

РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ НОВОГО СТАБИЛИЗАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ С ДВОЙНЫМ ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ ЭНЕРГИИ

Ливинцева Анастасия Вадимовна, nastyalivintseva@yandex.ru
Попов Андрей Николаевич, popov.a.n@mail.altstu.ru

Аннотация:

В статье рассматривается проблема частого отклонения характеристик и качества напряжения, что приводит к появлению множества различных проблем, в том числе и необходимости стабилизации напряжения. Описывается применение стабилизатора напряжения с двойным преобразованием энергии, который выдает переменное напряжение 220В с частотой 50 Гц. Разработанный стабилизатор формирует выходное напряжение синусоидальной формы независимо от рабочих параметров подключенной нагрузки. В статье предоставлены принципиальные схемы стабилизатора, его составные части и связи между ними, а также описан принцип работы. В статье также приведена информация по основным блокам и компонентам стабилизатора, включая повышающий преобразователь напряжения, выпрямители, фильтры и контроллеры.

Ключевые слова: напряжение, схема, обмотка, стабилизатор, диодный мост, ШИМ, преобразователь, UC3843, IRF2505.

В настоящее время отклонение характеристик напряжения и перебои в работе систем электроснабжения случаются довольно часто, поэтому появилась необходимость в применении стабилизатора напряжения [1]. Таким стабилизатор может стать стабилизатор напряжения с двойным преобразованием энергии, который на выходе выдает переменное напряжение 220 В с частотой 50 Гц. Используемый стабилизатор позволяет сформировать выходное напряжение синусоидальной формы независимо от режимов работы подключенной к нему нагрузки.

Принципиальная схема отражает полный состав частей изделия и все связи между ними, поэтому она дает детальное представление о принципе работы изделия. Принципиальная схема – самая важная среди всех типов схем. Являясь результатом теоретической и исследовательской разработки изделия, она служит заданием для его конструирования, а также используется при изготовлении изделия, его наладке, контроле и ремонте [2].

Первый блок (рисунок 1) представляет собой повышающий преобразователь напряжения, работа которого основана на полевых транзисторах VT4, VT5 и трансформаторе ТЗ, в качестве выпрямителя используются диоды VD19-VD22, для фильтрации помех применяется LC –фильтр, состоящий из L1, C58 – C60 элементов. В состав преобразователя входит микросхема DD1, которая представляет собой ШИМ контроллер марки UC3843. Для управления полевых

транзисторов VT4, VT5 используется буферный усилитель DD5. В качестве монитора напряжения применен регулируемый стабилитрон DA14 марки TL431. Микросхема DD2 используется подчета импульсов, которые поступают на вход микросхемы, и называется счетным триггером. Микросхема логических элементов DD3расщепляет рабочие импульсы и коммутирует сигналы с шестого вывода микросхемы DD1 на затворах транзисторов VT4 и VT5 марки IRF2505. Диодный мост, образованный диодами VD6 и VD8, выпрямляет обратную связь по току, которая снимается с обмотки трансформатора тока T2. Нагрузку трансформатору тока T2 задает цепочка резисторов R40, R42, R45, R50, R52, R55, R56. Резисторы подключены параллельно и используются для создания чувствительности к току, который протекает по первичной обмотке трансформатора тока.

С конденсаторов C58 – C60, подключённых параллельно, снимается обратная связь по напряжению. Далее через резисторы R61 – R63, R68 обратная связь поступает на регулируемый стабилитрон DA13, который является усилителем сигнала ошибки. Оптрон U1 используется в качестве гальванической развязки. С третье обмотки трансформатора T3 снимается напряжение питания обратной связи, далее выпрямляется диодами VD13 –VD16, собранными параллельно, а фильтрация происходит с помощью цепочки R44C29. Для повышения устойчивости цепи обратной связи по напряжению и уменьшения пульсации выходного напряжения установлены конденсаторы C45, C53.

Со второй обмотки трансформатора T3 снимается выходное напряжение 320 В, далее оно выпрямляется диодами VD19 – VD22, в качестве фильтрации выступает цепочка L1, C58 – C60. Цепочки R9C43, R60C44, R64C51, R65C52 предназначены для уменьшения скорости нарастания напряжения, которое вызвано второй обмоткой трансформатора T3. Это способствует уменьшению обратного напряжения, которое приложено к диодному мосту VD19 – VD22.

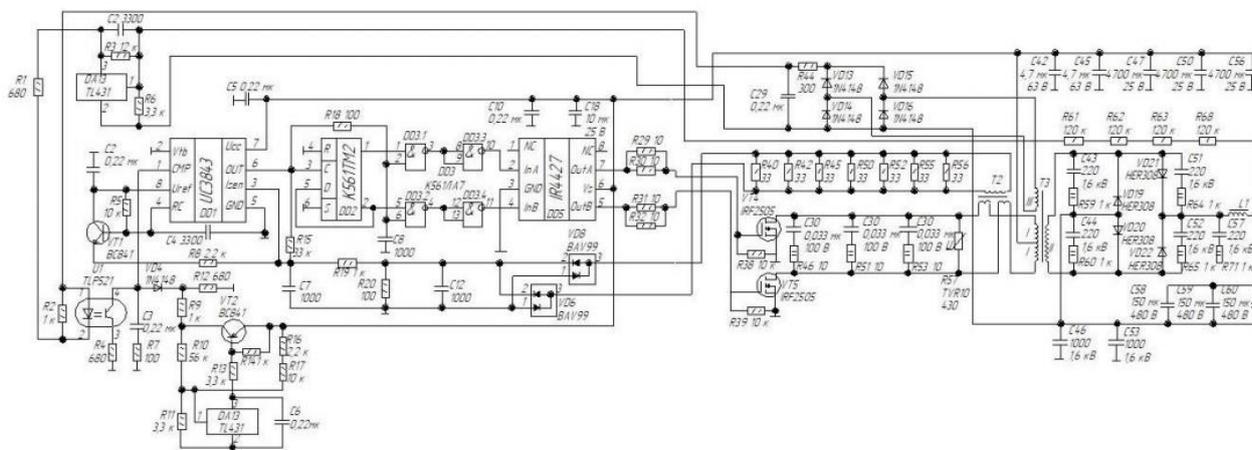


Рисунок 1 – Повышающий преобразователь напряжения

Работа сервисного источника питания (рисунок 2) основана на микросхеме DD6 марки UC3843, которая образует обратную связь по току и напряжению. Цепочка R35R37C27VD11 используется для уменьшения динамических потерь на транзисторе VT6.

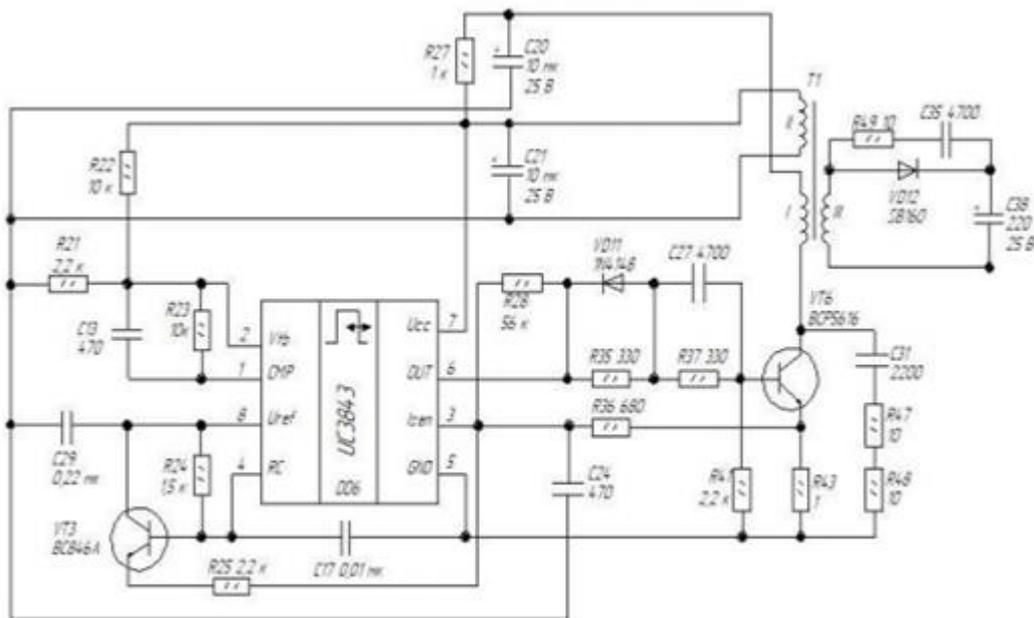


Рисунок 2 – Источник питания

Формирует синусоидальное напряжение цепочка, в которую входит запрограммированный микроконтроллер DD4 марки AT90S2313, который используется в качестве формирователя ШИМ – импульсы частотой 20 кГц, создающие синусоидальное напряжение частотой 50 Гц. На рисунке 3 изображен формирователь синусоидального напряжения. Выходное синусоидальное напряжение 220 В частотой 50 Гц формируется цепочкой L2C63C64.

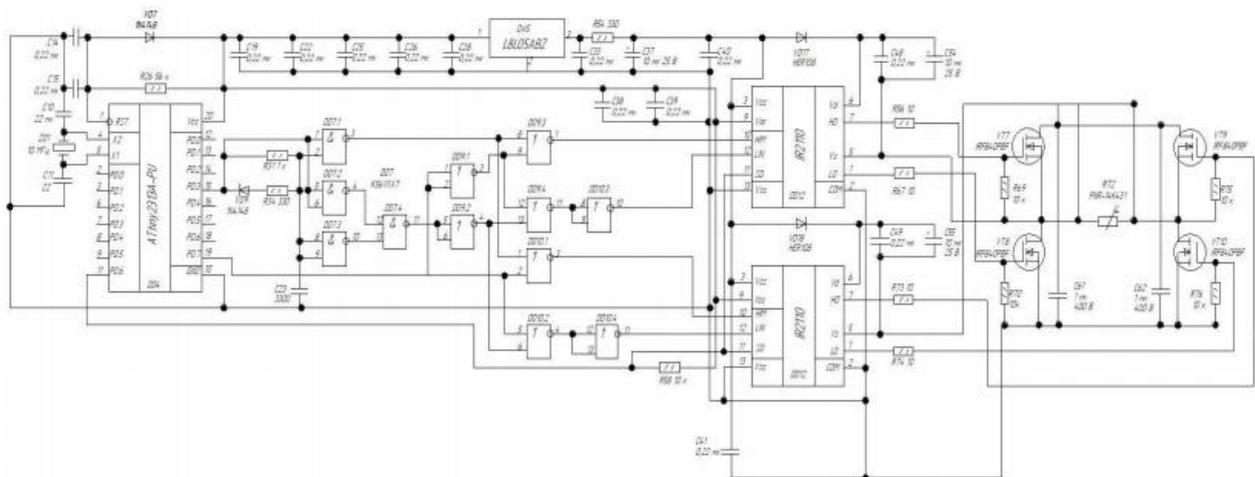


Рисунок 3 – Формирователь синусоидального напряжения

Список используемой литературы

1. Прецизионный стабилизатор напряжения с двойным преобразованием энергии / Ю. Карпиленко, В. Климов, С. Климова, В. Смирнов // Силовая электроника. – 2009. – № 23. – С. 69-71. – [EDN MVRVYJ](#).

2. Едемский С. Н. Электрические схемы систем автоматики. Часть 1 : Учебное пособие / С. Н. Едемский. – Северодвинск : РИО Севмашвуза, 2007. – 121 с. – Текст : электронный. – URL : <https://cyberpedia.su/12x11f26.html>. – Режим доступа : свободный.

Информация об авторах

Ливинцева А. В. – студент группы 8Э-21, Попов А. Н. – к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», РФ, Алтайский край, г. Барнаул.

Ссылка для цитирования

Ливинцева А. В. Разработка принципиальной схемы нового стабилизатора напряжения с двойным преобразованием энергии / А. В. Ливинцева, А. Н. Попов // Энерджинет. 2023. № 1. URL: <http://nopak.ru/231-508> (дата обращения: 17.11.2023).

