

ОТЗЫВ

официального оппонента

Лачугина Владимира Федоровича на диссертационную работу
Непомнящего Валерия Юрьевича «Информационно-измерительная система для
дистанционного мониторинга изоляторов воздушных линий электропередач» на
соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11.
Информационно-измерительные и управляющие системы (технические науки)

1. Актуальность темы диссертации

Представленная диссертационная работа связана с важным направлением исследований в электроэнергетике - развитием и совершенствованием информационно-измерительных систем мониторинга воздушных линий электропередачи (ВЛ). Развитие информационных технологий, беспроводных сенсоров и аналитики больших данных открывает новые возможности для создания эффективных и надежных систем мониторинга.

Изоляторы воздушных линий электропередач играют особую роль в обеспечении надежной работы энергосистем. Их состояние, однако, может ухудшаться под воздействием загрязнений, механических повреждений и изменений атмосферных условий. Это может привести к коротким замыканиям на ВЛ и выходу из строя электрооборудования.

Традиционные методы проверки состояния изоляции ВЛ требуют значительных эксплуатационных затрат. Поэтому разработка информационно-измерительных систем дистанционного мониторинга становится весьма важной задачей для повышения надежности электроснабжения.

Таким образом, представленное направление диссертационного исследования, несомненно, является актуальным. Оно соответствует современным требованиям, предъявляемым к энергетической отрасли, и способствует повышению надежности и эффективности функционирования энергетических систем.

2. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Степень достоверности и обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается успешной верификацией результатов, полученных диссертантом по теме исследования в процессе математического

моделирования, с данными экспериментальных исследований.

3. Научная новизна положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Результаты диссертационного исследования, обладающие научной новизной, теоретической и практической значимостью, заключаются в разработке структуры информационно-измерительной системы диагностики и предиктивного обслуживания ВЛ 6-220 кВ в соответствии с системой удовлетворения требований по реализации запросов на выполняемое техническое обслуживание;

математической модели системы измерения токов утечки по поверхности изоляторов ВЛ 6-220 кВ, с помощью которой повышается качество оценки динамики изменения этих токов с целью определения состояния изоляторов;

метода предиктивной фиксации частичных разрядов по поверхности изоляторов ВЛ 6-220 кВ для повышения точности определения этих явлений с целью принятия соответствующих мер эксплуатационного характера;

метода измерения механической нагрузки на изоляторы ВЛ 6-220 кВ, позволяющего фиксировать динамику нарастания механической нагрузки на изоляторы, в частности при образовании гололеда на проводах ВЛ.

4. Соответствие диссертации области исследования специальности

Отражённые в диссертации научные положения соответствуют пункту 4 «Расширение функциональных возможностей информационно-измерительных и управляющих систем на основе применения методов измерений контролируемых параметров объектов для различных предметных областей исследования» в соответствии с паспортом специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы (технические науки).

По теме диссертации представлено 13 публикаций, из них - одна монография и 7 работ в рецензируемых изданиях. Кроме того, получено 6 документов, подтверждающих право автора на объекты интеллектуальной собственности (3 патента на изобретения и 3 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ).

Диссертационная работа изложена технически и стилистически грамотно. Автореферат диссертации и опубликованные работы автора полностью отражают содержание диссертационной работы.

Замечания по диссертации

1. В названии диссертации не отражены классы напряжения ВЛ, для которых проводились выполненные исследования. Судя по тексту и приведенным иллюстрациям, класс напряжения ограничивается ВЛ 6-220 кВ.

2. Содержание первой главы перегружено материалами информационного характера, не используемыми в дальнейших главах диссертации.

3. Утверждение, сформулированное на странице 34, о возможности передачи «дополнительной мощности» по ВЛ, не коррелируется с требованиями об обеспечении требований к устойчивости энергосистемы, в структуре которой функционирует данная ВЛ.

4. Описание методологии определения места повреждения на ВЛ, приведенное в разделе 1.4, носит несколько поверхностный характер.

5. При выводе расчетных выражений (2.3.1) – (2.3.4) следовало сделать ссылки на методы теории массового обслуживания.

6. Необходимо отметить, что блок предупреждения для отработки аварийных сигналов (рис. 2.2.2 и 2.2.3) должен действовать обязательно с учетом данных срабатывания релейной защиты ВЛ.

7. Было бы желательно дать рекомендации по оптимизации размещения отдельных устройств информационно-измерительной системы дистанционного мониторинга изоляторов ВЛ по длине ВЛ с учетом минимизации капитальных и эксплуатационных расходов.

Сделанные замечания не ставят под сомнение основные выводы, теоретическую и практическую значимость рассматриваемой диссертационной работы.

6. Заключение

Диссертационная работа Непомнящего Валерия Юрьевича «Информационно-измерительная система для дистанционного мониторинга изоляторов воздушных линий электропередач» является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно-обоснованные технические решения и разработки, которые имеют существенное значение для развития электроэнергетики страны. По своему теоретическому уровню и практическому значению диссертационная работа

соответствует всем требованиям к кандидатским диссертациям и критериям пунктов 9-11, 13-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013. № 842, а ее автор, Непомнящий Валерий Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы (технические науки).

Официальный оппонент:

Ведущий научный сотрудник

Департамента НТС и научно-технической информации

Акционерного общества «Россети Научно-технический центр»,

доктор технических наук по специальности

2.4.2. Электротехнические комплексы и системы



Владимир Федорович Лачугин

12 Мая 2025 г.

Акционерное общество «Россети Научно-технический центр»

Почтовый адрес: 115201, Москва, Каширское шоссе, д.22, корп. 3

Телефон: 8-909-674-02-73

Адрес электронной почты: Lachugin_VF@ntc-power.ru

Лачугина Владимира Федоровича заверяю

Начальник управления кадрового обеспечения
«Россети Научно-технический центр»



М.А. Шестопалова

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА,

доктора технических наук, доцента, Сацук Евгения Ивановича
на диссертационную работу Непомнящего Валерия Юрьевича
«Информационно-измерительная система для дистанционного мониторинга
изоляторов воздушных линий электропередач», представленную на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы

Актуальность темы исследования

Надёжность работы энергосистемы во многом определяется надежностью работы воздушных линий электропередачи. Для обеспечения надежности передачи электроэнергии необходимо поддержания состояния воздушных линий на высоком уровне, что можно достигнуть только с использованием достаточного количества средств мониторинга состояния проводов, грозозащитных тросов, опор и изоляции в режиме реального времени. На совершенствование средств мониторинга воздушных линий, математических методов обработки данных от систем мониторинга и направлено рассматриваемое диссертационное исследование. Исходя из сказанного, тема диссертации является актуальной.

Цель работы

Расширение функциональных возможностей информационно-измерительной системы для диагностики текущего состояния изоляторов воздушных линий электропередач на основе разработанных: математической модели измерения тока утечки, метода фиксации частичных разрядов и метода измерения механической нагрузки на изолятор.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Методы исследования базируются на подходах и инструментарии теории информационно-измерительных систем, методах моделирования сложных систем, теории управления, теории измерений, методов математического моделирования, теории принятия решений.

Научная новизна полученных результатов

1. Разработана обобщенная структура информационно-измерительной системы диагностики и предиктивного обслуживания высоковольтных линий электропередач, к основным задачам которой относят непрерывный сбор информации с изоляторов ВЛ, запись и хранение информации, преобразование информации в вид, наиболее удобный для анализа, формирование рекомендаций для принятия управленческих решений.
2. Построена математическая модель измерения тока утечки, отличающаяся от известных тем, что позволяет обеспечить фиксирование токов утечки,

динамику изменения токов утечек во времени и частичных разрядов, а также проведение косвенной оценки состояния изоляторов и принятие мер по проведению предиктивных действий для предотвращения проявления нештатных и аварийных ситуаций.

3. Разработан метод фиксации частичных разрядов, отличающийся от известных тем, что позволяет своевременно выявить развивающиеся повреждения изоляции и принять необходимые меры для их устранения.
4. Разработан метод измерения механической нагрузки на изолятор, отличающийся от известных тем, что позволяет обеспечить фиксирование динамики нарастания механической нагрузки на изолятор (фиксация образования гололеда).

Положения, выносимые на защиту:

1. Обобщенная структура информационно-измерительной системы для диагностики и предиктивного обслуживания высоковольтных линий электропередач позволяет осуществлять непрерывный сбор информации с изоляторов ВЛ, запись и хранение информации, преобразование информации в вид, наиболее удобный для анализа, формирование рекомендаций для принятия управленческих решений.
2. Математическая модель измерения тока утечки, отличающаяся от известных тем, что позволяет обеспечить фиксирование токов утечки, динамику изменения токов утечек во времени и частичных разрядов, а также проведение косвенной оценки состояния изоляторов и принятие мер по проведению предиктивных действий для предотвращения проявления нештатных и аварийных ситуаций.
3. Метод фиксации частичных разрядов, отличающийся от известных тем, что позволяет своевременно выявить развивающиеся повреждения изоляции и принять необходимые меры для их устранения.
4. Метод измерения механической нагрузки на изолятор, отличающийся от известных тем, что позволяет обеспечить фиксирование динамики нарастания механической нагрузки на изолятор (фиксация образования гололеда).

Публикации. Основные результаты исследования опубликованы в 5 печатных работах, включая 2 статьи в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК, 1 статью в базе Web of Science и Scopus, а также 2 статьи в материалах международных конференций.

Практическая значимость работы состоит в технической реализации информационно-измерительной системы для диагностики и предиктивного обслуживания высоковольтных линий электропередач, а также в выработке рекомендаций по распределению вычислительной реализации

математической модели измерения тока утечки, метода фиксации частичных разрядов и метода измерения механической нагрузки на изолятор на микропроцессоре, а также на сервере центра управления электросетевой компании. Разработано конструктивное исполнение и описаны основные функции промышленного образца блока дистанционного мониторинга изоляторов ВЛ, оснащенного датчиком тока, позволяющего проводить моделирование взаимодействия блока дистанционного мониторинга изоляторов ВЛ с математической моделью двойника, а также исследование динамических, статических и точностных характеристик промышленного образца блока дистанционного мониторинга изоляторов ВЛ.

По диссертационной работе имеются следующие вопросы и замечания:

1. В разделе 1.3 приведен обзор систем мониторинга воздушных линий, при этом, к сожалению, не рассмотрены отечественные системы мониторинга, хотя они достаточно широко применяются в ЕЭС России, например, только в ОЭС Юга установлено более 400 пунктов контроля состояния линий различного класса напряжения от 10 кВ до 500 кВ.
2. Разделе 3.3 указано что частичные разряды фиксируются при превышении током утечки порогового значения, но при этом не указана величина этого порогового значения. Далее параметры частичных разрядов сравниваются с допустимыми пределами, опять же не указаны численные значения этих пределов и не понятно зависят ли величины допустимых максимальных значений характеристик частичных разрядов от класса напряжения или от погодных условий.
3. Заголовок раздела 4.2 – Метод измерения механической нагрузки на изолятор, при этом в разделе описывается метод математической обработки данных измерений, сам же метод измерения не описан. Каким способом измеряется механическая нагрузка на гирлянду изоляторов в предлагаемой системе мониторинга?
4. В разделе 4.2 нагрузка сравнивается с предельно допустимым максимальным значением веса гололеда. Как определить эту величину для конкретного места установки датчика с учетом типа провода, длины пролета и т.д.?
5. В разделе 4.2 указано, что сигнал выдается только если вес гололеда превышает максимально допустимый. Сигнал должен выдаваться сразу при обнаружении гололеда, так как для реализации мероприятий по борьбе с гололедообразованием необходимо достаточно большое количество времени, если вовремя не сигнализировать о начале образования гололеда, то при достижении максимально допустимого веса уже будет поздно, и

может произойти механическое повреждение линии (обрыв или провисание провода, повреждение гирлянды изоляторов, повреждение опоры и т.п.).

Общая оценка диссертационной работы

Высказанные замечания в целом не снижают положительной оценки диссертационной работы.

Тема диссертации Непомнящего Валерия Юрьевича соответствует паспорту научной специальности 2.2.11. – Информационно-измерительные и управляющие системы. Автореферат диссертации и публикации соискателя достаточно полно отражают содержание диссертации. В автореферате отмечен личный вклад автора в научные исследования, представлена новизна полученных результатов. Список научных публикаций и перечень апробации диссертационных результатов в ходе конференций и семинаров достаточно полно отражают основное содержание работы.

Диссертационная работа Непомнящего Валерия Юрьевича «Информационно-измерительная система для дистанционного мониторинга изоляторов воздушных линий электропередач» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на хорошем научном уровне. Считаю, что работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям пунктов 9-11, 13-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842, а её автор, Непомнящий Валерий Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. – Информационно-измерительные и управляющие системы.

Официальный оппонент

доктор технических наук,
доцент



Сацук Евгений Иванович
«23» 05 2025 г.

АО «Системный оператор Единой Энергетической Системы» (АО «СО ЕЭС»)
109074, Россия г. Москва, Китайгородский проезд, д. 7, стр. 3
телефон: +7-499-788-15-18
E-mail: satsuk-ei@so-ups.ru

Подпись Сацука Е.И. заверяю
начальник отдела кадрового администрирования
Департамента кадрового администрирования и методологии
И.В. Павлушко

