

«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор по научной работе ДВФУ  
А.С. Самардак

Проректор по научной работе ДВФУ

А.С. Самардак

«08»

\_\_\_\_\_ 2021 г.

### ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» (ДВФУ) на диссертационную работу Йе Мин Тху «Исследование и разработка унифицированных тиристорных преобразователей постоянного и переменного тока для энергообеспечения аэродромного оборудования», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

На отзыв представлены рукопись и автореферат диссертации «Исследование и разработка унифицированных тиристорных преобразователей постоянного и переменного тока для энергообеспечения аэродромного оборудования».

Диссертация Йе Мин Тху посвящена исследованию и разработке унифицированных тиристорных преобразователей постоянного и переменного тока для энергообеспечения аэродромного оборудования.

**Актуальность темы диссертации.** В диссертационной работе создано обобщенное математическое описание и на его основе получена обобщенная блочно-модульная модель широкого класса электронных преобразователей электроэнергии для электротехнических систем в промышленности и на транспорте. В связи с таким многообразием применения преобразователей в электротехнических комплексах и системах разработка обобщенной блочно-модульной модели, на основе которой предложено построение силовых блоков и унифицированных систем управления, обеспечивающих единство конструирования и производства, эксплуатации и ремонта этого класса устройств, является весьма актуальной.

В качестве объекта применения унифицированных преобразователей в данной работе рассмотрена электротехническая система энергообеспечения

аэродромного оборудования. В диссертации разработана система освещения взлетно-посадочной полосы аэродрома, которая устраняет существующие недостатки. Она обеспечивает равномерность освещения по длине полосы, создает удобство при эксплуатации и ремонте и предотвращает перегорание ламп при перенапряжениях в сети.

В **первой** главе проанализированы современные схемы однофазных и трехфазных тиристорных преобразователей. Рассмотрены схемы трехфазного мостового тиристорного выпрямителя и регулятора переменного напряжения, принципы работы и регулировочные свойства этих преобразователей.

Во **второй** главе приведено обобщенное математическое описание тиристорных преобразователей, ведомых сетью, результаты исследований на модели в среде MatLab трёхфазных устройств и экспериментальных исследований преобразователей. В отдельный класс выделены преобразователи с синхронизированными с сетью системами управления. К ним относятся выпрямители и ведомые сетью инверторы, регуляторы переменного напряжения и циклоконвертеры, реверсивные и рекуперативные преобразователи для электроприводов постоянного и переменного тока.

В **третьей** главе описаны принципы построения унифицированной системы управления трехфазным мостовым выпрямителем и трехфазным регулятором переменного напряжения. Аналитическое исследование технической литературы и патентно-лицензионной информации позволило найти и предложить техническое решение для управления трехфазными тиристорными преобразователями (мостовым выпрямителем и регулятором переменного напряжения). Оно относится к электротехнике и может найти применение в электроэнергетических и электромеханических системах и комплексах.

**Четвертая** глава посвящена разработке системы энергообеспечения аэродромного оборудования. На основе унифицированных преобразователей разработана система энергообеспечения аэродромного оборудования. Предложена система освещения взлетно-посадочной полосы аэродрома, которая обеспечивает равномерность освещения по всей длине полосы, предотвращает перегорание ламп при повышенном напряжении в сети, создает удобство при настройке и упрощает эксплуатацию и ремонт.

В **заклучении** сформулированы основные выводы по результатам диссертационной работы.

**Соответствие содержания диссертации заявленной специальности.**

Диссертация соответствует специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы», так как содержит следующие основные положения «Области исследований»:

1. «Развитие общей теории электротехнических комплексов и систем, изучение системных свойств и связей, физическое и компьютерное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем».

2. «Исследование работоспособности и качества функционирования электротехнических комплексов и систем в различных режимах, при разнообразных внешних воздействиях».

#### **Соответствие автореферата содержанию диссертации.**

Рукопись автореферата в полной мере отражает краткое содержание диссертационной работы. Оформление автореферата соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011 и «Положения о присуждении учёных степеней».

#### **Степень достоверности и апробация результатов работы.**

Достоверность результатов диссертационного исследования и его основных научных положений и выводов основана на фундаментальных принципах общей теории электротехники, теории автоматического управления, математического моделирования и подтверждается соответствием результатов теоретических исследований в среде Matlab и результатов, полученных на экспериментальной установке.

Основные результаты исследования докладывались, обсуждались и получили положительную оценку на следующих конференциях:

- Отчетной конференции аспирантов Республики Союз Мьянма, прошедших первый год обучения, 24 ноября 2016 года (г. Комсомольск-на-Амуре, «КНАГУ»);

- 47-й научно-технической конференции студентов и аспирантов «Научно-техническое творчество аспирантов и студентов», 10–21 апреля 2017 года (г. Комсомольск-на-Амуре, «КНАГУ»);

- Международной конференции по электрическим машинам и системам силовой электроники, ноябрь 2017 года (г. Токио, Япония);

- Всероссийской научно-технической конференции студентов и аспирантов «Научно-техническое творчество аспирантов и студентов» 09–20 апреля 2018 года (г. Комсомольск-на-Амуре, «КНАГУ»);

- Международной мультидисциплинарной конференции по промышленному инжинирингу и современным технологиям «FarEastCon», 2018 год (г. Владивосток, ДВФУ);

- Всероссийской научно-технической конференции студентов и аспирантов «Научно-техническое творчество аспирантов и студентов», 08–12 апреля 2019 года (г. Комсомольск-на-Амуре, «КнАГУ»);

- Научно-практической конференции научных, научно-педагогических работников, аспирантов и студентов, 20 февраля 2020 года (г. Челябинск, «Южно-Уральский технологический университет»);

- Всероссийской научно-технической конференции студентов и аспирантов «Научно-техническое творчество аспирантов и студентов», 06–10 апреля 2020 года, (г. Комсомольск-на-Амуре, «КнАГУ»).

#### **Научная новизна.**

1. Установлено единство математического описания класса преобразователей, ведомых сетью, работающих на нагрузку постоянного и (или) переменного тока для построения обобщенной модели.

2. Разработана обобщенная блочно-модульная модель для исследования физических процессов тиристорных преобразователей переменного и постоянного тока и составлены на её основе частные модели однофазных и трехфазных преобразователя ведомых сетью (выпрямителей и инверторов, ведомых сетью, конверторов и циклоконверторов) для выявления способа построения унифицированных блоков управления.

3. На основании полученных из обобщенной модели частных моделей предложено построение унифицированных блоков управления для ведомых сетью преобразователей, обладающих единством аппаратного и программного обеспечения.

4. Предложена система освещения взлетно-посадочной полосы аэродрома, которая обеспечивает равномерность освещения по всей длине полосы, предотвращает перегорание ламп при повышенном напряжении в сети, создает удобство при настройке и упрощает эксплуатацию и ремонт.

#### **Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации.**

Предложены на уровне изобретения способ и устройство для систем управления трехфазным мостовым выпрямителем и трехфазным регулятором переменного напряжения.

Разработаны блочно-модульные модели однофазных и трехфазных преобразователей постоянного и переменного тока.

Разработана в среде MatLab система управления трёхфазным регулятором переменного напряжения на основе шестипульсного выпрямителя из библиотеки Simpower system Simulink.

Новизна технических решений подтверждается патентом на изобретение и свидетельством на программу для ЭВМ.

#### **Замечания по диссертации.**

1. В главе 2 (стр. 58) на рисунке 2.2 (б, в, г) приведены схемы для трехфазного регулятора переменного напряжения. В тексте нет достаточных пояснений, чем отличаются эти схемы.

2. На рисунке 2.3 показана обобщённая модель преобразователя с нагрузками постоянного и переменного тока. Следовало бы конкретизировать области применения преобразователя.

3. Системы управления МТВ обычно формирует для каждого силового полупроводникового прибора (тиристора) два коротких импульсы через 60 эл. град. Почему в разработанной системе управления тиристоры управляются широкими импульсами длительностью не менее 60 град?

4. В тексте диссертации на стр. 15, 30 и 85 имеются стилистические и грамматические ошибки.

Приведённые замечания носят рекомендательный характер и не снижают общего положительного впечатления о диссертационной работе.

#### **Заключение.**

Информация системы «Антиплагиат» свидетельствует о том, что диссертация Йе Мин Тху является самостоятельной работой. В научно-квалификационной работе даны новые обоснованные технические решения, имеющие существенное значение для электронных блоков и электротехнические комплексов и систем в целом. Полученные результаты на обобщенной модели в среде MatLab имеют практическое значение для трёхфазных и однофазных преобразователей.

Результаты выполненных исследований опубликованы в 13 печатных работах, включая две работы в научных изданиях перечня, рекомендованного ВАК, один патент на изобретение и одно свидетельство на программу для ЭВМ.

На материалы, полученные не автором и представленные в диссертации, имеются соответствующие ссылки с указанием источников заимствования.

Диссертация Йе Мин Тху на соискание ученой степени кандидата технических наук является логически завершённой самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно-обоснованные технические решения, имеющие существенное значение для развития теории силовых электронных устройств в составе электротехнических комплексов.

Диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции постановлений Правительства РФ от 21.04.2016 г. № 335, от 02.08.2016 г. № 748, от 28.08.2017 г. № 1024 и от 01.01.2018 г. № 1168) и паспорту специальности 05.09.03, по отношению к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы, а ее автор Йе Мин Тху заслуживает присуждения ему искомой степени.

Отзыв на диссертацию и автореферат рассмотрен и одобрен на заседании Департамента энергетических систем Политехнического института ДВФУ «25» июня 2021 г. Протокол № 10.

Директор  
Департамента энергетических систем  
Политехнического института ДВФУ,  
доктор технических наук, доцент

Штым  
Константин Анатольевич

«25» 06 2021 г.

П  
У  
К  
Д



Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет».  
Адрес: 690922, г. Владивосток, остров Русский,  
п. Аякс-10.  
тел: +79147204911  
e-mail: burkov.22@mail.ru