

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського»
Кафедра конструювання електронно-обчислювальної апаратури

Звіт

З виконання лабораторної роботи №4
з дисципліни “Схемотехніка аналогової та цифрової радіоелектронної апаратури - 1”

Виконав:

студент групи ДК-51

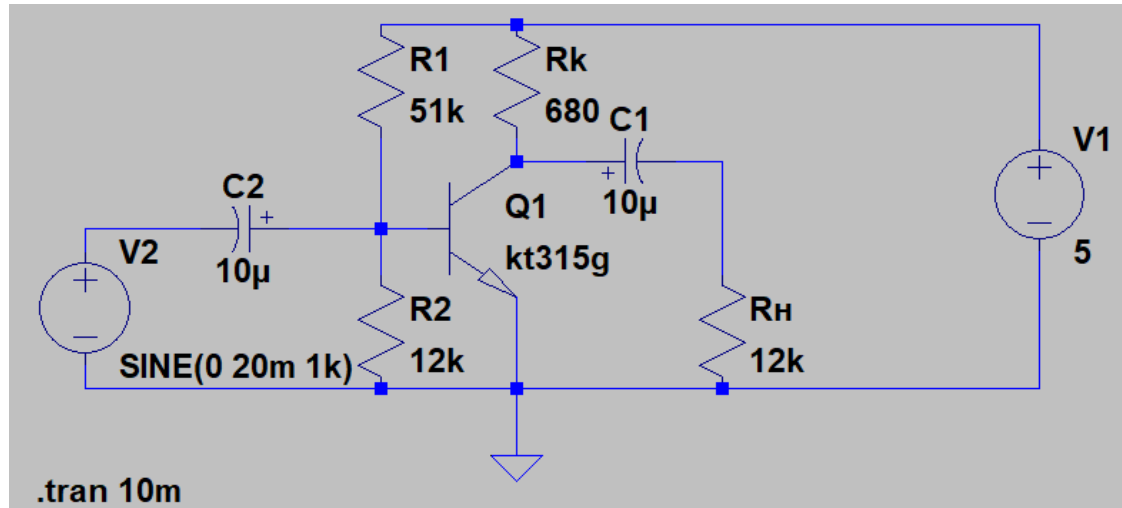
Махньов О. І.

Перевірив:

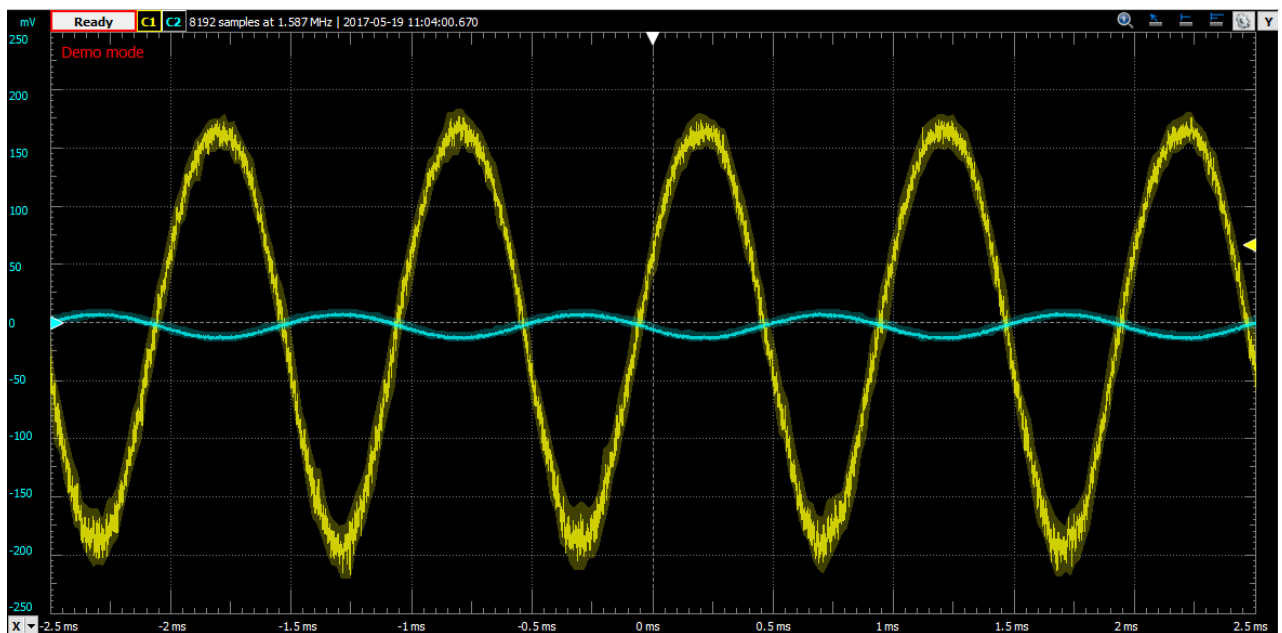
доц. Короткий Є В.

Київ – 2017

1. Дослідження підсилювача на біполярному транзисторі з загальним емітером
- а. Із виданих деталей було складено схему підсилювача з загальним емітером:



Після підключення до входу генератору синусоїдальних коливань отримали такий сигнал:



На графіку синім – вхідний сигнал в масштабі 50 мВ/поділку, жовтим – вихідний, в масштабі 150 мВ/поділку.

Також було виміряно параметри робочої точки спокою підсилювача. Для цього генератор від'єднали та заміряли струми та напруги у схемі. Отримали такі дані:

$$U_{\text{бс0}} = 0,7 \text{ В}$$

$$I_{\text{б0}} = 37,5 \text{ мкА}$$

$$U_{\text{кє0}} = 3.3 \text{ В}$$

$$I_{\text{к0}} = 2,5 \text{ мА}$$

- b. Для вимірювання входного опору підсилювача генератор синусоїдального сигналу під'єднали до входу підсилювача через реостат. Напругу генератора виставили рівною 20мВ за допомогою осцилографа. Опір реостата регулювали до тих пір, поки на ньому не буде виділятися половина напруги генератора. Падіння напруги на реостаті заміряли двоканалним осцилографом. Наведені умови досягли при $R = 1\text{кОм}$. Тому можна стверджувати, що $R_{\text{вх}} = 1\text{кОм}$.
- с. Для вимірювання вихідного опору підсилювача скористувалися принципом еквівалентного генератора. Для цього від підсилювача відключили $R_{\text{н}}$ та отримали на виході $U_{\text{хх}} = 500\text{ мВ}$ при входній напрузі 10мВ. Потім до підсилювача під'єднали реостат та налаштували його опір так, щоб на ньому виділялося половина напруги холостого ходу. Такі умови було досягнені при опорі реостату 610 Ом. Тому можна стверджувати, що $R_{\text{вих}} = 610\text{Ом}$.
- d. Для вимірювання амплітудної характеристики підсилювача було знайдено максимальну входну напругу, що склала $U_{\text{вх. max}} = 20\text{мВ}$. Після цієї напруги спостерігалися значні нелінійні спотворення. Далі було виміряно амплітуду вихідного сигналу при різних амплітудах входного сигналу, меншу за максимальну. Отримали такі дані:

$U_{\text{вх}}, \text{мВ}$	$U_{\text{вих}}, \text{мВ}$
4	200
6	320
8	420
10	500
12	600
15	710
17	800
20	900

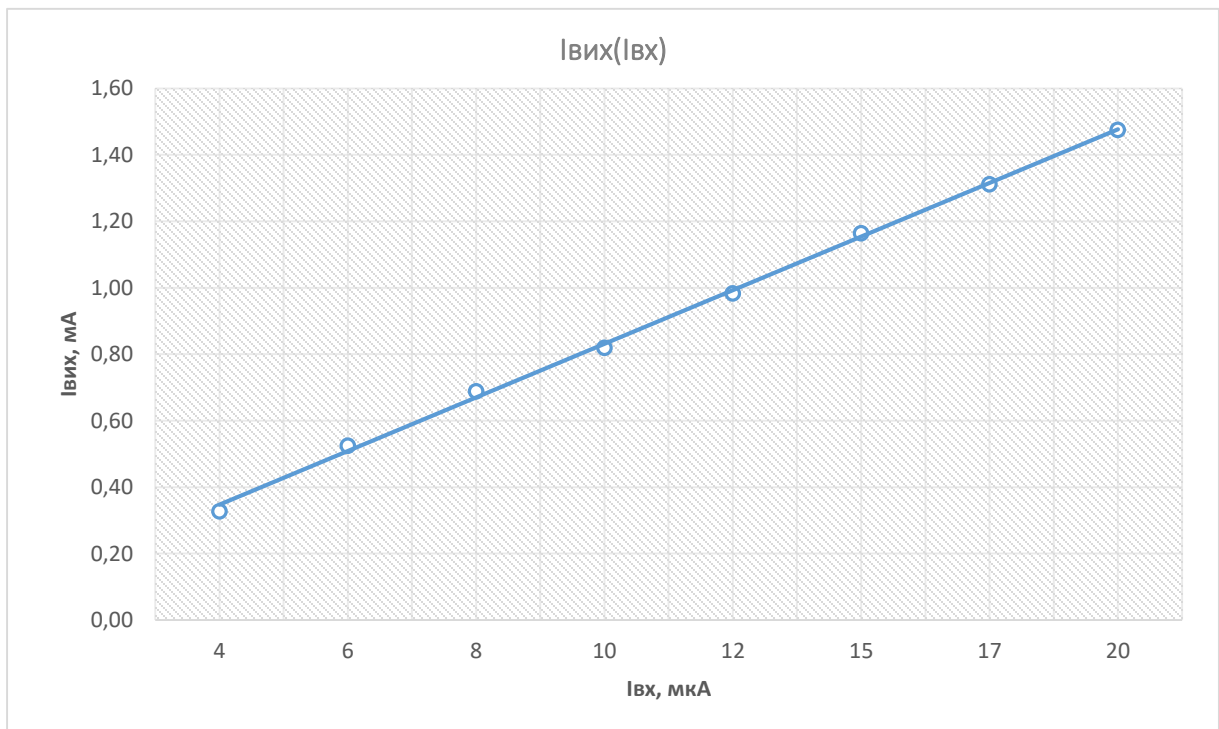
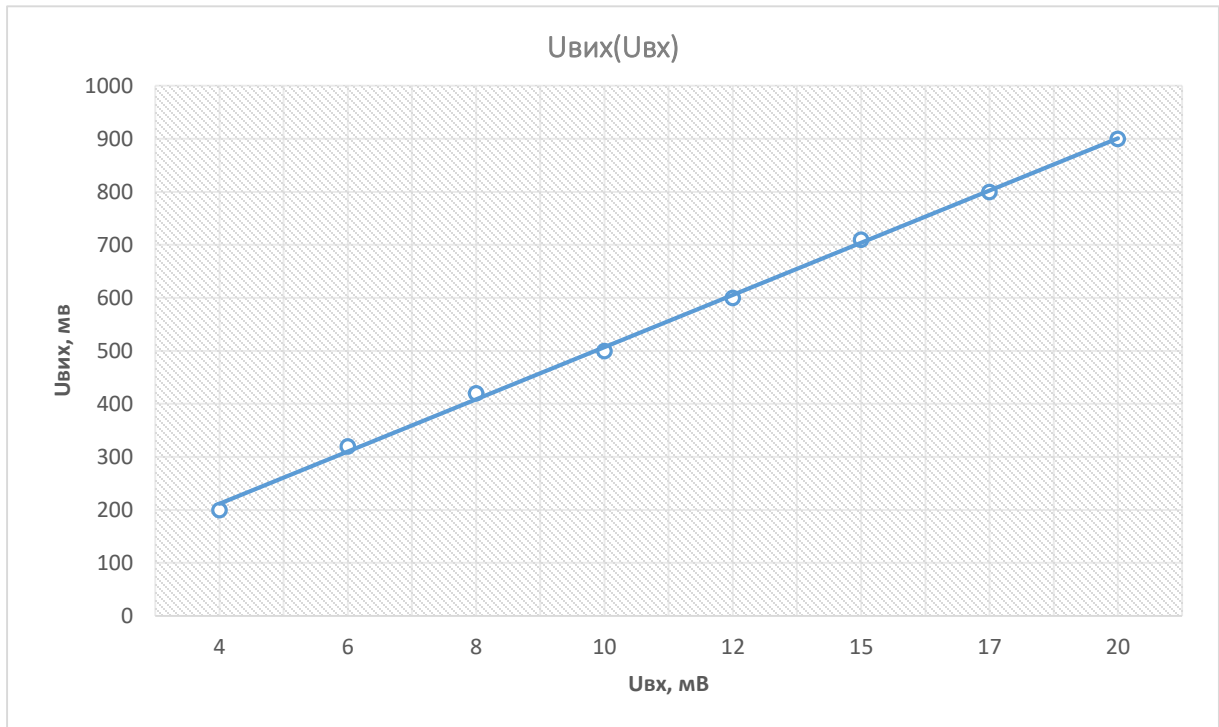
З отриманих даних побудували графік. З нахилу графіку було визначено

$$K_U \approx 50.$$

- e. Для отриманих значень розраховали вихідний струм за законом Ома та входними та вихідними опорами, що були отримані раніше. Отримали такі дані:

$I_{\text{вх}}, \text{мкА}$	$I_{\text{вих}}, \text{мА}$
4	0,33
6	0,52
8	0,69
10	0,82
12	0,98
15	1,16
17	1,31
20	1,48

З отриманих даних побудували графік. З нахилу графіку було визначено $K_I \approx 100$.



- f. Для перевірки отриманих даних провели теоретичний розрахунок параметрів підсилювача:

$$g_m = \frac{I_{K0}}{\varphi_t} = \frac{2,5 * 10^{-3}}{25 * 10^{-3}} = 100 \text{ мС}$$

$$K_U = -g_m(R_K || R_H) = -0,1 * 643,5 = 64,35$$

$$\beta = \frac{I_{K0}}{I_{60}} = \frac{2,5 * 10^{-3}}{37,5 * 10^{-6}} = 66,6$$

$$r_i = \frac{\beta}{g_m} = \frac{66,6}{0,1} = 666 \text{ Ом}$$

$$R_{BX} = R_1 || R_2 || r_i = 623 \text{ Ом}$$

$$K_I = K_U \frac{R_{BX}}{R_H} = 64,35 \frac{623}{12 * 10^3} = 3,34$$

Висновки

Під час виконання лабораторної роботи було досліджено поведінку біполярного транзистора, ввімкненого в схему підсилювача з загальним емітером. Експериментально визначили межі амплітуди вхідного сигналу, вхідний та вихідний опори, коефіцієнти підсилення за напругою та струмом. Далі теоретично перевірили знайдені характеристики: Передавальна провідність, вхідний опір та коефіцієнт підсилення за напругою виявились близькими до експериментальних, а коефіцієнт підсилення за струмом – ні.