

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)

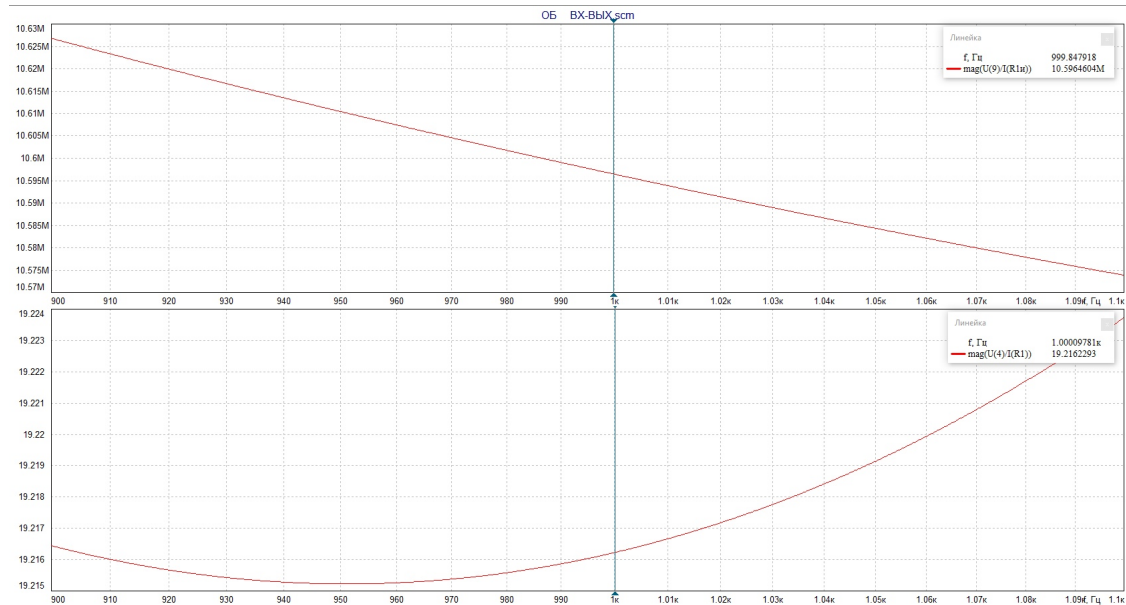
(подпись)

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

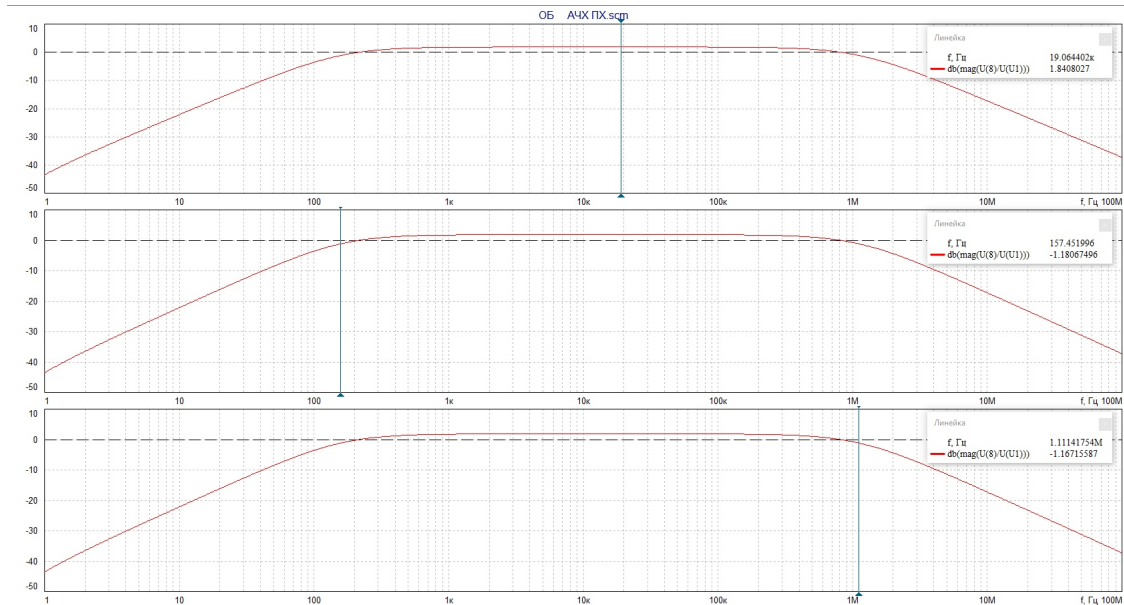
Выходное сопротивление с учетом R_o 1,994 кОм

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

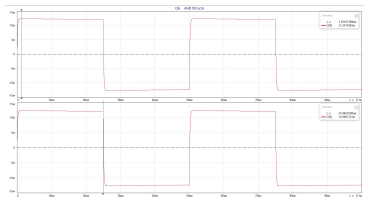
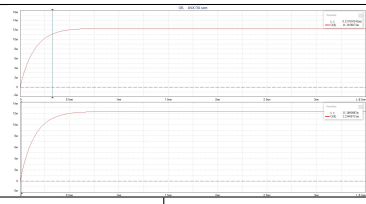
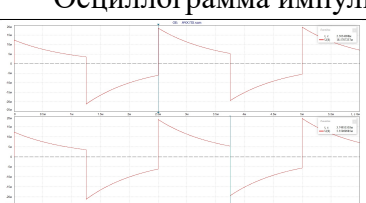
$K_{\text{СКВ}}$, Дб	$(K_{\text{СКВ}} - 3)$, Дб	f_n , Гц	f_v , МГц	$\Delta f = f_v - f_n$, МГц
1.84	-1.16	157.45	1,11	1.1098

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:

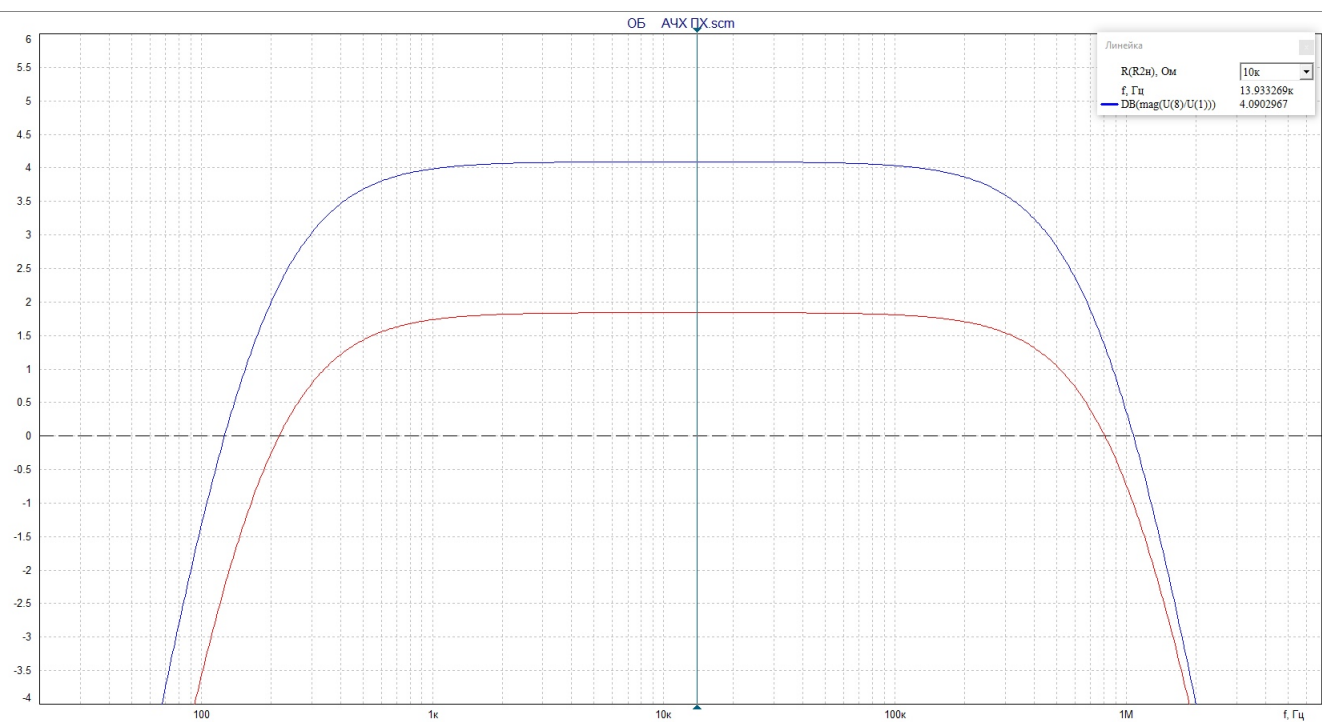
- Измеренный спад вершины импульса практически совпадает с рассчитанным спадом вершины импульса;

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

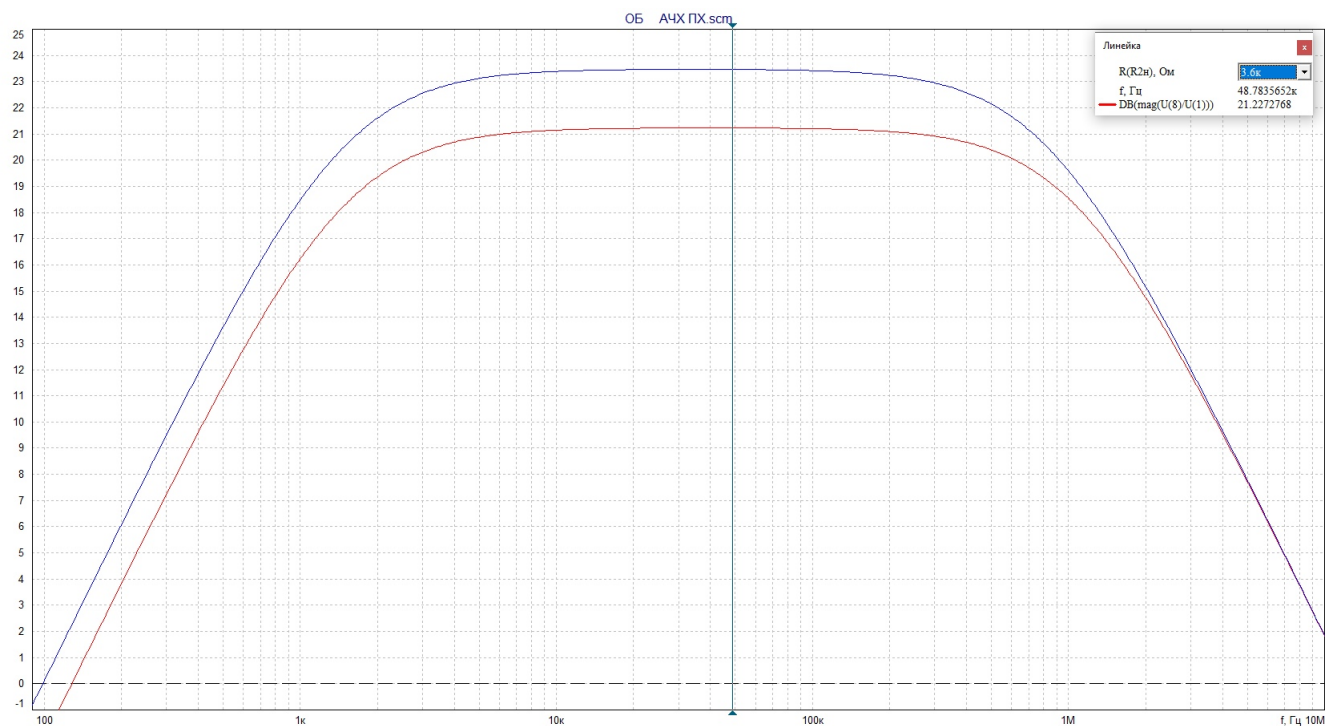
Пункт 5

Таблица 4: Оценка влияния параметров схемы на ПХ и АЧХ

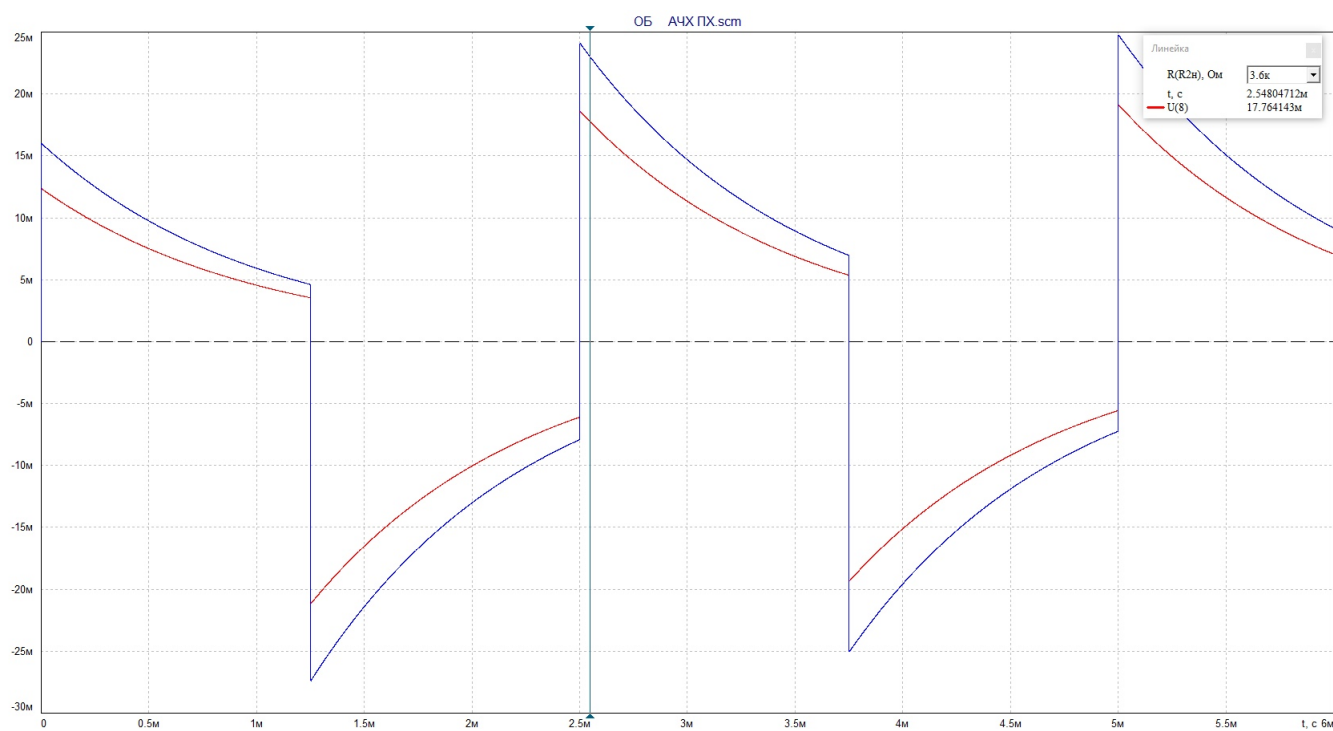
№	R_1	R_2	$K_{\text{СКВ}}$	f_H	f_B	Δ при $t_{\text{и}} = 25$ мкс	t_n при $t_{\text{и}} = 1.25$ мс
п/п	кОм	кОм	дБ	Гц	МГц	%	нс
1	1	3.6	1.84	0.16	1.11	71.20	310
2	1	10	4.09	0.16	0.86	71.10	402
3	0.1	3.6	21.228	1.47	1.07	99.56	310
4	0.1	10	23.466	1.46	0.84	99.66	390



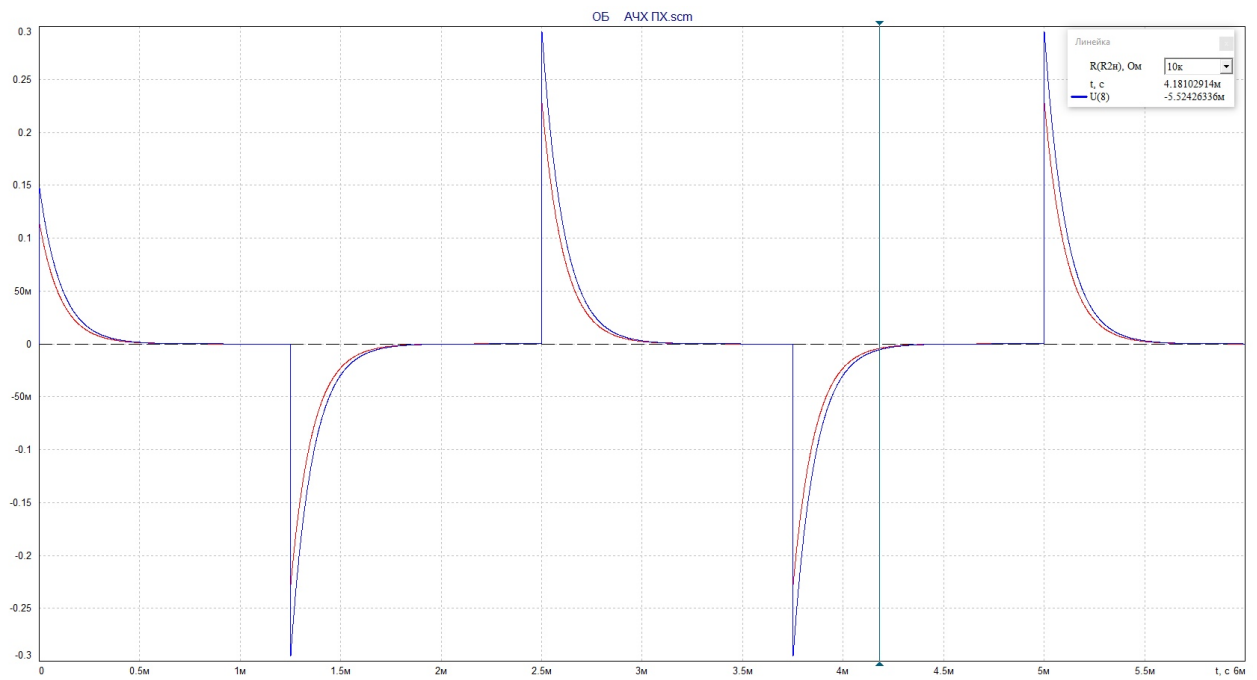
АЧХ при $R_1 = 1000$ Ом



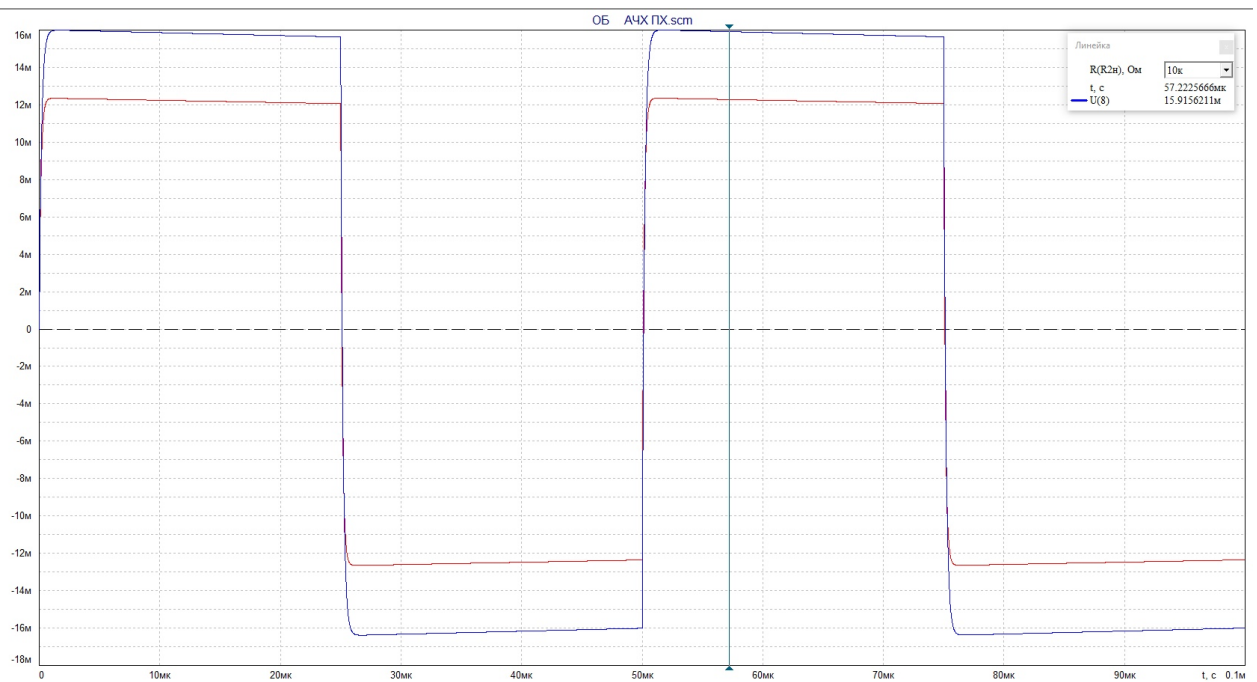
АЧХ при $R_1 = 100 \text{ Ом}$



ПХ при $R_1 = 1000 \text{ Ом}$, $f = 400 \text{ Гц}$



ПХ при $R_1 = 100 \text{ Ом}$, $f = 400 \text{ Гц}$



ПХ при $f = 20 \text{ кГц}$, $R_1 = 1000 \text{ Ом}$

№	C_{p1}	$K_{\text{св}}$	$f_{\text{в}}$	$f_{\text{н}}$	Δ при $t_{\text{и}} = 25 \text{ мкс}$
п/п	мкФ	дБ	Гц	МГц	%
1	1	1.841	158	1.1	71.20
2	10	1.841	15.8	1.1	12.05

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.