

ОТЗЫВ

официального оппонента

доктора технических наук, доцента Чивенкова Александра Ивановича
на диссертационную работу Горбунова Романа Леонидовича
«ИМПУЛЬСНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ
С УЛУЧШЕННЫМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.09.12 – Силовая электроника

1. Актуальность темы диссертации

На современном этапе развития энергетики при постоянно возрастающем расходе энергоносителей, росте их стоимости, решении вопросов энергосбережения, роль силовой электроники становится ведущей.

Особенно ярко проявляются тенденции к снижению массогабаритных показателей конструкций, повышению КПД преобразователей, коэффициента мощности, к расширению дополнительных выполняемых функций. Всё это определяет фундаментальное отличие силовой электроники от информационной.

Решение задач по разработке современного высокоэффективного оборудования объединяют на сегодняшний день специалистов различных направлений деятельности: силовой электроники; вычислительной и микропроцессорной техники; систем контроля и измерения, работников научно-исследовательских, проектных, учебных и производственных организаций.

Среди преобразователей параметров электрической энергии можно выделить направление исследования и разработки устройств с активным формированием потребляемого тока, с многоуровневым формированием выходного напряжения, с управляемыми режимами двунаправленной передачи энергии. В данном аспекте тему диссертационной работы Горбунова Р.Л. «Импульсный преобразователь переменного напряжения с улучшенными энергетическими показателями» следует считать актуальной.

2. Новизна проведенных исследований и полученных результатов

Научная новизна диссертации заключается в разработке схемотехнических решений и алгоритмов управления устройствами импульсного преобра-

зования переменного напряжения, математической модели импульсного понижающего преобразователя, а также в результатах исследований электромагнитной совместимости разрабатываемого устройства.

3. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов, рекомендаций и заключений

Приведенные в диссертации положения и заключения вполне обоснованы последовательно выстроенным анализом существующих способов и средств регулирования параметров напряжения с использованием импульсных преобразователей, логическим решением построения структуры преобразователя и его функциональности. Достоверность приведенных в диссертации положений и заключений определяется корректностью использования основных законов электротехники, апробированных методов компьютерного моделирования электротехнических комплексов и результатами лабораторных, а также эксплуатационных испытаний. Новизна технических решений подтверждена патентом и свидетельством о регистрации программы для ЭВМ.

4. Научная значимость результатов диссертации

Научная значимость результатов диссертации заключается в следующем.

- 1) - Разработан алгоритм управления ППН, обеспечивающий:
 - устойчивую работу асинхронного двигателя на пониженных частотах с независимым регулированием частоты и амплитуды напряжения;
 - работу и реверс направления вращения вала двигателя с тяжелыми условиями пуска.
- 2) Сформированы условия достижения корректного протекания электромагнитных процессов ППН.
- 3) Разработано программное приложение для моделирования тепловых режимов элементов и расчета энергетических показателей силовых схем импульсных понижающих преобразователей.

5. Практическая значимость результатов работы

Практическая значимость результатов работы заключается в законченности исследований и применении результатов при изготовлении, монтаже и испытаниях экспериментального образца импульсного ППН с широтно-импульсным регулированием, в использовании результатов при испытаниях в промышленных эксплуатационных условиях ОА «УЭХК» (г. Новоуральск).

6. Заключение о соответствии диссертации установленным критериям

Диссертация Горбунова Р.Л., представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, полностью отвечает принципам соответствия, установленным требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842."

Декларируемая диссертантом цель работы - разработка импульсного ППН с улучшенными энергетическими показателями, основанного на силовой схеме понижающего преобразователя с широтно-импульсным регулированием напряжения- полностью реализована в проведенных исследованиях и отражена в полученных результатах.

- Автореферат диссертации Горбунова Р.Л. соответствует диссертационной работе по всем квалифицируемым признакам, а именно: по цели, задачам и основным положениям, определениям актуальности, новизны и достоверности, научной и практической значимости и др.

- Оппонент подтверждает, что результаты, полученные Горбуновым Р.Л., опубликованы в печати в течение последних трёх лет и с исчерпывающей полнотой отражают существо оппонируемой работы.

- Как следует из паспорта научной специальности 05.09.12 –«Силовая электроника», соответствие темы диссертации научной специальности у официального оппонента сомнений не вызывает.

Диссертация написана корректным с научной и технической точки зрения языком. Стил ь изложения доступен, что, однако, не снижает высокого научно-технического уровня содержания.

Оппонент отмечает, что выводы по работе, сформулированные Горбуновым Р.Л. оформлены структурно-содержательно. В них убедительно продемонстрирована результативность проведенных исследований в плане оценки разработанных научно-технических решений, концепций, методик, алгоритмов, моделей разработки энергоэффективных преобразователей силовой электроники в системах электропривода.

Диссертация обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора в науку.

Предложенные Горбуновым Р.Л. научно-технические решения аргументированы. В диссертации приведены сведения о внедрении и практическом использовании полученных автором научных результатов.

Оформление диссертации соответствует требованиям, устанавливаемым Министерством образования и науки Российской Федерации.

Печатные работы Горбунова Р.Л., опубликованные в научных журналах, в том числе научных журналах, рекомендованных ВАК, а также сборниках научных трудов международных и всероссийских конференций, а также обсуждаемые на научных семинарах с достаточной полнотой отражают содержание диссертации.

7. Оценка содержания диссертации

Содержание диссертации полностью соответствует заявленным в работе цели и задачам.

Во введении обоснована актуальность решаемой проблемы, сформулированы цель и связанные с ее реализацией научные и технические задачи. Определены новизна полученных научных результатов и основные положения, выносимые на защиту. Приведены сведения о практической реализации результатов.

Первая глава посвящена аналитическому обзору силовых преобразователей переменного напряжения, сформулированы требования к преобразователям переменного напряжения. Приведена классификация преобразовате-

лей переменного напряжения. Установлено, что наиболее полно предъявляемым требованиям соответствуют преобразователи с импульсным способом регулирования и к разработке принята подгруппа понижающих преобразователей.

Во второй главе приведена последовательность сформированного математического моделирования и анализа энергетических показателей импульсного понижающего ППН. Изложены результаты структурного анализа и систематизации силовых схем вентильных блоков. Приведены результаты сравнительного анализа основных энергетических показателей импульсного понижающего ППН с тиристорным коммутатором и с трехфазным автономным инвертором напряжения. Рассмотрены вопросы проектирования силовой схемы. Представлен и описан алгоритм управления преобразователем в режиме циклоконвертирования для квазичастотного управления асинхронным двигателем.

Третья глава посвящена материалам разработки конструктивных решений изготовления экспериментальной установки, включающей исследуемый преобразователь напряжения с микропроцессорной системой управления.

Представлены результаты экспериментальных исследований: характеров и величин токов и напряжений на полупроводниковых элементах, силовом фильтре; энергетических показателей; электромагнитной совместимости оборудования. Результаты измерений сопоставлены с результатами аналитического и компьютерного имитационного моделирования и приведены по группам показателей.

8. Публикации и апробация

Основные научные результаты диссертации Горбунова Р.Л. отражены в 18 опубликованных научных работах, в том числе 6 статей в издании рекомендованных перечнем ВАК. Положения и результаты диссертации докладывались Горбуновым Р.Л. на международных, Всероссийских конференциях, а также на научных семинарах.

9. Внедрение результатов диссертационной работы

Результаты исследований реализованы при проведении работ по проектированию высоковольтных преобразователей напряжения ЗАО «ЭРАСИБ», использованы в учебном процессе НГТУ(г. Новосибирск), ИНК НИ ТПУ (г. Томск), НТИ НИЯУ МИФИ (г. Новоуральск).

10. Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, трёх глав, заключения, списка использованных источников и трех приложений. Объем работы составляет 245 страниц сквозной нумерации, в том числе 212 страниц основного текста (113 рисунков и 30 таблиц), список использованных источников из 207 наименований на 23 страницах, 10 страниц приложений.

11. Замечания и дискуссионные положения

По работе Горбунова Р.Л., выполненной на высоком научном и практическом уровне, имеются вопросы и замечания.

1. Содержание диссертации очень краткое. Кроме глав и разделов следовало ввести подразделы для лучшего восприятия и оценки материалов диссертации.

2. Первая глава перегружена общедоступной информацией, можно было уделить больше внимания систематизации устройств.

3. Третью главу можно было бы разбить на две:

- посвящённую разработке математической и имитационной моделей, обоснованию принятого математического аппарата, использованных решателей имитационного моделирования;

- посвящённую исследованиям параметров ППН.

4. Во второй главе диссертации приводятся результаты расчётов тепловых процессов полупроводниковых ключей преобразователя, но нет сравнения с результатами эксперимента.

5. Фразу «...поэлементного перемножения векторов....» можно воспринимать неоднозначно, это сленг. Вероятно, автор имел в виду поэлементное

умножение матриц, описывающих параметры векторов? Или тензорное разложение векторов?

6. В работе подробно выполнен анализ энергетических показателей преобразователя напряжения при работе с асинхронным двигателем, но не приведены результаты для режима рекуперации энергии, который также может быть реализован с помощью разработанного преобразователя.

7. «Напряжение на нулевой точке» быть не может, только по отношению к другой точке. Какой?

Заключение по диссертационной работе

Несмотря на отмеченные недостатки, диссертация Горбунова Р.Л. представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, научные результаты и защищаемые положения соответствуют паспорту специальности и критериям, установленным пунктом 9 Положения о присуждении ученых степеней, а соискатель Горбунов Роман Леонидович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.12 - «Силовая электроника».

Официальный оппонент,
доктор технических наук, доцент,
профессор кафедры «Электроснабжение, электроэнергетика и силовая электроника» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»,
603950, г. Н.Новгород, ул. Минина, д. 24
(chyvenkov@mail.ru,
тел.: +7 (831) 419 82 84)

«28» ноября 2016 г.



Чивенков
Александр Иванович

