

ГУАП

КАФЕДРА № 42

ОТЧЕТ
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

канд. техн. наук, доцент

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

А. В. Аграновский

инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 2

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО БИПОЛЯРНОГО
ТРАНЗИСТОРА

по курсу:

ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ гр. № 4326

подпись, дата

Г. С. Томчук

инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2025

1 Цель работы

Цель работы: изучение и практическое исследование принципов работы и характеристик биполярного полупроводникового транзистора.

2 Электронная модель экспериментальной установки

На рис. 1 и 2 изображены схемы экспериментальной установки, составленные в Micro-Cap. За неимением полупроводникового транзистора типа КТ608А в библиотеке программы, было решено заменить его на аналогичный 2N3055.

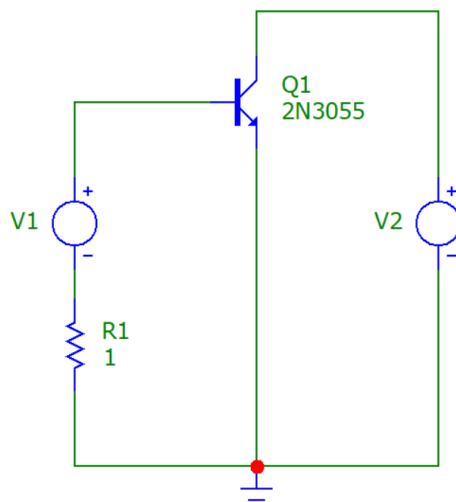


Рисунок 1 – Схема для исследования входной ВАХ

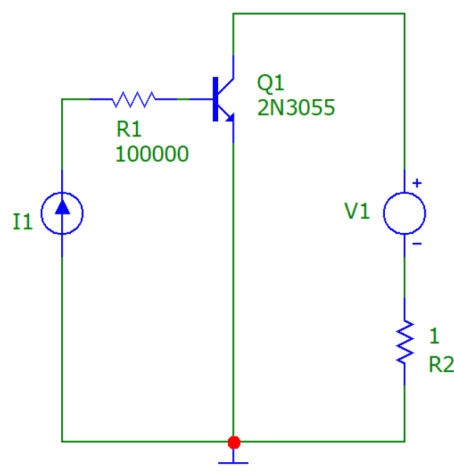


Рисунок 2 – Схема для исследования выходной ВАХ

3 Таблицы с результатами практических исследований

По итогу симуляции и анализа заданной схемы в Micro-Cap были составлены таблица 1 и таблица 2 входной вольт-амперной характеристики транзистора 2N3055.

Таблица 1 – $U_{KЭ} = 10 \text{ В}$

$U_{БЭ}, \text{ В}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
$I_{Б}, \text{ мА}$	0	0	0	0,001	0,01	0,4	6,5	24,3	51,4	85,7	124,7	167,6	213,7	262,4	313,3

Таблица 2 – $U_{KЭ} = 50 \text{ В}$

$U_{БЭ}, \text{ В}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
$I_{Б}, \text{ мА}$	0	0	0	0,001	0,01	0,4	6,4	24,1	51,1	85,2	124,0	166,8	212,7	261,2	312,0

В таблицах 3, 4, 5 представлены данные выходной вольт-амперной характеристики.

Таблица 3 – $I_{Б} = 6 \text{ мА}$

$U_{KЭ}, \text{ В}$	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10
$I_{К}, \text{ мА}$	44,6	79,3	154,8	386,8	487,9	503,5	534,6	565,7	596,8	628,0

Таблица 4 – $I_{Б} = 12 \text{ мА}$

$U_{KЭ}, \text{ В}$	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10
$I_{К}, \text{ мА}$	53,9	91,0	170,0	419,1	790,5	828,3	879,6	930,8	982,0	1033,2

Таблица 5 – $I_{Б} = 24 \text{ мА}$

$U_{KЭ}, \text{ В}$	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10
$I_{К}, \text{ мА}$	62,2	101,3	183,0	439,0	871,6	1297,9	1378,3	1458,6	1538,9	1619,2

4 Входная и семейство выходных ВАХ транзистора

На рис. 3 изображен график входной ВАХ биполярного транзистора 2N3055. На рис. 4 – семейство выходных ВАХ (начиная с нижнего графика соответственно: при $I_B = 6 \text{ мА}$, 12 мА , 24 мА).

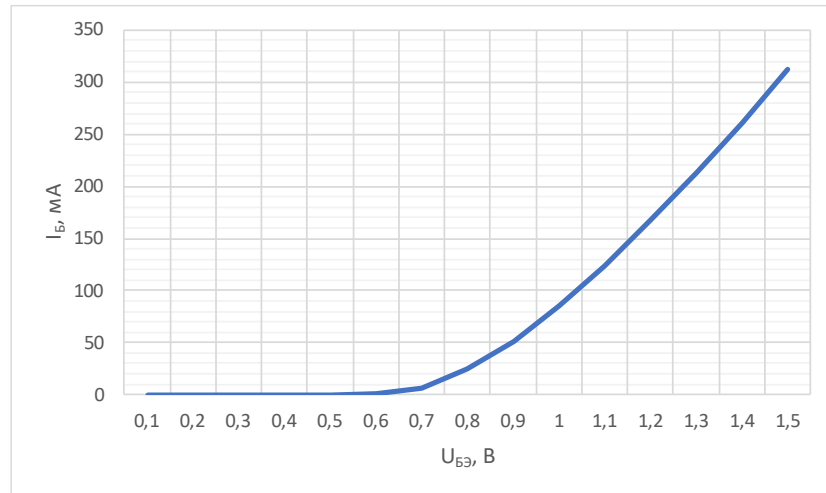


Рисунок 3 –Входная ВАХ

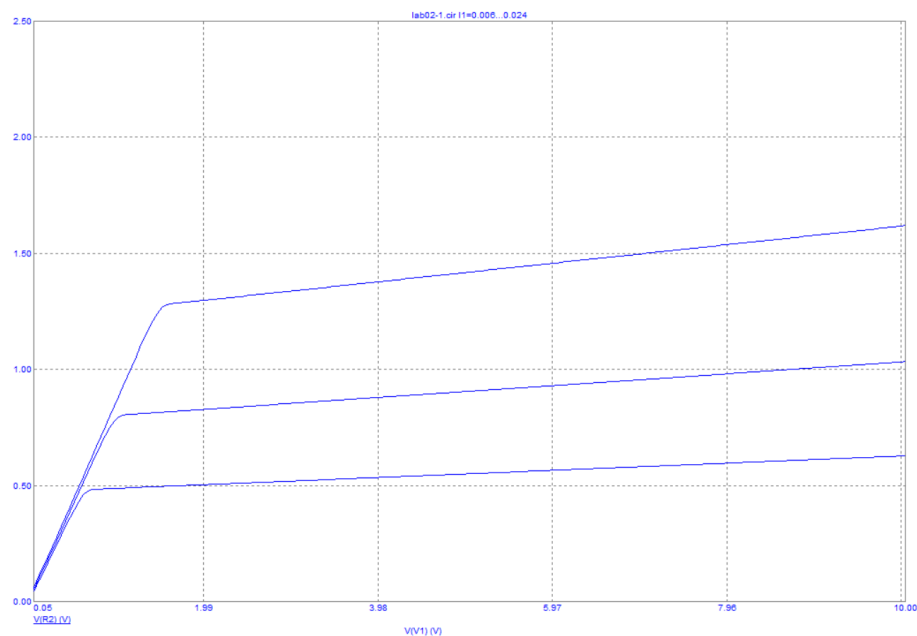


Рисунок 4 – Семейство выходных ВАХ

5 Выводы с объяснением формы входной и выходной ВАХ

Входная ВАХ биполярного транзистора описывает зависимость тока базы (I_B) от напряжения между базой и эмиттером (U_{BE}).

В области, где напряжение на базе относительно эмиттера (U_{BE}) меньше порогового значения (около $0,7 \text{ В}$), ток базы остается очень маленьким. Это

состояние соответствует «выключенному» состоянию транзистора, и в этом случае транзистор не проводит ток.

Когда $U_{БЭ}$ достигает примерно 0,7 В, ток базы начинает увеличиваться, и транзистор начинает переходить в активный режим. В этом режиме ток коллектора значительно возрастает, что позволяет транзистору усиливать сигнал. Входная характеристика становится почти линейной, и ток базы растет с увеличением напряжения $U_{БЭ}$. Но важно помнить, что для насыщения и эффективной работы транзистора в активной области необходимо обеспечить определенный уровень тока базы.

Выходная характеристика транзистора отображает зависимость тока коллектора (I_K) от напряжения между коллектором и эмиттером ($U_{КЭ}$) при разных значениях тока базы (I_B).

В активной области, когда $U_{КЭ}$ достаточно велико, ток коллектора растет линейно с током базы. Это основной режим работы транзистора, где он усиливает сигнал, и ток коллектора зависит от тока базы.

Когда $U_{КЭ}$ увеличивается, ток коллектора стабилизируется на определенном уровне, что обусловлено насыщением транзистора. При этом, несмотря на увеличение напряжения $U_{КЭ}$, ток коллектора не растет пропорционально. Эта область называется насыщенной.

Если ток базы увеличивается, то выходная характеристика показывает увеличение тока коллектора при одинаковом напряжении $U_{КЭ}$, что говорит о высокой чувствительности транзистора к изменению тока базы.