

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала ФГУП ВЭИ



А.И.Соколов

2015г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Ермилова Юрия Владимировича «Исследование и разработка аппаратов регулирования, защиты и коммутации для систем электроснабжения полностью электрифицированных самолетов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03. «Электротехнические комплексы и системы»

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ

В связи с непрерывным прогрессом в области самолетостроения уровень электрификации современных самолетов постоянно растет. Суммарная потребляемая мощность авиационного электрооборудования может достигать 1,5 МВт. Находит все большее распространение концепция "полностью электрифицированного самолета" в области авиационного электрооборудования, предполагающая замену гидроприводов на электроприводы, а также использование системы распределения постоянного повышенного напряжения 270В или 540В. Помимо ряда достоинств, в сравнении с классической авиационной системой переменного трехфазного напряжения 115/200В, 400Гц, система постоянного повышенного напряжения имеет недостаток – сложность коммутации (особенно аварийной), который существенно усложняет ее внедрение. В связи с этим возникает необходимость оснащения сетевых контакторов и автоматов устройствами защиты от перегрузок и коротких замыканий. Применение в

цепях повышенного напряжения 270В или 540В для защиты аппаратуры электромеханических контакторов с дугогасительными камерами является нецелесообразным ввиду их недолговечности и низкой надежности.

В диссертации Ермилова Юрия Владимировича рассматривается важная научно-техническая задача - замена дугогасительных камер другими техническими средствами, что является весьма актуальным.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА

- предложен способ обеспечения максимального быстродействия процесса аварийной коммутации для снижения энергии, выделяемой источником питания за время выключения тока в системе постоянного повышенного напряжения;
- разработан принцип построения конверторов, который обеспечивает безынерционность изменения режимов преобразования напряжения с высоким качеством его регулирования;
- предложены принцип построения и алгоритм управления системой постоянного повышенного напряжения на базе коммутационных шин для штатной коммутации и устройств селективной защиты от перегрузок и коротких замыканий;
- разработана компьютерная модель комбинированного аппарата защиты и коммутации в программе Multisim 10, позволяющая оптимизировать законы управления и параметры схем.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

Диссертация Ермилова Юрия Владимировича представляет практический интерес для предприятий, занимающихся проблемой создания коммутационной аппаратуры и устройств защиты, а также стабилизации напряжения в бортовых системах энергоснабжения летательных аппаратов. Разработанные в ходе диссертационной работы

макетные образцы ряда устройств могут быть положены в основу проведения опытно-конструкторских работ в области создания перспективного энергетического авиационного оборудования. К таким устройствам относятся:

- обратимый импульсный конвертор, с безынерционным переключением направлений преобразования и высоким качеством процессов регулирования;
- многофункциональный аппарат регулирования защиты и коммутации,
- комбинированный аппарат защиты и коммутации.

СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИССЕРТАЦИИ

Первая глава посвящена постановке задачи и обзору существующих решений создания аппаратов защиты и коммутации на базе полупроводниковых силовых ключей. Приведено описание систем электроснабжения с первичной системой постоянного повышенного напряжения, ее достоинства и недостатки. Представлен обзор способов защиты от импульсов перенапряжения на коммутационных элементах. На основании результатов обзора был сделан вывод о целесообразности разработки новых способов аварийной защиты для системы постоянного повышенного напряжения. С учетом выполненного обзора сформулированы задачи исследования и пути их решения.

Во второй главе приведены результаты разработки принципов и средств регулирования и коммутации сетевого напряжения. Рассмотрены процессы поглощения электроэнергии разгрузочными резисторами, а также процессы бездуговой коммутации в штатном режиме в сетях постоянного повышенного напряжения 270 и 540В. В ходе исследований разработан комбинированный электронно-электромеханический аппарат защиты и коммутации, позволяющий обеспечить максимальное быстродействие адиабатного поглощения энергии, накопленной в индуктивности проводов и

обмоток генераторов, Разработан также аппарат, в котором реализован перспективный принцип построения конверторов на базе безреверсивного индуктивного накопителя. Данный аппарат способен осуществлять обратимое регулирование напряжения и стабилизацию напряжения.

В третьей главе определено условие оптимального по быстродействию процесса спада тока короткого замыкания до нуля с использованием теории автоматического управления для линейных систем.

В четвертой главе приведено описание имитационного компьютерного моделирования, а также дано сравнение различных подходов к моделированию для решения поставленной задачи. Компьютерная модель построена в программе Multisim 10.

Пятая глава посвящена разработке макетного образца комбинированного аппарата защиты и коммутации. На основании результатов экспериментальных исследований и компьютерного моделирования разработаны рекомендации к проектированию опытного образца аппарата.

ДОСТОВЕРНОСТЬ И АПРОБАЦИЯ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Достоверность выводов и рекомендаций по результатам исследований подтверждается аналитическими расчетами, компьютерным моделированием и экспериментальными данными.

Результаты научных исследований, полученные в ходе выполнения диссертационной работы, опубликованы в 5 статьях, из которых 4 статьи - в журналах, рекомендуемых ВАК РФ, и в 2 сборниках тезисов докладов на конференциях. Получены в соавторстве 9 патентов на полезную модель и 1 патент на изобретение.

ЗАМЕЧАНИЯ

- В диссертации недостаточно подробно раскрыт вопрос выбора и проектирования энергопоглощающего термоударостойкого резистора с большой теплоемкостью.
- В диссертации отсутствует обоснование необходимости разработки нескольких вариантов конверторов напряжения для питания коммутационной шины.
- Недостаточно полно проведен сравнительный анализ возможности применения в аппаратах аварийной защиты бортовой аппаратуры серийно выпускаемых промышленностью полупроводниковых ограничителей напряжения (ПОН) и варисторов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ


Диссертация Ермилова Юрия Владимировича на тему «Исследование и разработка аппаратов регулирования, защиты и коммутации для систем электроснабжения полностью электрифицированных самолетов», представленная к защите на соискание кандидата технических наук по специальности 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы», является законченной научно-квалификационной работой. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.


По своей актуальности, научной новизне, объему выполненных исследований и практической значимости полученных результатов, представленная работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Ермилов Юрий Владимирович, достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук специальности 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы».

федерального государственного учреждения «Всероссийский электротехнический институт» (ВНИЦ ВЭИ - филиал ФГУП ВЭИ).

Протокол заседания НТС № 8 от 24 декабря 2015 года.

Проект отзыва готовил ведущий научный сотрудник ВНИЦ ВЭИ
к.т.н. Лепехин Николай Михайлович.

Председатель НТС, к.т.н., с.н.с.  В.Г. Филиппов

Ученый секретарь НТС, д.т.н., профессор  В.С. Липатов

*Подписи Филиппова В.Г. и Липатова В.С.
заверяю*

Старший инженер по кадрам А.И.Соловьев