

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

---

## **Лабораторна робота №4**

### **Дослідження ВАХ транзисторів**

---

*Автор*

Столяров Андрій Дмитрович,  
група 5-А, Фізичний Факультет

Київ, 23 квітня 2021 р.

# Зміст

Вступ . . . . .	2
Мета . . . . .	2
Методи дослідження . . . . .	2
Теоретичні відомості . . . . .	2
Хід Роботи . . . . .	3
Біполярний транзистор . . . . .	3
Польовий транзистор . . . . .	4
Висновок . . . . .	5

# Вступ

Ця лабораторна робота присвячена вивченню вольт-амперних характеристик транзисторів – керованих нелінійних елементів, на основі яких можна створювати підсилювачі електричних сигналів.

## Мета

дослідити вихідні характеристики транзисторів різних типів.

## Методи дослідження

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  $U_{зв}$ . Біполярний транзистор являє собою сукупність

двох р-п-переходів, складених з двох р-областей і однієї п-області (структура типу р-п-р) або з двох п-областей і однієї р-області (структура типу п-р-п). Одна з крайніх областей носить назву емітера, а інша – колектора, середню область називають базою. База-емітерний (або просто емітерний) р-п-перехід включають у прямому напрямку, а база-колекторний (або просто колекторний) р-п-перехід – у зворотному. Принцип роботи польових транзисторів простіший за принцип дії біполярних транзисторів. Польовий транзистор являє собою триелектродний прилад, в якому струм створюють основні носії заряду під дією повздовжнього електричного поля, а керування величиною цього струму здійснюється поперечним електричним полем, що створюється напругою, прикладеною до керувального електрода.

## Хід Роботи

### Біполярний транзистор

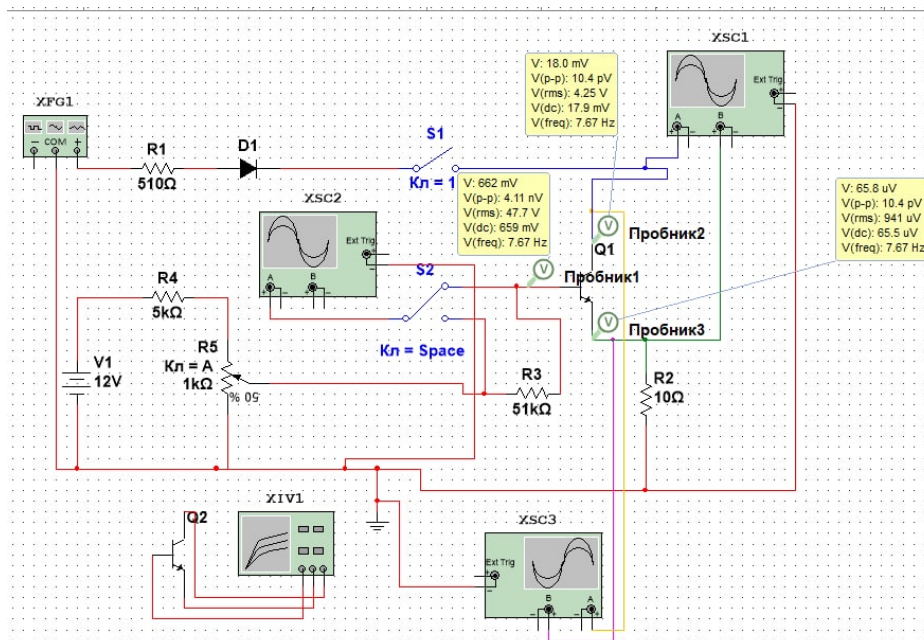


Рис. 1. Схема

Схема наведена у файлі **ВАХ біполярного транзистора.ms14**. Переключаючи **S1** можна вмикати, або вимикати генератор змінного струму. **S2** відповідає за вмикання додаткового опору і вимірювання напруги безпосередньо на базі транзистора. Підключивши характериограф, можемо побачити ВАХ біполярного транзистора.

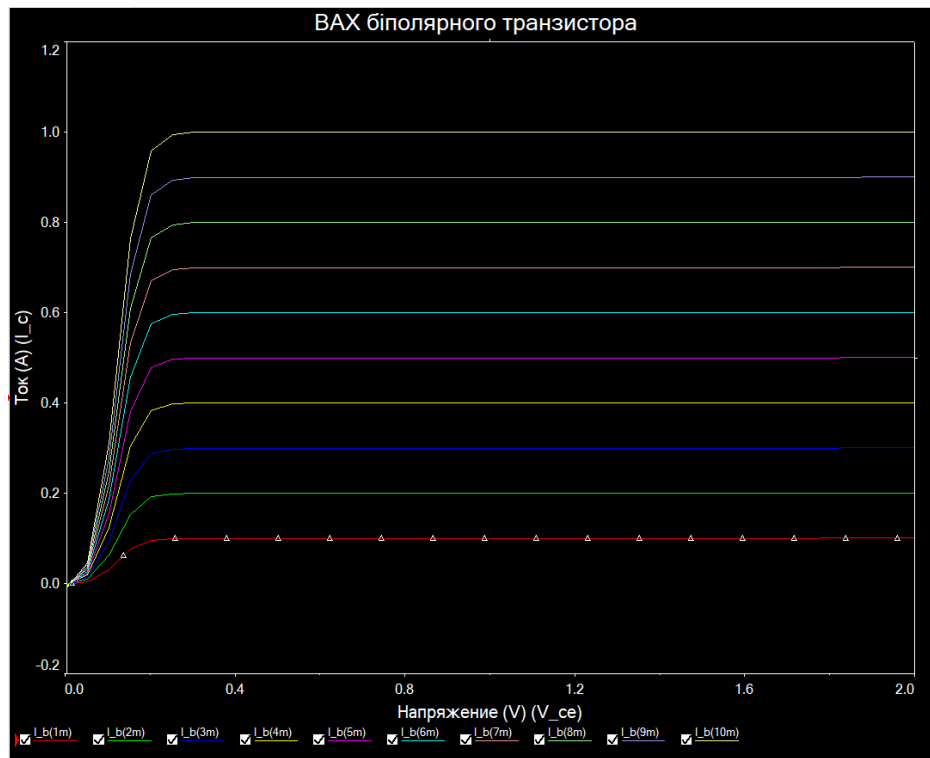


Рис. 2. ВАХ біполярного транзистора

## Польовий транзистор

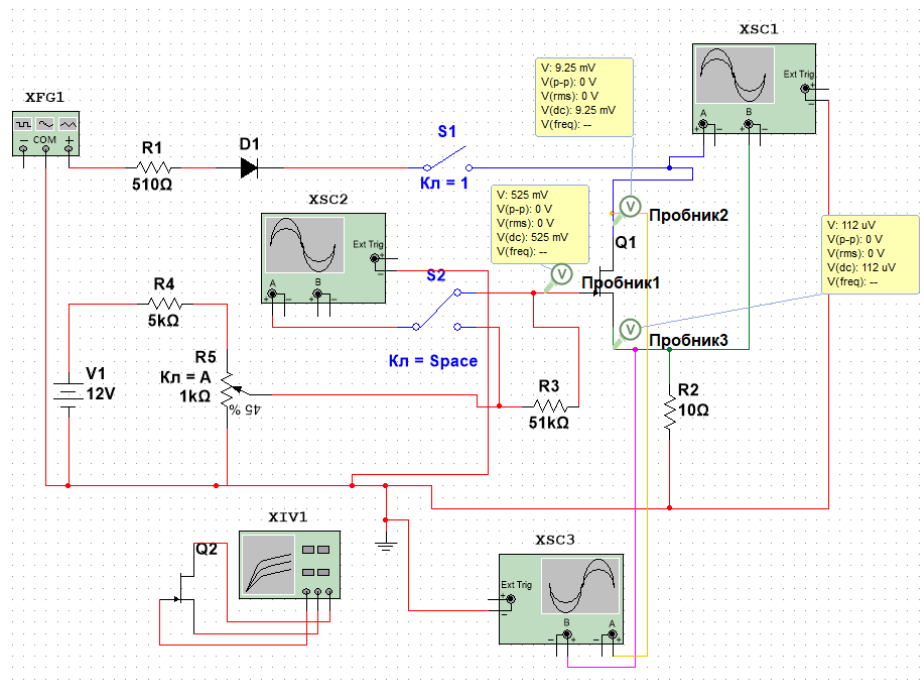


Рис. 3. Схема

Схема наведена у файлі **ВАХ польового транзистора.ms14**. Переключаючи **S1** можна вмикати, або вимикати генератор змінного струму. **S2** відповідає за вмикання додаткового опору і вимірювання напруги безпосередньо на базі транзистора. Підключивши характеристиограф, можемо побачити ВАХ біполярного транзистора.

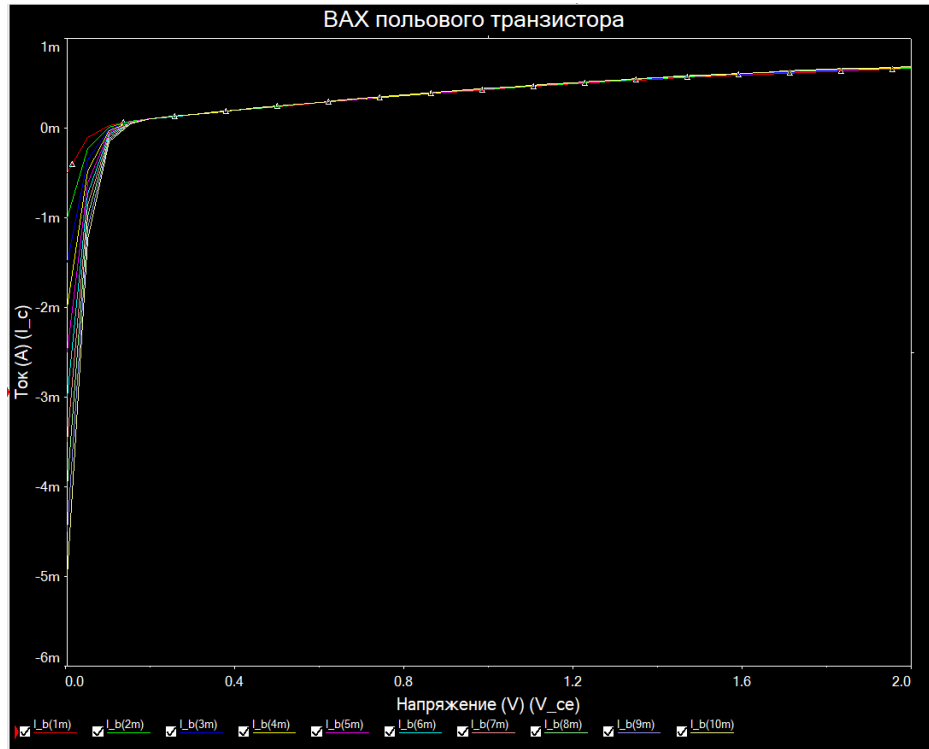


Рис. 4. ВАХ польового транзистора

## Висновок

В цій роботі ми отримали графіки напруги на базі транзистора від часу, а також графіки напруги на еміторі транзистора від напруги на базі. Дослідження було виконане для 2 типів транзисторів: польового та біполярного. Наші графіки вийшли подібні, при різних значеннях на потенціометрі, що і очікувалося при виконанні лабораторної.

Робота виконувалась у програмі **Multisim14**.