

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА»

Профессор П.И. Дугин



(Handwritten signature)

2014 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА» 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.

Диссертационная работа изложена на 139 страницах, включает список литературы из 99 наименований, имеет один патент на изобретение и акт внедрения.

Актуальность темы диссертации.

Сельская местность характеризуется малой плотностью нагрузки, электрические сети до 1 кВ имеют большую протяженность, потери электроэнергии и напряжения, высокий расход цветного металла в расчете на единицу передаваемой мощности. Для повышения технико-экономических показателей низковольтных сельских сетей применяют трехфазно-однофазные сети 10...0,22 кВ. Но однофазные нагрузки в трехфазной сети 10 кВ приводят к несимметрии напряжений по обратной последовательности. Напряжение обратной последовательности оказывает отрицательное влияние на работу и снижает срок службы электрооборудования. Снижается производительность электроприемников, что влечет за собой экономические потери. Снизить напряжение обратной последовательности до допустимых пределов можно путем обоснованного распределения однофазных нагрузок по фазам. Для этого следует произвести расчеты режимов работы трехфазно-однофазной сети, рассмотрев несколько вариантов ее топологии.

Существующие методы расчетов трехфазно-однофазных сетей с большим числом однофазных нагрузок требуют значительного объема вычислений.

В настоящее время однофазные сети 220 В защищаются, в основном, автоматическими выключателями с комбинированными расцепителями, которые не реагируют на обрывы проводов, замыкания провода на землю, а неправильно настроенные выключатели не реагируют на удаленные короткие замыкания. Неотключенные аварийные режимы сетей создают опасность возникновения пожара, поражения электрическим током людей и животных. Среди существующих устройств защиты линий 220 В отсутствует защита, реагирующая с высоким быстродействием и чувствительностью на все виды повреждений линии.

Автор диссертации доказал актуальность разработки новой методики расчета трехфазно-однофазных сетей и нового устройства защиты однофазной линии 220 В.

Научная новизна исследования.

Разработана новая методика расчета режимов работы трехфазно-однофазных сетей 10...0,22 кВ в фазных координатах. Элементы сети в методике представляются в виде 2К-полюсников в форме Н. В составе методики разработан способ согласования расчетов однофазных сетей с трехфазными. По новой методике возможен расчет рабочих и аварийных режимов сетей с неограниченным числом однофазных нагрузок по однотипным схемам замещения. Результаты вычислений совпадают с результатами, полученными методом симметричных составляющих.

Разработано новое устройство защиты однофазной линии 220 В, реагирующее на все виды повреждений линии. Режимы работы нового устройства защиты смоделированы в фазных координатах.

Разработана методика механического расчета однофазных линий 220 В с изолированными проводами существующих и перспективных марок, соответствующая действующим нормативным документам.

Практическая ценность работы

Получен акт внедрения, свидетельствующий о применении разработанной методики расчета режимов трехфазно-однофазных сетей в фазных координатах в проектно-конструкторском центре ОАО «Электроцентромонтаж» г. Кострома.

На разработанное устройство защиты однофазной линии 220 В получен патент на изобретение РФ «Устройство защитного отключения» № 2481686.

Экономическая оценка методом чистого дисконтированного дохода показала, что при определенных условиях применение однофазных сетей вместо трехфазных выгодней. Защита однофазной линии 220 В разработанным устройством может дать чистый дисконтированный доход в 6 247 рублей по истечении 5 лет.

Достоверность выводов и результатов диссертации подтверждена совпадением результатов расчетов режимов трехфазно-однофазных сетей существующим и разработанным методом. Этими же методами доказана достоверность защиты линии и параметров защитного устройства.

Основные результаты работы опубликованы в 9 научных работах в период с 2010 по 2013 гг. Работы достаточно полно отражают основное содержание диссертации. Из опубликованных работ 3 статьи размещены в изданиях, рекомендованных ВАК.

Характеристика основного содержания диссертации

В содержании и введении диссертации изложена структура работы, определены цели и задачи исследования, примененные методы и основные результаты исследования.

В первой главе выполнен анализ влияния однофазных нагрузок на качество и потери электроэнергии, производительность и срок службы электрооборудования. Теоретически определена зависимость допустимого сопротивления трехфазной линии 10 кВ от мощности однофазных нагрузок, при котором несимметрия напряжений не выходит за нормированные значения. Рассмотрены существующие методы расчета трехфазно-однофазных сетей, выявлены их недостатки. Для разработки новой методики расчета трехфазно-однофазных сетей используется метод фазных координат.

Во второй главе разработана методика расчета режимов трехфазно-однофазных сетей 10...0,22 кВ в фазных координатах с представлением всех элементов сети в виде 2К-полюсников в форме Н. С целью упрощения расчетов

использована алгебра матриц. Для согласования расчетов однофазных сетей с трехфазными автор предложил элементы однофазной сети представлять расширенными матрицами размерностью 3×3 вместо матриц размерностью 2×2 . По разработанной методике рассчитаны токи и напряжения в различных точках фидера 10 кВ и сравнены с результатами расчетов методом симметричных составляющих. Результаты вычислений по обоим методам совпадают.

В третьей главе выполнен анализ типов заземления однофазных сетей 220 В с точки зрения безопасной эксплуатации. Получена аналитическая зависимость допустимой длины двухпроводной изолированной однофазной линии 220 В по условию безопасного тока, протекающего через человека. На примере показано, что допустимая длина двухпроводной изолированной линии с проводами А-35 не должна превышать 5,5 км. Обоснована целесообразность разработки устройства защиты однофазной линии 220 В. Выполнен обзор существующих устройств защиты и разработано новое устройство, превосходящее их по функциональности и быстродействию. Выведена формула расчета емкости нового устройства защиты линии. Режимы работы разработанного устройства защиты смоделированы в фазных координатах с использованием 2К-полюсников в форме Н. С целью подтверждения теоретических положений собрана лабораторная установка устройства защиты линии, которая среагировала на все аварийные режимы. На новое устройство защиты выдан патент на изобретение.

В четвертой главе установлено, что существующая методика механического расчета однофазных линий не соответствует действующим требованиям нормативных документов. Разработана методика механического расчета однофазных линий 220 В с изолированными проводами, по которой рассчитываются допустимые пролеты линии при выбранных марках проводов и опор. По требованиям действующего ГОСТа к минимальным техническим характеристикам СИП рассчитаны характеристики перспективных марок СИП. Погрешность вычислений по отношению к изготавливаемой марке СИП не превышает 4 %. Приведен пример механического расчета однофазной линии 220 В с изолированными проводами.

В пятой главе выполнено технико-экономическое сравнение однофазных сетей с трехфазными. Экономически обосновано строительство однофазных сетей вместо трехфазных, оснащенных разработанным устройством защиты однофазной линии 220 В. Чистый дисконтированный доход от применения однофазной сети вместо трехфазной составляет 76 696 рублей по истечении 30 лет.

Общие замечания по работе:

1. В первой главе недостаточно проанализированы существующие однофазные сети, отсутствуют сведения о протяженности и марках проводов линий, мощностях и характере нагрузок, не ясна тенденция к снижению или увеличению нагрузок.
2. Во второй главе не рассмотрены междуфазные короткие замыкания, замыкания провода на землю и другие аварийные режимы в трехфазно-однофазных сетях 10...0,22 кВ.
3. Недостаточно представлены способы компенсации несимметрии напряжений в трехфазных сетях 10 кВ.
4. В третьей главе не выполнен анализ типов заземления, приведенных в первой главе на рис.1.1 под номерами 3 и 4.
5. Недостаточно подробно изложены недостатки существующей методики механического расчета, не показано к какой погрешности вычислений приводит расчет по существующей методике.
6. Экономическое обоснование выполнено только теоретическим путем, не приведены экономические показатели практической эксплуатации трехфазных и однофазных сетей.

Автореферат диссертации соответствует основному ее содержанию по всем разделам.

Оформление и структура диссертации и автореферата соответствуют требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления». В диссертации не обнаружены материалы или отдельные результаты без ссылки на автора или источник заимствования.

Диссертация имеет законченный характер, поставленные цели и задачи решены в полном объеме и соответствуют полученным результатам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Шагимарданова Дамира Экрэмовича является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» от 24.09.2013 г. №842 к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 — Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве, а автор работы достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Заведующий кафедрой «Электрификации»
Профессор, д.т.н.



П.С. Орлов

Профессор кафедры «Электрификации», д.т.н.



В.В. Шмигель