

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Кучака Сергея Викторовича на тему «**Система электроснабжения на базе электро-генераторной установки и литий-ионного накопителя с улучшенными динамическими характеристиками**», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности **05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы**»

Диссертационная работа Кучака С.В. посвящена исследованию работы в условиях резко-переменной нагрузки системы электроснабжения на базе электро-генераторной установки (ЭГУ) и системы накопления электрической энергии (СНЭ) с литий-ионной аккумуляторной батареей. В диссертации предложены и разработаны способы управления инвертором напряжения в составе СНЭ, направленные на улучшение качества электрической энергии при такой нагрузке.

Актуальность темы исследования

В настоящее время системы автономного и распределенного электроснабжения получают все более широкое распространение. Основными составляющими элементами таких систем являются как возобновляемые источники энергии (фотовольтаические, ветрогенераторные и гидроэнергетические установки), так и невозобновляемые (электро-генераторные установки).

Важное место в таких системах занимают системы накопления энергии. В системах электроснабжения на основе возобновляемых источников энергии СНЭ позволяют согласовать мощности генерации и потребления, экстремумы которых зачастую не совпадают. Совместное использование ЭГУ и СНЭ позволяет решать такие задачи как ограничение минимальной и максимальной загрузки установки, компенсация реактивной мощности и подавление пульсаций тока.

При этом в известных работах, посвященных исследованиям таких систем, недостаточное внимание уделено резким изменениям нагрузки. В то же время известно, что такая нагрузка существенно снижает качество электрической энергии, уменьшает моторесурс двигательной части ЭГУ, а при существенных перепадах мощности – может привести к останову ЭГУ и даже вывести ее из строя.

Разработка способов управления системами накопления энергии, направленных на снижение влияния резко-переменной нагрузки на качество электроэнергии в автономных системах на основе электро-генераторных установок является актуальной научной задачей. В этой связи актуальность темы диссертационной работы С. В. Кучака не вызывает сомнений.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы

Достоверность и обоснованность научных положений и выводов диссертационной работы подтверждается обоснованным использованием теоретических положений электротехники, энергетики и силовой электроники, корректностью принятых допущений при исследованиях, согласованностью результатов математического и имитационного моделирования с расчетными данными и результатами физического эксперимента, положительными результатами внедрения решений, полученных автором в диссертации.

Научная новизна диссертационной работы

Научную ценность работы представляют полученные и сформулированные диссертантом основные результаты исследований, такие как:

1. Выявлена и получена аналитическая зависимость индуктивности буферного реактора от напряжения в звене постоянного тока системы накопления энергии, величины полной и реактивной составляющей мощности нагрузки, а также качества выходного тока.

2. Установлена зависимость параметров схемы замещения литий-ионной аккумуляторной батареи в режиме импульсной нагрузки от силы протекающего в цепи тока.

3. Разработаны способы управления инвертором напряжения в составе системы накопления энергии, позволяющие снизить, а в общем случае регулировать скорость изменения мощности на выходе ЭГУ при неизменном профиле нагрузки.

Практическая ценность диссертационной работы

К основным практическим результатам диссертационной работы можно отнести то, что на основе представленной в работе имитационной модели системы электроснабжения, включающей в себя верифицированные модели электро-генераторной установки и литий-ионной аккумуляторной батареи, при соответствующих параметрах системы накопления энергии становится возможным сравнение различных способов управления инвертором напряжения, а также разработка и исследование новых способов управления.

В работе представлены результаты, которые были использованы в разработках ООО «Лиотех» (г. Новосибирск) при проектировании аккумуляторных батарей в различных проектах. Представленный в работе способ управления, обеспечивающий ограничение скорости нарастания мощности на выходе генератора, нашел применение в проектах ООО «СПТ»

(г. Новосибирск). Применение подтверждается актами о внедрении результатов диссертационного исследования.

Объем и содержание диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы, 3 приложений. Она содержит 138 страниц основного текста, 81 рисунок, 15 таблиц, библиографический список из 75 наименований.

Автореферат достаточно полно отражает основные положения диссертационной работы.

Структура и оформление диссертации и автореферата диссертации выполнены согласно требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Основные публикации и апробация работы

Основные положения по теме исследования представлены в 15 печатных работах, 2 из которых в ведущих журналах, рекомендованных списком ВАК, 9 – в журналах и трудах научных конференций, индексируемых в международных базах Web of Science и/или Scopus, а также 2 патента на изобретение РФ

Замечания по диссертационной работе:

1. Раздел 1.3, посвященный системе управления преобразователем, написан неоправданно кратко. Схема системы управления (рис. 7) не подключена к системе электроснабжения, структурная схема которой представлена на рис.1.9, потому что на ней не показаны датчики тока и напряжения, а в инверторе напряжения не показаны управляющие входы. Это вызывает затруднение для понимания принципа работы всей системы.

2. При описании работы системы по структурным схемам не выдержано единство терминологии. Реверсивный преобразователь называется то инвертором напряжения, то просто преобразователем. Отсюда путаница со входом и выходом такого преобразователя. Например, на стр. 27 написано: «На входе преобразователя установлен емкостной фильтр ». А на рис. 1.9 нарисован инвертор напряжения, для которого упомянутый вход, является выходом.

3. Аналитические выражения (1.1) -(1.5) (стр. 22), выражение для коэффициента модуляции M (стр.32), выражение (2.6) на стр. 51 содержат формальные ошибки.

4. В начале стр. 33 проводится анализ неизвестно какого выражения. Если речь идет о выражении (1.15) на стр.31, то в нем нет «мощности на выходе инвертора».

5. В разделе 4.2, который называется: «Режим ограничения активной выходной мощности генератора» рассматривается и ограничение реактивной мощности.

6. На рисунках 4.3, 4.9, 4.13, 4.14, 4.15 представлены не способы формирования сигналов задания, а структурные схемы реализации способов.

7. Встречаются орфографические и стилистические ошибки. Например: На стр. 6. « ..., а по занимаемой площади ЛИА превосходят их в 3-6 раз». Больше или меньше? На стр. 18. «Недостатком данной системы является необходимость отсутствия ...». На стр. 87. « ...имеют противоположные друг другу достоинства и недостатки». На стр. 98-99 повторение одного абзаца.

Указанные замечания не являются принципиальными с точки зрения оценки научной и практической значимости и не снижают ценности работы.

Заключение

Считаю, что диссертация Кучака С. В. на тему «Система электроснабжения на базе электро-генераторной установки и литий-ионного накопителя с улучшенными динамическими характеристиками» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему.

Представленная работа обладает научной и практической значимостью, результаты работы в достаточной степени представлены в научных трудах автора. Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор Кучак Сергей Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы».

Официальный оппонент,
профессор кафедры промышленной
электроники (ПрЭ)
ФГБОУ ВО «Томский
государственный университет систем
управления и радиоэлектроники»
к. т. н., старший научный сотрудник

634050, г. Томск, пр. Ленина, 40,
+7 (3822) 51-32-62 (общий отдел)
svd@ie.tusur.ru

Подпись профессора
Ученый секретарь

Валерий Дмитриевич
Семенов

02.04.2021 г.

Е.В. Прокопчук

02.04.2021 г.

Отзыв получен

05.04.2021

М.А. Давыдов

С отзывом ознакомлен
06.04.2021

С.В. Кучак