

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Вятский государственный университет»
Факультет автоматики и вычислительной техники
Кафедра электронных вычислительных машин

ИССЛЕДОВАНИЕ УСИЛИТЕЛЬНЫХ КАСКАДОВ НА
БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРАХ

Отчет по лабораторной работе №4 по дисциплине
«Метрология, стандартизация и сертификация»
Вариант 2

Выполнил студент группы ИВТ-32 _____/Рзаев А. Э./
Проверил доцент кафедры ЭВМ _____/Скворцов А. А./

Киров 2018

1 Цель работы

Цель работы – изучение работы усилительных каскадов на биполярных транзисторах, определение основных параметров и их расчет по постоянному току.

2 Выполнение задания

2.1 Расчеты для схемы с общим эмиттером

Исходные данные:

$$E = 12 \text{ В}$$

$$R_1 = R_2 = 2.7 \text{ кОм}$$

$$R_3 = 200 \text{ кОм}$$

$$R_K = 3.9 \text{ кОм}$$

$$R_H = 3 \text{ кОм}$$

$$C_1 = C_2 = 22 \text{ мкФ}$$

$$C_3 = 22 \text{ мкФ}.$$

Значение выходного напряжения при $U_{BX} = 0.1 \text{ В}$ и $f = 1 \text{ кГц}$:

$$U_{ВЫХ} = 67.5 \text{ мВ}.$$

Схема измерения представлена на рисунке 1.

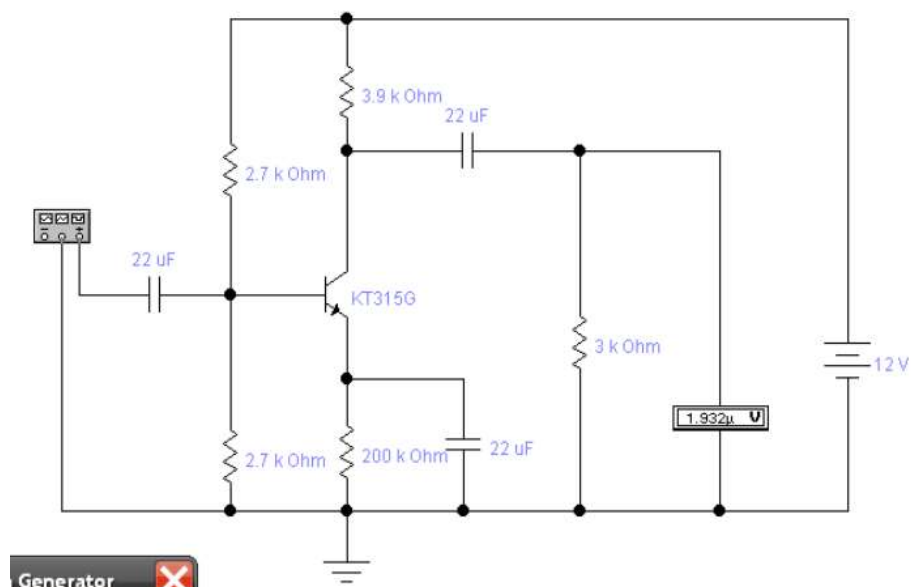


Рисунок 1 – Схема усилительного каскада с общим эмиттером

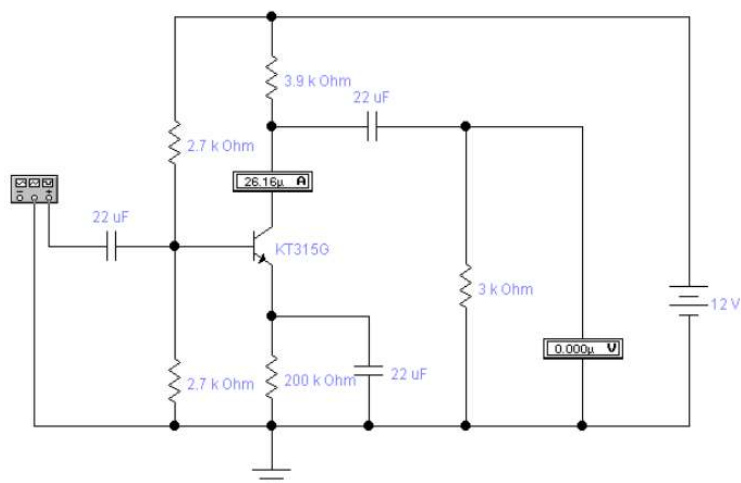


Рисунок 2 – Схема усилительного каскада с ОЭ для измерения тока коллектора

Устанавливаем $U_{\text{вх}} = 0 \text{ В}$ и определяем значения тока коллектора при различных значениях коэффициента усиления β .

Таблица 1 – Зависимость тока коллектора от коэффициента усиления в схеме с ОЭ

β	0.7β	0.8β	0.9β	β	1.1β	1.2β	1.3β
$I_k, \text{ мкА}$	25,98	26,05	26,11	26,16	26,20	26,23	26,26

Устанавливаем $U_{\text{вх}} = 0 \text{ В}$ и определяем значения тока коллектора при различных значениях температуры.

Таблица 2 – Зависимость тока коллектора от температуры в схеме с ОЭ

T, °C	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60
$I_k, \text{ мкА}$	25,78	25,86	25,94	26,02	26,11	26,19	26,27	26,35	26,44

Коэффициент усиления каскада с общим эмиттером:

$$K_{U_{\text{ОЭ}}} = \frac{U_{\text{ВЫХ}}}{U_{\text{ВХ}}} = \frac{67.5 \text{ мВ}}{100 \text{ мВ}} = 0.675.$$

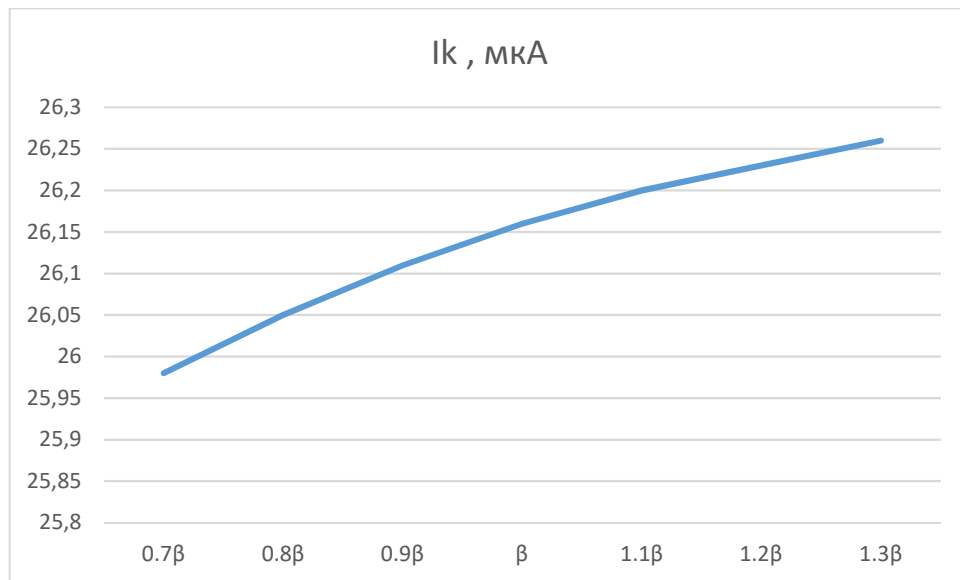


Рисунок 3 – График зависимости тока коллектора от коэффициента усиления в схеме с ОЭ

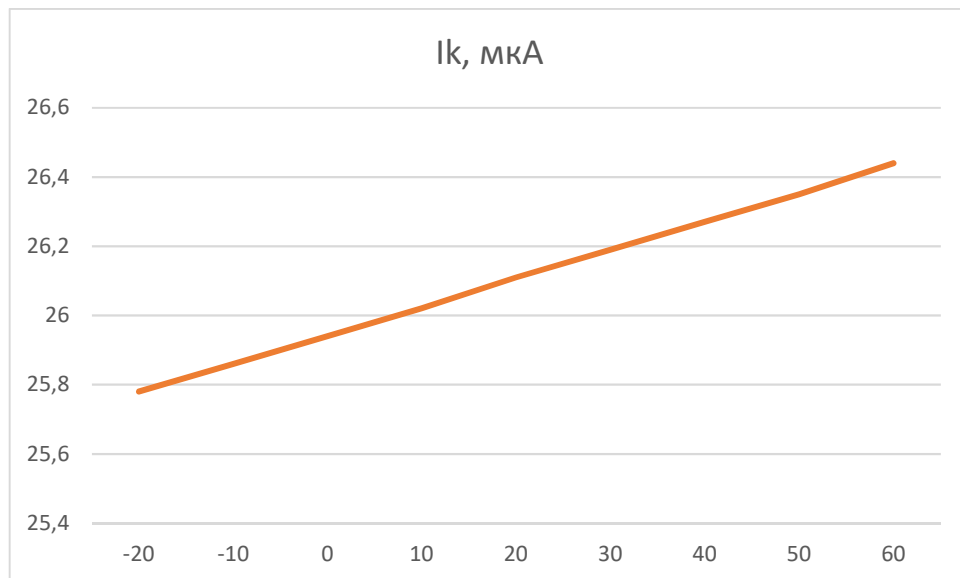


Рисунок 4 – График зависимости тока коллектора от температуры в схеме с ОЭ

2.2 Расчеты для схемы с общим коллектором

Исходные данные:

$$E = 12 \text{ В}$$

$$R_1 = R_2 = 2.7 \text{ кОм}$$

$$R_3 = 0.68 \text{ кОм}$$

$$R_H = 3 \text{ кОм}$$

$$C_1 = C_2 = 22 \text{ мкФ.}$$

Значение выходного напряжения при $U_{вх} = 1 \text{ В}$ и $f = 1 \text{ кГц}$: $U_{вых} = 700 \text{ мВ.}$

Схема измерения представлена на рисунке 5.

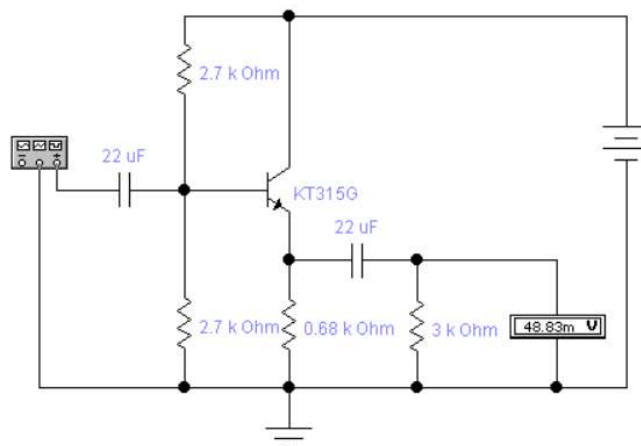


Рисунок 5 – Схема усилительного каскада с общим коллектором

Устанавливаем $U_{\text{вх}} = 0$ В и определяем значения тока коллектора при различных значениях коэффициента усиления β .

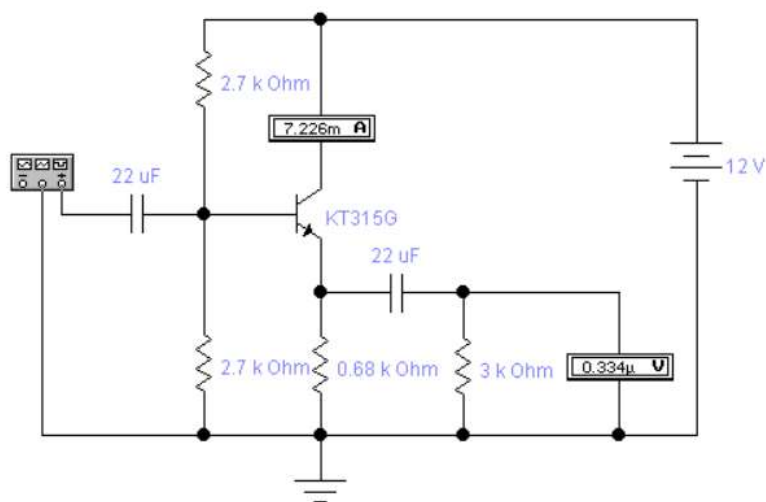


Рисунок 6 – Схема усилительного каскада с ОК для измерения тока коллектора

Таблица 3 – Зависимость тока коллектора от коэффициента усиления в схеме с ОК

β	0.7β	0.8β	0.9β	β	1.1β	1.2β	1.3β
$I_k, \text{ mA}$	7,084	7,143	7,189	7,226	7,258	7,285	7,306

Устанавливаем $U_{\text{вх}} = 0$ В и определяем значения тока коллектора при различных значениях температуры.

Таблица 4 – Зависимость тока коллектора от температуры в схеме с ОК

T, °C	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60
I_k , мА	7,150	7,166	7,182	7,198	7,216	7,232	7,249	7,265	7,283

Коэффициент усиления каскада с общим эмиттером:

$$K_{U_{OK}} = \frac{U_{\text{ВЫХ}}}{U_{\text{ВХ}}} = \frac{700 \text{ мВ}}{1000 \text{ мВ}} = 0.7.$$

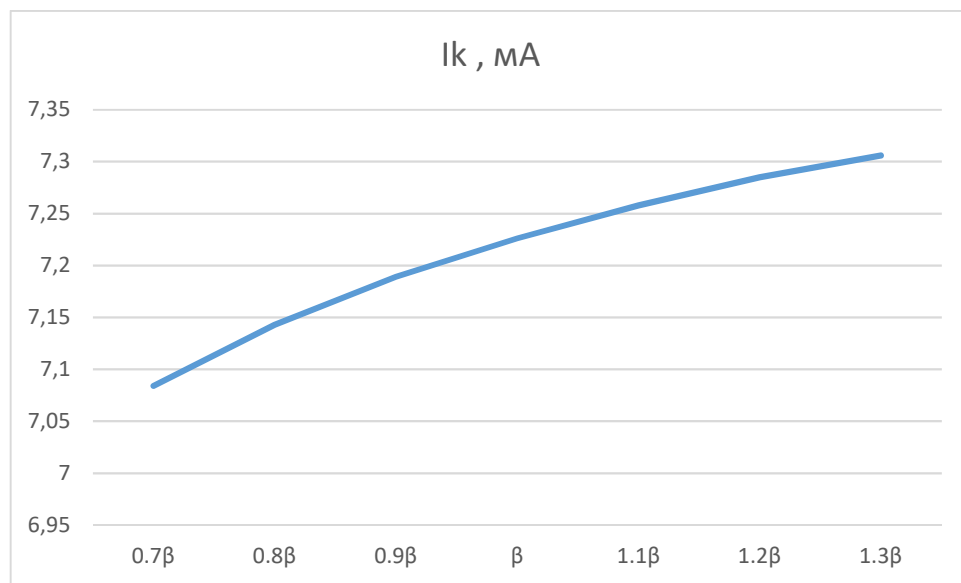


Рисунок 7 – График зависимости тока коллектора от коэффициента усиления в схеме с ОК

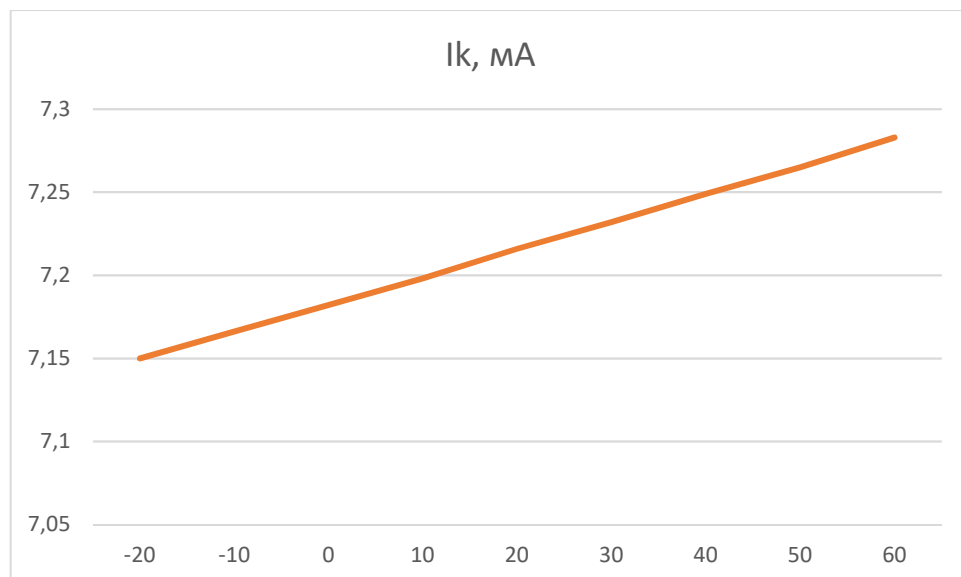


Рисунок 8 – График зависимости тока коллектора от температуры в схеме с ОК

3 Выводы

В ходе данной лабораторной работы были изучены схемы усилительных каскадов на биполярных транзисторах, а именно схемы с общим эмиттером и общим коллектором. Для каждой схемы были определены коэффициенты усиления в соответствии с моделью транзистора и параметров схем. Также для каждой схемы были построены графики зависимостей тока коллектора от значений коэффициента усиления и температуры. Было выяснено, что сила тока пропорциональна температуре и коэффициенту усиления.