

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені
ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Ракома О. Д.

ЗВІТ

Дослідження ВАХ транзисторів

Київ. КНУ ім. Т. Шевченка, 2021

УДК 53.08 (004.021)

ББК 73Ц

I-72

Укладачі: О. Д. Ракома

I-72 Звіт. Дослідження ВАХ транзисторів./ укл. О. Д. Ракома. – К. : КНУ
ім. Т. Шевченка, 2021. – 11с. (Укр. мов.)

Наведено загальний звіт виконання роботи з моделювання електронних
схем у програмі NI Multisim 14.0™.

УДК 53.08 (004.021)

ББК 73Ц

© Київський Національний

Університет імені Тараса Шевченка

2021

РЕФЕРАТ

Звіт до ЛР №3: 15 с., 14 рис., 2 джерела.

ОСЦИЛОГРАФ, ТРАНЗИСТОР, МОДЕЛЮВАННЯ, ВАХ, NI Multisim 14.0, НЕЛІНІЙНИЙ ЕЛЕМЕНТ

Об'єкт дослідження: транзистори різних типів

Предмет дослідження: ВАХ транзисторів, принцип отримання ВАХ транзисторів.

Мета роботи: одержання ВАХ транзистора за допомогою двоканального осцилографа у симуляції програми NI Multisim 14.0 для симуляцій електричних кіл.

Метод дослідження: моделювання електричного кола з досліджуваними діодами і з використанням методу співставлення, тобто одночасного спостереження вхідного та вихідного сигналу на двоканальному осцилографі.

ЗМІСТ

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ.....	5
ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА	6
БІПОЛЯРНИЙ ТРАНЗИСТОР	6
ПОЛЬОВИЙ ТРАНЗИСТОР.....	10
ВИСНОВКИ.....	14
ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА:.....	15

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Транзистори – керовані нелінійні елементи, на основі яких можна створювати підсилювачі електричних сигналів.

Біполярний транзистор – це напівпровідниковий прилад з двома р-n-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-n-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 $U_{зв}$.

ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

БІПОЛЯРНИЙ ТРАНЗИСТОР

Частота: 1 Гц, амплітуда 10 В. Схема для вимірювання ВАХ біполярного транзистора представлена на Рис. 1.

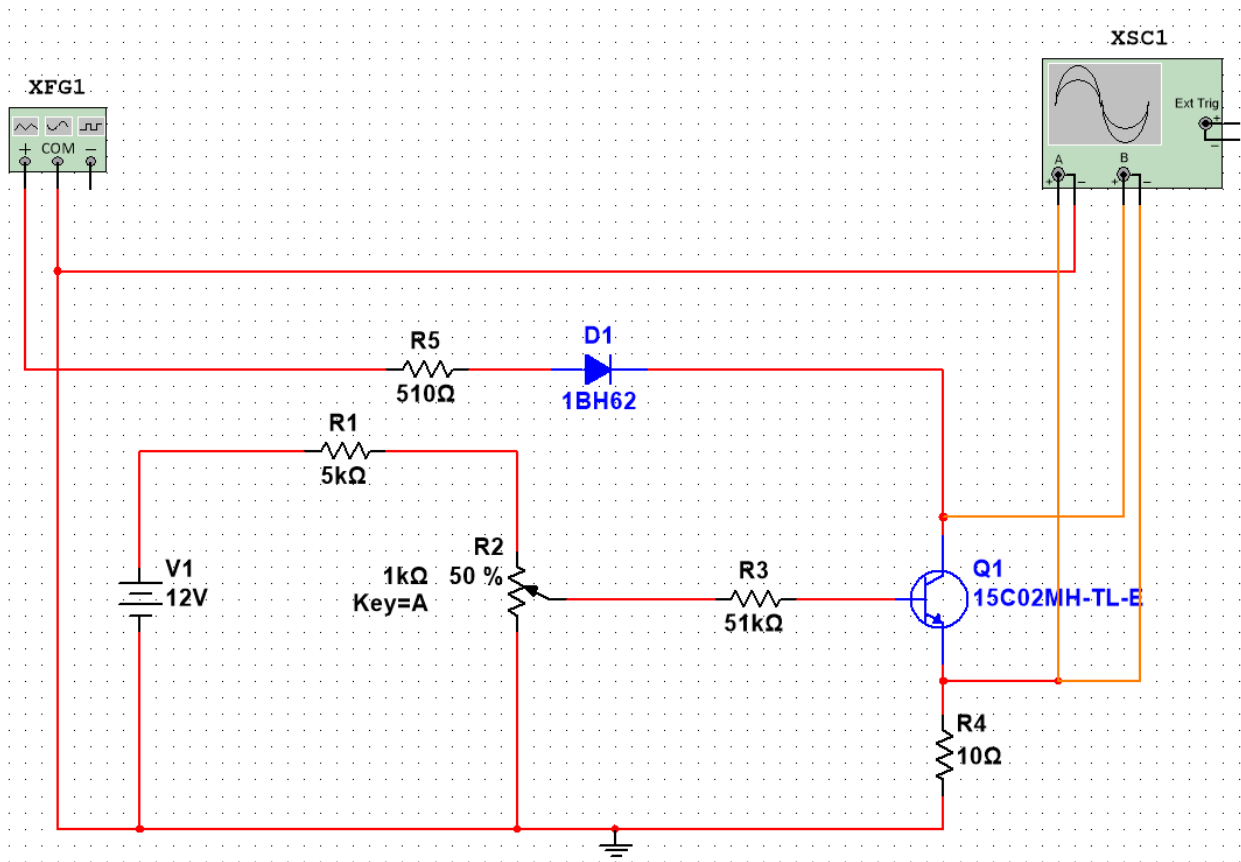


Рис. 1. Схема для вимірювання ВАХ біполярного транзистора.

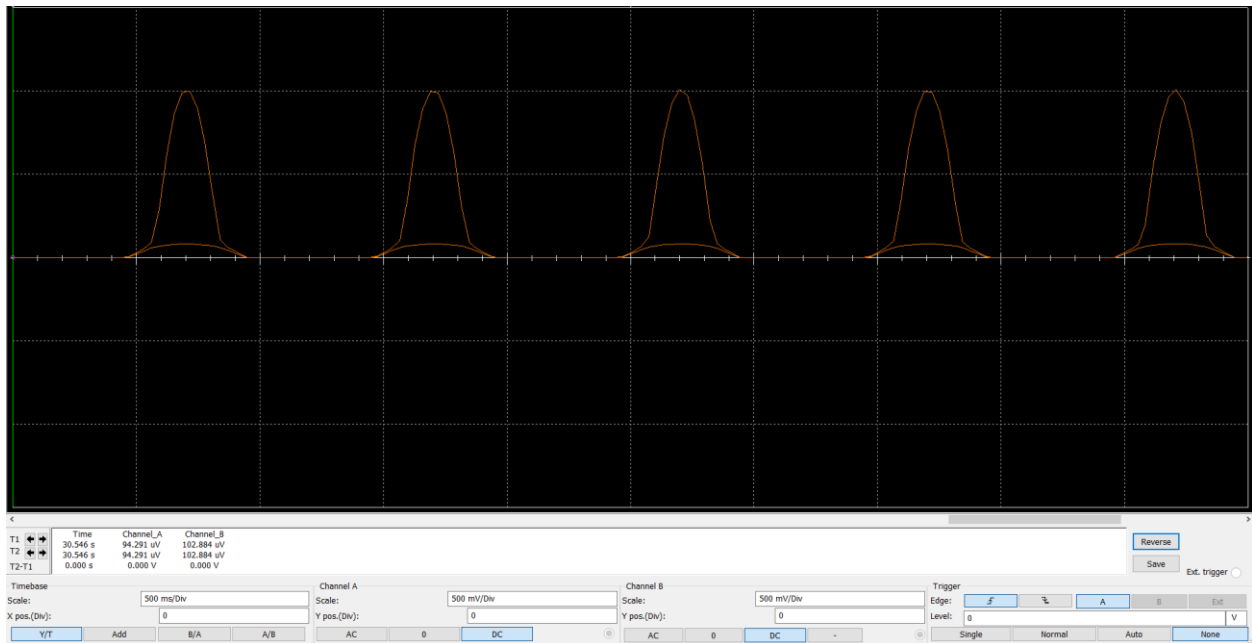


Рис. 2. Покази напруги на осцилографі для біполярного транзистора при положенні потенціометра 30 % (обидва канали).

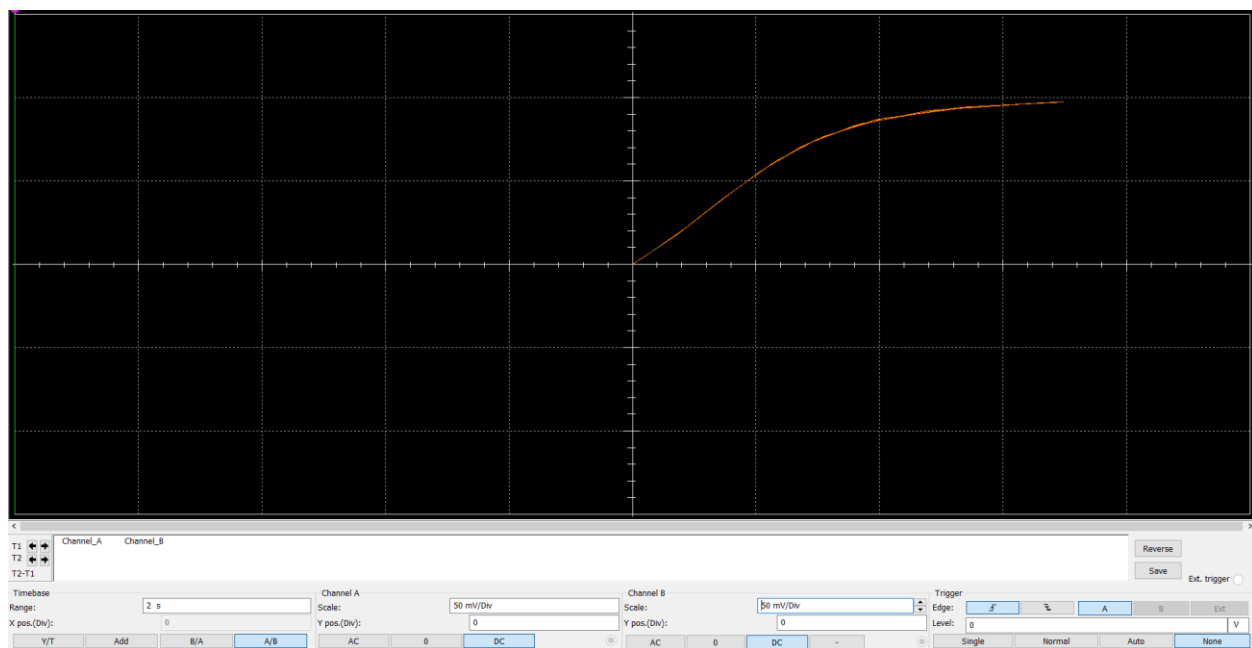


Рис. 3. VAX біполярного транзистора при положенні потенціометра 10% (тобто 100 Ом).

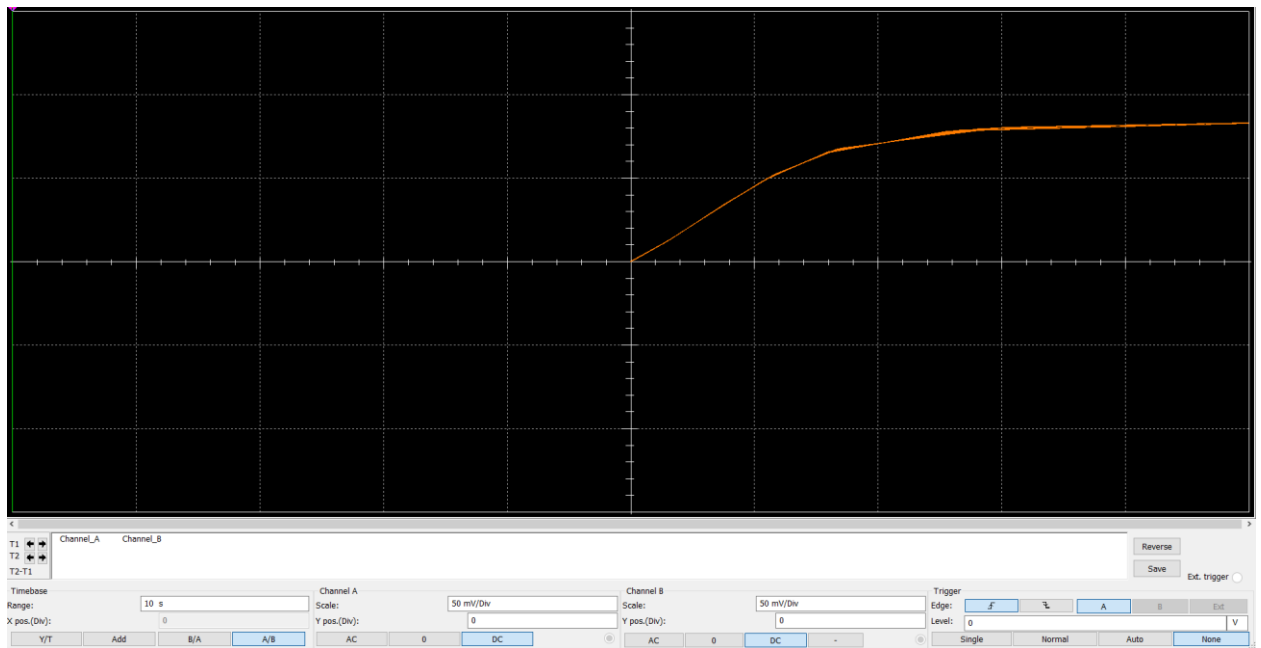


Рис. 4. ВАХ біполярного транзистора при положенні потенціометра 20% (тобто 200 Ом).

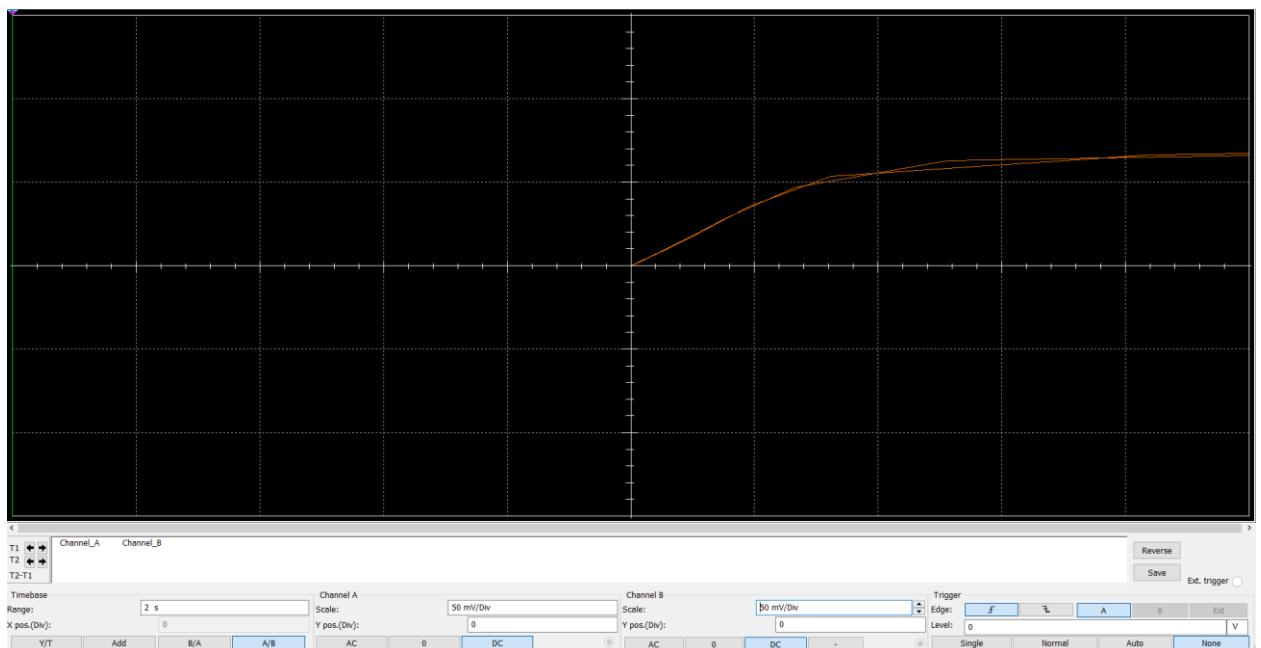


Рис. 5. ВАХ біполярного транзистора при положенні потенціометра 30% (тобто 300 Ом).

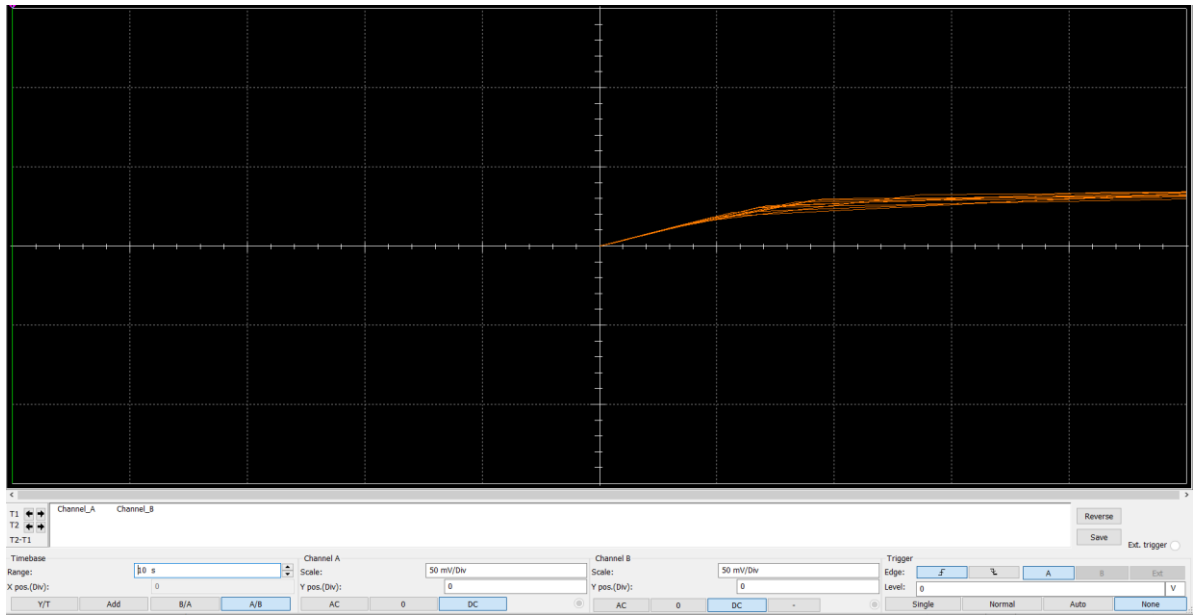


Рис. 6. ВАХ біполярного транзистора при положенні потенціометра 50% (тобто 500 Ом).

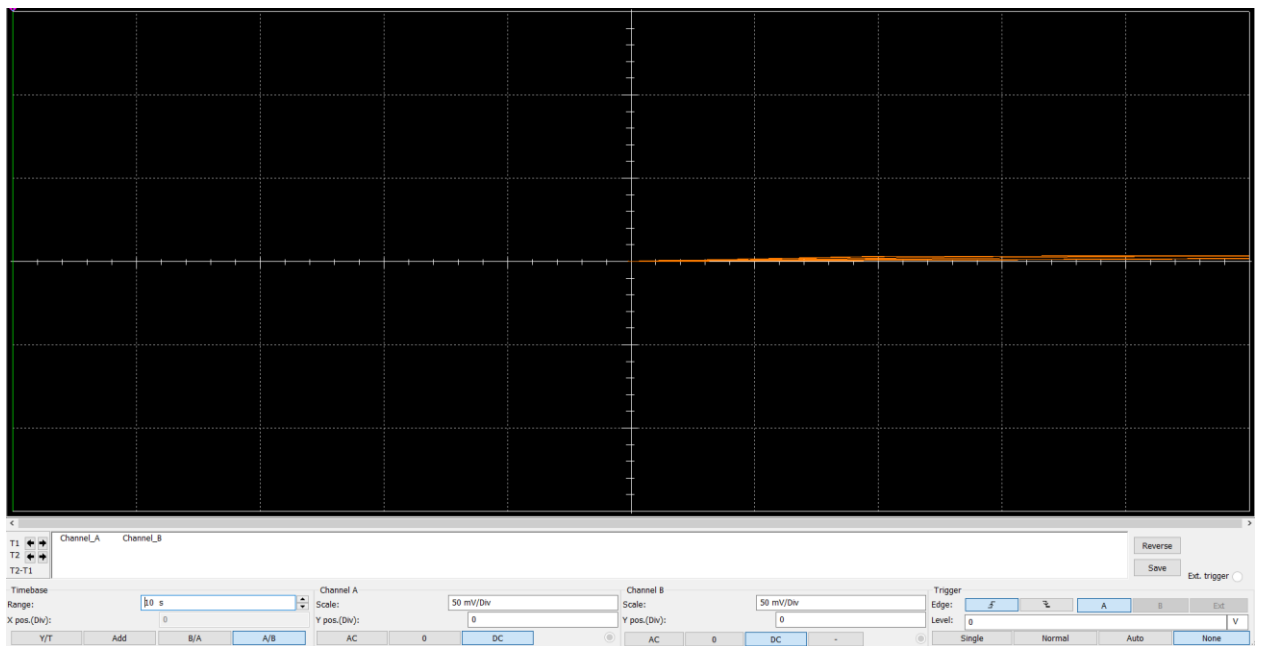


Рис. 7. ВАХ біполярного транзистора при положенні потенціометра 70% (тобто 700 Ом).

ПОЛЬОВИЙ ТРАНЗИСТОР

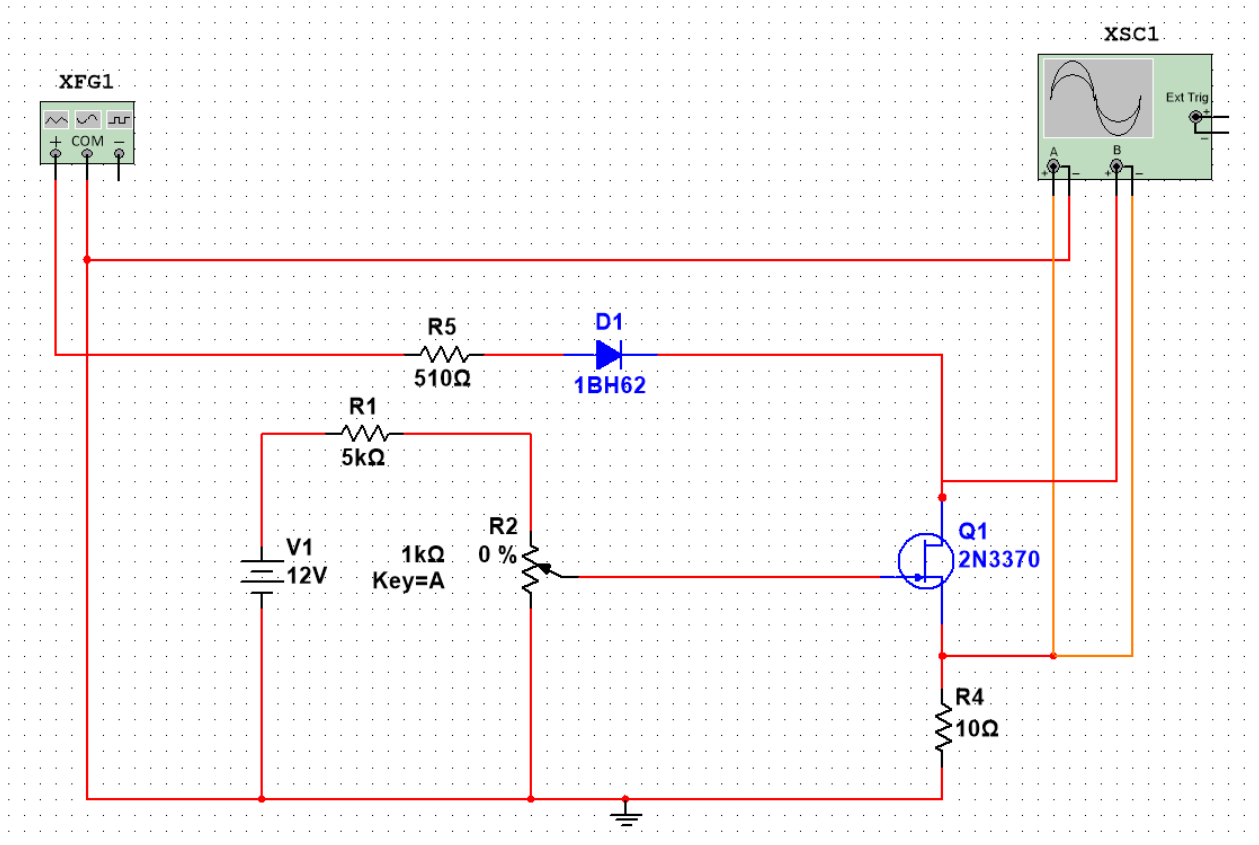


Рис. 8. Схема для вимірювання ВАХ полярного транзистора.

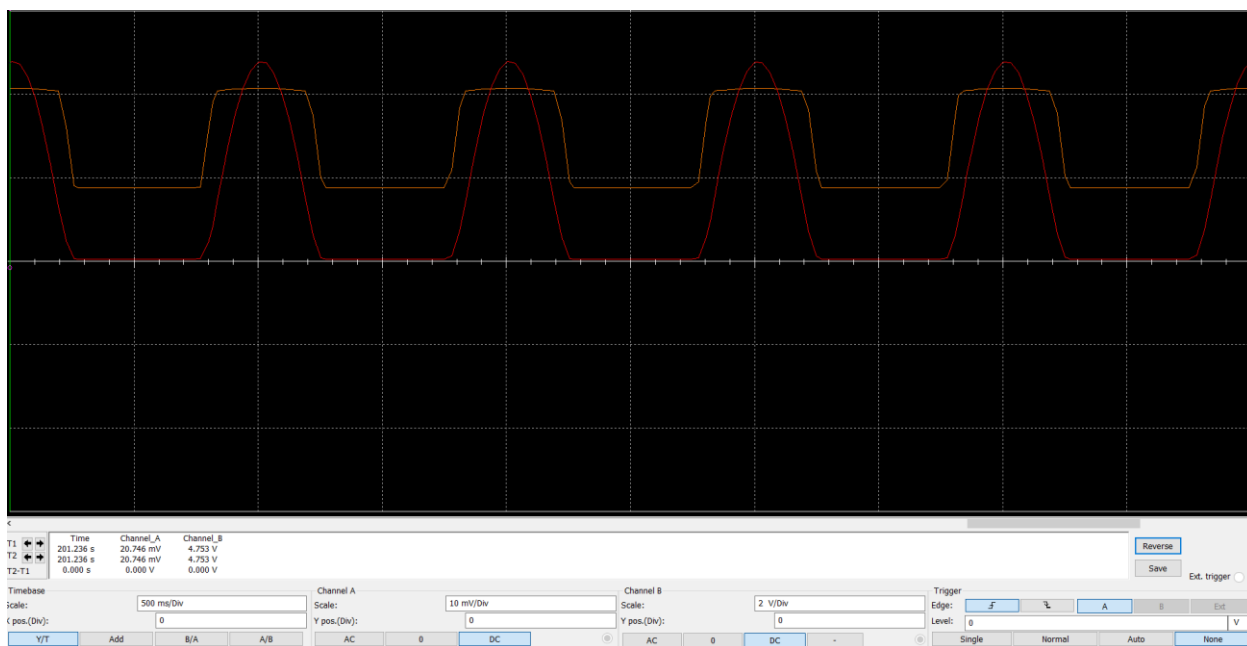


Рис. 9. Покази напруги на осцилографі для полярного транзистора при положенні потенціометра 50%(обидва канали).

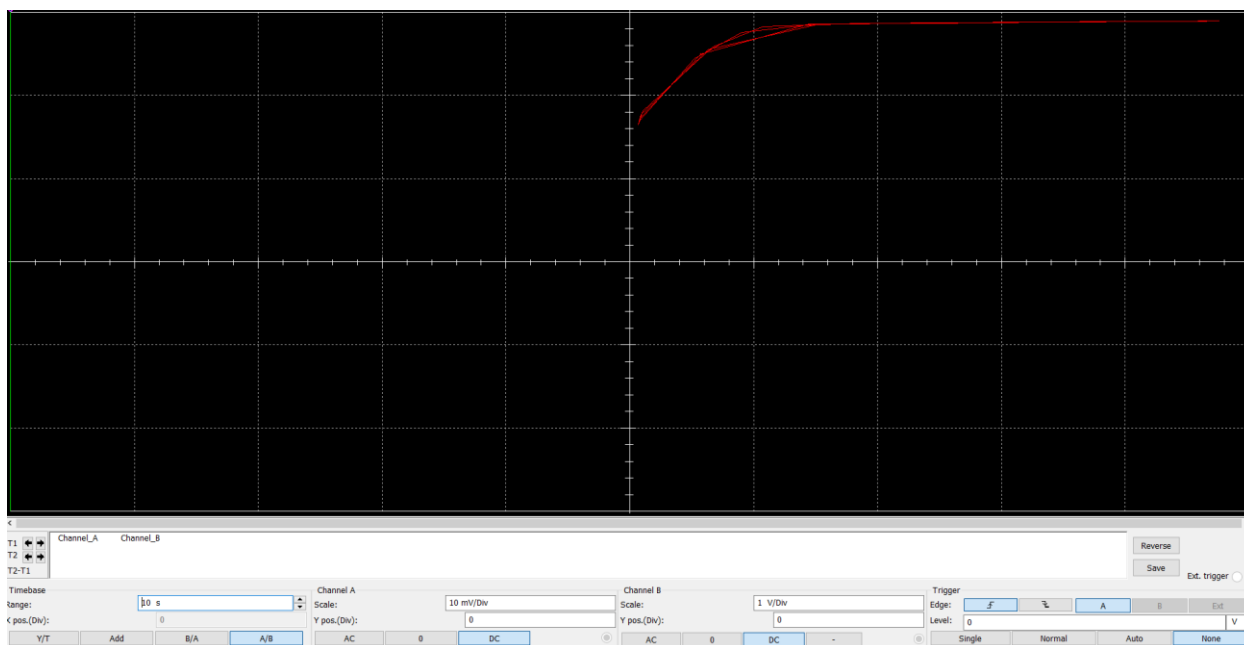


Рис. 10. ВАХ біполярного транзистора при положенні потенціометра 0%.

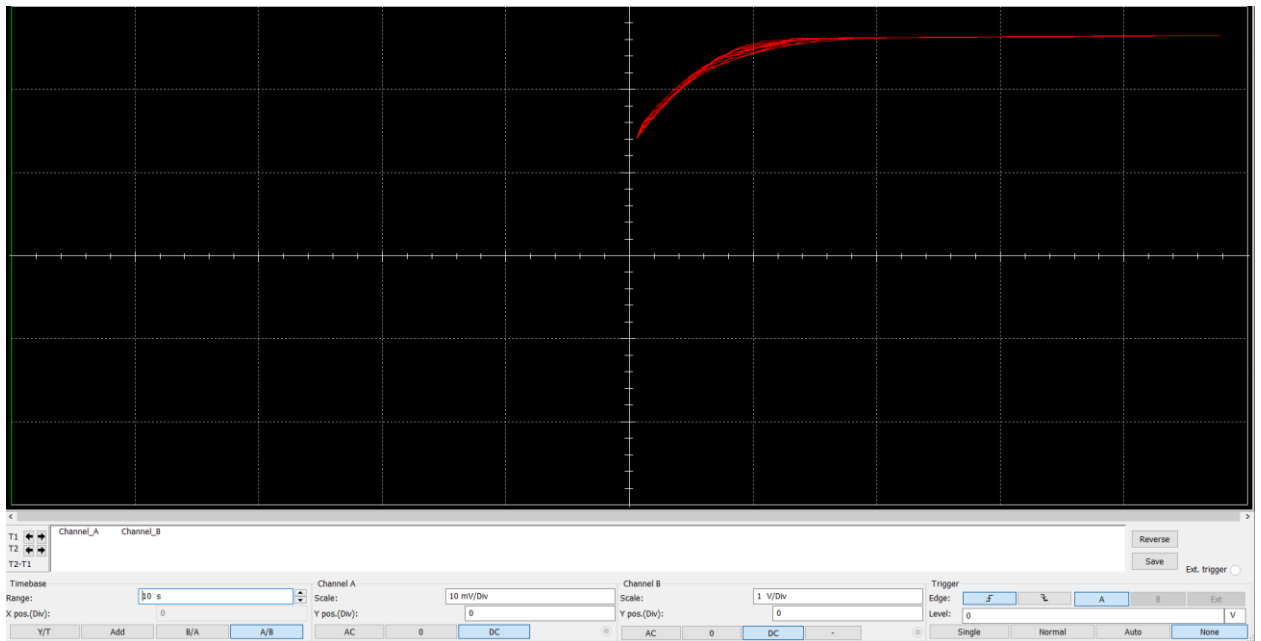


Рис. 11. ВАХ біполярного транзистора при положенні потенціометра 20%.

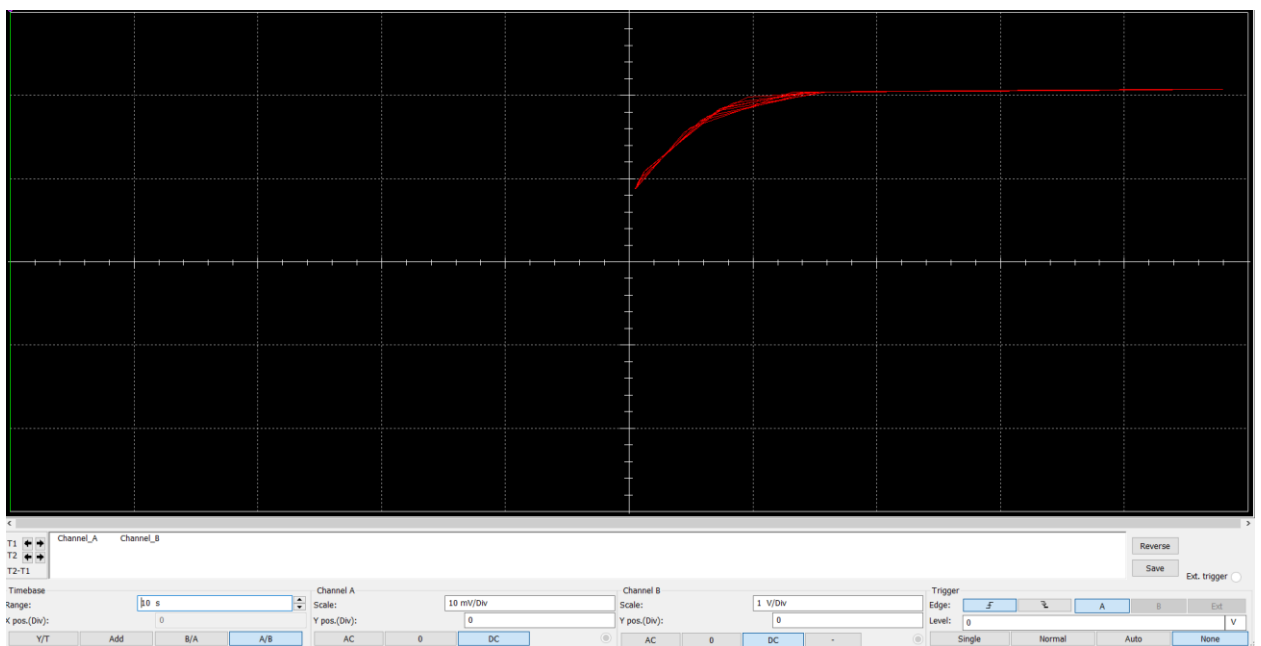


Рис. 12. ВАХ біполярного транзистора при положенні потенціометра 50%.

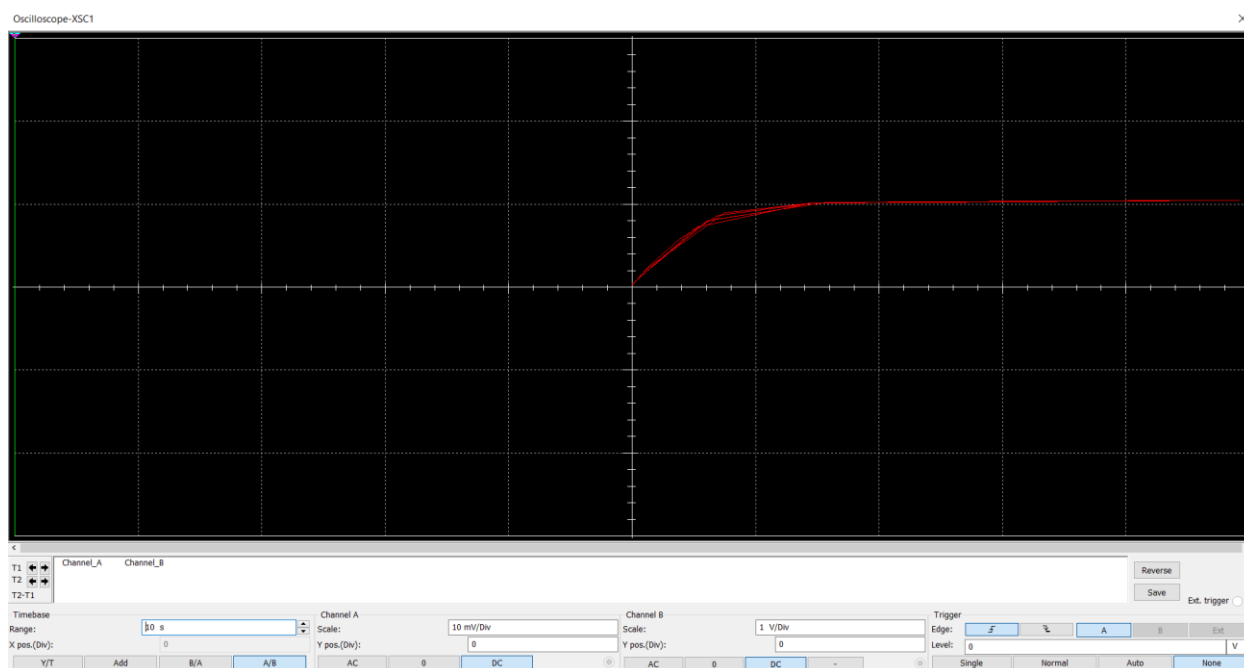


Рис. 13. ВАХ біполярного транзистора при положенні потенціометра 75%.

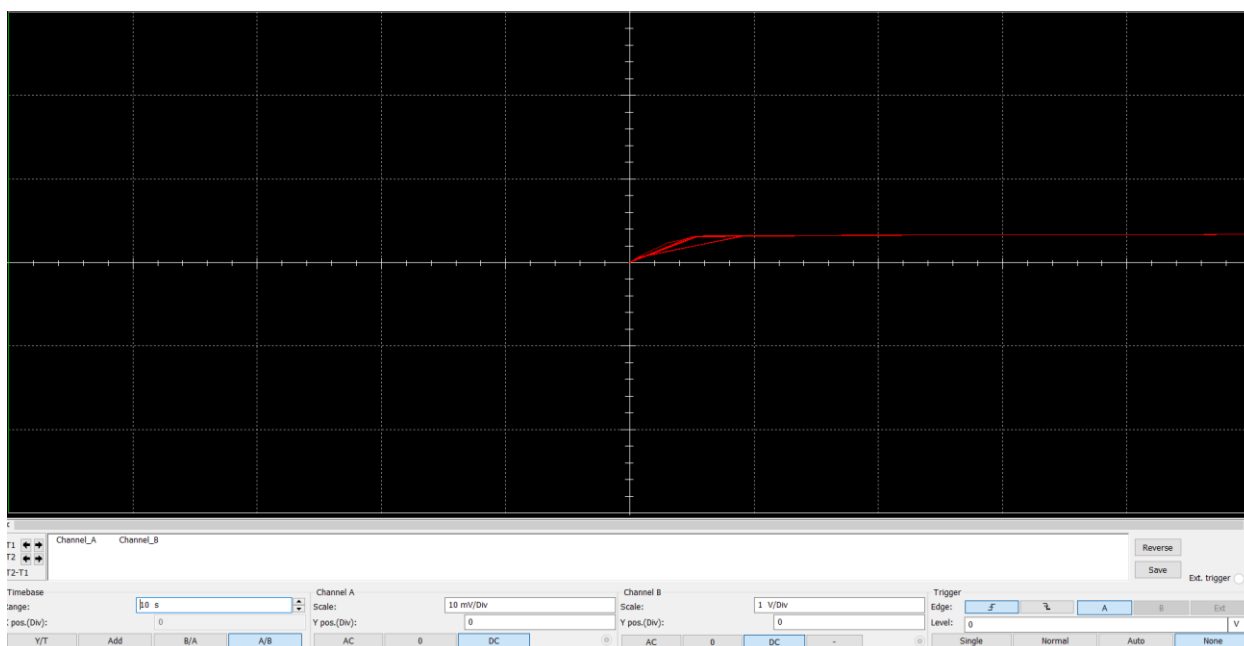


Рис. 14. ВАХ біполярного транзистора при положенні потенціометра 100%.

ВИСНОВКИ

Було проведено лабораторну роботу по дослідженню ВАХ транзисторів шляхом моделювання, а саме: змодельовано схему для вимірювання ВАХ біполярного та польового транзистора. За допомогою двоканального осцилографа побудовано ВАХ цих транзисторів. Використовувалися дві схеми – для кожного транзистора окремо. Як видно із Рис. 3-7 для біполярного транзистора, при збільшенні опору потенціометра струм через колектор наближається до 0 при тих самих значеннях напруги. Причиною є зменшення струму бази, що веде за собою зменшення струму через емітер, оскільки у проміжній частині переходу з'являється менше носіїв, а струм емітера в свою чергу майже дорівнює (нехтуємо малою величиною струму бази) струму через колектор. При цьому ВАХ біполярного транзистора завжди виходить з 0 в цьому досліді. Для польового транзистора ситуація аналогічна – зменшення керувального струму призводить до зменшення вихідного струму. Тільки на відмінно від біполярного транзистора знехтувати цим струмом не можна. Тому графік значно рухається вздовж вертикальної осі. Моделювання було проведено у програмі NI Multisim 14.0.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА:

1) Методичні вказівки до практикуму «Основи радіоелектроніки» для студентів фізичного факультету / Упоряд. О.В.Слободянюк, Ю.О.Мягченко, В.М.Кравченко.- К.: Поліграфічний центр «Принт лайн», 2007.- 120 с.

2) Ю.О. Мягченко, Ю.М. Дулич, А.В.Хачатрян ВИВЧЕННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ СХЕМ МЕТОДОМ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ