

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Токарева Вадима Геннадьевича  
«Способы повышения энергетической эффективности активных силовых  
фильтров», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.09.12 – «Силовая электроника»

При выполнении диссертационного исследования В. Г. Токаревым разработаны способы повышения энергетической эффективности активного силового фильтра, реализованного на включенных параллельно трехфазных многоуровневых полупроводниковых преобразователях.

Тематика работы является **актуальной**, так как в России в настоящее время уделяется большое внимание повышению энергоэффективности систем передачи и потребления электроэнергии.

**Основные результаты диссертации** В. Г. Токарева заключаются в следующем:

- 1) разработана имитационная модель активного силового фильтра на базе трехуровневого полупроводникового преобразователя, позволяющая моделировать работу фильтра с дискретной системой управления с учетом реальных параметров силовых элементов;
- 2) разработан алгоритм векторной широтно-импульсной модуляции (ШИМ) который позволяет снизить циркуляционный ток и улучшить качество формируемого фазного тока; применение предложенного алгоритма векторной ШИМ позволяет снизить циркуляционные токи в 3 раза и улучшить коэффициент гармоник формируемого фазного тока на 2 – 7%.
- 3) предложен алгоритм, позволяющий улучшить качество компенсации высших гармоник тока активным силовым фильтром в установившемся режиме; применение алгоритма в системе управления активным силовым фильтром позволяет улучшить качество компенсации высших гармоник тока;
- 4) предложена методика вычисления коэффициента гармоник сетевого тока, позволяющая проводить вычисления в реальном времени на микроконтроллерах, не имеющих аппаратной поддержки функций цифровой обработки сигналов.

Представленные результаты получены автором впервые и отражают **научную новизну работы**. **Практическая значимость** состоит в следующем: предложенные в диссертационной работе алгоритмы и имитационные модели использованы при выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в ООО «Системы постоянного тока».

В качестве замечания можно отметить, что экспериментальная проверка разработанных алгоритмов и методики проведена на маломощной имитационной модели и установлены незначительные отклонения от расчетных результатов по снижению коэффициента гармоник фазного тока. Какие отклонения следует ожидать при работе реальных активных силовых фильтров, параметры которых должны сильно отличаться от модельных, приведенных в таблице 2 автореферата?

Автор диссертации имеет 10 печатных работ по тематике исследования (3 статьи опубликованы в изданиях из перечня, рекомендованного ВАК, 1 статья опубликована в научном издании, индексированном в международной базе Scopus). Разработанные алгоритмы защищены свидетельствами о государственной регистрации программы для ЭВМ, получен патент на полезную модель. Результаты работы прошли апробацию на международных конференциях.

Следует отметить, что автореферат диссертации написан научным языком, аккуратно оформлен и хорошо иллюстрирован.

Из автореферата можно заключить, что диссертации В. Г. Токарева является законченной научно-квалификационной работой, предлагающей решение задачи, имеющей научное и практическое значение.

Представленная диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, изложенным в пунктах 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., а автор диссертации, Токарев Вадим Геннадьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.12 – «Силовая электроника».

Доктор технических наук, профессор  
Отделения электроэнергетики и электротехники  
Инженерной школы энергетики  
Федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский Томский  
политехнический университет»

Сивков Александр Анатольевич

634050, г. Томск, пр-кт Ленина, 30, ТПУ, ИШЭ,  
Отделение электроэнергетики и электротехники,  
Тел.раб +7- 3822- 701-777 (доб. 1960),  
email: sivkov@tpu.ru

«10» декабря 2021 года

Подпись Сивкова А.А. заверяю.

ученый секретарь  
Ученого совета ТПУ  
Кулиминг Е.А.

