

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию
Беловой Ирины Анатольевны на тему «**Фотоэлектрическая система генерирования на базе полупроводникового преобразователя с нейросетевой системой управления**», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности **05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы**

Актуальность темы исследования

На сегодняшний день, в связи с возросшими требованиями к фотоэлектрическим системам генерирования электрической энергии на базе полупроводниковых преобразователей, возникает необходимость решения задач связанных с повышением их технических и энергетических характеристик. Что может достигаться за счет применения специализированных систем управления способных отслеживать точку максимальной мощности массива солнечных батарей.

Отслеживание точки максимальной мощности является одной из основных задач при проектировании современных фотоэлектрических систем генерирования. Для решения этой задачи в системах управления применяются различные алгоритмы. Однако большинство из них имеют низкую точность или скорость отслеживания.

Таким образом, разработка фотоэлектрических систем генерирования на базе полупроводникового преобразователя с нейросетевой системой управления, направленных на увеличения эффективности работы систем генерирования является актуальной задачей как с теоретической так и с практической точки зрения.

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

Достоверность и обоснованность научных положений и выводов диссертационной работы подтверждается использованием теоретических положений, опирающихся на основные законы электротехники и научно обоснованные теории, корректностью принятых допущений при исследованиях, согласованностью результатов имитационного моделирования с расчетными данными, положительными результатами внедрения полученных автором решений.

Достоверность и новизна полученных результатов

Научную ценность работы представляют разработанные и предложенные автором диссертационной работы основные результаты исследований, такие как:

1. Предложена улучшенная методика создания и настройки искусственной нейронной сети для отслеживания точки максимальной мощности массива солнечных батарей, которая позволяет создать нейронную сеть независимо от типа и структуры системы генерирования и мощности системы;

2. Предложена методика создания нейросетевой модели солнечной батареи;

3. Разработана многоуровневая система отслеживания точки максимальной мощности массива солнечных батарей в составе системы генерирования, которая с помощью искусственных нейронных сетей позволяет добиться высокой точности, скорости и динамики выхода системы в установившийся режим;

4. Разработан алгоритм онлайн-коррекции коэффициентов предварительно обученной искусственной нейронной сети при первоначальной настройке системы или после деградации солнечных батарей в фотоэлектрических системах генерирования.

Практическая ценность диссертационной работы

К основным практическим результатам диссертационной работы можно отнести то, что на основе представленной в работе имитационной модели фотоэлектрической системы генерирования становится возможным быстро и с хорошими динамическими характеристиками выйти в точку максимальной мощности массива солнечных батарей.

В работе представлены результаты, которые были использованы в разработках ООО «СПТ» (г. Новосибирск). Применение подтверждается актами о внедрении результатов диссертационного исследования.

Объем и содержание диссертационной работы

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка сокращений, списка литературы, который включает в себя 90 наименований, и других приложений. Работа изложена на 164 страницах, включая 100 рисунков и 12 таблиц.

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 22 печатных работах, 2 из которых в ведущих журналах, рекомендованных списком ВАК, 11 – в журналах и трудах научных конференций, индексируемых в международных базах WebofScience и/или Scopus, зарегистрировано 2 патента на изобретение, 2 программы для ЭВМ.

Замечания по диссертационной работе:

1. На стр. 7 в объекте исследования указано, что объектом являются системы генерирования как на базе полупроводниковых преобразователей постоянного тока, так и переменного. В работе же приведены полупроводниковые преобразователи постоянного тока в постоянный и постоянного тока в переменный. Преобразователями переменного тока являются преобразователи частоты, преобразователи числа фаз, умножители частоты;

2. В ряде рисунков допущены некорректности:

- На рис. 1.1 нет подписей к осям координат, нет единиц измерений, нет сносок для значений «7177», «3958»;
- На рис. 1.2 нет описания сокращения ОТММ. В некоторых местах по тексту диссертации используется сокращение МРРТ, в некоторых ОТММ. Нет единства терминологии. Довольно часто по тексту встречается дублирование сокращений;
- На рис. 1.17 входными параметрами солнечной панели являются температура и некое напряжение;
- На рис. 1.19 указано обозначение (b), но по тексту нет ссылки на это обозначение;
- На рис. 1.13, 1.16, 1.17, 1.18, 1.19, 1.20, 1.21, 1.22, 1.23, 1.24, 3.4, 3.5, 4.10, 4.11 обозначения приведены на английском языке. По оформлению имеется общее замечание по поводу использования наименования параметров и их обозначений, принятых в зарубежной литературе;
- На рис. 4.8 не приведены обозначения параметров U_n , U_{pv} , E , T , I_{pv} , U_{pv} .

3. Представленная улучшенная методика на стр. 44 не включает в себя обучение нейронной сети из классической методики создания ИНС, либо оно не представлено явно;

4. На стр. 81 сказано, что оптимизация параметров солнечной батареи осуществлялась по формуле (2). Не указано, каким образом выполнялась задача оптимизации по характеристическому уравнению для тока солнечного элемента;

5. На стр. 89 сказано, что многопортовый преобразователь имеет ряд преимуществ перед автономными преобразователями, но не указано, с какими именно преобразователями было проведено сравнение;

6. В ряде схем и осциллограмм допущены неточности в описании:

- На стр. 89 указано, что предлагаемая система содержит в себе канал регулирования тока солнечной батареи, а на структурной

схеме рис. 4.1 указан канал стабилизации напряжения на нагрузке;

- На стр. 92 указано, что схема на рис. 4.3 содержит два коммутационных элемента: транзистор VT1 и диод VD1. Диод не может выполнять функцию коммутации;
- На рис. 4.14 приведены диаграммы при снижении уровня освещенности. При этом сказано, что в этом случае накапливается энергия в аккумуляторе, а на самой диаграмме ток аккумулятора начиная со времени 0.1 с равен 0;
- Не приведено объяснение, почему амплитуда выходного фазного напряжения на рис. 4.41 и 4.32 равна 280В, не приведены тип и мощность нагрузки, не указаны параметры моделирования;
- На рис. 4.36 указано, что при изменении освещенности скачком, напряжение нарастает до напряжения в точке максимальной мощности, хотя, исходя из рисунка, напряжение на солнечной батарее уменьшилось;

7. На стр. 90-91 содержатся идентичные предложения, приведенные на стр. 89. В целом по тексту диссертации встречается много повторяющихся предложений, в некоторых местах диссертация названа статьей. Излишне представлено описание работы повышающих и понижающего преобразователей на стр. 91-95;

8. В анализе результатов нет выводов по скорости и точности работы ИНС в сравнении с ранее существующими системами. Заявленная надежность обеспечивается применением многопортового преобразователя, а не самой ИНС. Нет количественной оценки преимуществ применения ИНС в системах переменного тока.

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

Заключение

Считаю, что диссертация Беловой И.А. на тему «Фотоэлектрическая система генерирования на базе полупроводникового преобразователя с нейросетевой системой управления» 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» (Постановление Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. в редакции от 11.09.2021 г.), а ее автор Белова Ирина Анатольевна, заслуживает присуждения ученой степени

кандидата технических наук по специальности 05.09.03 –
«Электротехнические комплексы и системы».

Официальный оппонент,
ведущий инженер НТЦ Автономная
энергетика
ФГАОУ ВО «Московский физико-
технический институт (национальный
исследовательский университет)»,
к. т. н.

Волков Александр
Геннадьевич

12.08.2022 г.

141701, Московская область, г. Долгопрудный,
Институтский переулок, д. 9.
+7 (495) 408-45-54
info@mipt.ru

Отзыв получен 22.08.2022 ММ / Давыдов МА /
С отзывом ознакомлена 22.08.2022 Теев / Белова В.А. /