

ОТЗЫВ

официального оппонента Лукина Анатолия Владимировича
Фамилия, имя, отчество оппонента

на диссертацию Ворониной Людмилы Николаевны
Фамилия, имя, отчество соискателя

на тему «Методы обеспечения параллельного включения транзисторных инверторов»,
Наименование диссертации

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы».
Шифр и наименование специальности

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений и списка литературы из 106 наименований. Общий объем работы - 149 машинописных страниц, включая 174 рисунка.

Параллельная работа преобразователей постоянного напряжения в переменное (инверторов) позволяет повысить мощность и надежность систем электроснабжения переменного тока бортовых комплексов с одновременным снижением себестоимости и сокращением сроков разработки. Требования к качеству электроэнергии переменного тока постоянно растут. Увеличивается и количество потребителей переменного тока. Использование модульного принципа, при котором одинаковые модули инверторов включены параллельно и работают на общую нагрузку, позволяет повысить мощность и надежность инверторных систем. Основная проблема, которая возникает при организации параллельной работы инверторов, состоит в неравномерном распределении токов между модулями. При несинхронности выходных частот инверторов возникают «биения» выходного напряжения параллельно работающих модулей. Известные технические решения обладают рядом недостатков и не пригодны для использования при крупносерийном производстве устройств повышенной надежности для бортовых сетей ЛА. В связи с этим, задача выявления параметров, неблагоприятно влияющих на возможность параллельного включения инверторов, а также поиск функциональных

и схемотехнических решений для создания инверторов, способных при параллельной работе обеспечивать равномерное токораспределение и отсутствие «биений» выходного напряжения является **актуальной и практически значимой**.

Диссертационная работа обладает внутренним единством и содержит **новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты**, а именно:

- предложен метод введения компенсирующих связей, обеспечивающий синхронизацию выходных напряжений параллельно работающих инверторов и исключающий задачу синхронизации задающих генераторов;

- показана работоспособность предложенного метода для задающих генераторов на основе мультивибратора и на основе полосовых фильтров с фазовращателями (для задающих генераторов трехфазных инверторов);

- выявлено необходимое число компенсирующих связей между задающими генераторами параллельно работающих инверторов, обеспечивающих работоспособность инверторов как с управлением по напряжению, так и с управлением по току;

- показано влияние параметров устройств управления на несинхронность выходных напряжений параллельно работающих инверторов и определено необходимое число компенсирующих связей, которые необходимо дополнительно вводить между управляющими устройствами преобразователей.

- выявлена необходимость введения буферных каскадов для исключения взаимного влияния связей как между задающими генераторами, так и между устройствами управления инверторами.

- работоспособность способа введения компенсирующих связей подтверждена для однофазных и трехфазных инверторов как с управлением по напряжению, так и с управлением по току в номинальном, аварийном и переходном режимах.

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием положений теории электрических цепей, теории автоматического управления, а также корректным выбором программного обеспечения для создания имитационных моделей.

Степень научной апробации работы и опубликования ее результатов можно считать вполне достаточной. Автором опубликовано 4 работы в журналах, рекомендованных ВАК РФ. Результаты работы докладывались на 5 научных конференциях.

Содержание автореферата полностью соответствует диссертационной работе и отражает полученные результаты исследований, проведенных автором.

К недостаткам диссертации можно отнести следующее:

1. Принцип введения компенсирующих связей подробно исследован только для задающих генераторов инверторов.
2. В работе не указано, на какое максимальное количество параллельно соединенных модулей инверторов распространяется предложенный метод.
3. Работоспособность предложенных схем подтверждена только компьютерным моделированием. Отсутствует проверка полученных результатов на макетных образцах.
4. Вывод 4 на странице 67 нигде ранее не обсуждался.
5. Работа грешит неточностями и описками: ф.(2.4) на стр.47; формула для определения частоты биений на стр.53; стр.51 дана ссылка на рис.2.14 вместо 2.18 и др.

Заключение

Тема диссертации соответствует заявленной научной специальности.

Диссертация является законченной самостоятельной квалификационной работой, ее результаты представляют научный и практический интерес. Отмеченные замечания не уменьшают значимость полученных результатов.

Работа удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Воронина Людмила Николаевна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы».

Ген. директор ЗАО «ММП-Ирбис»

Д.т.н., профессор

Адрес: 109202, а/я 55

Тел.: 8-495-987-10-16

e-mail: lukin@mmp-irbis.ru

Лукин А.В./

08.12.14

Подпись Лукина А.В. удостоверяю,

Гл. инженер ЗАО "ММП-Ирбис", к.т.н.

М.Ю.Кастров

