

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)

Лабораторная работа №4

Исследование свойств модели резисторного каскада с общей базой в частотной и
временной областях на ПК

Выполнила бригада:

Группа ИКТЗ-83

Громов А.А., Миколаени М.С., Мазеин Д.С.

(Ф.И.О., № группы)

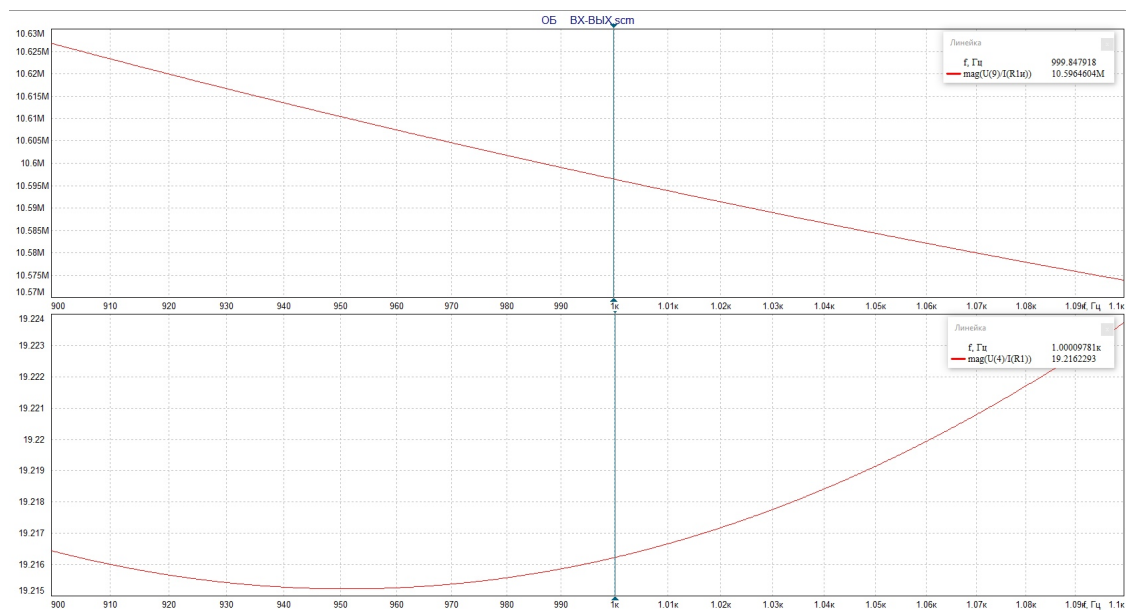
(подпись)

Санкт-Петербург

2020

Цель работы: Изучить свойства усилительного каскада с общим коллектором (ОК) в режиме малого сигнала. Выполнить анализ в частотной и временной областях. Исследовать свойства каскада при изменении сопротивлений источника сигнала, нагрузки и элементов схемы. Определить входное и выходное сопротивления каскада.

Пункт 1:



Входное сопротивление с учетом и без учета резистора R_3

Таблица 1: Измерение входного сопротивления каскада с ОК

| Измерение | Величина входного сопротивления, КОм |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| с учётом сопротивления R_3 | 10,6 МОм |
| без учёта сопротивления R_3 | 19,2 Ом |

Пункт 2:



Выходное сопротивление транзистора и каскада

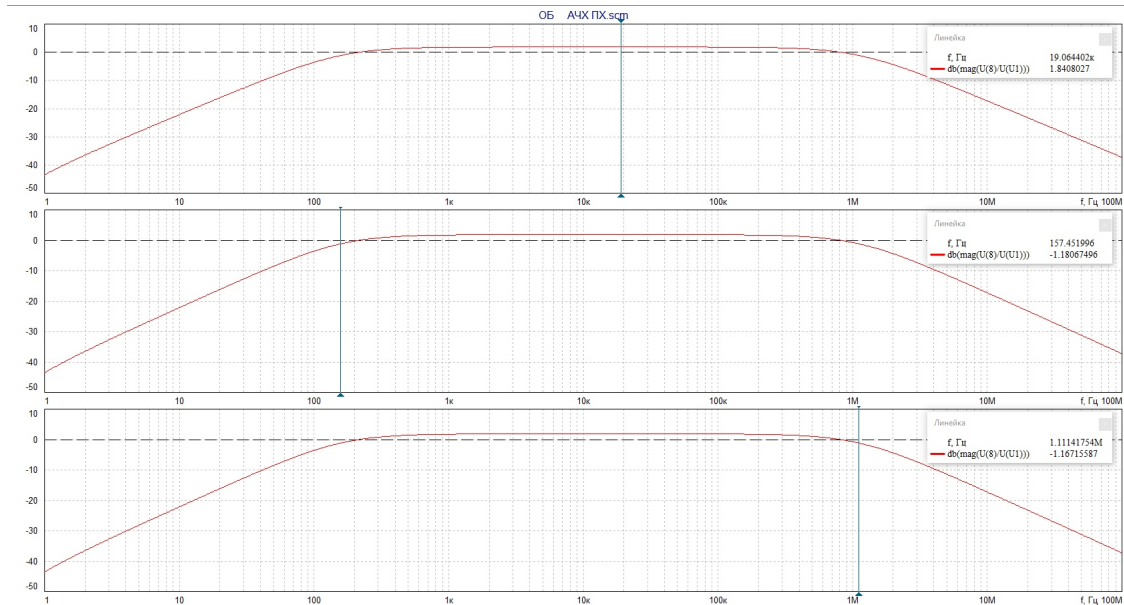
Выходное сопротивление с учетом R_o 1,994 кОм

Выходное сопротивление без учета R_o 740,15 кОм

Выводы по пункту 2:

- Входное сопротивление каскада с ОК примерно на 3 порядка больше, чем выходное.

Пункт 3:



АЧХ и ФЧХ каскада

Таблица 2: Измерение АЧХ каскада с ОБ

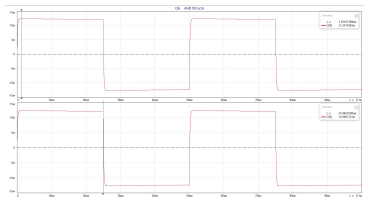
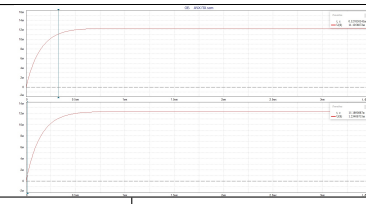
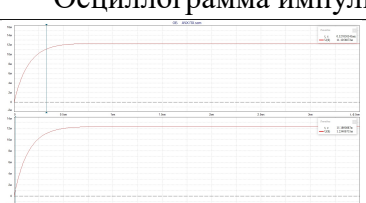
| $K_{\text{СКВ}}$, Дб | $(K_{\text{СКВ}} - 3)$, Дб | f_n , Гц | f_v , МГц | $\Delta f = f_v - f_n$, МГц |
|-----------------------|-----------------------------|------------|-------------|------------------------------|
| 1.84 | -1.16 | 157.45 | 1,11 | 1.1098 |

Выводы по пункту 3:

- Схема с ОК не инвертирует входной сигнал.
- У схемы каскада с ОК рабочая полоса частот больше, чем у схемы с ОЭ.
- Схема каскада с ОК, в отличие от схемы каскада с ОЭ, ослабляет сигнал.

Пункт 4:

Таблица 3: Измерение ПХ каскада с ОК

| Время импульса | | $t_{\text{и}} = 25 \text{ мкс}$ |
|--|--|--|
| Частота f , Гц | | 20000 |
| Осциллограмма импульса | |  |
| Измеренный спад вершины импульса Δ , % $\Delta = \frac{U_{\text{уст}} - U_{\text{вых}}}{U_{\text{уст}}} \cdot 100\%$ | | 2.35 |
| Рассчитанный спад вершины импульса Δ , % | | 2.47 |
| Осциллограмма увеличенной области нарастания импульса | | |
|  | | |
| Измеренное время нарастания импульса $t_{\text{н}} = t_2 - t_1$, нс | | 312.8 |
| Рассчитанное время нарастания импульса $t_{\text{н}}$, нс | | 315.3 |
| Время импульса | | $t_{\text{и}} = 1.25 \text{ мс}$ |
| Частота f , Гц | | 400 |
| Осциллограмма импульса | | |
|  | | |
| Измеренный спад вершины импульса Δ , % $\Delta = \frac{U_{\text{уст}} - U_{\text{вых}}}{U_{\text{уст}}} \cdot 100\%$ | | 71 |
| Рассчитанный спад вершины импульса Δ , % | | 124 |

Выводы по пункту 4:

- Измеренный спад вершины импульса практически совпадает с рассчитанным спадом вершины импульса;

- Измеренное время нарастания импульса практически совпадает с рассчитанное временем нарастания импульса;

Пункт 5

Таблица 4: Оценка влияния параметров схемы на ПХ и АЧХ

| № | R_1 | R_2 | $K_{\text{СКВ}}$ | $f_{\text{н}}$ | $f_{\text{в}}$ | Δ при $t_{\text{и}} = 25$ мкс | t_n при $t_{\text{и}} = 1.25$ мс |
|-----|-------|-------|------------------|----------------|----------------|---|---------------------------------------|
| п/п | кОм | кОм | дБ | Гц | МГц | % | нс |
| 1 | 1 | 3,6 | -2,7 | 41 | 18,6 | 27.9 | 19.12 |
| 2 | 1 | 10 | -2,7 | 41 | 18,6 | 27.2 | 19.3 |
| 3 | 5 | 3,6 | -8.8 | 13.8 | 11 | 15 | 46.44 |
| 4 | 5 | 10 | -8,8 | 13,6 | 11,1 | 13.8 | 46.67 |

ПХ при $f = 400$ Гц, $R_2 = 3.6$ кОм

Выводы по пункту 5:

- Увеличение R_1 уменьшает измеренный спад вершины импульса и увеличивает $t_{\text{и}}$, а увеличение R_2 практически не оказывает эффекта на эти параметры
- Увеличение R_1 уменьшает $K_{\text{СКВ}}$, а также сдвигает вниз по частоте $f_{\text{н}}$ и $f_{\text{в}}$ и уменьшает рабочий диапазон частот. Увеличение R_2 незначительно влияет на эти параметры.