

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ І СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

КАФЕДРА КОНСТРУЮВАННЯ КЕОА

ЗВІТ

з лабораторної роботи №4
по курсу «Аналогова електроніка»
на тему

***«Дослідження підсилювача на
біполярному транзисторі з загальним емітером»***

Виконав:

студент гр. ДК-61

Шваюк М.В.

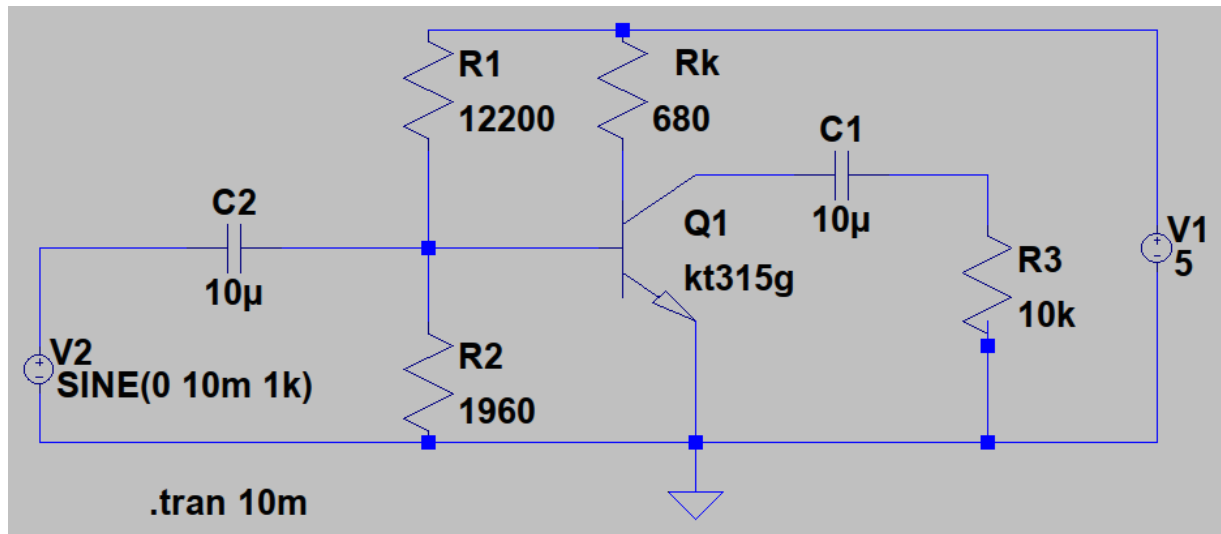
Перевірив:

доцент

Короткий Є. В.

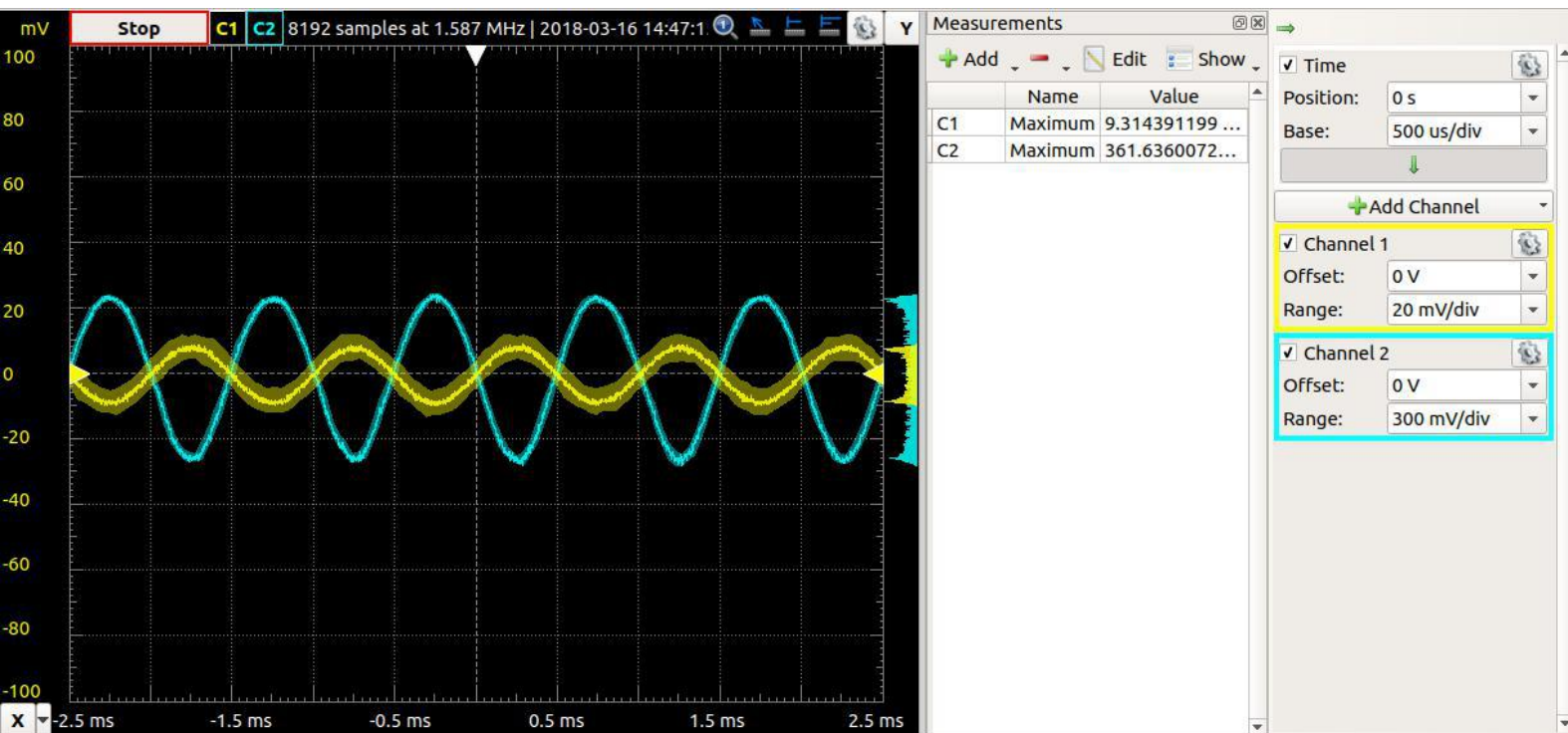
Завдання 1

Схема:



За допомогою Analog Discovery були досліджені напруги

на вході(жовтий) і виході(синій):



Отримані значення:

$$U_{\text{входу}} = 9.3 \text{ мВ}$$

$$U_{\text{виходу}} = 361.6 \text{ мВ}$$

$$K_{\text{експеримент}} = 361.6 / 9.3 = 38.8$$

Підсилювач інвертує сигнал, отже, все нормально.

Завдання 2

Робоча точка підсилювача

Отримані значення робочої точки підсилювача:

$$U_{BE0} = 0.673 \text{ В}$$

$$I_{B0} = 15.8 \text{ мкА}$$

$$U_{KE0} = 3.67 \text{ В}$$

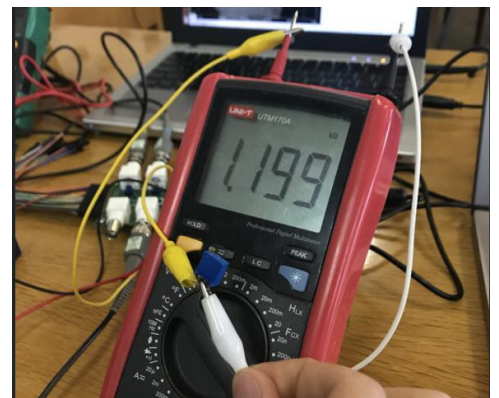
$$I_{K0} = 1.82 \text{ мА}$$

Завдання 3

$R_{\text{входу}}$

Для дослідження опору входу підсилювача послідовно з генератором ми увімкнули змінний резистор **Rvar**. Крутили його доти, доки напруга на ньому не стала рівною половині напруги на генераторі. У цей момент **Rvar** і **Rвх** стали рівними. Помірявши значення **Rvar** дійшли висновку, що:

$$R_{\text{var}} = R_{\text{вх}} = 1.2 \text{ кОм}$$

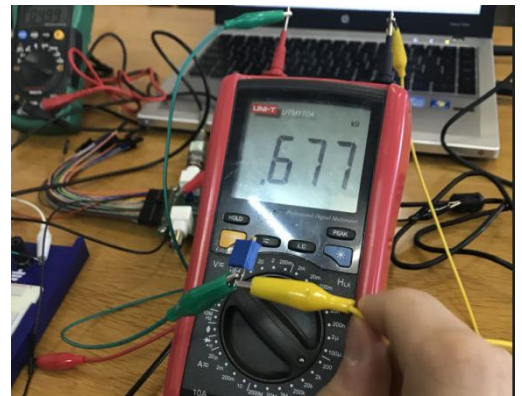


Завдання 4

$R_{\text{виходу}}$

Щоб виміряти $R_{\text{вих}}$ ми відключили $R_{\text{н}}$. Потім встановили значення напруги виходу холостого ходу $U_{\text{вих}} = 500 \text{ мВ}$. Підключили змінний резистор у якості $R_{\text{н}}$. Крутили його доти, доки на ньому не почала виділятися половина $U_{\text{вих}}$. Коли це сталося, від'єднали його від схеми та заміряли його опір:

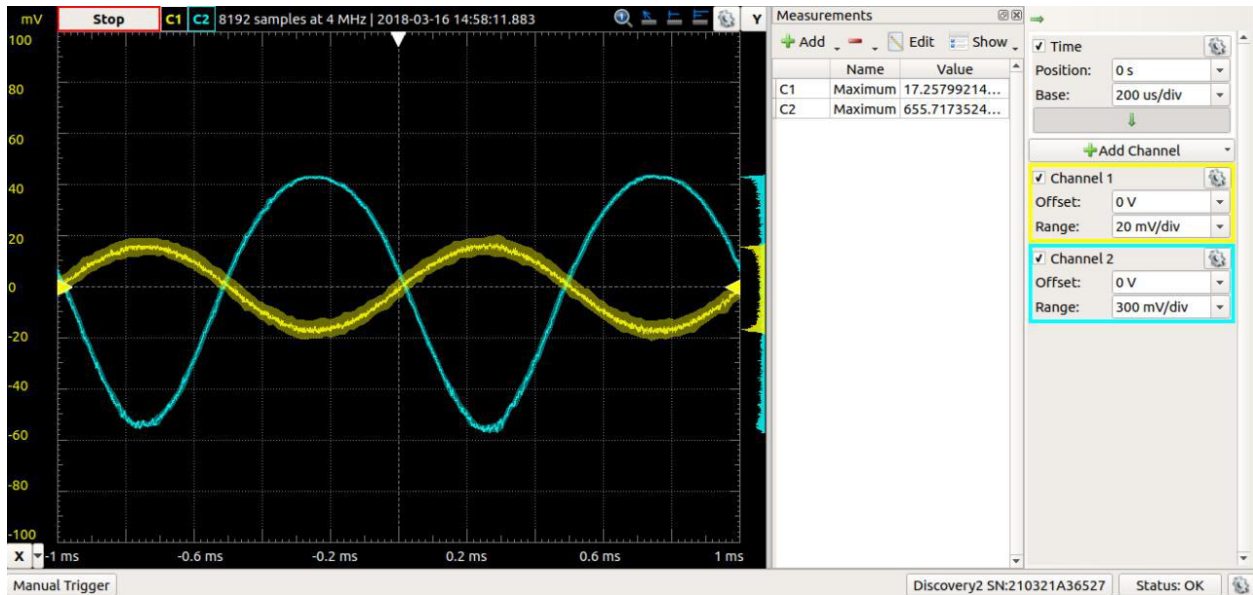
$$R_{\text{вих}} = R_{\text{var}} = 677 \text{ Ом}$$



Завдання 5

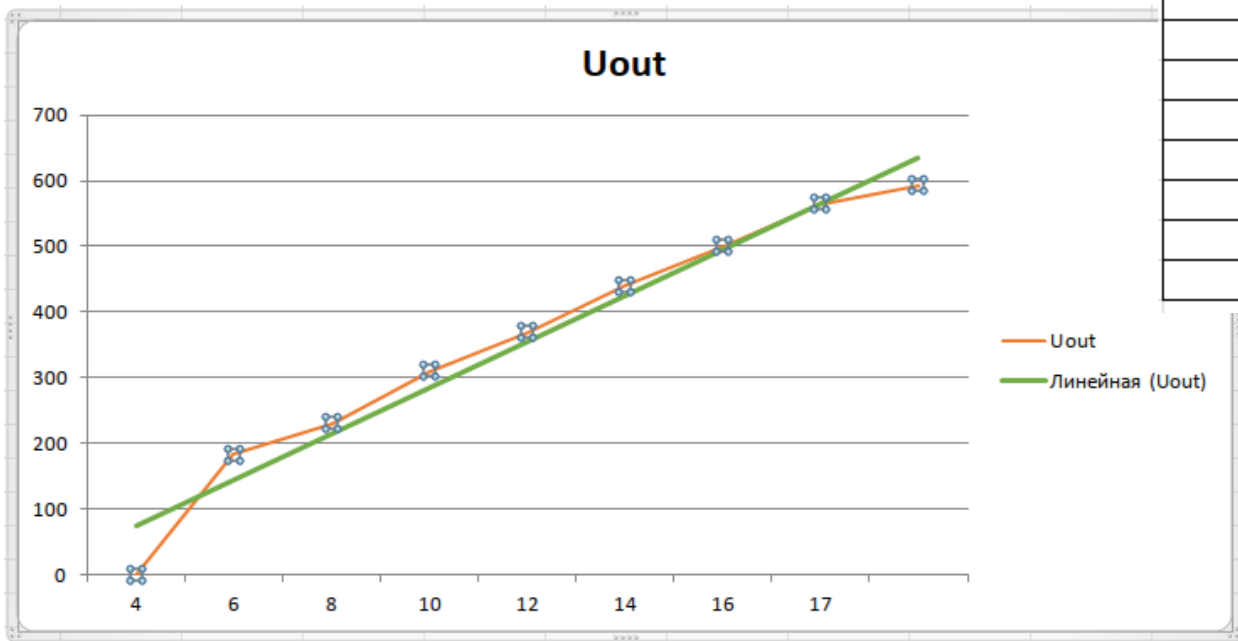
Амплітудна характеристика підсилювача

Спочатку визначили за якої $U_{вх}$ починаються спотворення:



Це виявилось **17 мВ**

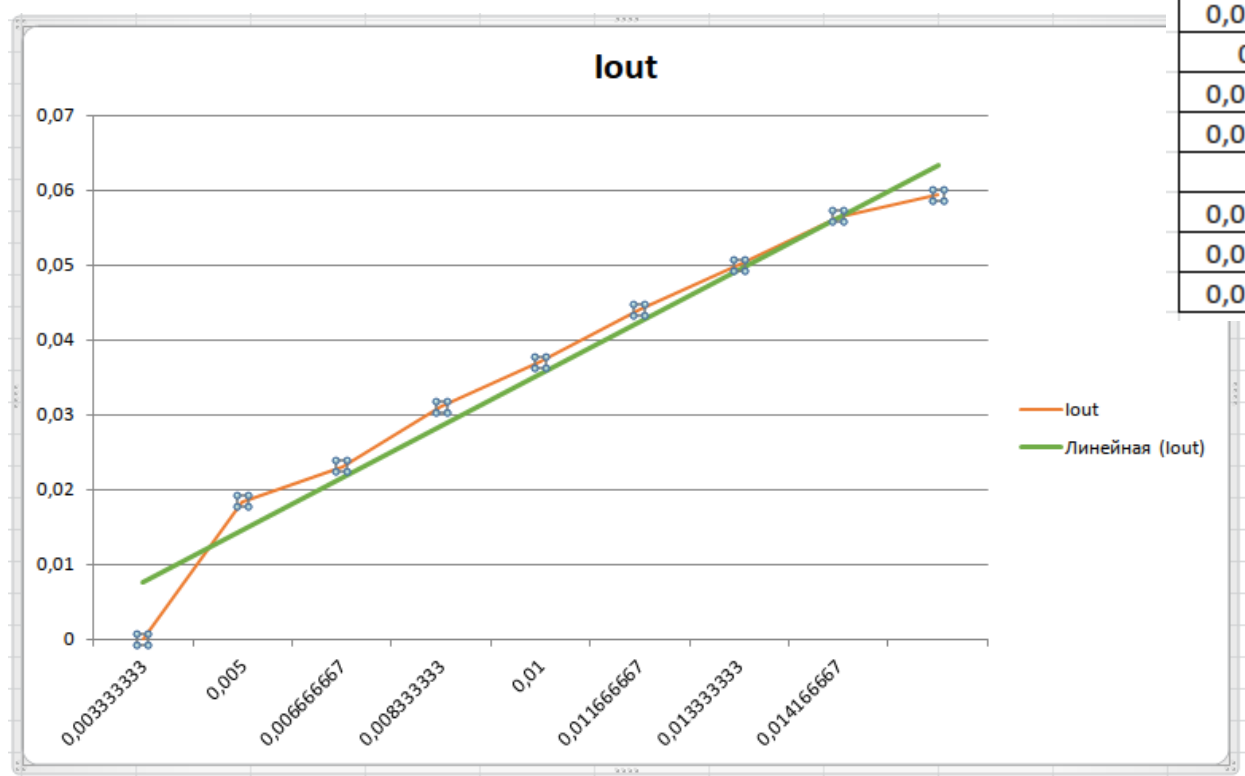
Амплітудна характеристика напруги:



| U_{in} | U_{out} | K_u |
|----------|-----------|-------|
| mV | mV | |
| 4 | 183,6 | 45,9 |
| 6 | 231 | 38,5 |
| 8 | 310 | 38,8 |
| 10 | 370 | 37,0 |
| 12 | 440 | 36,7 |
| 14 | 500 | 35,7 |
| 16 | 565 | 35,3 |
| 17 | 593 | 34,9 |

З графіку можна визначити, що K_u складає приблизно **37**

Амплітудна характеристика струму:



З графіку можна визначити, що **KI** складає приблизно **4.5**

Теоретичний розрахунок всіх значень і похибка у порівнянні з практичними результатами (у дужках) :

$$1. g_m = \frac{I_{K0}}{\varphi_T} = \frac{0.00182}{0.025} = 0.0728 = 72.8 \text{ mS}$$

$$2. K_U = -g_m \cdot (R_k || R_H) = -0.0728 \cdot 636.94 = -46.35 \text{ (19\%)}$$

$$3. R_{ВИХ} = R_k = 680 \text{ Ом (0.4\%)}$$

$$4. \beta = \frac{I_{K0}}{I_{60}} = \frac{1.82 \cdot 10^{-3}}{15.8 \cdot 10^{-6}} = 115$$

$$5. r_i = \frac{\beta}{g_m} = \frac{115}{72.8 \cdot 10^{-3}} = 1579 \text{ Ом}$$

$$6. R_{ВХ} = R_1 || R_2 || r_i = 816 \text{ Ом (47\%)}$$

$$7. K_I = K_U \cdot \frac{R_{ВХ}}{R_H} = -46.35 \cdot \frac{816}{10000} = -3.78 \text{ (19\%)}$$

Висновок: Отримані результати задовольняють нашим очікуванням з урахуванням допустимих похибок.