МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

ФАКУЛЬТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РОБОТОТЕХНИКИ

**Лабораторная работа №1**

**«Операционный усилитель в основах схемах включения»**

по дисциплине Электронные устройства   
мехатронных и робототехнических систем

Вариант 5

Выполнил: Студенты группы R34362 Осинина Т. С.,

Симонян А.

Преподаватель: Николаев Н. А.

Санкт-Петербург, 2023

Цель работы: изучение характеристик операционного усилителя (ОУ) в различных режимах работы, исследование ОУ в различных схемах включения.

Данные по варианту

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | ОУ | Коэффициент  усиления | Неинвертирующий сумматор | | Рабочая частота схемы интегратора, дифференциатора, кГц |
|  |  |  |
| 5 | AD746 | 8 | 2,5 | 4 | 5 |

1. **Исследование дифференциального усилителя**

Дифференциальный усилитель служит для усиления разности сигналов, поступающих на его вход.

Изображение выглядит как текст, диаграмма, Шрифт, линия

Автоматически созданное описание

Рисунок 1. Схема дифференциального усилителя

Коэффициент усиления данного усилителя определяется соотношением

.

Если значение сопротивлений резисторов выбрать следующим образом , то выходное напряжение будет определяться отношением сопротивлений резисторов , при этом значение напряжения на выходе дифференциального усилителя определяется следующим соотношением

Измерим значения при различных комбинациях , занесем данные в таблицу.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | , В |
| 1 | -1 | -13.66 | -16 |
| -1 | 1 | 13.664 | 16 |
| 0.4 | -0.4 | -6.4 | -6.4 |
| -0.4 | 0.4 | 6.4 | 6.4 |
| 0.8 | -0.8 | -12.799 | -12.8 |
| -0.8 | 0.8 | 12.8 | 12.8 |
| 0.1 | -0.1 | -1.6 | -1.6 |
| -0.1 | 0.1 | 1.6 | 1.6 |

Экспериментальное напряжение сходится с вычисленными значениями, кроме (1,-1) и (-1, 1). В этом случае получить -16 и 16 невозможно, так как питание операционного усилителя равно 15 В.

* 1. **Исследование воздействие помех**

Далее проведем исследование влияния синфазной и противофазной помехи на работу дифференциального усилителя

**Изображение выглядит как текст, диаграмма, План, линия

Автоматически созданное описание**

Рисунок 2. Дифференциальный усилитель при имитации синфазной помехи

Изображение выглядит как снимок экрана, текст

Автоматически созданное описание

Рисунок 3. График выходного напряжения и синфазной помехи

Изображение выглядит как текст, диаграмма, План, линия

Автоматически созданное описание

Рисунок 4. Дифференциальный усилитель   
при имитации противофазной помехи

Изображение выглядит как текст, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Рисунок 5. График выходного напряжения и противофазной помехи

Из графиков видно, что при воздействии синфазной помехи дифференциальный сигнал уменьшает свою амплитуду, и на выходе мы наблюдаем, по сути, постоянный сигнал. В случае противофазной помехи сигнал усиливается на выходе.

1. **Исследование ОУ в режиме суммирования постоянных сигналов**

**2.1 Инвертирующий сумматор**

Изображение выглядит как текст, диаграмма, План, Шрифт

Автоматически созданное описание

Рисунок 6. Схема инвертирующего сумматора

Измерим значения выходного напряжения при различных комбинациях , занесем данные в таблицу.

Для расчета выходного напряжения схемы, приведенной на рисунке 6 можно использовать следующее соотношение:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | , В |
| 0.5 | 0.5 | -7.999 | -8 |
| -0.5 | -0.5 | 7.999 | 8 |
| 0.4 | 0.4 | -6.4 | -6.4 |
| -0.4 | -0.4 | 6.4 | 6.4 |
| 0.1 | 0.1 | -1.5999 | -1.6 |
| -0.1 | -0.1 | 1.6 | 1.6 |
| 0.3 | 0.5 | -6.4 | -6.4 |

По результатам видно, что экспериментальное и вычисленное значения совпали.

* 1. **Неинвертирующий сумматор**

Изображение выглядит как текст, диаграмма, План, линия

Автоматически созданное описание

Рисунок 7. Схема неинвертирующего сумматора

Для расчета выходного напряжения схемы можно использовать следующие соотношения:

Измерим значения выходного напряжения при различных комбинациях , занесем данные в таблицу.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | , В |
| 0.5 | 0.5 | 3.25 | 3.25 |
| -0.5 | -0.5 | -3.25 | -3.25 |
| 0.4 | 0.4 | 2.6 | 2.6 |
| -0.4 | -0.4 | -2.59999 | 2.6 |
| 0.1 | 0.1 | 0.65 | 0.65 |
| -0.1 | -0.1 | -0.64998 | -0.65 |
| 0.3 | 0.5 | 2.75 | 2.75 |

По результатам видно, что экспериментальное и вычисленное значения совпали.