

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук Коняхина Вячеслава Сергеевича на диссертацию Сорокина Дмитрия Александровича «Разработка трехфазного преобразователя переменного тока в постоянный с коррекцией входного тока», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»

Одним из базовых узлов электротехнических комплексов различного назначения является трехфазный преобразователь переменного тока в постоянный – трехфазный выпрямитель, исследованию которого посвящены многочисленные отечественные и зарубежные работы. Так, в частности, в современных системах электроснабжения летательных аппаратов такие преобразователи могут использоваться для питания отдельных потребителей большой мощности. При этом в последнее время особое внимание уделяется повышению коэффициента мощности трехфазных выпрямителей в широком диапазоне изменения входного фазного напряжения как по действующему значению, так и по частоте. Помимо этого часто ставится задача по организации параллельной работы с другими промежуточными звеньями электротехнического комплекса и «горячее резервирование», что требует непрерывного контроля уровня выходного тока.

В связи с этим представленная диссертационная работа посвящена весьма актуальной проблеме, решение которой позволяет эффективно развивать бортовые системы электроснабжения с локальной шиной повышенного постоянного напряжения 270 В постоянного тока и наземных электротехнических комплексов со звеном постоянного тока.

Материалы диссертации Сорокина Дмитрия Александровича обобщают результаты научных исследований по созданию оригинального трехфазного преобразователя переменного тока в постоянный с коррекцией входного тока, который обладает повышенным коэффициентом полезного действия.

Диссертационная работа включает в себя введение, пять глав, заключение, список работ, опубликованных по теме диссертации, и содержит 176 страниц текста, 24 таблицы, 60 рисунков и 67 наименований литературы.

В первой главе безусловный интерес представляет обзор современных структур повышающих трехфазных выпрямителей. Обоснованы классификационные признаки и выработаны критерии сравнения силовых схем трехфазных выпрямителей с коррекцией входного тока. Сопоставительный анализ выявил наиболее подходящую топологию, позволяющую реализовать предъявляемые требования со стороны системы электроснабжения.

Во второй главе предложено описание новой силовой структуры и ее варианта. По средствам математического аппарата получены выражения, позволяющие исследовать и анализировать процессы в силовой части. С удовлетворением воспринимается разработанная математическая модель системы управления исследуемого трехфазного выпрямителя.

В третьей главе представлен вариант расчета элементов силовой схемы с учетом принятых допущений и проведен расчет потерь мощности полупроводниковых приборов, основанный на применении усредненных переключающих функций.

Четвертая глава посвящена описанию разработанной имитационной компьютерной модели, которая в совокупности с разработанным алгоритмом поиска коэффициентов усилителей ошибки системы управления, является эффективным инструментом для полного исследования предложенного трехфазного выпрямителя с учетом требований всего электротехнического комплекса.

В пятой главе проведено сравнение результатов, полученных при математическом анализе и имитационном компьютерном моделировании, с экспериментальными данными. Получены оригинальные расчетные выражения для определения статических и динамических потерь в транзисторах и диодах предложенного трехфазного выпрямителя. Показано,

что расхождение в результатах отличаются не более чем на 3-8 %. Большую инженерную ценность имеет описание макетных экспериментальных образцов.

К важным практическим результатам диссертационной работы можно отнести следующее:

1) Разработанный защищенный патентом РФ трёхфазный выпрямитель с коррекцией входного тока, имеющий повышенный коэффициент полезного действия;

2) Предложенный оригинальный расчет установленной активной мощности, позволяющий одновременно поддерживать синусоидальную форму кривой входных токов и стабильный уровень выходного напряжения;

3) Разработанный алгоритм определения коэффициентов усилителей ошибки предложенной системы управления, обеспечивающий снижение в 2...2,5 раза временных затрат на моделирование;

4) Полученные граничные значения параметров реактивных элементов (входных реакторов и выходных конденсаторов) предложенной силовой схемы трехфазного выпрямителя.

В целом ценность для науки и практики проведенной автором работы заключается в новых научных результатах и в дальнейшем развитии теории преобразовательной техники в области трехфазных выпрямителей с коррекцией входного тока.

Достоверность и обоснованность результатов диссертационной работы обеспечена хорошей сходимостью расчетных и экспериментальных данных, полученных в ходе исследований на разработанных автором имитационных моделях и макетном образце.

Сорокиным Дмитрием Александровичем сделан хороший задел для дальнейшего развития научных и экспериментальных исследований в части создания систем электроснабжения перспективных летательных аппаратов и для наземных электротехнических комплексов.

Приведенный в диссертации материал свидетельствует о достаточной научной глубине рассмотренных Д. А. Сорокиным теоретических и практических задач.

По структуре диссертационной работы и качеству ее оформления замечаний нет. Материал изложен ясно, грамотным техническим языком, а главы логически взаимосвязаны.

Автореферат правильно отражает содержание диссертации, основные результаты которой обсуждались на 7 международных научно-технических конференциях и опубликованы в 15 статьях, написанных автором лично и в соавторстве, среди них 5 – в изданиях, рекомендуемых Высшей Аттестационной Комиссией РФ и 4 - в изданиях, индексируемых в базах Scopus, а также получен 1 патент РФ.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

1) на странице 89 не объяснено, почему наибольшая амплитуда тока низкочастотной составляющей будет иметь место при минимально возможном фазном напряжении сети;

2) на странице 67 автор вводит параметр p^* , но не раскрывает его физический смысл;

3) в параграфе 4.1 не приведены принятые допущения, при которых была разработана имитационная модель ИКМ1 блока А5 силовой схемы разработанного преобразователя;

4) не уделено внимание работе при коротком замыкании разработанного трехфазного выпрямителя.

Следует заметить, что вышеперечисленные замечания не оказывают существенного влияния на научную и практическую ценность представленной диссертационной работы.

Диссертационная работа Сорокина Д. А. носит законченный научный характер, так как содержит обобщение ранее достигнутых результатов и дальнейшее развитие теории, что позволило разработать трехфазный выпрямитель с коррекцией входного тока, который имеет пониженные потери

в силовых полупроводниковых приборах. Таким образом, в диссертационной работе решена актуальная научная задача, имеющая важное народнохозяйственное значение, в области развития электротехнических комплексов с повышенным коэффициентом полезного действия.

По содержанию, новизне, ценности и практической значимости полученных новых научных и практических результатов, обоснованности сформулированных научных положений, представленная диссертационная работа полностью соответствует специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы» и требованиям п.п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а её автор Сорокин Дмитрий Александрович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент

Заместитель начальника отделения систем
электрооборудования АО «Аэроэлектромаш», к. т. н.

В. С. Коняхин

19.10.2020г.

Подпись официального оппонента Коняхина Вячеслава Сергеевича
заверяю *секретарь*

И. С. Селезнева Ч.А.
19.10.2020г.



АО «Аэроэлектромаш»

127015, Москва, ул. Большая Новодмитровская, д. 12, стр.15

www.aeroem.ru

e-mail: aeroel@mail.ru, viacheslavik@inbox.ru

тел.: 8(495)980-65-01