

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МИТ

ОТЧЕТ
по лабораторной работе № 5
по дисциплине «Основы электроники и радиоматериалы»
ТЕМА: ПАРАМЕТРЫ УСИЛИТЕЛЬНЫХ КАСКАДОВ С ОБЩИМ
КОЛЛЕКТОРОМ И С ОБЩИМ ЭМИТТЕРОМ.

Студенты гр. 1104

Преподаватель

Санкт-Петербург

2023

Цель работы: изучение основных свойств усилительных каскадов на биполярных транзисторах.

Общие сведения: В простых усилительных каскадах различают три схемы включения транзистора: с общим коллектором (ОК), с общим эмиттером (ОЭ) и общей базой (ОБ). Напряжение на общем электроде остается постоянным при работе усилительного каскада. Основными параметрами, определяющими области применения этих схем, служат входное сопротивление по переменному току $R_{вх\sim}$ и коэффициент усиления по напряжению K_V .

Обработка данных:

1. Основные свойства каскада с ОК

1.1. Входное сопротивление каскада ОК по постоянному току

Рассчитаем напряжение на базе и эмиттерный ток:

$$V_b \approx E_c \frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{5 * 20000}{38000} = 2.63 \text{ В}, I_{e1} = \frac{(V_b - 0.65)}{R_{e1}} = \frac{1.98}{2000} = 0.00099 \text{ А} = 0,99 \text{ мА}$$

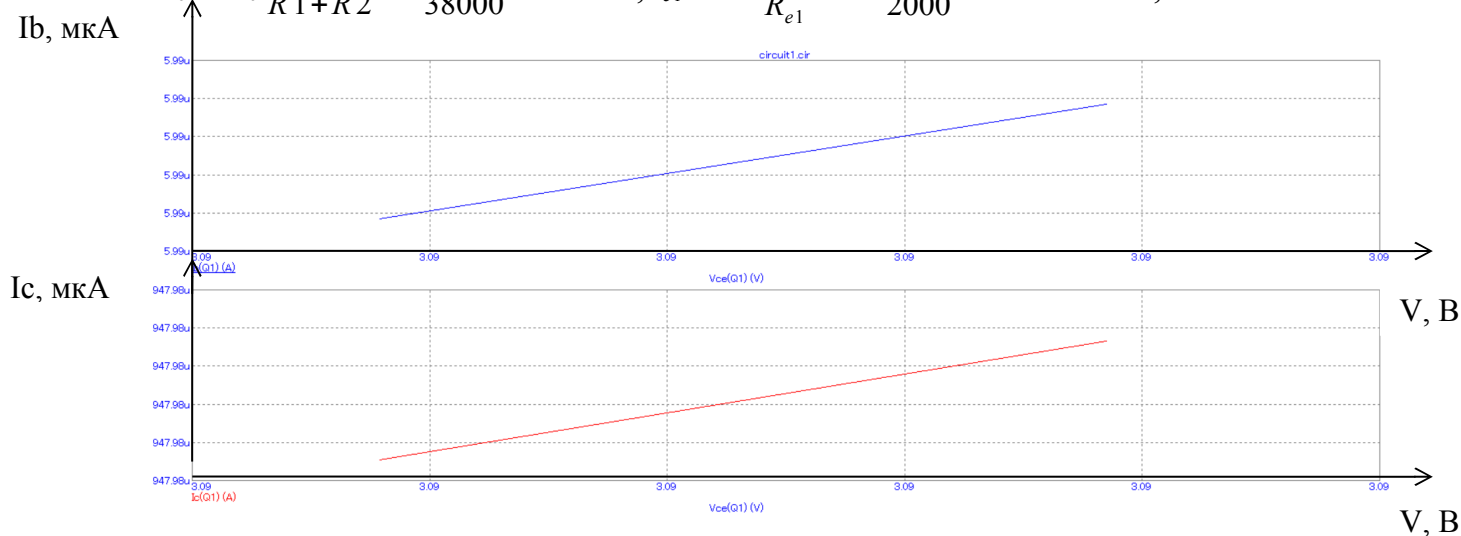


Рис.1 График тока базы и коллектора

Из графиков видно, что $I_b = 5.99 \text{ мкА}$ и $I_c = 947.99 \text{ мкА}$.

$$\beta = \frac{I_c}{I_b} = 158.3$$

$$R_{ax} = R_e (\beta + 1) = R_e = 318600 \text{ Ом.}$$

1.2. Коэффициент усиления по напряжению каскада с ОК

$$K_V = \frac{(\beta + 1) R_e}{(\beta + 1) R_e} = 1$$

1.3 Анализ переходных процессов в схеме ЭП

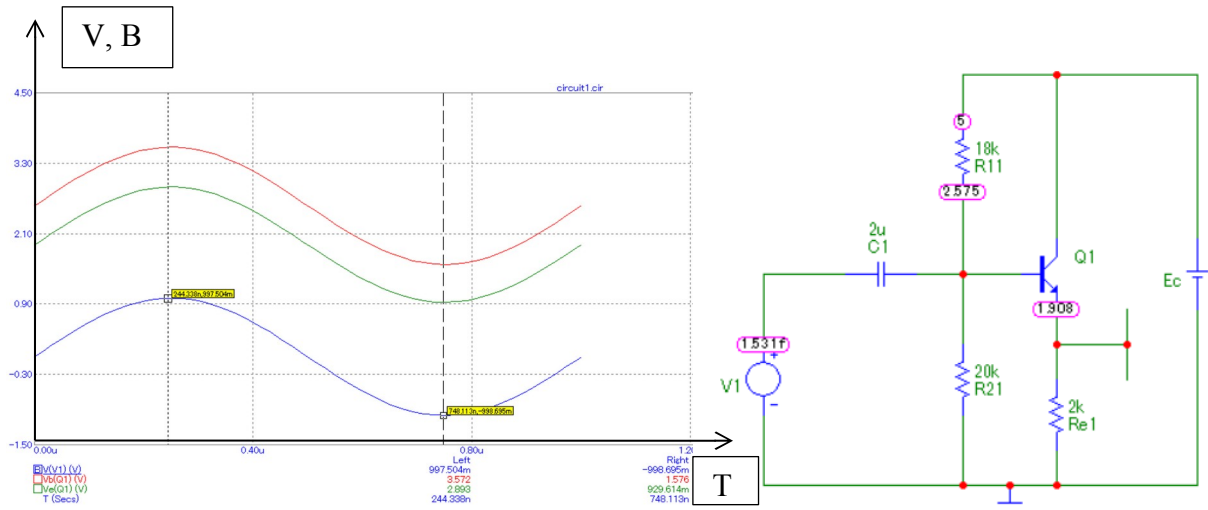


Рис.2 График напряжений от времени и схема цепи (вверх Vb, средняя Ve, нижняя V1)(T в мкс)

Из рисунка 2 мы определим амплитуду сигнала:

$$V_{mb} = \frac{(V_{bmax} - V_{bmin})}{2} = \frac{3.57 - 1.58}{2} = 1.99V$$

$$V_{me} = \frac{(V_{emax} - V_{emin})}{2} = \frac{2.89 - 0.93}{2} = 1.96V$$

Рассчитаем коэффициент усиления напряжения ЭП:

$$K_V = \frac{V_{me}}{V_{mb}} = 0.98$$

Вывод по ОК: В данном пункте мы рассчитали напряжение базы равное 2.63В. Так же построили схему и получили графики напряжений от времени приведённые на рисунке 2. Был рассчитан коэффициент усиления напряжения на ЭП по графику и теоретически, которые отличаются на 0.02.

2. Основные свойства каскадов с общим эмиттером

2.1 Входное сопротивление схемы каскада с ОЭ

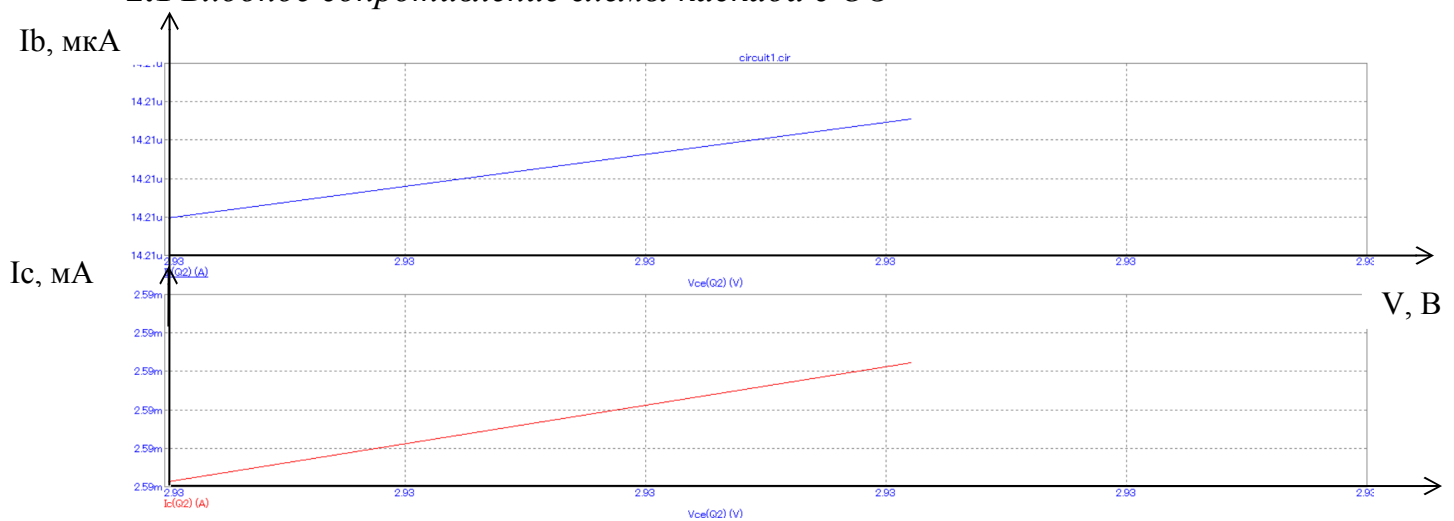


Рис.3 График тока базы и коллектора

$$I_e = \frac{(V_b - 0.65)}{R_{e2}} = \frac{0,6}{300} = 0.002 A, \quad V_b \cong E_c \frac{R2}{R1 + R2} = \frac{5 * 3000}{12000} = 1,25V$$

$$V_c = E_c - I_e R_c = 3.8V, \quad I_c = I_e = 0.002A$$

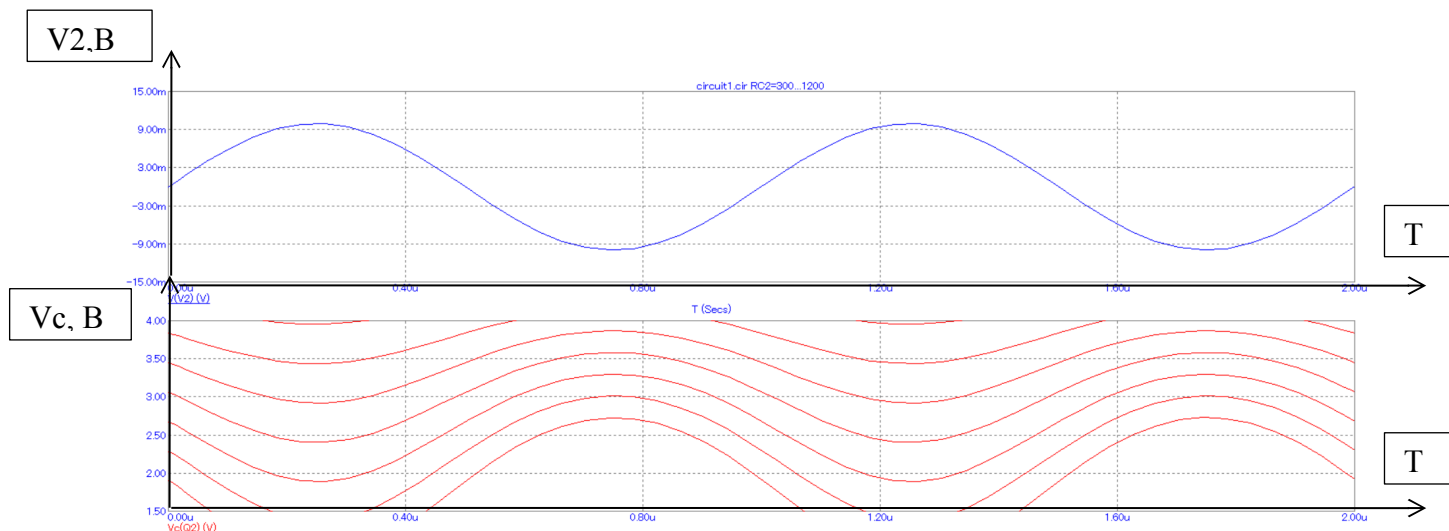


Рис.4 анализ переходных процессов ОЭ

Из графика:

Таблица №1

R=1200 Ом	Vсmax=2.73В	Vсmin=0.83В	Vcm=1.9 В
R=1050 Ом	Vсmax=3В	Vсmin=1.37В	Vcm=1.63В
R=900 Ом	Vсmax=3.27В	Vсmin=1.88В	Vcm=1.39 В
R=760 Ом	Vсmax=3.54В	Vсmin=2.4В	Vcm=1.14 В
R=600 Ом	Vсmax=3.81В	Vсmin=2.9В	Vcm=0,91 В
R=450 Ом	Vсmax=4.1В	Vсmin=3.42В	Vcm=0,68 В
R=300 Ом	Vсmax=4.43В	Vсmin=3.96В	Vcm=0,47 В

$V_{mb} \approx 1 \text{ В}$

Найдем коэффициент усиления по напряжению каскада ОЭ для разных V_c

Таблица №2

R=1200 Ом	$K_v = \frac{V_{mc}}{V_{mb}} = \frac{1,9}{1} = 1,9$
R=1050 Ом	$K_v = \frac{V_{mc}}{V_{mb}} = \frac{1,63}{1} = 1,63$
R=900 Ом	$K_v = \frac{V_{mc}}{V_{mb}} = \frac{1,39}{1} = 1.39$
R=760 Ом	$K_v = \frac{V_{mc}}{V_{mb}} = \frac{1,14}{1} = 1.14$
R=600 Ом	$K_v = \frac{V_{mc}}{V_{mb}} = \frac{0,91}{1} = 0.91$
R=450 Ом	$K_v = \frac{V_{mc}}{V_{mb}} = \frac{0,68}{1} = 0.68$
R=300 Ом	$K_v = \frac{V_{mc}}{V_{mb}} = \frac{0.47}{1} = 0.47$

Вывод пункт 2: Чем меньше сопротивления, тем меньше коэффициент усиления по напряжению каскада ОЭ, что видно из таблицы №2.

Вывод: В данной работе, были рассчитаны теоретически и экспериментально коэффициенты усиления по напряжению ЭП=0.98 и ОЭ=1.9.