

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

**Моралес К.Д.**

**ЗВІТ**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВАХ ТРАНЗИСТОРІВ**

**Київ. КНУ ім. Т. Шевченка, 2021**

УДК 001.002 (008.21)

ББК 73Ц

I-72

**Укладач:** Моралес К.Д

I-72 Звіт. Дослідження ВАХ транзисторів./ 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**

<b>Вступ</b>	4
<b>Теоретичні відомості</b>	5
<b>Практична частина</b>	6
I. Біполярний транзистор	6
II. Польовий транзистор	9
<b>Висновки</b>	12

## Вступ

**Мета роботи** –дослідити вихідні характеристики транзисторів різних типів.

**Метод вимірювання:**

1) Одержання зображення ВАХ транзисторів на екрані двоканального осцилографа, що працює в режимі характериографа.

2) Побудова сімейства ВАХ шляхом вимірювання певної кількості значень сили струму  $I_k$ , що відповідають певним значенням напруги  $U_{ке}$  (для певної сили струму бази  $I_b$  або напруги  $U_{бе}$ ) для біполярного транзистора та певної кількості значень сили струму стоку  $I_c$ , що відповідають певним значенням напруги  $U_{св}$  (для певних значень напруги між затвором і витоком  $U_{зв}$ ) для польового транзистора, подання результатів вимірів у вигляді графіків.

## Теоретичні відомості

**Біполярний транзистор** – це напівпровідниковий прилад з двома р-п-переходами, що взаємодіють між собою, та трьома виводами, підсилювальні властивості якого зумовлені явищами інжекції (введення) та екстракції (вилучення) неосновних носіїв заряду.

**Вихідна вольт-амперна характеристика (ВАХ)** біполярного транзистора – це залежність сили струму колектора  $I_k$  від напруги між колектором та емітером  $U_{ке}$  при певному значенні струму бази  $I_b$  (або напруги між базою та емітером  $U_{бе}$ ) в схемі зі спільним емітером.

**Польовий (уніполярний) транзистор** – це напівпровідниковий прилад, підсилювальні властивості якого зумовлені струмом основних носіїв, що течуть по провідному каналу, провідність якого керується зовнішнім електричним полем.

**Польовий транзистор з керувальним електродом** – це польовий транзистор, керування струмом основних носіїв у якому здійснюється за допомогою р-п-переходу, зміщеного у зворотному напрямі.

**Вихідна вольт-амперна характеристика (ВАХ)** польового транзистора – це залежність сили струму стоку  $I_c$  від напруги між стоком та витоком  $U_{св}$  при певному значенні напруги між затвором та витоком  $U_{зв}$ .

Основна функція, яку виконує транзистор подібна до функції звичайного водогінного крана: невеликим зусиллям руки керувати сильним напором води у трубі. У схемі з транзистором за допомогою вхідного сигналу малої потужності можна керувати вихідним сигналом великої потужності.

Існує два найпоширеніших різновиди транзисторів – біполярні та уніполярні (або польові) транзистори. Біполярний транзистор являє собою сукупність двох р-п-переходів, складених з двох р-областей і однієї n-області (структура типу р-п-р) або з двох n-областей і однієї р-області (структура типу n-р-n). Одна з крайніх областей носить назву емітера, а інша – колектора, середню область називають базою. База-емітерний р-п-перехід включають у пряму напрямку, а база-колекторний р-п-перехід – у зворотному.

# Практична частина

## I. Біполярний транзистор

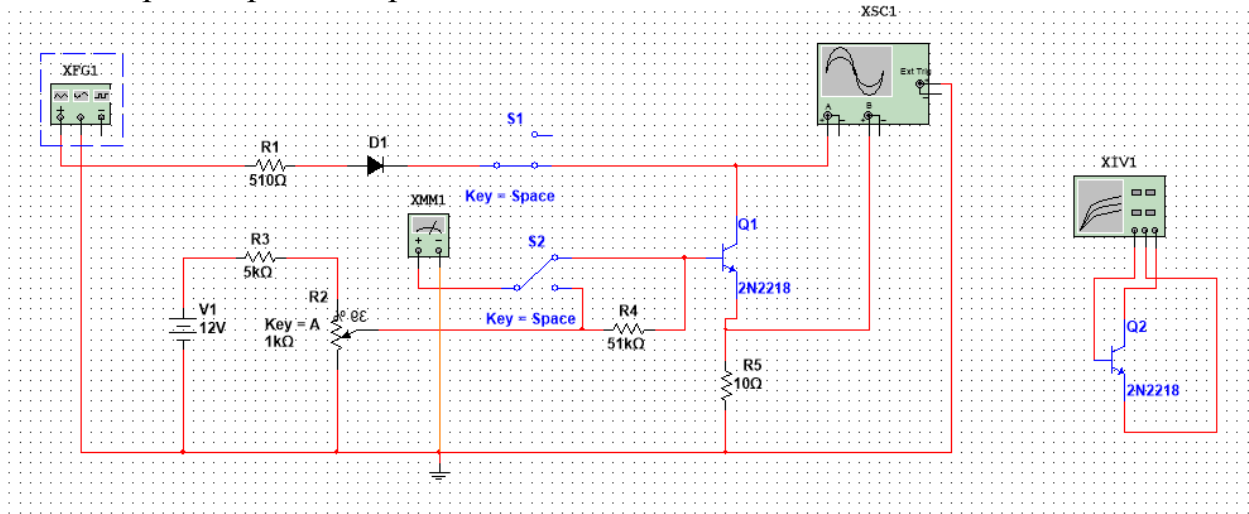


рис. 1. Схема для дослідження ВАХ транзистора

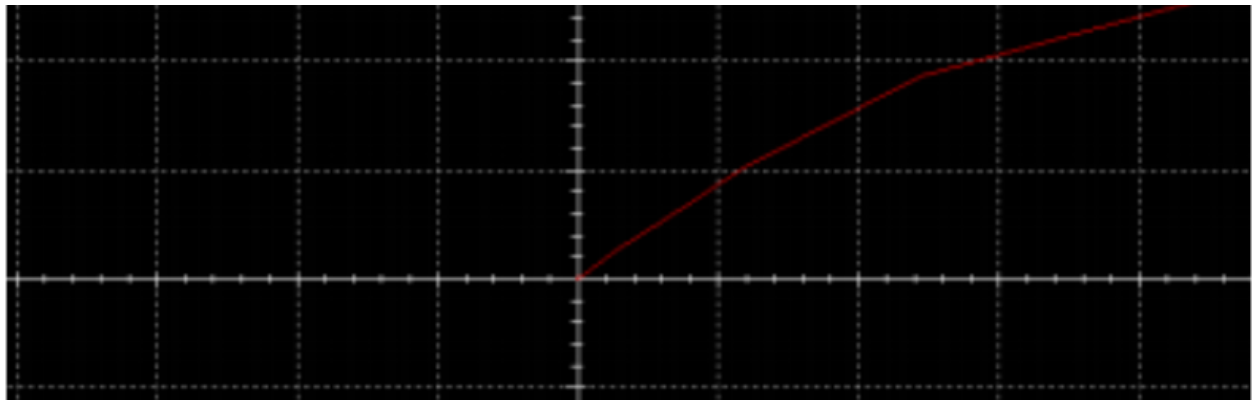


рис. 2. ВАХ транзистора при 30%

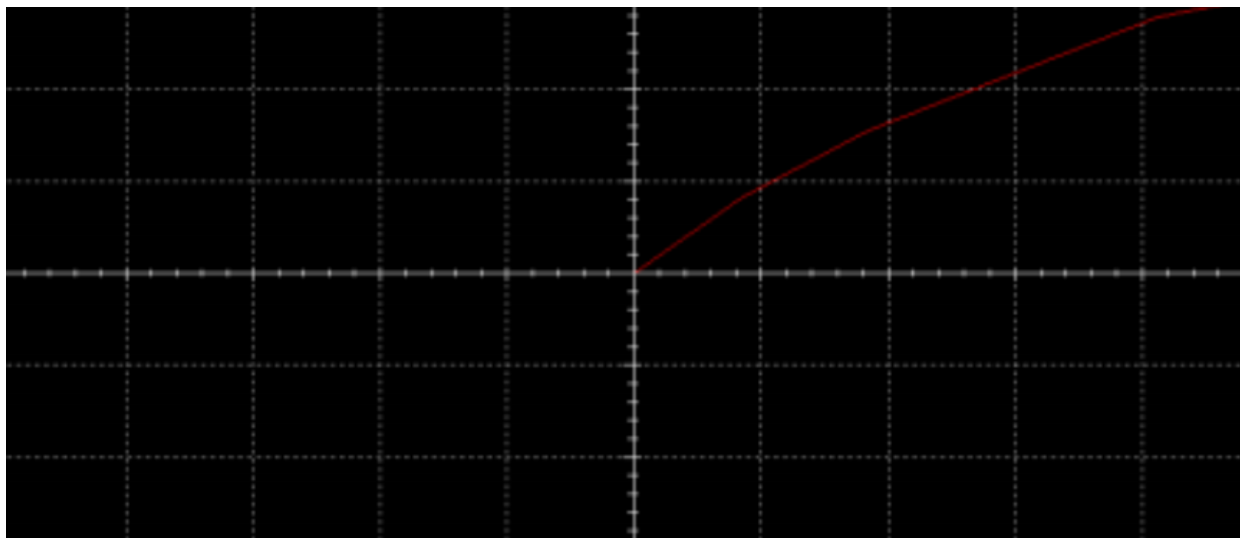


рис. 3. ВАХ транзистора при 50%

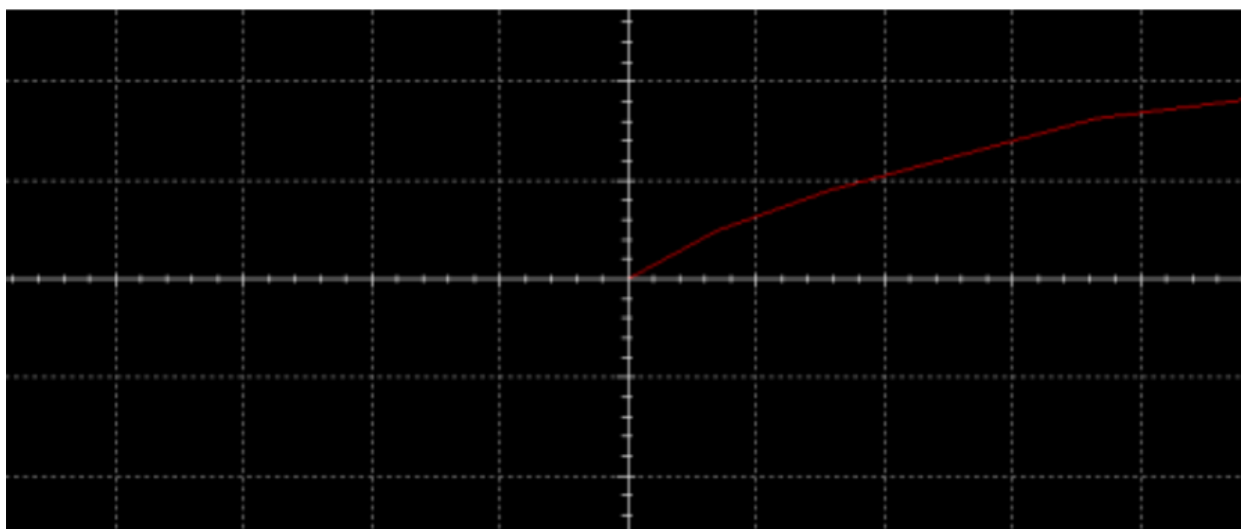


рис. 4. ВАХ транзистора при 90%

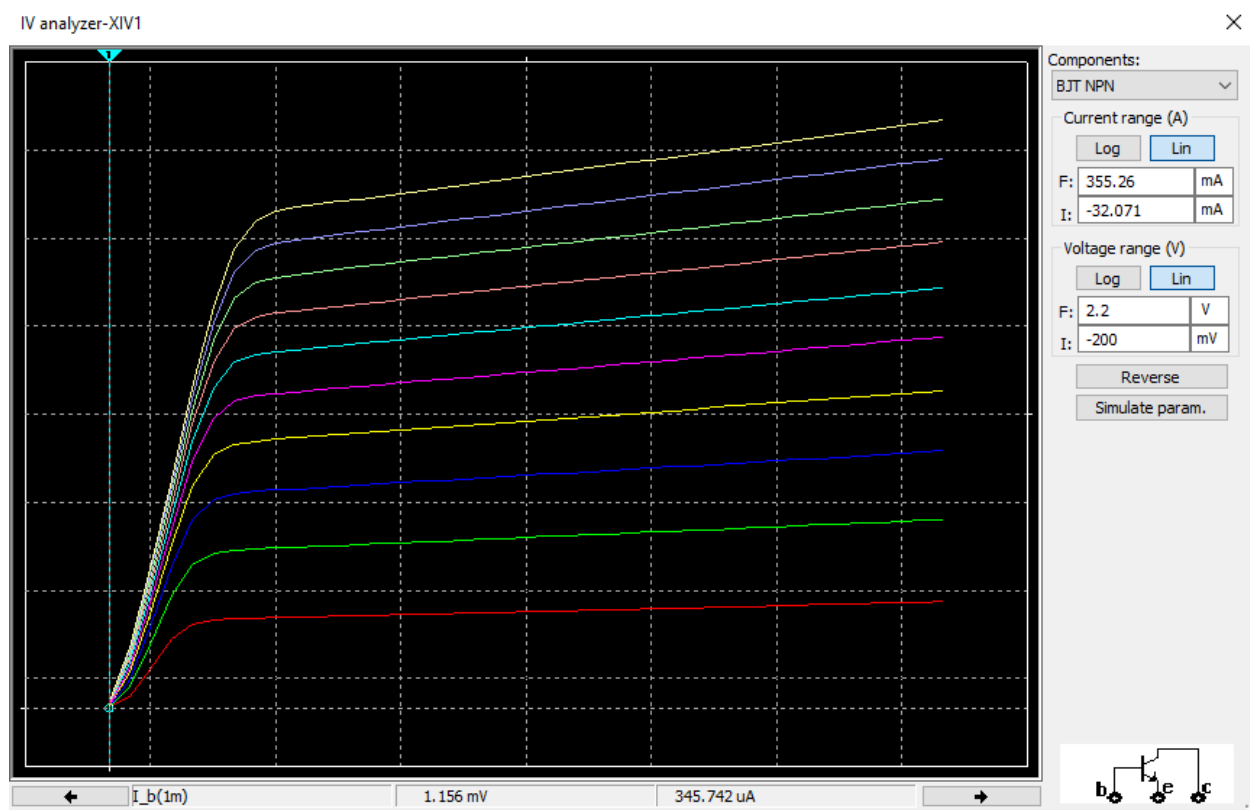


рис. 5. ВАХ біполярного транзистора



## II. Польовий транзистор

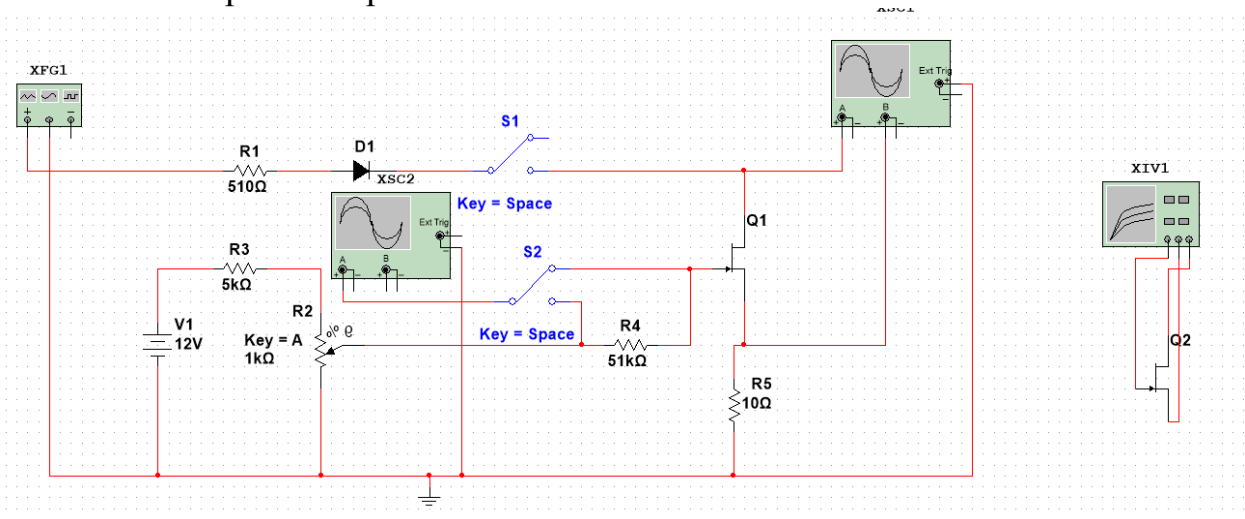


рис. 6. Схема дослідження ВАХ транзистора

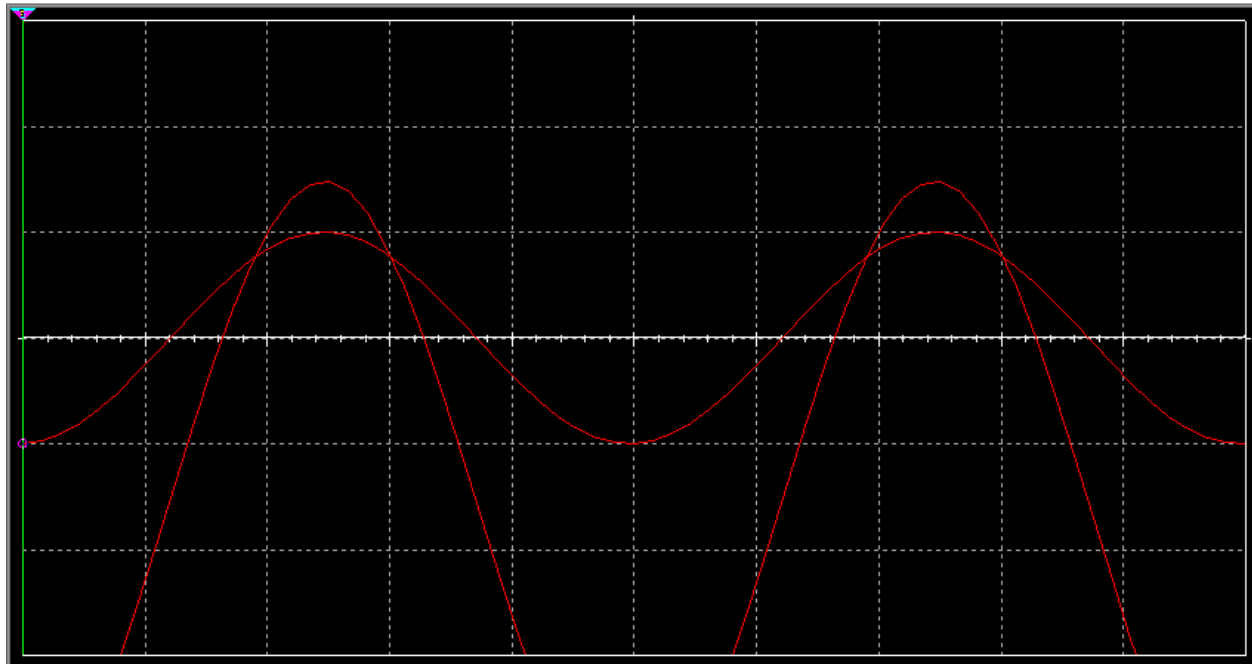


рис.7. ВАХ транзистора при 30%

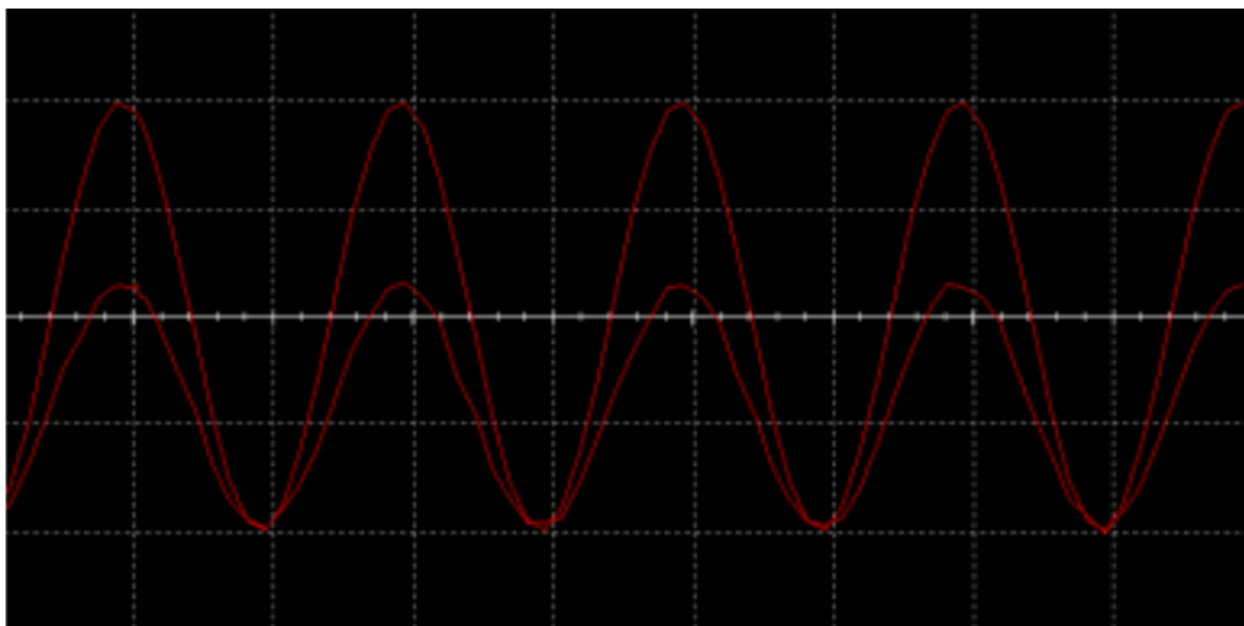


рис. 8. ВАХ транзистора при 50%

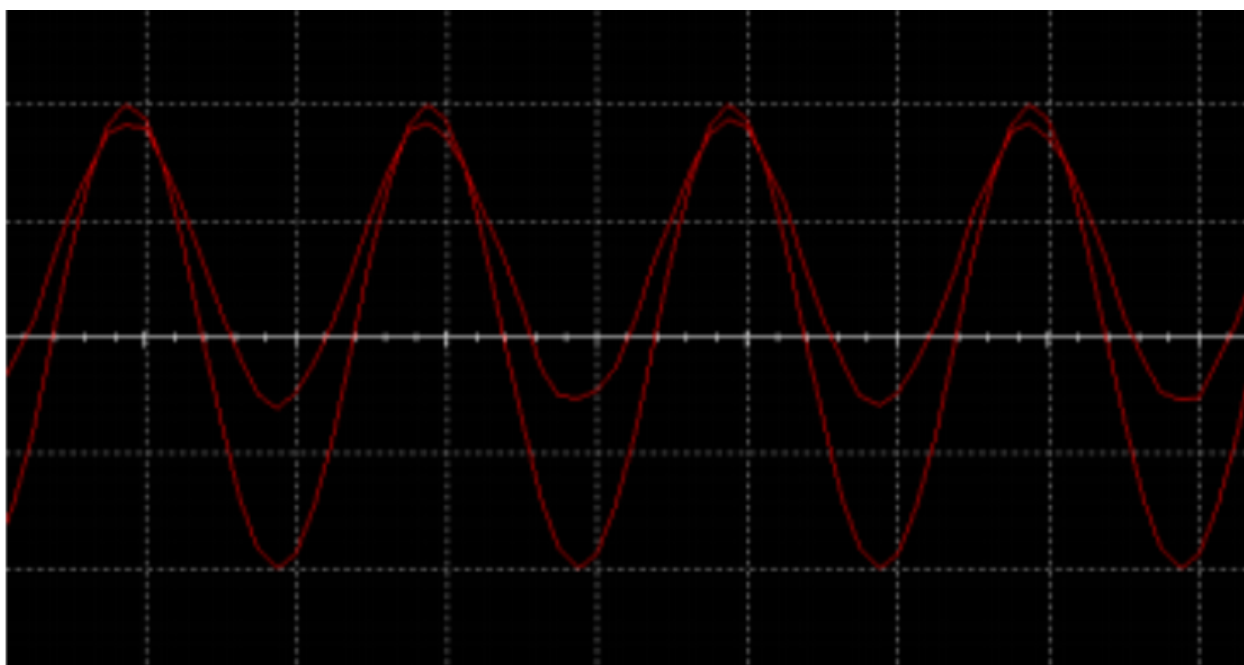


рис.9. ВАХ транзистора при 90%

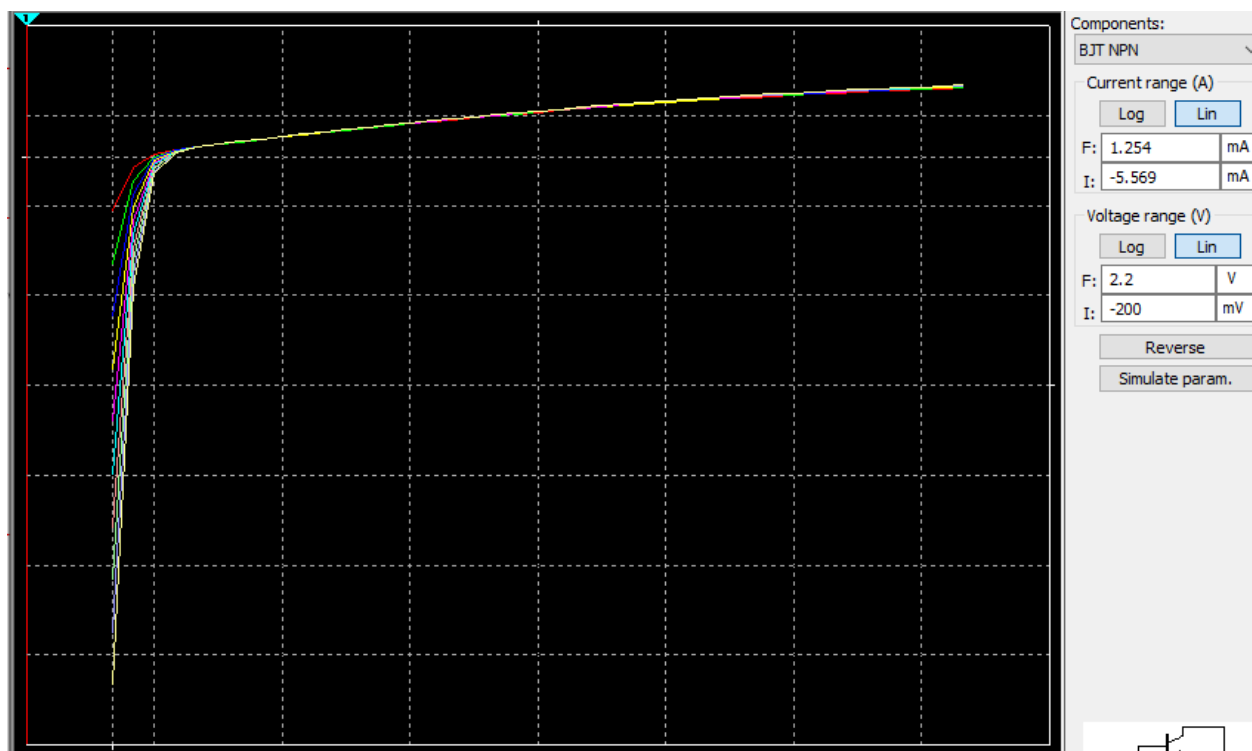


рис. 10. ВАХ полевового транзистора

## **Висновки**

В даній роботі ми отримали графіки залежності напруги від часу. У цьому дослідженні ми використали два типи транзисторів: польові та біполярні. Під час дослідження ми користувалися двома методами, а саме: одержання зображення ВАХ транзисторів на екрані двоканального осцилографа, що працює в режимі характериографа та побудова сімейства ВАХ шляхом вимірювання певної кількості значень сили струму  $I_k$ , що відповідають певним значенням напруги  $U_k$ . Встановили та вивчили залежність струму від часу у транзисторах