

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кабирова Вагиза Александровича «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

Разработка энергопреобразующих комплексов с цифровой резервированной системой управления для высоковольтных систем электропитания космических аппаратов представляет собой перспективное направление в современной космической инженерии. Это направление исследований обладает высокой актуальностью в силу нескольких факторов.

Во-первых, космические аппараты становятся все более востребованными в различных областях, включая коммерческие, научные и военные. Увеличивается спрос на космические платформы с разнообразными мощностями полезной нагрузки. Разработка энергопреобразующих систем, способных эффективно обеспечивать электропитание различных аппаратов, является приоритетной задачей.

Во-вторых, эффективность и надежность энергопреобразующих комплексов существенно влияют на функциональность и долговечность космических аппаратов. Внедрение цифровой резервированной системы автоматического регулирования обладает потенциалом повысить удельную мощность и КПД энергопреобразующей аппаратуры, обеспечив самоподстройку системы автоматического регулирования к изменению параметров первичных источников энергии.

Такие исследования также направлены на ускорение процессов проектирования и производства. Создание унифицированных модулей и цифровых систем управления позволяет значительно сократить время разработки энергопреобразующих комплексов для перспективных космических платформ, что в свою очередь способствует снижению финансовых и трудовых затрат при реализации новых космических миссий и проектов. Поэтому выбранная соискателем тема исследования является актуальной.

В ходе выполнения исследований соискателем получены следующие результаты, обладающие научной новизной, а также теоретической и практической значимостью:

1. Предложена структурная схема системы автоматического регулирования, позволяющая создавать энергопреобразующие комплексы из автономных унифицированных модулей стабилизации напряжения и ступенчато наращивать его выходную мощность параллельным включением модулей.

2. Установлена количественная связь величины емкости выходного фильтра, с выходным импедансом ЭПК, частотой единичного усиления и запасом по фазе контура обратной связи по напряжению.

3. Предложен быстродействующий многоканальный элемент выбора медианного сигнала, позволяющий реализовать отказоустойчивую цифровую систему автоматического регулирования энергопреобразующей аппаратуры.

4. Предложен цифровой ШИМ и его схемотехническое решение, который позволяет кратно снизить максимальное время чистого запаздывания, вносимое в контур регулирования, и повысить быстродействие цифровой системы управления.

Научная новизна работы и её практическая значимость показаны в полной мере. Положения, выносимые на защиту грамотно сформулированы. Достоверность научных результатов подтверждается совпадением результатов математических расчетов и имитационного моделирования и не вызывает сомнений. Основные результаты работы соответствуют положениям, выносимым на защиту, и опубликованы в печатных статьях, рекомендованных ВАК РФ.

Замечания

1. Возникает вопрос необходимости и обоснованности реализации 25-ти параллельно работающих высокоскоростных интерфейсов передачи данных, а также возможности реализации на отечественной элементной базе космического уровня качества.

2. В работе не проведен количественный анализ улучшения динамических характеристик ЭПК при увеличении количества расчетов управляющего воздействия за период коммутации в сравнении с управлением по среднему значению тока, измеренного один раз за период коммутации в середине линейно изменяющегося тока дросселя.

3. Требования к выходному импедансу и динамическим характеристикам ЭПК космических аппаратов определяются характеристиками бортовой аппаратуры и не увеличиваются линейно при увеличении выходной мощности ЭПК, в связи, с чем распределение емкости

выходного фильтра между отдельными МСН не является оптимальным решением для энергопреобразующей аппаратуры космических аппаратов.

Несмотря на указанные замечания, диссертационная работа, в целом, соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Кабиров В. А, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 – Электротехнические комплексы и системы.

Начальник Лаборатории разработки и исследования перспективных технических решений и испытаний опытных образцов новых типов модулей силовой бортовой аппаратуры, канд. техн. наук

Лопатин Александр
Александрович
30 » ноября 2023 г.

АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва»,
Адрес: 662972, г. Железногорск Красноярского края, ул. Ленина, 52;
Тел. +7 (3919) 72-24-39
e-mail: office@iss-reshetnev.ru

Подпись Лопатина А.А. подтверждаю

Заместитель ГД по управлению персоналом
АО «Информационные спутниковые системы» имени академика Решетнёва»

Берестов Александр
Владимирович
« 30 » ноября 2023 г.

Отзыв получен 06.12.2023 г. / Дидков М.А.