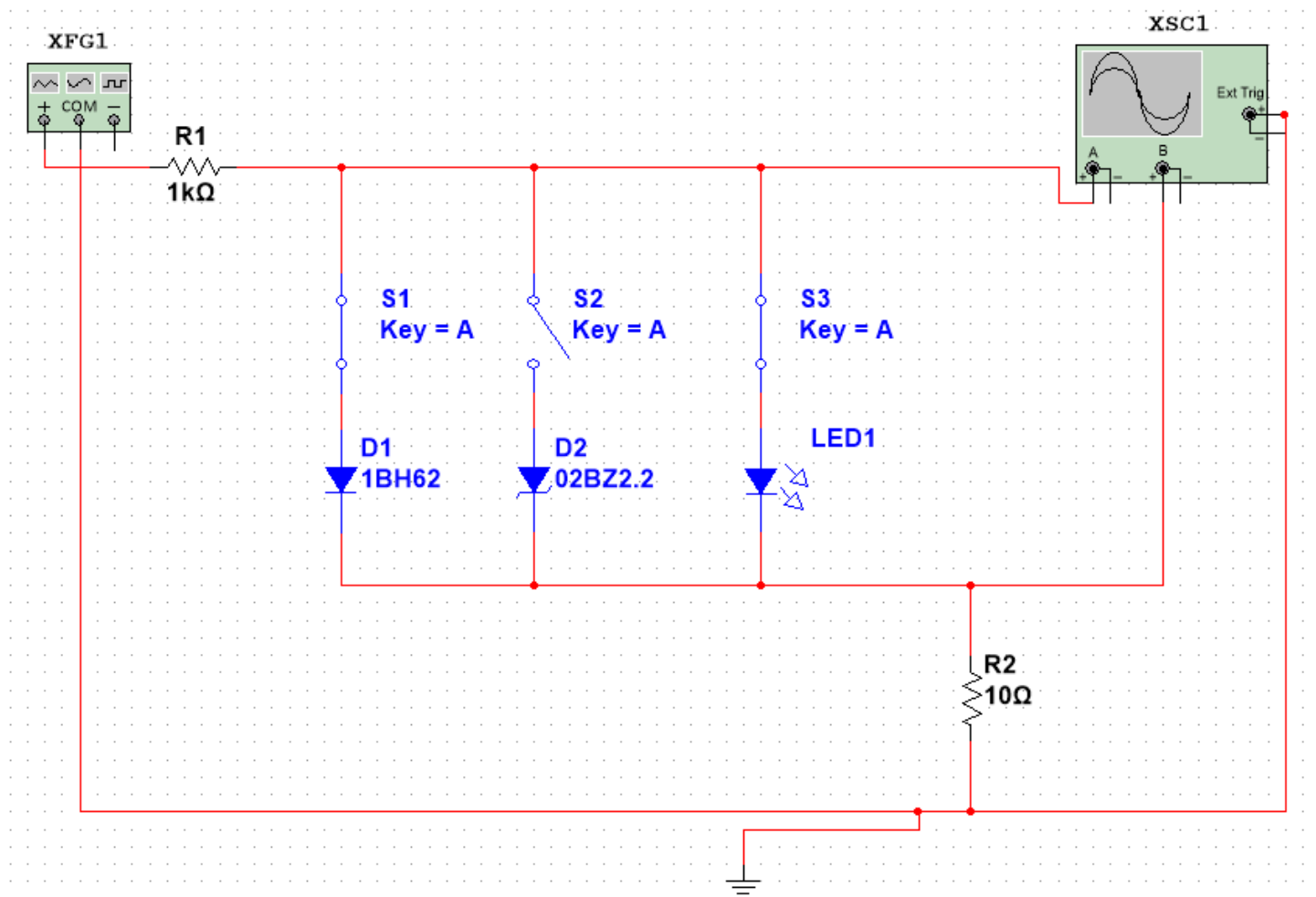


(напруга на стабілітроні)

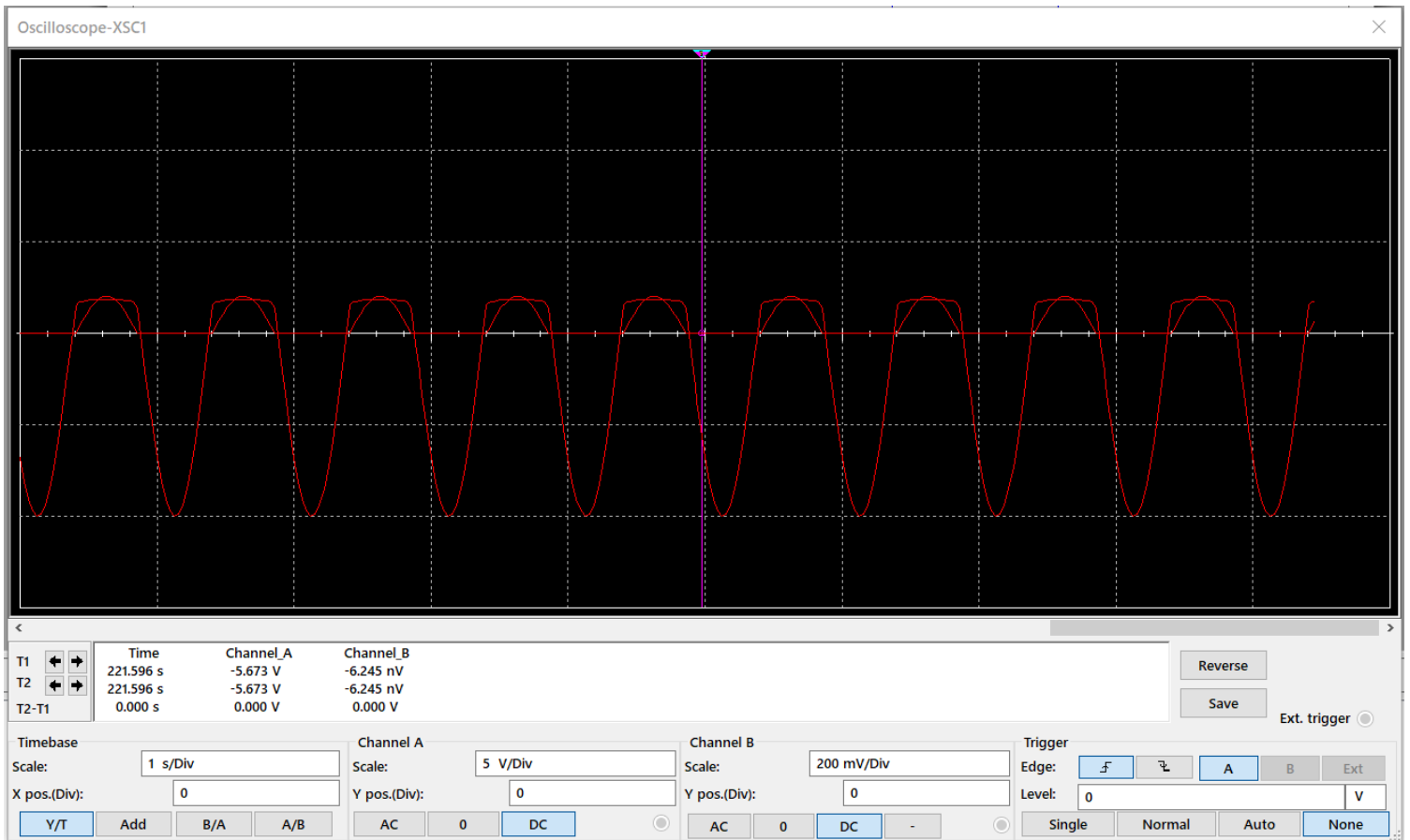


(BAX стабілітрона)

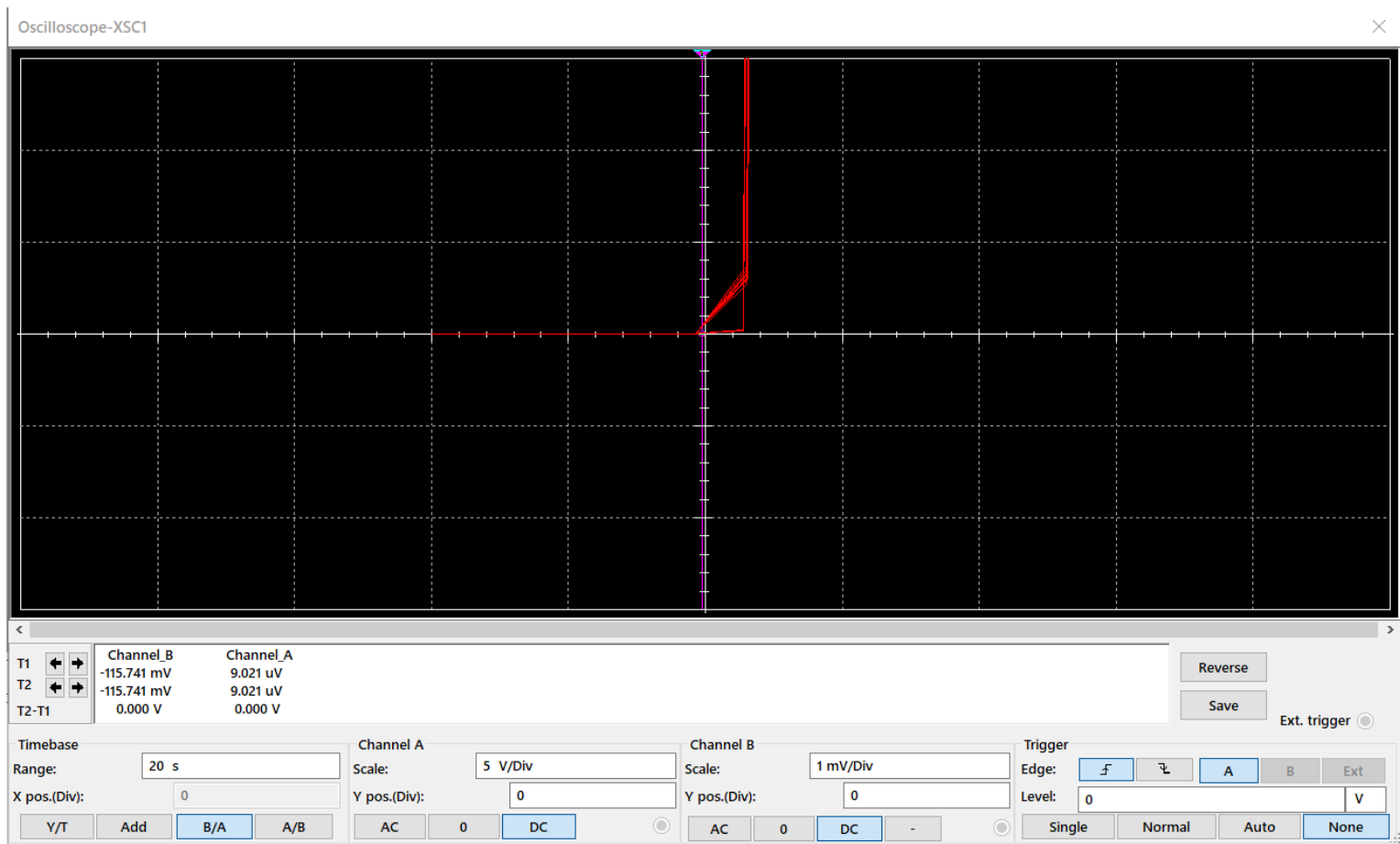
#### IV. Фотодіод



(Схема підключення фотодіоду)



(Напруга на фотодіоді)



(ВАХ фотодіода)

Висновок:

У даній лабораторній роботі ми вивчили поведінку різних діодів, випрямили на них напругу та отримали їх ВАХ. Для виконання роботи була використана загальна схема з усьма діодами, які підключались поодиноці за допомогою ключів.