Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

На правах рукописи

Фью Сет Аунг

# Анализ и синтез системы управления активными выпрямителем

Направление подготовки

27.04.04 «Управление в технических системах»

АВТОРЕФЕРАТ

МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Романовская
Инна Анатольевна
Проверено
06.07.2020 Зачтено Библиотека

2020

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

| | |
|---|---|
| Научный руководитель | кандидат технических наук, доцент кафедры ЭПАПУ Сухоруков Сергей Иванович |
| Рецензент | кандидат технических наук – ООО «Одиссей-ДВ», главный инженер Бакаев Виктор Викторович |

Защита состоится «30» июня 2020 года в 09 часов 00 мин на заседании государственной экзаменационной комиссии по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» в Комсомольском-на-Амуре государственном техническом университете по адресу: 681913, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27, ауд. 104/3.

Автореферат разослан __ июня 2020 г.

Секретарь ГЭК Б.А. Валерьевна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.**

Появление новых технологий и современные существующих не только повышает требования к электроприводу, но и требует реализации нового характера движения. Привычные требования к электроприводу: диапазон регулирования скорости и момента, полоса пропускания частот электропривода, энегоэффективность. Для повышения энергетической эффективности работы электроприводов в современной промышленности применяется рекуперативное торможение, при котором двигатель работает в генераторном режиме и отдает накопленную энергию в сеть. Для выполнения рекуперации энергии вращающегося ДПТ в сеть используются активные выпрямители.

**Цель работы.**

Целью данной работы является разработка активного выпрямителя с системой управления на базе микроконтроллером, осуществляющим управление работой силовых ключей как в выпрямительном, так и в инверторном режимах. Для достижения цели, необходимо решить следующие задачи:

1. Разработка аппаратной части активного выпрямителя.
2. Разработка алгоритмов работы системы управления выпрямителем.
3. Выполнить моделирование электропривода.
4. Выполнить анализ и исследование работы выпрямителя в различных режимах.

**Методы исследований.**

В качестве методов решения поставленных задач были выбраны:

1. Методы синтеза систем автоматического управления
2. Моделирование в среде MatLab

С помощью данных методик возможно рассчитать, исследовать и реализовать цифровую систему управления активным выпрямителем для двигателя постоянного тока.

**К защите представляются следующие основные положения:**

1. Результаты анализа работы активного выпрямителя в различных режимах;

2. Структурная схема системы управления активным выпрямителем;

3. Разработанные алгоритмы работы системы управления выпрямителем;

4. Математическая модель и результаты моделирования работы активного выпрямителя.

**Научная новизна.**

Разработаны структурная и принципиальная схемы активного выпрямителя;

Разработаны алгоритмы работы системы управления активным выпрямителем;

Получены результаты моделирования работы активного выпрямителя с применением программной среды MatLab.

**Практическая ценность и реализация.**

Полученные результаты могут использоваться при проектировании активных выпрямителей для двигателей различной мощности.

**Публикации.**

Основное содержание диссертационной работы опубликовано в материалах научно-технических конференций.

**Апробация результатов.** Результаты исследований, включённые в работу, докладывались на следующих научно-технических конференциях:

Производственные технологии будущего: от создания к внедрению материалы международной научно-практической конференции, г. Комсомольск-на-Амуре, 14 июня 2019 г.

**Структура и объем работы.**

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы из 17 наименований. Работа изложена на 70 страницах, 5 таблицах и содержит 37 рисунков.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во ведении** обосновывается актуальность темы, формируется цель диссертационной работы.

**В первой главе** приводятся: обзор типов двигателей постоянного тока и показана преимущества, недостатки и характеристики для каждых типов. Выполнен анализ существующих подходов к построению схемы активного выпрямителя с применением различной элементной базы (с применением тиристоров, и транзисторов в качестве силовых ключей). Для каждого из вариантов построения определены основные преимущества и недостатки. Сделан вывод о предпочтительности реализации активного выпрямителя на базе силовых IGBT-транзисторов.

Во **Второй главе** осуществлена разработка аппаратной части выпрямителя: выполнен выбор двигателя для реализации выпрямителя. По параметрам двигателя осуществлен выбор силовых и логических элементов выпрямителя. Выбраны силовые IGBT-транзисторы. Затем, выполнен выбор микросхем-драйверов для управления выбранными транзисторами в выпрямительной части привода и в схеме ШИП. Для измерения скорости двигателя и контроля токов и напряжений, протекающих в схеме выпрямителя, выбраны датчики скорости, напряжения и тока. В качестве управляющей ЭВМ выбран микроконтроллер PIC16F887. В качестве результат работы в рамках второй главы разработана принципиальная электрическая схема активного выпрямителя.

**В третьей главе** выполнена разработка алгоритмов управления преобразователя для двигательного и для инверторного режимов. Алгоритмы работы сформированы на основании результатов анализа токов и напряжений выбранной силовой схемы на силовых транзисторах. На основании разработанных блок-схем алгоритмов работы выпрямителя разработан код управляющей программы для контроллера PIC16F887.

**В четвёртой главе** выполнено исследование работы активного выпрямителя с управлением скоростью. Исследование проводилось с применением программной среды MatLab. Модель выпрямителя содержит модель двигателя постоянного тока, модели транзисторов, соединенных в соответствии с принципиальной схемой выпрямителя, а также блоки формирования импульсов для управления работой силовых ключей. Представленные результаты моделирования работы активного выпрямителя показывают удовлетворительные результаты с точки зрения управления скоростью вращения ДПТ.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Основные результаты диссертационной работы заключаются в следующем:

1. Разработана аппаратная часть системы управления работой активного выпрямителя для электродвигателя постоянного тока.
2. Разработаны алгоритмы работы системы управления работой активного выпрямителя для электродвигателя постоянного тока.
3. Проведено исследование основных режимов работы активного выпрямителя.

**Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:**

1. Фью Сет Аунг; Сухоруков С.И. Исследование схем активных выпрямителей и анализ их работы / Фью Сет Аунг, С.И. Сухоруков // Производственные технологии будущего: от создания к внедрению материалы международной научно-практической конференции, г. Комсомольск-на-Амуре, 14 июня 2019 г. / редкол.: С.И. Сухоруков (отв. ред.)[ и др.]. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2019. – с. 321-323.