

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу **Пеленева Дениса Николаевича** на тему «Инвариантная защита электротехнических комплексов от однофазных замыканий на землю с автоматической коррекцией входных параметров», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Представленная для составления отзыва диссертация содержит введение, четыре главы, заключение, список литературы из 97 источников и четыре приложения. Общий объем диссертационной работы - 143 страницы.

1. Актуальность темы диссертационной работы

Наиболее распространенным видом повреждений в сетях 6-35 кВ являются однофазные замыкания на землю (ОЗЗ), доля которых составляет около 80% от общего числа аварийных повреждений. ОЗЗ могут быть причиной возникновения последующих коротких замыканий, а также процессов, вызывающих большие кратности перенапряжений во всей сети и в результате многоместные пробой изоляции ее элементов. Данный вид замыканий приводит к неоправданным отключениям линий, простоям электрооборудования и, как следствие, является одной из основных причин нарушения электроснабжения предприятий. Поэтому важной задачей обеспечения надежного электроснабжения предприятий является использование в сетях 6-35 кВ высокоэффективных защит от однофазных замыканий на землю, позволяющих своевременно локализовать данный аварийный режим путем селективного выявления и последующего быстрого отключения поврежденного присоединения. Особенно актуальной данная задача является для предприятий минерально-сырьевого комплекса, система электроснабжения которых должна обеспечивать высокую надежность и бесперебойность работы технологического оборудования, простои и выходы из строя которых могут приводить к значительными экономическим ущербам, а также рискам возникновения крупных аварийных ситуаций. С учетом многообразия видов ОЗЗ и их специфики, нестационарности конфигурации и процессов электрических сетей в большинстве случаев защиты от однофазных замыканий на землю, применяемые на эксплуатирующих сети 6-35 кВ предприятиях, не обладают необходимой

чувствительностью, селективностью и устойчивостью функционирования. Поэтому для обеспечения надежного электроснабжения таких предприятий актуальными являются поставленная в диссертационной работе цель повышения селективности и инвариантности (неизменности) действия защиты от однофазных замыканий на землю в условиях непостоянства параметров контура нулевой последовательности, а также соответствующая ей тема.

2. Научная новизна диссертационной работы

Научная новизна результатов диссертационной работы заключается в следующем:

1. Автором были установлены закономерности изменения напряжения и токов нулевой последовательности защищаемых присоединений в электротехнических комплексах напряжением 6-35 кВ с изолированной и резистивно-заземленной нейтралью в условиях вариации параметров контура нулевой последовательности, включая переходное сопротивление в месте замыкания на землю, поперечные проводимости фаз линий относительно земли и параметры системы заземления нейтрали, позволяющие оценить степень неполноты замыкания на землю и ее влияние на чувствительность действия защиты от однофазных замыканий на землю.

2. С использованием установленных зависимостей, характеризующих процессы в контуре нулевой последовательности при ОЗЗ через переходное сопротивление, разработан алгоритм действия защиты от однофазных замыканий на землю, предусматривающий оценку уровня неполноты замыкания фазы на землю и последующую автоматическую коррекцию сигналов токов нулевой последовательности защищаемых присоединений до величин, при которых обеспечивается инвариантность действия защиты в условиях непостоянства параметров контура нулевой последовательности.

В целом результаты, полученные Пеленевым Д.Н., являются новыми научно-обоснованными знаниями. Основные результаты диссертации обсуждались на конференциях различного уровня, отражены в 10 публикациях, в том числе в 3 статьях в научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 1 патенте на изобретение, 1 патенте на полезную модель.

3. Практическая ценность диссертационной работы

Полученные результаты имеют ярко выраженную практическую значимость:

1. Разработана методика определения чувствительности токовых защит от ОЗЗ, позволяющая выявить область селективного действия защиты при однофазных замыканиях на землю через переходное сопротивление, а также определить необходимый уровень коррекции входных сигналов защиты с целью обеспечения ее надежного функционирования в условиях неполных ОЗЗ.

2. Разработан опытный образец устройства инвариантной защиты от однофазных замыканий на землю, реализующий алгоритм коррекции сигнала тока нулевой последовательности защищаемой линии с учетом степени неполноты замыкания, который позволяет обеспечить необходимую селективность выявления поврежденного присоединения в условиях возникновения ОЗЗ через переходные сопротивления.

На основании акта внедрения результатов диссертационной работы разработанная Пеленевым Д.Н. методика коррекции входных параметров защиты распределительных сетей 6-35 кВ успешно введена на поверхностном комплексе крупного горнодобывающего предприятия ПАО «Уралкалий».

4. Степень обоснованности и достоверности полученных результатов

Компьютерное моделирование выполнено с помощью пакетов «Matlab» и «MathCAD». Экспериментальные исследования были проведены при помощи разработки комплекса защиты от ОЗЗ.

Степень обоснованности и достоверности полученных в диссертационной работе результатов базируется на согласовании данных экспериментов и научных выводов известных фундаментальных теорий и методов исследования электрических процессов в электротехнических комплексах при однофазных замыканиях на землю, методов имитационного моделирования с применением ЭВМ, а также результатов работ, выполненных другими исследователями. Сходимость результатов моделирования и экспериментальных исследований не ниже 90%, что является удовлетворительным.

Новизна технических решений разработанной структуры и алгоритма действия инвариантной защиты от ОЗЗ защищена патентами РФ № 2578123, № 168498.

5. Оценка содержания диссертации и автореферата

Подробный анализ содержания диссертационной работы показал, что тема диссертации соответствует п. 4 паспорта специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы «Исследование работоспособности и качества функционирования электротехнических комплексов и систем в различных режимах, при разнообразных внешних воздействиях». Также установлено, что вынесенные на защиту положения полностью соответствуют содержанию диссертации, подробно раскрыты в тексте диссертации и хорошо аргументированы. Необходимо отметить, что доказательство защищаемых положений характеризуется последовательностью и логичностью изложения материала, текст диссертации и автореферата написан грамотным техническим языком. Содержание автореферата соответствует основным идеям и выводам диссертационной работы.

6. Замечания по работе

1. Анализ устойчивости функционирования индивидуальных защит от ОЗЗ выполнен без учета видов ОЗЗ.

2. По тексту диссертации (например, на странице 14, странице 46) под резистивным заземлением нейтрали понимается применение высокоомного резистора. В действительности при резистивно-заземленной нейтрали может применяться как высокоомный (высокоомное резистивное заземление нейтрали), так и низкоомный резистор (низкоомное резистивное заземление нейтрали), что обуславливает разные критерии его выбора. Например, при наиболее распространенном высокоомном заземлении нейтрали основным критерием выбора резистора является борьба с эскалацией перенапряжений, при низкоомном – обеспечение надежного функционирования применяемых защит от ОЗЗ. Следовательно, диапазон вариации коэффициента d_N имеет более широкие границы, чем принятые в диссертации значения 2 и 4.

3. В диссертационной работе для учета параметров элемента заземления нейтрали и трансформатора присоединений используется безразмерный комплексный показатель λ . На рисунке 2.5 (страница 45) представлено три способа подключения заземляющего резистора, а на странице 46 приведена оценка величины показателя λ лишь для двух способов: ТЗН и ФМЗО. Какой диапазон вариации значений показателя λ будет при схеме подключения заземляющего резистора с помощью

выведенной нейтрали силового трансформатора со схемой соединения обмоток Y_0/Y_0 , представленной на рисунке 2.5, а?

4. При определении взаимосвязи количества ОЗЗ и величины переходного сопротивления в месте повреждения (страница 47, рисунок 2.6) допущена опечатка в единицах измерения R_{II} : вместо «Ом» должно быть «кОм».

5. Разработанная в главе 2.4 методика определения чувствительности и коррекции уставок защит в условиях однофазных замыканий через переходное сопротивление в месте ОЗЗ выполнена для устройств, основанных на принципе контроля установившихся токов нулевой последовательности защищаемых линий. Возможно ли адаптировать данную методику для других принципов защит, описанных в главе 1?

6. Блок схема алгоритма выбора уставок и проверки чувствительности защиты от ОЗЗ в условиях неполных однофазных замыканий на землю (страница 63, рисунок 2.15) не имеет логической завершенности при положительном выполнении условия $d_n \geq 4$.

7. В диссертации не приведена оценка влияния погрешностей измерительных трансформаторов.

8. В проведенных исследованиях отсутствует оценка влияний прочих нестационарных параметров сети, например: несимметрии напряжений источника питания, асимметрии собственных проводимостей фаз линий на землю и т.д.

9. В диссертации отсутствует оценка работоспособности инвариантной защиты при прочих видах ОЗЗ, например: устойчивом дуговом замыкании, замыкании через перемежающуюся дугу, однократных импульсных перекрытиях изоляции (так называемых «клевков»).

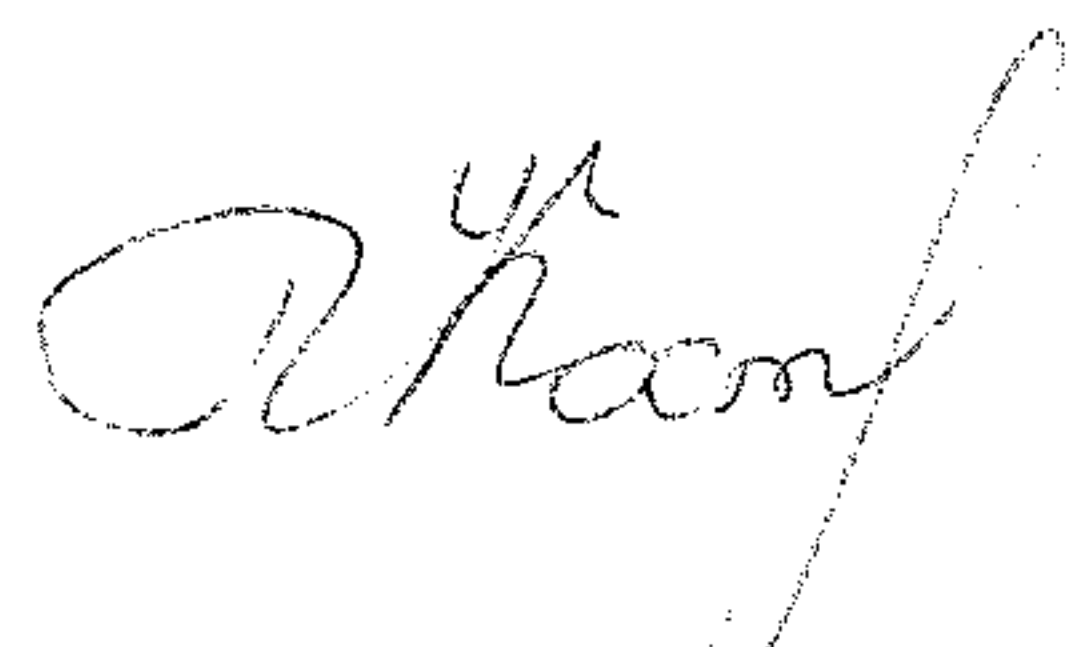
Указанные замечания не снижают ценности основных результатов работ, большая их часть имеет характер уточнений.

7. Заключение

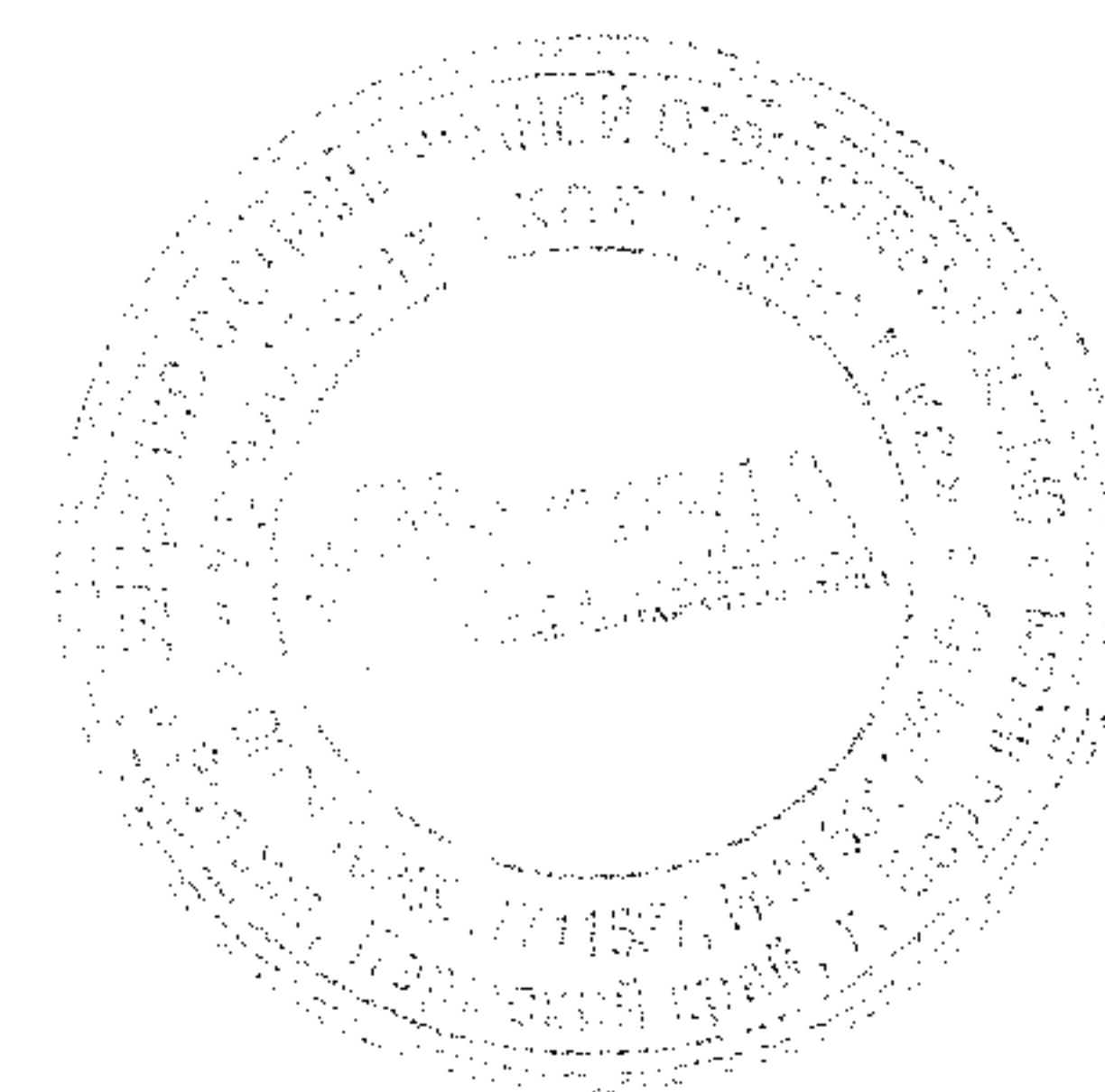
Диссертационная работа Пеленева Д.Н. на тему «Инвариантная защита электротехнических комплексов от однофазных замыканий на землю с автоматической коррекцией входных параметров» является завершенной научно-квалификационной работой, посвященной решению актуальной научно-технической задачи повышения селективности и устойчивости функционирования защит от ОЗЗ в распределительных сетях 6-35 кВ и, как следствие, повышения надежности электроснабжения предприятий,

эксплуатирующих данные сети. Диссертационная работа в полной мере удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (утверждено Правительством Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842; изменения, утвержденные Правительством Российской Федерации от 21 апреля 2016 года № 335), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Пеленев Денис Николаевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Официальный оппонент
кандидат технических наук,
заместитель главного инженера
ООО «УралМонтажавтоматика»

 — Костарев Илья
Андреевич
02.05.2017 г.

Почтовый адрес:
618400, Пермский край, г. Березники, ш. Чуртанское, д. 19.
Тел.: +7 (912) 069-65-42.
E-mail: ilya_kost@mail.ru.



Подпись Костарева И.А. заверяю:

Директор
ООО «УралМонтажавтоматика»

Пустобаев Алексей
Александрович