



Электронные устройства систем управления
Лабораторная работа №5
«Активные фильтры на операционных усилителях»
Вариант №4

Выполнили:
Мовчан И.Е.
Тенишев А.Н.

Проверил:
Козачёк О.А.

Санкт-Петербург, 2025

Оглавление

Цель работы.....	3
Задание 1.....	3
Задание 2.....	5
Задание 3.....	7
Задание 3.....	10
Вывод.....	12

Цель работы:

Исследование схем активных фильтров

Задание №1. Активные фильтры первого порядка

Вариант №4

1. Схема ФНЧ инвертирующий
2. Схема ФВЧ неинвертирующий

Построим схему ФНЧ инвертирующий:

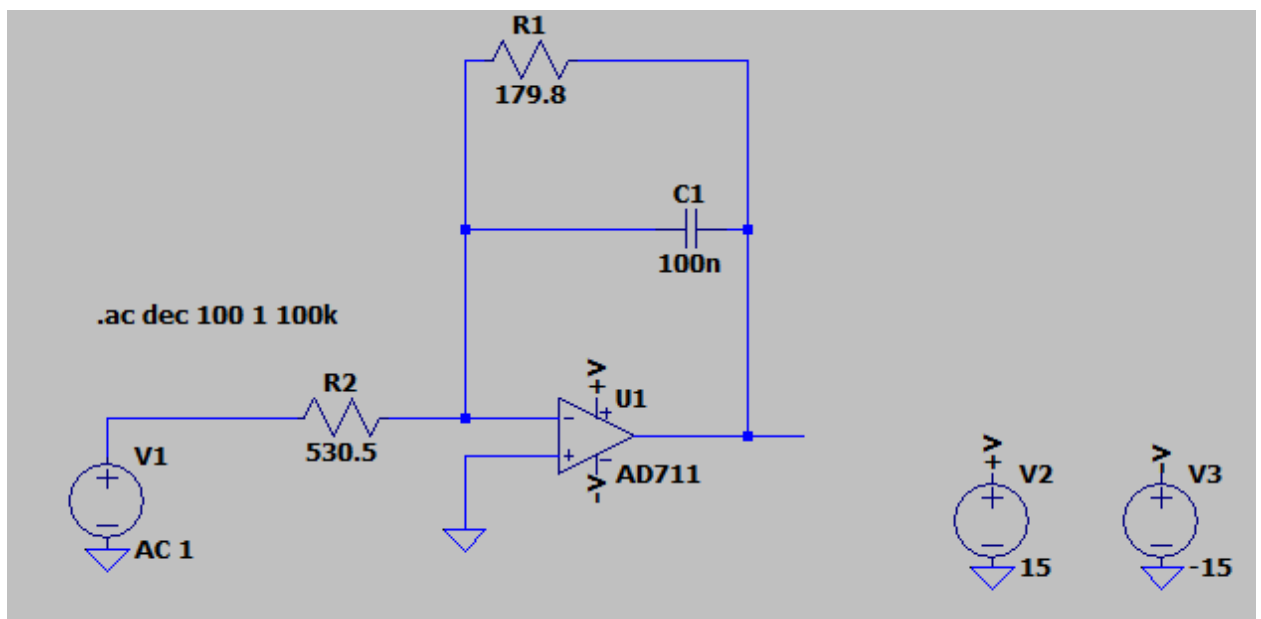


Рис 1.1. Схема ФНЧ инвертирующий

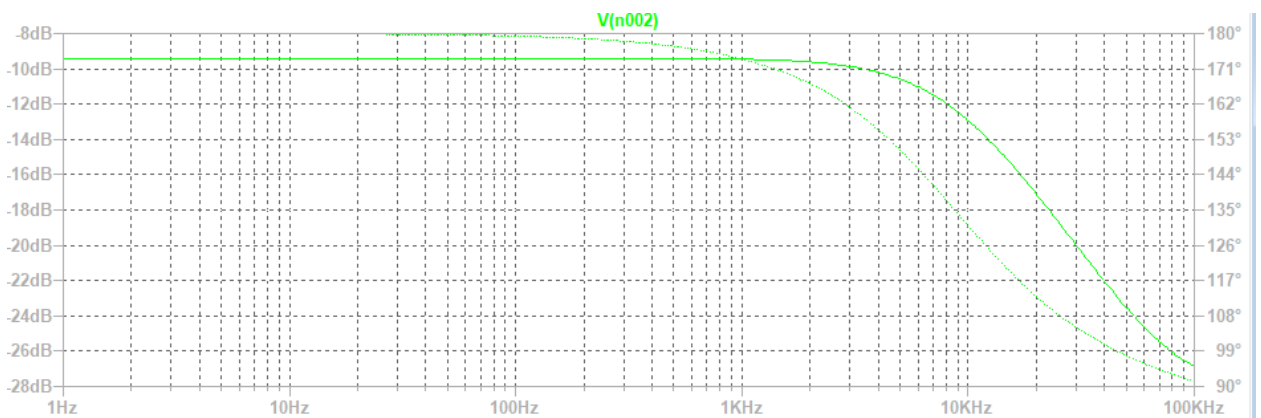


Рис 1.2. График ФНЧ инвертирующий

Коэффициент усиления ФНЧ первого порядка

$$K = -\frac{R_2}{R_1} = -\frac{530.5}{179.8} = -3$$

Частота среза ФНЧ первого порядка

$$f = \frac{1}{2\pi R_2 C_1} = \frac{1}{2\pi \cdot 530.5 \cdot 100n} = 3 \text{ кГц}$$

Получается, что всё сходится ☺

Построим схему ФВЧ неинвертирующий:

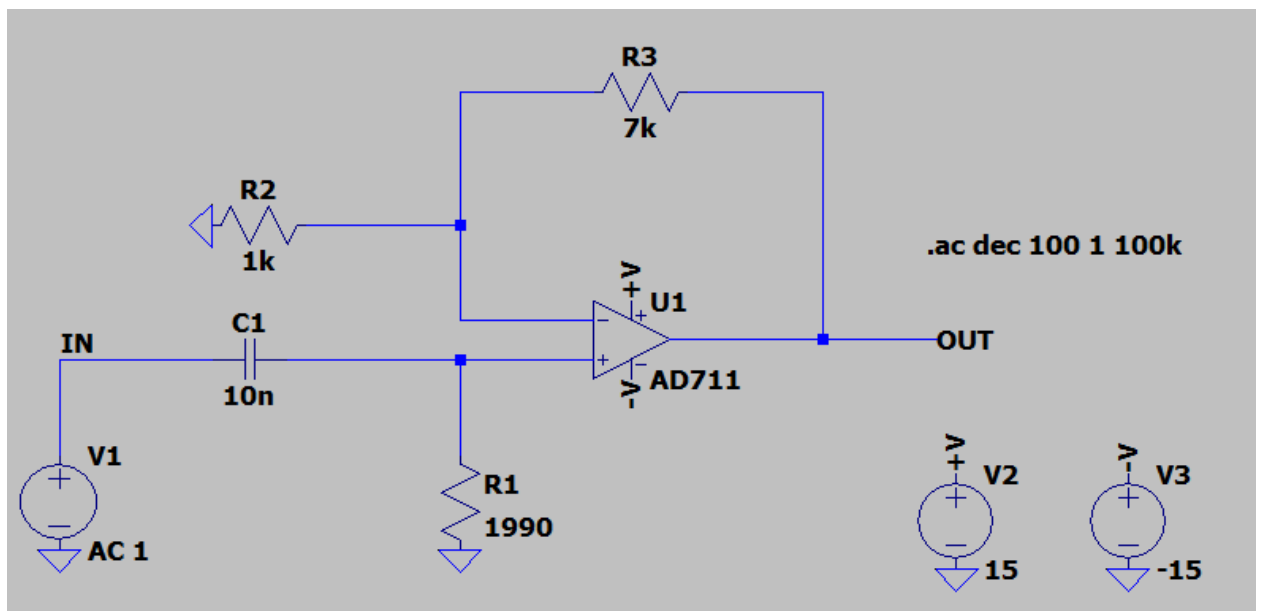


Рис 1.3. Схема ФВЧ неинвертирующий

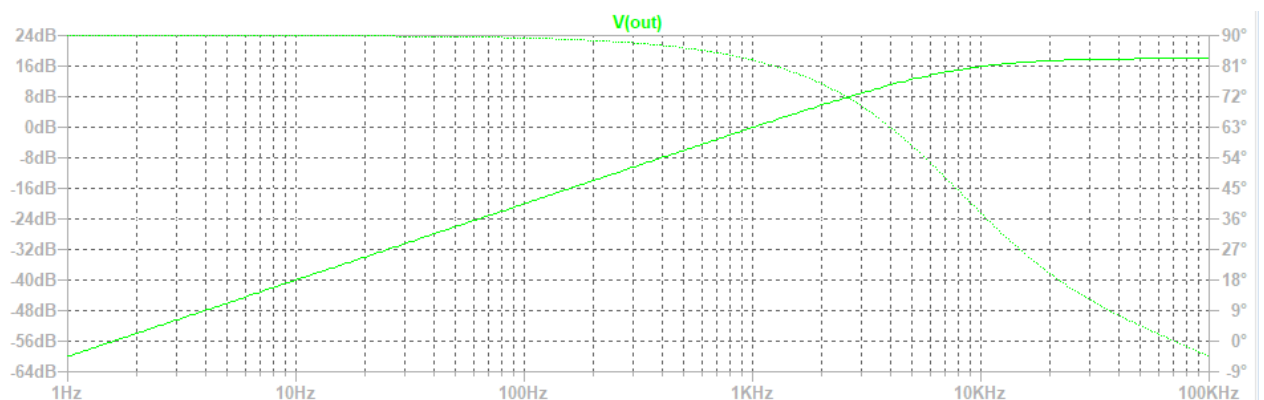


Рис 1.4. График ФВЧ неинвертирующий

Коэффициент усиления ФВЧ первого порядка

$$K = 1 + \frac{R_3}{R_2} = 1 + \frac{7}{1} = 8$$

Частота среза ФВЧ первого порядка

$$f = \frac{1}{2\pi R_1 C_1} = \frac{1}{2\pi \cdot 1990 \cdot 10} = 8 \text{ кГц}$$

Получается, что всё сходится ☺

Задание №2. Активные фильтры второго порядка

Вариант №4

1. Схема ФВЧ Многопетлевая ОС , набор 1
2. Схема ПФ Многопетлевая ОС , набор 2
3. Схема РФ Многопетлевая ОС , набор 4

Сперва построим ФВЧ Многопетлевая ОС

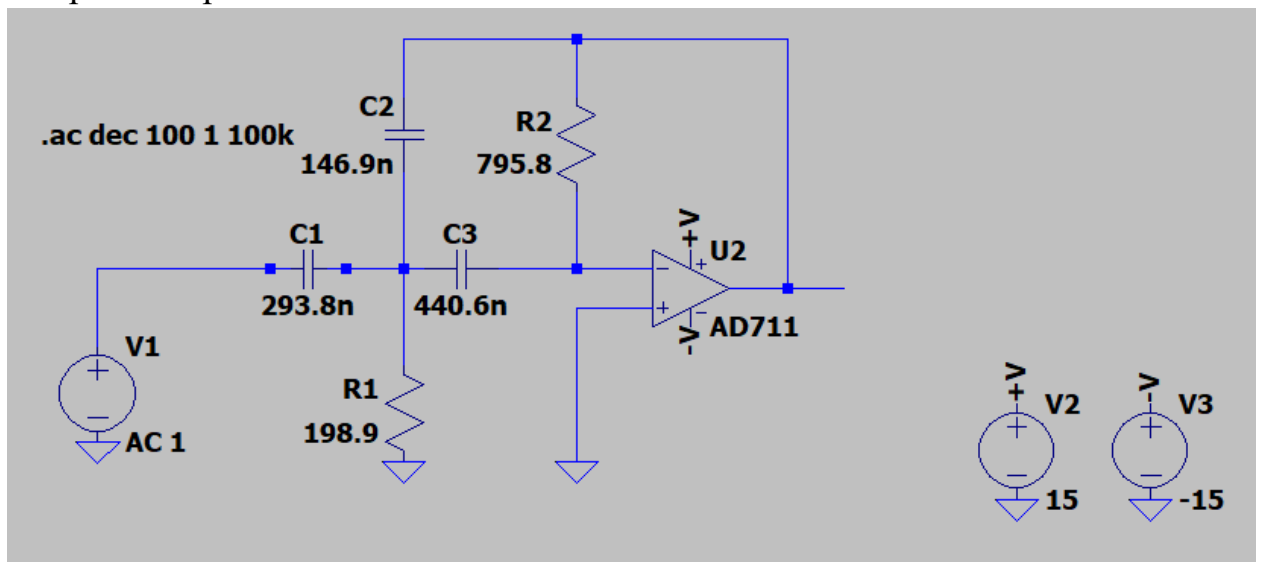


Рис 2.1. Схема ФВЧ Многопетлевая ОС

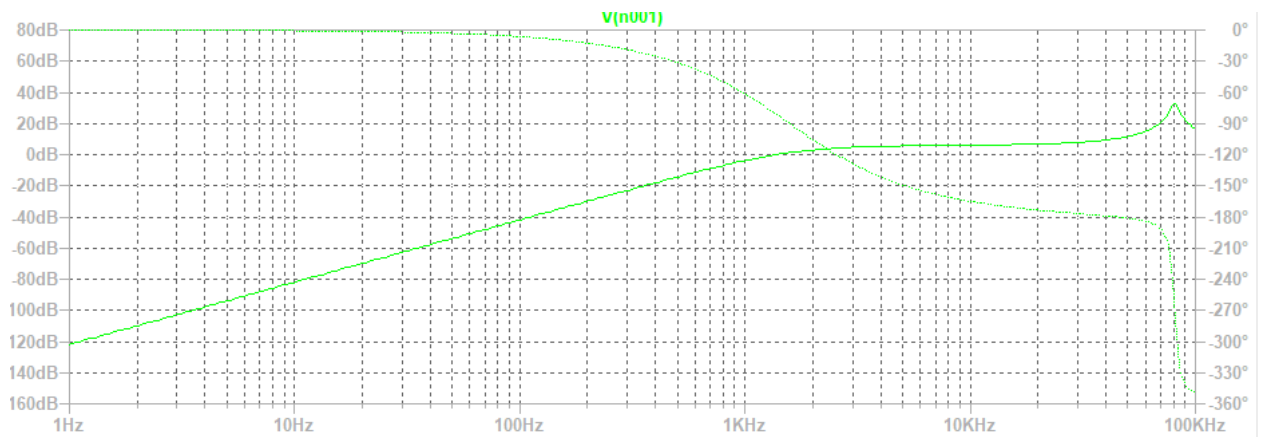


Рис 2.2. График ФВЧ Многопетлевая ОС

Расчет ФВЧ многопетлевая ОС

$$|K| = \frac{C_1}{C_2} = \frac{293.8}{146.9} = 2$$

Частота среза ФВЧ многопетлевая ОС

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{198.9 * 795.8 * 293.8 * 146.9}} = 2$$

Получается, что всё сходится ☺

Далее схема ПФ Многопетлевая ОС

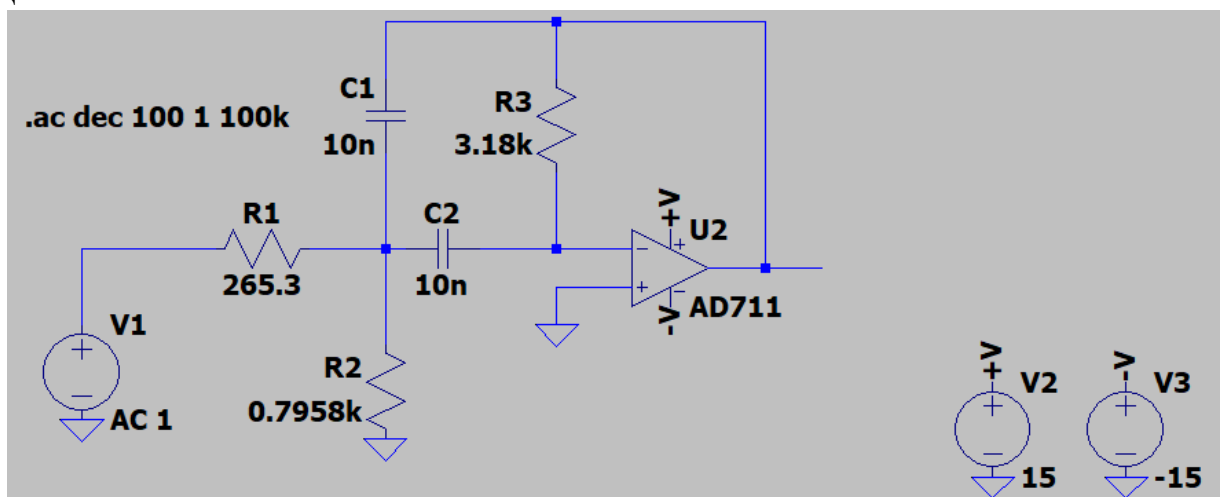


Рис 2.3 Схема ПФ Многопетлевая ОС

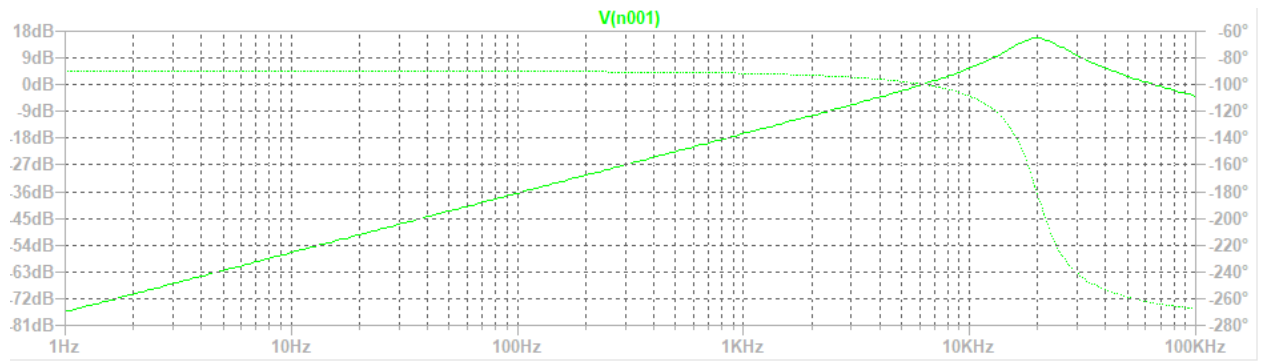


Рис 2.4 График ПФ Многопетлевая ОС

Полосовой фильтр с многопетлевой обратной связью:

$$|K| = \frac{R_1}{R_2} \frac{C_2}{(C_1 + C_2)} = \frac{265.3}{0.7958} \frac{10}{(10 + 10)} = 6$$

Частота среза:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{R_3 C_1 C_2} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{3.18 \cdot 10 \cdot 10} \left(\frac{1}{265.3} + \frac{1}{0.7958} \right)} = 20 \text{ кГц}$$

Схема Режекторный фильтр

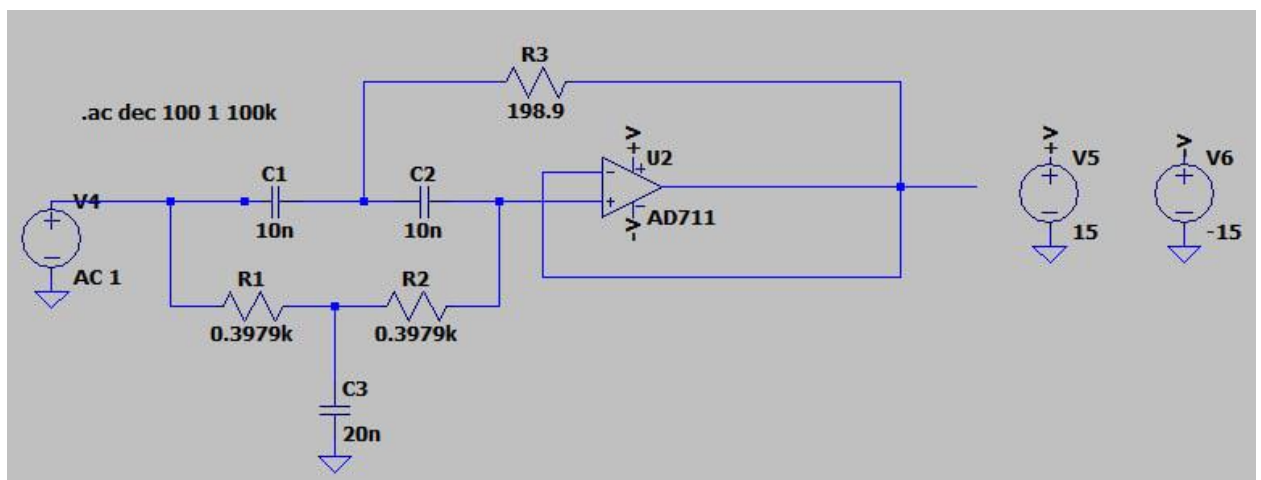


Рис 2.5 Схема Режекторный фильтр

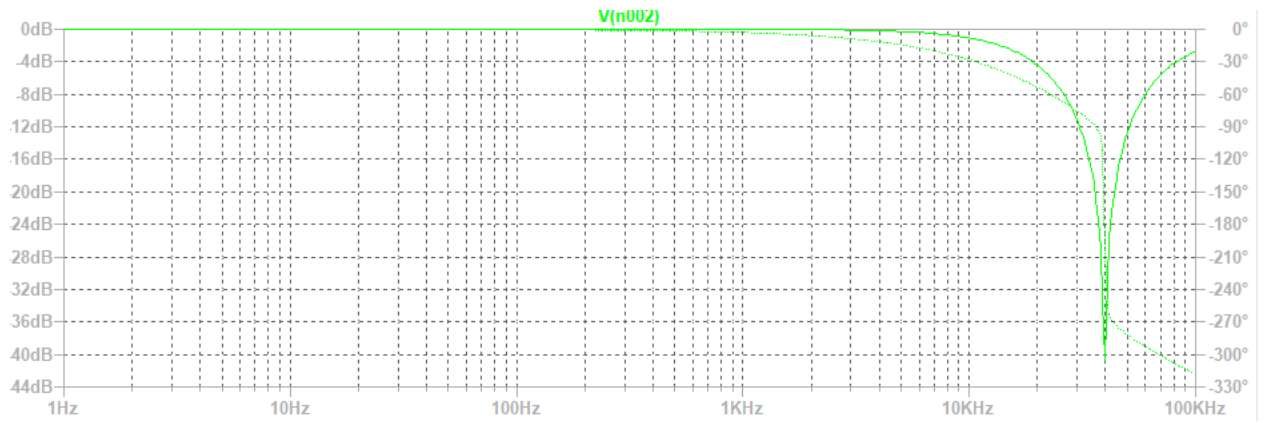


Рис 2.6 Схема Режекторный фильтр

Режекторный фильтр с Т-мостом:

$$K = 1 + \frac{R_5}{R_4} = 1 + \frac{0}{\infty} = 1$$

$$f = \frac{1}{2\pi R_1 C_1} = \frac{1}{2\pi \cdot 397.9 \cdot 10} = 20 \text{ кГц}$$

Получается, что всё сходится 😊

Вывод:

В ходе лабораторной работы №5 были рассмотрены активные фильтры