

2

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.268.03
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)
МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 08.12.2016 № 19

О присуждении Волкову Александру Геннадьевичу, гражданину России, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Многозонные электронные конверторы для автономных систем генерирования электрической энергии» по специальности 05.09.12 — «Силовая электроника» принята к защите 06.10.2016 г., протокол № 10, диссертационным советом Д 212.268.03 на базе ТУСУРа (634050, г. Томск, пр. Ленина, 40. Приказ о создании совета от 11.04.2012, № 105/нк).

Соискатель Волков Александр Геннадьевич, 1988 года рождения, в 2011 г. окончил Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), в настоящее время является младшим научным сотрудником и старшим преподавателем кафедры электроники и электротехники НГТУ.

Диссертация выполнена на кафедре электроники и электротехники НГТУ.

Научный руководитель — Зиновьев Геннадий Степанович, д.т.н., профессор кафедры электроники и электротехники НГТУ.

Официальные оппоненты: Дмитриков Владимир Федорович, д.т.н., профессор кафедры теории электрических цепей и связи Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича; Козляев Юрий Дмитриевич, к.т.н., профессор кафедры радиотехнических устройств Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики (г. Новосибирск), дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация — Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» в своем положительном заклю-

чении указала, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, раскрывающей сформулированную автором цель исследования. В ней разработан ряд научных положений, совокупность которых можно квалифицировать как вклад в выбранное научное направление. Диссертация имеет научную и практическую значимость. Заключение рассмотрено на заседании кафедры «Электротехнические комплексы и материалы» (протокол № 69 от 16.11.2016 г.), подписано председателем семинара, д.т.н., профессором кафедры Муравлевым О.П., секретарем семинара, к.т.н. Дорохиной Е.С. и утверждено проректором по научной работе и инновациям, д.т.н. Дьяченко А.Н.

Соискатель имеет 28 опубликованных работ по теме диссертации, в т. ч. в рецензируемых научных изданиях ВАК— 2. Наиболее значимые работы:

1. Волков А.Г. Разработка и исследование многозонных выпрямителей / А.Г. Волков, Г.С. Зиновьев // Десятая международная конференция-семинар по микро/нанотехнологиям и электронным приборам (EDM 2009). – Сборник трудов. Новосибирский государственный университет. – 1-6 июля, 2009. – С. 372-378.

2. Волков А.Г. Анализ электромагнитных процессов в трехфазном многозонном инверторе тока / А.Г. Волков, Г.С. Зиновьев // Научный вестник НГТУ. – 2014. – № 1 (54). – С. 134-142.

3. Волков А. Г. Автономная система электроснабжения на базе асинхронного генератора и токового компенсатора / А. Г. Волков, Г. С. Зиновьев, А. В. Сидоров, С. А. Харитонов // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2013. – Т. 2, спец. вып., № 8 (114). – С. 36-42.

4. Волков А. Г. Исследование мехатронной системы для автономного генерирования напряжения переменной частоты постоянной амплитуды на базе магнитоэлектрического генератора и полупроводникового преобразователя / А. Г. Волков, Г. С. Зиновьев, С. А. Харитонов // Технічна електродинаміка. – № 2. – Київ, 2012. – С.63-64.

5. Волков А. Г. Алгоритм преобразования сигналов управления инвертором напряжения в сигналы управления инвертором тока / А. Г. Волков, Г. С. Зиновьев // Доклады академии наук высшей школы Российской Федерации. – январь-март 2016 г. – Новосибирск: НГТУ, 2016. – Выпуск №1(30). – С. 21-33.

На диссертацию и автореферат поступило 3 положительных отзыва из следующих организаций: Сибирский государственный университет водного транспорта, г. Новосибирск (Горелов В.П., д.т.н., проф., профессор кафедры электроэнергетических систем и электроники); Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина», г. Бийск (Лопаткин Н.Н., к.т.н., доцент кафедры математики, физики и информатики); Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», (Голембиовский Ю.М., д.т.н., профессор кафедры системотехники).

В качестве основных критических замечаний указываются: в предложенных математических моделях не рассматривался вопрос аналитического расчета потерь в преобразователях; недостаточно проработан вопрос расчета динамических потерь с учетом разнообразия элементной базы преобразователей: используемые в предложенной методике расчета параметры свойственны транзисторам IGBT, в то время как в автономных СГЭЭ могут использоваться как транзисторы MOSFET, так и тиристоры; в работе отсутствует сравнение схем многозонных конверторов по КПД с многоуровневыми преобразователями аналогичной мощности; большая часть теоретических результатов (коэффициента гармоник напряжения, коэффициента мощности) осталась без рассмотрения в ходе физического эксперимента.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что Дмитриков В. Ф. является известным ученым в области силовой электроники и электротехники; Козляев Ю.Д. является известным ученым в области силовой электроники, преобразовательной техники и электропитания устройств и систем телекоммуникаций. Оппоненты имеют публикации, соответствующие теме диссертационного исследования, и способны объективно оценить данную работу. Выбор ведущей организации (Национальный исследовательский Томский политехнический университет) обосновывается тем, что она имеет общепризнанные достижения в области силовой электроники и преобразовательной техники, высококвалифицированных специалистов, которые способны определить и аргументированно обосновать научную и практическую ценность диссертационной работы Волкова А. Г.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

предложены новые схемы многозонных конверторов, защищенные патентами на изобретения, и результаты анализа прямыми методами (без решения дифференциальных уравнений) их энергетических характеристик, которые имеют лучшие показатели качества выходного напряжения и входного тока;

предложены математические модели многозонных преобразователей на базе прямых методов, обеспечивающих общий анализ энергетических показателей и алгоритмов управления полупроводниковых преобразователей, входящих в состав автономных систем генерирования электрической энергии;

создана методика преобразования алгоритма управления инвертором напряжения в алгоритм управления инвертором тока, применительно к многозонному инвертору тока;

разработаны алгоритмы управления многозонными полупроводниковыми конверторами, обеспечивающие заданное качество генерируемой электрической энергии;

предложена структура замкнутой системы управления для активного выпрямителя на базе многозонного инвертора тока, который обеспечивает работу преобразователя в заданных режимах;

разработан физический макет и проведены экспериментальные исследования многозонного электронного конвертора, работающего на активно-индуктивную нагрузку.

Теоретическая значимость работы обосновывается тем, что:

предложен алгоритм управления активным выпрямителем на базе многозонного инвертора тока входящего в состав систем генерирования электрической энергии, позволяющий улучшить качество выходного напряжения и входного тока, что ведет к улучшению электромагнитной совместимости устройств по входу и выходу;

создана инженерная методика расчета полного сопротивления нагрузки по первой гармонике для многозонного инвертора тока в составе систем генерирования электрической энергии;

получены результаты анализа электромагнитных процессов в многозонных преобразователях электрической энергии для систем генерирования электрической энергии.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается следующим:

Разработанные имитационные модели многозонных электронных конверторов, а также алгоритмы управления многозонными полупроводниковыми конверторами на базе инвертора тока с высокочастотной широтно-импульсной модуляцией, обеспечивающие заданное качество генерируемой электрической энергии и улучшение энергетических показателей системы генерирования на базе синхронного генератора с постоянными магнитами, были использованы при выборе вариантов построения систем генерирования, выпускаемых ФГУП ПО «СЕВЕР» (г. Новосибирск);

Научные результаты диссертационной работы внедрены в НИР, ОКР и технологические работы в рамках договора между ФГУП ПО «СЕВЕР» и Министерством образования и науки РФ на тему «Исследование, разработка и организация промышленного производства механотронных систем для энергосберегающих технологий двойного назначения» и использованы при подготовке научных отчетов; теоретические аспекты анализа электромагнитных процессов в многозонных полупроводниковых преобразователях внедрены в образовательный процесс НГТУ (в курс лекций по дисциплине «Основы силовой электроники», читаемый студентам, обучающимся по направлению «Электроника и нанoeлектроника», профиль «Промышленная электроника»).

Оценка достоверности результатов исследования:

установлено количественное и качественное совпадение результатов имитационного моделирования многозонного электронного конвертора с результатами натурного эксперимента;

использован метод алгебраизации дифференциальных уравнений для расчета энергетических характеристик многозонных конверторов в составе систем генерирования электрической энергии.

7

Методика расчета полного сопротивления нагрузки для многозонного инвертора тока разработана с использованием методов анализа теории электрических цепей и систем автоматического регулирования и не противоречит им;

Результаты экспериментов получены на современном сертифицированном оборудовании.

Личный вклад соискателя состоит в постановке задач исследований, разработке структурных вариантов, математических и имитационных моделей многозонных преобразователей, аналитических и численных расчетов энергетических характеристик многозонных преобразователей, в синтезе алгоритмов и систем управления, а также участии в сборке и отладке экспериментального макета, проведении экспериментов и подготовке всех публикаций.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием поставленных задач, последовательного плана действий и взаимосвязью выводов.

На заседании 08.12.2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Волкову А.Г. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за — 18, против — 1, недействительных бюллетеней нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета



Шурыгин Юрий Алексеевич

Зыков Дмитрий Дмитриевич

«12» декабря 2016 г.