

Федеральное агентство по образованию  
Государственное образовательное учреждение  
среднего профессионального образования  
«Екатеринбургский радиотехнический техникум им. А.С. Попова»

## **Радиотехнические цепи и сигналы**

Методические указания и задания для домашней контрольной работы  
для студентов заочного отделения специальности 210306

УТВЕРЖДЕНЫ  
Цикловой методической комиссией  
«Радиотехнических дисциплин»  
Протокол № 6 от 20.12. 2006г.  
Председатель \_\_\_\_\_ Е.С. Кравченко

Автор: Кравченко Екатерина Степановна  
Рецензент: Иосипенко Инна Ивановна

## Введение

Данная контрольная работа составлена в соответствии с требованиями государственного общеобразовательного стандарта среднего профессионального образования по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы» для специальности 210306

Изучение дисциплины базируется на знаниях полученных при изучении «Математики», «Физики», «Электротехники», «Электронной техники». В свою очередь «Радиотехнические цепи и сигналы» является базой для изучения дисциплин «Радиоприемные устройства», «Радиопередающие устройства», «Антенно-фидерные устройства» и других.

Контрольная работа является одной из форм самостоятельной учебной деятельности студентов по использованию и углублению знаний и умений, полученных на лекционных, лабораторных и практических занятиях.

В процессе выполнения контрольной работы студенты приобретают определенные навыки, умения и знания.

Студент должен знать:

1. Назначение и принцип работы функциональных узлов канала радиосвязи, параметры и характеристики передаваемых сообщений.
2. Параметры физических процессов, протекающих в линейных цепях с сосредоточенными и распределенными параметрами.
3. Параметры и характеристики нелинейных элементов, их математическое описание и методы анализа.
4. Нелинейные и параметрические преобразования сигналов.

Студент должен уметь:

1. Пользоваться технической и справочной литературой, стандартами.
2. Проводить по заданным характеристикам анализ цепей.

Студент должен приобрести навыки:

1. Выбора характеристик и параметров радиоэлементов.
2. Расчета и анализа различных колебательных систем и устройств.

## 1. Требования к содержанию и оформлению работы

Контрольная работа содержит 6 вопросов. Ответы на вопросы предусматривают решение задач и качественную проверку усвоения теоретического материала. Отвечать необходимо кратко, четко, переписывание учебников недопустимо.

Контрольная работа может быть выполнена на листах формата А4 или в тетради с количеством листов 12.

Принципиальные схемы, графики должны быть выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД.

В конце работы необходимо привести список литературы, использованной при ответах, поставить дату и подпись.

Варианты выбираются по первой букве вашей фамилии:

- От А до Е – 1 вариант;
- От Ж до Л – 2 вариант;
- От М до О – 3 вариант;
- От П до С – 4 вариант;
- От Т до Я – 5 вариант.

## 2. Варианты заданий

### Вариант 1.

1. Добротность контура, её зависимость от элементов контура.  
Задача. Индуктивность контура  $30 \cdot 10^{-6}$  Гн, емкость 100 пф, сопротивление потерь 10 Ом. Определить добротность контура.
2. Зависимость сопротивления реактивных элементов контура ( $X_C$  и  $X_L$ ) от частоты.  
Понятие резонанса.
3. Виды параллельных контуров. Зависимость входного сопротивления контура второго, третьего и четвертого вида от частоты. Применение этих контуров.  
Задача. Параллельный контур второго вида имеет общую индуктивность 8 мкГн, емкость 440 пф, активное сопротивление 5 Ом. Определить коэффициент включения контура, чтобы получить входное сопротивление 1 кОм.
4. Связанные контура. Понятие сложного резонанса. Частоты связи и их зависимость от коэффициента связи.
5. Режим стоячих волн в линии разомкнутой на конце. Уравнения напряжения, тока и сопротивления, графики их распределения вдоль линий.
6. Задача. Рассчитать элементы фильтра верхних частот, если частота среза  $10^4$  Гц, сопротивление нагрузки 1 кОм.

### Вариант 2.

1. Волновое сопротивление, его зависимость от элементов контура.  
Задача. Свободные колебания в идеальном контуре имеют амплитуду напряжения 20В, амплитуда тока 40 мА, длина волны 100м. Определить индуктивность, емкость, волновое сопротивление контура.
2. Полное входное сопротивление последовательного контура, его зависимость от частоты.  
Задача. В последовательном контуре индуктивность 100 мкГн, емкость 40 пф, сопротивление потерь 5 Ом. Определить входное сопротивление контура и его характер, если частота генератора 600 кГц.
3. Резонанс в параллельном контуре. Ток контура, его зависимость от частоты и добротности контура.
4. Связанные контура. Зависимость резонансных токов первичного и вторичного контуров от коэффициента связи.
5. Режим бегущих волн. Уравнения напряжения и тока бегущих волн. Свойства бегущих волн в идеальной и реальной линии.
6. Задача. Фильтр нижних частот имеет полосу прозрачности от 0 до 5 кГц, сопротивление нагрузки 1 кОм. Рассчитать элементы Г-образного звена фильтра.

### Вариант 3.

1. Логарифмический декремент затухания, его физический смысл. Затухание контура.
2. Резонансные кривые тока последовательного контура в относительной системе координат. Влияние добротности контура на форму резонансных кривых.  
Задача. Последовательный контур приемника имеет индуктивность 120 мкГн, добротность 160, настроен на волну 400м, входное напряжение 20 мВ, Определить амплитуду тока в контуре.
3. Зависимость напряжения на выходе параллельного контура от частоты при различных значениях внутреннего сопротивления генератора ( $R_i$ ). Полоса пропускания контура по напряжению, способы её регулировки.

- Задача. Найти полосу пропускания контура, если его резонансная частота 530 кГц, а верхняя граничная частота полосы пропускания 535 кГц.
4. Связанные контура. Понятия вносимого реактивного сопротивления, его зависимость от частоты и коэффициента связи. В чем проявляется его влияние на первичный контур.
  5. Режим стоячих волн в линии короткозамкнутой на конце. Уравнения напряжения тока и сопротивления, графики их распределения вдоль линии.
  6. Задача. Фильтр нижних частот имеет полосу прозрачности от 0 до 3 кГц, сопротивление нагрузки фильтра 1 кОм. Рассчитать элементы П-образного звена фильтра.

#### Вариант 4.

1. Собственная длина волны контура, её зависимость от элементов контура.  
Задача. Частота свободных колебаний идеального контура 5 МГц. Определить индуктивность контура, если емкость конденсатора 60 пф.
2. Фазочастотная характеристика последовательного контура. Чем определяется характер входного сопротивления последовательного контура при расстройках.
3. Зависимость тока генератора параллельного контура от частоты при различных значениях внутреннего сопротивления генератора ( $R_i$ ). Полоса пропускания по току, способы её регулировки.
4. Связанные контура. Понятие вносимого активного сопротивления. Его зависимость от частоты и коэффициентов связи. В чем проявляется его влияние на первичный контур.  
Задача. Два контура связаны индуктивно и настроены на частоту 5 МГц, коэффициент взаимной индукции 4 мкГн, активное сопротивление 8 Ом. Определить величину вносимого сопротивления.
5. Режим смешанных волн в линии при сопротивлении нагрузки больше волнового сопротивления линии. Графики распределения напряжения, тока и сопротивления вдоль линии. Коэффициенты бегущей и стоячей волны.
6. Задача. Фильтры нижних частот имеют частоту среза 1 кГц. Определить индуктивность и емкость Т-образного звена, согласованного с нагрузкой 2 кОм.

#### Вариант 5.

1. Собственная угловая и циклическая частота контура. Их зависимость от элементов контура.  
Задача. Частота собственных колебаний контура 4,5 МГц, его емкость 160 пф.  
Определить индуктивность контура.
2. Зависимость напряжения на элементах последовательного контура от частоты.  
Полоса пропускания контура, способы её регулировки.  
Задача. Какой добротностью должен обладать контур, настроенный на частоту 1 МГц для пропускания полосы частот равной 20 кГц?
3. Полное входное сопротивление параллельного контура, его зависимость от частоты.  
Чем определяется характер входного сопротивления контура при расстройках.
4. Способы настройки связанных контуров.
5. Структура электромагнитного поля в двухпроводной длиной линии. Вектор Умова-Пойнтинга.
6. Задача. Фильтры верхних частот имеют частоту среза 1 МГц, сопротивление нагрузки 1 кОм. Рассчитать элементы П-образного звена фильтра.

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование разделов и тем	Количество часов				
	Максимальная учебная нагрузка	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа студента
		Всего	В том числе лаб. работы.	В т. ч. практические	
1	2	3	4	5	6
Введение	2	2			
Раздел 1. Основы передачи информации	<b>18</b>	<b>14</b>		<b>2</b>	<b>4</b>
Тема 1.1. Передача информации по радиоканалу.	8	6			2
Тема 1.2. Модулированные радиосигналы	8	6		2	2
Тема 1.3. Классификация радиотехнических цепей.	2	2			
Раздел 2. Линейные электрические цепи с сосредоточенными параметрами.	<b>76</b>	<b>58</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>18</b>
Тема 2.1. Свободные колебания в контуре.	9	6	2		3
Тема 2.2. Последовательный контур.	13	10	2		3
Тема 2.3. Параллельный контур.	16	12	2	2	4
Тема 2.4. Связанные контура.	20	16	4	2	4
Тема 2.5. Электрические фильтры.	18	14	4	2	4
Раздел 3. Линейные электрические цепи с распределенными параметрами.	<b>34</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
Тема 3.1. Длинные линии.	22	16	2	2	6
Тема 3.2. Фидеры.	2	2			
Тема 3.3. Волноводы.	8	6			2
Тема 3.4. Объемные резонаторы.	2	2			
Раздел 4. Нелинейные и параметрические цепи.	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
Тема 4.1. Нелинейные электрические цепи, их характеристики и параметры.	5	4		2	1
Тема 4.2. Методы гармонического анализа.	5	4		2	1
Тема 4.3. Применение нелинейных цепей в радиотехнике.	14	10	2		4
Тема 4.4. Параметрические цепи, их применение.	2	2			
<b>Всего по предмету</b>	<b>156</b>	<b>120</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>36</b>

## 4. Литература

1. Белоцерковский Г.Б. Основы радиотехники и антенны, Ч.1.  
-М.: Советское радио, 1983.
2. Калашников А.М., Степук Я.В. Колебательные системы  
. - М.: Военное издательство Министерства обороны СССР, 1972.
3. Дубровский В.А., Гордеев В.А. Радиотехника и антенны. - М.: Радио и связь,1992.
4. Румянцев К.Е., Землянухин П.А., Окорочков А.И. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: АСАДЕМА, 2005.
5. Белоцерковский Г.Б. Сборник задач и упражнений по курсу ОРТ и антенны. - М.: Советское радио, 1986.
6. Изьюров Н.М., Линде Д.П., Основы радиотехники. - М.: Радио и связь, 1983.
7. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигнал». - М.: Радио и связь, 1986.
8. Басков С.И. «Радиотехнические цепи и сигналы», - М.: Высшая школа, 1988.
9. Шинаков Ю.С., Колодежный Ю.М. Основы радиотехники.  
- М.: Радио и связь, 1983.
10. ГОСТ16465-70 Сигналы радиотехнические измерительные. Термины и определения.



ФГОУ СПО «Уральский радиотехнический колледж им. А.С. Попова»  
Рассмотрено ЦМК  
«Радиотехнических дисциплин»  
Протокол № \_\_\_\_\_  
Председатель \_\_\_\_\_

Утверждаю  
Зам.директора по учебной работе  
Д.В.Колесников  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2009г.

**Вопросы к экзамену по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы»  
специальности 210306, 210308**

1. Модуляция, как способ передачи информации. Временные диаграммы АМ колебаний. Уравнение АМ колебания, коэффициент модуляции.
2. Спектр АМ колебаний при модуляции одной частотой и сложным сигналом. Понятие ширины спектра.
3. Частотная модуляция. Определение, уравнение ЧМ колебаний, индекс частотной модуляции, ширина спектра ЧМ сигнала.
4. Структурная схема канала радио связи. Деление радиоволн на диапазоны.
5. Получение свободных колебаний в идеальном контуре, их параметры.
6. Свободные колебания в реальном контуре, условие их возникновения, свойства свободных колебаний в реальном контуре.
7. Зависимость сопротивления реактивных элементов контура от частоты.
8. Вынужденные колебания в последовательном контуре (ПСК). Векторные диаграммы работы контура. Резонанс, его свойства.
9. Зависимость полного входного сопротивления ПСК от частоты.
10. Фазо - частотная характеристика последовательного контура.
11. Понятие абсолютной, относительной и обобщенной расстройки. Резонансные кривые тока ПСК в абсолютном масштабе. Уравнение резонансной кривой тока. Сравнение контуров.
12. Резонансные кривые тока ПСК в относительном масштабе. Уравнение резонансной кривой тока. Сравнение контуров
13. Зависимость напряжения на элементах ПСК от частоты в абсолютном масштабе. Резонанс напряжения, его свойства.
14. Полоса пропускания ПСК. Способы регулировки полосы пропускания.
15. Вынужденные колебания в параллельном контуре (ПРК). Зависимость тока через катушку, конденсатор и тока генератора от частоты.
16. Зависимость полного входного сопротивления ПРК от частоты.
17. Резонанс в ПРК. Ток индуктивной ветви, емкостной ветви и ток контура, их зависимость от частоты.
18. Фазо-частотная характеристика параллельного контура.
19. Векторные диаграммы работы параллельного контура при его настройке конденсатором.
20. Зависимость  $I_{ген}$  от частоты при различных значениях  $R_i$ . Полоса пропускания ПРК по току.
21. Зависимость напряжения на контуре от частоты при различных значениях  $R_i$ . Полоса пропускания ПРК по напряжению.
22. Избирательность одиночного контура, ее связь с полосой пропускания. Количественная оценка избирательности.
23. Способы регулировки полосы пропускания ПРК. Понятие эквивалентной добротности. Связь между шунтом и добавочным сопротивлением.
24. ПРК II вида. Параметры, зависимость входного сопротивления контура от частоты. Применение.

25. ПРК III вида. Параметры, зависимость входного сопротивления контура от частоты. Применение.
26. ПРК IV вида. Параметры, зависимость входного сопротивления контура от частоты. Применение
26. Виды связанных контуров. Схемы, коэффициент связи.
27. Анализ физических процессов в связанных контурах при резонансе. Понятие вносимого сопротивления. Зависимость вносимого сопротивления от частоты и коэффициента связи
28. Анализ физических процессов в связанных контурах при расстройке. Понятие вносимого реактивного сопротивления. Зависимость вносимого реактивного сопротивления от частоты и коэффициента связи .
29. Эквивалентный первичный контур с учетом влияния вторичного контура, значения  $R_{вх}$   $X_{вх}$   $Z_{вх}$ .
30. Зависимость резонансных токов первичного и вторичного контура от  $K_{св}$ . без шунта и с шунтом во вторичном контуре.
31. Настройка связанных контуров методом полного и сложного резонанса.
32. Настройка связанных контуров методом первого и второго частного резонанса.
33. Сложный резонанс в системе связанных контуров. Частота связи.
34. Резонансные кривые тока первичного контура при различных коэффициентах связи
35. Резонансные кривые тока вторичного контура при различных коэффициентах связи
36. Полоса пропускания в системе связанных контуров. Способы ее регулировки.
37. Избирательность связанных контуров. Применение СВК.
38. LC – фильтры нижних частот. Схемы, параметры, согласование звеньев и нагрузки.
39. LC – фильтры верхних частот. Схемы, параметры, согласование звеньев и нагрузки.
40. Заградительные LC – фильтры. Схемы, параметры, настройка.
41. Полосовые LC – фильтры. Схемы, параметры, настройка.
42. Фильтры типа «m», кварцевые фильтры. Схемы, параметры, применение.
43. Длинные линии как цепи с распределенными параметрами: эквивалентная электрическая схема, первичные и вторичные параметры.
44. Структура электромагнитного поля в двухпроводной линии. Вектор Умова – Пойнтинга.
45. Режим бегущей волны. Свойства бегущих волн в идеальной и реальной длинной линии.
46. Режимы стоячих волн. Получение стоячих волн напряжения и тока в разомкнутой линии. Свойства стоячих волн, коэффициент отражения( $\rho$ ), коэффициент бегущей волны( $K_{бв}$ ), коэффициент стоячей волны( $K_{св}$ ).
47. Уравнение стоячих волн напряжения, тока и сопротивления в разомкнутой линии, графики их распределения вдоль линии.
48. Уравнение стоячих волн напряжения, тока и сопротивления в короткозамкнутой линии, графики их распределения вдоль линии.
49. Линия, нагруженная на реактивность. Возможность замены отрезка длинной линии конденсатором или катушкой. Графики распределения сопротивления вдоль линии.
50. Режим смешанных волн. Значения  $K_{бв}$ ,  $K_{св}$ ,  $\rho$ . Графики распределения напряжения, тока и сопротивления вдоль линии .
51. Процесс передачи энергии по волноводу. Понятие критической длины волны, групповой и фазовой скоростей.
52. Типы волн в волноводах. Возбуждение волноводов.
53. Объемные резонаторы. Назначение, классификация, параметры; способы возбуждения, достоинства и недостатки. Применения.

54. Классификация радиотехнических цепей. Определения, характеристики и параметры. Примеры.
55. Методы гармонического анализа.
56. Преобразование и умножение частоты в нелинейных цепях.
57. Способы формирования амплитудно-модулированных сигналов в нелинейных цепях. Простейшие схемы модуляторов.
58. Детектирование АМ-сигналов в нелинейных цепях, графический анализ. Схема детектора.
59. Параметрические электрические цепи, их применение.

### **Практические задания к экзамену по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы»**

1. Свободные колебания в идеальном контуре имеют амплитуду напряжения 20В, амплитуда тока 40мА и длина волны 100м. Определите индуктивность, емкость, контура, период и частоту колебаний в контуре.
2. Проверьте возможность колебательного разряда в контуре, имеющем емкость 300пф, собственную длину волны 250м, активное сопротивление 20Ом. При каком значении активного сопротивления контура наступает критическое затухание?
3. Индуктивность катушки 100мкГн, емкость 100пф, начальное напряжение на конденсаторе 100В. Определите максимальную величину тока в контуре и соответствующую ему энергию магнитного поля.
4. Частота собственных колебаний контура равна 4,5МГц, его емкость 160пф. Вычислите индуктивность, волновое сопротивление и длину волны.
5. Какой добротностью должен обладать контур, настроенный на частоту 1МГц, для пропускания полосы: 1) 2кГц; 2) 9кГц.
6. Последовательный контур приемника имеет индуктивность 120мкГн,  $Q=160$ , настроен на волну 400м, входное напряжение равно 20мВ. Определите амплитуду тока в контуре, величину емкости и активное сопротивление контура.
7. Два контура связаны индуктивно и настроены на частоту 5МГц. Коэффициент взаимной индукции 4мкГн, активное сопротивление 8 Ом. Определите сопротивление связи и величину вносимого сопротивления.
8. Коэффициент связи между контурами с внутри емкостной связью равен 0,2, емкости контуров  $C_1=C_2=40$ пф. Определите емкость конденсатора связи.
9. Фильтр нижних частот имеет полосу прозрачности от 0 до 3кГц. Сопротивление нагрузки фильтра 500Ом. Рассчитайте элементы Г-образного звена фильтра.
10. Параллельный контур второго вида имеет общую индуктивность 8 мкГн, емкость 430пф, активное сопротивление 9 Ом. Определите коэффициент включения в контур, чтобы получить входное сопротивление контура 1 кОм
11. Параллельный контур 1 вида имеет индуктивность 20мкГн, добротность 50, настроен на частоту 3МГц. Определить его входное сопротивление.
12. ФВЧ имеет частоту среза 1кГц. Чему равна индуктивность и емкость Т-образного звена, согласованного с нагрузкой 2кОм.
13. Частота свободных колебаний в идеальном контуре равна 5МГц. Определите индуктивность, волновое сопротивление, период и длину волны колебаний, если емкость конденсатора контура 60пф.
14. Параллельный контур настроен на волну 800м и имеет индуктивность 100мкГн, активное сопротивление 8 Ом. Определите эквивалентное сопротивление и добротность контура.
15. При частотной модуляции девиация равна 60кГц, частота управляющего сигнала 3кГц. Определите ширину спектра ЧМ колебаний и индекс модуляции.

16. Найдите полосу пропускания и добротность последовательного контура, если его резонансная частота  $535\text{кГц}$ , а граничное значение частоты полосы пропускания  $538\text{кГц}$ .
17. В последовательном контуре индуктивность  $100\text{мкГн}$ , емкость  $40\text{пф}$ , активное сопротивление  $5\text{ Ом}$ . Определите полное входное сопротивление контура и характер его реактивной составляющей, если частота питающего напряжения  $600\text{кГц}$ .
18. Параллельный контур настроен на волну  $400\text{м}$ , имеет емкость  $200\text{пф}$  и активное сопротивление  $6\text{ Ом}$ . Определите ток контура и напряжение на контуре, если ток генератора равен  $2\text{мА}$ .
19. Фильтр нижних частот имеет полосу прозрачности от  $0$  до  $3\text{ кГц}$ . Сопротивление нагрузки фильтра  $500\text{ Ом}$ . Рассчитайте элементы Т-образного звена фильтра
20. В идеальном контуре индуктивность  $30\text{ мкГн}$ , емкость  $100\text{пф}$  происходят свободные колебания. Определите период, частоту колебаний и волновое сопротивление контура.
21. Параллельный контур настроен на волну  $400\text{м}$ , имеет емкость  $200\text{пф}$  и активное сопротивление  $6\text{ Ом}$ . Определите ток контура и напряжение на контуре, если ток генератора  $2\text{мА}$ .
22. Параллельный контур настроен в резонанс на частоту  $100\text{МГц}$  и имеет емкость  $200\text{пф}$ , активное сопротивление  $10\text{ Ом}$ . Определите полосу пропускания контура.
23. Два индуктивно связанных контура настроены методом полного резонанса на частоту генератора равную  $500\text{кГц}$ , напряжение генератора  $40\text{В}$ , контура имеют активные сопротивления равные  $20\text{ Ом}$ , емкость вторичного контура  $100\text{пф}$ . Определите напряжение на выходе.
24. Параллельный контур 1 вида имеет волновое сопротивление  $1\text{кОм}$ , активное сопротивление  $5\text{ Ом}$ , напряжение на контуре  $10\text{В}$ . Определите добротность контура, ток в контуре и ток генератора при резонансе.
25. Два контура связаны индуктивно и настроены на частоту  $5\text{МГц}$ . Коэффициент взаимной индукции  $4\text{мкГн}$ , активное сопротивление  $8\text{ Ом}$ . Определите сопротивление связи и величину вносимого сопротивления.
26. Индуктивность последовательного контура  $50\text{мкГн}$ , активное сопротивление  $5\text{ Ом}$ . Определите напряжение на элементах контура и ток контура при резонансе, если напряжение генератора  $4\text{В}$ , а частота  $600\text{кГц}$ .
27. Параллельный контур 1 вида имеет индуктивность  $20\text{мкГн}$ , добротность  $50$ , настроен на частоту  $3\text{ МГц}$ . Определите его входное сопротивление.
28. Частота собственных колебаний контура  $4,5\text{МГц}$ , его емкость  $160\text{пф}$ . Вычислите индуктивность, волновое сопротивление и длину волны.
29. Определите коэффициент модуляции генератора, если амплитуда тока несущей частоты  $5\text{А}$ , а минимальное значение тока при модуляции  $2\text{А}$
30. Передатчик работает на частоте  $5\text{МГц}$  и модулирован по амплитуде напряжением с частотой  $6\text{кГц}$ . Определите частоты и амплитуды боковых частот, если коэффициент модуляции  $0,8$ , а амплитуда тока в режиме несущей  $10\text{мА}$ .
31. Передатчик модулирован по амплитуде сигналом, имеющим спектр от  $10$  до  $12000\text{ Гц}$ , определите ширину спектра занимаемого этим передатчиком.
32. Передатчик работает на волне  $300$  метров. Максимальная частота модуляции  $8\text{кГц}$ . Определите несущие частоты соседних передатчиков, работающих в таком же режиме без взаимных помех. Нарисуйте спектр частот.
33. Определите коэффициент модуляции и амплитуду напряжения несущей частоты, если максимальное значение напряжения при модуляции  $16\text{В}$ , а минимальное  $4\text{В}$ . Приведите временные диаграммы с обозначением условий задачи.

Министерство образования Российской Федерации.  
Федеральное государственное образовательное учреждение  
среднего профессионального образования»  
«Уральский радиотехнический техникум им. А.С. Попова»

## **Рабочая тетрадь**

**для лабораторных работ по дисциплине**  
**«Радиотехнические цепи и сигналы»**  
*(заочное отделение)*

Студента \_\_\_\_\_  
Группы \_\_\_\_\_

**УТВЕРЖДЕНА**

ЦМК «Радиотехнических дисциплин»  
Протокол № 6 от 20.12.06г.

Председатель \_\_\_\_\_ Е.С. Кравченко

Автор: Кравченко Екатерина Степановна

### Введение

Лабораторные работы предназначены для закрепления теоретического материала и поэтому выполняются после его изучения.

Лабораторные работы формируют практические навыки работы с радиоэлектронной аппаратурой и измерительными приборами, формируют самостоятельное мышление при анализе полученных результатов.

При выполнении лабораторных работ следует строго придерживаться правил техники безопасности и методических указаний.

Графические построения выполняются аккуратно, карандашом.  
Расчеты и выводы прописываются чётко, без сокращений.

## Лабораторная работа №1

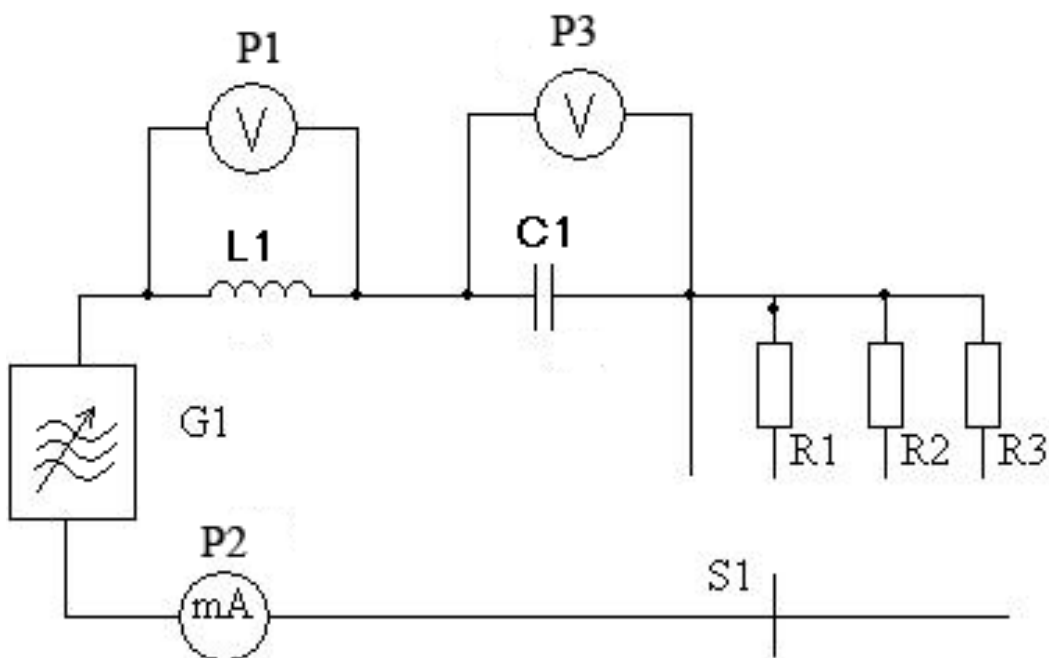
### «Исследование параметров и характеристик последовательного колебательного контура»

**Цель работы:** - освоить методику настройки последовательного контура,

- снять амплитудно-частотные характеристики контура,
- определить полосу пропускания контуров,
- рассчитать параметры и элементы контура.

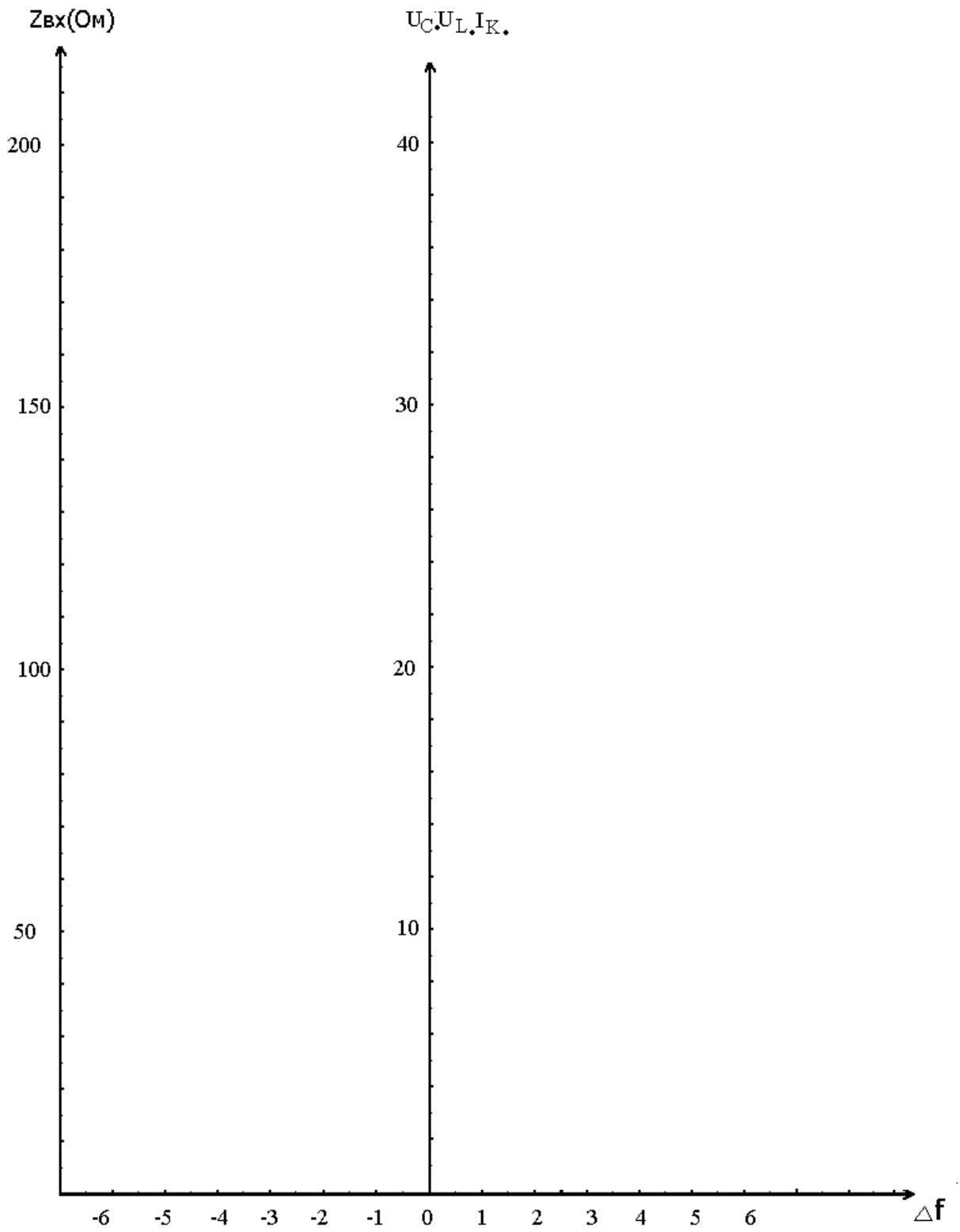
**Оборудование:** Лабораторный стенд , генератор Г4-18.

**Исследуемая схема:**









**Рисунок 1. Амплитудно-частотные характеристики контура**



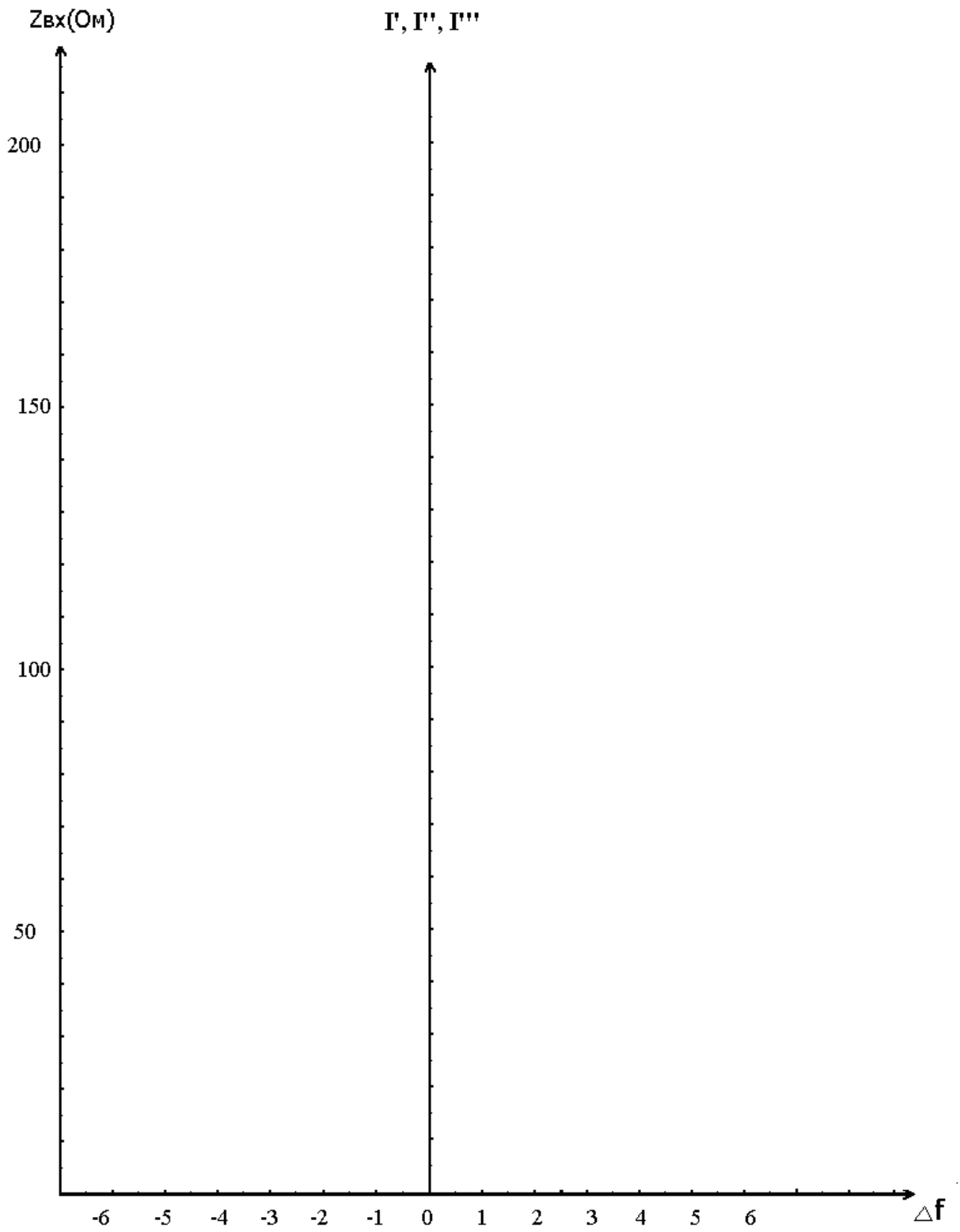
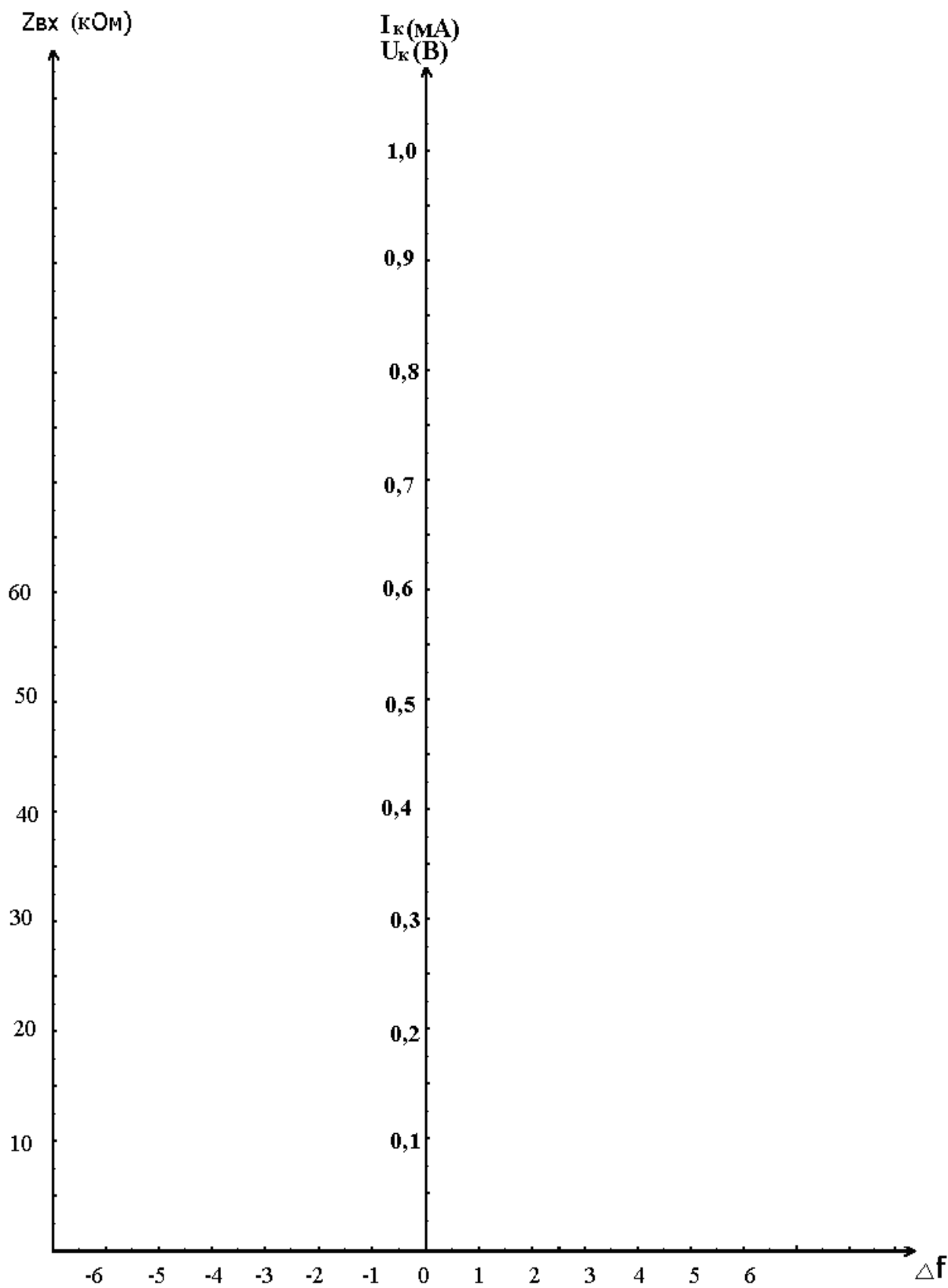


Рисунок 2. АЧХ при различных значениях активного сопротивления

## **Расчеты и выводы:**








**Рисунок 1.** Амплитудно-частотные характеристики параллельного контура

Таблица 2

Исходная информация 	Во всех режимах поддерживать $E_{\Gamma}=1V=const$			Отсчитать по прибору в режиме						Примечание
				$R_{ш}=\infty$ $R_{д}=R1$		$R_{ш}=\infty$ $R_{д}=R2$		$R_{ш}=\infty$ $R_{д}=R3$		
				Прибор P3		Прибор P3		Прибор P3		
Г1	$\alpha$ н	$\Delta f_{\Gamma}$	$f_{\Gamma}$	P3	$V'_{к}$	P3	$V''_{к}$	P3	$V'''_{к}$	Частоты ниже резонансной
Г2	дел.	кГц.	кГц	дел	В	дел	В	дел	В	
Г3	0	-10								
Г4	60	-8.0								
Г5	20	-6.0								
Г6	0	-5.0								
Г7	80	-4.0								
Г8	60	-3.0								
Г9	40	-2.0								
Г10	20	-1.0								
Г11	0	0.0								Рез
Г12	80	+1.0								Частоты выше резонансной
Г13	60	+2.0								
Г14	40	+3.0								
Г15	20	+4.0								
Г16	0	+5.0								
Г17	80	+6.0								
Г18	40	+8.0								
Г19	0	+10								



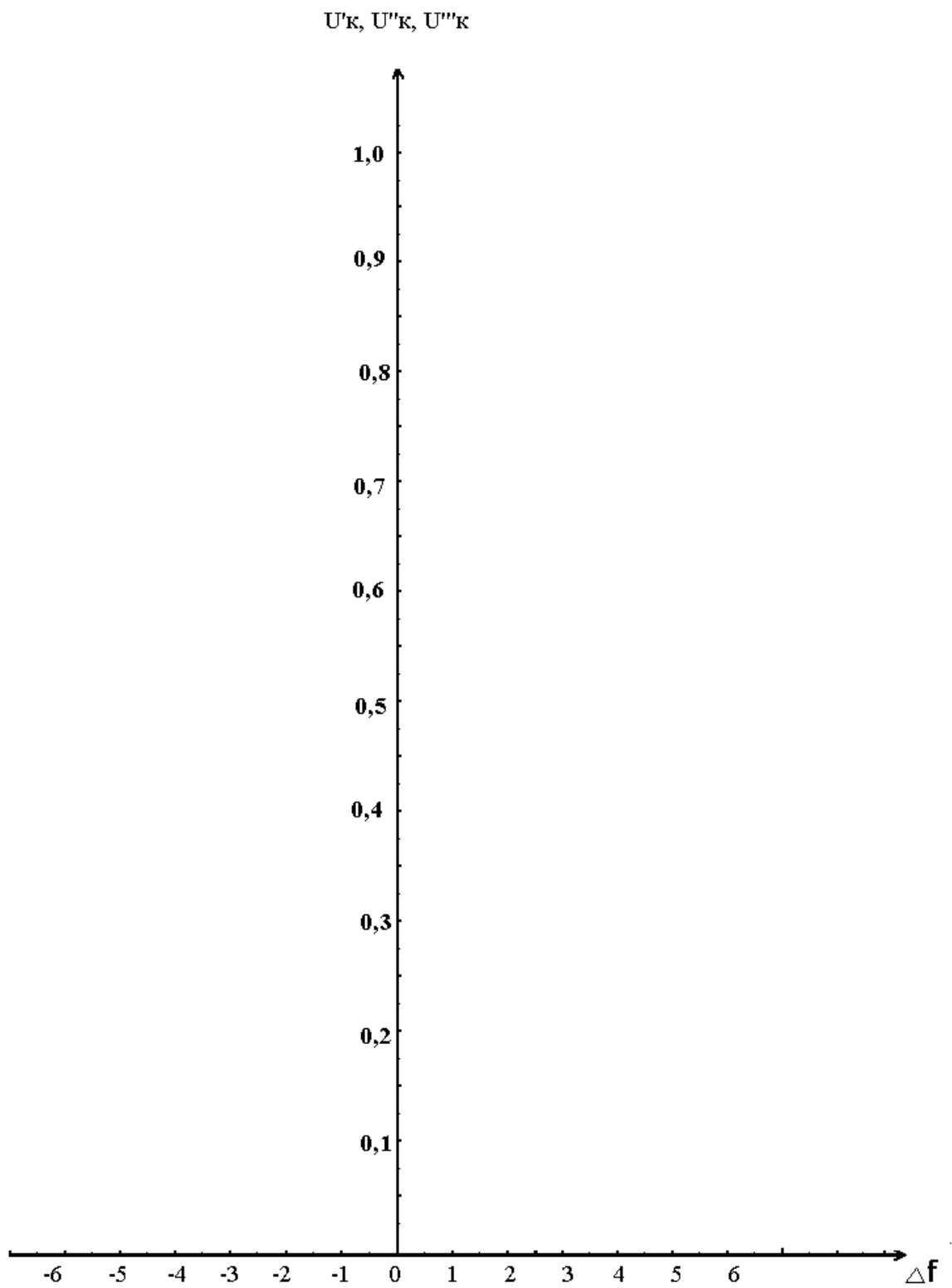


Рисунок 2. АЧХ параллельных контуров при различных значениях активного сопротивления

## **Расчеты и выводы:**

## Лабораторная работа №3

### «Исследование параметров и характеристик связанных контуров»

- Цель работы:**
- изучить работу связанных контуров,
  - снять резонансные характеристики напряжения вторичного контура при различных коэффициентах связи,
  - определить полосы пропускания и частоты связи.

**Оборудование:** Лабораторный стенд, генератор Г4-18.

**Исследуемая схема:**

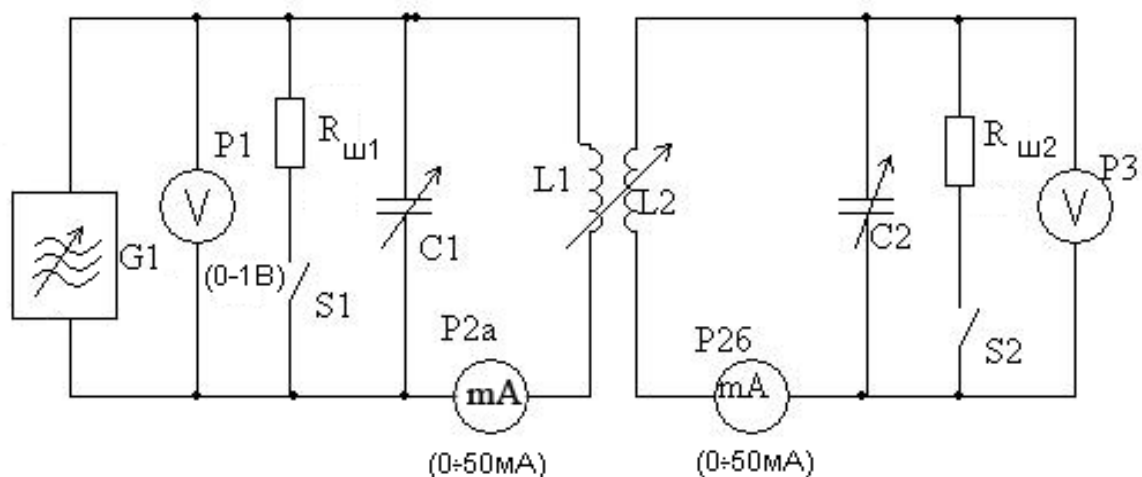


Таблица 1

Исходная информация	Номинал P3=1В во всех режимах Rш1=∞ Eг=1В=const			Отсчитать по прибору P3 в режиме					Примечание
				Rш2=∞ M=5,5	Rш2=∞ M=Mкр	Rш2=∞ M=8	Rш2=∞ M=8,5	Rш2=50к M=8	
Г1	$\alpha$ н	$\Delta$ fr	fr	Uк2	U'к2	U''к2	U'''к2	U''''к2	Частоты ниже резонансной
Г2	Дел.	кГц	кГц	В	В	В	В	В	
Г3	10	-5,5							
Г4	0	-5							
Г5	90	-4,5							
Г6	80	-4							
Г7	70	-3,5							
Г8	60	-3							
Г9	50	-2,5							
Г10	40	-2							
Г11	30	-1,5							
Г12	20	-1							
Г13	10	-0,5							
Г14	0	0							
Г15	90	0,5							Частоты выше резонансной
Г16	80	1							
Г17	70	1,5							
Г18	60	2							
Г19	50	2,5							
Г20	40	3							
Г21	30	3,5							
Г22	20	4							
Г23	10	4,5							
Г24	0	5							
Г25	90	5,5							

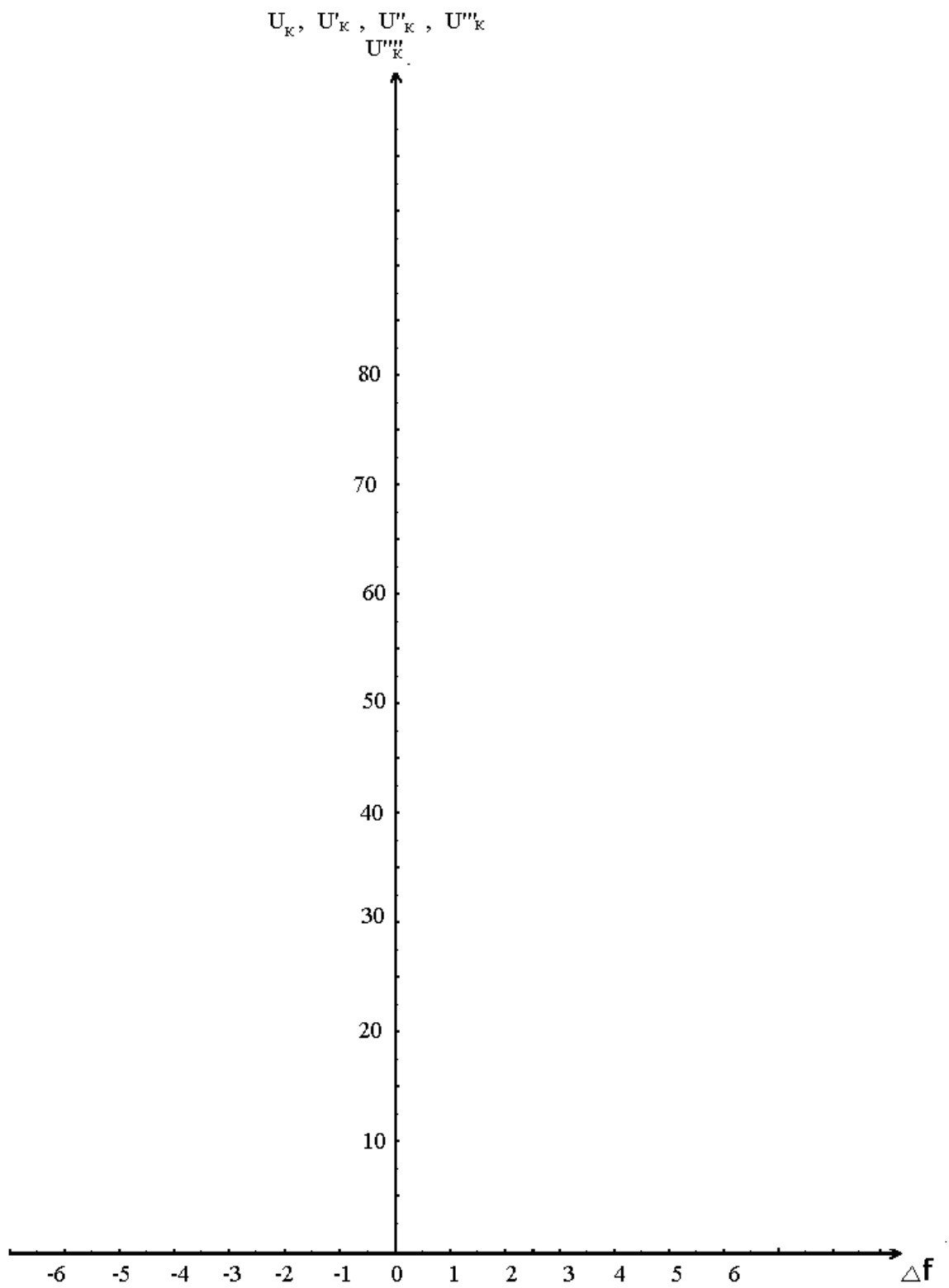


Рисунок 1. Резонансные кривые вторичного контура при различных коэффициентах связи.

## **Выводы:**

## Лабораторная работа № 4

### «Исследование электрических фильтров»

- Цель работы:**
- изучить работу и способы построения Г, Т и П – образных ФНЧ, ФВЧ, ПФ, ЗФ,
  - снять амплитудно - частотные характеристики фильтров,
  - определить полосы прозрачности, непрозрачности и частоты среза.

**Оборудование:** Лабораторный стенд; генератор Г4-18.

**Исследуемые схемы:**

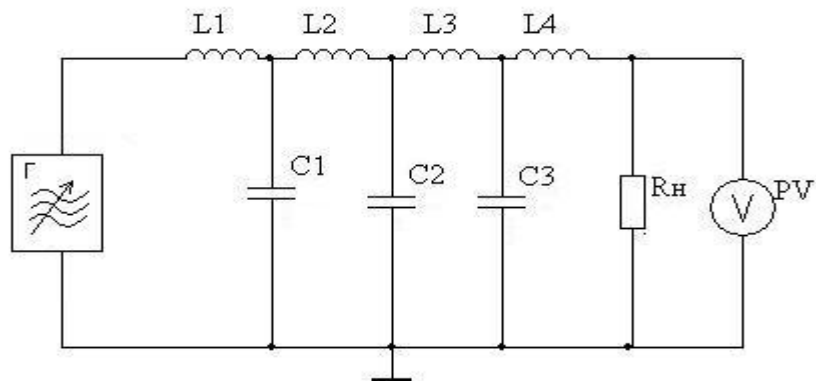


Рисунок 1. Фильтр нижних частот (ФНЧ) типа «К»

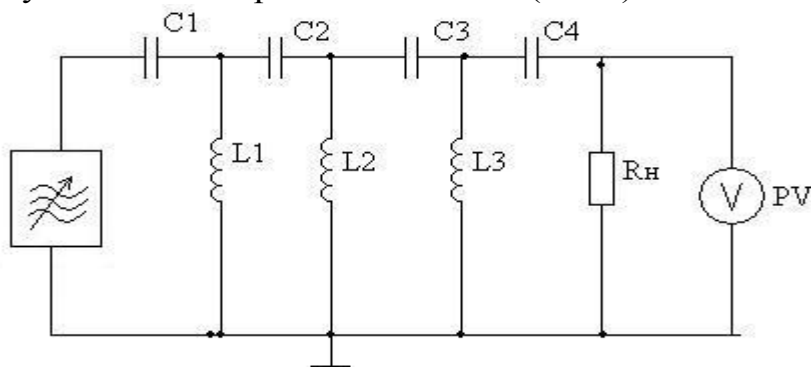


Рисунок 2. Фильтр верхних частот (ФВЧ) типа «К»

Таблица 1

Частота входного сигнала	Напряжение на выходе		Частота входного сигнала	Напряжение на выходе	
	ФВЧ	ФНЧ		ФВЧ	ФНЧ
кГц	мВ	мВ	кГц	мВ	мВ
100			182		
120			184		
130			186		
135			188		
140			190		
142			192		
144			194		
146			196		
148			198		
150			200		
152			202		
154			204		
156			206		
158			208		
160			210		
162			212		
164			214		
166			216		
168			218		
170			220		
172			230		
174			240		
176			260		
178			280		
180			300		



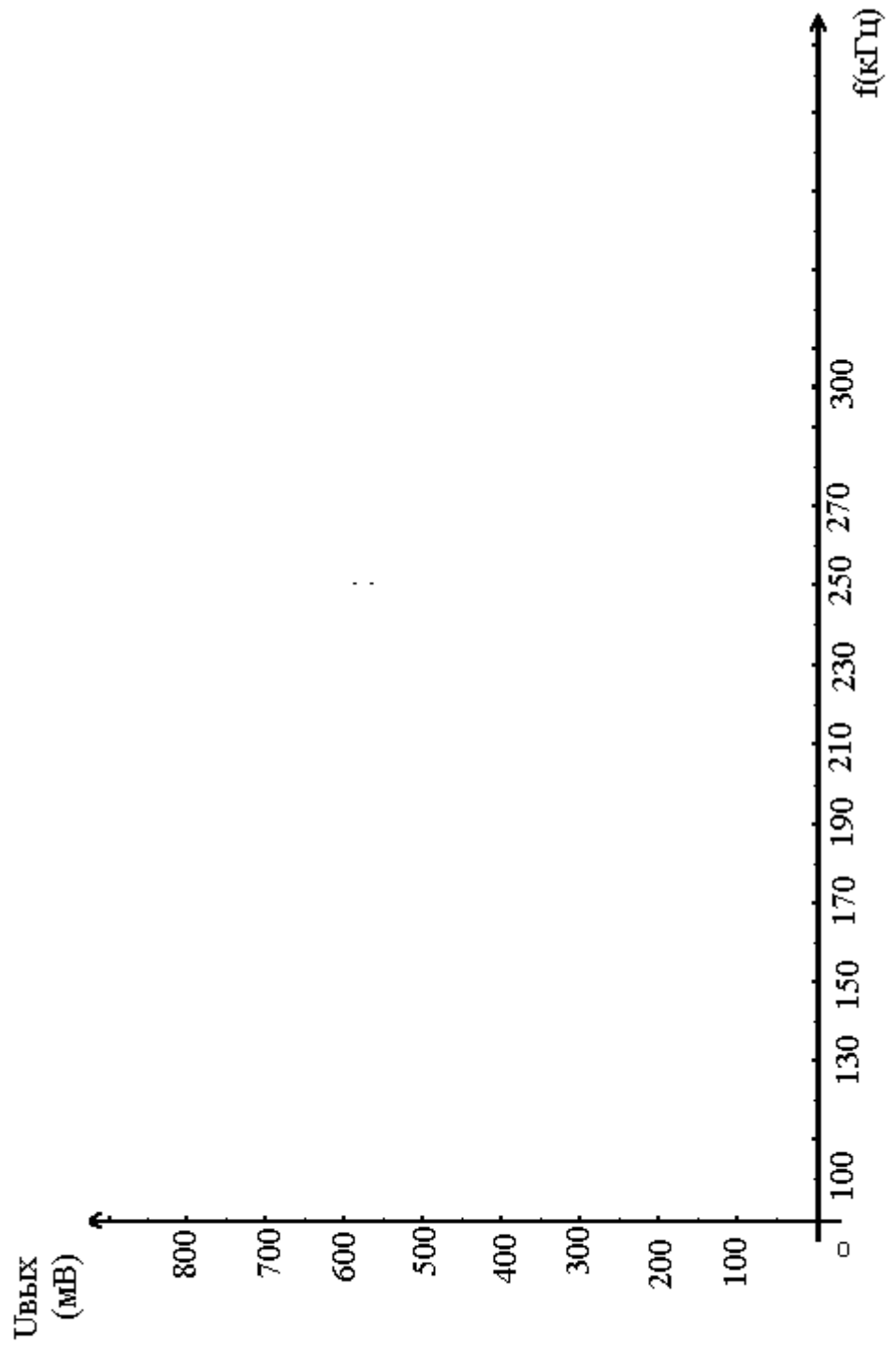


Рисунок 3 АЧХ фильтров нижних и верхних частот.

**Исследуемые схемы:**

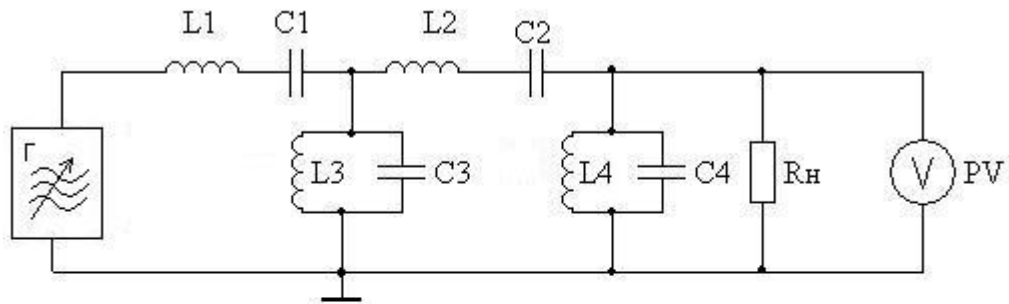


Рисунок 4. Полосовой фильтр

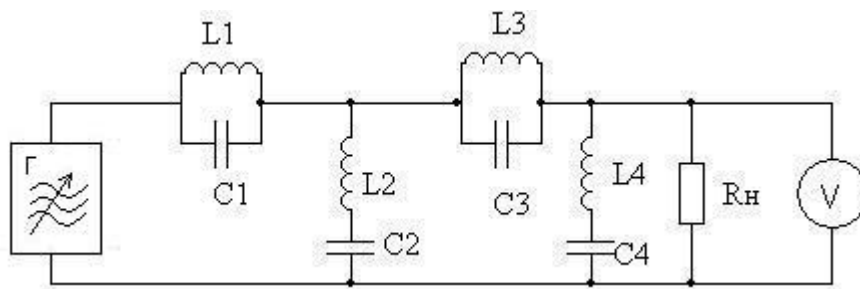


Рисунок 5. Заградительный (режекторный) фильтр

Таблица 2

Частота входного сигнала	Напряжение на выходе		Частота входного сигнала	Напряжение на выходе	
	ПФ	ЗФ		ПФ	ЗФ
кГц	мВ	мВ	кГц	мВ	мВ
100			182		
120			184		
130			186		
135			188		
140			190		
142			192		
144			194		
146			196		
148			198		
150			200		
152			202		
154			204		
156			206		
158			208		
160			210		
162			212		
164			214		
166			216		
168			218		
170			220		
172			230		
174			240		
176			260		
178			280		
180			300		

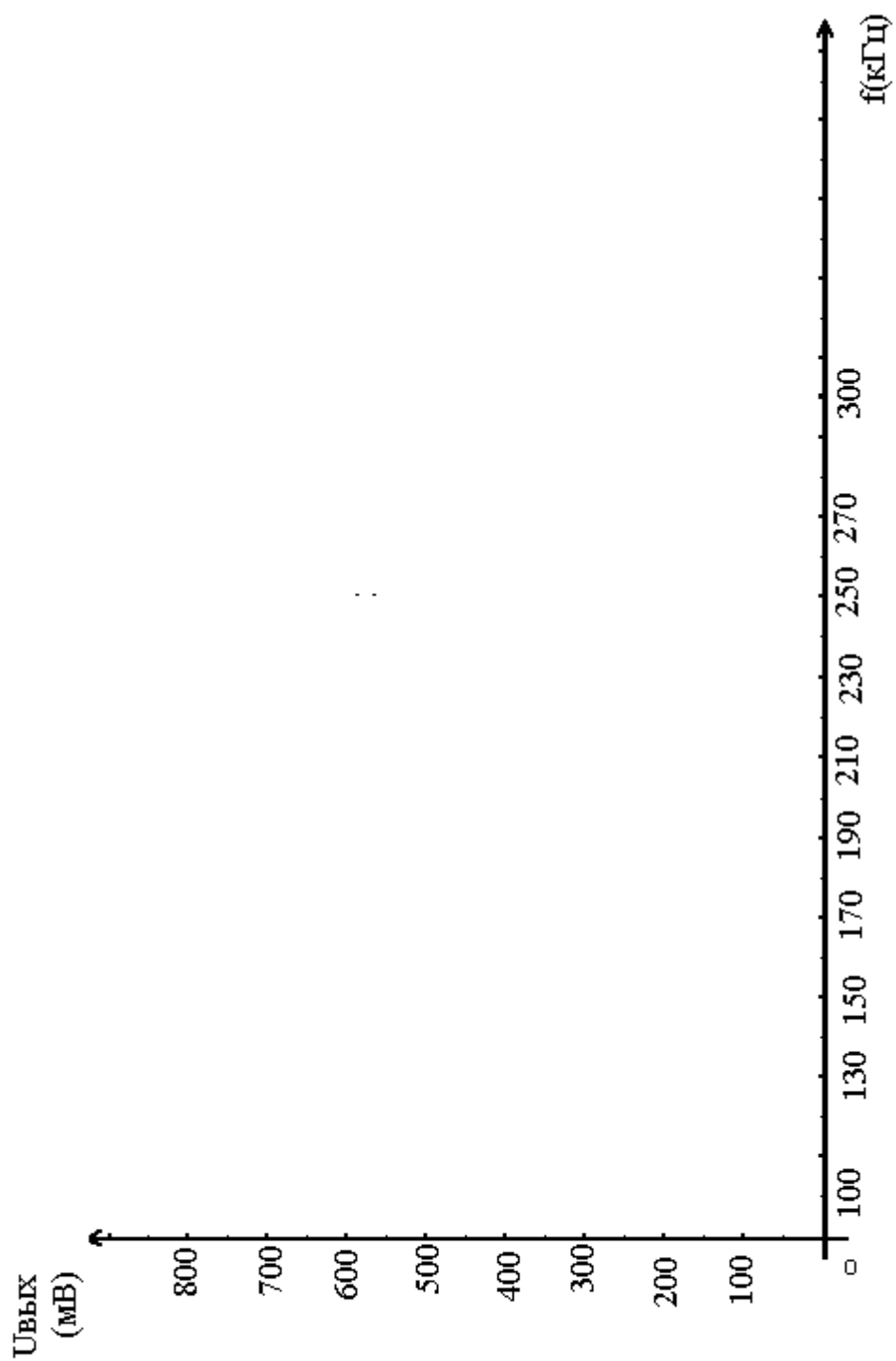


Рисунок 5. АЧХ полосового и заградительного фильтров

## **Расчеты и выводы:**