

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Фізичний факультет

Лабораторний практикум

ОСНОВИ РАДІОЕЛЕКТРОНИКИ

Пінчук Катерина 2 курс 5Б група
2021 рік

Транзистори

Мета

Дослідити вихідні характеристики біполярного транзистора

Зміст

Мета.....	2
Основні терміни	3
Порядок виконання роботи	4
Висновок	5

Основні терміни

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.

(ВАХ) біполярного транзистора – це залежність сили струму колектора I_k від напруги між колектором та емітером $U_{ке}$ при певному значенні струму бази $I_б$ (або напруги між базою та емітером $U_{бе}$) в схемі зі спільним емітером. (Рис. 1)

Польовий 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.

(ВАХ) польового транзистора – це залежність сили струму стоку I_c від напруги між стоком та витокom $U_{св}$ при певному значенні напруги між затвором та витокom $U_{зв}$.

Транзистор в схемах можна розглядати як активний чотириполіусник. Оскільки транзистор має тільки три виводи (емітер, базу, колектор або витік, затвор, стік), то в схемі чотириполіусника один з виводів є спільним для входу і виходу. В залежності від того, який з виводів транзистора вибрано спільним, розрізняють три схеми включення: зі спільною базою (затвором), спільним емітером (витокom) та спільним колектором (стокom).

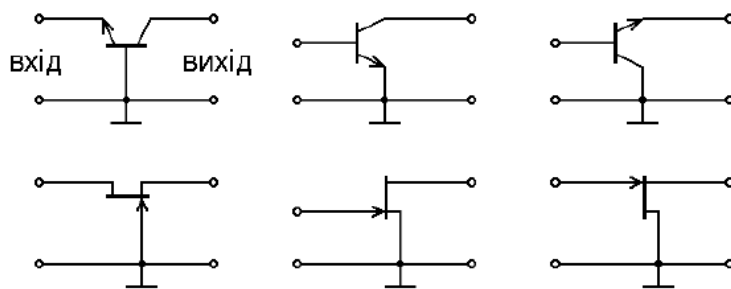


Рис. 3. Схеми включення транзисторів: а) зі спільною базою (затвором), б) зі спільним емітером (витокom), в) зі спільним колектором (стокom).

Для дослідження властивостей транзистора звичайно використовують так звані вхідні та вихідні характеристики. Вхідна характеристика – це залежність вхідного струму від вхідної напруги (при постійній вихідній напрузі), а вихідна – залежність вихідного струму від вихідної напруги (при постійній вхідній).

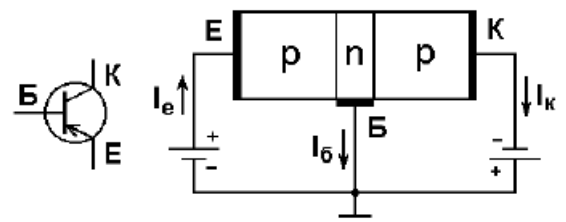


Рис. 1. Біполярний транзистор р-п-р типу

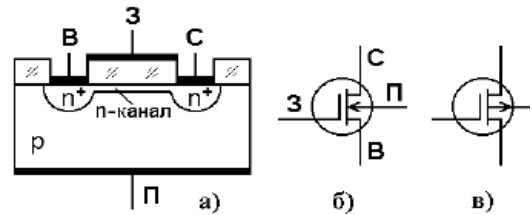


Рис. 2. польовий транзистор з ізолюваним затвором і вбудованим каналом n-типу (а, б) і p-типу (в)

Порядок виконання роботи

В середовищі Multisim 14.2 збираємо схему для дослідження ВАХ біполярного транзистора з переходом типу N-P-N, що вказана на Рис. 4.

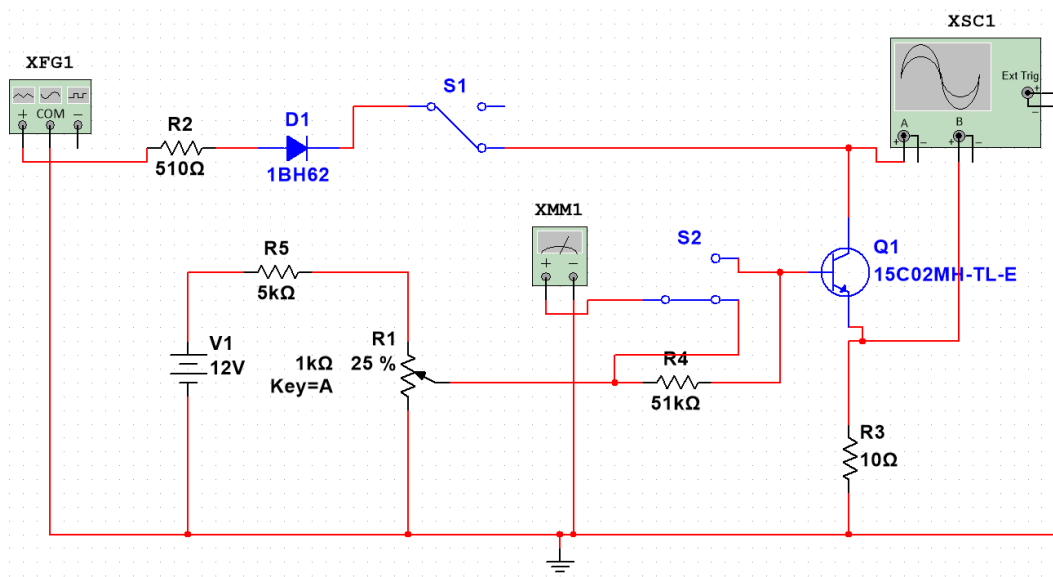


Рис. 4

Змінюючи напругу за допомогою потенціометра, визначаємо падіння на резисторі $R_4=51\text{кОм}$ для подальшого визначення струму бази та фіксуємо показники осцилографа. Осцилограф налаштований на режим характерометра, для отримання ВАХ транзисторів. Для визначення падіння напруги на R_4 роз'єднуємо генератор сигналів з колектором транзистора (ключ S1), а потім знімаємо показники вольтметра в двох положеннях ключа S2.

Потенціометр в положенні 25%

$$\Delta U = 1,489 \text{ В} - 0,609 \text{ В} = 0,88 \text{ В}$$

$$I_b = \frac{\Delta U}{R_4} = \frac{0,88 \text{ В}}{51 \text{ кОм}} = 17,23 \text{ мкА}$$

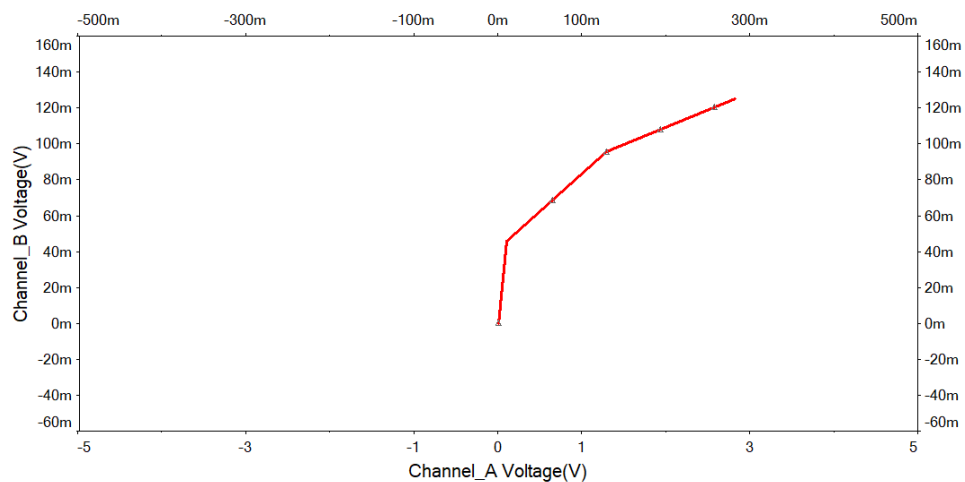


Рис. 5. ВАХ біполярного транзистора в положенні потенціометра 25%

Потенціометр в положенні 60%

$$\Delta U = 0,798 \text{ В} - 0,574 \text{ В} = 0,224 \text{ В}$$

$$I_6 = \frac{\Delta U}{R_4} = \frac{0,224 \text{ В}}{51 \text{ кОм}} = 4,4 \text{ мкА}$$

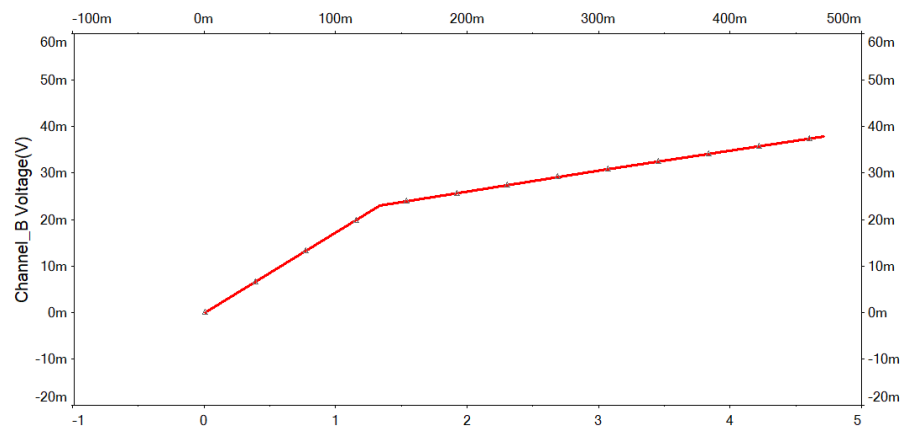


Рис. 6. ВАХ біполярного транзистора в положенні потенціометра 60%

Потенціометр в положенні 90%

$$\Delta U = 0,92 \text{ В} - 0,861 \text{ В} = 0,224 \text{ В}$$

$$I_6 = \frac{\Delta U}{R_4} = \frac{0,059 \text{ В}}{51 \text{ кОм}} = 1,16 \text{ мкА}$$

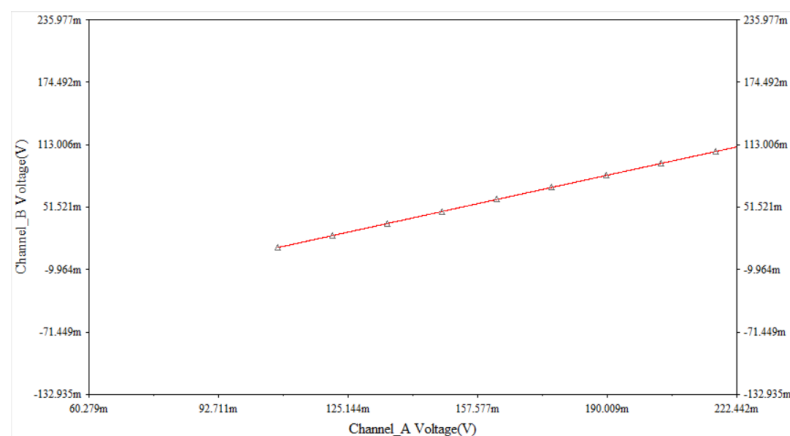


Рис. 7. ВАХ біполярного транзистора в положенні потенціометра 90%

Висновок

В даній лабораторній роботі отримано графіки залежності напруги транзисторів від часу. Вхідна вольт амперна характеристика встановлена для різних положень дільника напруги у робочій схемі. Для дослідження був використаний біполярний транзистор N-P-N переходу. Також було встановлено значення сили струму що протікає через базу даного транзистора.