

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кабирова В. А.

«Энергопреобразующий комплекс с резервированной цифровой системой управления для высоковольтных систем электропитания космических аппаратов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы

Выбранная диссертантом тема «Энергопреобразующий комплекс с резервированной цифровой системой управления для высоковольтных систем электропитания космических аппаратов» представляет несомненный интерес. Актуальность работы не вызывает сомнений, т.к. повышение тактико-технических характеристик космических аппаратов является первостепенной задачей ракетно-космической отрасли.

Новизна работы заключается в разработке новой структурной схемы системы автоматического регулирования энергопреобразующего комплекса, позволяющей создавать его из автономных унифицированных модулей. Это, в свою очередь, позволит быстро разрабатывать системы электропитания космических аппаратов под любую мощность нагрузки, путем параллельного включения однотипных модулей. Предложен новый цифровой ШИМ и его схемотехническое решение, позволяющийкратно снизить максимальное время чистого запаздывания, вносимое в контур регулирования, что повысит быстродействие цифровой системы управления, а, следовательно, улучшит динамические свойства преобразователя и уменьшит его выходную емкость. Также соискателем установлена количественная связь величины емкости выходного фильтра с частотой работы импульсного преобразователя, его выходным импедансом и запасом по фазе контура обратной связи по напряжению.

Результаты диссертационной работы использованы в АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева» при выполнении комплексного проекта по созданию высокотехнологичного производства «Разработка бортового энергопреобразующего комплекса с цифровым

резервированным управлением для высоковольтных систем электропитания космических аппаратов с применением российской импортозамещающей электронной компонентной базы» (договор № 02.G25.31.0182 от 01.12.2015 г. между АО «ИСС» и Минобрнауки РФ, а также внедрены в учебном процессе кафедры «Промышленная электроника» ТУСУРа. Подтверждением реализации результатов диссертационной работы является наличие соответствующих актов о внедрении.

В качестве замечаний необходимо отметить следующее:

1. Не проведена оценка или моделирование тепловых режимов работы унифицированного модуля стабилизации напряжения, что особенно важно при минимизации его конструкции.

2. Не понятно, какова точность деления тока между параллельно работающими модулями стабилизации напряжения.

3. Не рассмотрены алгоритмы работы локального контроллера (ЛК рис.2), входящего в структурную схему модуля стабилизации напряжения, в том числе, при возникновении нештатных ситуаций.

Указанные замечания носят рекомендательный характер и могут быть учтены автором при подготовке доклада, представляемого к защите. Работа представляется актуальной, выполнена в полном объеме на достаточном научном уровне, автореферат написан квалифицированно и аккуратно оформлен. В целом, работа удовлетворяет требованиям ВАК, а ее автор Кабиров Вагиз Александрович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата наук по специальности 2.4.2 – Электротехнические комплексы и системы.

Генеральный директор ООО «ММП-  
д.т.н., профессор, академик АЭН РФ

Лукин А.В.

2023

мова З.И.

Отзыв получен 05.12.2023  
с/у / Дыко МА/