

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

ЗВІТ

до лабораторної роботи №4:
«Транзистори»

Вакал Є. А.

Київ, 2021

Реферат

Звіт до ЛР №4: 32с., 52 рис.

Об'єкт дослідження – польовий та біполярний транзистори.

Мета роботи: дослідити вихідні характеристики транзисторів різних типів (а саме біполярного та польового транзисторів).

Методи 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 витокom $U_{зв}$) для польового транзистора, подання результатів вимірів у вигляді графіків.

ЗМІСТ

Частина 1.

Теоретичні відомості.	с.
I. Основні означення.....	4

Частина 2.

Практична частина.

I. Біполярний транзистор

1. Схема установки.....	5
2. Виміри при 67%.....	6
3. Виміри при 33%.....	10
4. Виміри при 10%.....	14

II. Полевий транзистор

1. Схема установки.....	18
2. Виміри при 67%.....	19
3. Виміри при 33%.....	23
4. Виміри при 10%.....	27

Частина 3.

I. Висновки.....	31
II. Джерела.....	32

Теоретичні відомості

I. Основні означення

Транзистор – керований нелінійний елемент, на основі якого можна створювати підсилювачі електричних сигналів.

Біполярний транзистор – це напівпровідниковий прилад з двома p - 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 p - 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 витокom U_{cv} при певному значенні напруги між затвором та витокom $U_{зв}$.

Практична частина

I. Біполярний транзистор

1. Схема установки

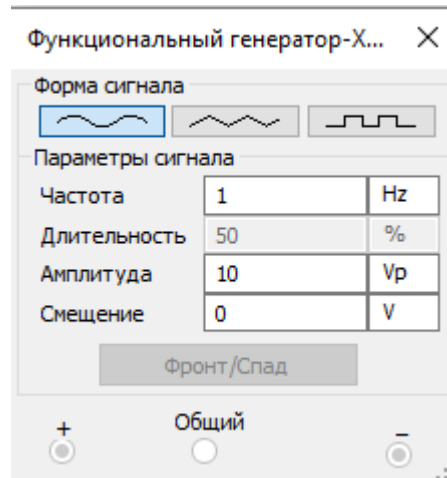


Рис.1. Параметры джерела

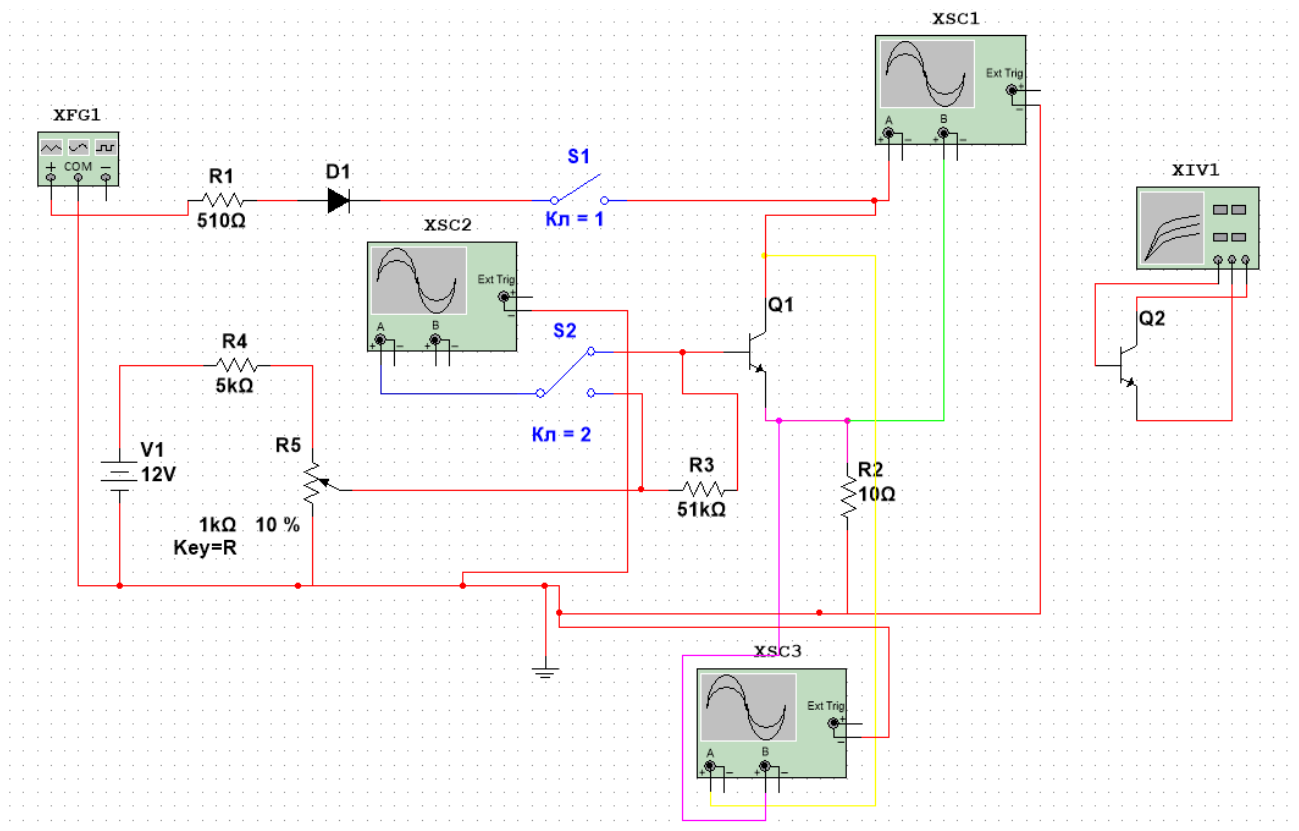


Рис. 2. Схема установки

2. Виміри при 67% (відсоткове значення опору реостату складає 67% від повного 1кОм)

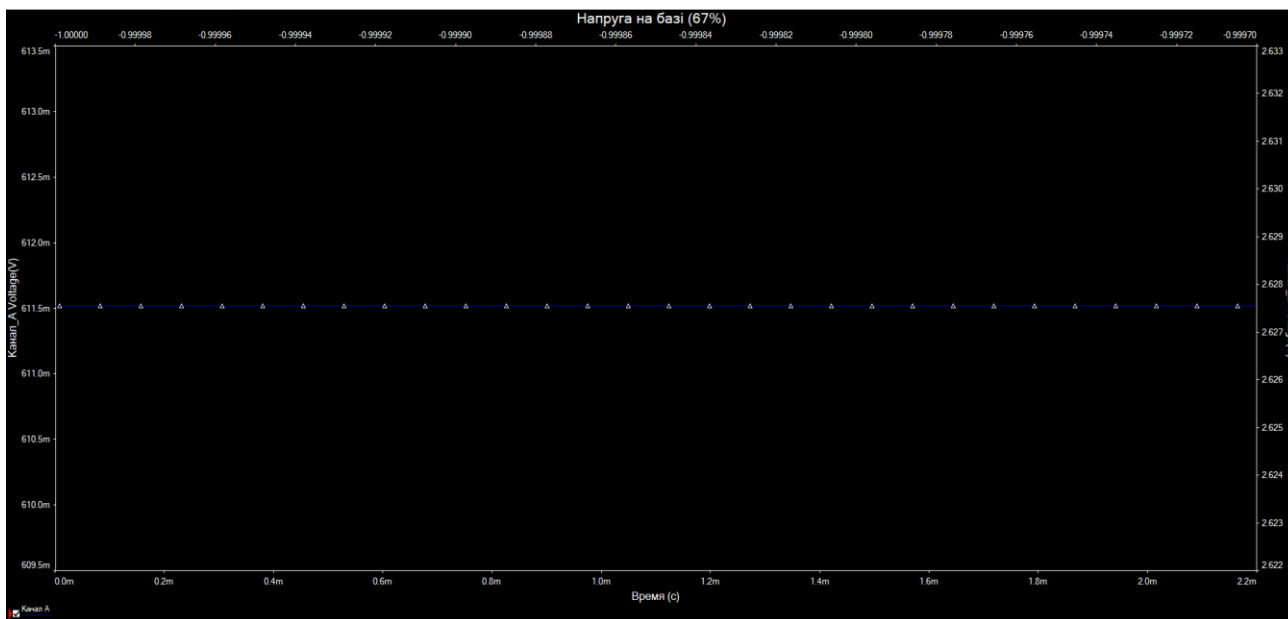


Рис. 3. Напруга на базі (67%) (0.6115V)

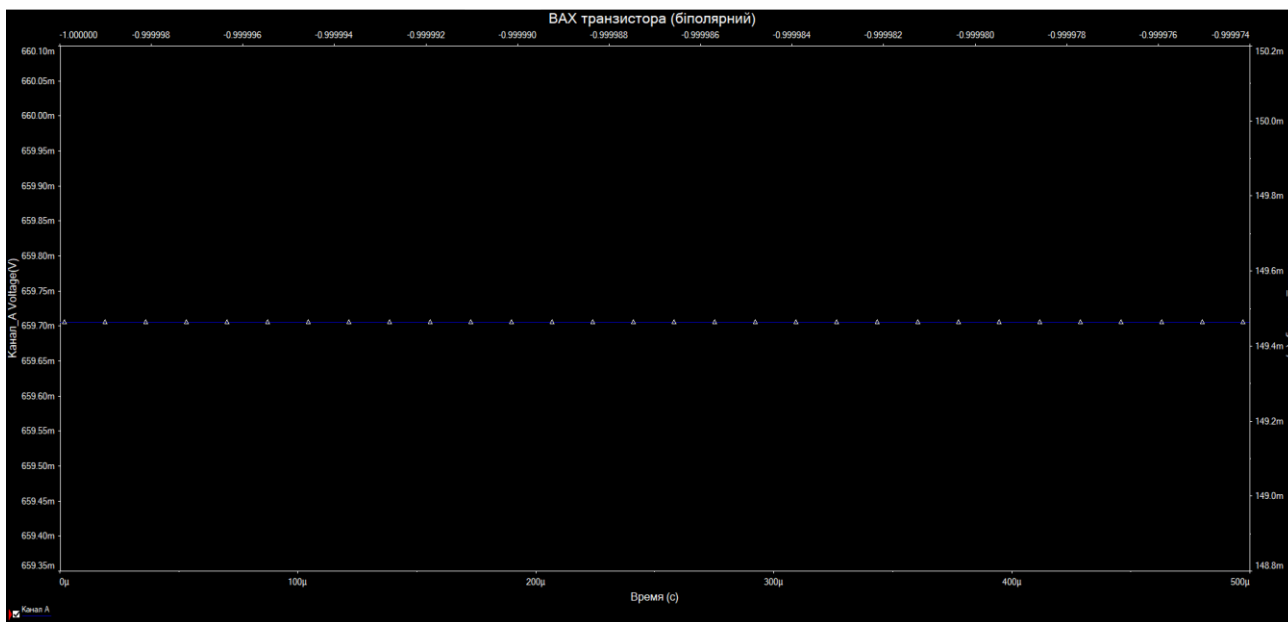


Рис.4. Напруга на резисторі R3 (67%) (0.6597V)

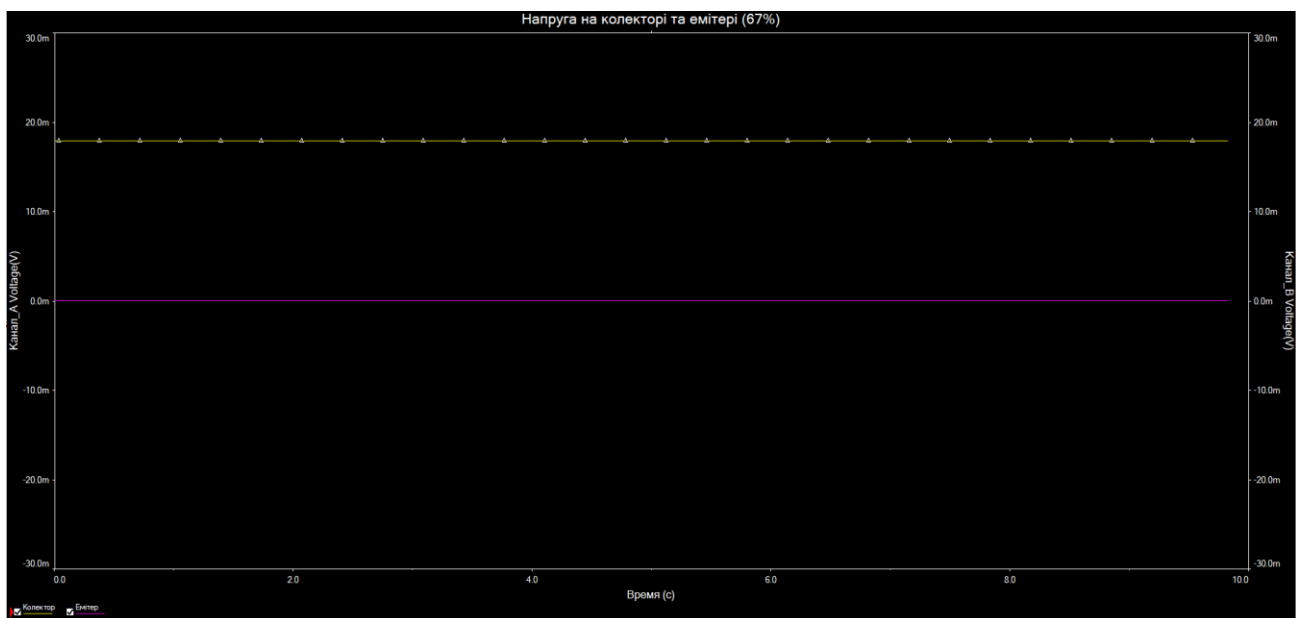


Рис.5. Напруга на колекторі та емітері (67%) (0,0179V / 9.45nV)

Тепер під'єднуємо генератор до транзистора ключем S1:

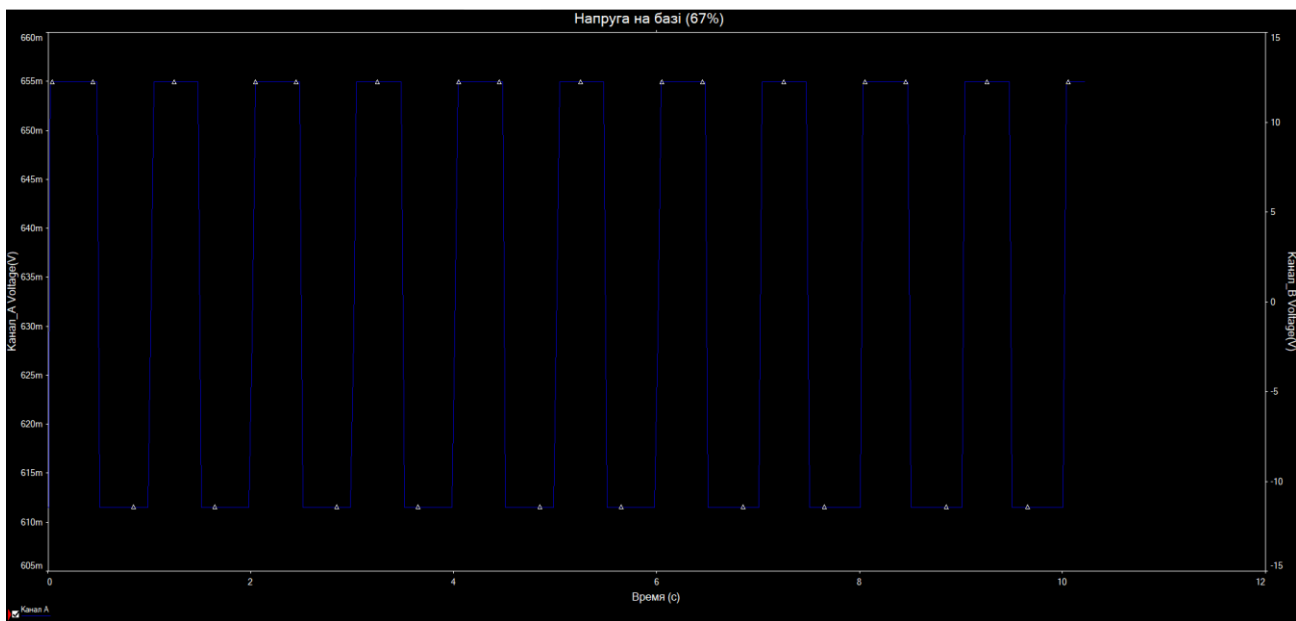


Рис.6. Напруга на базі (67%)

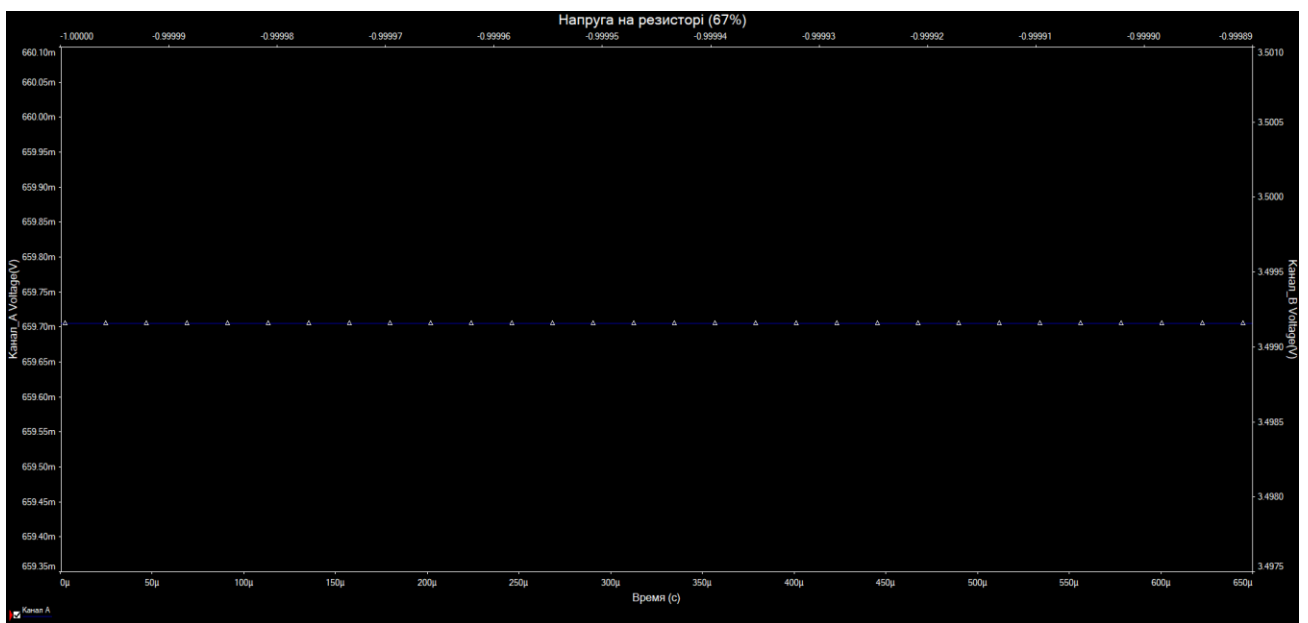


Рис.7. Напряга на резисторі R3 (67%)

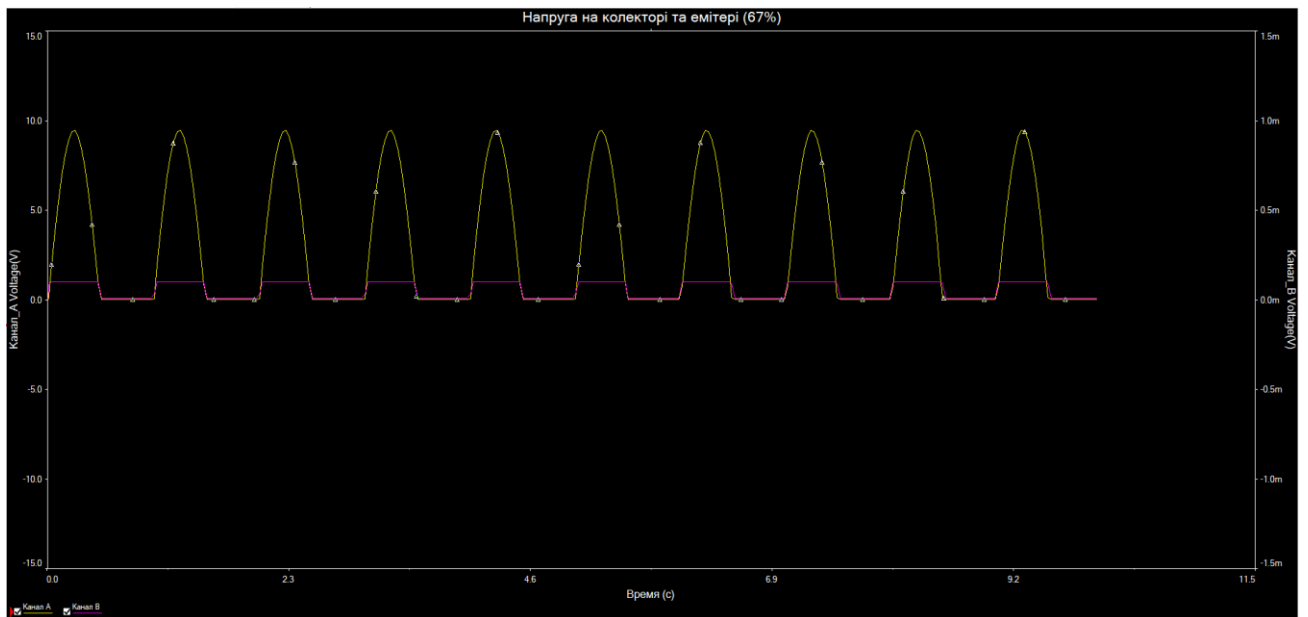


Рис.8. Напряга на колекторі(жовтий графік) та емітері (рожевий) (67%)

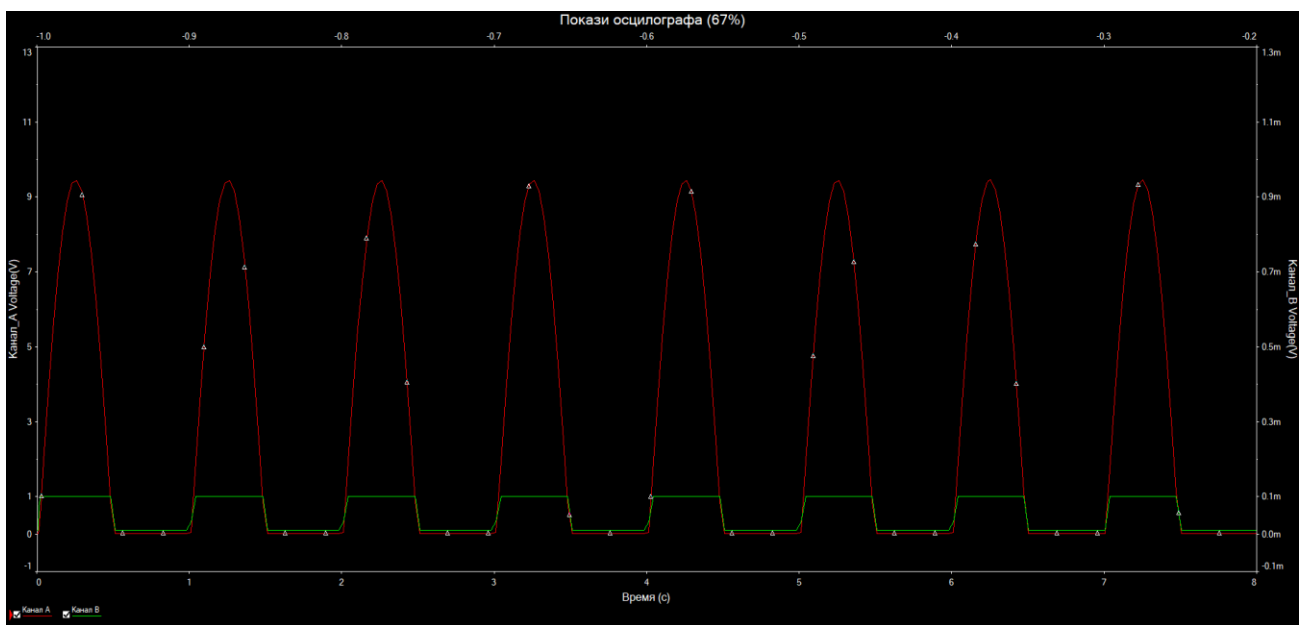


Рис.9. Покази осцилографа

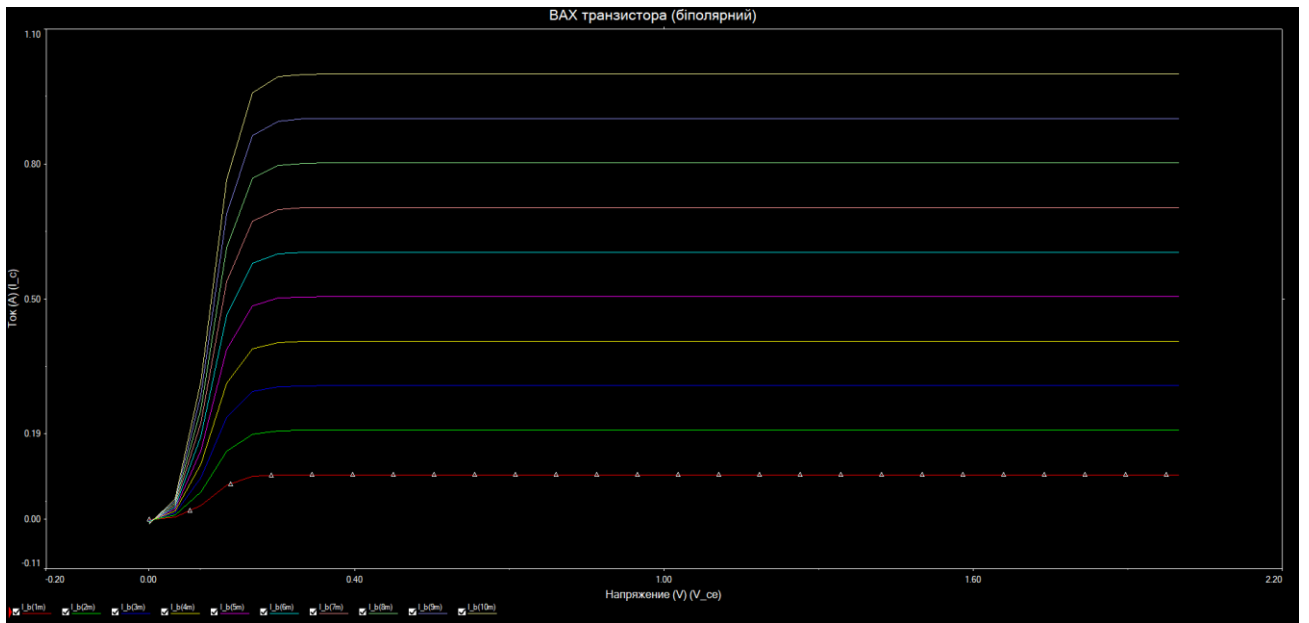


Рис.10. ВАХ біполярного транзистора

3. Виміри при 33% (відсоткове значення опору реостату складає 33% від повного 1кОм)

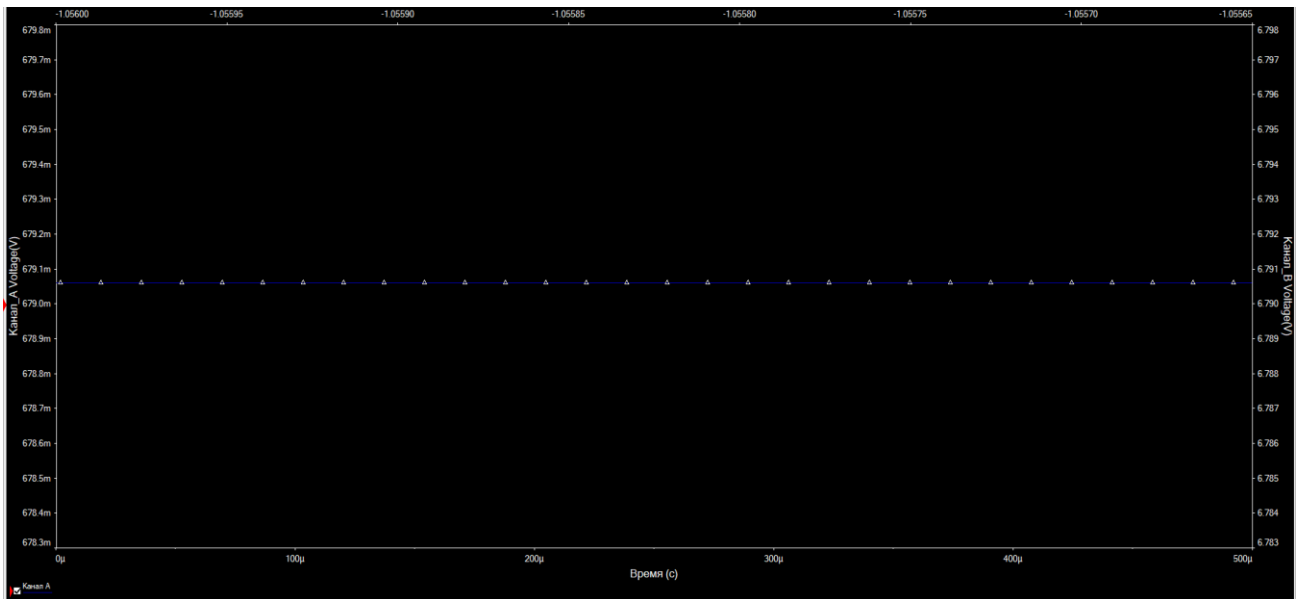


Рис.11. Напряга на базі (33%) (0.6791V)

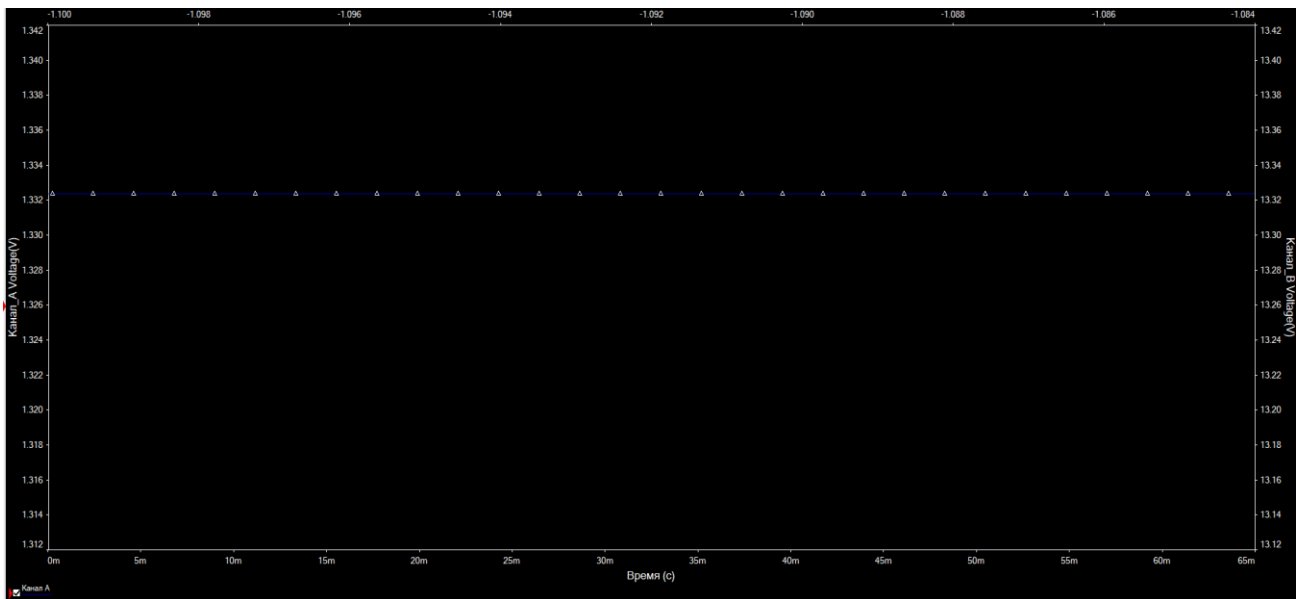


Рис.12. Напряга на R3 (33%) (1.332V)

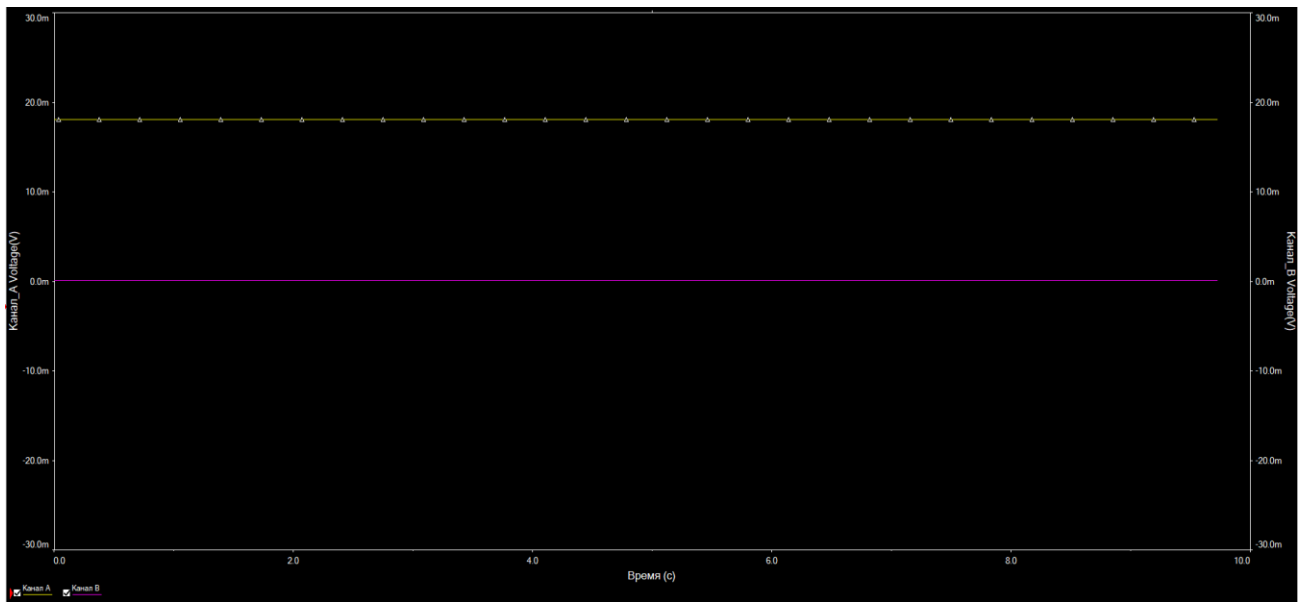


Рис.13. Напряга на колекторі (жовтий) та емітері (рожевий)(33%) (0,0181V та 128nV)

Тепер під'єднуємо генератор до транзистора ключем S1:

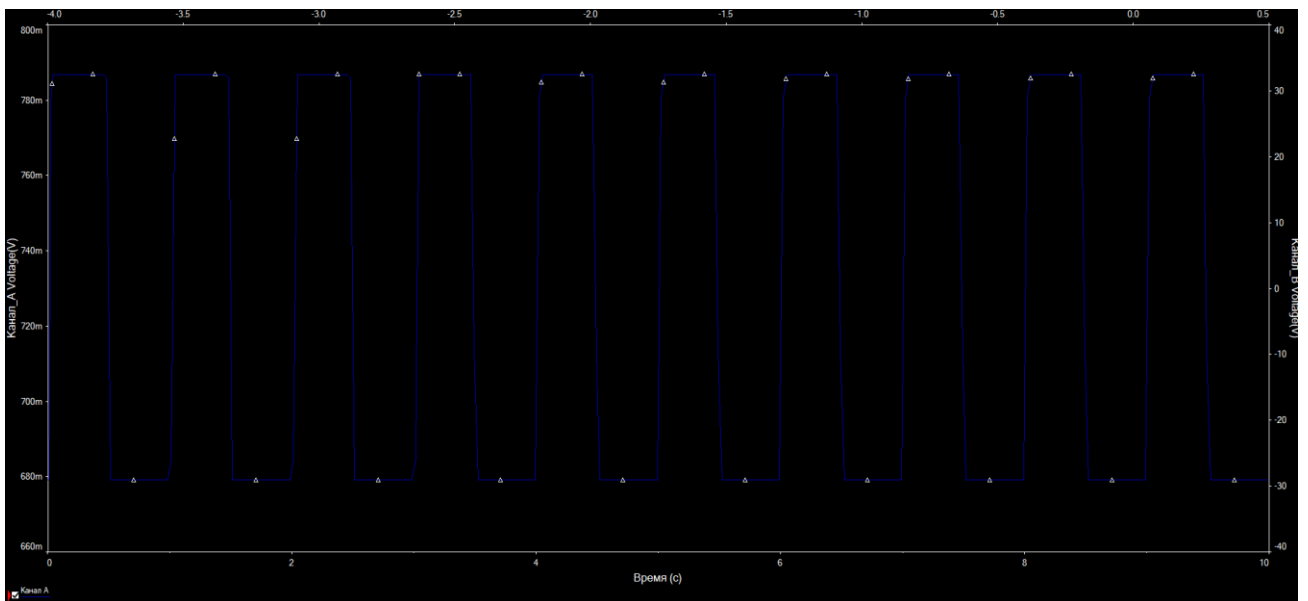


Рис.14. Напряга на базі (33%)

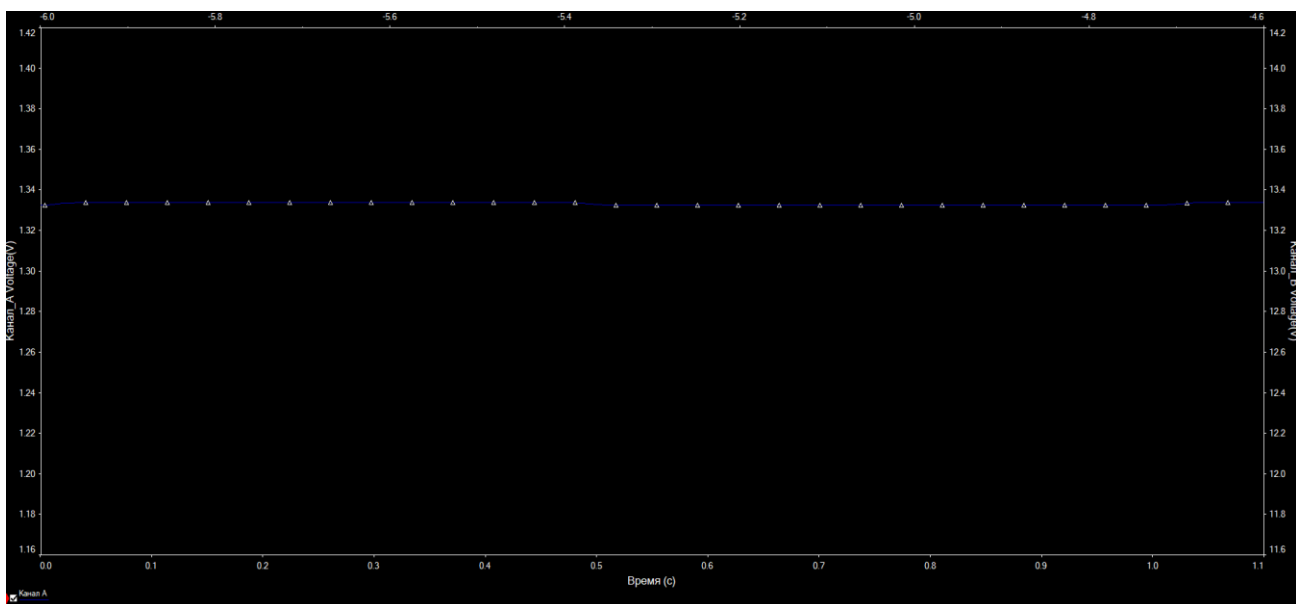


Рис.15. Напряга на резисторі R3 (33%)

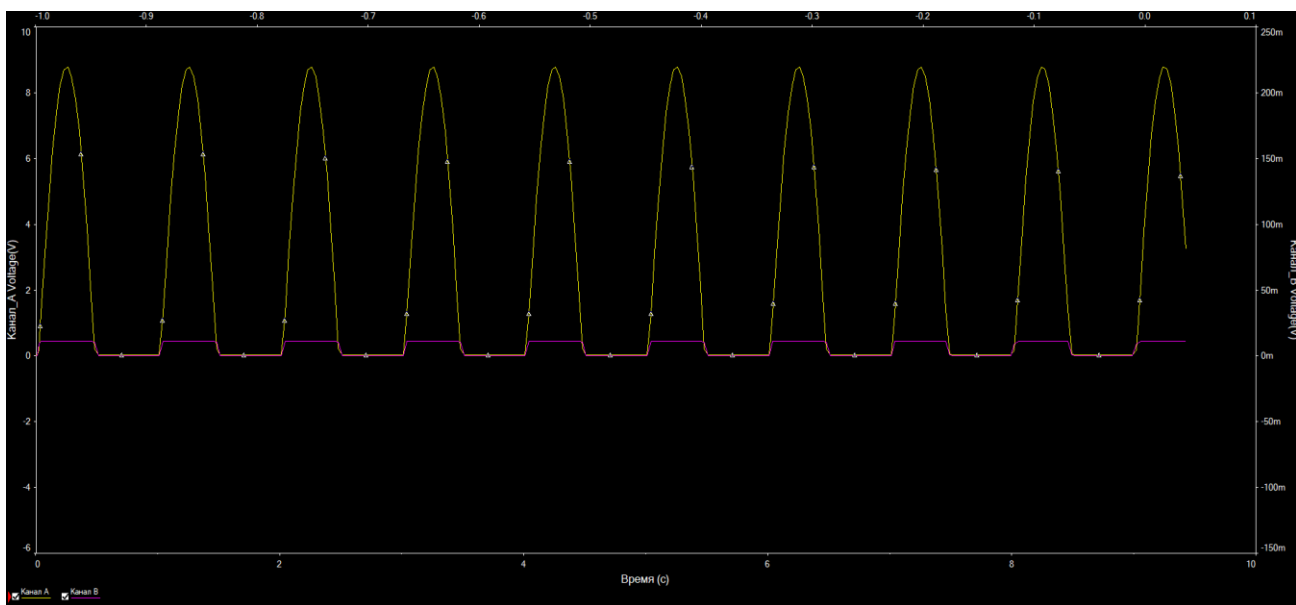


Рис.16. Напряга на колекторі (жовтий графік) та емітері (рожевий) (33%)

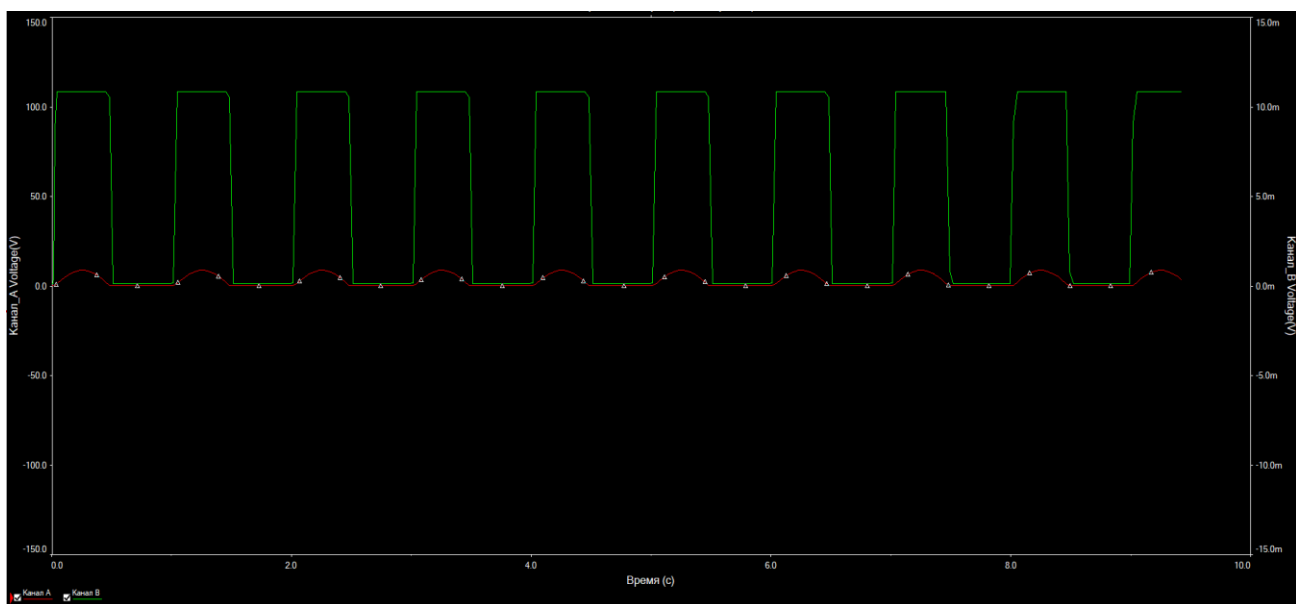


Рис.17. Покази осцилографа

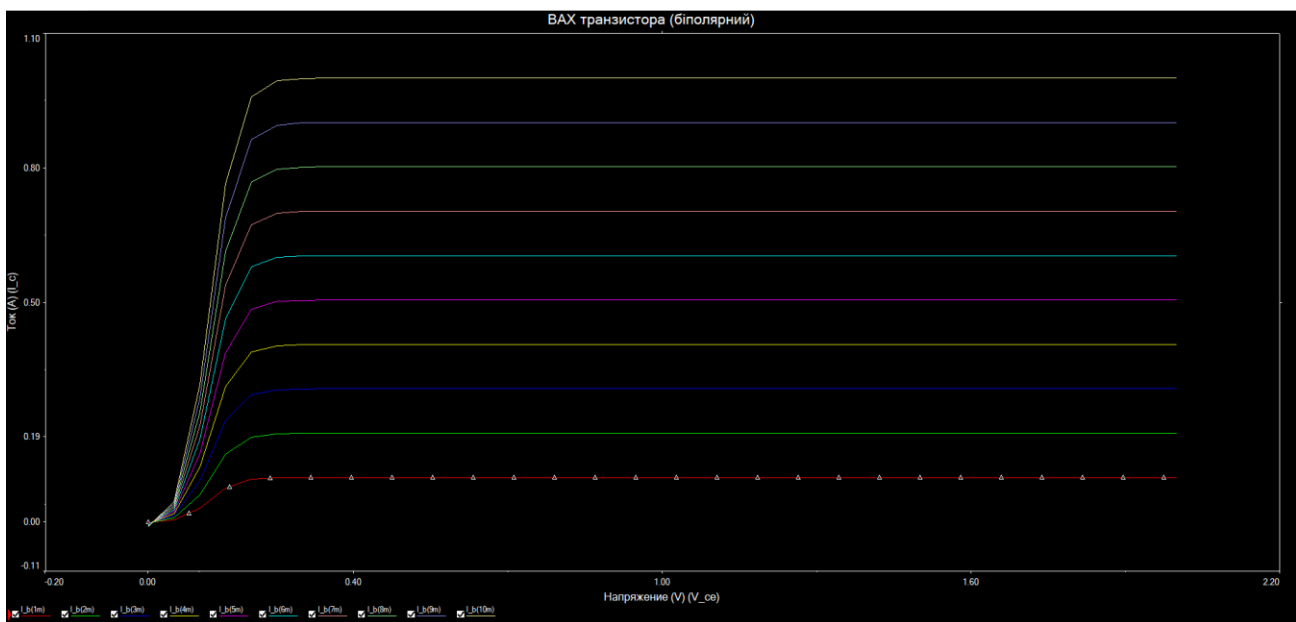


Рис.18. ВАХ біполярного транзистора

4. Виміри при 10% (відсоткове значення опору реостату складає 10% від повного 1кОм)

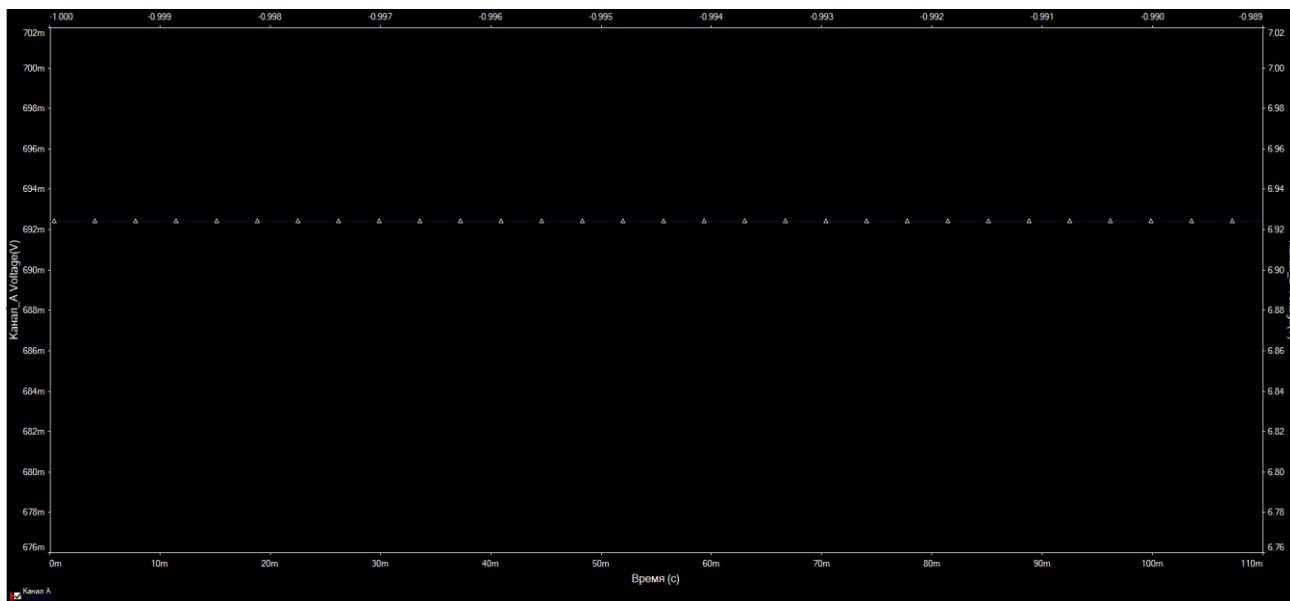


Рис.19. Напряга на базі (10%) (0.692V)

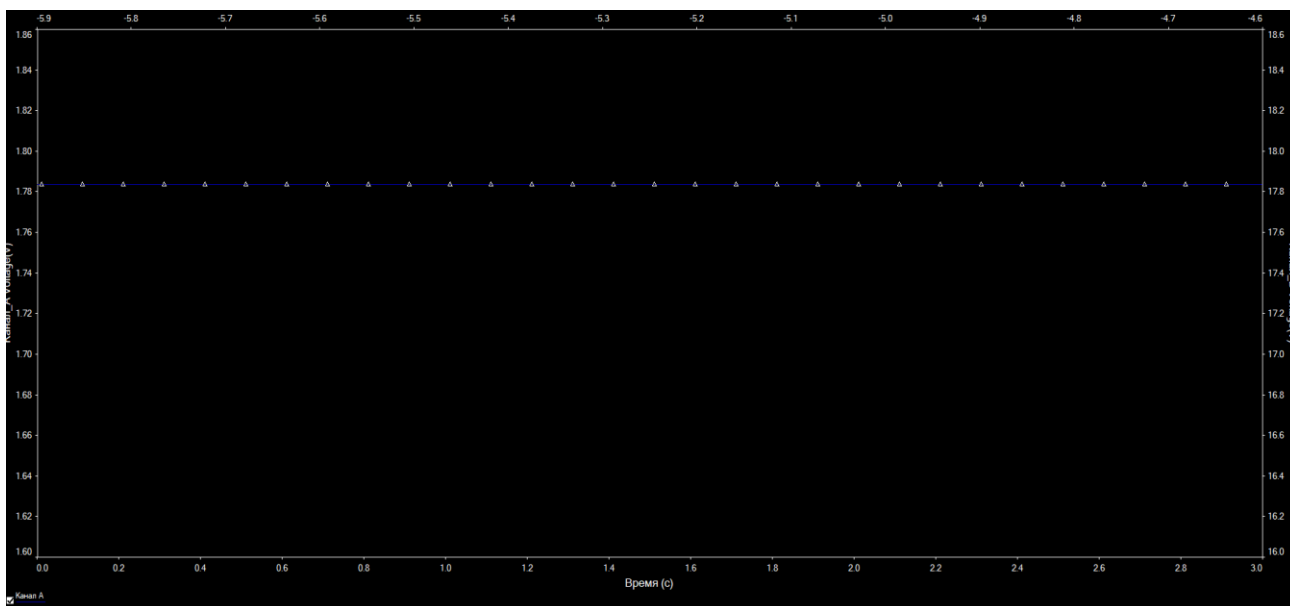


Рис.20. Напряга на R3 (10%) (1.78V)

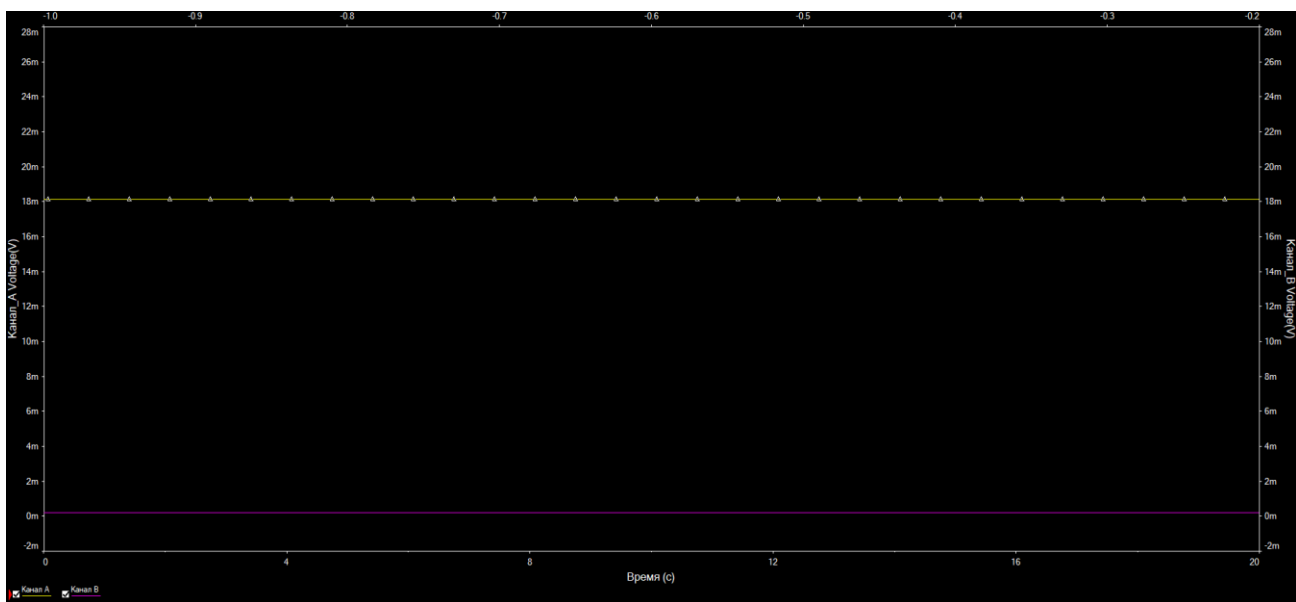


Рис.21. Напряга на колекторі (жовтий) та емітері (рожевий) (10%) (0,0181V та 214nV)

Тепер під'єднуємо генератор до транзистора ключем S1:

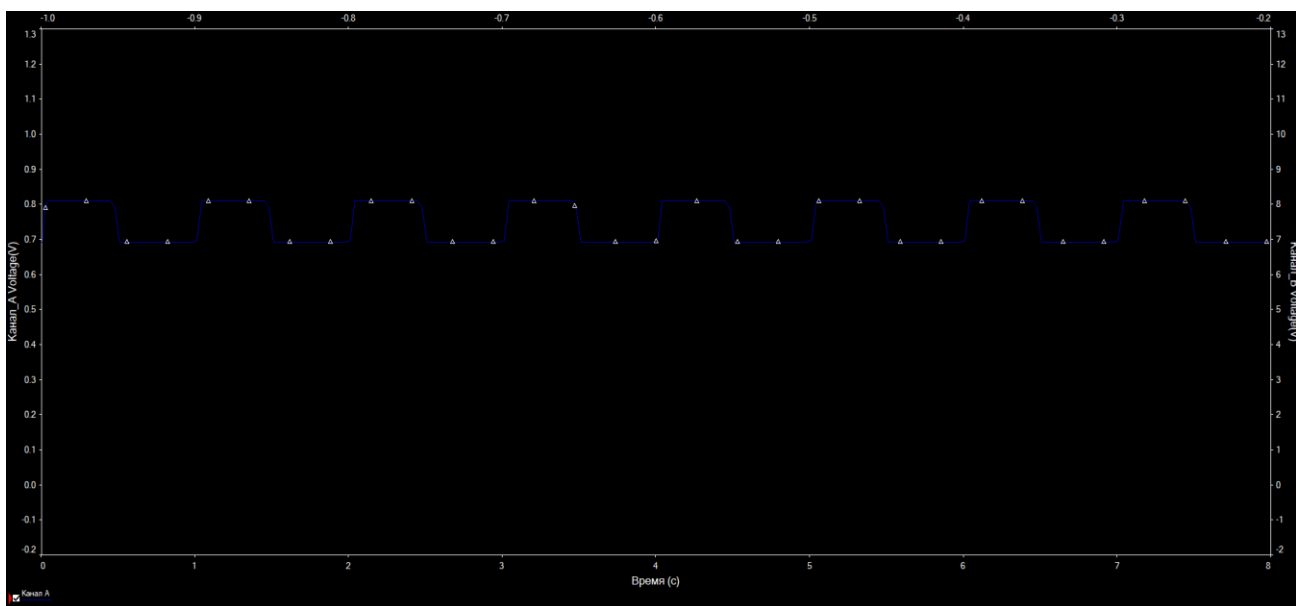


Рис.22. Напряга на базі (10%)

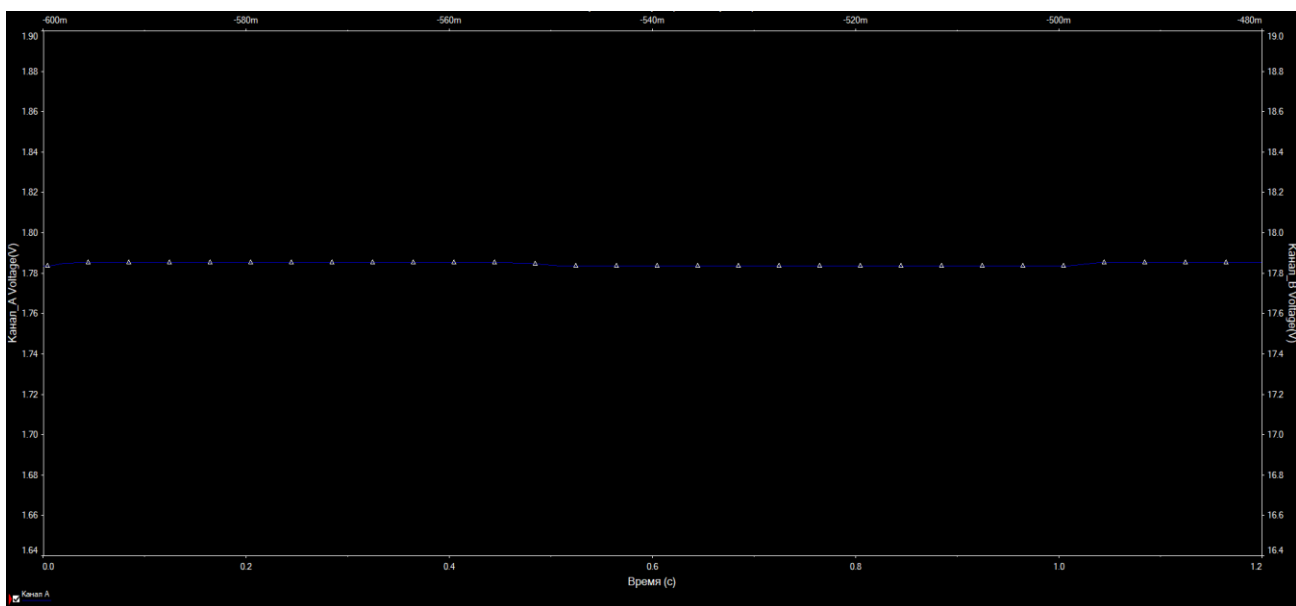


Рис.23. Напряга на резисторі R3 (10%)

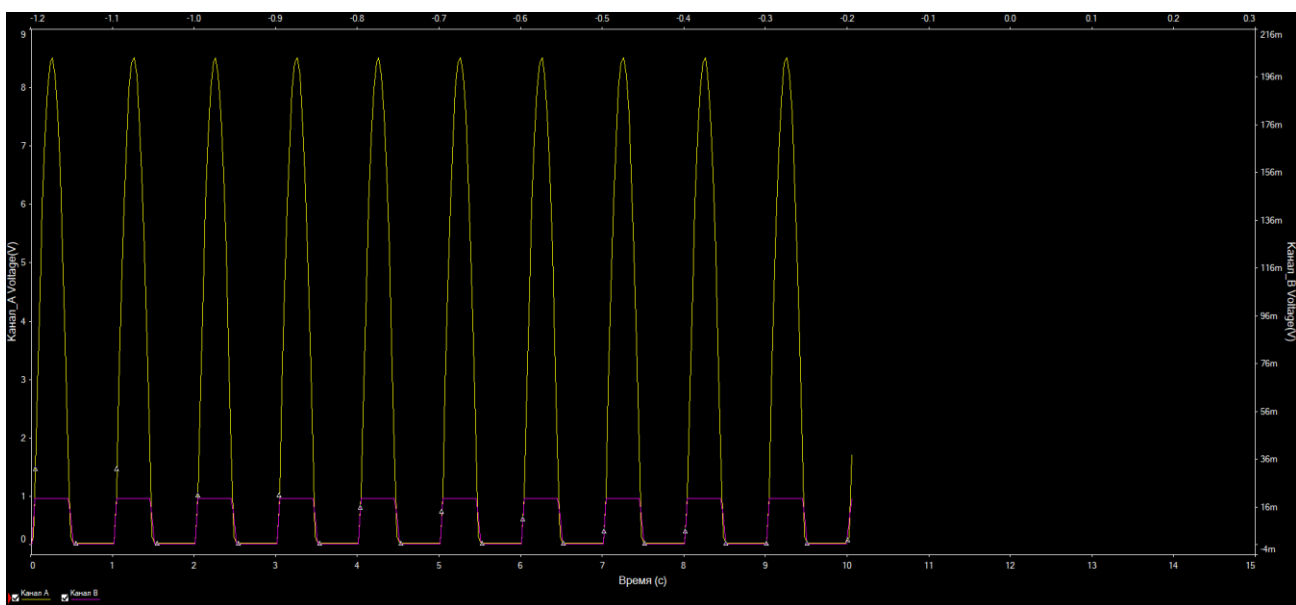


Рис.24. Напряга на колекторі(жовтий графік) та емітері (рожевий) (10%)

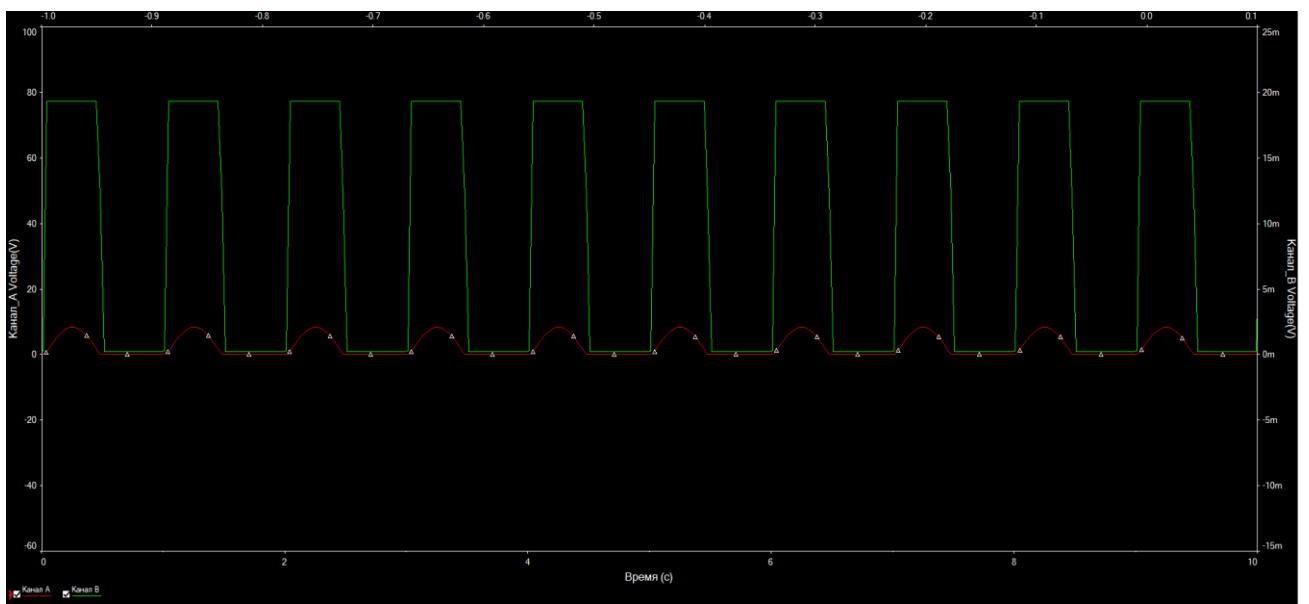


Рис.25. Покази осцилографа (10%)

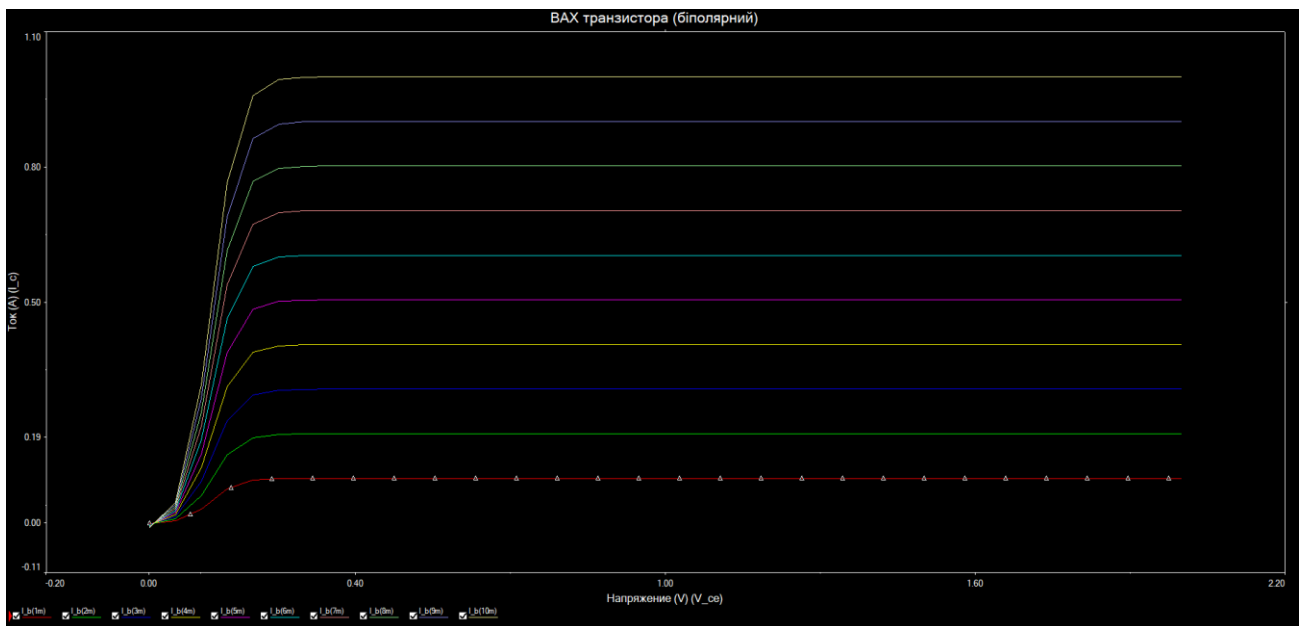


Рис.26. ВАХ біполярного транзистора

2. Виміри при 67% (відсоткове значення опору реостату складає 67% від повного 1кОм)

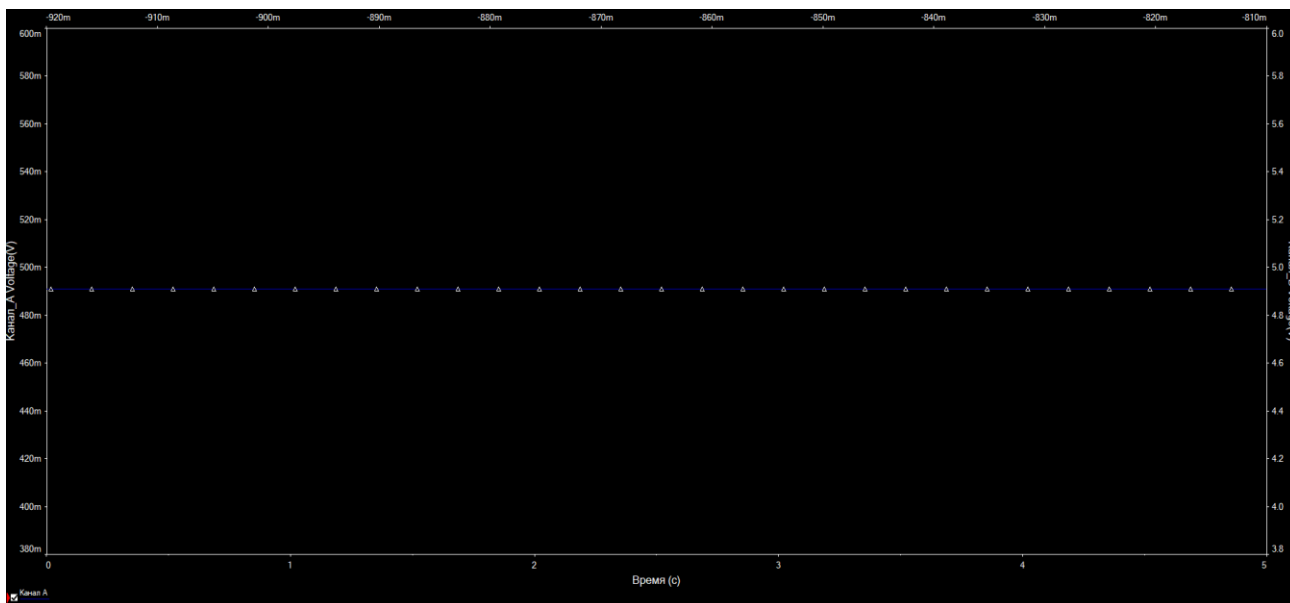


Рис.29. Напряга на базі (67%) (0.491V)

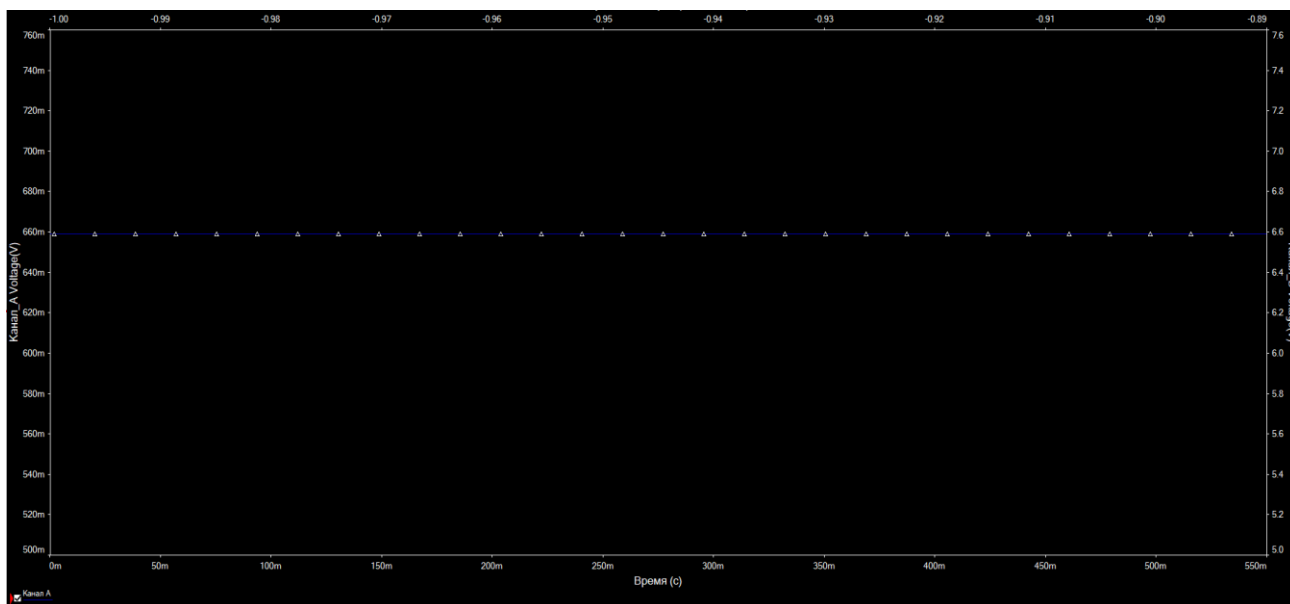


Рис.30. Напряга на резисторі R3 (67%) (0.659V)

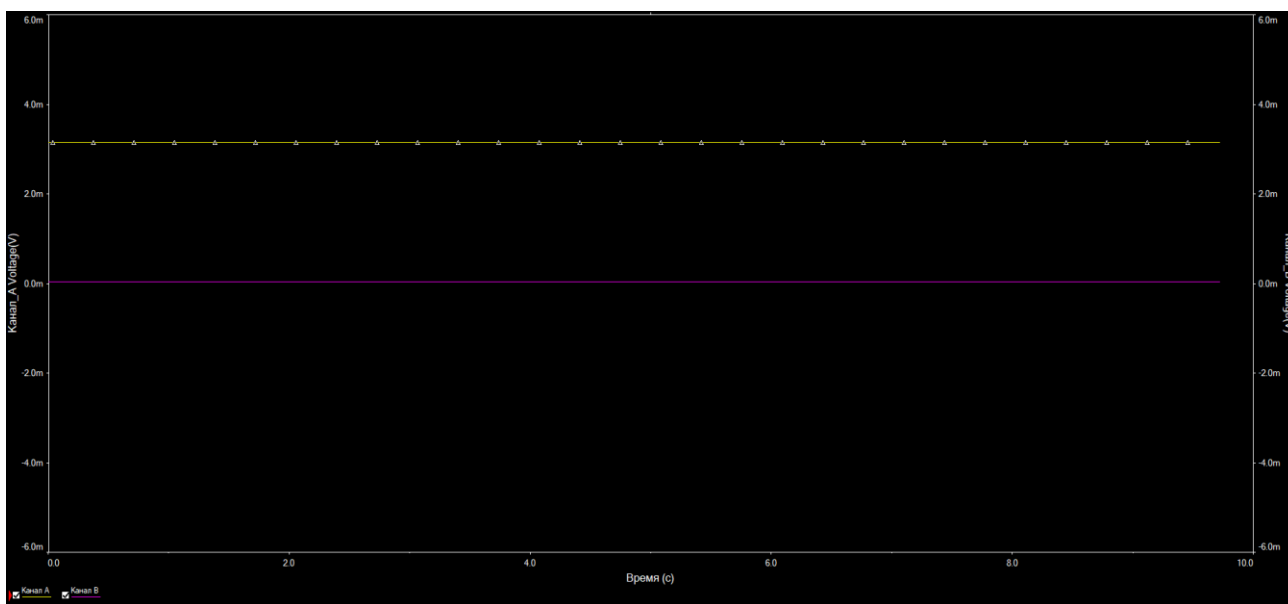


Рис.31. Напряга на колекторі (жовтий) та емітері (рожевий) (67%) (0,00315V та 33nV)

Тепер під'єднуємо генератор до транзистора ключем S1:

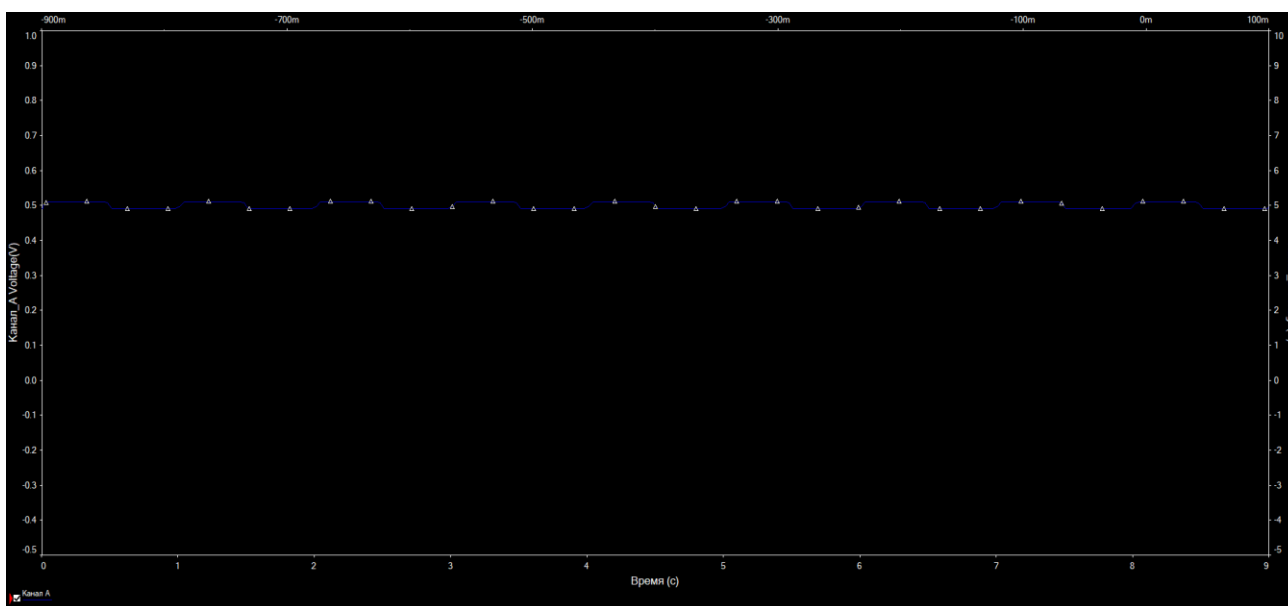


Рис.32. Напряга на базі (67%)

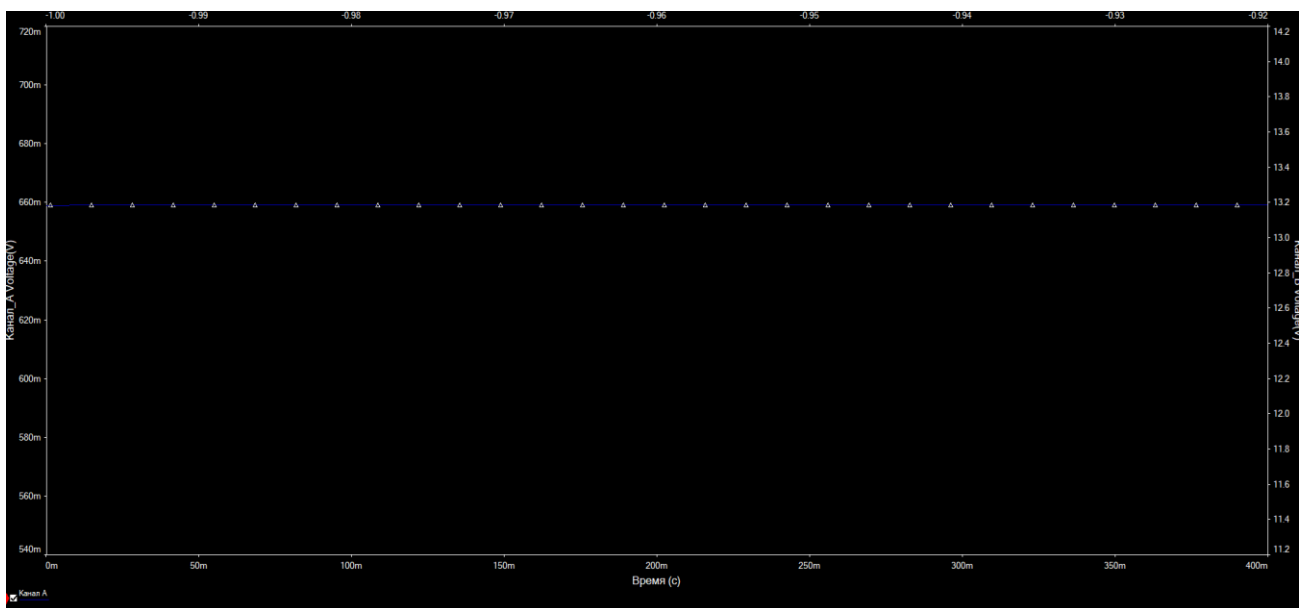


Рис.33. Напряга на резисторі R3 (67%)

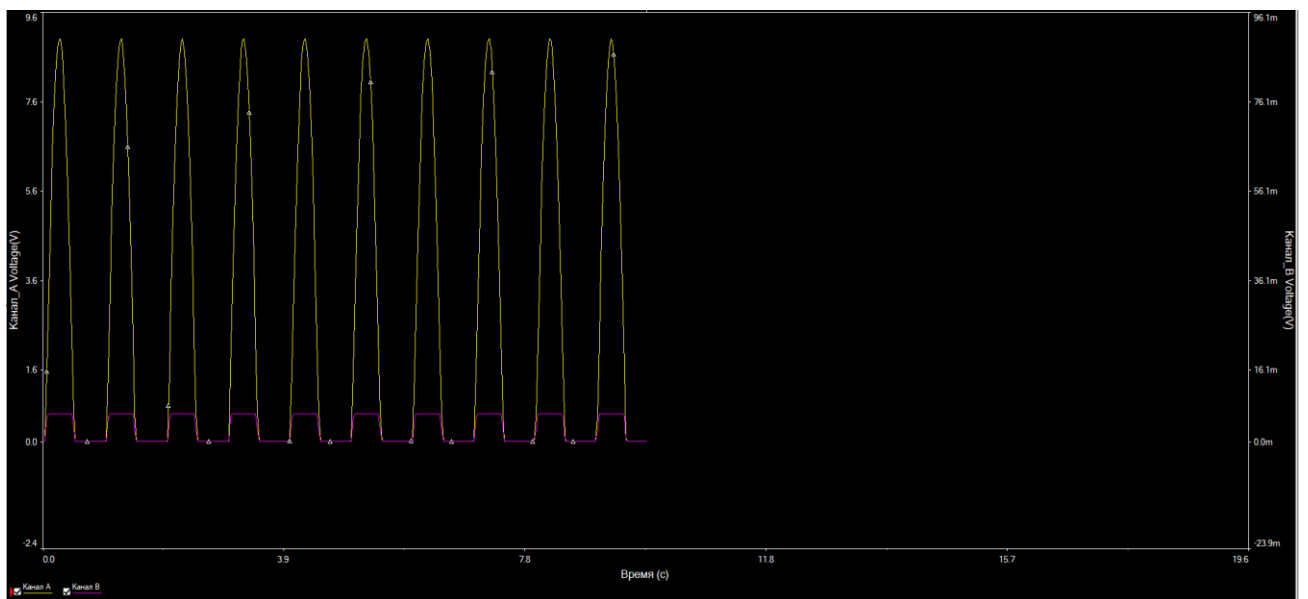


Рис.34. Напряга на колекторі(жовтий графік) та емітері (рожевий) (67%)

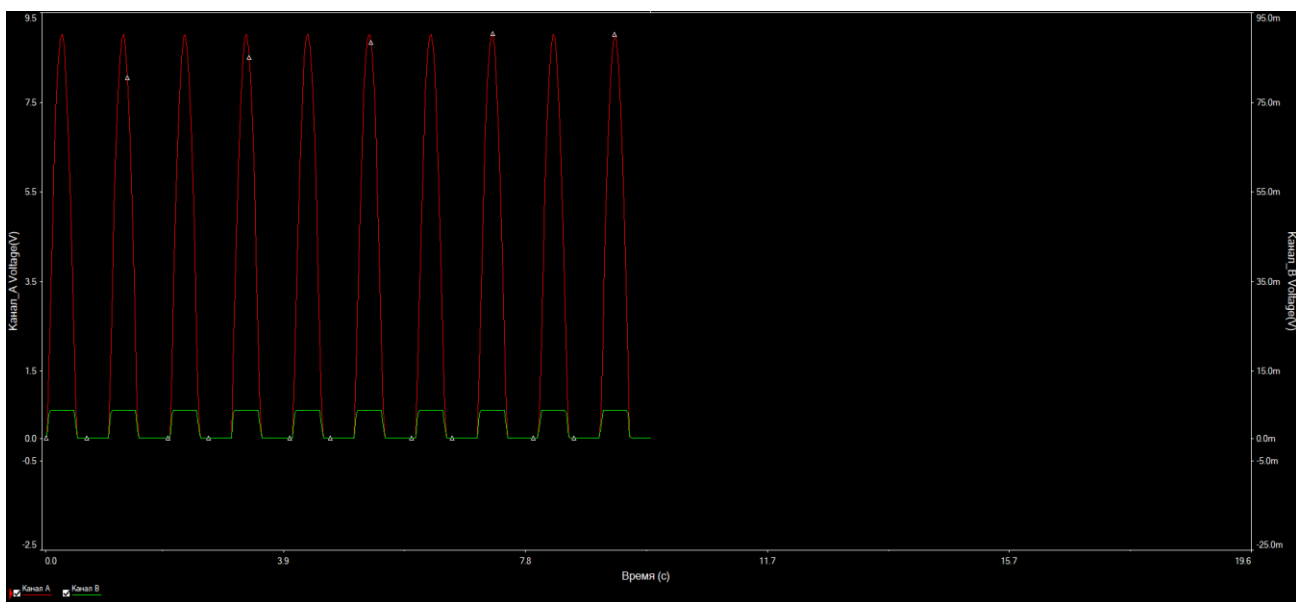


Рис.35. Покази осцилографа

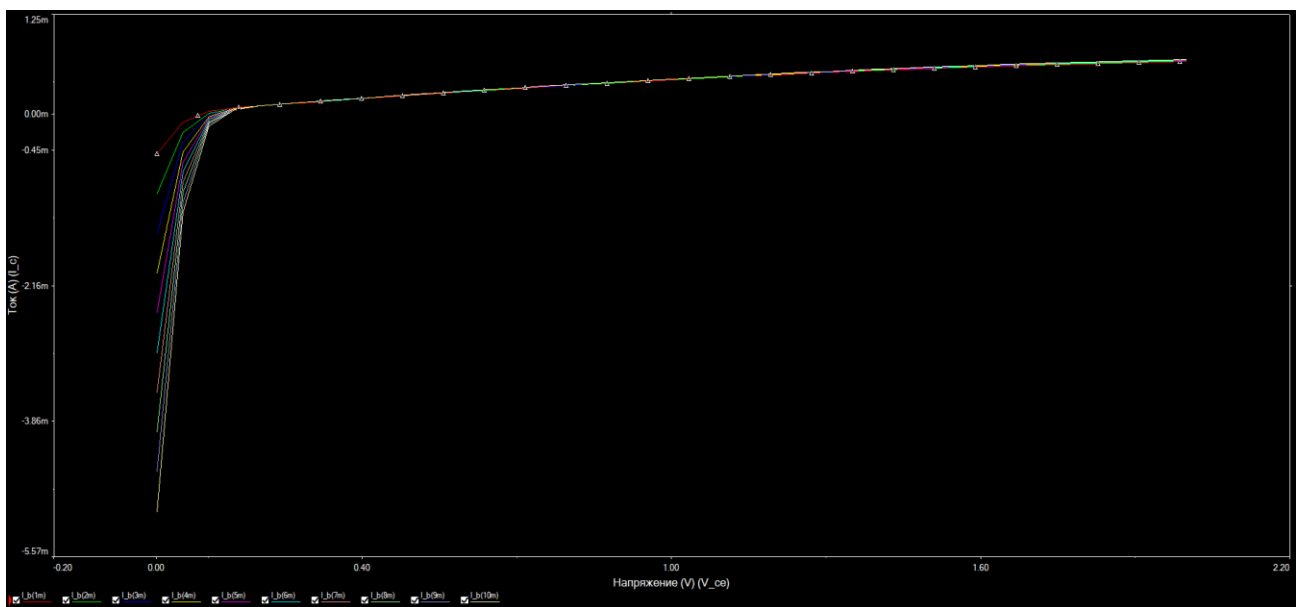


Рис.36. ВАХ полевого транзистора

3. Виміри при 33% (відсоткове значення опору реостату складає 33% від повного 1кОм)

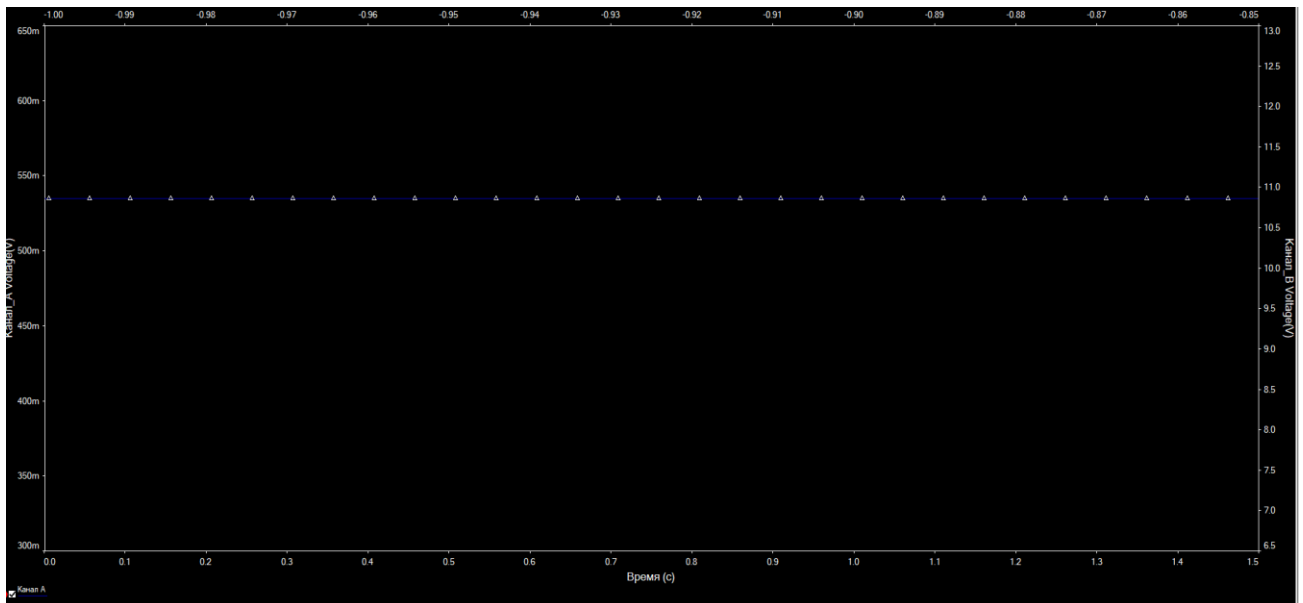


Рис.37. Напряга на базі (33%) (0.535V)

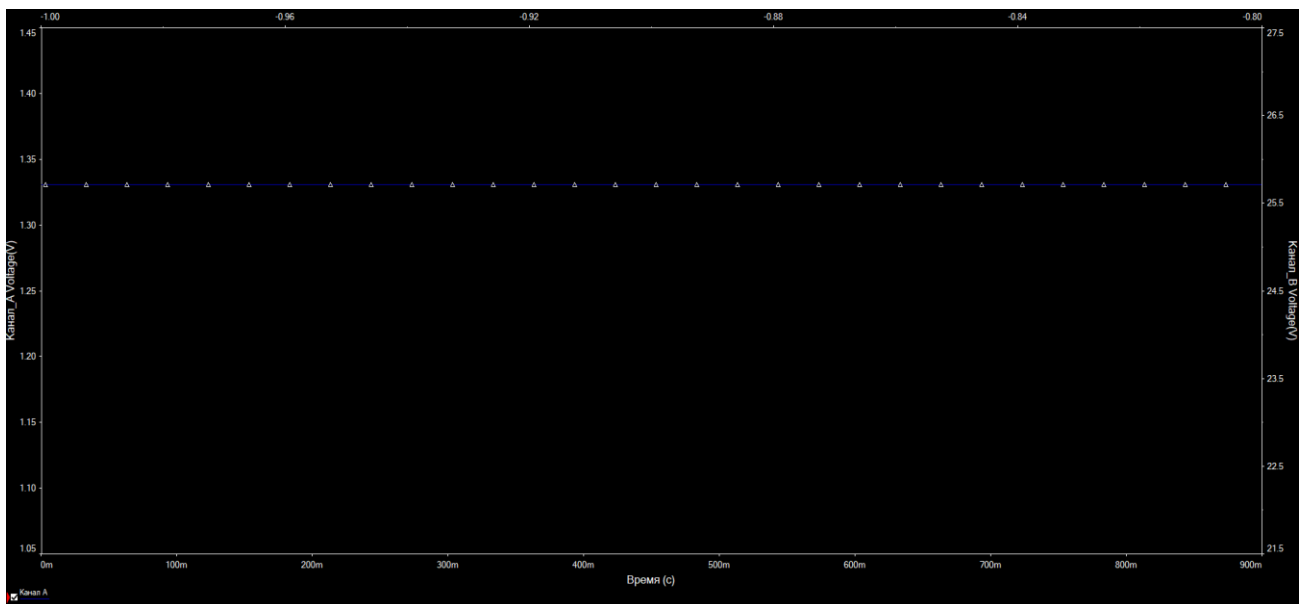


Рис.38. Напряга на резисторі R3 (33%) (1.33V)

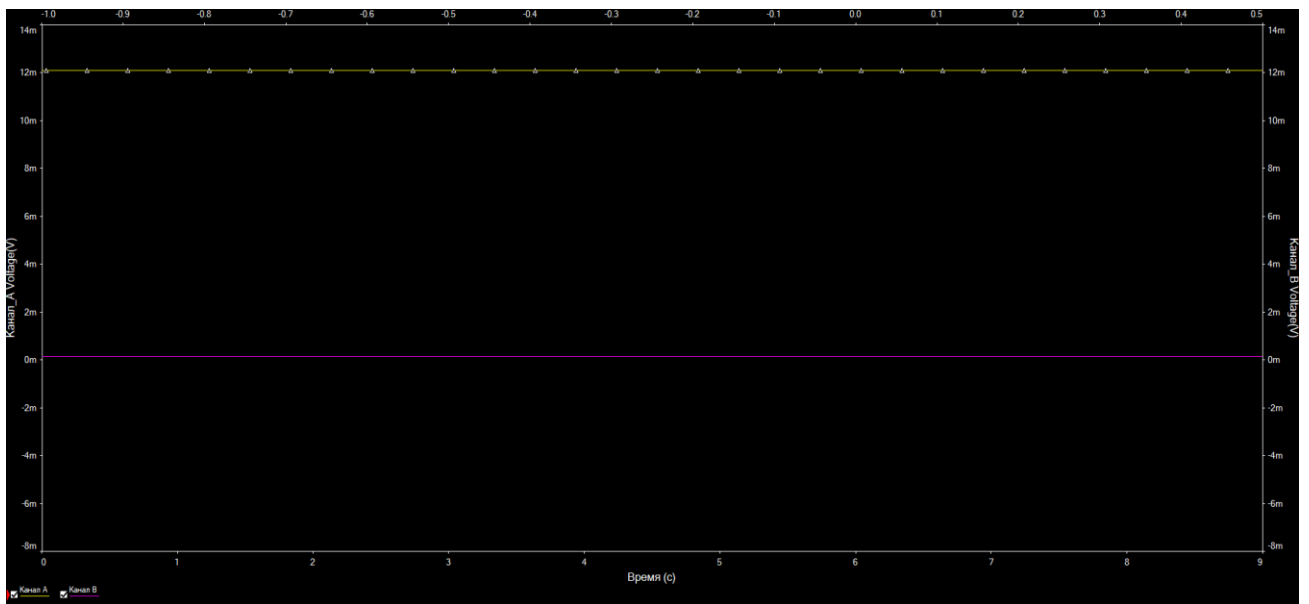


Рис.39. Напряга на колекторі (жовтий) та емітері (рожевий)(33%) (0,0121V та 156nV)

Тепер під'єднуємо генератор до транзистора ключем S1:

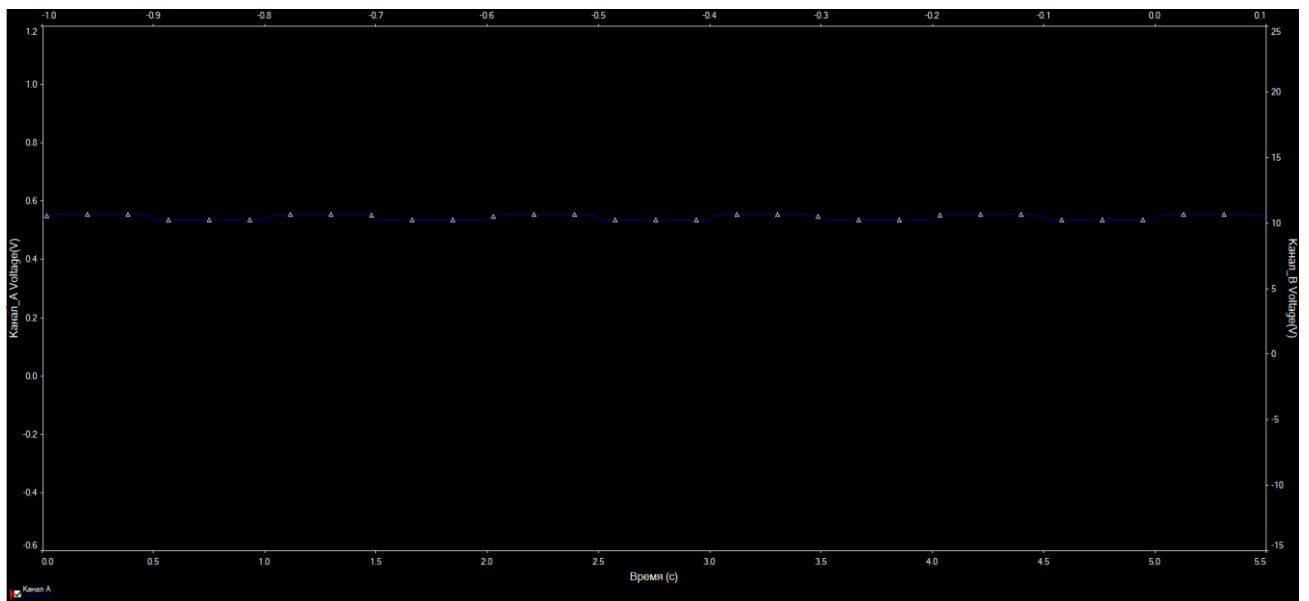


Рис.40. Напряга на базі (33%)

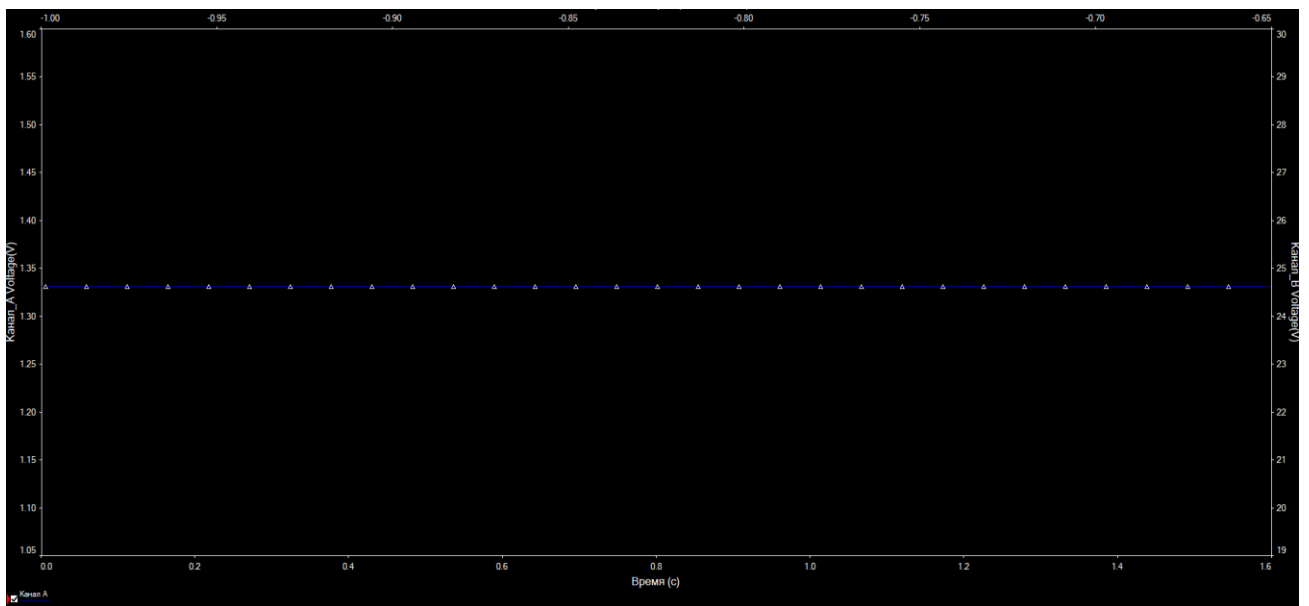


Рис.41. Напряга на резисторі R3 (33%)

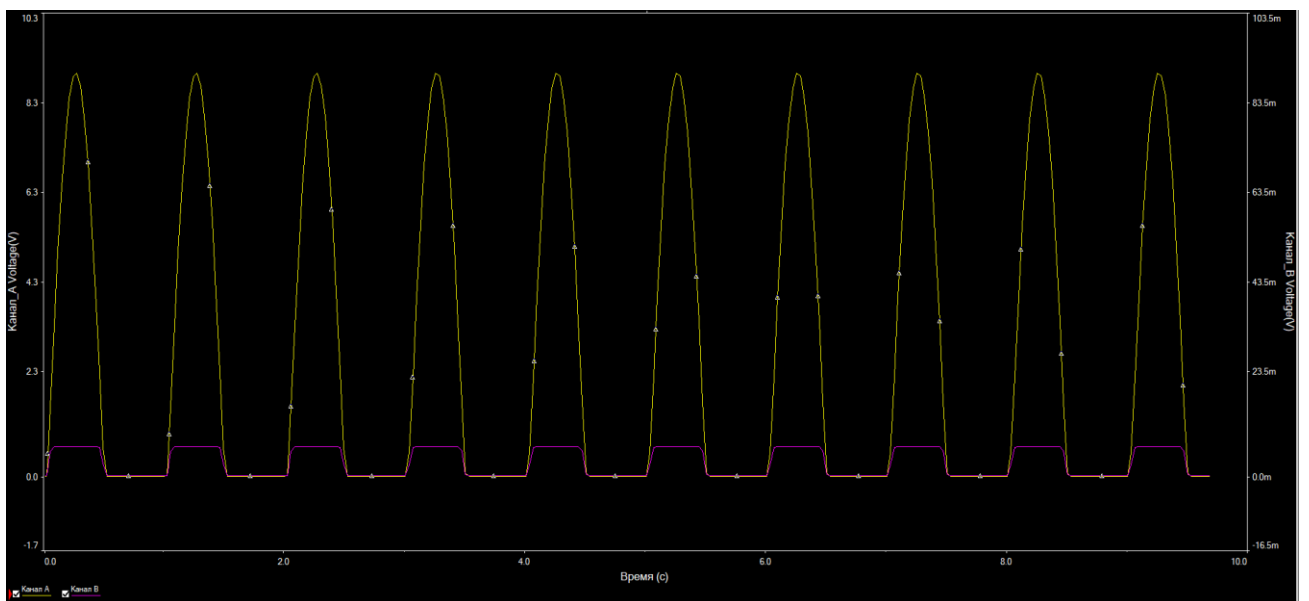


Рис.42. Напряга на колекторі(жовтий графік) та емітері (рожевий) (33%)

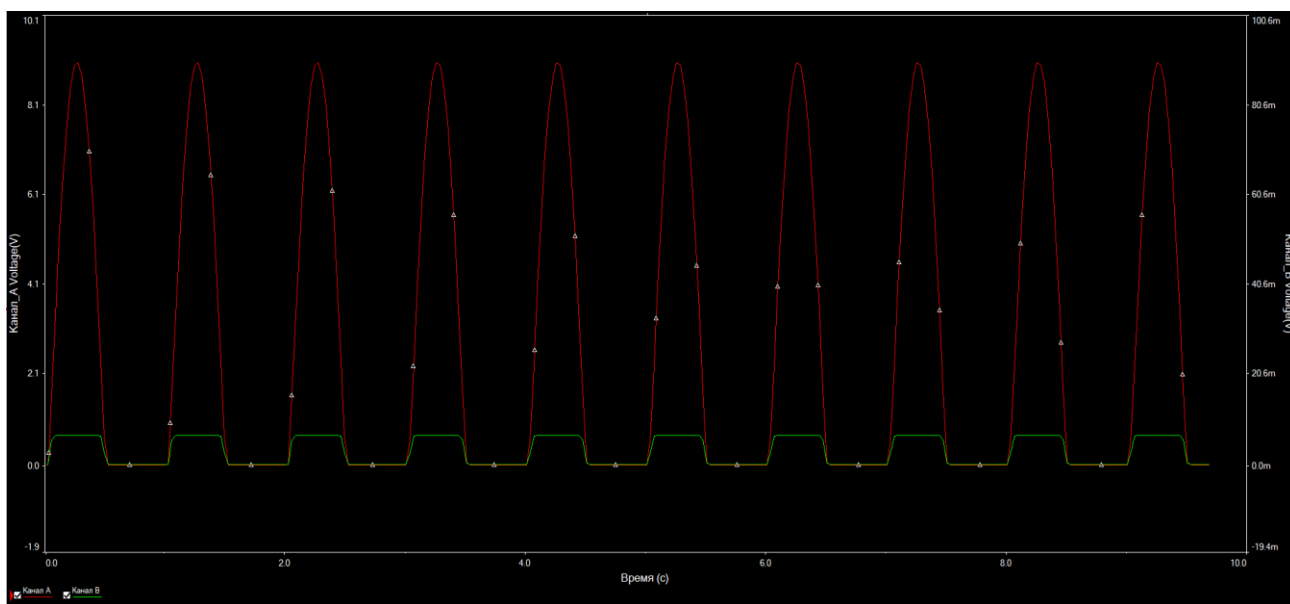


Рис.43. Покази осцилографа

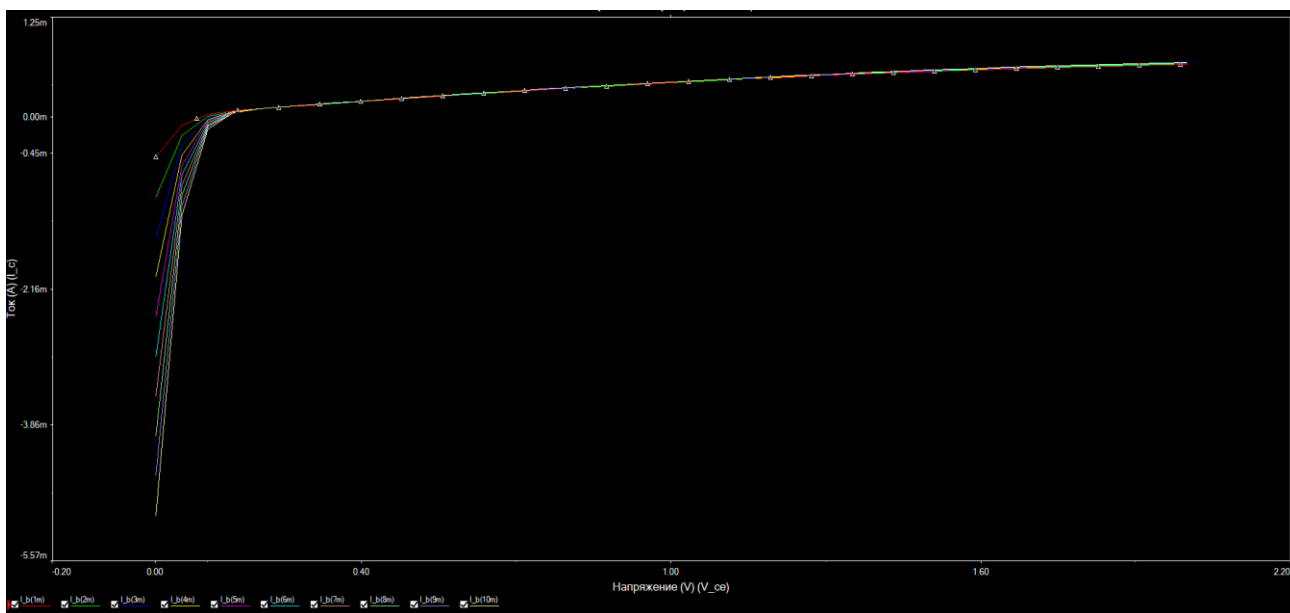


Рис.44. ВАХ полевого транзистора

4. Виміри при 10% (відсоткове значення опору реостату складає 10% від повного 1кОм)

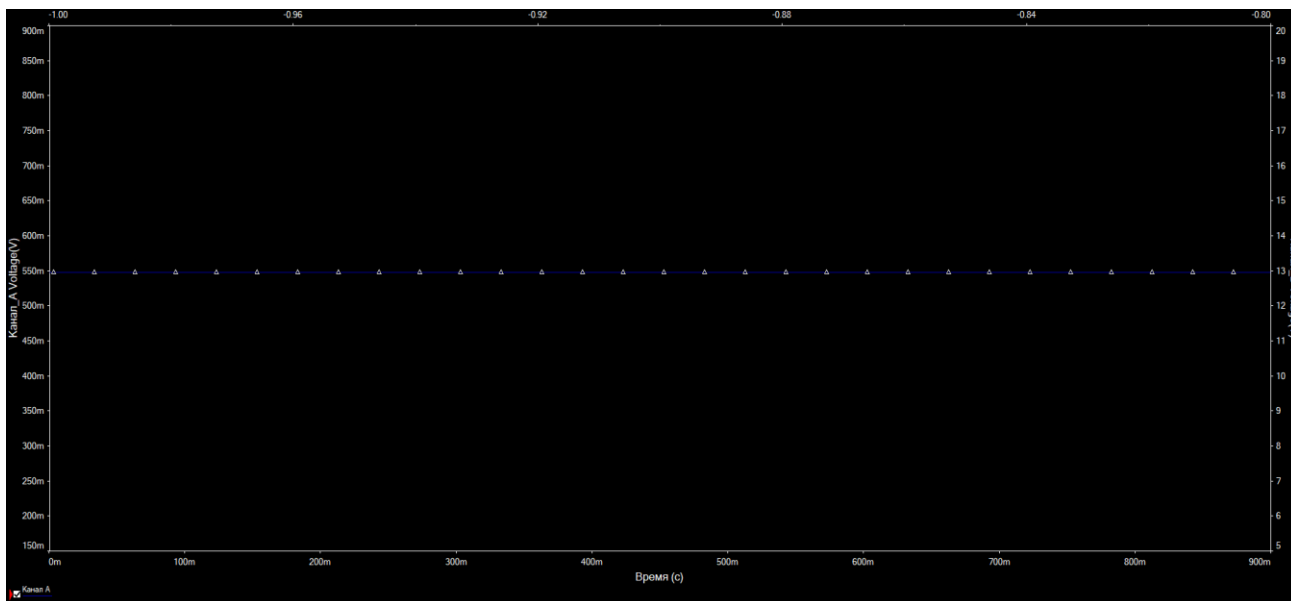


Рис.45. Напряга на базі (10%) (0,548V)

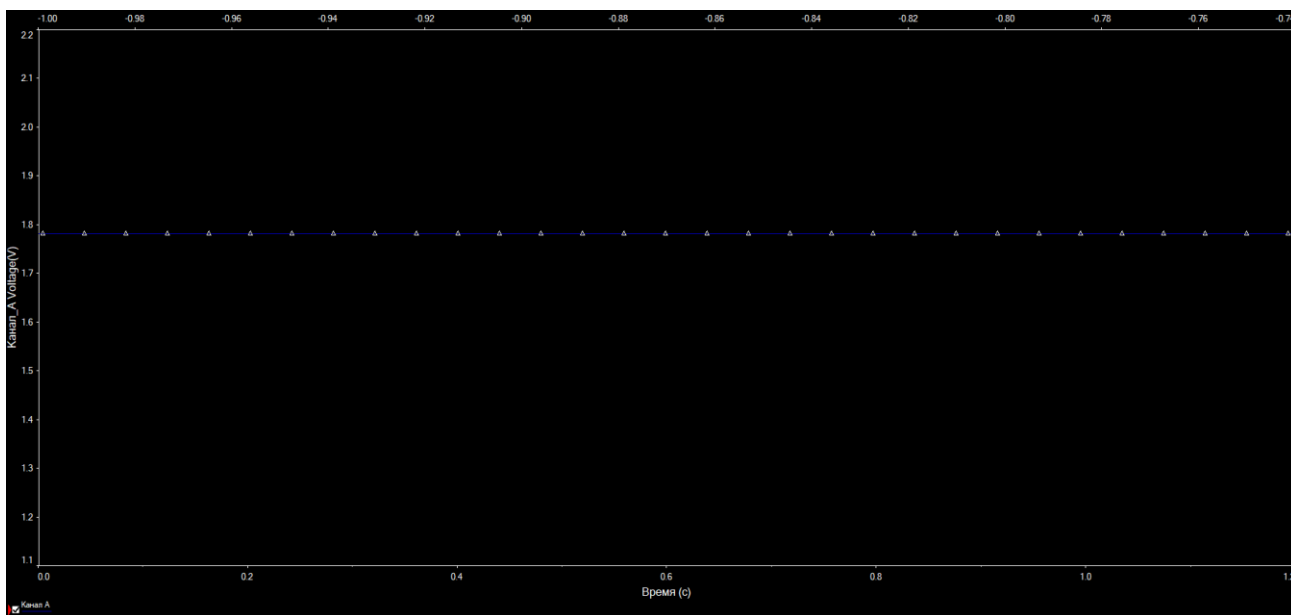


Рис.46. Напряга на резисторі R3 (10%) (1,78V)

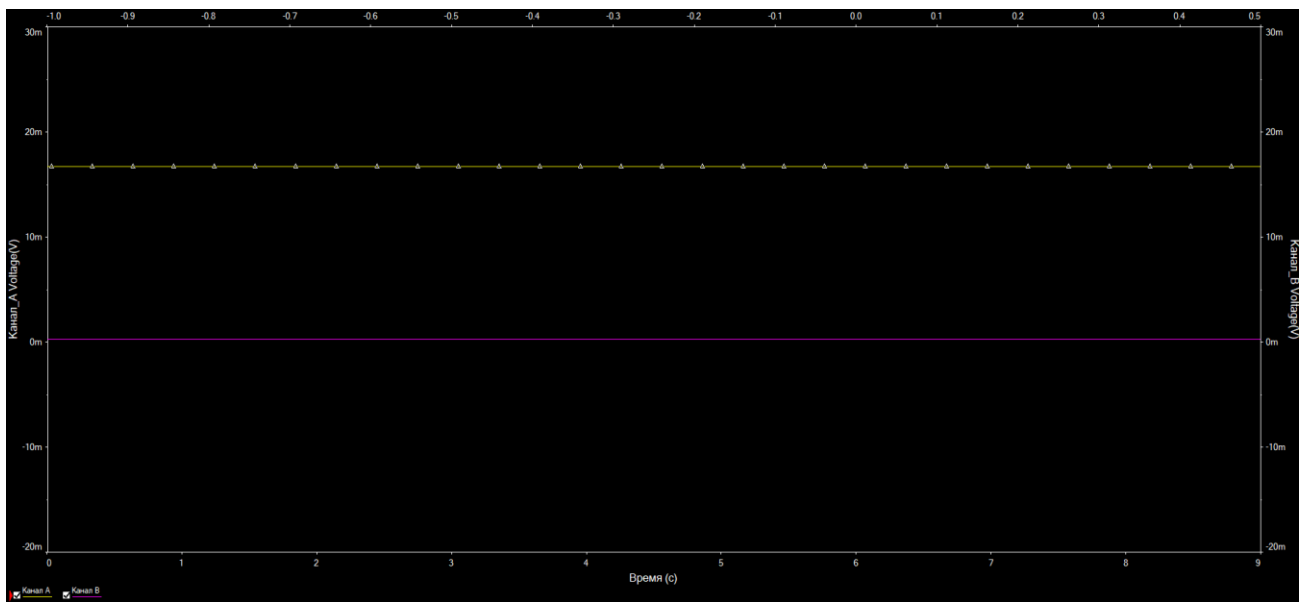


Рис.47. Напряга на колекторі (жовтий) та емітері (рожевий) (10%) (0,0167V та 242nV)

Тепер під'єднуємо генератор до транзистора ключем S1:

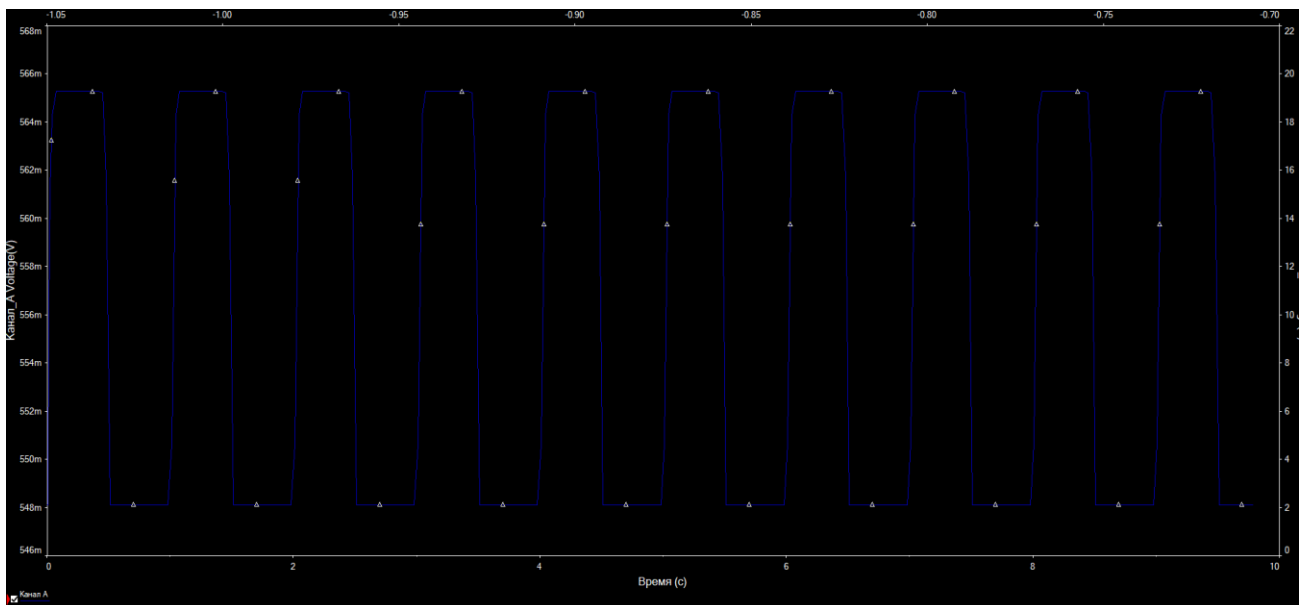


Рис.48. Напряга на базі (10%)

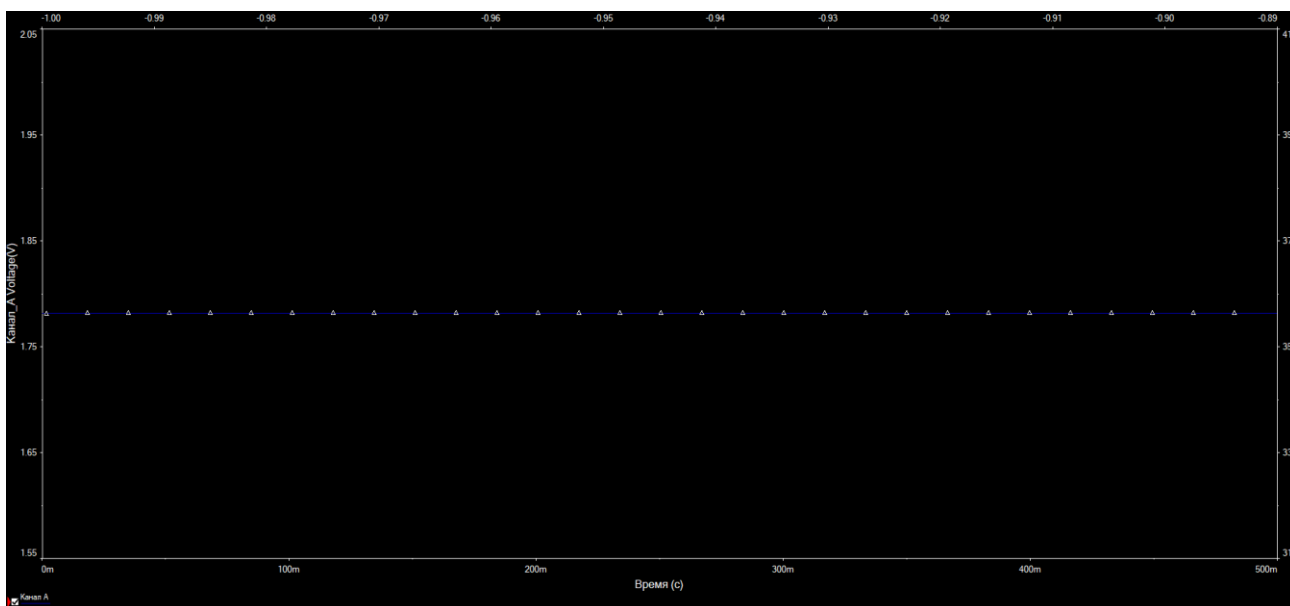


Рис.49. Напряга на резисторі R3 (10%)

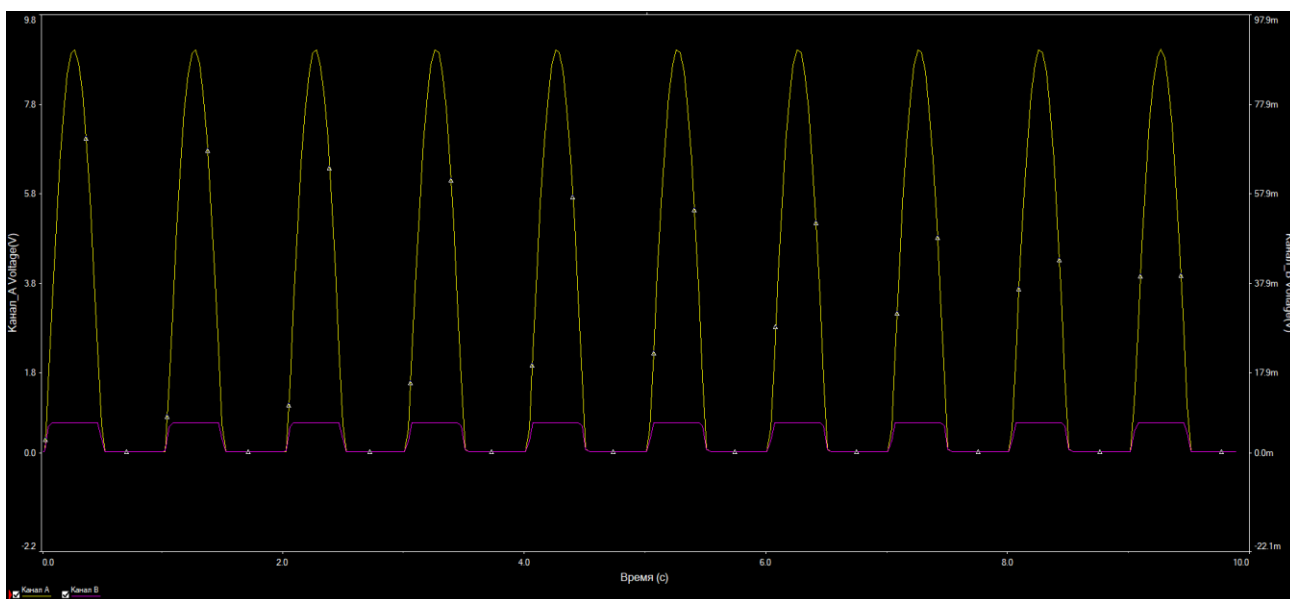


Рис.50. Напряга на колекторі(жовтий графік) та емітері (рожевий) (10%)

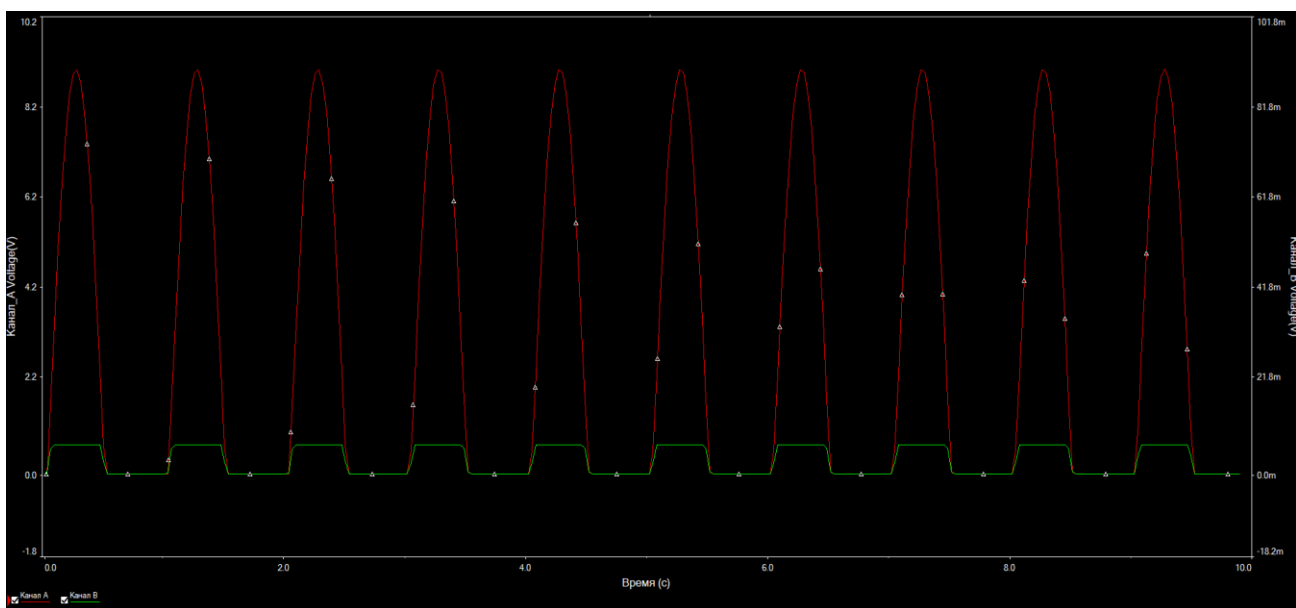


Рис.51. Покази осцилографа (10%)

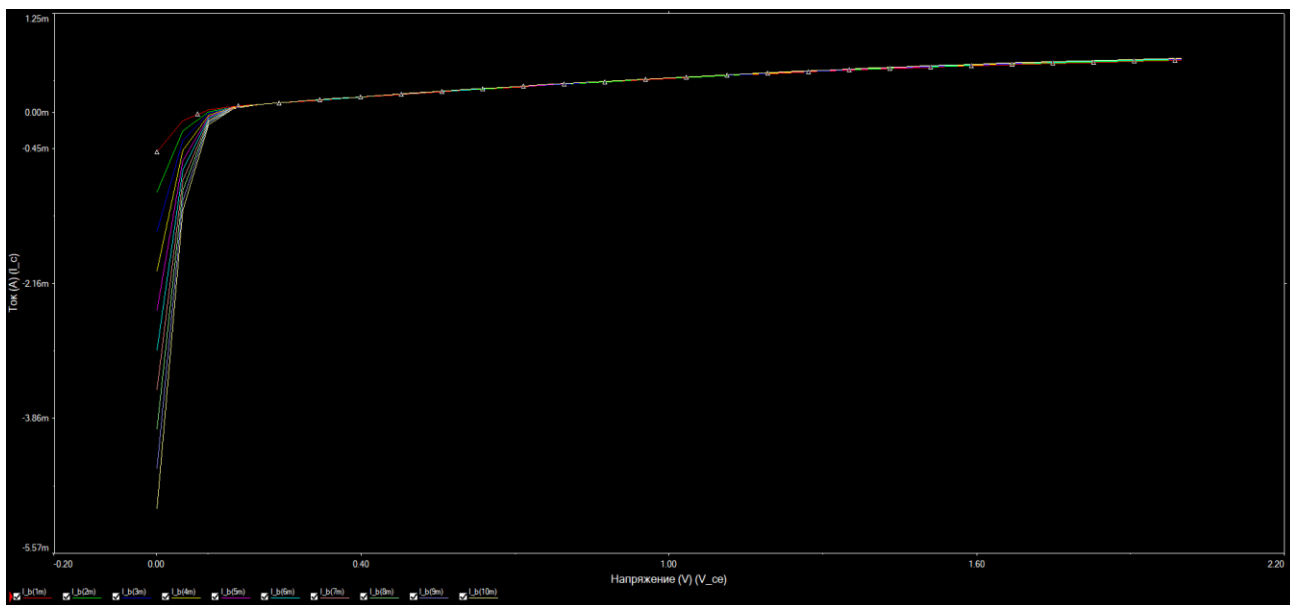


Рис.52. ВАХ полевых транзистора

Висновки

У даній роботі я дослідив вихідні характеристики транзисторів різних типів (а саме біполярного транзистору $n-p-n$ типу та польового транзистора). Я одержав зображення ВАХ транзисторів на екрані характериографа, а також визначив значення напруги на базі, емітері (U_E), колекторі (U_K) транзистора і на резисторі R_3 (див. графіки та підписи до них).

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. 3. Ю.О. Мягченко, Ю.М. Дулич, А.В.Хачатрян
2. Мягченко Ю.О., Дулич Ю.М., Хачатрян А.В. «Вивчення радіоелектронних схем методом комп'ютерного моделювання»: Методичне видання. – К.: 2006.- 40 с. ISBN 966-594-501-7