



Акционерное общество

**“Российская  
самолетостроительная  
корпорация “МиГ”  
(АО “РСК “МиГ”)**

1-й Боткинский пр-д., 7, Москва, Россия, 125284

Тел.: (495) 721-81-00

Факс: (495) 653-14-47

E-mail: [inbox@rsk-mig.ru](mailto:inbox@rsk-mig.ru), [mig@migavia.ru](mailto:mig@migavia.ru)

<http://www.rsk-mig.ru>

ОГРН 1087746371844

ИНН/КПП 7714733528/771401001

24.08.18 № 0014-12-628-2018

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Отзыв на автореферат диссертации

Ученому секретарю  
диссертационного совета Д 212.125.07  
«Московского авиационного института  
(национального исследовательского  
университета)» (МАИ)

к.т.н. Степанову В.С.

Волоколамское шоссе, д. 4,  
г. Москва, А-80, ГСП-3, 125993

Уважаемый Вилен Степанович!

Высылаем в Ваш адрес отзыв на автореферат диссертации Ле Дык Тиеп на тему «Инверторы в режиме векторной широтно-импульсной модуляции для управления асинхронными двигателями», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы».

Приложение: Отзыв на автореферат диссертации – 2 экз. на 3-х листах.

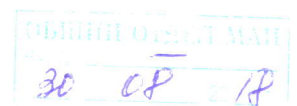
С уважением,

Заместитель Генерального директора –  
директор ОКБ им. А.И. Микояна

Шальнев С.В.

141990

Воронина Л.Н.  
8 (495) 721-81-00 доб. 101-27-42



УТВЕРЖДАЮ



Заместитель Генерального директора –  
директор ОКБ им. А.И. Микояна

Шальнев С.В.

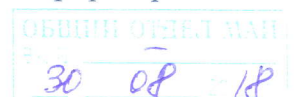
2018 г.

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ле Дык Тиеп на тему «Инверторы в режиме векторной широтно-импульсной модуляции для управления асинхронными двигателями», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы».

Диссертационная работа Ле Дык Тиеп посвящена решению научной задачи по исследованию свойств и выявлению особенностей управления инвертором, нагруженным авиационным трехфазным двигателем на основе векторной ШИМ и разработке эффективных алгоритмов векторной ШИМ, уменьшающих отклонения скорости и пульсации момента двигателя при его регулировании.

Актуальность проведенных диссертантом исследований не вызывает сомнений, так как разработанные алгоритмы управления силовыми ключами инвертора позволяют исключить сквозные токи первого рода в едином алгоритме формирования вектора напряжения по векторной ШИМ, что значительно повышает надежность работы инвертора и устраняет неравномерность перемещения векторов. При этом использование микропроцессорного управления позволяет существенно расширить возможности применения сложных алгоритмов управления силовыми ключами по различным траекториям формируемых векторов для обеспечения лучших характеристик выходного напряжения, снизить потери в силовой части инвертора за счет уменьшения числа переключений ключей при формировании векторов напряжения.



В работе предложены схемотехнические решения для разработки лабораторного макета инвертора в режиме векторной ШИМ, позволившие подтвердить корректность полученных теоретических положений и результатов имитационного компьютерного моделирования.

Научную ценность работы представляют следующие результаты:

1. На основе сравнительного анализа скалярной и векторной ШИМ выявлены общие особенности формирования выходного напряжения с учетом алгоритма переходов безопасных состояний инвертора.

2. На основе анализа состояний инвертора с помощью карт Карно выявлены состояния, обеспечивающие безопасные переходы при формировании выходного напряжения инвертора, которые предложено использовать как дополнительные векторы в общем алгоритме формирования векторов.

3. На основе использования базовых и дополнительных векторов предложены алгоритмы, позволяющие в едином алгоритме формировать выходное напряжение инвертора и исключать сквозные токи первого рода.

4. На основе анализа перехода векторов из сектора в сектор при формировании напряжения обоснована последовательность переходов состояний, обеспечивающая равномерное перемещение векторов.

5. Получены аналитические выражения функций пересчета, позволяющие реализовать траектории движения формируемых векторов на основе известных траекторий нормированных векторов.

Результаты диссертационной работы Ле Дык Тиеп в части исследования результатов имитационного и компьютерного моделирования инвертора в режиме векторной широтно-импульсной модуляции для управления асинхронными двигателями докладывались на научных конференциях и были использованы в учебном процессе кафедры 306 «Микроэлектронные электросистемы» МАИ, что подтверждено актами о внедрении в учебный процесс.

К недостаткам автореферата можно отнести следующее:

- в шестой главе не указано при каком алгоритме перехода и форме траектории формируемых векторов проводились экспериментальные исследования инвертора.

- для всех ли рассмотренных в диссертации частот АД экспериментально доказан выбор соответствующих алгоритмов перехода и форма траектории.

Несмотря на недостатки, указанные в автореферате, результаты диссертационной работы можно использовать при разработке как электроприводов с синхронными и асинхронными АД в ряде авиационных систем, так и источников электропитания бортовых систем ЛА.

Диссертационная работа «Инверторы в режиме векторной широтно-импульсной модуляции для управления асинхронными двигателями», соответствует квалификационным требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии с требованиями ВАК Министерства образования и науки РФ, а ее автор, Ле Дык Тиеп, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы».

Начальник отдела электрооборудования ИЦ,

к.т.н.



Людмила Николаевна Воронина

Акционерное общество

«Российская самолетостроительная

корпорация «МиГ», (АО «РСК «МиГ»)

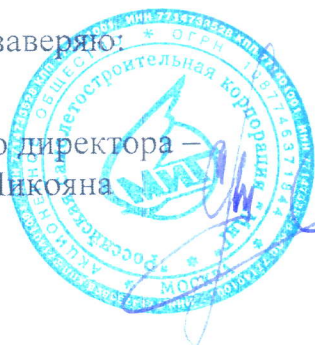
125284, Москва, 1-й Боткинский пр-д., д.7.

E-mail: Luda-voronina@mail.ru

Тел.: (495) 721-81-00 доб. 101-27-42

Подпись Л.Н.Ворониной заверяю:

Заместитель Генерального директора –  
Директор ОКБ им. А.И.Микояна



Сергей Васильевич Шальнев