

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»

А.Л. Шестаков

ноября 2018 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Гришанова Евгения Валерьевича

«Система генерирования электрической энергии на базе солнечных батарей и полупроводникового преобразователя», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»

Актуальность для теории и практики

Актуальность темы диссертационной работы определяется следующим набором факторов:

1. Ежегодно происходит рост количества систем генерирования на базе возобновляемых источников. Наиболее высокие темпы роста имеют системы генерирования на базе солнечных фотоэлектрических модулей и полупроводниковых преобразователей (СГФ), совокупный годовой прирост генерационных мощностей оценивается в десятки гигаватт. По данным международного энергетического агентства подавляющее большинство СГФ работает на сеть.
2. Неуклонное снижение стоимости и увеличение числа выпускаемых фотоэлектрических модулей. Ведутся постоянные работы, направленные на увеличение КПД и срока службы фотоэлектрических модулей.
3. Появление новой элементной базы полупроводниковых приборов для устройств силовой электроники, что в свою очередь позволяет снизить массогабаритные размеры систем генерирования, широко внедрять

схемотехнические решения, основанные на использовании многоуровневых преобразователей. В этой связи широкое распространение получают бестрансформаторные системы генерирования.

4. Развитие и внедрение новых аппаратно-программных комплексов позволяющих реализовать различные способы и алгоритмы управления, в первую очередь, ве кторные алгоритмы широтно-импульсной модуляции (ШИМ).

Основные научные результаты и их значимость для науки и производства

Диссертантом успешно решен ряд теоретических и практических вопросов, связанных с исследованием и разработкой многоуровневых полупроводниковых преобразователей (ПП) для бестрансформаторных систем генерирования с возможностью подавления синфазного тока утечки, а также алгоритмов ШИМ. Основные результаты диссертационной работы, полученные автором:

1. Синтезирована и запатентована схема пятиуровневого полупроводникового преобразователя с возможностью подавления синфазного тока утечки в составе бестрансформаторной системы генерирования электрической энергии на базе фотоэлектрических модулей.
2. Разработан алгоритм векторной ШИМ для синтезированного пятиуровневого полупроводникового преобразователя позволяющий осуществить подавление синфазного тока утечки в бестрансформаторной СГФ.
3. Предложена методика расчета коэффициента полезного действия многоуровневых полупроводниковых преобразователей на MOSFET транзисторах.
4. Установлена и исследована зависимость КПД от величины паразитной емкости фотоэлектрических модулей и кратности частот.

Значимость для науки результатов исследований заключается в том, что разработанные математические и имитационные модели позволяют осуществить расчет и анализ энергетических показателей качества преобразования электрической энергии бестрансформаторной системы генерирования на базе многоуровневого полупроводникового преобразователя. Кроме того, существует

возможность получить и оценить, с помощью данных моделей, средние, действующие и мгновенные значения токов ключей и напряжений на выходных зажимах многоуровневого преобразователя, оценить коэффициент полезного действия ПП в составе СГФ. Результаты сравнения КПД нескольких многоуровневых преобразователей в составе СГФ позволяют оценить диапазон энергоэффективной работы предложенного полупроводникового преобразователя.

Проведенные оценки массогабаритных показателей 6 КВт бестрансформаторной системы генерирования, показали, что удельные массогабаритные показатели могут быть улучшены примерно на 16 %.

Практическое значение результатов работы определяется тем, что предложен способ подавления паразитного синфазного тока утечки в бестрансформаторных СГФ имеющих в своем составе многоуровневые полупроводниковые преобразователи. Исследованные энергетические показатели качества преобразования электрической энергии бестрансформаторной СГФ, а также многоуровневого полупроводникового преобразователя в составе данной системы (КПД, коэффициент гармоник выходного тока СГФ) позволяют выбрать оптимальные режимы работы.

Представленные математические и имитационные модели могут быть использованы при проектировании и разработке энергоэффективных систем генерирования электрической энергии на базе фотоэлектрических модулей, которые могут быть использованы в различных областях хозяйственной деятельности.

Научные результаты могут использоваться при подготовке специалистов соответствующего профиля (силовая электроника, преобразовательная техника и т.д.)

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Целесообразно продолжить исследования и работы по разработке для практического применения многоуровневых полупроводниковых преобразователей в составе бестрансформаторных СГФ. Внедрение многоуровневых преобразователей в бестрансформаторные СГФ мощностью до

десятков киловатт, использующие фотоэлектрические модули, интегрированные в здания и постройки, является рациональным решением повышения энергетической эффективности таких систем генерирования. Предложенная автором топология полупроводникового преобразователя позволяют устранить из структуры трансформатор и тем самым снизить массогабаритные и стоимостные показатели системы генерирования, а также повысить функциональную надежность. С учетом реализации программы импорта замещения разработка бестрансформаторных систем генерирования на отечественной радиоэлектронной базе является крайне актуальной задачей.

Представленные научно-практические результаты диссертационной работы можно рекомендовать предприятиям, занимающимся разработкой и производством полупроводниковых преобразователей электрической энергии для применения в составе различных устройств, комплексов и систем, в первую очередь для систем генерирования на основе фотоэлектрических модулей.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Научные положения, выводы и рекомендации, получены автором с использованием методов, необходимых для решения поставленных задач. Работа выполнена на современном научном уровне с использованием численных и аналитических методов. Результаты исследований не вызывают сомнений, поскольку основаны на общепринятых допущениях и методиках анализа, а также подтверждены экспериментально. Все теоретические положения и выводы в диссертации научно обоснованы.

Замечания:

1. Из работы явно не следует, какими критериями руководствовался автор при выборе последовательности комбинации состояния ключей на одном такте при реализации алгоритма векторной ШИМ для трехфазных преобразователей.
2. В работе предложена методика расчета коэффициента полезного действия многоуровневых полупроводниковых преобразователей на MOSFET

транзисторах, но при этом автор рассчитал КПД только для предложенного преобразователя, что не позволяет сравнивать другие схемы преобразователей.

3. В работе не проведены сравнения предложенных математических моделей с существующими стандартными пакетами моделирования, не выявлено их преимущество.
4. В работе присутствуют стилистические ошибки и неточности в оформлении, некоторые графики и рисунки плохо читаются при печати.

Отмеченные замечания не снижают достоинств представленной работы и не являются принципиальными.

Соответствие содержания автореферата содержанию диссертации

Автореферат достаточно полно отражает содержание диссертационной работы. Автореферат и диссертация соответствуют пунктам 1, 3, 4 и 5 паспорта научной специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы».

Соответствие содержания диссертации содержанию опубликованных работ

Автором по теме диссертационной работы опубликованы в отечественных и зарубежных изданиях 13 работ, в том числе, 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК, а также 5 статей, входящих в международные системы цитирования (Scopus, Web of Science). Так же автором получено три патента на изобретения и полезную модель. В представленных публикациях достаточно полно отражены все основные положения и выводы диссертации.

Заключение о соответствии диссертации критериям

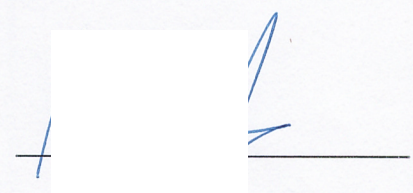
«Положения о присуждении учёных степеней»

Диссертация Гришанова Евгения Валерьевича на соискание ученой степени кандидата технических наук представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, на актуальную тему, посвящённую исследованию систем генерирования электрической энергии на базе возобновляемых источников. В диссертации решена проблема подавления синфазного тока утечки в бестрансформаторной системе генерирования на базе фотоэлектрических

модулей и полупроводниковых преобразователей. Диссертация соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Гришанов Евгений Валерьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Диссертация и отзыв обсуждены и одобрены на заседании кафедры «Мехатроника и автоматизация» Федерально государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» 1 ноября 2018 г., протокол №3. Отзыв подготовил кандидат технических наук, доцент кафедры «Мехатроника и автоматизация» Маклаков Александр Сергеевич.

Маклаков Александр Сергеевич,
составитель отзыва, к.т.н., доцент кафедры
«Мехатроника и автоматизация»
ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»
Рабочий телефон: +7 (351) 272-32-30
Email: maklakovas@susu.ru
454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76



Гасияров Вадим Рашитович,
к.т.н., доцент, зав. кафедрой
«Мехатроника и автоматизация»
ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»
Рабочий телефон: +7 (351) 272-32-30
Email: gasiiarovvr@susu.ru
454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76



Отзыв получен 12.11.2018 / Дубов М.А.
С отзывом ознакомлен 12.11.2018 / Гришанов Е.В.