

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. № \_\_\_\_\_ 4329

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Д.С. Шаповалова  
\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2025

## Содержание

1. Цель работы:.....	3
2. Задание:.....	3
3. Электронная модель экспериментальной установки: .....	3
4. Таблица с результатами практических исследований.....	4
5. Входная и семейство выходных ВАХ транзистора .....	5
6. Выводы: .....	6

### 1. Цель работы:

Изучение и практическое исследование работы и характеристик полупроводникового биполярного транзистора.

### 2. Задание:

1. Исследование входной ВАХ биполярного транзистора
  2. Исследование выходной ВАХ биполярного транзистора
- ### 3. Электронная модель экспериментальной установки:

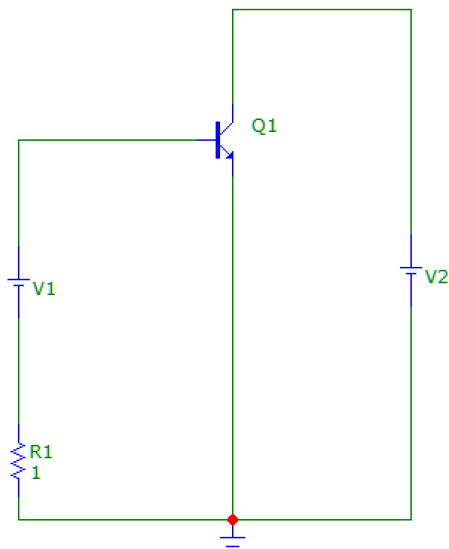


Рисунок 1.1 – Схема исследования входной ВАХ транзистора

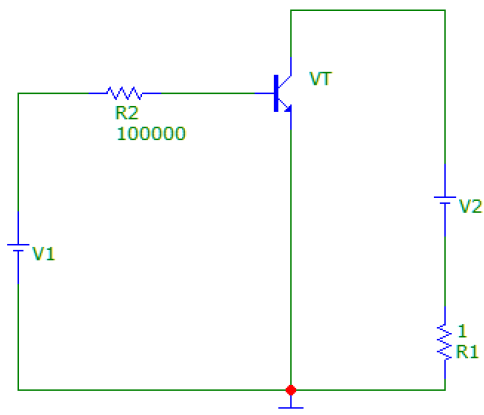


Рисунок 1.2 – Схема исследования выходной ВАХ транзистора

#### 4. Таблица с результатами практических исследований

Таблица 1 –  $U_{кэ} = 10 \text{ В}$

$U_{БЭ}, \text{ В}$	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	1.2	2.9	5.8	9.5	13.8	18.9	24.8	31.4	38.6	46.4	54.7

Таблица 2 –  $U_{кэ} = 50 \text{ В}$

$U_{БЭ}, \text{ В}$	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	1.2	2.8	5.3	8.0	11.0	14.2	17.8	21.8	26.2	31.0	36.1

Таблица 3 –  $I_{Б} = 6 \text{ мА}$

$U_{кэ}, \text{ В}$	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10
$I_{к}, \text{ мА}$	1.9	10.8	30.5	53.4	56.0	57.0	59.0	61.1	63.1	65.1

Таблица 4 –  $I_{Б} = 12 \text{ мА}$

$U_{кэ}, \text{ В}$	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10
$I_{к}, \text{ мА}$	5.6	24.0	67.9	179.7	203.5	207.4	214.8	222.2	229.6	236.9

Таблица 5 –  $I_{Б} = 24 \text{ мА}$

$U_{кэ}, \text{ В}$	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10
$I_{к}, \text{ мА}$	6.4	30.0	82.2	250.3	438.0	453.8	470.1	486.3	502.6	518.8

## 5. Входная и семейство выходных ВАХ транзистора

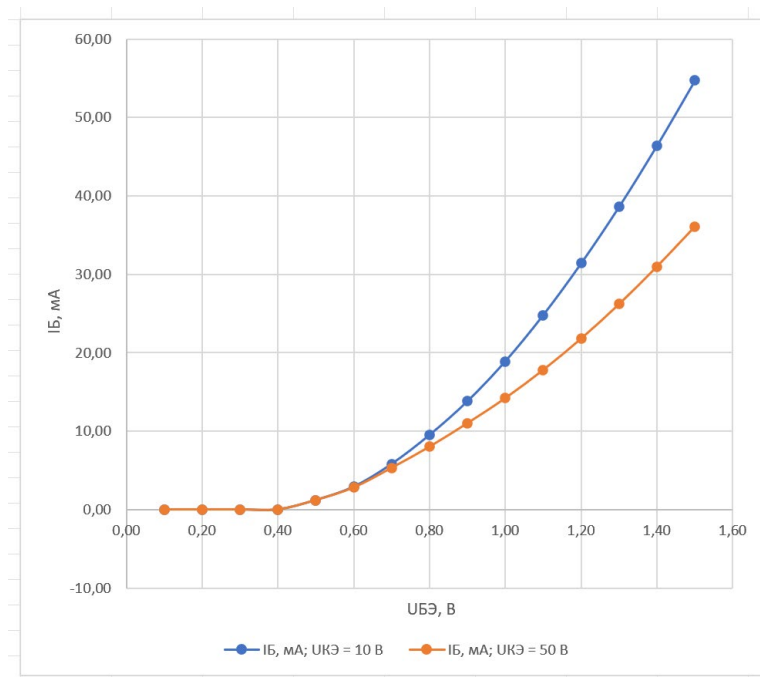


Рисунок 2.1 – График входной ВАХ транзистора

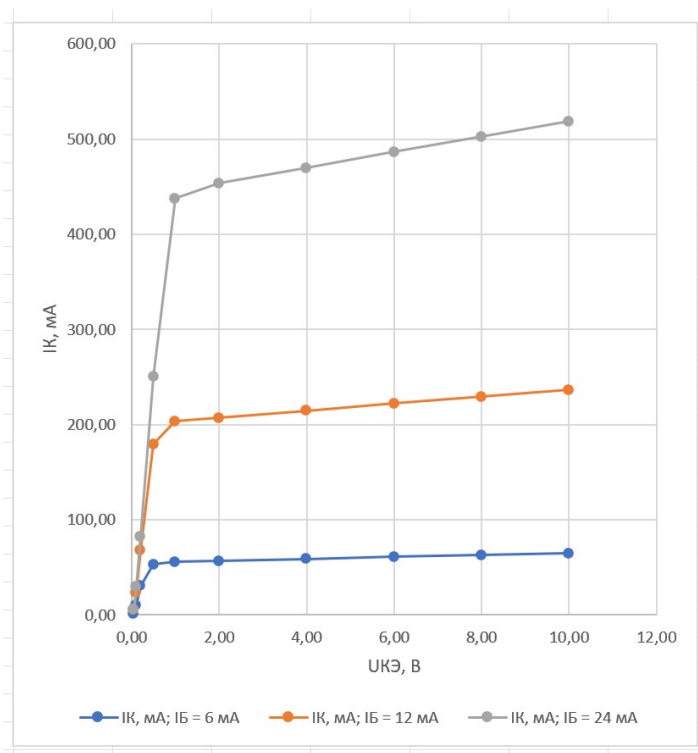


Рисунок 2.2 – График семейства выходных ВАХ транзистора

## 6. Выводы:

В данной работе я подробно рассмотрела принцип работы полупроводникового биполярного транзистора, исследовала его входные и выходные вольтамперные характеристики (ВАХ) и проанализировала ключевые закономерности их формирования. В ходе выполнения лабораторной работы я построила схемы входной и выходной ВАХ в программе Micro-Cap и провела измерение тока базы  $I_B$  при различных  $U_{БЭ}$  и  $U_{КЭ}$ , а также тока коллектора  $I_K$ , при различных  $U_{КЭ}$  и  $I_B$ .

Анализ входной ВАХ показал, что при напряжении  $U_{БЭ}$  до 0.4 В переход между базой и эмиттером остаётся закрытым, и ток практически не протекает. Это происходит из-за наличия потенциального барьера, препятствующего движению носителей заряда. При увеличении  $U_{БЭ}$  выше 0.4 В барьер преодолевается, переход между эмиттером и базой открывается, через него начинает проходить дрейфовый ток. В этом режиме наблюдается почти линейная зависимость тока базы  $I_B$  от напряжения  $U_{БЭ}$ . При дальнейшем увеличении напряжения  $U_{КЭ}$  уменьшается ток базы, поскольку часть дырок уходит в коллектор.

Семейство выходных ВАХ (при силе тока коллектора  $I_K$  в 6 мА, 12 мА и 24 мА) демонстрируют характерное резкое возрастание тока коллектора  $I_K$  при увеличении напряжения  $U_{КЭ}$ . Происходящее обусловлено тем, что дырки, покидающие эмиттер, постепенно начинают проникать в цепь базы, так как напряжение на коллекторе незначительно и поэтому коллекторный переход включен в прямом направлении. По мере увеличения напряжения  $U_{КЭ}$ , дырки поступают из базы в коллектор. На этом участке коллекторный переход закрывается, крутизна характеристик уменьшается, они идут практически параллельно оси абсцисс. Положение каждой из выходных характеристик зависит, главным образом, от значения тока базы.

Таким образом, в ходе лабораторной работы были изучены особенности формирования входных и выходных характеристик биполярного транзистора, а также получены практические навыки работы с программой Micro-Cap для моделирования электронных схем. Данный опыт может быть полезен для дальнейшего изучения работы транзисторов и их применения в электронике.