

УДК 621.316.722.1

Разработка и исследование характеристик стабилизатора с двойным преобразованием электроэнергии

Ливинцева А.В., студент гр. Эпр-81, IV курс

Научный руководитель: Попов А.Н., к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет

имени И.И. Ползунова

г. Барнаул

Одной из главных проблем электроснабжения России является отклонение характеристик напряжения от нормированных показателей, приведенных в [1]. Длительное отклонение характеристик напряжения приводит к технологическим последствиям, которые влекут за собой материальный ущерб у потребителей электроэнергии. Наиболее часто отклонение характеристик напряжения случается у потребителей, которые находятся в конце фидеров питающей подстанций напряжением 6-35/0,4 кВ.

Проведенный в рамках данной работы анализ базы данных результатов мониторинга качества электроэнергии, который проводился в филиале ПАО «Россети Сибирь» – «Алтайэнерго» за период 2020-2021 год, можно выделить следующие отклонения качества электроэнергии (рисунок 1):

- медленные изменения напряжения (54%);
- отклонение частоты (6%);
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения (4%);
- коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности (19%);
- коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности (17%).



Рисунок 1 – Анализ базы данных показателей качества электроэнергии

В наше время число электроприемников, для которых необходима электрическая энергия высокого качества и высокая надежность электроснабжения колоссально увеличивается. Особенно большой ущерб потребителям электроэнергии наносит несинусоидальность напряжений, которая влечет за собой активные потери в электроустановках и повышает износ изоляции.

Существуют различные способы устранения отклонений характеристик напряжения, которые предполагают либо установку дополнительных регулирующих устройств, либо изменение системы электроснабжения. Недостатками таких методов является высокая стоимость, а также устранение только каких-то одних отклонений.

Наиболее экономичным методом является применение стабилизаторов, которые устанавливаются конкретно для одного потребителя или для групп электроприемников. На рынке электрооборудования представлено огромное множество стабилизаторов, но они имеют ряд недостатков.

Для формирования идеального выходного напряжения синусоидальной формы следует использовать стабилизатор напряжения с двойным преобразованием энергии, который выдает напряжение 220 В 50 Гц. В настоящее время такие стабилизаторы являются самыми востребованными из всех имеющихся стабилизаторов. Высокий спрос обусловлен выходными характеристиками напряжения, которое способно обеспечить высокое качество электроэнергии. Преобразование напряжения происходит непрерывно, что обеспечивает бесперебойную работу электроприемников. При использовании такого стабилизатора ни одно отклонение параметров напряжения не влияет на работу приемников электроэнергии.

Структурная схема предлагаемого в данной работе устройства стабилизации с двойным преобразованием энергии изображена на рисунке 2.

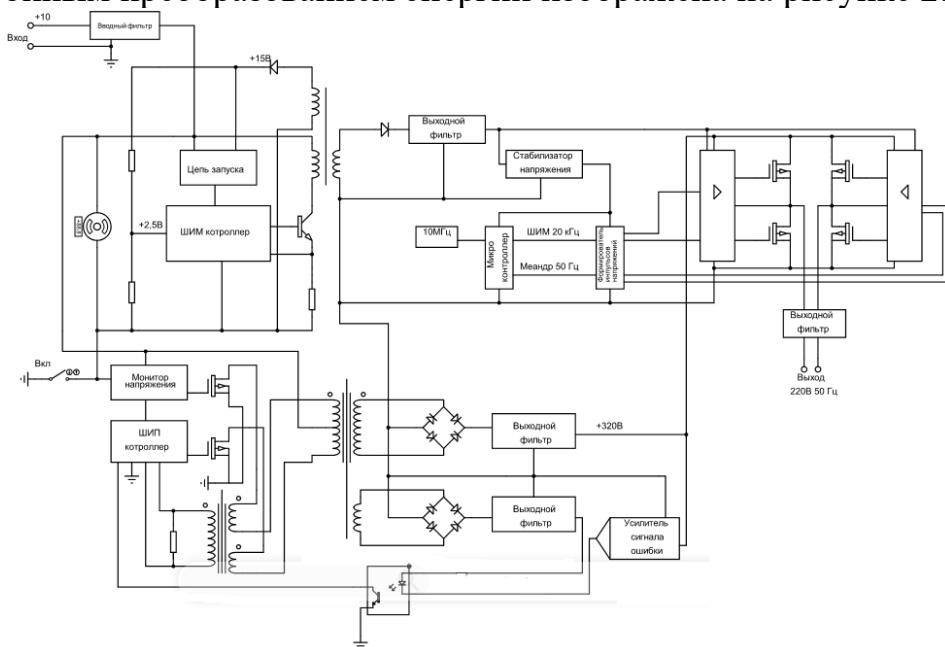


Рисунок 2 – Структурная схема стабилизатора напряжения с двойным преобразованием энергии

В устройстве можно выделить собой три основных блока:

- повышающий преобразователь, который создаёт стабилизацию выходного напряжения;
 - сервисный источник питания;
 - формирователь синусоидального напряжения, который выдаёт напряжение 220 В с частотой 50 Гц.

Рассмотрим подробно схему источника питания (рисунок 3), основу которого составляет микросхема UC3843. Такой источник питания обладает обратной связью по току и напряжению. Через резистор R27 напряжение попадает на седьмой вывод, который отвечает за питание микросхемы. Микросхема управляет транзистором Q1, образует несколько импульсов и блок питания кратковременно запускается. Далее через обмотку самопитания трансформатора TR1 схема запускается. За выход внутреннего источника стабильного опорного напряжения отвечает восьмой вывод микросхемы, если микросхема работает правильно, то напряжение на восьмом выводе всегда будет 5 В. Частота блока питания задается цепочкой R2C1, которая подключается к четвертому выводу. Пятый вывод является заземлением. Шестой вывод управляет транзистором Q1, а третий вывод является датчиком тока. На резисторе R2, подключенном от полевого транзистора Q1 на землю, при подключении нагрузки происходит падение напряжения. Падение напряжения через резистор R3 попадает на третий вывод, и если оно превышает 1 В, то схема перестает генерировать импульсы. Первый вывод отвечает за стабилизацию блока питания. Если на этом выводе напряжение становится меньше 1 В, то на шестом выводе микросхемы будет уменьшаться длительность импульсов, приводящая к уменьшению выходного напряжения источника питания.

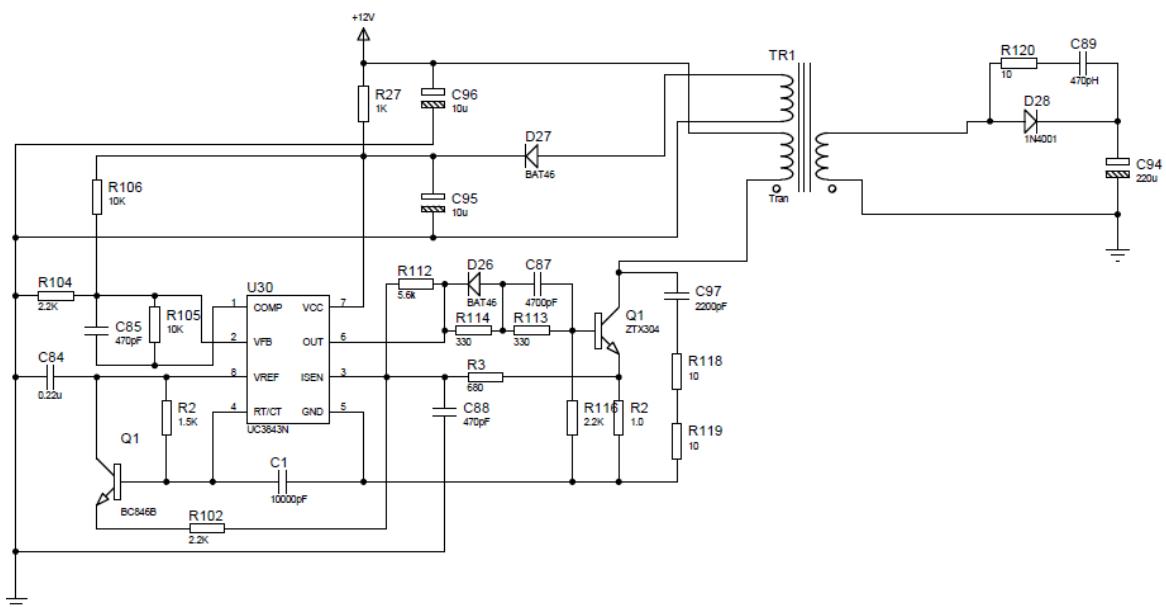


Рисунок 3 – Источник питания

Таким образом, предлагаемый в данной работе стабилизатор напряжения с двойным преобразованием энергии, позволит осуществить бесперебойность работы электроприёмников при отключении их от первичного источника.

Список литературы:

1. ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 39 с. – Текст : непосредственный.