

Лабораторная работа №6

Исследование электронных схем на базе операционных усилителей

Цель работы: Построение простейших устройств на базе ОУ. Закрепление навыков работы с осциллографом.

Вопросы для самоподготовки

1. Что такое операционные усилители? Каково их назначение?
2. Почему эти усилители называют операционными?
3. Как называются и для чего предназначены входы ОУ?
4. Назовите основные параметры ОУ.
5. Нарисуйте условное графическое обозначение ОУ. Запишите названия его выводов.
6. Нарисуйте структурную схему ОУ. Расскажите о назначении компонентов схемы.
7. Нарисуйте схему инвертирующего усилителя на ОУ. Чем определяется коэффициент усиления такого усилителя, по какой формуле его можно рассчитать.
8. Нарисуйте схему неинвертирующего усилителя на ОУ. Чем определяется коэффициент усиления такого усилителя, по какой формуле его можно рассчитать.
9. Что такое компаратор. Расскажите о его назначении.
10. Нарисуйте схему компаратора на ОУ. Пояснить принцип его работы.

Порядок выполнения работы

1. Собрать схему инвертирующего усилителя на ОУ, изображенную на рисунке 27.

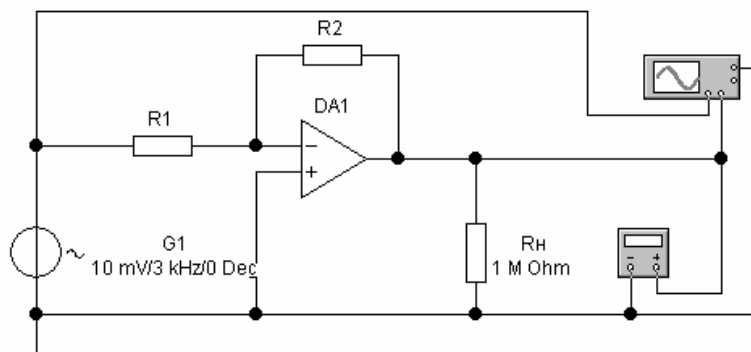


Рисунок 27 – Схема для исследования инвертирующего усилителя на ОУ

2. Установить значение сопротивления резистора $R1=1\text{кОм}$.
3. Рассчитать значение сопротивления резистора $R2$ для коэффициента усиления $K_U = [\text{Ваш номер по журналу}] \times 5$.
4. Установить значение сопротивления резистора $R2$.
5. Установить мультиметр на измерение переменного напряжения.
6. Включить схему.
7. Записать показания мультиметра и рассчитать коэффициент усиления.
8. Развернуть и настроить осциллограф, изменяя чувствительность и длительность развертки. На экране можно наблюдать входной и выходной сигналы (Рисунок 28)

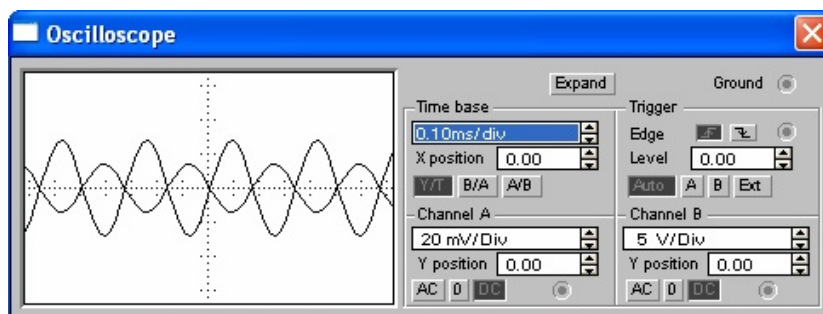


Рисунок 28 – Осциллограммы входного и выходного сигналов

9. Собрать схему неинвертирующего усилителя на ОУ, изображенную на рисунке 29.

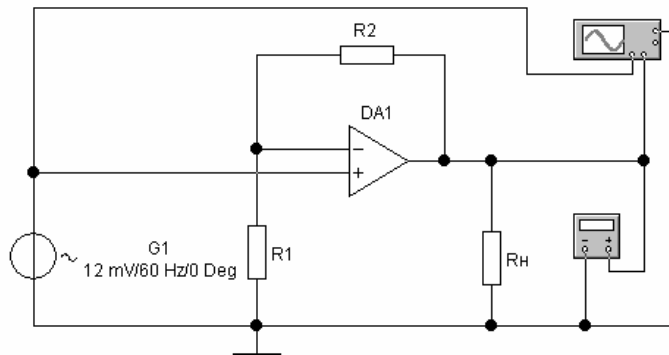


Рисунок 29 – Схема для исследования неинвертирующего усилителя на ОУ

10. Установить значение сопротивления резистора $R1=2\text{кОм}$.
11. Рассчитать значение сопротивления резистора $R2$ для коэффициента усиления, предложенного в пункте 3.
12. Установить значение сопротивления резистора $R2$.
13. Установить мультиметр на измерение переменного напряжения.
14. Включить схему.
15. Записать показания мультиметра и рассчитать коэффициент усиления.
16. Развернуть и настроить осциллограф, изменяя чувствительность и длительность развертки. На экране можно наблюдать входной и выходной сигналы (рисунок 30)

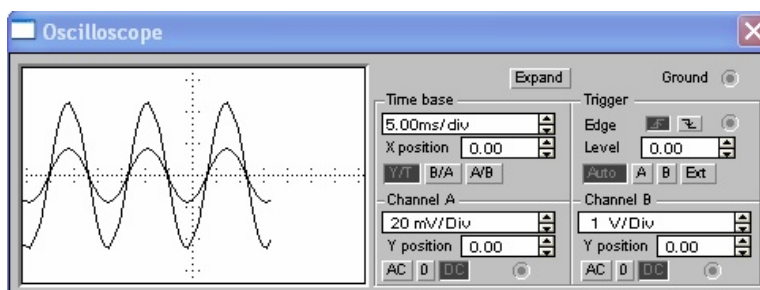


Рисунок 30 – Осциллограммы входного и выходного сигналов

17. Собрать схему компаратора на ОУ, изображенную на рисунке 31.

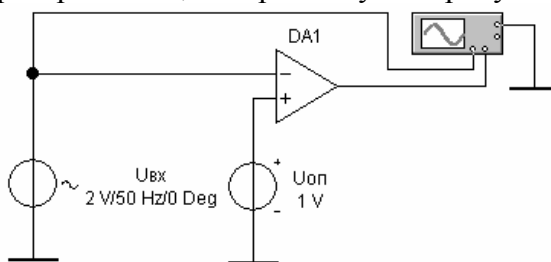


Рисунок 31 – Схема для исследования компаратора на ОУ

18. Установить значения опорного и входного напряжения, в соответствии с рисунком 31.
19. Включить схему.
20. Развернуть и настроить осциллограф, изменяя чувствительность и длительность развертки. На экране можно наблюдать входной и выходной сигналы (рисунок 32)

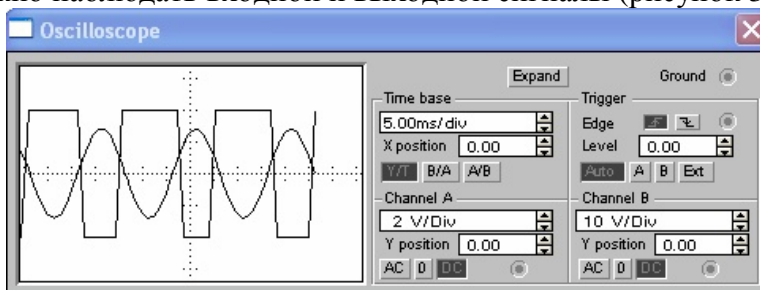


Рисунок 32 – Осциллограммы входного и выходного сигналов

21. Сделать вывод

Лабораторная работа №7

Исследование генератора гармонических колебаний

Цель работы: Построение схемы и изучение принципа работы генератора гармонических колебаний.

Вопросы для самоподготовки

1. Что такое генератор гармонических колебаний? Каково его назначение
2. Нарисуйте структурную схему автогенератора. Поясните назначение элементов схемы.
3. Назовите условия самовозбуждения генератора. Расскажите подробно о каждом из них.
4. Поясните понятия «мягкий» и «жесткий» режимы самовозбуждения
5. Как получить на выходе синусоидальный сигнал определенной частоты?
6. Назовите причины, вызывающие нарушение стабильности частоты автогенератора
7. Что такое кварцевый резонатор?
8. Нарисуйте схему и поясните работу LC-автогенератора с индуктивной связью
9. Нарисуйте схему и поясните работу трехточечных схем автогенератора. По каким формулам определяется частота генерации?
10. В каких случаях применяются RC-генераторы?
11. Нарисуйте и поясните работу RC-генератора с мостом Вина
12. Нарисуйте и поясните работу RC-генератора с двойным T-образным мостом

Порядок выполнения работы

1. Собрать схему автогенератора, изображенную на рисунке 33.

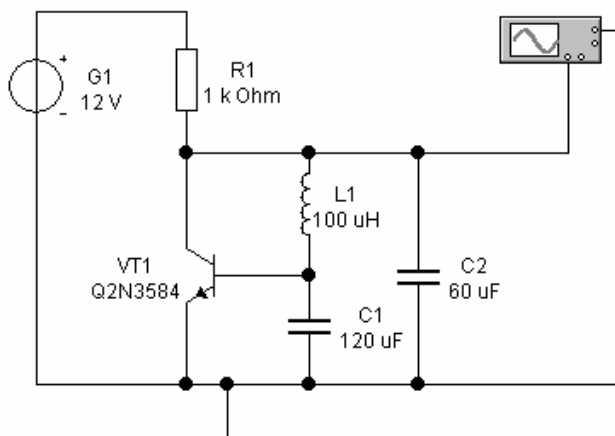


Рисунок 33 – Схема для исследования автогенератора, собранного по схеме емкостной трехточки

2. Установить значения параметров элементов в соответствии со схемой (рекомендуется использовать полученные при расчете).
3. Включить схему.
4. Развернуть и настроить осциллограф, изменяя чувствительность и длительность развертки.
5. Остановить процесс.
6. Нажать на осциллографе кнопку Expand.
7. На экране можно просмотреть запись осциллограммы, начиная от момента включения схемы (рисунок 34).

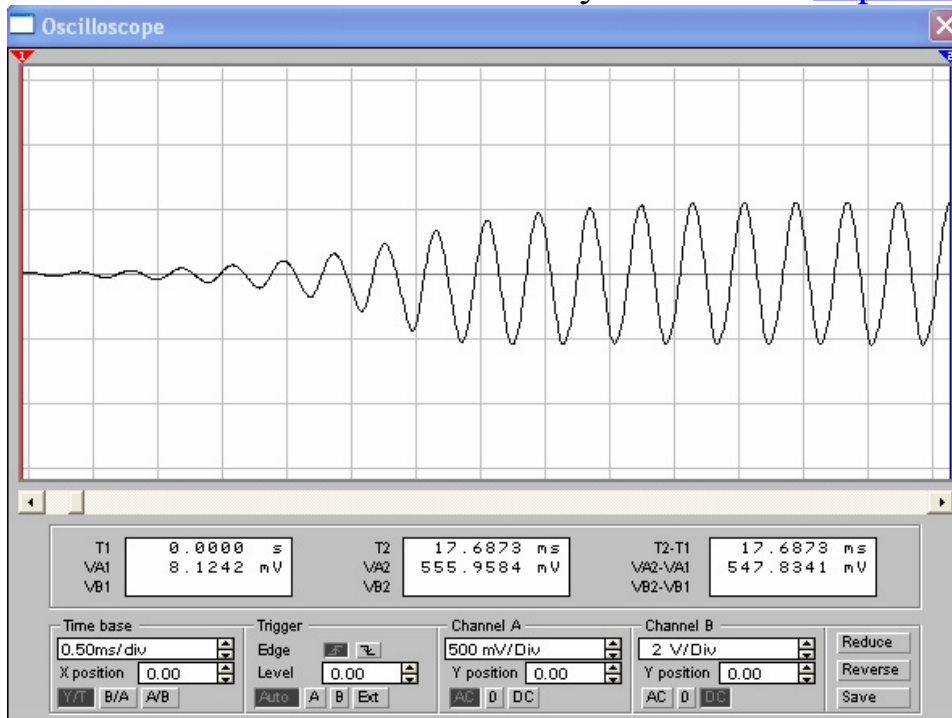


Рисунок 34 – Наблюдение самовозбуждения генератора

8. Произвести расчет схемы для заданной частоты (Предлагается преподавателем или рассчитывается по формуле $f = [\text{Ваш номер по журналу}] \times 1000 \text{ Гц}$)
9. Подставить в схему полученные значения.
10. Повторить пункты 3 – 6.
11. Установить маркеры 1 и 2 (синий и красный) так, как показано на рисунке 36, добиваясь, чтобы разность VA2-VA1 была как можно ближе к нулю.
12. Определив период колебаний из строки T2-T1, рассчитать частоту генерации и сравнить результат с расчетным.
13. Собрать схему автогенератора, изображенную на рисунке 35

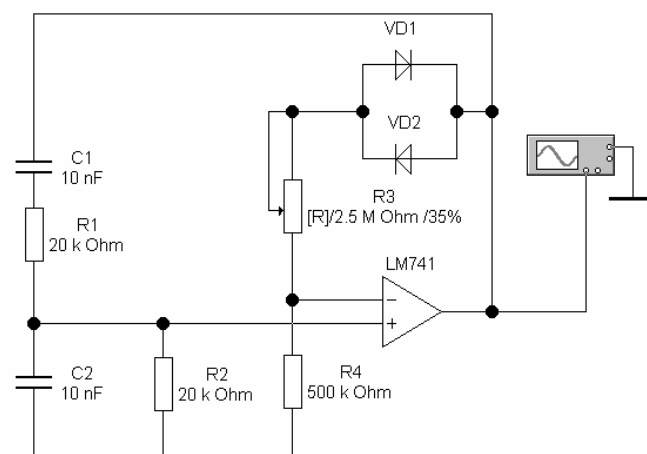


Рисунок 35 – Схема для исследования автогенератора на ОУ с мостом Вина

14. Установить значения параметров элементов в соответствии со схемой.
15. Включить схему.
16. Развернуть и настроить осциллограф, изменяя чувствительность и длительность развертки.
17. Настроить генератор, изменяя сопротивление переменного резистора с помощью клавиш [R] (уменьшение сопротивления) и комбинации [Shift]+[R] (увеличение сопротивления).
18. Остановить процесс.
19. Нажать на осциллографе кнопку Expand.

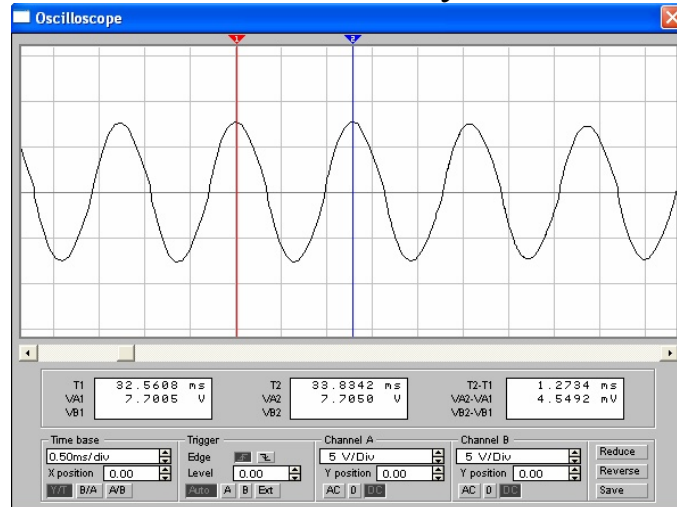


Рисунок 36 – Осциллограммы напряжения на конденсаторе и выходного сигнала

20. Установить визирные линии 1 и 2 (синяя и красная) так, как показано на рисунке 36, добиваясь, чтобы разность $V_{A2}-V_{A1}$ была как можно ближе к нулю.
21. Определив период колебаний из строки T2-T1, рассчитать частоту генерации.
22. Рассчитать частоту генерации, используя параметры элементов схемы. Сравнить результаты с полученными опытным путем.
23. Сделать вывод.