

Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана

Факультет «Радиоэлектроника и лазерная техника»

Кафедра «Радиоэлектронные системы и устройства»

---

Лабораторная работа №2

«Исследование биполярного транзистора.»

по дисциплине

«Электроника»

Вариант № 12

Выполнил ст. группы РЛ6-41

Мухин Г.А.

Филимонов С.В.

Проверил доцент

Крайний В.И.

Оценка в баллах\_\_\_\_\_

Москва, 2022

**Цель работы:** исследование характеристик и параметров биполярного транзистора, изучение методики измерений вольт-амперных характеристик, расчет параметров модели Эберса-Молла.

**Приборы и измерительные устройства:** Мультиметр М3900, 2 источника питания МАРС, Вольтметр В7-58/2, Резистор сопротивлением 51 кОм, исследуемый транзистор VT2 – КТ203Б.

**Параметры исследуемых элементов:**

**КТ203Б:**

Транзистор универсальный кремниевый эпитаксиально-планарные р-п-р усилительный маломощный.

Максимально допустимое (импульсное) напряжение коллектор-база 30 В.

Максимально допустимое (импульсное) напряжение коллектор-эмиттер 30 В.

Максимально допустимый постоянный(импульсный) ток коллектора 10(50) мА.

Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора без теплоотвода (с теплоотводом) 0.15 Вт.

Статический коэффициент передачи тока биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером 30-150.

Обратный ток коллектора  $\leq 1$  мкА.

Граничная частота коэффициента передачи тока в схеме с общим эмиттером  $\geq 5$  МГц.

**Примечания.**

1. Указанные параметры даны для температуры 298 – 343 К.

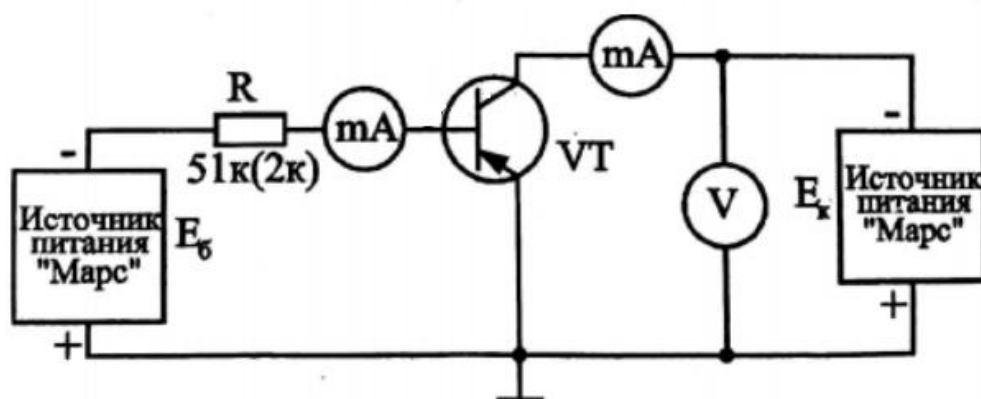


Рис. 3. Схема для исследования выходных ВАХ биполярного транзистора

Собираем схему для снятия характеристики; схему на лабораторной установке собрать в соответствии со схемой рис. 3. В цепь базы включим резистор 51 кОм. Изменяя напряжение источника питания в коллекторной цепи  $E_k$ , установим  $U_{кэ} = -5$  В. Плавно изменяя напряжение источника питания в базовой цепи  $E_b$ , установим ток коллектора  $I_k = 5$  мА и измерим семейство выходных характеристик транзистора  $I'_б = 69$  мкА.

I, mA	U, B
3	0,1
4,48	0,5
4,53	0,7
4,57	1
4,81	3
4,99	5
5,17	7

Таблица 1 – Результаты снятия ВАХ для  $I'_б$ .

I, mA	U, B
1,2	0,1
2,42	0,3
2,44	0,5

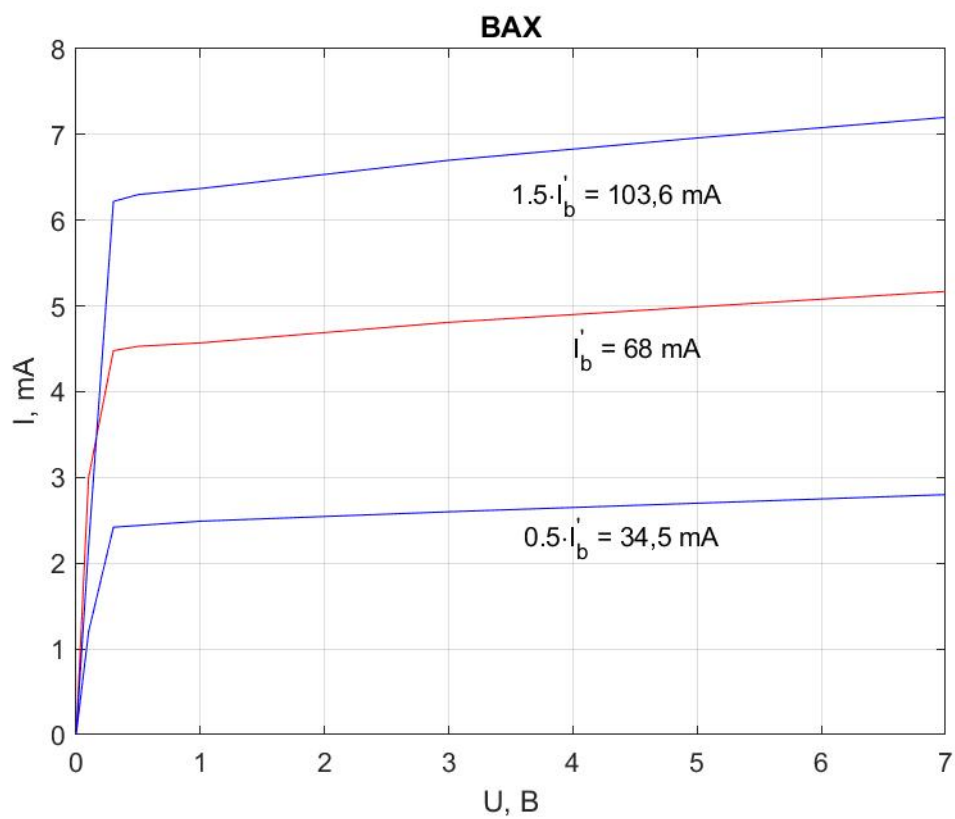
2,49	1
2,6	3
2,7	5
2,8	7

Таблица 2 – Результаты снятия ВАХ для  $0,5 \cdot I'_b$ .

I, mA	U, В
2,2	0,1
6,22	0,3
6,3	0,5
6,37	1
6,7	3
6,96	5
7,2	7

Таблица 3 – Результаты снятия ВАХ для  $1,5 \cdot I'_b$ .

По результатам измерений построить графики ВАХ.



Определим статический коэффициент передачи тока базы для нормального включения транзистора для точки с напряжением на коллекторе -5 В и током базы  $I_b = 69 \text{ мкА}$  ( $I_k = 5 \text{ мА}$ ).

$$k = \frac{I_k}{I_b} = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{69 \cdot 10^{-6}} = 72,46.$$

Снимем входные характеристики транзистора при нормальном включении.

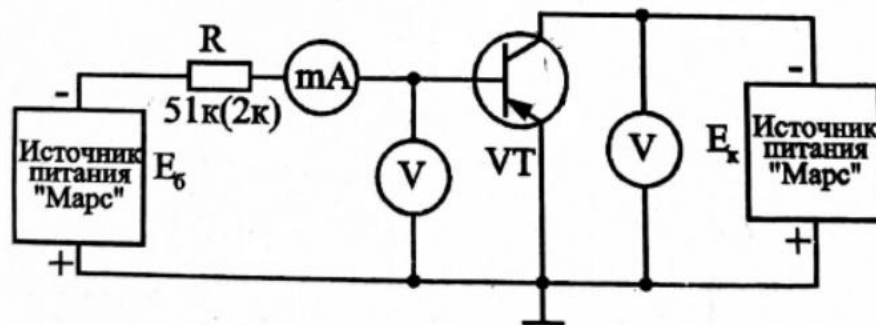


Рис. 4. Схемы для исследования входной ВАХ биполярного транзистора

Собираем схему в соответствии с рис. 4 Установим  $U_{кэ} = -5\text{В}$ . Изменяя  $E_b$ , установим по миллиамперметру в базовой цепи необходимые значения  $I_b$  и измерим соответствующие значения  $U_{бэ}$ . Ток базы изменяется от 0 до  $1,5 \cdot I'_b$ . И аналогично измерим входную характеристику при напряжении на коллекторе 0В.

U, В	I, мкА
0,64	13
0,67	26
0,68	39
0,69	52
0,7	69,2
0,705	78

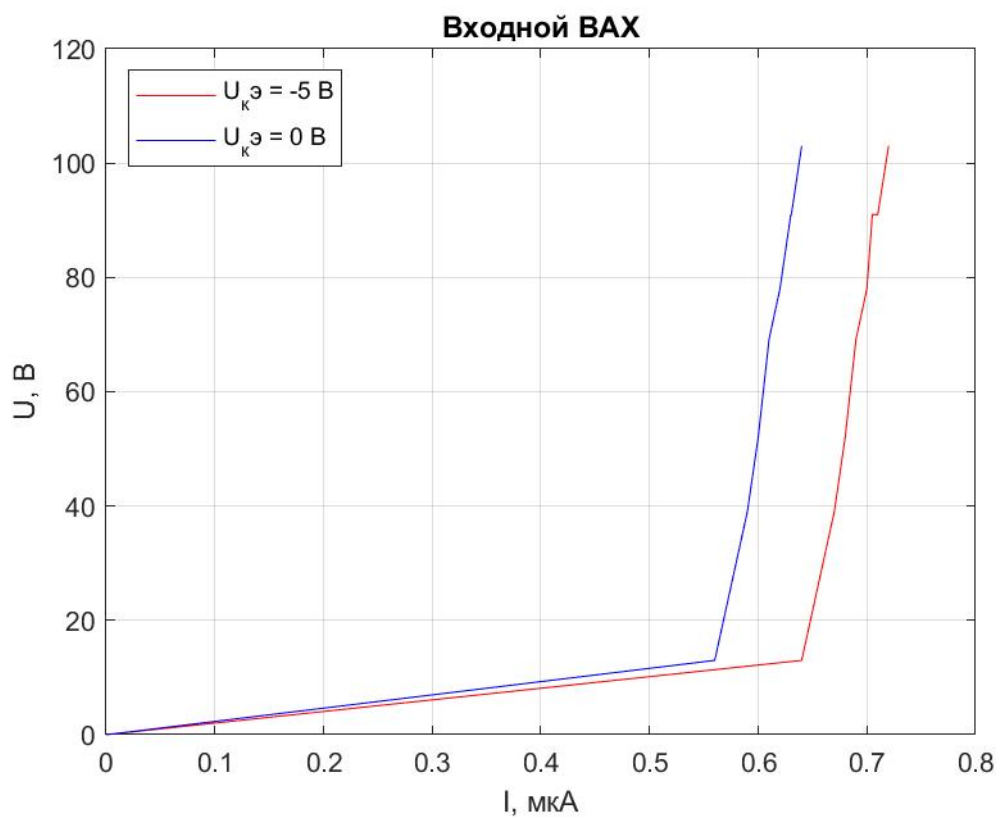
0,71	91
0,72	103

Таблица 4 – Результаты снятия ВАХ при  $U_{кэ} = -5$  В.

U, В	I, мкА
0,56	13
0,59	26
0,6	39
0,61	52
0,62	65
0,63	78
0,635	91
0,64	103

Таблица 5 - Результаты снятия ВАХ при  $U_{кэ} = 0$  В.

Построим график:



### **Выводы по результатам работы:**

В ходе выполнения работы мы исследовали статические характеристики кремниевого биполярного транзистора и определили его основные параметры, в отчёте привели таблицы, графики и результаты расчётов. р-n-переход образуется на контакте двух полупроводников с различными типами проводимости - электронного и дырочного. Устройства с такими р-n-переходами используются в качестве усилителей и генераторов сверхвысоких частот. Например в данной схеме транзистор используется как усилитель. Усилительные свойства транзистора оценивают статистическим коэффициентом передачи тока базы  $h_{21Э}$  и выражают числом, показывающим, во сколько раз изменяется ток коллекторной цепи по сравнению с изменением тока в базовой цепи. В нашей цепи  $h_{21Э}=72,46$ . Чем больше численное значение коэффициента  $h_{21Э}$  транзистора, тем, естественно, больше усиление сигнала, которое он может обеспечить.