

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук,
доцента Хакимьянова Марата Ильгизовича
на диссертационную работу Лонзингера Петра Владимировича
«**Электромагнитные процессы в компенсированных выпрямителях с векторным управлением**», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.12 – Силовая электроника

1. Актуальность работы

Вопросы повышения энергетической эффективности силовых выпрямителей в настоящее время являются достаточно актуальными, что связано с разработкой и внедрением активно-адаптивных сетей со вставками постоянного тока, широким использованием частотно-регулируемого привода, в котором инверторы целесообразно питать от шин постоянного тока, развитием сети электротранспорта. В металлургической, химической и других отраслях промышленности ряд технологических процессов требует значительных потоков энергии постоянного тока.

Электротехнические комплексы таких предприятий содержат выпрямительные агрегаты большой мощности, при эксплуатации которых становятся актуальными проблемы обеспечения показателей качества электроэнергии, потребления и компенсации реактивной мощности.

Диссертационная работа Лонзингера Петра Владимировича посвящена исследованию характеристик и повышению энергетической эффективности компенсированных выпрямительных агрегатов с векторным управлением.

2. Структура и содержание диссертационной работы

Диссертация Лонзингера Петра Владимировича состоит из введения, пяти глав, заключения и трех приложений. Работа изложена на 200 страницах машинописного текста, содержит 104 рисунка и 11 таблиц. Список литературы содержит 118 наименований.

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы научные положения, их новизна и практическая значимость.

В первой главе рассматриваются схемы силовых полупроводниковых преобразователей, их классификация, описаны различные способы управления режимами работы силовых полупроводниковых преобразователей, выявлены их достоинства и недостатки. Поставлены задачи исследования.

Во второй главе предложена схема выпрямительного агрегата, в котором устройство векторного управления (ВВУ) получает питание от дополнительной обмотки преобразовательного трансформатора. В главе исследованы электромагнитные процессы, получены внешние и энергетические характеристики для различных схем 2-х фазных и 12-фазных компенсированных выпрямителей с векторным управлением. На основе анализа внешних и энергетических характеристик сформулированы рекомендации для сопоставления различных схем компенсированных выпрямителей с векторным управлением и определения рабочей точки режима нагрузки.

Третья глава посвящена определению параметров Г-образных фильтров полностью управляемых вентильных блоков ВВУ с учетом особенностей протекающих квазиустановившихся электромагнитных процессов.

В четвертой главе разработана компьютерная модель для нахождения характеристик переходных процессов, протекающих в двенадцатифазном компенсированном выпрямителе с векторным управлением.

В пятой главе производится оценка достоверности полученных теоретических результатов при помощи физического моделирования. Физическое моделирование проведено для двенадцатифазного и двухфазного выпрямительных агрегатов с векторным управлением. Установлено, что имеется качественное соответствие между экспериментальными данными и данными компьютерного моделирования.

В заключении представлены основные результаты научных исследований диссертационной работы.

3. Научные результаты работы и их новизна

К наиболее значимым научным результатам диссертационной работы соискателя можно отнести:

- предложенную математическую модель компенсированного выпрямителя с векторным управлением в квазиустановившемся режиме, позволяющую учесть влияния потока мощности на статические характеристики исследуемого преобразователя, модель, имитирующую компенсированный выпрямитель с векторным управлением как замкнутую систему управления на основе ПИ-регулятора, с обратной связью по току питающей сети;

- разработанный способ управления многофазным выпрямителем с устройством векторного управления из двух преобразователей с ШИМ с питанием от дополнительной обмотки преобразовательного трансформатора;

- разработанные теоретические положения квазиустановившихся электромагнитных процессов, позволяющие рассчитать внешние и энергетические характеристики компенсированных преобразователей с векторным управлением.

4. Основные практические результаты работы

Практическая ценность диссертационной работы состоит в том, что разработаны теоретические основы для практической реализации компенсированных выпрямителей с векторным управлением. Применение компенсированных преобразователей с векторным управлением позволит регулировать режимы работы электроприемников постоянного тока без увеличения потребляемой из сети реактивной мощности.

5. Достоверность и обоснованность положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность научных положений, результатов и выводов работы подтверждается сравнением результатов теоретических исследований с результатами компьютерного моделирования, соответствием их результатам, полученным при физических экспериментах.

При решении поставленных задач использованы методы математического моделирования, программная среда для математических и инженерных расчетов MATLAB/Simulink. Расчеты выполнялись в пакете Mathcad.

6. Апробация работы и публикации

Опубликованные автором работы соответствуют содержанию диссертации. По теме диссертации опубликовано 10 научных работ, в том числе 3 статьи в

периодических изданиях, рекомендованных ВАК РФ, сделаны доклады на 5 российских и международных конференциях, получен патент на изобретение.

В полном объеме работа докладывалась и обсуждалась на научно-технических семинарах кафедр, международных и всероссийских конференциях.

Автореферат диссертации Лонзингера П.В. соответствует диссертационной работе по цели, задачам исследования, основным положениям, актуальности, научной и практической значимости, новизне и достоверности.

Исследования, приведенные в диссертационной работе Лонзингера П.В., соответствуют формуле и области исследования п. 2, 4 и 5 в паспорте специальности 05.09.12 – Силовая электроника.

7. Замечания и дискуссионные положения

По содержанию диссертации имеются следующие вопросы и замечания:

1. На многих графиках (например, на рисунках 4 (г); 6, 7; 10; 12 в автореферате и 2.35; 2.36; 3.1 и других в диссертации) отсутствуют обозначения осей и единицы измерения, что затрудняет их восприятие. Кроме того, часть рисунков и таблиц в диссертации имеют названия, а другие – только номера.

2. Многие графики (например, на рисунках 6 (б); 7 (б) в автореферате и 3.17 (б); 3.18 (б) и других в диссертации) плохо читаемы и на них сложно что-то разглядеть кроме координатной сетки. Автору следовало больше внимания уделить качеству подготовки графического материала.

3. Приложения к диссертации не имеют заголовков, в частности приложение В сразу начинается с текста, а лишь потом в нем приведен документ «Технические требования...». Сложно понять, что за материал приведен в каждом конкретном приложении.

4. В представленных автором моделях принимается, что ключи являются идеальными элементами. Нет анализа влияния характеристик реальных полупроводниковых ключей на свойства исследуемых выпрямительных преобразователей.

5. Не совсем понятно, почему автор ограничился рассмотрением именно Г-образных фильтров для подавления помех ШИМ-модуляции?

6. Соискателем установлено качественное соответствие между теоретическими положениями своей работы, результатами компьютерного моделирования и экспериментальными данными. Следовало бы также провести количественное сравнение, чтобы оценить погрешности разработанных моделей.

7. В главе 4 при моделировании переходных процессов в программе MATLAB/Simulink выбран фиксированный шаг дискретизации времени моделирования. Чем обусловлен выбор фиксированного шага дискретизации и его величины в данном случае?

Указанные замечания не снижают высокий научный уровень работы и значимость полученных результатов.

8. Общее заключение по диссертации

Диссертация Лонзингера П.В. является завершенной научно-исследовательской работой, содержащей новое решение актуальной научно-технической задачи – повышения энергетической эффективности компенсированных выпрямительных агрегатов с векторным управлением, с подтверждением результатов теоретических исследований физическими экспериментами.

По совокупности перечисленных в отзыве качеств, считаю, что диссертационная работа Лонзингера Петра Владимировича «**Электромагнитные процессы в компенсированных выпрямителях с векторным управлением**» по объему исследований, их глубине, научной и практической значимости удовлетворяет требованиям, предъявляемым к научно-квалификационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук согласно п.п. 9–11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней от 24 сентября 2013 г. № 842 с изменениями постановления Правительства РФ от 21 апреля 2016 г. № 335 «О внесении изменений в Положение о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.12 – Силовая электроника.

Официальный оппонент, д-р техн. наук,
доцент, доцент кафедры «Электротехника
и электрооборудование предприятий»
Уфимского государственного нефтяного
технического университета. Докторская
диссертация защищена по специальности
05.09.03 – Электротехнические комплексы
и системы

M. Ilyazov
30.09.2019

Хакимьянов Марат Ильгизович

Адрес: 450062, г. Уфа, ул. Космонавтов,
д. 1, тел.: (347) 2420759;
e-mail: hakimyanovmi@gmail.com

Подпись Хакимьянова М.И. заверяю,
проректор по научной и инновационной
работе, профессор, д-р техн. наук



Исмаков Рустэм Адипович