

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)

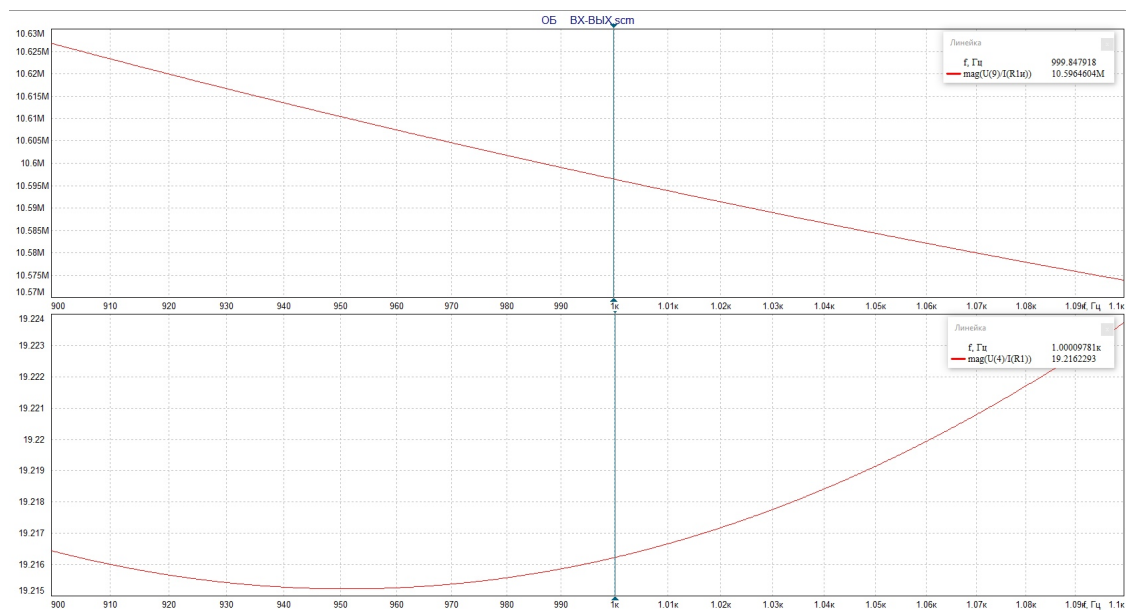
\_\_\_\_\_  
(подпись)

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

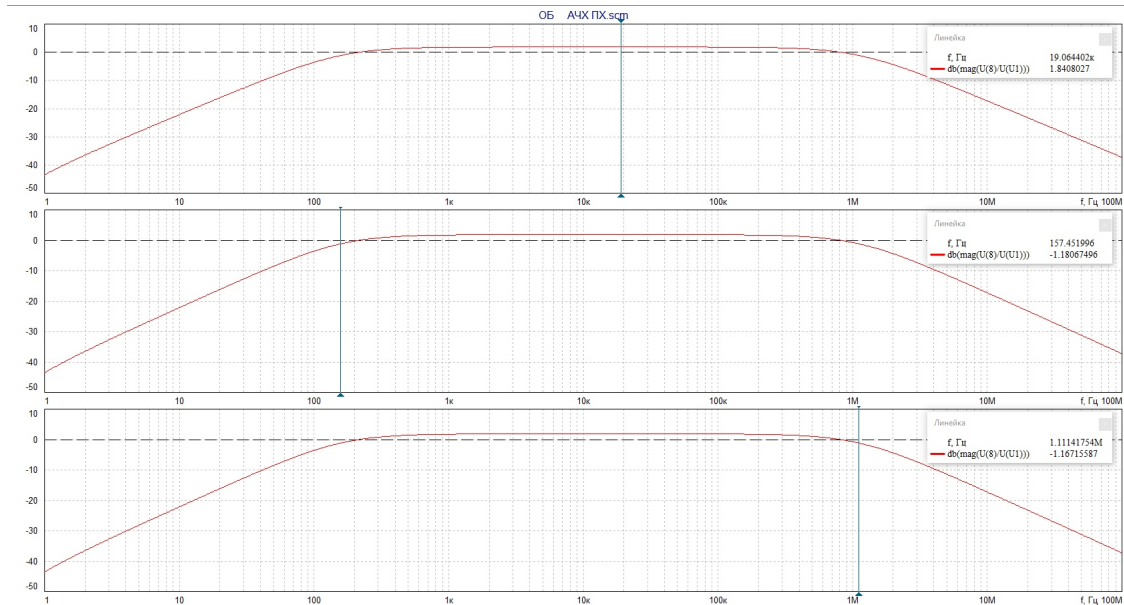
Выходное сопротивление с учетом  $R_o$  1,994 кОм

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

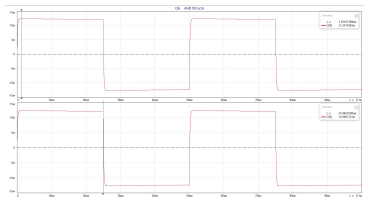
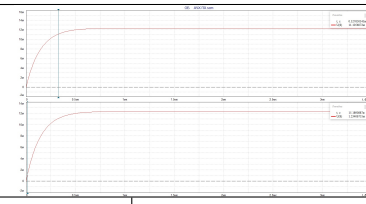
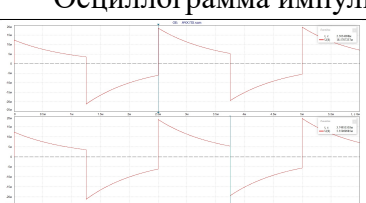
$K_{СКВ}$ , Дб	$(K_{СКВ} - 3)$ , Дб	$f_H$ , Гц	$f_V$ , МГц	$\Delta f = f_V - f_H$ , МГц
1.84	-1.16	157.45	1,11	1.1098

### 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 $\Delta$ , % $\Delta = \frac{U_{\text{уст}} - U_{\text{вых}}}{U_{\text{уст}}} \cdot 100\%$		2.35
Рассчитанный спад вершины импульса $\Delta$ , %		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 $\Delta$ , % $\Delta = \frac{U_{\text{уст}} - U_{\text{вых}}}{U_{\text{уст}}} \cdot 100\%$		71
Рассчитанный спад вершины импульса $\Delta$ , %		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

№	$R_1$	$R_2$	$K_{\text{СКВ}}$	$f_{\text{н}}$	$f_{\text{в}}$	$\Delta$ 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.