

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

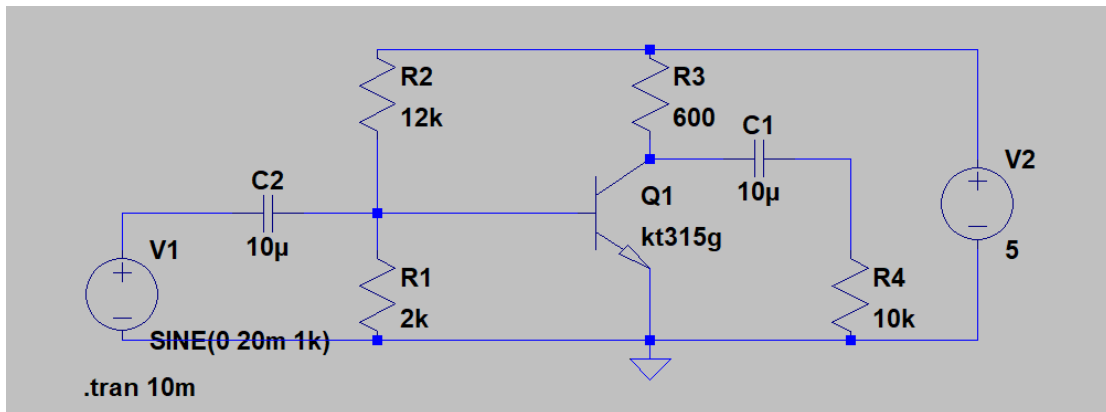
Звіт  
З виконання лабораторної роботи №4  
з дисципліни “Аналогової електроніки”

Виконав:  
студента групи ДК-61  
Кивгило В.М.

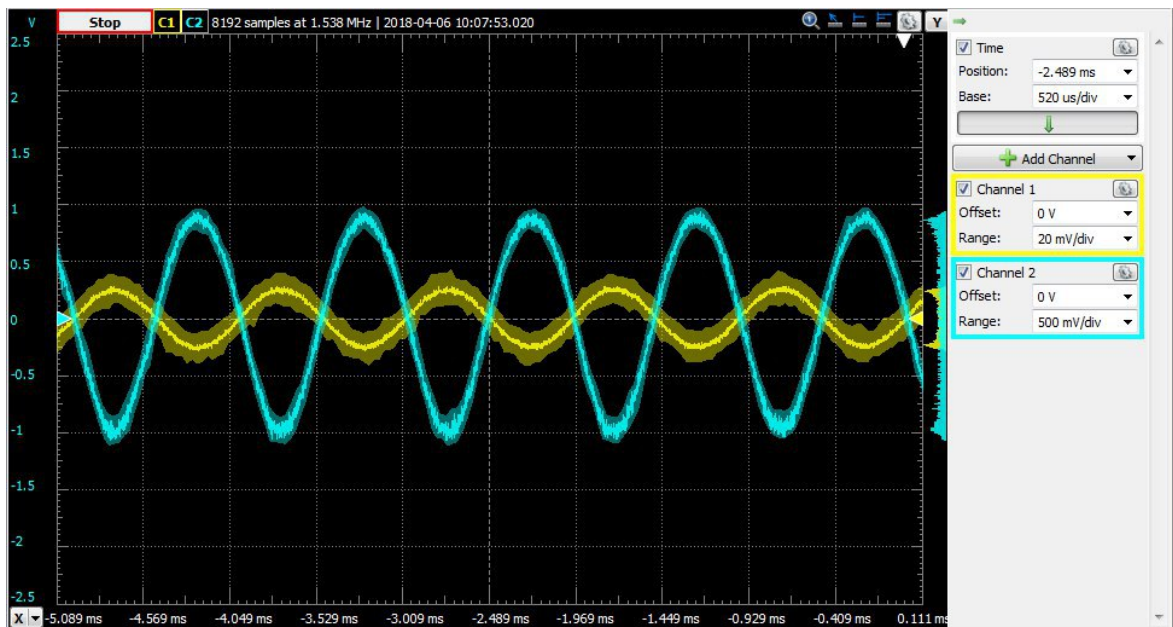
Перевірів:  
доц. Короткий Є В.

Київ – 2018

1. Дослідження підсилювача на біполярному транзисторі з загальним емітером
  - а. З деталей котрі було видано на лабі нами було складено схему підсилювача з загальним емітером.



Після підключення до входу генератору синусоїдальних коливань отримали такий сигнал:



Напруга на виході складає 920мВ

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

$$U_{бe0} = 0.683 \text{ В}$$

$$I_{б0} = 44 \text{ мкА}$$

$$U_{кe0} = 2.6 \text{ В}$$

$$I_{к0} = 2,6\text{мА}$$

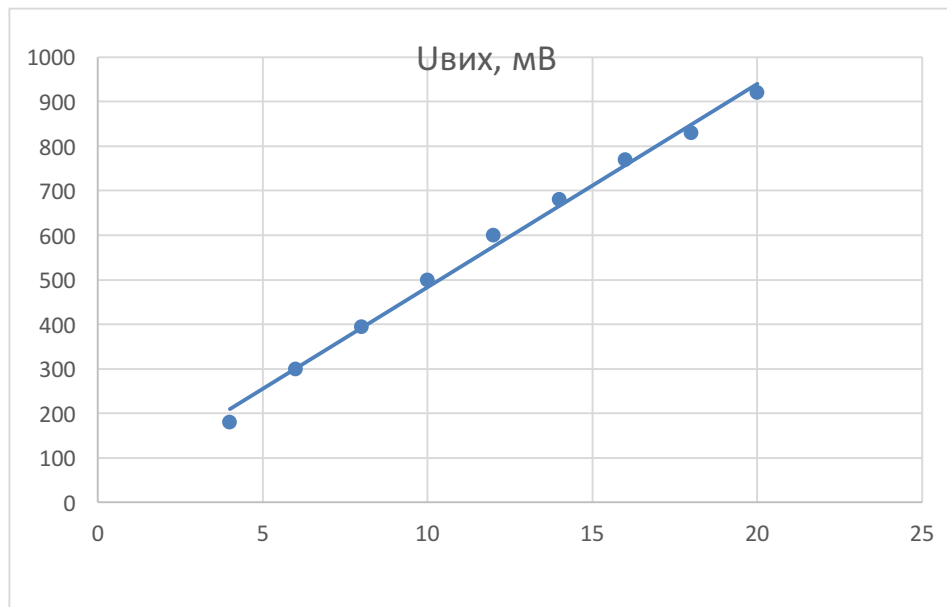
- б. Для вимірювання вхідного опору підсилювача генератор синусоїдального сигналу під'єднали до входу підсилювача через реостат. Напругу генератора виставили рівною 20мВ за допомогою осцилографа. Опір реостата регулювали до тих пір, поки на ньому не буде виділятися половина

напруги генератора. Падіння напруги на реостаті заміряли двоканальним осцилографом. Наведені умови досягли при  $R = 630 \text{ Ом}$ . Тому можна стверджувати, що  $R_{\text{вх}} = 630 \text{ Ом}$ .

с. Для вимірювання вихідного опору підсилювача скористувалися принципом еквівалентного генератора. Для цього від підсилювача відключили  $R_{\text{н}}$  та отримали на виході  $U_{\text{хх}} = 620 \text{ мВ}$  при входній напрузі  $10 \text{ мВ}$ . 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  $600 \text{ Ом}$ . Тому можна стверджувати, що  $R_{\text{вих}} = 600 \text{ Ом}$ .

д. 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:

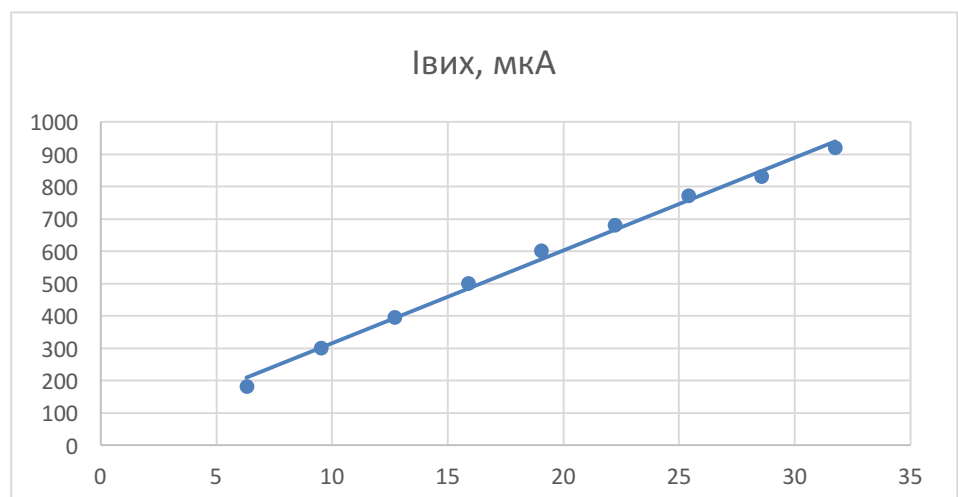
$U_{\text{вх}}, \text{ мВ}$	$U_{\text{вих}}, \text{ мВ}$
4	180
6	300
8	395
10	500
12	600
14	680
16	770
18	830
20	920



$K_U$  за графіком має значення – 50

Наступним кроком знайшли входні і вихідні струми для входних значень напруг, що зазначені вище, входного і вихідного струму за формулами  $I_{\text{вх}} = U_{\text{вх}} / R_{\text{вх}}$  і  $I_{\text{вих}} = U_{\text{вих}} / R_{\text{н}}$ . Отримали наступні результати:

$I_{\text{вх}}, \text{ мкА}$	$I_{\text{вих}}, \text{ мкА}$
6,3	180
9,5	300
12,7	395
15,9	500
19,0	600
22,2	680
25,4	770
28,6	830
31,7	920



$K_I$  за графіком має значення – 30

Для перевірки отриманих даних провели теоретичний розрахунок параметрів підсилювача:

$$\begin{aligned}g_m &= \frac{I_{K0}}{\varphi_t} = \frac{2,6 * 10^{-3}}{25 * 10^{-3}} = 104 \text{ мС} \\K_U &= -g_m(R_K || R_H) = -0,104 * 550 = 57 \\\beta &= \frac{I_{K0}}{I_{\beta 0}} = \frac{2,6 * 10^{-3}}{44 * 10^{-6}} = 59 \\r_i &= \frac{\beta}{g_m} = \frac{59}{0,104} = 567,3 \text{ Ом} \\R_{\text{вх}} &= R_1 || R_2 || r_i = 426 \text{ Ом} \\K_I &= K_U \frac{R_{\text{вх}}}{R_H} = 57 \frac{426}{10 * 10^3} = 24,2\end{aligned}$$

### 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 та струмом. Отримані значення мають однаковий порядок, а невелике відхилення можна пояснити недосконалістю прототипу для дослідження.