

Исх. № ПЭ-Исх1218/2025 от 19.11.2025

ОТЗЫВ

Официального оппонента на диссертационную работу Алексеева Алексея Олеговича на тему «Трехфазный корректор коэффициента мощности с двуполярным выходным напряжением для перспективных авиационных систем электроснабжения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы»

Актуальность темы диссертационной работы

Трехфазные корректоры коэффициента мощности (ККМ) являются одними из основных функциональных узлов перспективных авиационных систем электроснабжения (СЭС) с постоянным повышенным напряжением ± 270 В. Трехфазные ККМ предназначены для выполнения следующих функций:

- 1) преобразование трехфазного напряжения переменного тока в напряжение постоянного тока;
- 2) повышение и стабилизация выходного напряжения;
- 3) обеспечение двуполярного выходного напряжения;
- 4) обеспечение требуемых показателей качества потребляемой электроэнергии, в том числе коэффициента мощности, близкого к

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ **МАН**

единице.

«21» 11 2025 г.

Известно, что авиационные СЭС постоянного тока с напряжением ± 270 В имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционными СЭС переменного

тока и уже успешно реализованы в ряде передовых летательных аппаратов гражданского и военного назначения. В этой связи разработка и исследование трехфазных ККМ, как одних из основополагающих устройств таких перспективных авиационных СЭС, является актуальной научно-технической задачей.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованных источников и трех приложений. Основная часть работы содержит 129 машинописных страницы, в том числе 65 рисунков и 6 таблиц. Список используемых источников включает 137 наименований. Общий объем работы – 132 страницы.

В первой главе приведена авторская классификация структур силовых преобразовательных каскадов трехфазных ККМ с двуполярным выходным напряжением. Приведены показатели качества потребляемой электроэнергии, обеспечиваемые трехфазными ККМ с различными структурами силовых каскадов. Выполнен сравнительный анализ рассмотренных структур силовых каскадов, по результатам которого выделены достоинства и недостатки структур с разными принципами управления.

Во второй главе приведена авторская классификация принципов и способов управления трехфазными ККМ. На уровне структурных и принципиальных схем изложены принципы работы совместно-фазового и раздельно-фазового управления трехфазными ККМ. Приведены временные диаграммы процессов и обеспечиваемые показатели качества потребляемой электроэнергии при работе трехфазных ККМ с предложенными способами управления, а также отмечены достоинства и недостатки этих способов.

Третья глава посвящена обеспечению симметричного двуполярного выходного напряжения ± 270 В в случае несимметричной нагрузки по положительному и отрицательному каналам. Предложены два новых способа симметрирования двуполярного выходного напряжения, применимые для ККМ с различными способами управления. Достоинством первого способа является его универсальность и применимость как при совместно-фазовом, так и при раздельно-фазовом управлении. Достоинством второго способа является простота его схемотехнической реализации. При помощи имитационного компьютерного моделирования продемонстрирована работоспособность

предложенных способов симметрирования в широком диапазоне несимметрии нагрузки, а также показано их существенное положительное влияние на уменьшение тока нейтрали и, в результате, на улучшение качества потребляемой электроэнергии.

В четвертой главе предложены авторские схемы формирователей недиссипативной траектории переключения силовых транзисторных ключей. Приведены временные диаграммы, демонстрирующие значительное снижение уровня динамических потерь в силовых транзисторах, полученные при помощи имитационного компьютерного моделирования. Применение предложенных схем позволяет улучшить условия работы силовых транзисторных ключей, а также повысить эффективность трехфазных ККМ.

Кроме этого, в данной главе приведены новые способы формирования опорного трехфазного напряжения в случае раздельно-фазового управления трехфазными ККМ. Работоспособность предложенных решений подтверждена результатами имитационного компьютерного моделирования.

Пятая глава посвящена экспериментальным исследованиям трехфазного ККМ. Приведены подробные данные непосредственно о разработанном макетном образце трехфазного ККМ, а также о подготовленном стенде и использованном оборудовании. Экспериментально получены временные диаграммы потребляемых фазных токов, тока нейтрали, фазных и выходных напряжений, а также вычислены обеспечиваемые показатели качества потребляемой электроэнергии. Кроме этого, выполнено сопоставление результатов, полученных при помощи имитационного компьютерного моделирования и экспериментально.

К достоинствам представленной работы следует отнести большое количество предложенных новых схемотехнических решений, имеющих ключевое значение при построении трехфазных ККМ для перспективных авиационных СЭС постоянного тока с напряжением ± 270 В. Среди них особенно следует отметить предложенные способы симметрирования двуполярного выходного напряжения, а также способы формирования опорного трехфазного напряжения. Сильной стороной работы являются экспериментальные исследования трехфазного ККМ, сопоставление

результатов которых с результатами имитационного компьютерного моделирования подтвердило работоспособность и эффективность предложенных автором решений.

По диссертации можно сделать следующие замечания:

1. В таблице 1.2 приведены показатели различных структур силовых каскадов трехфазных ККМ, однако недостаточно пояснены условия их сопоставления.

2. Отмечена сложность схемотехнической реализации способа раздельного управления трехфазным ККМ, но не подтверждена количественными оценками и сравнением со сложностью реализации способа совместного управления.

3. Отсутствует сравнительный анализ потерь в силовых транзисторных ключах при работе предложенной двухключевой и четырехключевой схемы активных формирователей траектории переключения.

4. Экспериментальные исследования трехфазного ККМ ограничены проверкой только одной структуры силового каскада и одного способа управления.

Сделанные замечания по диссертационной работе не ставят под сомнение основные полученные соискателем научные и практические результаты по проектированию трехфазных ККМ с двуполярным выходным напряжением.

Основное содержание диссертационной работы правильно отражено в автореферате.

Патенты на изобретения, полученные соискателем в соавторстве и акты о внедрении результатов проведенных исследований подтверждают научную и практическую полезность работы.

Заключение по диссертационной работе:

Несмотря на указанные замечания, диссертационная работа Алексеева Алексея Олеговича представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу, содержащую решение актуальных задач в области проектирования трехфазных корректоров коэффициента мощности с двуполярным выходным напряжением. Данная работа соответствует специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы».

Диссертационная работа по своему содержанию и полученным результатам удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Алексеев А.О., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы».

Официальный оппонент,
к.т.н, руководитель направления
ИБП ООО «Парус электро»

Г.В. Рощупкин

Подпись

Дата



Подпись Рощупкина Г.В. удостоверяю.

И.О. Технического директора
ООО «Парус электро»

Д.Н. Лапкин

Подпись

Контактная информация:

Адрес: 115404, г. Москва, ул. 6-я Радиальная, д. 9, корп. Б1

Тел.: +7 (495) 518-92-92

Эл. почта: info@parus-electro.ru

Сайт организации: <https://parus-electro.ru>

С отзывом
ознакомлен
21.11.2025
Алексеев
Алексеев А.О.