

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 Федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

SIBERIAN
 FEDERAL
 UNIVERSITY



СИБИРСКИЙ
 ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
 УНИВЕРСИТЕТ



«ПРИНЯТО И УТВЕРЖДАЮ»

И. о. ректора ФГАОУ ВО

«Сибирский федеральный
 университет»

д-р фил. наук, профессор

Котляков Владимир Иннокентьевич

660041, РОССИЯ, Красноярск, проспект Свободный, 79
 телефон (391)2-44-82-13, тел./факс (391)2-44-86-25
 http://www.sfu-kras.ru, e-mail: office@sfu-kras.ru

« 27 » 09 2018 г.

№ _____
 на № _____ от _____

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу

Апасова Владимира Ивановича

«Разработка и исследование комбинированного понижающе-повышающего преобразователя для системы электроснабжения автоматического космического аппарата», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.12 – Силовая электроника

1 Актуальность темы исследований

Современная тенденция к постоянному улучшению массогабаритных показателей космических аппаратов обуславливает совершенствование их систем электроснабжений. Данная система обеспечивает энергией заданного качества все бортовые потребители, как в стационарных, так и в аварийных режимах работы, посредством энергопреобразующей аппаратуры, входящей в состав комплекса автоматики и стабилизации.

Несмотря на многолетнюю предысторию разработок и практической реализации КАС СЭС КА, задачи улучшения выходных характеристик, расширения функциональных возможностей, а также повышения их надежности по-прежнему остаются актуальными. Одной из современной мировых тенденций развития подобных устройств является унификация основных ее составляющих. Это с одной стороны повышает качество разработки, за счет многократных испытаний, подтверждающих правильность расчетов, а с другой – уменьшает затраты на проектирование новых систем.

Диссертационная работа соискателя, в которой проведено исследование нелинейных динамических характеристик комбинированного понижающе-повышающего преобразователя, направленное на разработку рекомендаций по проектированию, изготовлению и настройке унифицированного силового модуля для СЭС КА, построенного на его основе, обладающего расширенным динамическим диапазоном работы при высоких удельных энергетических показателях современна и актуальна.

2 Соответствие диссертации и автореферата паспорту специальности

05.09.12 – Силовая электроника

Диссертационная работа и автореферат являются исследованием по развитию и совершенствованию теоретической и технической базы устройств силовой электроники, соответствует формуле и пунктам 1, 2, 4, 5 областей исследования паспорта научной специальности 05.09.12 – Силовая электроника по техническим наукам.

3 Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

4 Основные результаты и их научная и практическая значимость

1. Предложена структура построения системы электроснабжения космического аппарата с унифицированным силовым модулем на основе комбинированного преобразователя постоянного напряжения, отличающаяся от аналогичных систем электроснабжения наличием динамического резервирования силовых модулей, защищенная патентом Российской Федерации.

2. Разработана численно-аналитическая модель комбинированного преобразователя постоянного напряжения на основе дифференциальных уравнений первого порядка, учитывающая нелинейные элементы схемы с системой управления, основанной на широтно-импульсном регулировании, с пропорциональным и пропорционально-интегрирующими звеньями в цепи обратной связи.

3. Получены неизвестные ранее зависимости коэффициента пульсации и m -цикловости выходного напряжения в зависимости от параметров силовой части и системы управления комбинированного преобразователя постоянного напряжения.

4. Определена зависимость граничного коэффициента усиления сигнала ошибки от входного напряжения, тока нагрузки, емкости выходного фильтра для нахождения областей работы комбинированного преобразователя постоянного напряжения в одноцикловых режимах.

5. Разработанные методики и полученные зависимости для анализа комбинированного преобразователя постоянного напряжения могут быть использованы для автоматизированного проектирования унифицированных силовых модулей систем электроснабжений космических аппаратов в зависимости от требуемой выходной мощности силовых модулей, с учетом изменения параметров схемы при длительной эксплуатации. Это позволяет повысить качество проведения граничных испытаний, а также сократить этапы настройки и отладки готового устройства.

6. В работе особое внимание уделено анализу аномальных и хаотических режимов работы комбинированного преобразователя напряжения, что позволяет провести оценку границ допустимой рабочей области пространства параметров и выработать практические рекомендации при проектировании и настройке реальных устройств.

5 Степень обоснованности и достоверности полученных теоретических и практических результатов

Достоверность основных научных и практических результатов подтверждается корректностью принятых допущений при математическом компьютерном моделировании, применением современных методов научных исследований и методов электротехники, а также сравнения модельных характеристик с данными экспериментов.

6 Опубликованность основных результатов диссертации в научной печати

Содержание диссертации достаточно полно опубликовано в 21 печатной работе, включая 6 работ в журналах из Перечня изданий, рекомендованных ВАК, 1 статья в информационной базе SCOPUS, 13 статей в сборниках докладов на Международных и Всероссийских научно-технических конференциях и 1 патенте на полезную модель.

7 Рекомендации по использованию результатов исследования

Результаты диссертационного исследования рекомендуется использовать в организациях, занимающихся проектированием и производством систем электроснабжений, а также их составляющих (АО «Научно-производственный центр «Полус», АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева» и др.), а также в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Электроника и наноэлектроника» и других вузах страны, где осуществляется подготовка специалистов в области силовой электроники.

8 Замечания по диссертации

1. В предложенной структурной схеме системы электроснабжения космического аппарата в состав унифицированного силового модуля на основе комбинированного преобразователя введены дополнительные силовые переключатели СП1–СП5, что повышает избыточность схемы и ухудшает её массогабаритные показатели.

2. В работе представляются обобщенные матрицы состояния комбинированного преобразователя (таблица 2.1), не понятно, с какой целью проводилось это обобщение?

3. Из текста диссертации не ясно проводились ли исследования в части параллельной работы разработанных унифицированных силовых модулей? Исследованы ли переходы силовых модулей в различные режимы работы и каковы времена соответствующих переходных процессов?

Отмеченные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы Апасова В.И. .

9 Заключение

Диссертационная работа Апасова В.И. является законченным научным исследованием, выполненным самостоятельно с получением новых научных результатов, имеющих существенное значение для развития методов разработки, структурного и параметрического синтеза силовых преобразователей, а также разработки алгоритмов эффективного управления.

