

ОТЗЫВ

официального оппонента Боброва Алексея Леонидовича на диссертационную работу Кузнецова Павла Леонидовича «Методика и средства контроля электрических параметров оксидно-электролитических конденсаторов с повышенной электрической нагрузкой», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8 – Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделия, веществ и природной среды

1. Актуальность темы

Достоверные методики контроля качества элементов электроники, в том числе оксидно-электролитических конденсаторов являются залогом надежности современной электроники. Учитывая, что и технологии и материалы, из которых изготавливают электронные компоненты, непрерывно совершенствуются, то и методы, методики и приборы их контроля приходится совершенствовать. Поэтому диссертационная работа Кузнецова Павла Леонидовича выполнена на актуальную тему с научной точки зрения.

Представленные в работе цель, задачи, научная новизна и защищаемые положения направлены на разработку и внедрение методики, позволяющей с применением повышенной нагрузки контролировать электрические характеристики оксидно-электролитических конденсаторов и оценивать их пригодность и надежность в эксплуатации, что имеет неоспоримую актуальность в области развития методов и средств диагностирования компонентов в промышленном производстве электроники.

2. Краткая характеристика диссертационной работы

Диссертационная работа Кузнецова Павла Леонидовича является законченной научно-квалификационной работой и состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы и двух приложений с актами внедрения результатов исследования.

Во введении обоснованы и актуальность, и научная новизна, и практическая значимость проблемы. Кроме того сформулированы цели и задачи работы, приведена ее краткая характеристика, представлены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе представлен обзор технологии изготовления танталовых конденсаторов, физические и химические процессы, протекающие в материалах, из которых изготавливаются конденсаторы и приведены методы контроля их качества.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук»	
Вх. №	710
Дата	03.06.2022

Во второй главе исследованы дефекты, возникающие при производстве оксидно-электролитических конденсаторов и методы определения их качества, установлены недостатки описанных методов и наиболее перспективные пути совершенствования методик и средств контроля конденсаторов при их производстве.

В третьей главе проведен анализ характерных зависимостей импеданса и эквивалентного последовательного сопротивления электролитических конденсаторов от частоты, исследования влияния характеристик технологического процесса изготовления на изменения эксплуатационных характеристик танталовых объемно-пористых конденсаторов во времени. Кроме того, в третьей главе приводятся основные сведения об устройстве контроля качества электролитических конденсаторов по параметру эквивалентное последовательное сопротивление и принципу его работы.

В четвертой главе показаны результаты исследований применения разработанной методики стресс-тестирования по определенным параметрам и устройства контроля параметров конденсаторов, которые позволяют сократить время контроля таких конденсаторов с 2,5 лет до 1 часа. Также в четвертой главе приведены основные и необходимые требования к методике стресс-контроля и результаты ее апробации на производстве.

Достоинством работы является широкий спектр типов исследованных конденсаторов: алюминиевые оксидно-электролитические, танталовые объемно-пористые, конденсаторы с двойным электрическим слоем и научной оценке возможностей технического контроля этих конденсаторов.

3. Научная новизна и достоверность полученных результатов

Научная новизна и ценность диссертационной работы состоит в следующем:

– для оценки ресурса конденсаторов различных исследованных типов целесообразно наиболее информативным параметром является эквивалентное последовательное сопротивление;

– разработано устройство для измерения электрических параметров конденсаторов различных типов в процессе их производства и позволяющее оперативно контролировать качество этих конденсаторов, а также прогнозировать надежность конденсаторов в эксплуатации;

– экспериментально определены основные параметры испытаний (коэффициент повышения нагрузки, число циклов, время испытания), влияющие на достоверность получаемых результатов ускоренного контроля конденсаторов и

сформулированы основные положения методики контроля конденсаторов различных типов;

Достоверность и обоснованность результатов работы обеспечивается систематическим характером исследования, применением проверенных и стандартизированных методик и средств измерения, воспроизводимостью полученных результатов и систематическим обсуждением результатов в научном сообществе путем участия в конференциях с докладами и публикацией результатов исследований в рецензируемых научных изданиях. Все исследования проводились на выборке из достаточно большого числа конденсаторов и статистически обосновывают надежность получаемых результатов и выводов.

4. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Основные положения диссертации и полученные в результате ее выполнения выводы и рекомендации в достаточной мере обоснованы, как аналитически с использованием методов математического моделирования, так и статистическими методами обработки.

Построенные в работе модели и установленные закономерности в достаточной мере соотносятся и подкрепляются результатами экспериментальных данных на алюминиевых оксидно-электролитических конденсаторах, танталовых объемно-пористых конденсаторах, конденсаторах с двойным электрическим слоем.

5. Практическая значимость

Полученные результаты имеют большую практическую значимость для производства конденсаторов и позволяют использовать разработанную методику и устройство применить для выходного выборочного контроля электрических параметров, качества и надежности алюминиевых оксидно-электролитических конденсаторах, танталовых объемно-пористых конденсаторах, конденсаторах с двойным электрическим слоем на базе исследований, разработанной методики.

Результаты исследований были внедрены на производственном предприятии ОАО «Элеконд» для контроля качества конденсаторов при их производстве и в учебном процессе при подготовке бакалавров в Ижевском государственном техническом университете имени М.Т. Калашникова.

6. Публикации и апробация

Основные результаты диссертационного исследования отражены в 16 публикациях, в том числе пять статей в изданиях, в которых должны быть опубликованы научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата технических наук, одна статья в издании, входящем в международную базу научных работ Web of Science.

Результаты диссертации были доложены на восьми всероссийских и международных конференциях.

Автореферат полностью соответствует и отражает содержание диссертации.

7. Замечания по работе

1) В выводах к второй главе делается заключение, что существующие методы контроля не всегда позволяют выявлять самовосстанавливающиеся дефекты, при этом не раскрыто понятие таких дефектов и до этого про такого рода дефекты упомянут всего один раз на странице 28 диссертации и там приводятся ссылки на методики их выявления. Может ли автор диссертации раскрыть более подробно информацию об этих дефектах и своем вкладе в их исследование.

2) В третьей главе приводится формула 3.1. Непонятно, является ли эта формула результатом исследовательской деятельности автора диссертации или позаимствована из теории без ссылки на авторов.

3) При прочтении диссертации возникают вопросы, связанные с процедурами оценки результатов испытаний, например, какое количество конденсаторов из партии необходимо испытать по предлагаемой методике, чтобы быть уверенным в надежности всей партии, что является критерием удовлетворительного результата испытаний и какие предусмотрены мероприятия при неудовлетворительных результатах испытаний.

4) Какие основные значимые параметры разработанного автором устройства В устройстве для тестирования и какова погрешность их реализации.

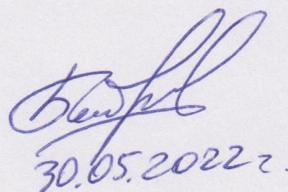
Высказанные замечания принципиально не влияют на общую положительную оценку работы и ее научную и практическую ценность. В целом, работа выполнена на достаточно высоком для кандидатских диссертаций научном и профессиональном уровне.

8. Общая оценка и заключение по рассмотренной работе

Диссертационная работа Кузнецова Павла Леонидовича «Методика и средства контроля электрических параметров оксидно-электролитических

конденсаторов с повышенной электрической нагрузкой», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8 – «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделия, веществ и природной среды», представляет собой законченное исследование, содержит новые научно-обоснованные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития неразрушающих методов контроля электронных компонентов типа конденсаторов. Работа соответствует пунктам 1 и 3 паспорта специальности 2.2.8 – «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделия, веществ и природной среды», а ее автор, Кузнецов Павел Леонидович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Доктор технических наук, доцент,
профессор кафедры «Электротехника,
диагностика и сертификация»,
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный
университет путей сообщения»

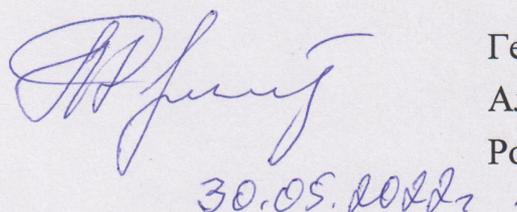


30.05.2022 г.

Бобров Алексей
Леонидович

6340049, г. Новосибирск,
ул. Дуси Ковальчук, 191,
рабочий телефон: +7-(383)-328-03-02,
электронная почта: beaver@stu.ru

Подпись Боброва Алексея Леонидовича
Заверяю
Ученый секретарь СГУПС
к.т.н.



30.05.2022 г.

Гербер
Александр
Робертович