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 РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело №_____

решение диссертационного совета от 22.12.2016 № 22

О присуждении Горбунову Роману Леонидовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Импульсный преобразователь переменного напряжения с улучшенными энергетическими показателями» по специальности 05.09.12 – «Силовая электроника» принята к защите 20.10.2016 г. (протокол № 15) диссертационным советом Д 212.268.03 на базе ТУСУРа (адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 40, приказ о создании совета № 105/нк от 11.04.2012).

Соискатель Горбунов Роман Леонидович, 1991 года рождения, в 2013 г. окончил «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» Министерства образования и науки РФ с квалификацией «Инженер», в 2016 г. освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Национального исследовательского Томского политехнического университета (НИ ТПУ) Министерства образования и науки РФ, в настоящее время работает инженером Института силовой электроники Новосибирского государственного технического университета Министерства образования и науки РФ.

Диссертация выполнена на кафедре промышленной и медицинской электроники (ПМЭ) НИ ТПУ.

Научный руководитель – Евтушенко Геннадий Сергеевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры ПМЭ НИ ТПУ.

Официальные оппоненты: Чивенков Александр Иванович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Электроснабжение, электроэнергетика и силовая электроника» Нижегородского государственного технического

университета им. Р.Е. Алексеева; Семенов Валерий Дмитриевич, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры промышленной электроники ТУСУРа, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва, в своем положительном заключении указала, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, обладает научной новизной и практической значимостью, содержит решения важной научно-технической задачи разработки импульсного преобразователя переменного напряжения с улучшенными энергетическими показателями. Отзыв рассмотрен на заседании кафедры промышленной электроники МЭИ (протокол № 2 от 27.10.2016 г.), подписан заведующим кафедрой промышленной электроники, д.т.н, проф. Панфиловым Д.И. ученым секретарем кафедры промышленной электроники, к.т.н. Рашитовым П.А. и утвержден проректором по научной работе д.т.н. проф. Драгуновым В.К.

Соискатель имеет 18 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе в рецензируемых научных изданиях – 6, один патент на изобретение и одно свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. Общий объем – 13,64 п. л., авторский вклад – 7,5 п. л. Наиболее значимые работы:

1. Горбунов Р.Л. Исследование трехфазного широтно-импульсного преобразователя переменного напряжения для повышения энергоэффективности асинхронных двигателей / Р.Л. Горбунов, Г.И. Посконный // Известия Томского политехнического университета. – 2014. – Т. 324, № 4. – С. 76–86.

2. Горбунов Р.Л. Методика расчета входного фильтра импульсного преобразователя переменного напряжения / Р.Л. Горбунов, Д.В. Макаров // Научный вестник НГТУ. – 2015. – Т. 60, № 3. – С. 94–112.

3. Горбунов Р.Л. Упрощенная модель для анализа гармонических искажений в понижающем преобразователе переменного напряжения / Р.Л. Горбунов, Г.И. Посконный // Доклады ТУСУР. – 2015. – № 3 (37). – С. 159–169.

4. Горбунов Р.Л. Влияние параметров входного фильтра на коэффициент мощности понижающего преобразователя переменного напряжения / Р.Л. Горбунов, Г.И. Посконный // Электротехника. – 2016. – № 1. – С. 19–25.

На диссертацию и автореферат поступили 6 положительных отзывов из следующих организаций: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург (Костылев А.В., к.т.н, доц., зав. кафедрой «Электропривод и автоматизация промышленных установок»; Зюзев А.М., д.т.н, доц., профессор кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок»); МУП «Городские электрические сети» Новоуральского городского округа, г. Новоуральск, (Шабанов В.А., к.т.н., главный инженер); Назарбаев университет, Школа Инженерии, Республика Казахстан, г. Астана (Рудерман А.Л., к.т.н., доц., профессор кафедры электроники и электротехники); НИИ автоматики и электромеханики ТУСУРа, г. Томск (Целебровский И.В., к.т.н., заместитель директора по научной работе); ООО «КомплектЭнерго», г. Чебоксары (Матисон В.А., к.т.н., директор департамента инжиниринга комплексных решений); Харьковский национальный университет радиоэлектроники (Торба А.А., к.т.н., доц., профессор кафедры электронных вычислительных машин).

В качестве основных критических замечаний указывается: не рассмотрен вопрос рекуперации энергии в сеть переменного тока; не приведены результаты оценки погрешности измерения коэффициента полезного действия устройства; не сделан вывод о соответствии показателей устройства официальным стандартам по электромагнитной совместимости; не рассмотрена реализация устройства на высокие напряжения (3, 6 и 10 кВ); в автореферате нет сопоставления устройства с двухзвенным преобразователем частоты, не представлена компьютерная модель и не приведены диаграммы пуска двигателя.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что Чивенков А.И. является компетентным ученым в области разработки силовых преобразователей переменного напряжения и регуляторов параметров качества электрической энергии, что подтверждается его публикациями; Семенов В.Д. является компетентным ученым в области разработки импульсных источников тока и

напряжения, а также систем электроснабжения, что подтверждается его публикациями. Выбор ведущей организации (Национальный исследовательский университет «МЭИ») обосновывается тем, что она имеет общепризнанные достижения в области силовой электроники и электропривода, включая разработку преобразователей переменного напряжения, имеет профильную кафедру промышленной электроники, специалисты которой способны определить научную и практическую ценность представленной диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая силовая схема импульсного понижающего преобразователя с коммутацией тока в общей (нулевой) точке нагрузки и с отдельными параллельными ключами в каждой фазе, характеризующаяся малым количеством управляемых приборов (четыре транзистора) и в 1,7 раз меньшей амплитудой напряжения на приборах параллельных ключей;

разработана математическая модель вентильного блока импульсного понижающего преобразователя в виде двух управляемых источников несинусоидального тока и напряжения, позволяющая прямыми методами выполнять анализ вносимых им гармонических искажений и проводить расчет стандартных показателей искажений, рассматривая входную и выходную цепи преобразователя напряжения независимо друг от друга;

предложен алгоритм управления преобразователем, в котором вектор выходного напряжения формируется посредством периодического импульсного подключения одновременно всех фаз выходной цепи преобразователя к источнику питающего напряжения, и позволяющий переводить преобразователь в режим циклоконвертирования для квазичастотного управления.

Теоретическая значимость работы обосновывается тем, что:

изучены зависимости полной мощности и энергетических коэффициентов преобразователя переменного напряжения от коэффициента регулирования напряжения, параметров нагрузки, параметров входного и выходного LC-фильтров, позволяющие анализировать энергетические показатели преобразователя и выполнять оптимизацию элементов устройства;

доказано, что при периодическом импульсном подключении по разработанному алгоритму одновременно всех фаз выходной цепи преобразователя к источнику питающего напряжения формируется симметричная система напряжений с непрерывно регулируемыми частотой и амплитудой, а также изменяемым направлением вращения вектора первой гармоники.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

создан импульсный преобразователь переменного напряжения с улучшенными энергетическими показателями, предназначенный для использования в составе асинхронного электропривода;

разработана методика проектирования силовых фильтров преобразователя напряжения, позволяющая выбирать параметры элементов фильтров с обеспечением высокого (до 0,99) коэффициента мощности и заданных показателей гармонических искажений в рабочем диапазоне регулирования напряжения и изменения нагрузки;

разработано новое программное приложение для моделирования тепловых режимов элементов и расчета энергетической эффективности силовых схем импульсных понижающих преобразователей, ориентированное на задачи проектирования, оптимизации и сравнительного анализа различных схем вентильного блока.

Разработанные методики расчета входного фильтра импульсного преобразователя переменного напряжения и расчета энергетической эффективности силовых схем были **использованы** ЗАО «ЭРАСИБ» (г. Новосибирск) при выборе и обосновании схемы высоковольтного преобразователя переменного напряжения. Результаты диссертационной работы используются в учебном процессе на факультете радиотехники и электроники НГТУ (г. Новосибирск), на кафедре промышленной электроники НТИ НИЯУ МИФИ (г. Новоуральск), на кафедре промышленной и медицинской электроники НИ ТПУ (г. Томск).

Оценка достоверности результатов исследования выявила: результаты исследования согласуются с теорией электротехники и электроники; для экспериментальных работ показана воспроизводимость результатов исследования

при разных параметрах нагрузки; устройство успешно прошло испытания комиссией ОА «УЭХК» (г. Новоуральск).

Личный вклад соискателя состоит в разработке основных теоретических и практических результатов работы, в создании и исследовании экспериментального образца преобразователя напряжения, в апробации результатов исследования на научных семинарах и конференциях, в подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Диссертация Горбунова Р.Л. на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.12 – «Силовая электроника» является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение важной научной задачи разработки импульсного преобразователя переменного напряжения с улучшенными энергетическими показателями, имеющей существенное значение для развития отрасли силовой электроники России, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней».

На заседании 22.12.2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Горбунову Р.Л. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 4 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – 2, недействительных бюллетеней нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета Шелупанов Александр Александрович

Ученый секретарь
диссертационного совета Зыков Дмитрий Дмитриевич

« 26 » декабря 2016 г.