

## ОТЗЫВ

научного руководителя д-ра техн. наук Носа Олега Викторовича на диссертационную работу Александрова Ивана Викторовича на тему “Система электроснабжения с активным силовым фильтром при пофазном управлении токами”, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

2.4.2 – Электротехнические комплексы и системы

Диссертация Александрова И. В. посвящена решению ряда актуальных практических задач, связанных с приведением текущих показателей качества электрической энергии к нормированным значениям, а также с обеспечением устойчивости протекающих в распределенной системе электроснабжения процессов при электропитании различного рода потребителей, в том числе несимметричных и нелинейных. Сформулированное данным образом направление научно-прикладного исследования базировалось на включении в состав энергосистем данного класса двунаправленного силового преобразователя с желаемыми выходными характеристиками, функционирующего в режиме активной фильтрации высокочастотных составляющих в мгновенной форме трехфазных переменных, коррекции коэффициента мощности по основной гармонике и компенсации среднеквадратичных потерь в нейтральной линии с одновременной стабилизацией напряжения на шине постоянного тока.

В настоящее время в связи с широким распространением в отечественном энергокомплексе как возобновляемых, так и традиционных нерегенеративных источников энергии, таких как, например, ветроэнергетические или дизель-генераторные установки, все больше внимание уделяется вопросам их интеграции в централизованные сети общего назначения с возможностью подключения локальных объектов коммунального или промышленного назначения. Для данных целей в распределенных системах применяются интеллектуальные устройства силовой электроники, реализующие широкий спектр разнообразных функциональных возможностей, в число которых входит перераспределение потоков электрической энергии в рамках концепции Smart Grid, включая ее накопление и преобразование, поддержание рабочих параметров в окрестности заданного многообразия, электропитание локальных нагрузок постоянного и переменного тока и т. д. При этом наличие большого числа автономных источников, отличающихся друг от друга уровнями выходного напряжения и построенных на различных физических принципах, требуют наличия специальных согласующих полупроводниковых устройств с разрывным или импульсным характером процессов, вызывающих вследствие искажения в мгновенной форме трехфазных переменных дополнительные среднеквадратичные потери.

Большинство современных алгоритмов управления силовыми преобразователями в составе распределенных энергосистем осуществляют приведение статических и динамических показателей качества регулирования во временной области к некоторому желаемому виду, что на практике может порождать слабо демпфированные колебательные процессы или даже потерю устойчивости. Помимо этого, при выработке компенсационных воздействий на выходе силовых фильтро-компенсирующих устройств в режиме реального времени необходимо выполнять большое количество математических операций, что накладывает дополнительное ограничение на производительность микропроцессорных средств и, в ряде случаев, требует привлечения элементов аналоговой схемотехники.

В ходе диссертационного исследования Александровым А. В. была разработана инженерная методика структурно-параметрического синтеза двухконтурной астатической САУ активным силовым фильтром с независимым поканальным управлением координатами алгебраического вектора токов, исключающая вышеуказанные недостатки, которая основывалась на линеаризованной многомерной модели объекта в пространстве состояний с привлечением частотных методов анализа из классической теории автоматического управления. Практическая реализация полученных в диссертации цифровых законов, в том числе и в бездатчиковом исполнении, позволяет существенно упростить программно-аппаратную реализацию управляющей части с возможностью компенсации того или иного вида неактивных составляющих мощности нагрузки по каждой из фаз питающей линии в отдельности, а также гарантировать устойчивость распределенной системы электропитания за счет преднамеренного формирования желаемого максимума и формы ЛАЧХ выходного импеданса силового двунаправленного преобразователя на стороне постоянного тока.

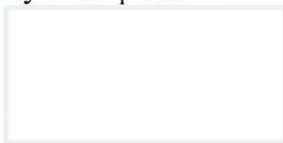
Основное содержание диссертации и ее отдельные положения достаточно полно изложены в 14-ти печатных работах, включающих в себя 3-и статьи из перечня ведущих рецензируемых журналов и изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией, и в 5-х публикациях, входящих в международные базы данных и цитирования "Scopus" и "Web of Science". Автором также получены два патента на полезную модель и одно свидетельство на регистрацию программы для ЭВМ.

В заключение также необходимо отметить, что свою научную деятельность Александров И. В. начал в качестве студента третьего курса радиотехнического факультета Новосибирского государственного технического университета (НГТУ) и продолжил ее в магистратуре, получив в 2020 г. премию "Прометей" за лучшую научную работу среди студентов, а в течение трехгодичного срока обучения в аспирантуре неоднократно получал финансовую поддержку своих прикладных исследований в виде безвозмездных субсидий от НГТУ, грантов Президента РФ для молодых ученых и Фонда со-

действия инновациям Российской Федерации, зарекомендовав себя как высококвалифицированный инженер-исследователь в области управления устройствами силовой электроники в составе взаимосвязанных подсистем постоянного и переменного тока.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация Александра И. В. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, обладающую целостностью, научной новизной и практической значимостью полученных результатов, которая удовлетворяет требованиям Высшей аттестационной комиссии, а Александров Иван Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 – Электротехнические комплексы и системы.

Научный руководитель:  
профессор кафедры проектирования  
технологических машин  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего  
образования “Новосибирский  
государственный технический университет”  
д-р техн. наук, доцент



Нос Олег Викторович

27 сентября 2023 г.

630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, V корпус, к. 253<sup>A</sup>  
Телефон: +7 (383) 346-11-77  
e-mail: nos@corp.nstu.ru

Подпись Носа Олега Викторовича заверяю:

Начальник отдела кадров ФГБОУ ВО  
“Новосибирский государственный  
технический университет”

