

## **О Т З Ы В**

### **официального оппонента**

на диссертационную работу Йе Мин Тху:  
«Исследование и разработка унифицированных тиристорных преобразователей постоянного и переменного тока для энергообеспечения аэродромного оборудования», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Комсомольском-на-Амуре государственном университете» на кафедре «Промышленная электроника».

#### **Актуальность темы исследования**

Вопросы унификации преобразователей, ведомых сетью, применяемых в различных электрических системах представляет собой важную электротехническую задачу. Применение принципа унификации позволит упростить производство преобразователей, их эксплуатацию и ремонт. В частности, силовые схемы вместе с системами управления тиристорных выпрямителей (инверторов) и регуляторов переменного напряжения хотя и рассматриваются по отдельности в литературе, однако имеют много общего. Поэтому нахождение и применение единого подхода к описанию свойств преобразователей, синхронизированных с сетью на основе математического описания электромагнитных процессов при коммутации в этих преобразователях с разработкой обобщенной блочно-модульной модели, на основании которой могут быть получены унифицированные блоки систем управления преобразователями является актуальной технической и научной задачей.

#### **Оформление и изложение диссертации**

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы, состоящего из 124 наименований (120 страниц машинописного текста, в том числе: 49 рисунков и 1 таблица).

Во **введении** обоснована актуальность работы, определена цель, определены задачи и сформулирована научная новизна исследования,

отмечена практическая ценность, основные направления реализации диссертационной работы, перечислены основные положения, выносимые на защиту, представлен обзор содержания диссертации.

В **первой главе** – проанализированы современные схемы трёхфазных тиристорных преобразователей. Рассмотрены схемы трёхфазного 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, исследования на обобщенной модели в среде MatLab трёхфазных устройств и экспериментальное исследование преобразователей. Отмечено, что синхронизированные с сетью преобразователи выделены в отдельный класс устройств.

В **третьей главе** – представлены принципы построения унифицированной системы управления трехфазным мостовым выпрямителем и трехфазным регулятором переменного напряжения. Описаны отличительные особенности применительно к выпрямителю и регулятору.

В **четвертой главе** выполнена разработка системы энергообеспечения аэродромного оборудования на основе автотрансформаторов и тиристорного регулятора переменного напряжения.

#### **Автореферат диссертации**

Содержание автореферата соответствует материалам диссертации и включает краткое описание наиболее значимых результатов, полученных в диссертации и основные выводы по работе.

#### **Задачи, решаемые в диссертационной работе:**

1. Исследование в среде MatLab системы управления трехфазным выпрямителем и разработка на её основе системы управления трехфазным регулятором переменного напряжения;
2. Разработка способа построения системы управления преобразователями постоянного и переменного тока;

3. Разработка обобщенной модели в среде MatLab для исследования трёхфазных и однофазных преобразователей, ведомых сетью и на ее основе построение частных моделей преобразователей, ведомых сетью;

4. На основе обобщенной и частных моделей предусмотреть построение унифицированных силовых блоков и блоков управления для ведомых сетью преобразователей;

5. Сравнение результатов, полученных на блочно - модульной модели и экспериментальной установке;

6. На основе унифицированных блоков преобразователей разработка систем энергообеспечения аэродромного оборудования:

а) осветительной системы взлетно - посадочной полосы аэродрома;

б) системы заряда и разряда аккумуляторов для источников бесперебойного питания аэродромного локатора.

**Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы:**

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, изложенных в диссертации, подтверждается положениями теории электрических цепей, силовой электроники, а также результатами проведенного имитационного и физического моделирования электромагнитных процессов МТВ и ТРН.

**Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации:**

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается результатами аналитического описания с применением математического аппарата и моделирования в среде компьютерного программирования MATLAB преобразователей, в том числе в составе осветительной системы аэродрома, а также высокой степенью сходимости при сопоставлении результатов физического и имитационного моделирования в результате экспериментальных исследований на макете преобразователя на унифицированных блоках при работе на электрическую сеть.

### **Научная новизна работы Йе Мин Тху:**

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 на её основе составлены частные модели однофазных и трехфазных преобразователей 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.

### **Практическая ценность работы** заключается в следующем:

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

2. Разработаны блочно-модульные модели однофазных и трехфазных преобразователей постоянного и переменного тока ведомых сетью (с синхронизированной и фазированной сетью системы управления).

3. В среде MatLab разработана система управления трёхфазным регулятором переменного напряжения на основе шести-пульсного выпрямителя из библиотеки Simpower system Simulink.

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

### **Апробация работы и публикации по теме диссертации**

Диссертационная работа имеет достаточно высокую степень апробации, результаты которой докладывались на ряде Всероссийских и Международных конференций.

Материалы работы достаточно полно отражены в 13 научных работах, из которых 2 статьи в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК РФ, 1 статья включена в базу цитирования Scopus, 1 патент на изобретение, а также 1 свидетельство о регистрации программ для ЭВМ.

### **Форма изложения материала диссертации**

Представленная диссертация выполнена в соответствии с национальным стандартом по оформлению кандидатской диссертации и автореферата, а также нормативами, установленными ВАК РФ.

Текст диссертации по своей структуре соответствует научным работам. Список литературы, включающий ссылки на соответствующие источники оформлен в соответствии со стандартом, причем состав источников характеризует достаточно качественно проведенный анализ по данному научному направлению. Все заимствованные материалы обозначены ссылками на первоисточники. Работа обладает целостностью, содержит новые научные результаты и положения, что свидетельствует о личном вкладе автора диссертационной работы в науку.

### **Замечания по диссертационной работе**

#### **По главе 1:**

1. На стр. 36 работы на рис. 1.13 не совсем понятно обозначение осциллограмм, а именно: какие из них относятся к напряжению, а какие к току?

#### **По главе 2:**

1. На стр. 60 не охарактеризованы параметры импульсов управления, подаваемых на тиристоры.

2. Не совсем ясно, для каких именно соотношений параметров R и L в цепи постоянного тока (выпрямитель) и переменного тока (регулятор) нагрузки приводятся осциллограммы во 2 главе диссертации. Какими

соотношениями обладает рассматриваемое электрооборудование? И делался ли анализ входного тока и выходного напряжения от этих соотношений?

3. Представленные на рис. 2.31 сравнительные осциллограммы для большей наглядности следовало бы выполнить в одном масштабе, как по вертикали, так и по горизонтали.

**По главе 3:**

1. На стр. 80 диссертационной работы (см. абзац после рис. 2.29) в предложении имеется опечатка. Из-за которой не ясно, какая возможность предусматривалась на экспериментальной установке для сопротивлений в цепях постоянного и переменного тока?

**По главе 4:**

1. Какая мощность автотрансформаторов выбрана в предлагаемой схеме системы освещения аэродрома? А также какая мощность ламп выбрана? Какое напряжение подается на лампы для секторов А, В и С?

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Указанные недостатки не носят принципиального характера и не снижают высокого качества диссертационного исследования. В работе приведены научные результаты, позволяющие ее квалифицировать как разработку научно-обоснованных технических решений, внедрение которых вносит значительный вклад в решение важнейших задач для электрооборудования промышленных комплексов и систем.

Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для развития области знаний и могут войти в учебные планы по ряду электротехнических дисциплин.

Основные результаты диссертации опубликованы в 13 научных работах, докладывались и обсуждались на Международных и Всероссийских научно-технических конференциях, в том числе 2 статьи рецензируемых научных изданиях рекомендованных ВАК, 1 статье включенной в базу цитирования Scopus, получен 1 патент на изобретение и 1 свидетельство о регистрации программ для ЭВМ.

Диссертационная работа по степени проработанности характеризует соискателя как вполне сложившегося исследователя, умеющего самостоятельно ставить и решать сложные технические задачи.

Таким образом, диссертация Йе Мин Тху является законченной научно-квалификационной работой и по своей актуальности, научной новизне, практической ценности отвечает требованиям действующего п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Официальный оппонент Константинов Андрей Михайлович, гражданин РФ, кандидат технических наук (05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы), доцент кафедры «Системы электроснабжения» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения»

«18» августа 2021 г. [ ] / Константинов Андрей Михайлович

Почтовый адрес: 680021, г. Хабаровск, ул. Серышева, дом 47  
Электронная почта: [ens@festu.khv.ru](mailto:ens@festu.khv.ru)  
Контактный телефон: 8 (4212) 407-559

Подпись к.т.н., доцента кафедры «Системы электроснабжения» Константинова  
Андрея Михайловича Заверяю.

Начальник отдела кадров ДВГУПС

[ ] / Рудиченко С.В.