Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра электронных вычислительных машин

Дисциплина: Схемотехника

ОТЧЁТ

по лабораторной работе № 3

на тему

ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМ НА ОСНОВЕ

ОПЕРАЦИОННОГО УСИЛИТЕЛЯ

Выполнили: Проверил:

студенты гр. 050503 ассист. каф. ЭВМ

Бедюк С. П. Жук Д. С.

Липский Г. В.

# Цель работы

Целью работы является:

* + ознакомление с характеристиками операционного усилителя;
  + ознакомление с принципами построения схем преобразования аналоговых сигналов на основе операционного усилителя;
  + исследование инвертирующего и неинвертирующего усилителей на основе операционного усилителя;
  + исследование схем интегрирования и дифференцирования аналоговых сигналов.

# Ход работы

## Получение передаточной характеристики инвертирующего усилителя

Изображение передаточной характеристики инвертирующего усилителя представлено на рисунке 2.1.

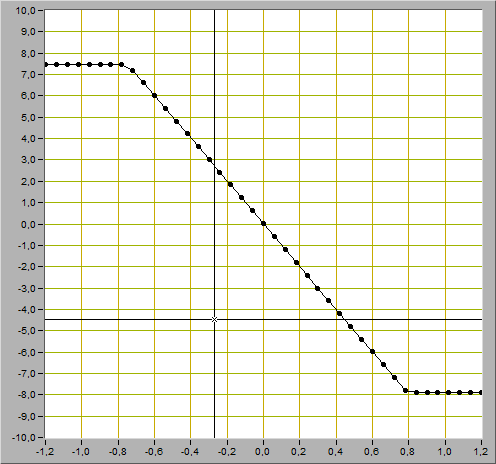


Рисунок 2.1

Положительное и отрицательное напряжения ограничения сигнала на выходе схемы соответственно равны *U*огр+ = +7,45 В и *U*огр– = –7,82 В.

Определим коэффициент усиления инвертирующего усилителя:

## Исследование работы инвертирующего усилителя

Изображение входного и выходного сигналов синусоидальной формы представлено на рисунке 2.2.

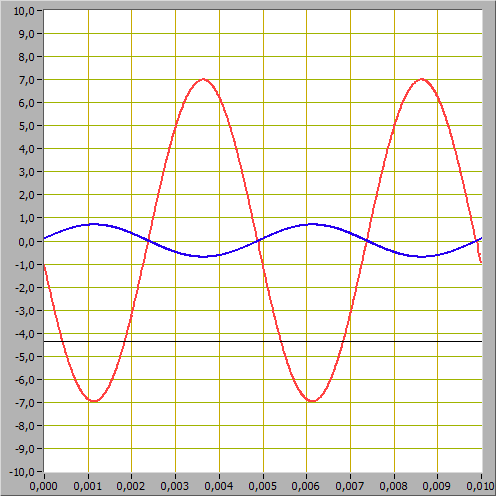


Рисунок 2.2

Амплитуды входного и выходного сигналов соответственно равны *U*вх *m* = = 0,755 В и *U*вых *m* = 6,975 В. Вычислим коэффициент усиления инвертирующего усилителя по следующей формуле:

Рассчитаем коэффициент усиления с помощью отношения сопротивлений усилителя:

Полученные значения коэффициентов усиления оказались приблизительно равны, что свидетельствует о правильных измерениях и расчётах. Фаза выходного сигнала сместилась по отношению ко входному на π/2.

## Получение передаточной характеристики неинвертирующего усилителя

Изображение передаточной характеристики неинвертирующего усилителя представлено на рисунке 2.3.

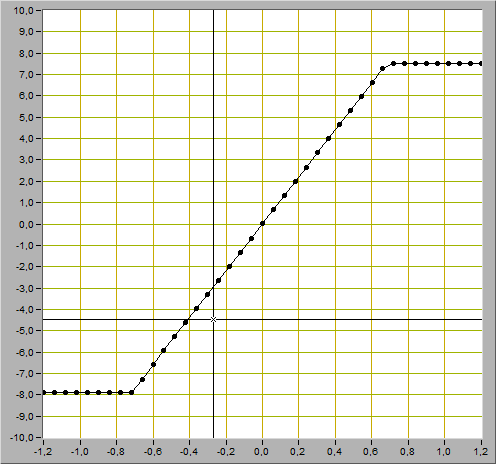


Рисунок 2.3

Положительное и отрицательное напряжения ограничения сигнала на выходе схемы соответственно равны *U*огр+ = +7,5 В и *U*огр– = –7,87 В.

Определим коэффициент усиления неинвертирующего усилителя:

## Исследование работы неинвертирующего усилителя

Изображение входного и выходного сигналов синусоидальной формы представлено на рисунке 2.4.

Амплитуды входного и выходного сигналов соответственно равны *U*вх *m* = = 0,64 В и *U*вых *m* = 6,63 В. Вычислим коэффициент усиления инвертирующего усилителя по следующей формуле:

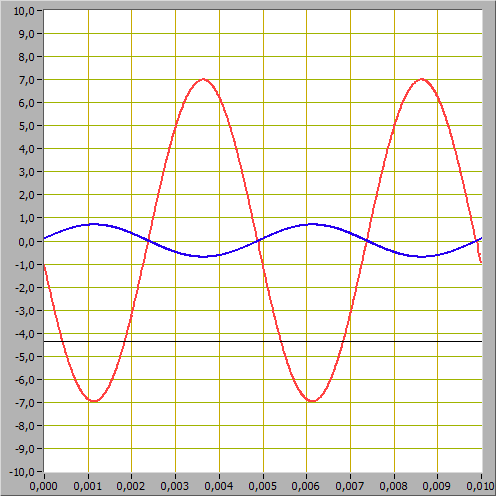


Рисунок 2.4

Рассчитаем коэффициент усиления с помощью отношения сопротивлений усилителя:

Полученные значения коэффициентов усиления оказались приблизительно равны, что свидетельствует о правильных измерениях и расчётах. Фаза выходного сигнала по отношению к выходному не сместилась.

## Исследование работы интегратора напряжения

Изображение входного прямоугольного и выходного треугольного сигналов представлено на рисунке 2.5.

Скорость изменения выходного сигнала рассчитаем по следующей формуле:

Рассчитаем скорость по значениям параметров компонентов схемы:

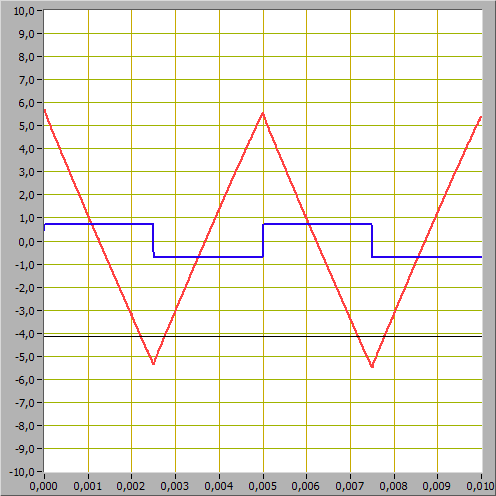


Рисунок 2.5

Значения скоростей оказались приблизительно равны, что свидетельствует о верных измерениях и расчётах.

Осциллограммы выходного сигнала интегратора для синусоидальной, треугольной и пилообразной форм представлены соответственно на рисунках 2.6, 2.7 и 2.8.

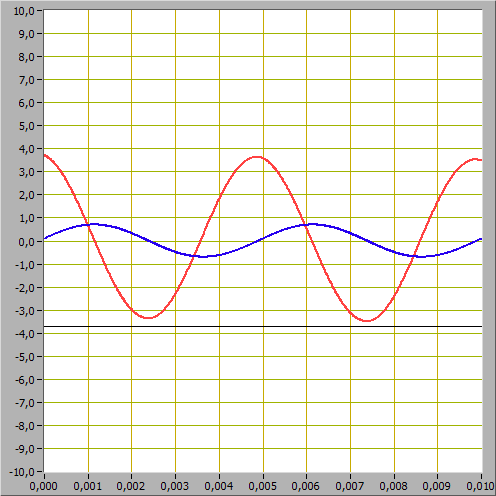


Рисунок 2.6

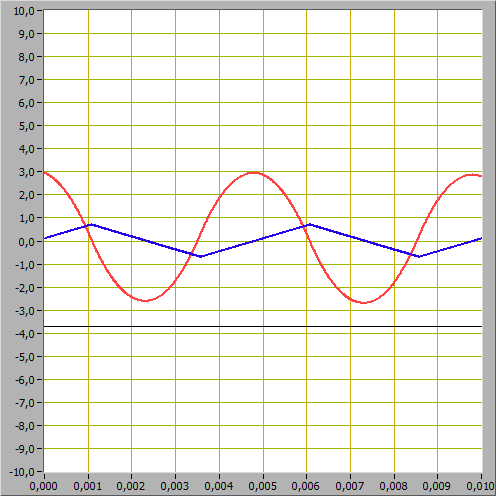


Рисунок 2.7

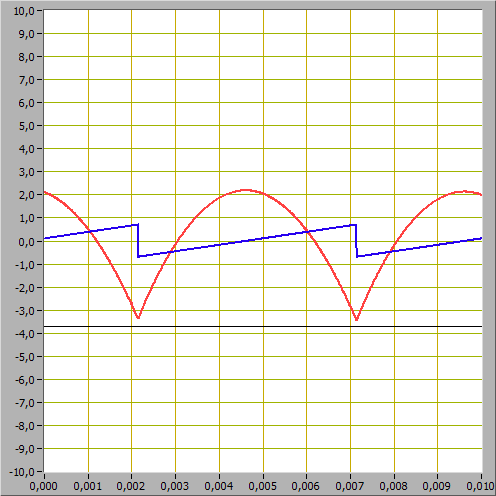


Рисунок 2.8

Разность фаз между входным и выходным сигналами синусоидальной формы равна π/4. Это связано с тем, что интегратор «вычисляет» интеграл исходного сигнала.

## Исследование работы дифференциатора напряжения

Изображение входного треугольно и выходного прямоугольного сигналов представлено на рисунке 2.9.

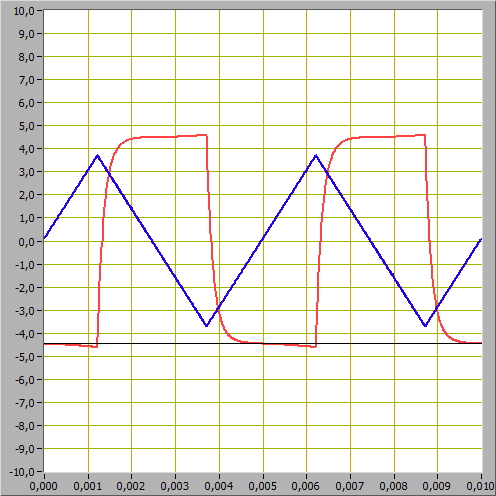


Рисунок 2.9

Амплитуда выходного сигнала имеет величину *U*вых *m* = 4,6 В, амплитуда входного — *U*вх *m* = 3,75 В. Найдём скорость изменения входного сигнала по следующей формуле:

Рассчитаем амплитуду выходного напряжения по формуле идеального дифференциатора:

Значения амплитуд выходного сигнала оказались приблизительно равны, что свидетельствует о правильно проведённых измерениях и расчётах.

Осциллограммы выходного сигнала интегратора для синусоидальной, прямоугольной и пилообразной форм представлены соответственно на рисунках 2.10, 2.11 и 2.12.

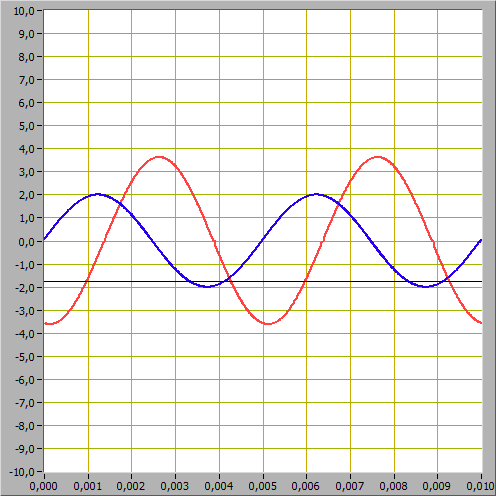


Рисунок 2.10

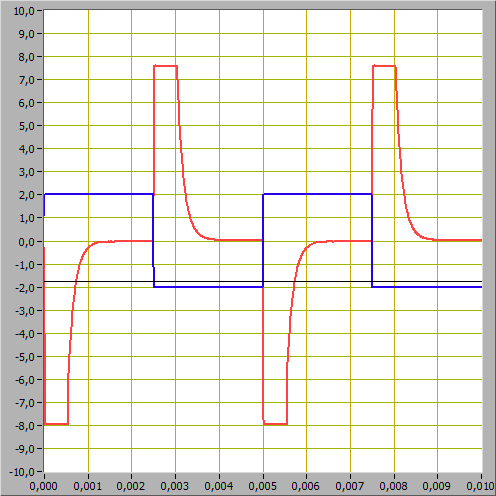


Рисунок 2.11

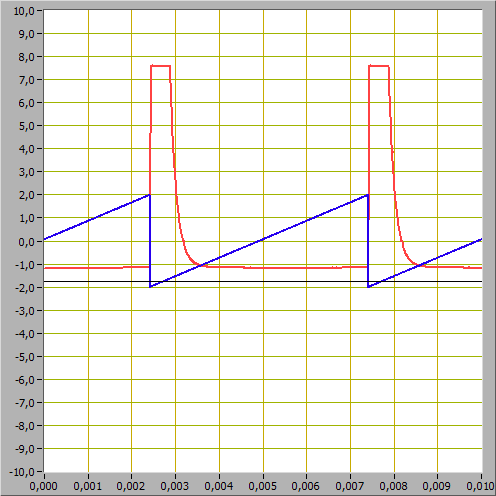


Рисунок 2.12

Разность фаз между входным и выходным сигналами синусоидальной формы равна π/4. Это связано с тем, что дифференциатор «вычисляет» производную исходного сигнала.

# Выводы

В ходе данной лабораторной работы были исследованы инвертирующий и неинвертирующий усилители на основе операционного усилителя, а также исследованы схемы интегрирования и дифференцирования аналоговых сигналов. Все полученные в ходе расчёта значения соответствуют общепринятой действительности.