МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ “САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИТМО”

ФАКУЛЬТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РОБОТОТЕХНИКИ

**Лабораторная работа №2:**

**«Исследование характеристик биполярного транзистора и расчёт усилительного каскада»**

по дисциплине Электроника и Схемотехника

**Вариант 6**

Выполнил:   
Студенты группы R33362   
Осинина Т. С, Моховиков А.Е.

Преподаватель: Николаев Н. А

Санкт-Петербург, 2022

**Цель работы:** получить входную характеристику и семейство выходных характеристик биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером. Также рассчитать усилительный каскад с заданием рабочей точки транзистора с помощью отрицательной обратной связи по току.

Таблица 1. Характеристики транзистора BCW60C

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Транзистор** | **UКЭ0 / UКБ0 ПРОБ В** | **IК, МАКС мА** | **PК, МАКС мВт** | **h21Э** | | | | **fгр МГц** |
| **мин.** | **макс.** | **IК мА** | **UКЭ В** |
| **BCW60C** | 32/32 | 100 | 300 | 250 | 460 | 2 | 1 | 125 |
|

# Часть 1. Получение входной характеристики биполярного транзистора

Сначала пересчитаем границы изменения тока базы исходя значений максимального тока коллектора и коэффициента усиления по току:

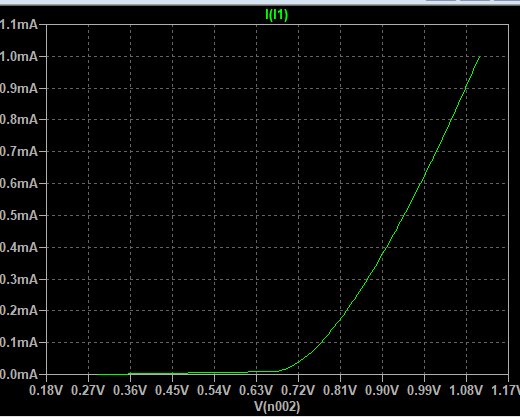
**

Рисунок 1 - ВАХ транзистора BCW60C

Рассчитаем дифференциальное входное сопротивление транзистора по формуле:

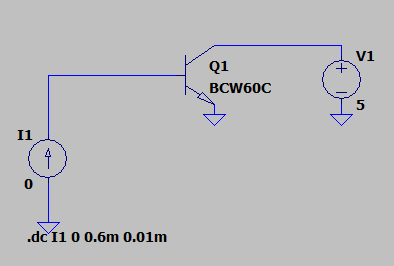
**

Рисунок 2 - Схема включения биполярного транзистора

**Вывод:** в части 1 была построена вольт амперная характеристика транзистора BCW60C, было рассчитано дифференциальное входное сопротивление транзистора .

# Часть 2. Получение семейства выходных характеристик биполярного транзистора

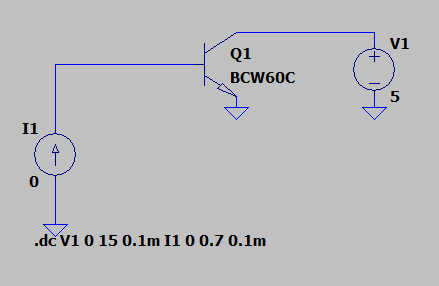


Рисунок 3 - схема получения семейства выходных   
характеристик биполярного транзистора

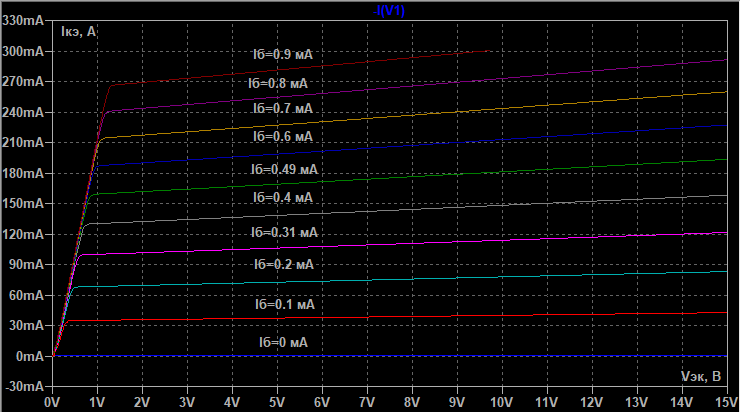


Рисунок 4 - Семейство ВАХ при разных токах базы

Далее определим значения тока коллектора при :

|  |  |
| --- | --- |
| I0 = 0 мА  I1 = 35 мА  I2 = 68 мА  I3 =100 мА  I4 =130 мА | I5 = 160 мА  I6 = 190 мА  I7 = 212 мА  I8 = 0.8 мА  I9 = 0.9 мА |

**Вывод:** в части 2 было построено семейство вольт амперных характеристик транзистора BCW60C при разных значениях тока базы, также было определены значения тока коллектора при . Был рассчитан коэффициент передачи тока (.

# Часть 3. Задание рабочей точки с помощью отрицательной обратной связи по току

Из Таблица 1. Характеристики транзистора BCW60C берем значения   
Ek, Imax, Pmax :

Далее построим рабочий диапазон транзистора, для этого построим функцию :

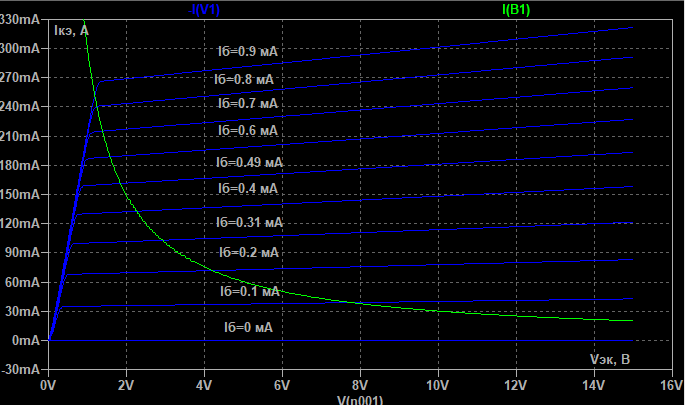
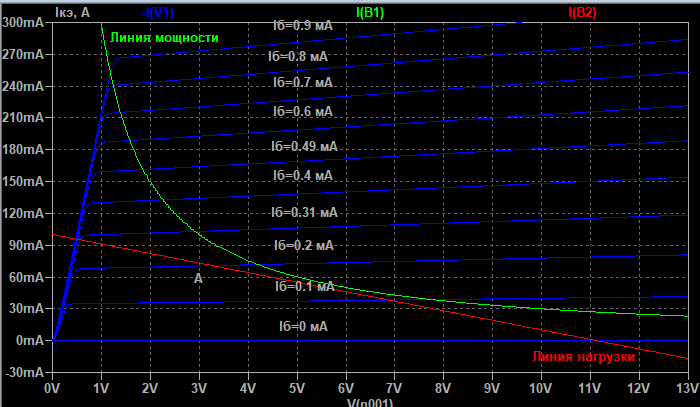


Рисунок 5. Семейство ВАХ и рабочий диапазон  
Рисунок 6. Семейство ВАХ, линия нагрузки и линия мощности

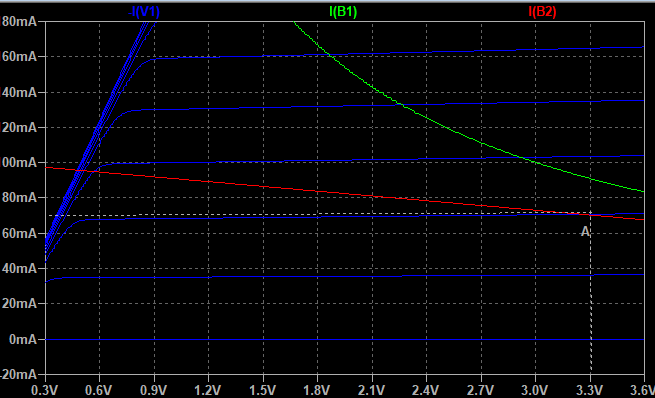


Рисунок 7. Рабочая точка

Производим расчет и находим величины сопротивлений RK, R1, R2 и RЭ.

Вычисленные данные будем использовать для моделирования усилителя (Рисунок 8. Схема моделирования усилителя на биполярном транзистор).

Изображение выглядит как текст, небо

Автоматически созданное описание

Рисунок 8. Схема моделирования усилителя на биполярном транзисторе

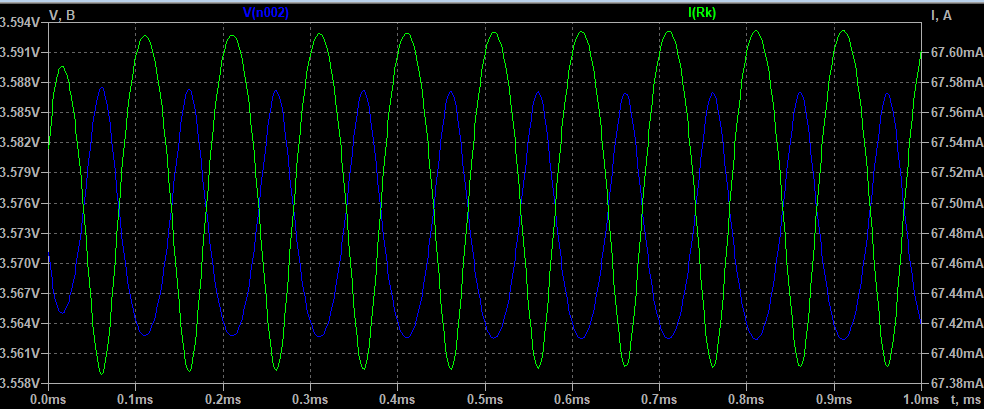


Рисунок 9. Осциллограмма выходных тока и напряжения с макс. амплитудой при гармоническом сигнале

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

Рисунок 10. Осциллограмма выходных тока и напряжения при постоянном входном сигнале

Коэффициент усиления по напряжению:

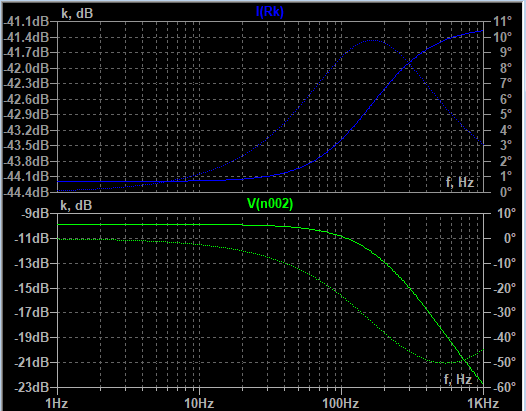
**

Рисунок 11. Частотная характеристика

**Вывод:** в части 3 был построены рабочий диапазон, нагрузочная линия, рабочая точка. Также были вычислены величины сопротивлений RK, R1, R2 и RЭ , по ним была построены схема моделирования усилителя на биполярном транзисторе.

Далее были построены осциллограммы выходных тока и напряжения при постоянном входном сигнале и с макс. амплитудой при гармоническом сигнале. Анализируя, полученные графики, видим, что полученные значения примерно одинаковы с параметрами рабочей точки.

Также был найден коэффициент усиления по напряжению (был проведен частотный анализ, по *Рисунок 11. Частотная характеристика* видим, что при увеличении частоты коэффициент усиления при подаче гармонического сигнала по напряжению уменьшается, а по току наоборот увеличивается.