

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Черноуса Евгения Витальевича на тему «Обеспечение безопасности эксплуатации шахтной участковой электросети повышенной мощности на основе совершенствования систем шунтирования поврежденной фазы», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.01 – Охрана труда (по отраслям) (технические науки).

Актуальность избранной темы.

Актуальность диссертации обусловлена недопустимо большим количеством подземных аварий с человеческими жертвами и другими тяжелыми последствиями, вследствие повреждения системы электроснабжения участков угольных шахт и возникающими в них токами утечек и коротких замыканий. Доля несчастных случаев с летальным исходом на горных предприятиях, вызванных поражением человека электрическим током, составляет более 4% от общего количества.

В современной концепции обеспечения электробезопасности на производстве все большее значение приобретают системы защитного шунтирования, важнейшим органом которых являются устройства определения поврежденной фазы. Однако, существующие способы, описанные в литературе, не достаточно эффективны по показателям быстродействия и точности срабатывания. Быстродействие определения поврежденной фазы является ключевым фактором, позволяющим обеспечить требуемый уровень электробезопасности.

Поэтому, выбранная автором тема и сформулированные задачи являются актуальными и своевременными.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Диссертационная работа состоит из введения, 5 разделов, заключения, списка литературы, включающего 93 наименования, содержит 135 страниц машинописного текста, 56 рисунков, 3 таблицы и 5 приложений. Общий объем работы 178 страниц.

Актуальность темы обосновывается диссертантом во введении диссертационной работы. Здесь же формулируется цель, идея работы, задачи и методы исследований, выносимые на защиту научные положения.

В первом разделе диссертации автор проводит анализ количественных показателей тяжести поражения электрическим током при использовании систем защитного отключения с компенсацией емкостной составляющей тока утечки и системы с защитным шунтированием. В результате сделан вывод о целесообразности применения защитного шунтирования при условии быстродействующего определения поврежденной фазы.

Второй раздел посвящен новому способу определения поврежденной фазы и алгоритму его реализации. Выполнено исследование статической устойчивости способа при воздействии на его работу основных возмущающих факторов (поперечная и продольная несимметрия сети, высшие гармоники в составе потенциала нейтрали, погрешности измерения мгновенных значений потенциала нейтрали). Установлено, что в области низкоомной утечки продольная несимметрия, а также все виды поперечной несимметрии, не оказывают влияния на устойчивость работы алгоритма. Доказано, что в пределах заданного воздействия

ОПОНЕНТНОЕ ОТЗЫВНОЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Вх. № 16/53
24.10.19 г.

высших гармонических составляющих (нечетные гармоники от 5-ой до 13-ой с амплитудами до 15% от основной) алгоритм определения поврежденной фазы имеет запас статической устойчивости, достаточный для использования исследуемого способа. Произведен анализ границ опорных фазовых интервалов.

В третьем разделе проведен анализ факторов, совместно влияющих на работу способа в условиях переходного процесса в силовой сети, а именно: различные режимы коммутации, наличие поперечной несимметрии, воздействие гармонических составляющих, широкий диапазон значений сопротивления утечки и емкости, скачкообразное изменение сопротивления цепи утечки. На основании полученных результатов сформулированы условия, обеспечивающие динамическую устойчивость работы, получены данные о времени определения поврежденной фазы.

В четвертом разделе автор уточняет технические требования к устройству определения поврежденной фазы, приводит ключевые элементы алгоритма, осуществляющего предложенный способ. Для управления границами «плавающих» опорных интервалов обоснована функциональная зависимость среднего по модулю текущего значения потенциала нейтрали, также используемого для контроля возникновения и наличия утечки. Анализируются факторы, влияющие на время, необходимое для включения в работу устройства определения поврежденной фазы.

В пятом разделе выполнена апробация работы предложенного способа в условиях лабораторного макета шахтной участковой сети. Полученные результаты в полной мере подтвердили правомочность заявленных автором положений о работоспособности предложенного способа определения поврежденной фазы. Были установлены границы устойчивой работы устройства, реализующего данный способ, и исследованы основные факторы, определяющие границы устойчивости. Кроме того, был обоснован критерий, определяющий минимальный объем выборки промежуточных результатов, гарантирующий надежное определение фазы с сети с утечкой.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций.

Достоверность и новизна научных положений подтверждаются представительностью результатов аналитических и лабораторных исследований. Результаты исследований получены автором с использованием комплексного подхода, основанного на применении существующих методов исследований, научных методов обоснования выводов и рекомендаций. Их представительность основывается на согласованности данных экспериментов и научных выводов, а достоверность экспериментальных данных обеспечивается использованием современных средств и методик проведения исследований, в частности компьютерного моделирования.

Кроме того, достоверность результатов исследований подтверждается большим количеством публикаций и апробаций на международных и научно-практических конференциях. Результаты диссертации опубликованы в 17 печатных работах, обсуждались на научных форумах и получили одобрение специалистов. Новизна технических решений подтверждается патентами на изобретение.

Основную научную новизну работы составляют следующие положения.

1. Впервые получена новая аналитическая зависимость аргумента потенциала нейтрали и его интегрального значения от сопротивления изоляции и емкости сети и сопротивления тела человека, случайно оказавшегося под напряжением, которая позволила обосновать теоретически и подтвердить экспериментально то, что помехоустойчивость способа и алгоритма можно обеспечить, применяя “плавающие” опорные фазовые интервалы, а также доказано, что смещение последних должно осуществляться в функции интегрального значения потенциала нейтрали.

2. Впервые доказано аналитически и подтверждено экспериментальными исследованиями, что применение критерия принятия решения, состоящего в определении необходимого и достаточного количества промежуточных результатов аргумента потенциала нейтрали из условия соответствия доверительного интервала их среднего значения опорным фазовым интервалам, обеспечивает устойчивость и быстрдействие предложенного способа определения поврежденной фазы сети, под напряжением которой оказался человек, в условиях высокого (более 10 кОм) значения сопротивления цепи утечки.

Практические результаты работы

- установлены количественные показатели чувствительности устройства выбора фазы к величине и характера поперечной несимметрии сети в области высокоомной утечки;

- установлены диапазоны времени определения поврежденной фазы, под напряжением которой оказался человек, которые составляют от (2.5 - 4.0) мс и (5 - 10) мс при низкоомной и высокоомной утечках соответственно;

- предложенный способ используется в ГУ «Макеевский научно-исследовательский институт по безопасности работ в горной промышленности» при разработке устройств защиты нового поколения.

Замечания.

1. Автором не обоснован критерий, определяющий интервал времени между двумя смежными значениями потенциала нейтрали, по которым вычисляется его аргумент. В этой связи, используемые при анализе и в экспериментах интервалы 9^0 (0.5 мс), 15^0 (0.9 мс), и др. представляются недостаточно обоснованными.

2. Соискатель уделил достаточно много внимания исследованию работоспособности предложенного способа при наличии помех и возмущений со стороны участковой шахтной сети, однако, не провел исследований по изучению влияния погрешностей, вносимых цифровыми электронными приборами и инерционностью самого алгоритма.

3. При описании критерия принятия решения автор не обосновал значение доверительной вероятности.

4. Известно, что в некоторых случаях, при шунтировании фазы могут возникать уравнительные токи, представляющие опасность с точки зрения пожаробезопасности. В работе такие исследования не проведены.

Замечания по диссертации не снижают научной ценности результатов и носят характер рекомендаций автору для дальнейшей научной работы.


Заключение (выводы о работе).

В целом диссертационная работа заслуживает положительной оценки. Профиль диссертации соответствует специальности 05.26.01 – Охрана труда (по отраслям) (технические науки), а сама работа по своему научному уровню и достоверности новых результатов полностью соответствует требованиям ВАК Донецкой Народной Республики, предъявленным к кандидатским диссертациям и удовлетворяет требования п. 2.2 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Совета Министров Донецкой Народной Республики от 27.02.2015 г. № 2-13.

Чорноус Евгений Витальевич заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.26.01 – Охрана труда (по отраслям) (технические науки).

Официальный оппонент, канд техн. наук,
старший научный сотрудник научно-
исследовательского отдела электрооборудования
Государственного учреждения
«Макеевский научно-исследовательский
институт по безопасности работ
в горной промышленности»
ул. Лихачева, 60,
86108, Макеевка,
тел. +380 (623) 22 32 15
e-mail: maknii2014@inbox.ru

 Муфель Лев Абрамович

Я, Муфель Лев Абрамович, даю согласие на автоматизированную обработку моих персональных данных. 

Подпись канд. техн. наук
Муфеля Льва Абрамовича подтверждаю

 У. В. Васильева

