

ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертационной работе

Шагимарданова Дамира Экрэмовича,

выполненной в ФГБОУ ВПО «Костромская государственная

сельскохозяйственная академия» и представленная

на соискание ученой степени кандидата технических наук

в диссертационный совет Д 006.037.01 Государственного

научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский

институт электрификации сельского хозяйства» по специальности

05.20.02 — Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Тема диссертации: «Разработка трехфазно-однофазной сети для электро-снабжения сельских потребителей».

Актуальность темы диссертации.

Для электроснабжения потребителей малой мощности в сельской местности применяют смешанную трехфазно-однофазную систему распределения электроэнергии. Применение однофазных сетей 0,22...10 кВ обусловлено сниженным расходом цветного металла, меньшими потерями напряжения и электроэнергии по сравнению с трехфазными сетями. Однако однофазные нагрузки в сети 10 кВ приводят к несимметрии напряжений по обратной последовательности, которая негативно влияет на работу электроприемников и снижает технико-экономические показатели трехфазно-однофазной электрической сети. Для повышения эффективности передачи электроэнергии по трехфазно-однофазным сетям и улучшения условий работы электроприемников следует выполнить расчет режимов работы трехфазно-однофазных сетей и определить наиболее выгодные места и фазы подключения однофазных нагрузок, мощности трансформаторов и сечение проводников. Существующие методы расчетов режимов работы трехфазно-однофазных сетей имеют ограниченную область применения и не могут быть эффективно использованы для расчета сетей с большим числом однофазных нагрузок. К настоящему времени не

разработы быстродействующие устройства, отключающие однофазную линию 220 В при обрывах провода, замыканиях провода на землю и электрически удаленных коротких замыканиях.

Автор работы обосновал необходимость разработки новой методики расчета режимов работы трехфазно-однофазных сетей и нового устройства защиты однофазной линии 220 В.

Вывод. Диссертационная работа выполнена на актуальную тему.

Научная новизна исследования.

Получены аналитические зависимости допустимой длины трехфазной линии 10 кВ от мощности однофазных нагрузок по условию непревышения нормированного значения коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности.

Разработана методика расчета режимов работы трехфазно-однофазных сетей 10...0,22 кВ в фазных координатах, которая позволяет рассчитывать сети с неограниченным числом однофазных нагрузок с более точными результатами по сравнению с методом симметричных составляющих.

Разработано и испытано новое устройство защиты однофазной линии 220 В, реагирующее на все виды повреждений.

Разработана методика механического расчета однофазных линий 220 В с изолированными проводами, учитывающая действующие требования нормативных документов.

Практическая ценность работы

Методика расчета режимов трехфазно-однофазных сетей в фазных координатах применяется в проектном центре ОАО «Электроцентромонтаж» (г. Кострома), что подтверждено актом внедрения №1-219/955 от 24.12.2013 г.

На устройство защиты однофазной линии 220 В получен патент на изобретение № 2481686.

Достоверность выводов и результатов диссертации обусловлена совпадением результатов расчетов режимов трехфазно-однофазных сетей методом симметричных составляющих и в фазных координатах. Лабораторная модель устройства защиты линии с параметрами, определенными по полученным теоретическим путем

формулам, успешно сработала при всех смоделированных видах повреждений линии.

Результаты работы по теме диссертации доложены и одобрены на 62-й международной научно-практической конференции в ФГБОУ ВПО Костромская ГСХА в 2011 году; на II Международной научно-практической конференции в ФГБОУ ВПО Саратовский ГАУ в 2011 году; на 8-й международной научно-технической конференции ГНУ ВИЭСХ в 2012 году.

Характеристика основного содержания диссертации

Первые страницы диссертации, включая содержание и введение, дают общее представление о построении работы. Приводятся сведения об общем состоянии трехфазно-однофазных сетей 10...0,22 кВ в сельском хозяйстве, изложены цель и задачи исследований, объект, предмет и методы исследований, сформулированы научная новизна, теоретическая и практическая значимость, основные результаты и положения, выносимые на защиту.

В первой главе анализируются современное состояние трехфазно-однофазных сетей 10...0,22 кВ и методы их расчета. Показано, как однофазные потребители влияют на потери и качество электроэнергии, как несимметричное напряжение влияет на производительность и срок службы электрооборудования. Путем математических преобразований выведена формула расчета допустимой длины питающей трехфазной линии 10 кВ, зависящей от мощностей однофазных нагрузок и сопротивлений проводников линии 10 кВ. По выведенной формуле достаточно просто определить, будет ли превышать нормируемое значение коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности при заданных параметрах фидера 10 кВ. Описано, какими способами можно запитать трехфазные ЭП в однофазных сетях.

Во второй главе проведены теоретические разработки по совершенствованию метода фазных координат применительно к расчету трехфазно-однофазных сетей 10...0,22 кВ. Получены математические модели всех элементов трехфазно-однофазных сетей в виде 2К-полюсников в форме Н, приведен перечень необходи-

мых исходных данных и описан порядок расчета сетей в фазных координатах. По разработанной методике расчета произведены вычисления токов и напряжений в различных точках произвольно заданного фидера 10 кВ и выполнено сравнение полученных результатов с результатами по методу симметричных составляющих. Доказано, что метод фазных координат дает более точные результаты.

В третьей главе выполнен анализ типов заземления однофазных сетей 220 В с точки зрения электробезопасности. По результатам анализа обоснована необходимость разработки нового быстродействующего устройства защиты линии 220 В. На основе обзора существующих устройств защиты разработано новое устройство, реагирующее на все виды повреждений однофазной линии 220 В с минимальным временем срабатывания. Выведена формула расчета параметров нового устройства защиты линии. Оригинальное устройство защиты смоделировано в фазных координатах. Собрана и успешно опробована лабораторная модель устройства защиты линии. Схема нового устройства защиты отмечена патентом на изобретение.

В четвертой главе разработана методика механического расчета однофазных линий 220 В с изолированными проводами. Расчетным путем определены технические характеристики перспективных марок самонесущих изолированных проводов. Погрешность вычислений по отношению к изготавливаемой марке самонесущего изолированного провода составила около 4 %. По предлагаемой автором методике рассчитываются механические нагрузки на провода и опоры с целью выбора допустимых пролетов линии при заданных условиях прохождения трассы линии, марках проводов и опор.

В пятой главе выполнено технико-экономическое сравнение однофазных сетей с трехфазными. Методом чистого дисконтированного дохода доказано, что применение однофазных сетей вместо трехфазных для электроснабжения малых потребителей в сельской местности выгодней. Оснащение однофазной линии 220 В протяженностью 500 м разработанным устройством защиты линии позволит получить в течение 5 лет чистый дисконтированный доход в размере 6 247 рублей.

Общие замечания по работе:

1. Не проведен сравнительный анализ токов и напряжений, измеренных во время эксплуатации трехфазно-однофазных сетей, с расчетными, полученными по предлагаемой автором методике.
2. Не выполнены замеры токов и напряжений на элементах лабораторной модели устройства защиты линии во всех режимах ее работы.
3. Не раскрыта область применения устройства защиты линии с точки зрения типов заземления однофазных сетей 220 В. Рассмотрены режимы работы устройства защиты линии только в изолированной двухпроводной сети.
4. Не проанализировано влияние заземлений столбовых трансформаторных подстанций и повторных заземлений на работу устройства защиты линии.
5. Модели 2К-полюсников в форме Н заданы постоянными проводимостями и не учитывают нелинейные характеристики элементов сети, например, статические характеристики нагрузки по напряжению и частоте, зависимость сопротивлений линии электропередачи от погодных факторов.
6. В связи с отсутствием статистических данных по протяженности однофазных линий вызывает сомнение обоснованность экономической эффективности разработанных автором средств.

Автореферат диссертации адекватен основному ее содержанию по всем вопросам.

Оформление диссертации и автореферата соответствует требованиям, установленным ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». Диссертация отвечает требованиям пункта 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 года, и не содержит заимствованных материалов и результатов без ссылок на авторов и источник заимствования.

Предложенные автором решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Шагимарданова Дамира Экрэмовича является законченной научно-квалификационной работой, отвечающей требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02.— Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве, соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а автор работы достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент
д.т.н., профессор кафедры
«Электроснабжение и
электротехника имени
академика И.А. Будзко»
РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева,
Заслуженный деятель науки
и техники РФ



Лещинская Т.Б. Лещинская

Лещинской ЗАВЕРЯЮ
И.Н. ПАНФИЛОВА