

Памятка

Уважаемые студенты, вам необходимо прочитать данную практическую выполнить все задания и ответить на контрольные вопросы после практической письменно в рабочей тетради. Выполненную работу - прислать фото отчет на электронную почту преподавателя, (с 18.01.2023 по 20.01.2023). В дальнейшем по окончании семестра принести для проверки.

С уважением Андрощук Ольга Владимировна, если какие вопросы по заданию, обращаться по номеру тел. +380721273299 или по электронной почте e-mail: Olga8122@yandex.ru

Практическая работа

Тема: Тиристорные регуляторы напряжения

Цель: Ознакомиться с назначением, устройством и принципом работы тиристора и тиристорных регуляторов

Задание:

1. Изобразить упрощенную схему тиристорного регулятора напряжения (см. рисунок 1). Пояснить принцип работы

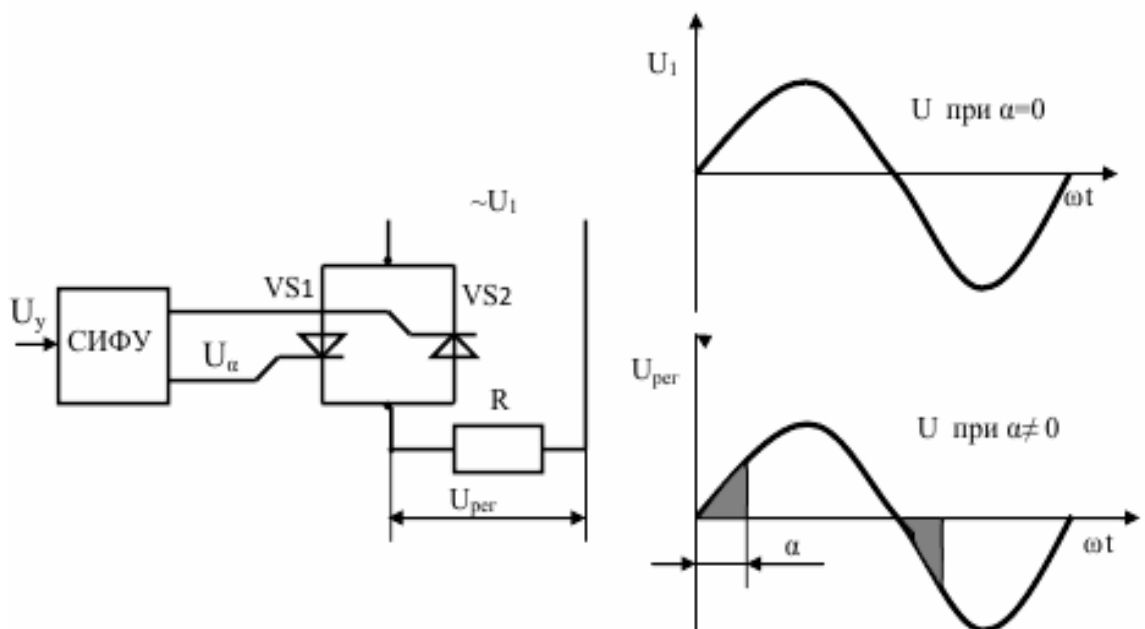


Рисунок 1 – схема тиристорного регулятора напряжения

2. Изобразить схемы силовых цепей тиристорных регуляторов напряжения (см. рисунок 2, 3) Пояснить принцип работы

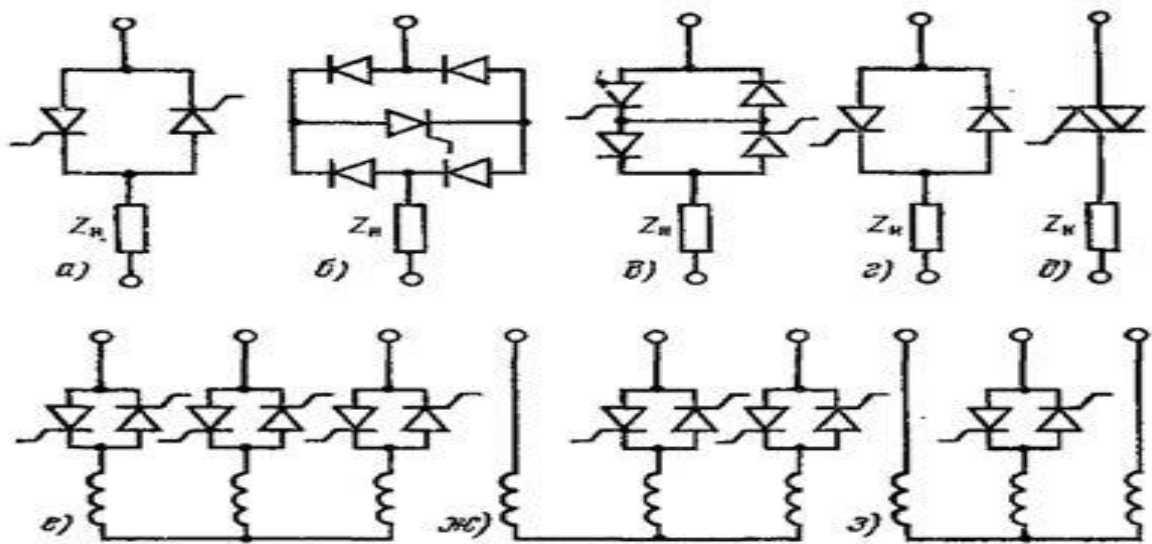


Рисунок 2 – схемы силовых цепей тиристорных регуляторов напряжения

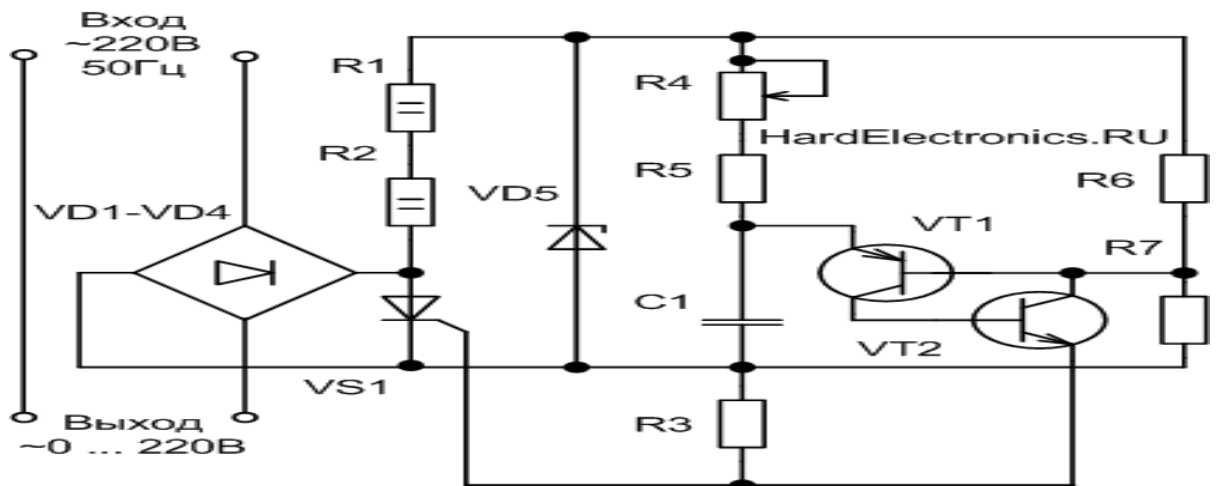


Рисунок 3 – Схема тиристорного регулятора напряжения

3. Ответить на контрольные вопросы

Таблица номиналов элементов

- C1 – 0,33мкФ напряжение не ниже 16В;
- R1, R2 – 10 кОм 2Вт;
- R3 – 100 Ом;
- R4 – переменный резистор 33 кОм;
- R5 – 3,3 кОм;
- R6 – 4,3 кОм;
- R7 – 4,7 кОм;
- VD1 – VD4 – Д246А;
- VD5 – Д814Д;
- VS1 – КУ202Н;
- VT1 – КТ361В;
- VT2 – КТ315В.

Схема построена на отечественной элементной базе, собрать её можно из тех деталей, которые провалялись у радиолюбителей 20-30 лет. Если

тиристор VS1 и диоды VD1-VD4 установить на соответствующие охладители, то тиристорный регулятор напряжения будет способен отдавать в нагрузку 10А, то есть при напряжении 220В получаем возможность регулировать напряжение на нагрузке в 2,2кВт.

В устройстве всего два силовых компонента диодный мост и тиристор. Они рассчитаны на напряжение 400В и ток 10А. Диодный мост превращает переменное напряжение в однополярное пульсирующее, а фазовое регулирование полупериодов осуществляет тиристор.

Параметрический стабилизатор из резисторов R1, R2 и стабилитрона VD5 ограничивает напряжение, которое подается на систему управления на уровне 15 В. Последовательное включение резисторов нужно для увеличения пробивного напряжения и увеличения рассеиваемой мощности.

В самом начале полупериода переменного напряжения C1 разряжен и в точке соединения R6 и R7 тоже нулевое напряжение. Постепенно напряжения в этих двух точках начинают расти и чем меньше сопротивление резистора R4, тем быстрее напряжение на эмиттере VT1 перегонит напряжение на его базе и откроет транзистор.

Транзисторы VT1, VT2 составляют маломощный тиристор. При появлении напряжения на база-эмиттерном переходе VT1 больше порогового, транзистор открывается и открывает VT2. А VT2 отпирает тиристор.

Представленная схема достаточно проста, её можно перевести на современную элементную базу. Также можно при минимальных переделках снизить мощность или напряжение работы.

27 thoughtson “Тиристорный регулятор напряжения простая схема, принцип работы”

Раз уж мы заговорили о электрических углах, то хочется уточнить: при задержке «а» до 1/2 полупериода (до 90 эл. градусов) напряжение на выходе регулятора будет равным практически максимальному, а уменьшаться начнет только при «а» > 1/2 (>90). На графике – красным по серому начертано! Половина полупериода – не половина напряжения.

У данной схемы один плюс – простота, но фаза на управляющих элементах может привести к непростым последствиям. И помехи, наводящиеся в электросети тиристорной отсечкой немалые. Особенно при большой нагрузке, что ограничивает область применения данного устройства.

Я вижу только одно: регулировать нагревательные элементы и освещение в складских и подсобных помещениях.

На первом рисунке ошибка, 10 мс должно соответствовать – полупериоду, а 20 мс соответствует периоду сетевого напряжения.

Добавил, график регулировочной характеристики при работе на активную нагрузку.

Простой регулятор напряжения

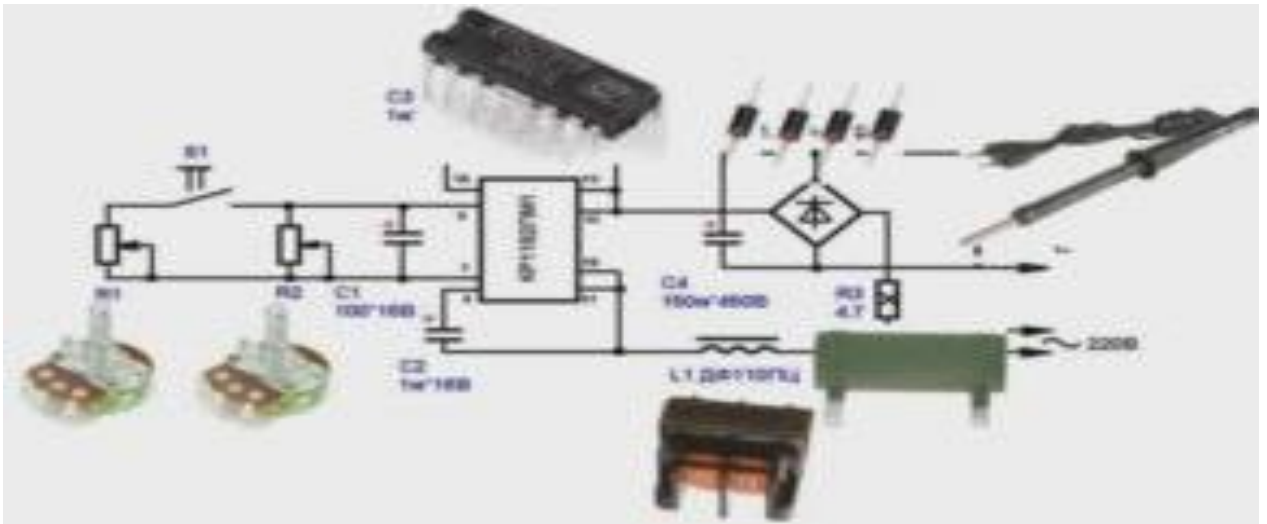


Рисунок 4 – Схема регулятора мощности для паяльника

Даже самая простая радиодеталь состоит из генератора, выпрямителя, аккумулятора, а также переключателя напряжения. Такие устройства обычно не содержат стабилизаторов. Сам же тиристорный регулятор тока состоит из таких элементов (см. рисунок 4):

1. диод – 4 шт.;
2. транзистор – 1 шт.;
3. конденсатор – 2 шт.;
4. резистор – 2 шт.

Чтобы избежать перегрева транзистора, к нему устанавливают систему охлаждения. Желательно, чтобы последняя имела большой запас мощности, которая позволит заряжать в дальнейшем аккумуляторы с невысокой емкостью.

Способы регулирования фазового напряжения в сети

Изменяют переменное электрическое напряжение при помощи таких электрических приборов, как: тиратрон, тиристор и прочие. При изменении угла этих структур на нагрузку подаются неполными полуволнами, а в результате регулируется действующее напряжение. Искажение вызывает возрастание тока и падение напряжения. Последнее меняет форму из синусоидальной в несинусоидальную.

Схемы на тиристорах (см. рисунок 5)

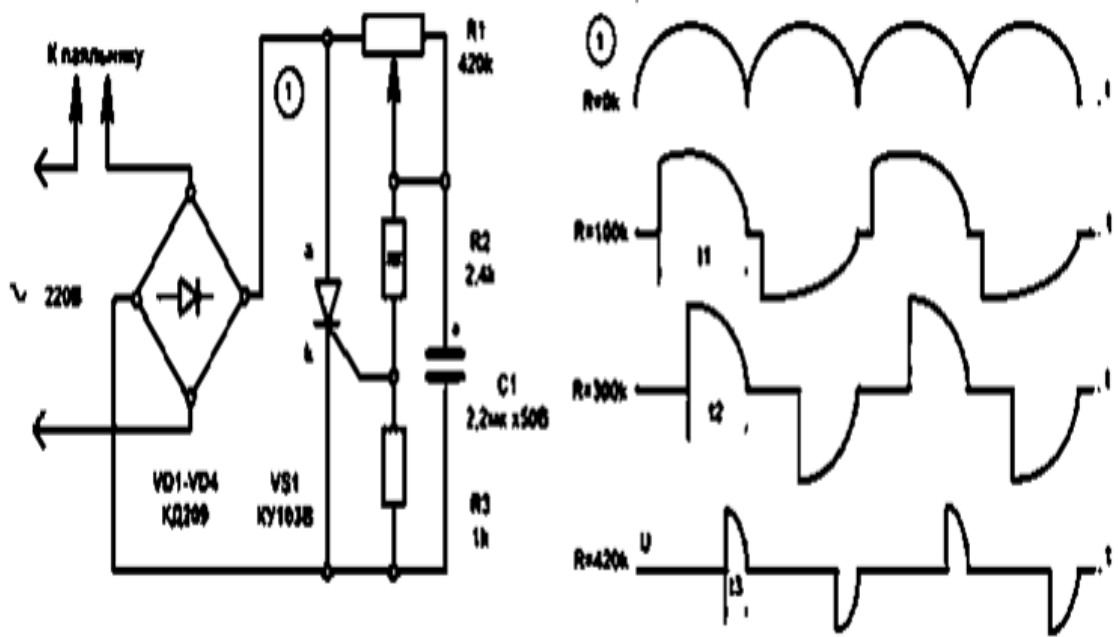


Рисунок 5 – Схемы на тиристорах

Система включится после того, как на конденсаторе соберется достаточно напряжения. При этом момент открытия контролируется при помощи резистора. На схеме он обозначен как R2. Чем медленнее заряжается конденсатор, тем больше сопротивления у этого элемента. Регулируется электроток через управляющий электрод.

Эта схема дает возможность контролировать полную мощность в устройстве, так как регулируются два полупериода. Это возможно благодаря установке в диодном мосте тиристора, который воздействует на одну из половин.

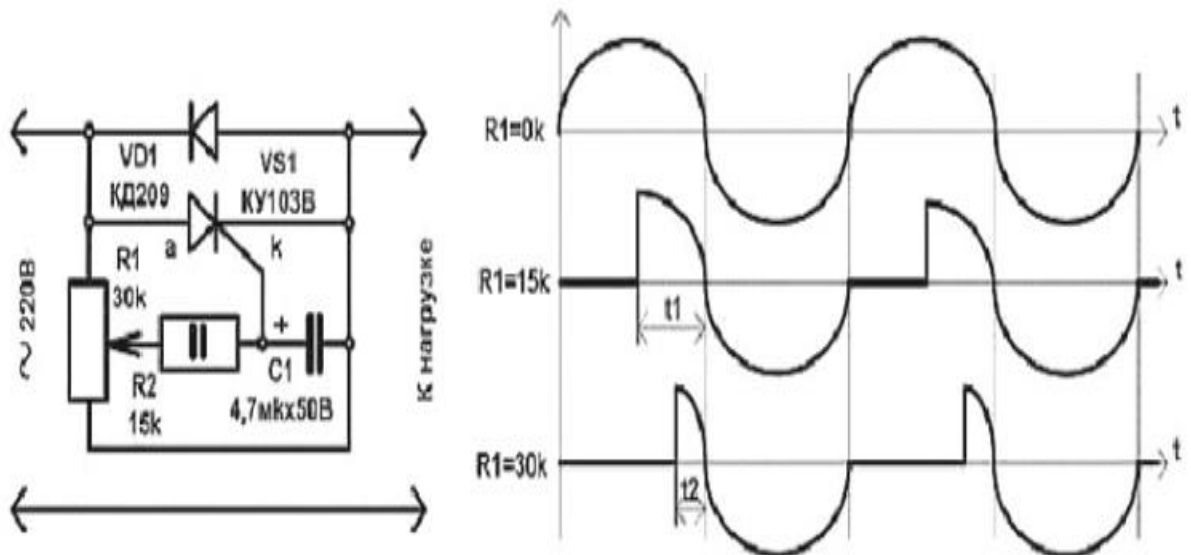


Рисунок 6 – Схема контроля мощности в устройстве

Регулятор напряжения, схема которого представлена выше, имеет упрощенную конструкцию. Контролируется здесь одна полуволна, в то время

как другая без изменений проходит через VD1. Работает по аналогичному сценарию.

При работе с тиристором импульс на управляющий электрод следует подавать в определенный момент, чтобы срез фаз достиг требуемой величины. Нужно определять переход полуволны в нулевой уровень, иначе регулировка не будет эффективной.

Контрольные вопросы

1. Способы регулирования фазового напряжения в сети?
2. Тиристорное регулирование напряжения?