

*Национальный исследовательский университет ИТМО   
(Университет ИТМО)*

*Факультет систем управления и робототехники*

Дисциплина: Теория автоматического управления

**Отчет по лабораторной работе №2.**

Вариант 6

Студенты:  
*Евстигнеев Д.М.*

*Яшник А.И.*

Группа: *R34423*

Преподаватель:

*Николаев Н.А.*

Санкт-Петербург

2022

**Цель работы:** исследование характеристик специализированных устройств, построенных на операционных усилителях.

**Данные варианта:**

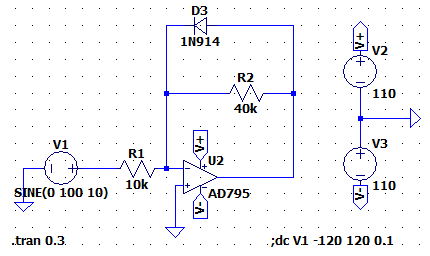
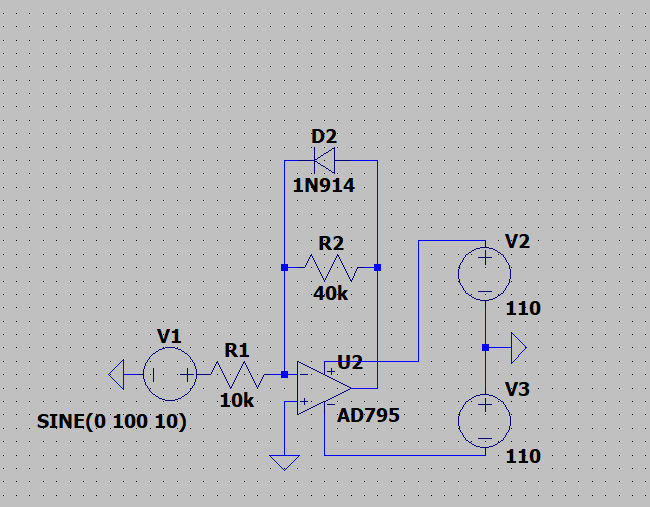
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 |  |  | 1N914 | 1N5378B | 4 | AD795 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 6 | 6 | - 6 | -1 | 2 | 5 | 2 | 6,5 | 4,5 |

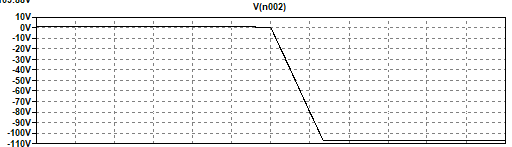
При моделировании схем используем источник питания в соответствии с рекомендациями, приводимыми в технической документации используемого в схеме операционного усилителя. Рекомендуемое значение напряжение питания 12…18 В

**Выполнение работы:**

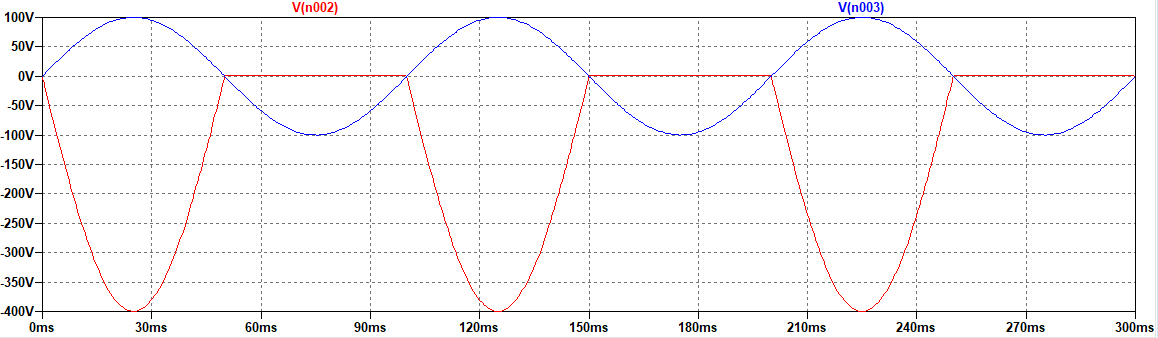
1. **Исследование схем ограничения выходного напряжения на ОУ**
   1. Снимем зависимость при этом значение входного напряжения изменим в диапазоне от . Подаем на вход ограничителя от внешнего генератора синусоидальный сигнал частотой до 1 кГц и амплитудой, превышающей напряжение ограничения исследуемой схемы. Зарисуем осциллограмму .



*Рисунок 1 - Схема ограничения напряжения с одним диодом*

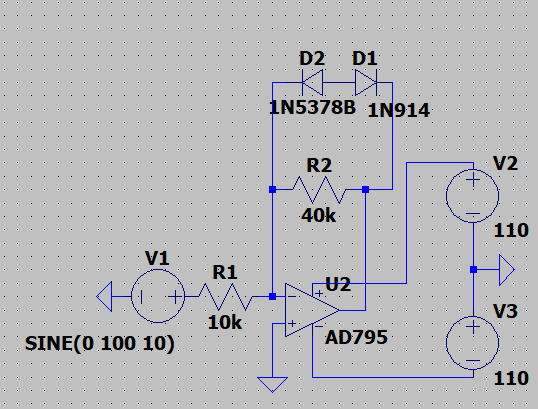


*Рисунок 2 – Зависимость сигнала выхода от входа*

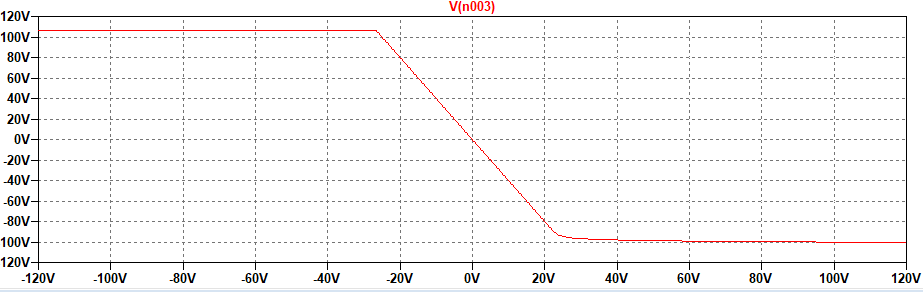


*Рисунок 3 - График входного и выходного напряжения*

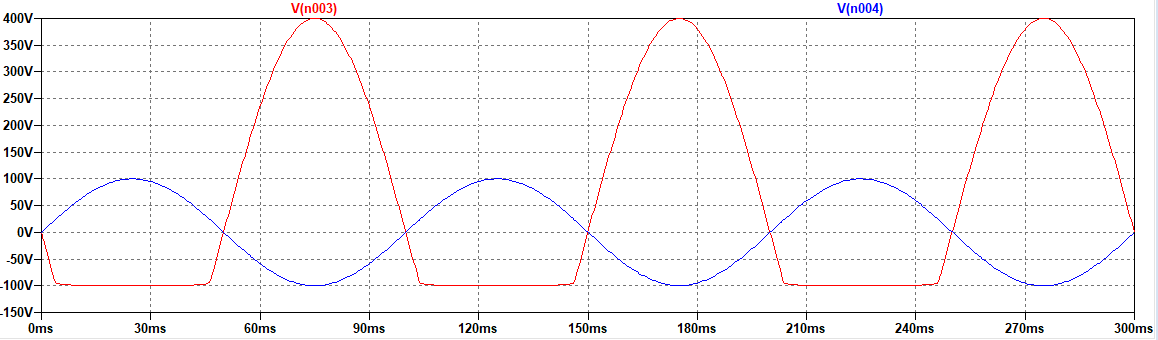
* 1. В схеме, собранной на предыдущем этапе, изменим вид цепи ограничения (цепь ОС), выберем цепь ограничения в соответствии со схемой 2. И повторите эксперименты в соответствии с п.1.1. Сравним результат моделирования по п. 1.1 и п.1.2, сделаем выводы относительно влияния нелинейных элементов в цепи обратной связи.



*Рисунок 4 - Схема ограничения напряжения с стабилитроном и диодом*



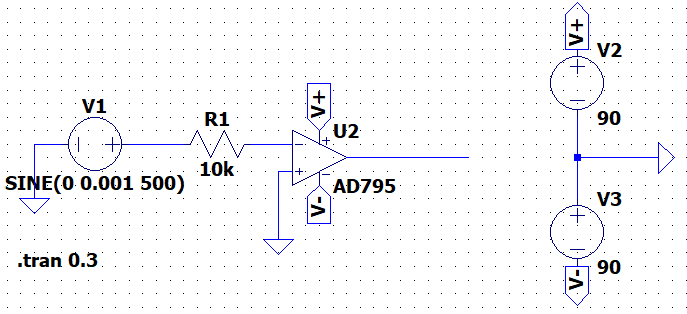
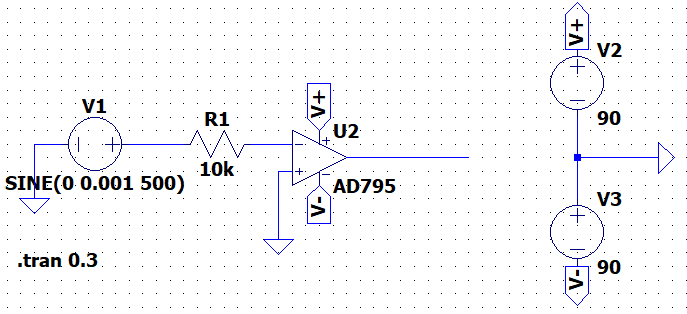
*Рисунок 5 - Зависимость выходного сигнала от входного*



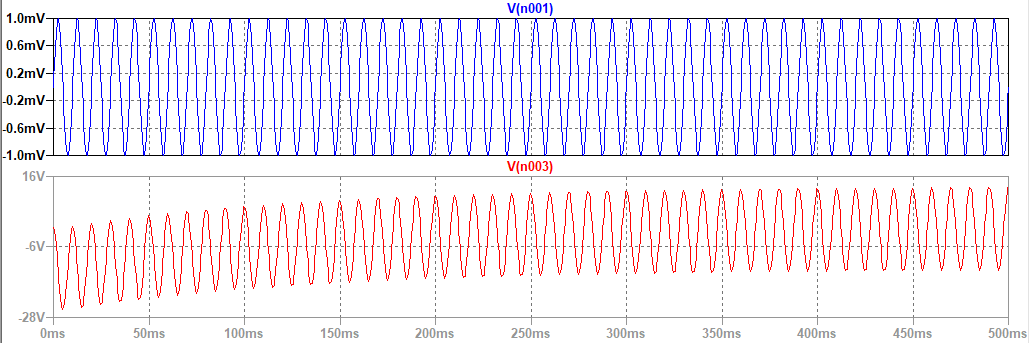
*Рисунок 6 - График входного и выходного напряжения*

**Вывод:** схема с одним диодом является односторонним ограничителем. Со стабилитроном – схема, ограничивающая входное напряжение с обеих сторон.

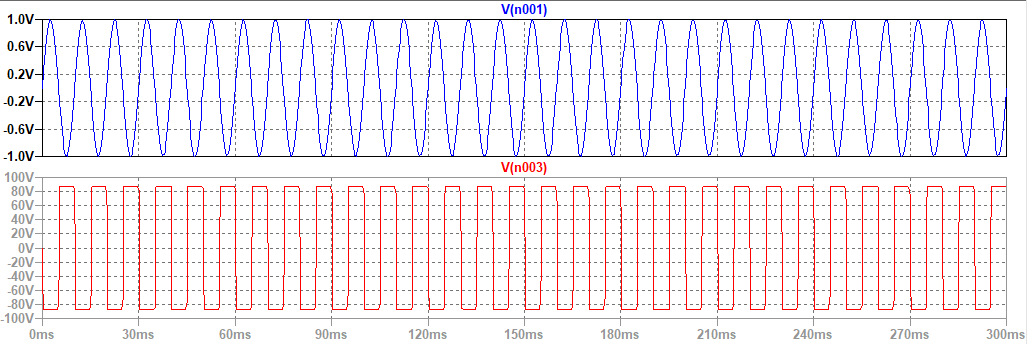
1. Соберем схему **нуль-компаратора** на ОУ. Модель ОУ в соответствии с номером варианта 6. Установим значение сопротивления . Подадим на вход схемы синусоидальный сиг­нал амплитудой 1 мВ, частотой 100…1000 Гц, снимем осциллограммы входного и выходного напряжения. Изменим амплитуду входного напряжения на 1 В, повторим эксперимент.



*Рисунок 7 - Схема нуль-компаратора*



*Рисунок 8 - Графики входного и выходного напряжения (син. сигнал с амплитудой 1 мВ и частотой 500 Гц)*

**

*Рисунок 9 - Графики входного и выходного напряжения (син. сигнал с амплитудой 1 В и частотой 500 Гц)*

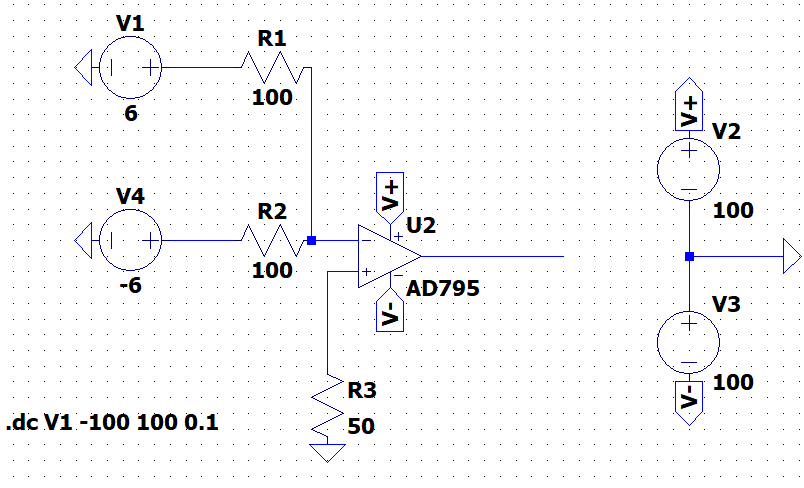
1. **Исследование одновходового компаратора**

3.1. Соберем схему одновходового компаратора. Тип используемого операционного усилителя в соответствии с 6 номером варианта.

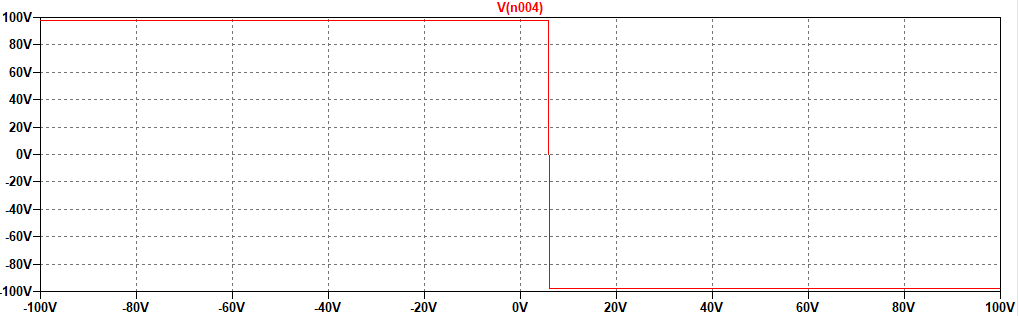
Зададим значение сопротивления резистора . Рассчитайте значения сопротивлений резисторов таким образом, чтобы было обеспечено требуемое значение порогового напряжения, в соответствии с соотношениями

В качестве источника опорного напряжения используйте источник напряжения

Снимите зависимость

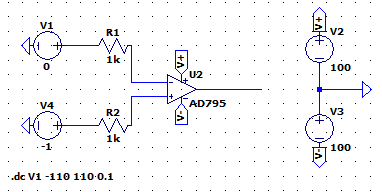


*Рисунок 10 - Схема одновходового компаратора*

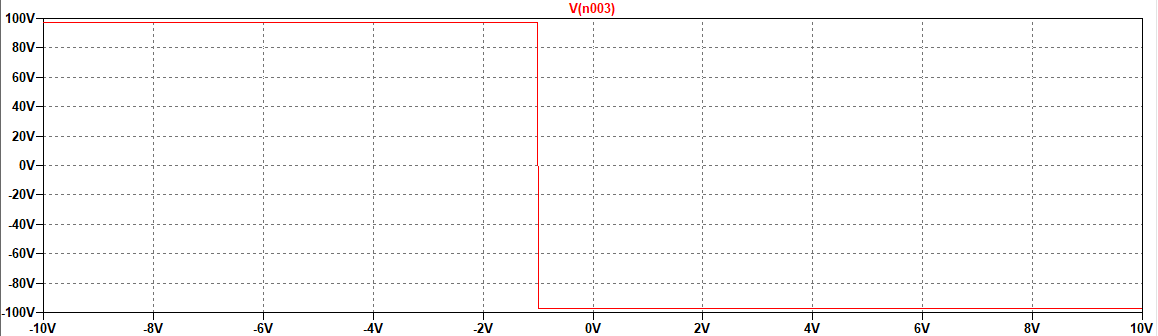


*Рисунок 11 - Зависимость выходного сигнала от входного*

1. **Исследование двухвходового компаратора**
   1. Соберем схему двухвходового компаратора без гистерезиса на ОУ Тип используемого ОУ 6 варианта, величина опорного напряжения в соответствии с вариантом 6.



*Рисунок 12 - Схема двухвходового компаратора без гистерезиса*



*Рисунок 13 - Зависимость выходного сигнала от входного*

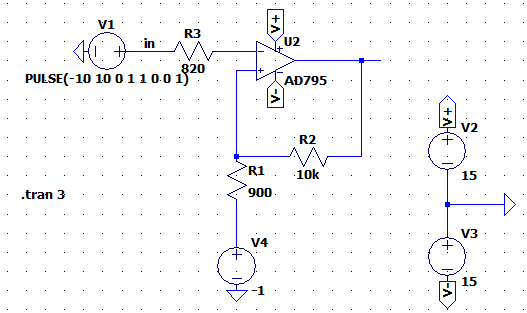
* 1. **Соберем схему двухвходового компаратора с гистерезисом на операционном усилителе 0У, рисунок – 6Х.**

Рассчитайте значения сопротивлений таким образом, чтобы выполнялись требования к форме гистерезиса

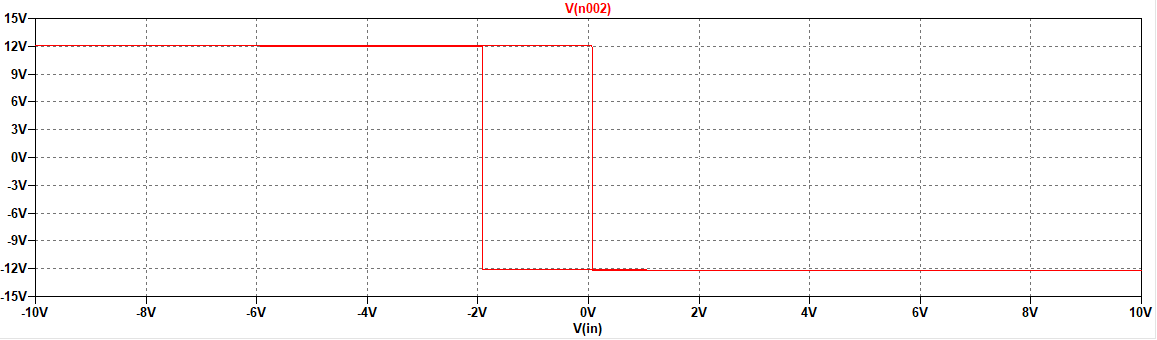
Если , то

По условию

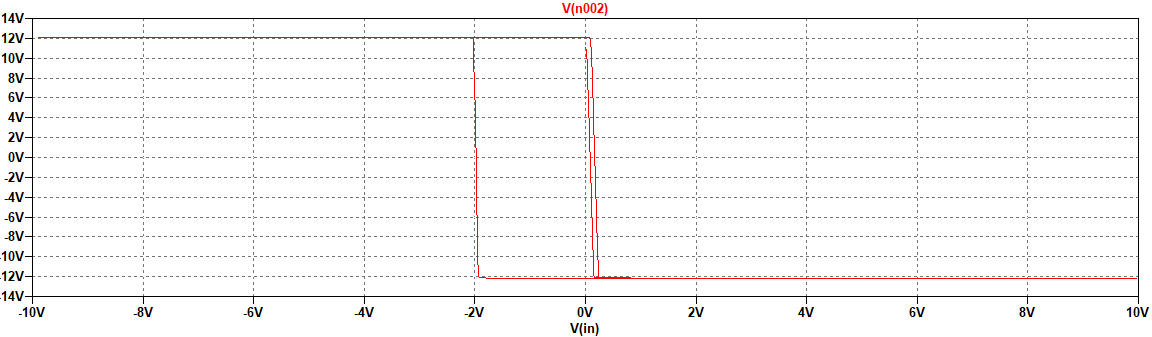
Значение резистора находится из соотношения



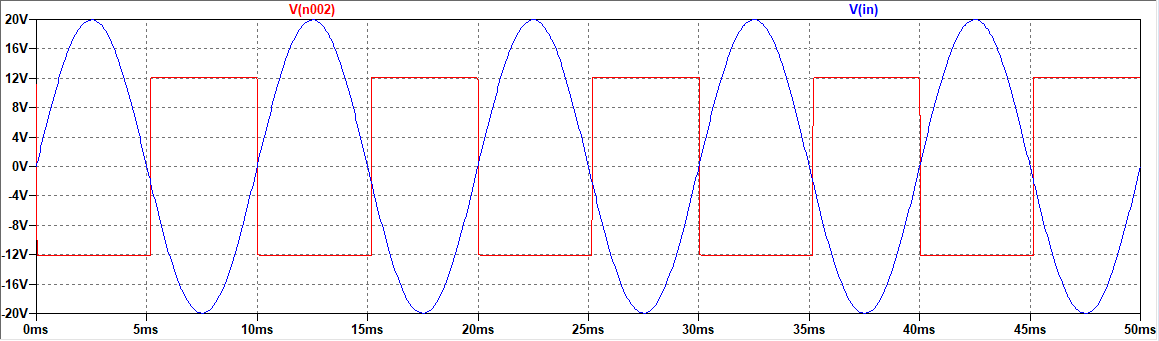
*Рисунок 14 - Схема двухвходового компаратора с гистерезиса*



*Рисунок 15 - Зависимость сигнала выхода от входа*



*Рисунок 16 - Зависимость выходного сигнала от входного синусоидального сигнала с амплитудой 10 В и частотой 100 Гц*



*Рисунок 17 - Входной и выходной сигнал двухвходового компаратора с гистерезисом*

* 1. **Соберем схему триггера Шмитта с однополярным выходом**

Напряжение питания операционного усилителя , опорное напряжение , напряжение насыщения ОУ .

Зададим ток через делитель , , равным .

Выберем стабилитрон 1N5373B с параметрами при .

Параметры выбранного транзистора , , , .

Так как , то .

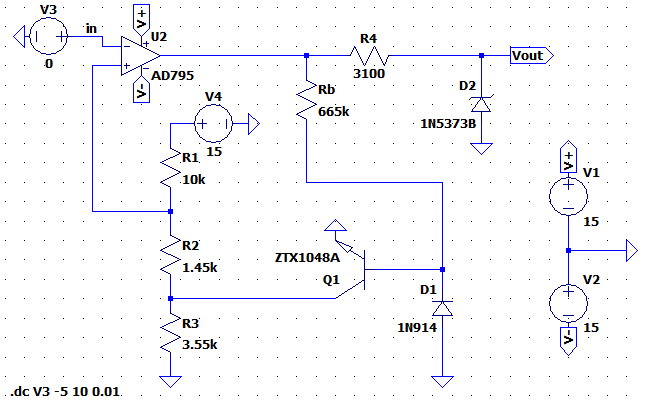
.

находим из .

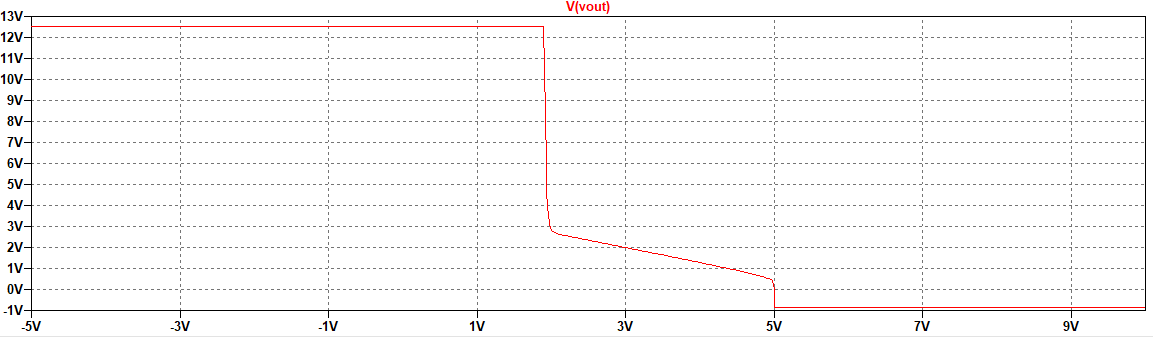
.

*.*

*.*



*Рисунок 18 - Схема триггера Шмитта с однополярным выходом*



*Рисунок 19 - График зависимости выходного напряжения от входного*

* 1. **Компаратор с окном**

Пусть , , напряжение питания , , [Фолкенбери].

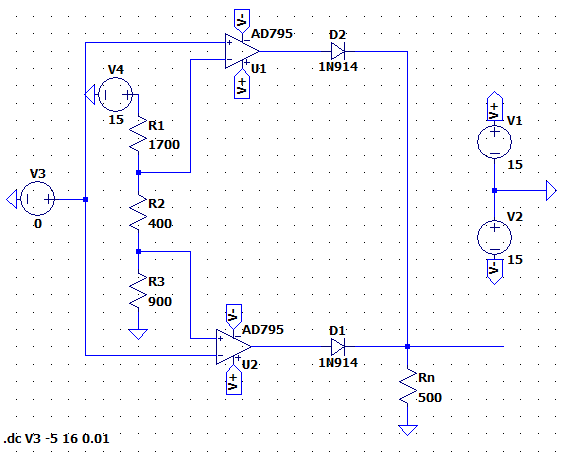
Условия работы компаратора

, – высокий уровень выходного сигнала

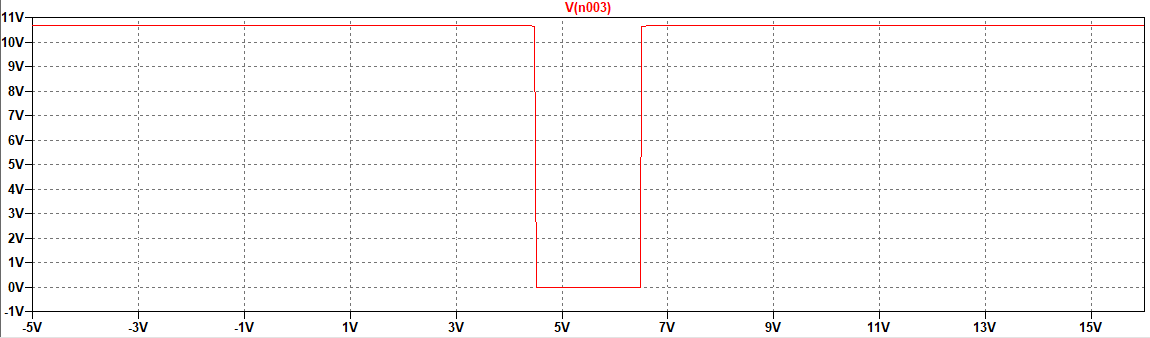
– низкий уровень выходного сигнала

Зададим ток делителя

Сопротивления найдем из следующих соотношений:



*Рисунок 20 - Схема компаратора с окном*



*Рисунок 21 - График зависимости выходного напряжения от входного*

**Вывод:**

В ходе выполнения данной лабораторной работы были построены схемы ограничителей и компараторов. Исследованы характеристики специализированных устройств, построенных на операционных усилителях. Ты с