



Электронные устройства систем управления  
Лабораторная работа №1  
«Исследование регулируемых схем на тиристорах»

Выполнили:  
Мовчан И.Е.  
Тенишев А.Н.

Проверил:  
Козачёк О.А.

Санкт-Петербург, 2025

## Оглавление

Цель работы.....	3
Задание 1.....	3
Задание 2.....	3
Вывод.....	6

## Цель работы:

Исследование двухполупериодных регулируемых выпрямителей и регулятора напряжения переменного тока на управляемых полупроводниковых приборах, работающих на активную и активно-индуктивную нагрузку.

## Задание 1

Исследование двухполупериодного управляемого выпрямителя с выводом от средней точки

Необходимо построить следующую схему:

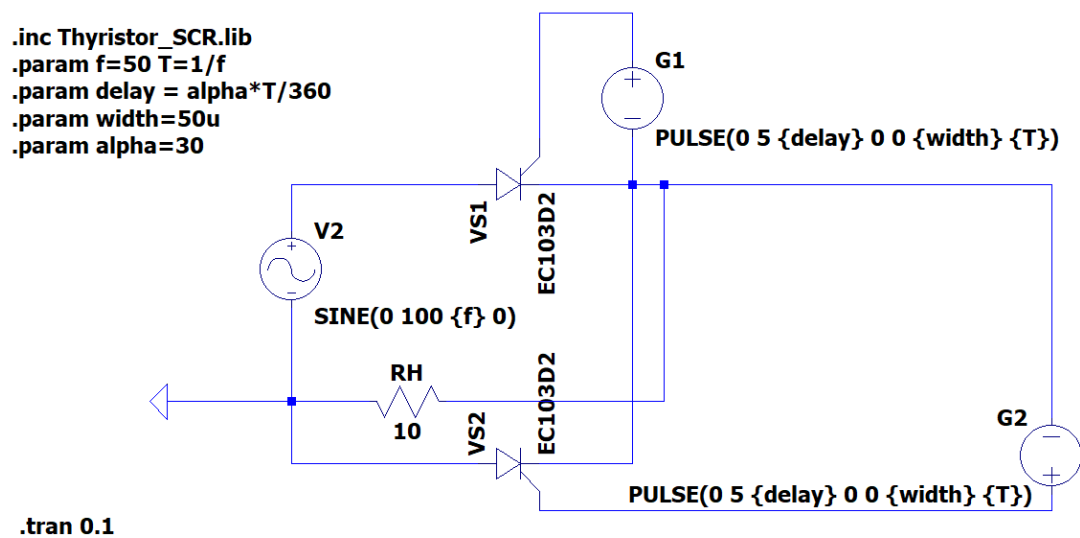


Рис. 1.1. Двухполупериодный управляемый выпрямитель с выводом от средней точки

Далее снимем регулировочную характеристику выпрямителя  $U_{\text{вых}} = f(\alpha)$  при активной нагрузке.

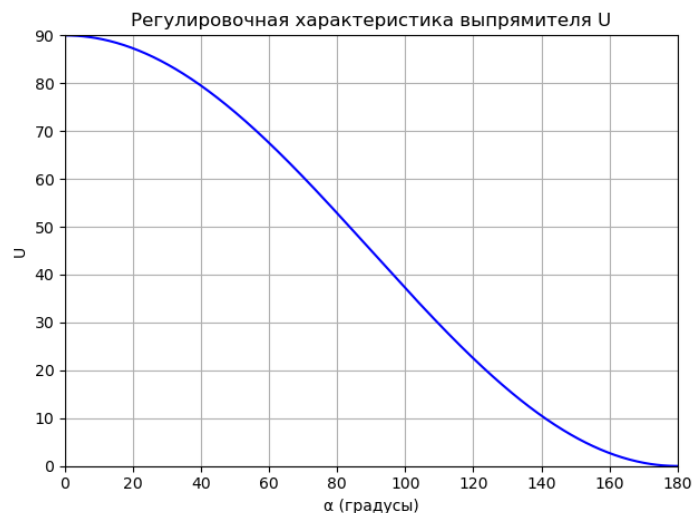


Рис. 1.2. Регулировочная характеристика выпрямителя U

Снимем осциллограммы работы выпрямителя при разных типах нагрузки:

### А) Активной

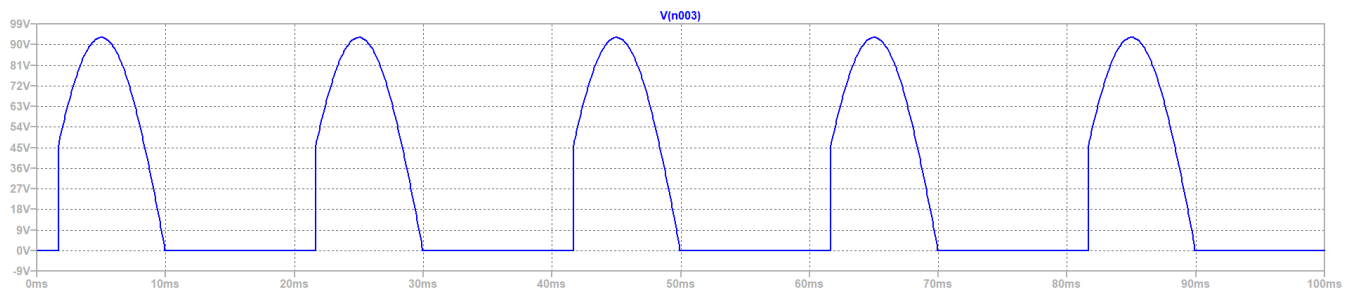


Рис. 1.3. Угол включения тиристора  $30^\circ$

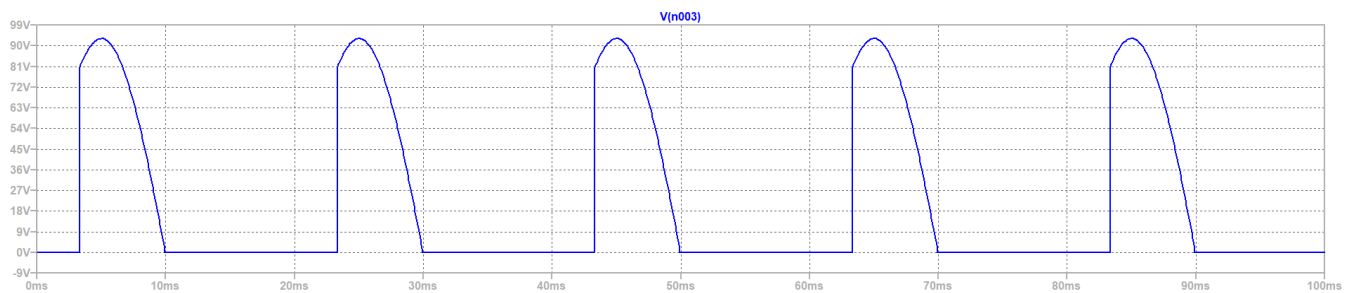


Рис. 1.4. Угол включения тиристора  $60^\circ$

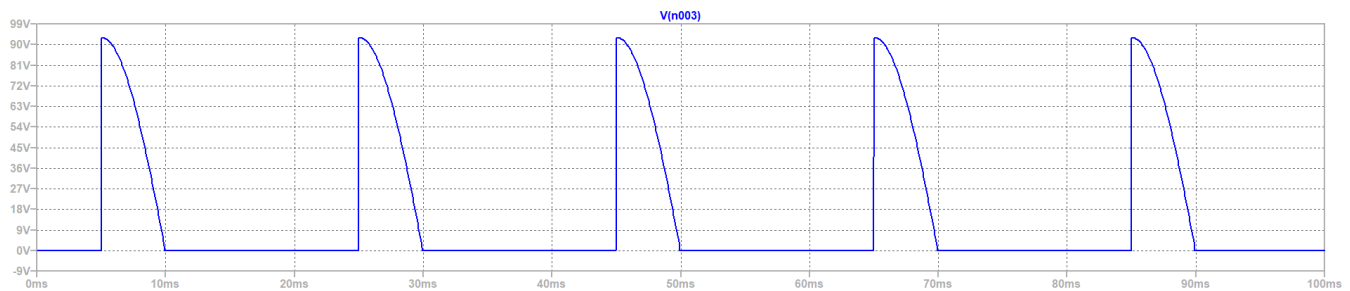


Рис. 1.5. Угол включения тиристора  $90^\circ$

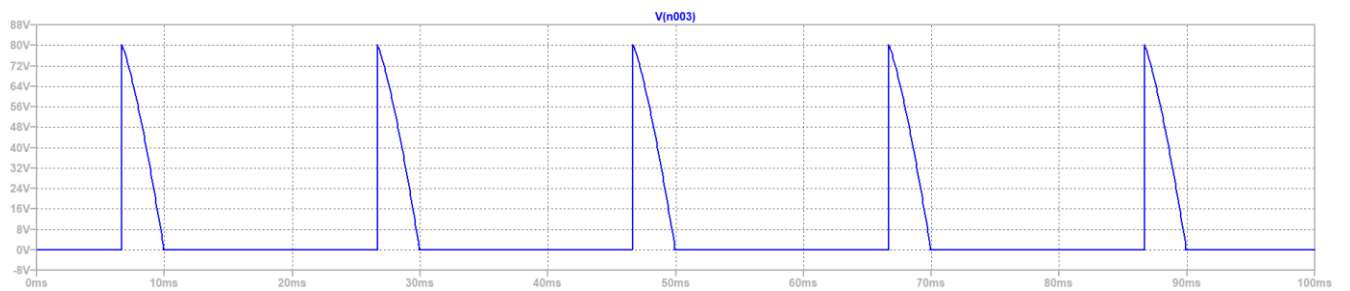


Рис. 1.6. Угол включения тиристора  $120^\circ$

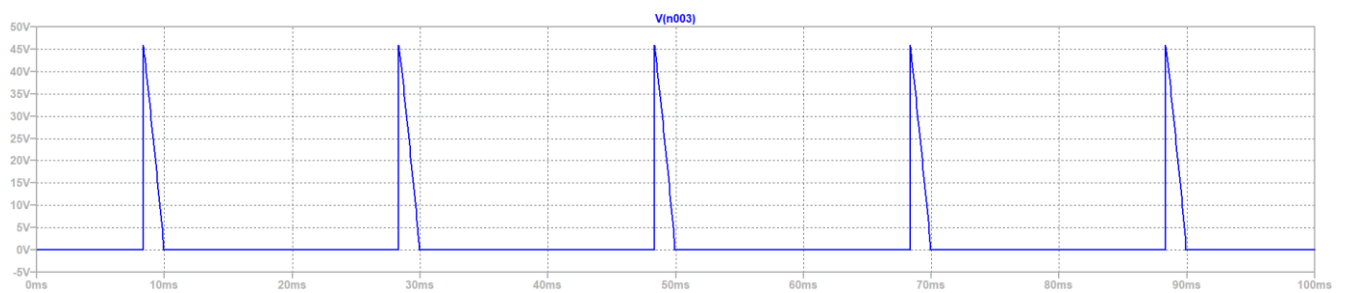


Рис. 1.7. Угол включения тиристора  $150^\circ$

## Б) Активно-индуктивной

Для этого на схему необходимо добавить индуктивность (20мГн)

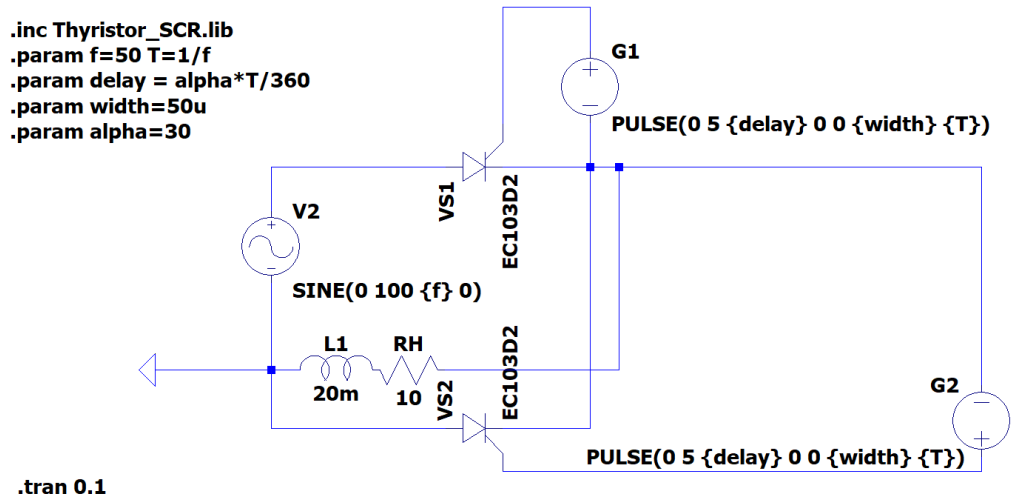


Рис. 1.8. Схема для активно-индуктивной нагрузки

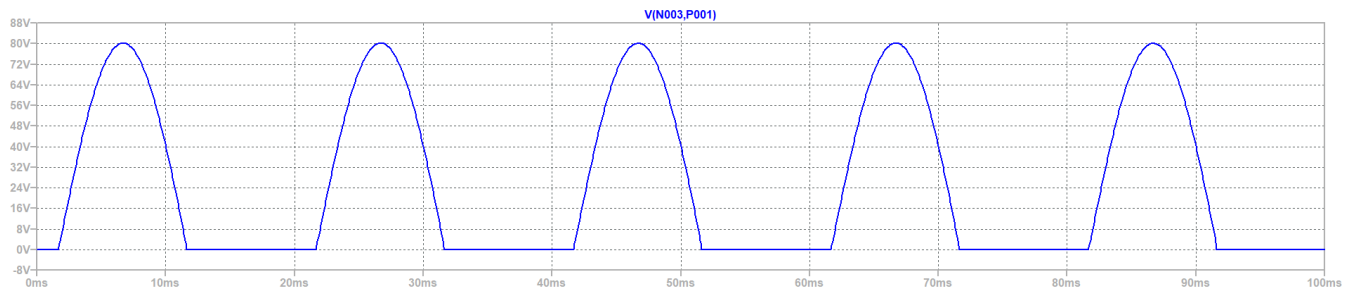


Рис. 1.9. Угол включения тиристора 30°

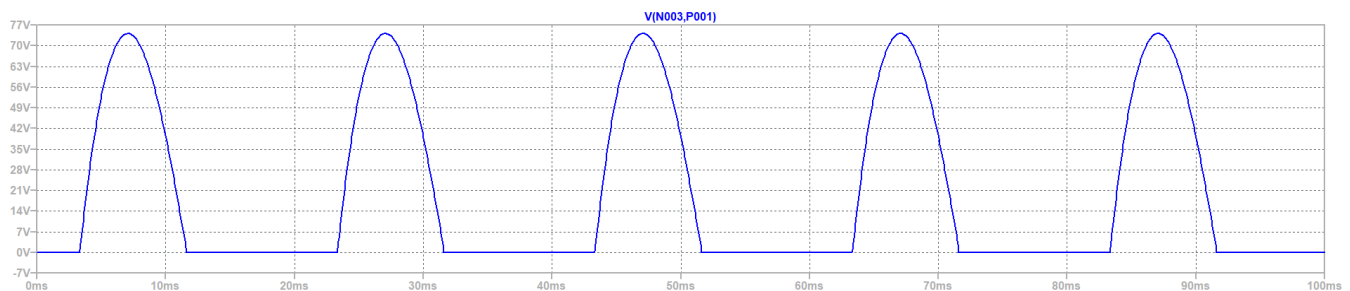


Рис. 1.10. Угол включения тиристора 60°

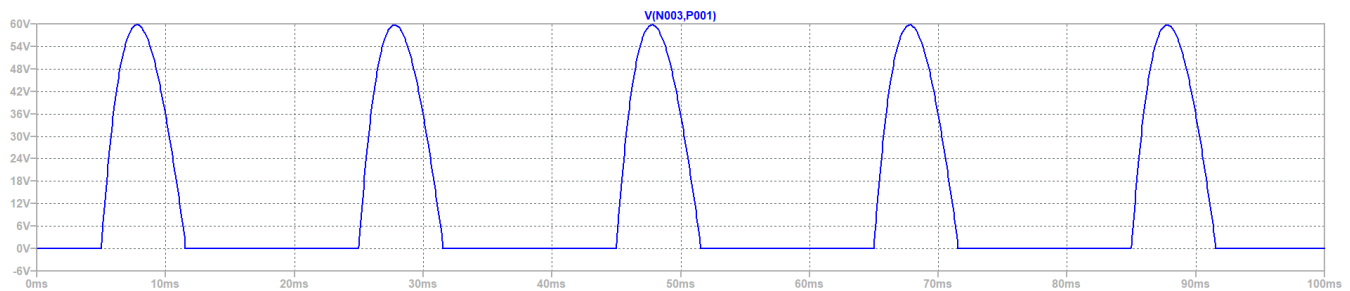


Рис. 1.11. Угол включения тиристора 90°

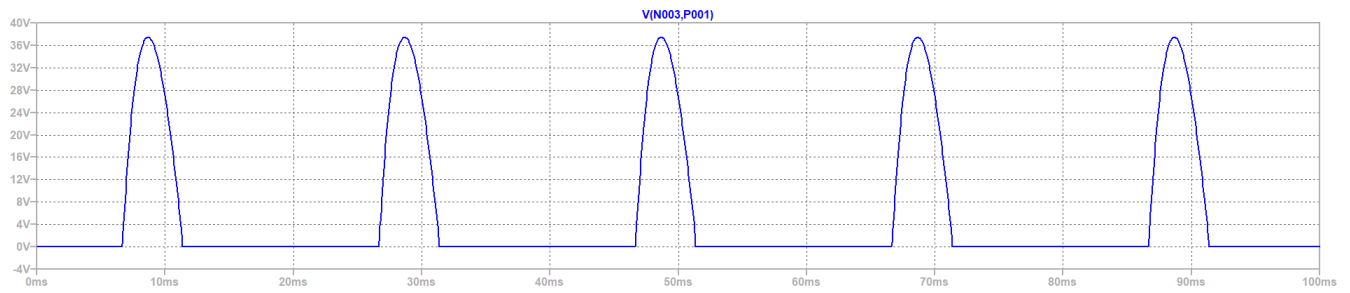


Рис. 1.12. Угол включения тиристора  $120^\circ$

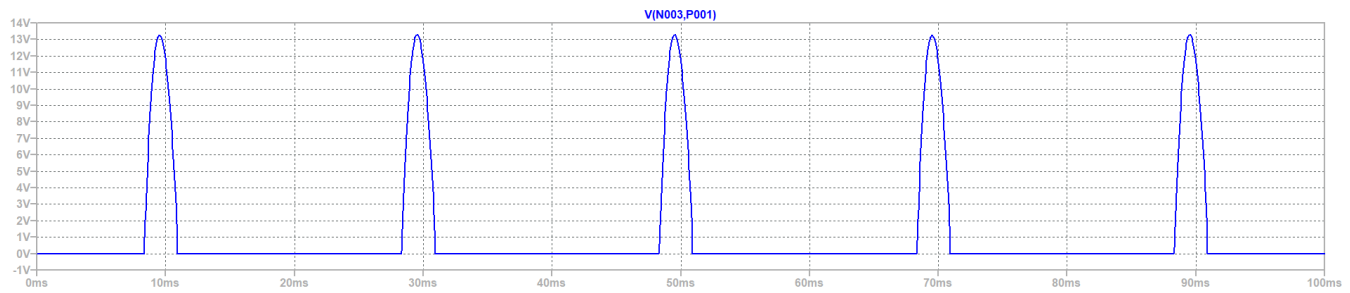


Рис. 1.13. Угол включения тиристора  $150^\circ$

## В) активно-индуктивной нагрузке, шунтированной диодом

Для этого на схему необходимо добавить диод.

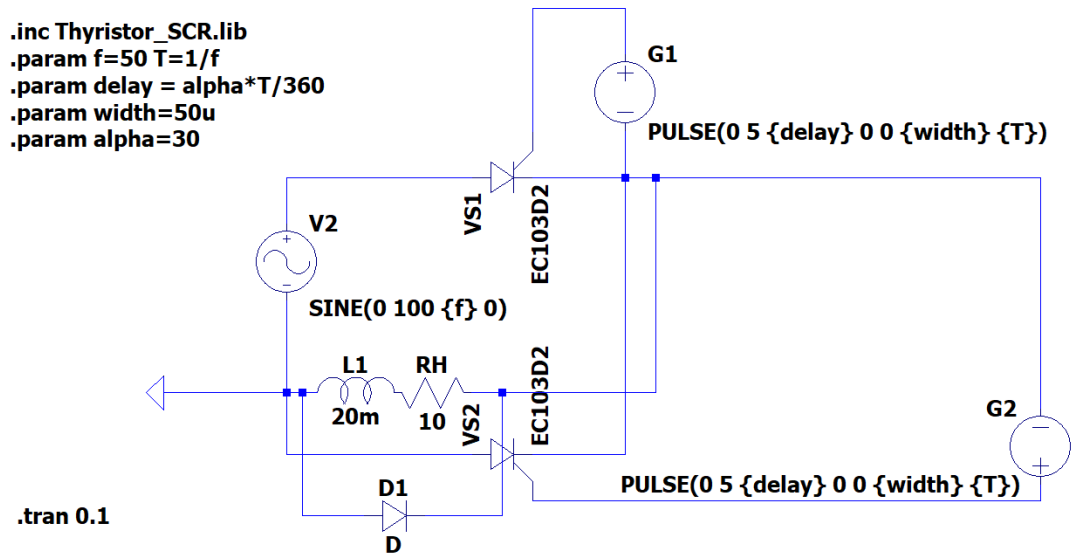
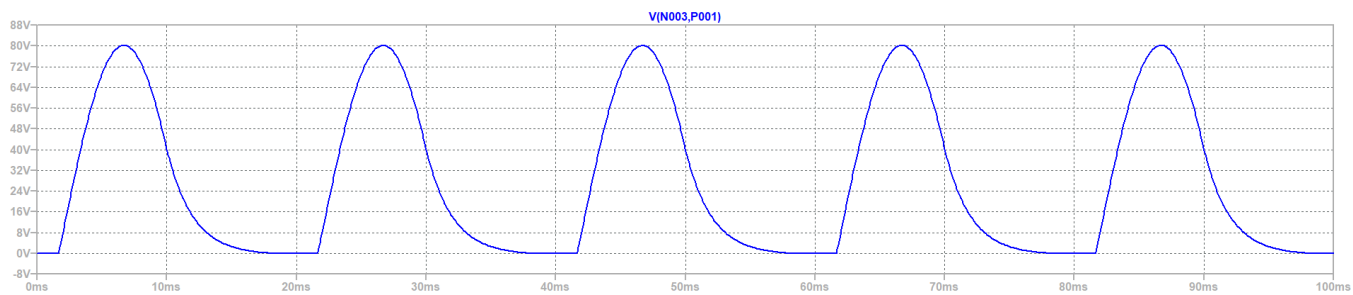
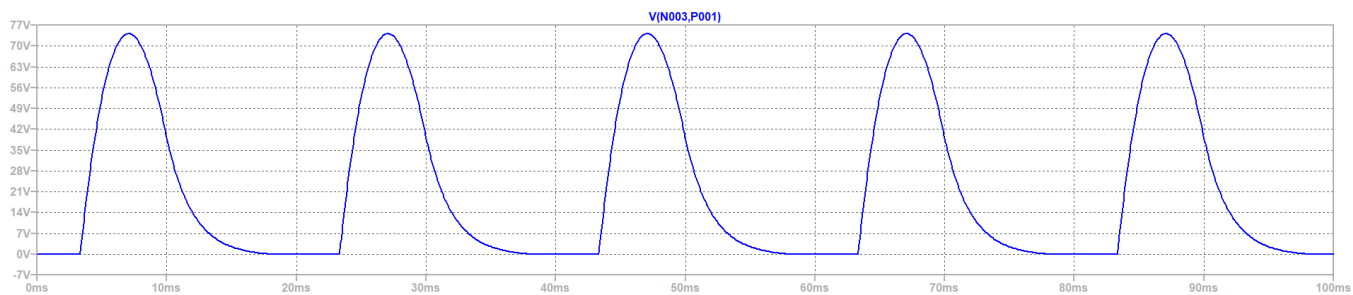


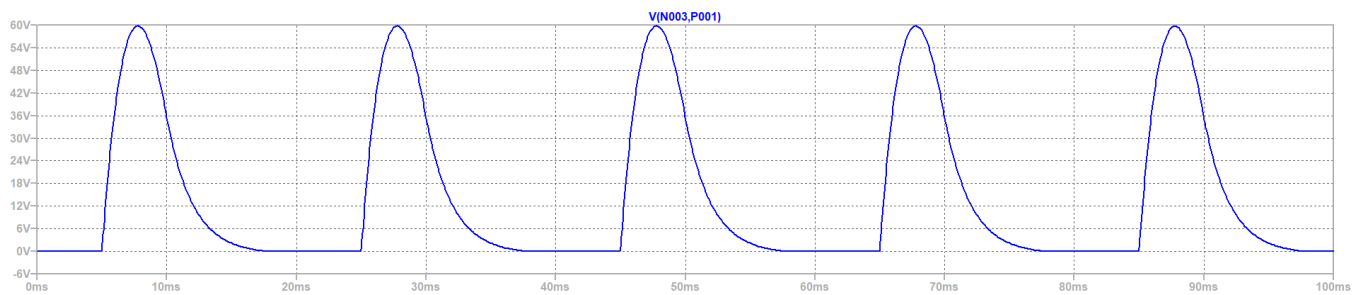
Рис. 1.14. Схема для активно-индуктивной нагрузки, шунтированной диодом.



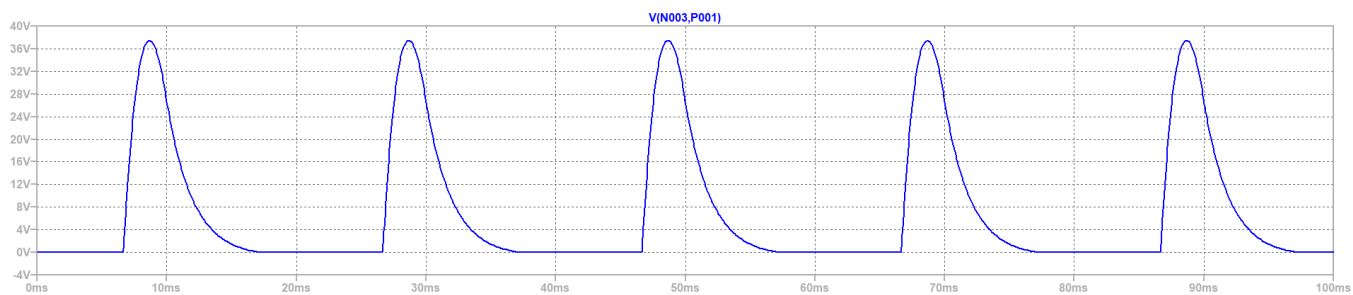
*Рис. 1.15. Угол включения тиристора 30°*



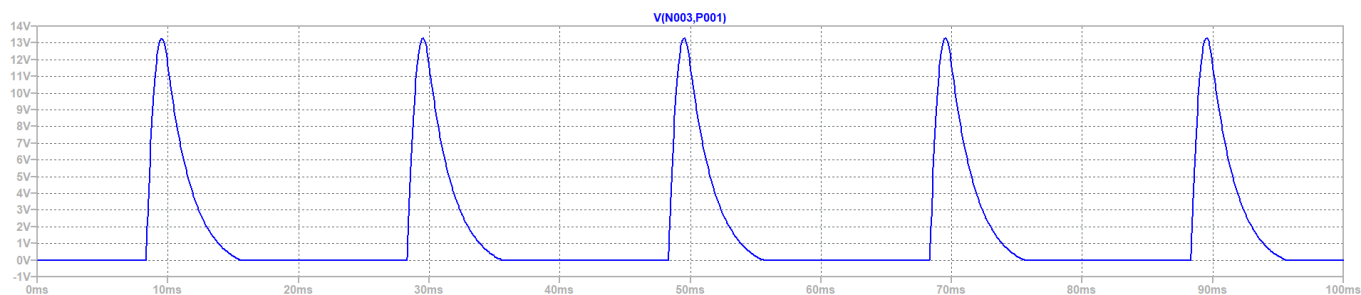
*Рис. 1.16. Угол включения тиристора 60°*



*Рис. 1.17. Угол включения тиристора 90°*



*Рис. 1.18. Угол включения тиристора 120°*



*Рис. 1.19. Угол включения тиристора 150°*

Исходя из проведенных экспериментов, можно сделать вывод:

**А)** Площадь полуволны уменьшается с возрастанием угла включения тиристора. Это происходит из-за того, что тиристор проводит ток только после момента включения ( $\alpha$ ). Чем больше  $\alpha$ , тем меньше времени остается для прохождения тока через тиристор. При большом угле включения остаются только участки полуволны с меньшей амплитудой (ближе к концу полупериода).

**Б)** После добавления индуктивности, графики стали более сглаженными, это происходит из-за возникновения ЭДС (Электродвижущая сила самоиндукции)

**В)** Сглаживание волны вблизи нуля происходит из-за порогового напряжения диода, при котором он начинает проводить ток только после достижения определённого уровня напряжения. В области около нуля, где входное напряжение ниже порогового значения, диод остаётся закрытым, и выходной сигнал обрезаётся, формируя сглаженную форму.

## Задание 2

Исследование регулятора переменного напряжения

Создадим схему регулятора переменного тока:

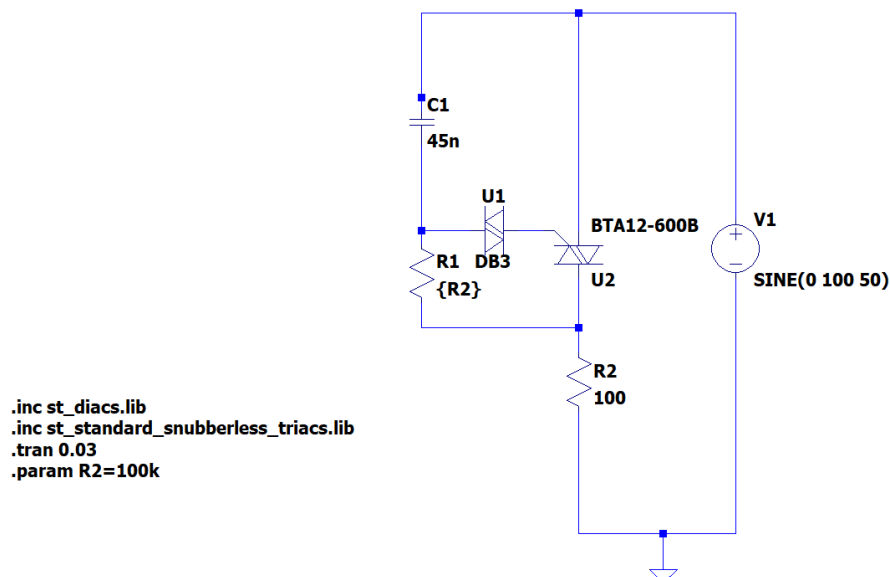


Рис 2.1. схема регулятора переменного тока



Далее снимем регулировочную характеристику выпрямителя  $U_{\text{вых}} = f(R)$  при активной нагрузке.

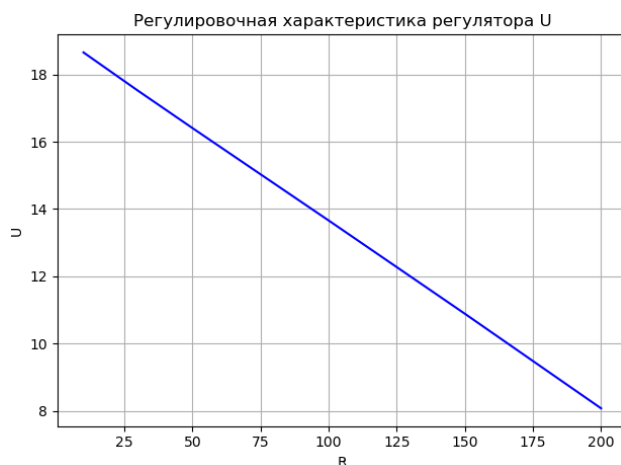


Рис 2.2. Регулировочная характеристика регулятора  $U$

Снимем осциллограммы работы выпрямителя при разных типах нагрузки:

А) Активной

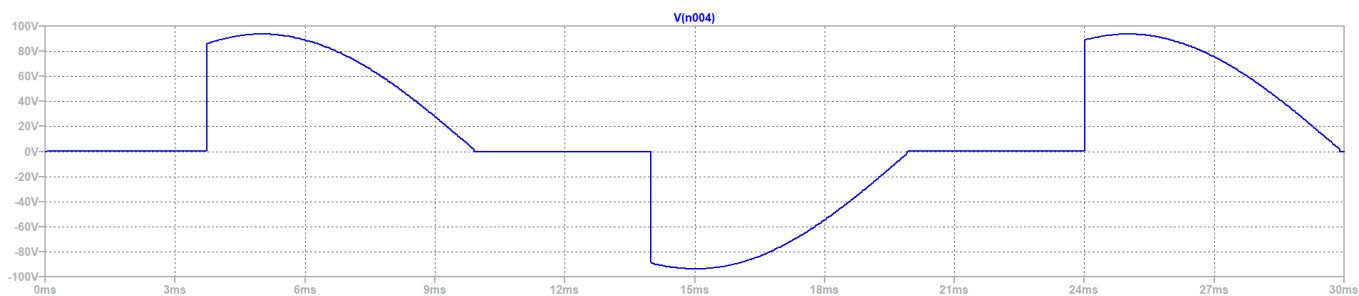


Рис 2.3. Активная нагрузка

Б) Активно-индуктивной (10мГн)

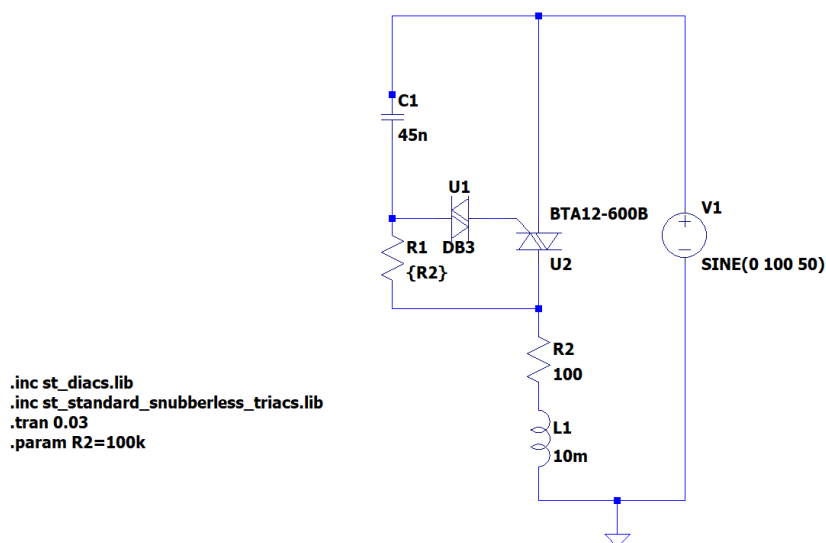


Рис 2.3. Схема для активно-индуктивной нагрузки

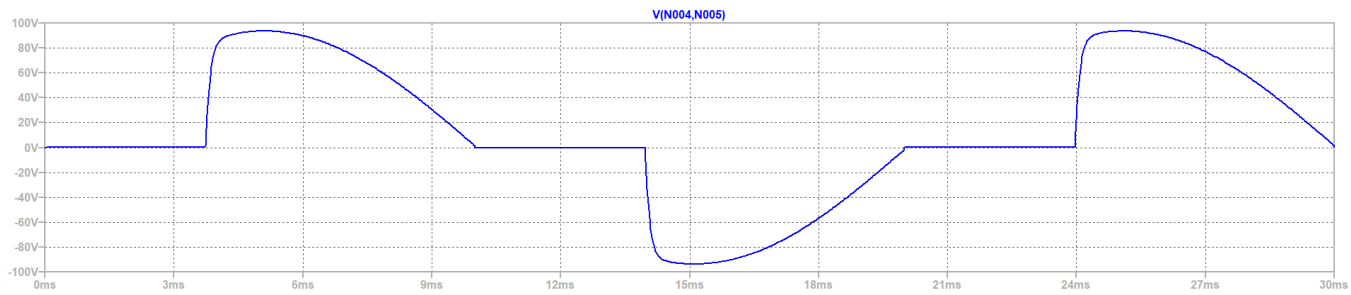


Рис 2.4. Активно-индуктивная нагрузка

## В) Активно-емкостная

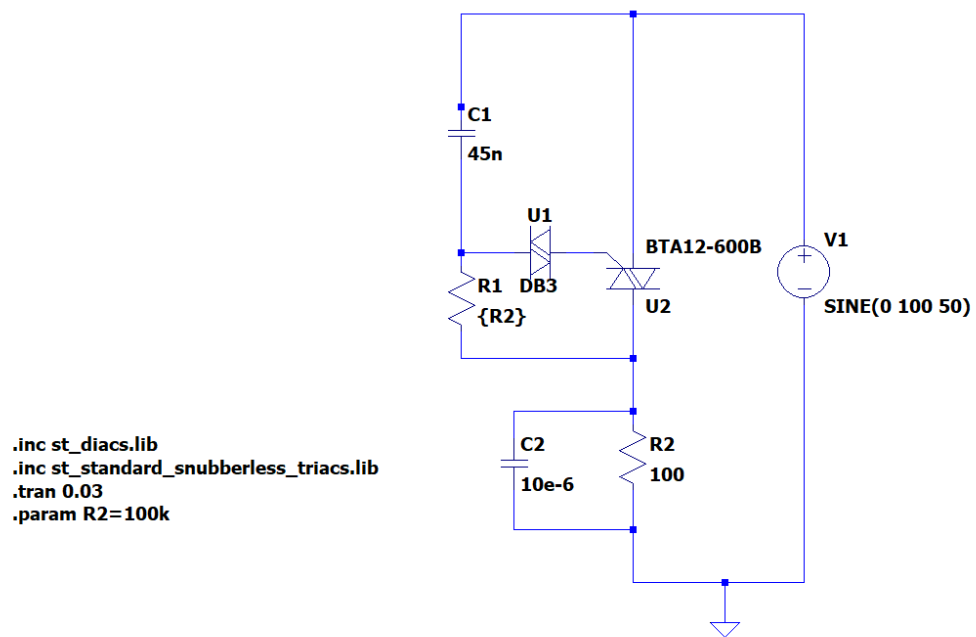


Рис 2.5. Схема для активно-емкостной нагрузки

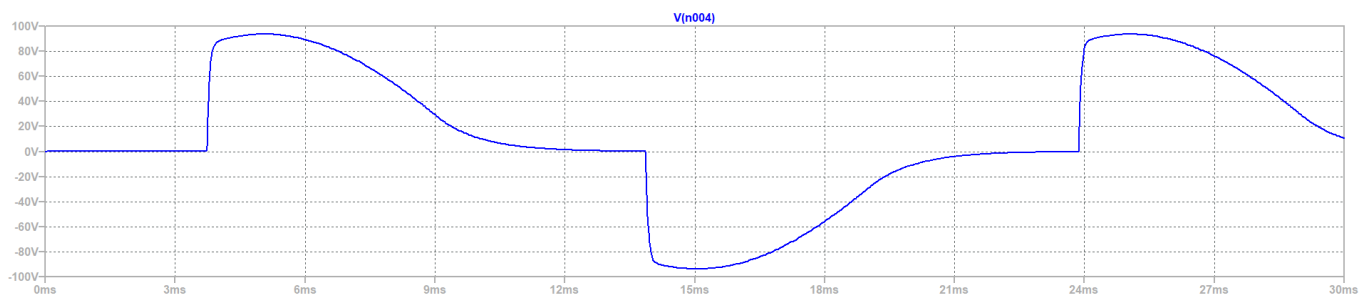


Рис 2.4. Активно-емкостная нагрузка

Исходя из проведенных экспериментов, можно сделать вывод:

При добавлении индуктивного элемента сглаживается рост напряжения. Это происходит из-за того, что индуктивность препятствует быстрым изменениям тока, создавая противоположную ЭДС в соответствии с законом электромагнитной индукции. Это приводит к тому, что ток через индуктивность возрастает постепенно, а не мгновенно

При добавлении конденсатора результат получился сглаженным, это происходит из-за способности конденсатора накапливать и отдавать заряд постепенно. Когда напряжение на входе изменяется, конденсатор сопротивляется быстрым изменениям напряжения через процесс зарядки или разрядки, что приводит к плавному переходу напряжения вместо резких скачков.

### **Вывод:**

В ходе лабораторной работы мы произвели исследование двухполупериодных регулируемых выпрямителей и регулятора напряжения переменного тока на управляемых полупроводниковых приборах, работающих на активную и активно-индуктивную нагрузку