

АО «НТЦ ФСК ЕЭС»

**Аннотированный бюллетень
новых поступлений
в техническую библиотеку**

2018 г. № 6

Москва, 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА	3
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ	4
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ	5
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ	7
ВОЗДУШНЫЕ И КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ	8
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. ИЗОЛЯЦИЯ	11
РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА, ТЕЛЕМЕХАНИКА, СВЯЗЬ	18
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ	19
КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ	21
ПРОЧИЕ ВОПРОСЫ	22

ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА

1. Мищеряков С.В. Цифровая оценка надежности производственной системы субъектов энергетики.

[Изложены научные подходы к формированию цифровых технологий управления основными факторами энергетического производства. За основу оценки состояния производственной системы взят индекс состояния производственной системы энергообъекта. Сформирована его целевая функция, включающая безразмерные индексы топливообеспечения, состояния активов и человеческого капитала. Автором сформулирована и решена задача нахождения оптимальных значений функции с использованием математического аппарата нечетких множеств. Определение индекса топливообеспечения и технического состояния активов осуществляется на основе принятых в энергетике методик с учетом их фактического состояния при условии обеспечения надежности функционирования ЕЭС. В статье подробно рассмотрены технологии оценки человеческого капитала компании, показана инвестиционная выгода в его развитии, показаны рациональные диапазоны этих инвестиций, приведены статистические данные, подтверждающие полученные теоретические выводы].

Надежность и безопасность энергетики, 2018, № 2, 109

2. Александрова Н.С. Анализ хода реформирования энергетики в России и за рубежом.

[Рассмотрены ход и парадигма текущего реформирования отрасли, текущее положение дел в энергетике Великобритании, заявленной в свое время «флагманом» рыночных преобразований в отрасли. Отражена фактическая направленность векторов развития энергетики Великобритании, Японии, Сингапура, Южной Кореи. Проанализировано положение дел в энергетике России, получены выводы о негативном влиянии на развитие энергетики хаотичного перенимания всех возможных «лучших западных практик». Показана парадоксальность характера экономического противостояния «генераторов» и «потребителей» для общества в целом].

Промышленная энергетика, 2018, № 7, 52

3. Денисов В.И., Дзюба А.А. Экономическая форма и ее последствия в электроэнергетике.

[Выполнено сравнение принципов работы конкурентного и регулируемого рынков и определены области их эффективного применения. Обоснована целесообразность регулирования электроэнергетических рынков].

Электрические станции, 2018, № 7, 2

4. Жилкина Ю.В. Либерализация или мировой опыт реформирования электроэнергетики.

[Статья посвящена изучению мирового опыта реформирования электроэнергетики и механизмам управления отраслью в целом].

Электрические станции, 2018, № 7, 6

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

5. Мисриханов М.Ш., Рябченко В.Н., Гаджиев М.Г. Современные управляемые источники реактивной мощности и их применение в электроэнергетических системах. Часть 1.

[В предлагаемой вниманию читателей серии статей авторы подробно рассматривают современные технологии FACTS и их применение в современных электроэнергетических системах, в том числе в Единой национальной электрической сети России (ЕНЭС России)].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2018, № 3, 24

6. Илюшин П.В. Анализ влияния распределенной генерации на алгоритмы работы и параметры настройки устройств автоматики энергосистем.

[Представлены результаты анализа влияния объектов распределенной генерации на алгоритмы работы и параметры настройки устройств автоматики энергосистем. Определены характерные области послеаварийных режимов, подлежащих исследованию при моделировании электрических режимов в рамках разработки проекта присоединения распределенной генерации к существующим электрическим сетям. Сформулированы рекомендации по корректировке алгоритмов работы и изменению параметров настройки устройств автоматики энергосистем в целях обеспечения надежного электроснабжения потребителей].

Энергетик, 2018, № 7, 21

7. Семин В.В. и др. Задачи комплексной автоматизации и оптимизации режимов работы распределительных сетей.

[Интеллектуализация электроэнергетического комплекса не первый год является актуальным мировым трендом. Элементы Smart Grid внедряются на разных уровнях энергосистем, в том числе интеллектуальные технические решения, системы и устройства активно применяются при техперевооружении и реконструкции распределительных электрических сетей]

Электроэнергия. Передача и распределение, 2018, № 3, 36

8. Авхимов К.Б., Будановский В.П., Сацук Е.И. Мониторинг частоты в энергосистеме, непараметрический подход.

[Приведены результаты анализа современных подходов к использованию данных системы мониторинга переходных режимов (СМПР) в крупных диспетчерских центрах. Показано применение СМПР главного диспетчерского центра Системного оператора Единой энергетической системы России для диагностики режима работы энергосистемы и контроля устойчивости ее работы].

Энергетик, 2018, № 7, 14

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ

9. Оморов Т.Т., Такырбашев Б.К., Закиряев К.Э. К проблеме диагностики обрывов электрических линий трехфазных распределительных сетей в составе АСКУЭ.

[Рассмотрена проблема идентификации и локализации обрывов линий электропередачи трехфазной распределительной электрической сети (РЭС) напряжением 0,4 кВ. Разрабатываются математические модели и методы, позволяющие идентифицировать текущее электрическое состояние РЭС в режиме реального времени по измерительным данным, поступающим с электронных счетчиков электроэнергии, установленных у абонентов сети. При этом состояние сети характеризуется набором электрических переменных, который определяется комплексными токами, напряжениями и сопротивлениями межабонентских участков магистральной линии. На основе анализа этих данных предложены критерии, которые позволяют обнаруживать критические ситуации, связанные с обрывами линий электропередачи. Использование этих критериев дает возможность локализовать места обрывов фазных и нейтрального проводов трехфазной сети. Полученные результаты ориентированы на диагностику состояний электрических линий распределительной сети в составе автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии].

Электричество, 2018, № 8, 24

10. Булычев А.В. и др. Управление режимом компенсации емкостных токов однофазного замыкания на землю по измеряемым параметрам контура нулевой последовательности сети.

[Рассмотрено управление режимом компенсации емкостных токов, возникающих в месте однофазного замыкания на землю, по измеряемым параметрам контура нулевой последовательности распределительной электрической сети. Приведена краткая характеристика распределительных сетей с компенсацией емкостного тока. Отмечены недостатки существующих методов и средств автоматической настройки дугогасящих реакторов. Обоснована необходимость разработки способа оценки параметров контура нулевой последовательности сети, лишенного недостатков известных методик настройки компенсации. Описан способ оценки параметров контура нулевой последовательности сети. Проведено исследование предложенного способа на модели контура и в условиях действующей распределительной сети. Результаты исследования подтверждают реализуемость предлагаемого способа оценки и его удовлетворительные метрологические характеристики].

Электротехника, 2018, № 8, 7

11. Майоров А.В. Повышение надежности электрических сетей 20 кВ в системах электроснабжения мегаполисов.

[Рассматривается рациональное построение схем распределительных электрических сетей (РЭС) современных мегаполисов с точки зрения повышения их надежности. Констатируются рост их нагрузок, повышенные требования к надежности энергоснабжения и характерные особенности перехода по номинальным напряжениям от 10 кВ к 20 кВ. Производится анализ изменений построения схем выдачи мощности, состава и параметров используемого электрооборудования, недостатков существующих схем сетей, разомкнутых в нормальном режиме (среди которых наиболее распространены петлевая, двухлучевая и др.), построенных по однозвеньевому и двухзвеньевому принципу. Даны рекомендации по организации эксплуатации сетей 20 кВ в части построения релейной защиты и автоматики, применения схем сетей 20 кВ с повышенной надежностью, а также сведения о прогрессивной тенденции цифровизации РЭС].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2018, № 3, 60

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ

12. Ниценко В.В., Кулагин Д.А., Данильченко Д.А. О перспективах использования дифференциальнофазной защиты шин распределительных установок электрических станций и подстанций.

[В соответствии с требованиями все силовое оборудование электрических станций и подстанций, воздушные и кабельные связи должны быть надежно защищены от коротких замыканий и нарушений нормального режима их работы устройствами релейной защиты, которые по своему принципу действия и параметрам настройки должны соответствовать текущим схемам и режимам работы электроэнергетической системы, силового оборудования, линий электропередачи. В настоящее время актуальной задачей является разработка и практическая имплементация новых научно-технических решений по совершенствованию конструктивных и функциональных возможностей устройств релейной защиты сборных шин, целью которых является повышение показателей надежности, селективности и чувствительности защиты].

Электрические сети и системы, 2018, № 2, 62

13. Дворкин Д.В., Тульский В.Н., Палис Ш. Ранжирование потребителей подстанции по степени влияния на несимметрию напряжения в условиях дефицита исходных данных.

[Рассмотрен подход, позволяющий провести оценку степени влияния электроприемников потребителей на искажение симметрии напряжения в точке общего присоединения подстанции, основанный на анализе установившегося режима работы ее эквивалентной электрической схемы замещения Тевенина исследуемой последовательности. Обосновано, что предложенный подход позволяет провести ранжирование потребителей подстанции по степени их влияния на значение несимметрии напряжения обратной и(или) нулевой последовательности в точке общего присоединения, как и ранее представленные методы [1], но требует меньшего числа исходных данных. Показано, что для применения предложенного подхода достаточно синхронных измерений комплексных значений трехфазных токов и напряжений в границах рассматриваемой подстанции, что является весомым аргументом в пользу возможности его использования на практике].

Электричество, 2018, № 8, 18

ВОЗДУШНЫЕ И КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ

14. Драко М. А., Короткевич А. М., Поршнев В. Н. О внедренной в Республике Беларусь системе обеспечения электробезопасности при проведении работ на линиях электропередачи 35 – 750 кВ, находящихся под наведенным напряжением.

[Рассмотрены вопросы физики взаимодействия параллельно следующих воздушных линий электропередачи. Приведены случаи, когда при сближении отключенной и действующей ВЛ на отдельных участках ожидаются максимальные значения наведенного напряжения. Приведено обоснование пересмотра перечня линий, при отключении и заземлении которых по концам (в распределительном устройстве подстанций и станций) на заземленных проводах значение наведенного напряжения, пересчитанное к наибольшему длительно допустимому току влияющей ВЛ, превышает 25 В. Рассмотрена техническая реализация возможных схем проведения ремонтных и эксплуатационно-профилактических работ по условиям заземления отключенных ВЛ. Разработана и апробирована методика выполнения измерений значений наведенного напряжения, устанавливающая порядок выполнения измерений наведенного напряжения на отключенных ВЛ, проходящих вблизи действующих ВЛ напряжением 110 кВ и выше. Проведен сравнительный анализ результатов аналитических расчетов и экспериментальных исследований. Сделаны выводы о правильности подхода и целесообразности применяемой в Республике Беларусь системы обеспечения электробезопасности при проведении работ на линиях электропередачи 35 – 750 кВ, находящихся под наведенным напряжением].

Надежность и безопасность энергетики, 2018, № 2, 154

15. Шуин В.А. и др. Адаптивные токовые защиты от замыканий на землю в кабельных сетях 6-10 кВ.

[В кабельных сетях 6 – 10 кВ с изолированной нейтралью для защиты от замыканий на землю широко применяются токовые защиты на основе составляющих рабочей частоты, в компенсированных кабельных сетях – на основе высших гармоник тока нулевой последовательности. Селективность и устойчивость функционирования первых в значительной степени ограничена влиянием на их работу переходных процессов при дуговых замыканиях на землю, вторых – нестабильностью уровня высших гармоник в токе замыкания на землю в зависимости от режима работы сети. Рассматривается адаптивный способ выполнения указанных защит, обеспечивающий повышение их технического совершенства].

Электрические станции, 2018, № 7, 38

16. Лубков А.Н., Титков В.В., Тукаев П.Д. Тепловой режим кабельной линии в полимерной трубе.

[В работе рассмотрен тепловой режим трехфазной кабельной линии, проложенной в тесной полимерной трубе. Была создана численная модель, учитывающая кондукционный, конвективный и лучистый теплообмен в данной линии. Указанная модель была верифицирована путем сравнения модельных результатов с результатами экспериментального исследования теплового режима исследуемой линии. Были найдены поправочные коэффициенты, позволяющие учесть все механизмы теплообмена в упрощенной твердотельной модели, пригодной для быстрых инженерных расчетов].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2018, № 3, 84

17. Алексеев В.Г., Ильин М.Д., Митрофанов Н.Н., Смекалов В.В. и др. Селективное автоматическое повторное включение кабельно-воздушных линий электропередачи напряжением 110 кВ и выше.

[В статье рассмотрен новый метод (имеется патентная заявка) выполнения системы селективного автоматического повторного включения (АПВ) для кабельно-воздушных линий электропередачи (КВЛ). Метод применим для КВЛ различной конфигурации: кабельный участок или участки могут быть расположены на различных расстояниях от подстанции (места установки защит и АПВ), кабельные участки могут иметь различные варианты заземления экранов (заземление экранов в одной или нескольких точках, с транспозицией и без транспозиции экранов) и т.д. Предлагаемая система селективного АПВ может быть централизованной или децентрализованной в зависимости от конфигурации КВЛ и основана на прямом и непрямом измерении токов в экранах и их сравнении].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2018, № 3, 84

18. Вантеев А.И. Вопросы безопасности организации работ на воздушных линиях электропередачи. Часть 1, 2.

[Работа посвящена одной теме: организация работ на ВЛ, находящихся в отключенном положении в зоне влияния других действующих ВЛ, влияния контактного провода РЖД, влияния атмосферных воздействий. Показана физика происходящих процессов, рассмотрены случаи травматизма, даны рекомендации ремонтному персоналу служб высоковольтных линий электросетевых предприятий по обеспечению безопасности при выполнении ремонтных работ].

Библиотечка электротехника, приложение к журналу «Энергетик», 2018, № 7, 8

19. Кувшинов А.А., Карманов В.Ф., Ахметжанов Н.Г., Радин П.С., Александров Н.М., Хренников А.Ю. Современные методы борьбы с гололёдными отложениями на проводах воздушных линий электропередачи средствами силовой электроники.

[Показано, что при эксплуатации воздушных линий электропередачи в ряде регионов возникает серьезная проблема обледенения проводов в осенне-зимний период. В качестве пассивной меры борьбы с гололёдом могут использоваться различные провода повышенной прочности. К числу традиционных активных методов можно отнести плавку гололёда на проводах ВЛ переменным током путём искусственного создания коротких замыканий или постоянным током с использованием неуправляемых или управляемых выпрямительных блоков. Новые средства борьбы с гололёдными отложениями на проводах ВЛ предусматривают использование комбинированных преобразовательных установок, способных при необходимости осуществлять плавку гололёда, а всё остальное время - компенсацию реактивной мощности. Наиболее перспективной следует признать плавку гололёда током ультранизкой частоты, который сочетает достоинства плавки переменным током промышленной частоты (на трёх проводах одновременно) и плавки постоянным током (ограничен только активным сопротивлением, плавное регулирование тока плавки)].

Энергетик, 2018, № 7, 27

20. Абдурахманов А.М. и др. О характеристиках надежности воздушных линий основной сети энергосистем.

[Проблема обеспечения надежности энергосистем была и остается актуальной. Одним из ее аспектов традиционно является исследование показателей надежности элементов электрических сетей. Наиболее важные из них - параметр потока отказов (точнее - средний параметр потока отказов или частота отказов); среднее время восстановления; средняя частота и продолжительность плановых ремонтов. Проанализированы характеристики надежности воздушных линий единой национальной электрической сети. Показано, что их преднамеренные отключения для проведения планового или внепланового ремонтов, а также технического обслуживания ослабляют схему сети значительно больше, чем аварийно восстановительные ремонты. При этом выявлено заметное ухудшение показателей надежности линий за последние 30 лет, что требует разработки соответствующих организационных и технических решений].

Электричество, 2018, № 8, 12

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. ИЗОЛЯЦИЯ. ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

21. Ким Е. Д. Применение дугозащитных и выравнивающих устройств для высоковольтных линейных изоляторов.

[Представляется оправданным введение в практику организации эксплуатации линейной изоляции обязательного применения дугозащитных устройств, в первую очередь, на участках линий 35-110 кВ. Экранная арматура для полимерных изоляторов должна, при этом, изготавливаться из стали и обеспечивать дугоотводящую функцию. Целесообразно разработать нормативные документы, регламентирующие условия по разработке, выбору и эксплуатации устройств защиты изоляторов от теплового воздействия силовой дуги, одновременно обеспечивающих выравнивание электрического поля].

Руководящие материалы по проектированию и эксплуатации электрических сетей (РУМ), 2018, № 2, 44

22. Камко Ю. А. Ключевые аспекты повышения эффективности управления техобслуживанием и ремонтами оборудования в компаниях топливно-энергетического комплекса.

[Повышение эффективности управления техобслуживанием и ремонтами оборудования является одной из приоритетных задач. От настройки данного процесса зависит не только качество и работоспособность оборудования, но также и точность оценки денежных затрат, что, в конечном счете, отражается на финансовом состоянии компании. Поэтому автор ставит целью анализ причин, препятствующих эффективной реализации процесса техобслуживания и ремонта оборудования на предприятиях топливно-энергетического комплекса с предложением мер их возможной корректировки. Сформированы ключевые аспекты, позволяющие организациям приблизиться к более точному формированию ремонтных и техобслуживающих операций. Представлены мероприятия, позволяющие более тщательно и компетентно создавать и выстраивать надлежащую рабочую систему для управления мероприятиями по техобслуживанию и ремонту оборудования. В том числе, уточнены логические блоки для внедрения информационно-управляющей системы в сфере техобслуживания и ремонта].

Надежность и безопасность энергетики, 2018, № 2, 103

23. Римов А.А. Методические аспекты оценки и прогноза технического состояния основного установленного оборудования электростанций.

[Представлена методология оценивания технического состояния объекта, которым является отдельная единица энергетического оборудования из группы однотипного оборудования электростанций. Показано, что техническое состояние является характеристикой качества исследуемого объекта, которую в практических целях следует рассчитывать в виде ее отклонения от установленного значения. Для прослеживания причин отклонений показателей технического состояния от установленных значений используется структурированный перечень эксплуатационных показателей и влияющих на них факторов. Показано, что возможности оценивания технического состояния в относительных единицах ограничены: попытка выполнения оценки и анализа технического состояния по свертке значений показателей и характеристик свойств в единственный числовой индекс дает неверные результаты. Пренебрежение этими ограничениями приводит к появлению неадекватных, не имеющих научной основы методических требований к оценке технического состояния энергетического оборудования].

Надежность и безопасность энергетики, 2018, № 2, 134

24. Высогорец С.П. Оптимизация работ по отбору газа из газового реле трансформаторов.

[Проведение качественного отбора и анализа проб газа и масла после срабатывания газовой защиты является важным элементом в эксплуатации трансформатора, в принятии оперативного решения о допустимости его ввода в работу после аварийного отключения. Существующие традиционные системы отбора, хранения и транспортировки проб газа из газового реле имеют ряд существенных недостатков. При этом, применяемые в настоящее время устройства для отбора газа зачастую не обеспечивают представительность проб, а также, согласно установленным правилам, неудобны при отборе и проверке на «горючесть». В ходе экспериментальных исследований подтверждена возможность применения современных технологий отечественного и зарубежного производства для отбора, хранения и транспортировки проб газа, отобранного из газового реле трансформатора. Исследованные модели газоплотных пакетов допустимо использовать для отбора, хранения и транспортировки проб газа, как при положительной температуре окружающей среды, так и при пониженной температуре — до минус 15–18°C (влияние более низких температур хранения не исследовалось). С целью определения возможности многократного использования газоплотных пакетов предложено продолжить проведение экспериментальных исследований].

Надежность и безопасность энергетики, 2018, № 2, 143

25. Баширов М.Г. и др. Совершенствование методов оценки технического состояния силовых трансформаторов.

[Рассмотрен один из перспективных методов оценки технического состояния силовых трансформаторов, основанный на спектральном анализе фазных токов и напряжений. Проведены экспериментальные исследования взаимосвязи параметров гармонических составляющих токов и напряжений, генерируемых сухим трехфазным трансформатором, с его техническим состоянием и режимами работы. Выявленные закономерности могут быть использованы при решении задач оценки технического состояния трансформаторов, идентификации неисправностей и прогнозирования остаточного ресурса].

Промышленная энергетика, 2018, № 7, 2

26. Пасько А.Н. др. Об измерении времени включения и отключения вакуумных выключателей ВВ/TEL.

[Большинство вакуумных коммутационных аппаратов среднего класса напряжения не относятся к категории быстродействующих, поскольку имеют собственное время отключения превышающее четверть периода коммутируемого тока, однако их временные характеристики соизмеримы с временами срабатывания вспомогательных аппаратов и устройств, используемых при проведении регламентно-профилактических работ и диагностики силового коммутационного оборудования. Вопросам интеграции получаемых результатов при проведении испытаний в эксплуатационных условиях и рекомендациям «от производителя» посвящена настоящая статья].

Электрические сети и системы, 2018, № 2, 13

27. Аначин А.С. и др. Анализ точности измерения тока шунтовым датчиком с дельта-сигма преобразователем в электрических проводах.

[Рассматривается точность измерения тока с помощью шунтового датчика в частотно-регулируемом электроприводе с использованием дельта-сигма модуляции. Измерение тока с помощью резистивных шунтов становится все более распространенным благодаря появлению гальванически развязанных микросхем дельта-сигма преобразователей (модуляторов). Данное решение оказывается дешевле датчиков тока на эффекте Холла компенсационного типа и уже успешно применяется в некоторых промышленных электроприводах. Исследуется точность получаемого результата после демодуляции в микроконтроллере. Путем моделирования получены зависимости максимальной погрешности от коэффициента передискретизации (oversampling ratio), типа цифрового фильтра и относительного значения входного сигнала].

Электричество, 2018, № 7, 47

28. Зайцев Н.Ю. и др. Расчет клапанной магнитной системы максимального расцепителя тока автоматического выключателя.

[Автоматические выключатели являются одним из наиболее широко распространенных электрических аппаратов в системах управления и распределения потоками электрической энергии, обеспечивающих защиту от коротких замыканий и токовых перегрузок. В первом случае автоматические выключатели должны обеспечить высокое быстродействие при отключении, которое может быть достигнуто при малой массе и значительных электромагнитных силах].

Электротехника, 2018, № 8, 15

29. Егоров Е.Г. и др. Исследование отключающей способности автоматических выключателей в режиме короткого замыкания.

[Рассмотрены процессы гашения дуги в автоматических выключателях переменного тока с деионной решеткой. Отмечено, что дугогасительная система автоматического выключателя должна быть работоспособна при отключении токов короткого замыкания, которые могут достигать более 100 кА, и токов от номинальных до критических значений в несколько десятков ампер. Одним из основных параметров дугогасительной системы является число пластин дугогасительной решетки, которое определяет габариты и отключающую способность автоматического выключателя. Предложена методика расчета числа промежутков, обеспечивающего надежное гашение дуги. Выявлена наиболее оптимальная конструкция дугогасительной камеры. Работоспособность автоматических выключателей должна подтверждаться прямыми коммутационными испытаниями, однако из-за большой коммутируемой мощности отключаемой цепи, которая предусмотрена нормативно-технической документацией, рекомендовано контролировать проверку работоспособности автоматических выключателей по результатам предварительных испытаний в синтетической схеме].

Электротехника, 2018, № 8, 12

30. Кривонос Г.А. Расчёт магнитопровода трансформатора.

[Дополнение к статье «Расчёт параметров трансформаторов», 2016, № 6].

Электричество, 2018, № 8, 60

31. Шакиров М.А. Вектор Пойнтинга и новая теория трансформатора. Ч. 6. «Анатомия» автотрансформатора.

[Цель настоящей работы - установление отличительных в сравнении с трансформатором особенностей распределения векторного потенциала в автотрансформаторе и раскрытие их роли в понимании физических процессов, происходящих в нем в любых условиях работы, включая детальное выяснение причин его пониженной (по данным ВЭИ, СИГРЭ, МОК) динамической стойкости при коротком замыкании].

Электричество, 2018, № 8, 29

32. Зайцев Ю. М. Проектирование минимизированного втяжного броневое магнита постоянного напряжения.

[Снижение массы материалов, используемых при создании электромагнитных аппаратов, уменьшение их габаритных размеров существенно повышает эксплуатационную привлекательность коммутационных аппаратов низкого напряжения, таких как реле, контакторы, пускатели. Решение этих задач возможно за счет форсированного управления их приводными электромагнитами и разработки методики минимизации массогабаритных показателей. Эти задачи решались при использовании в качестве привода втяжного броневое магнита постоянного напряжения. Для предпочтительной области факторного пространства исходных данных проектирования был выполнен вычислительный эксперимент в соответствии с ортогональным центрально-композиционным планом второго порядка для восьми переменных. Получены полиномиальные модели для оптимальных относительных размеров: рабочего воздушного зазора, высоты и толщины обмотки, высоты внешнего воротничка в долях оптимального диаметра сердечника, а также высоты стопа в долях обмотки. Рассмотрены примеры расчета оптимальных размеров электромагнита, минимизирующих его габаритный объем].

Электротехника, 2018, № 8, 28

33. Зайцев Н.Ю. и др. Расчет клапанной магнитной системы максимального расцепителя тока автоматического выключателя.

[Автоматические выключатели являются одним из наиболее широко распространенных электрических аппаратов в системах управления и распределения потоками электрической энергии, обеспечивающих защиту от коротких замыканий и токовых перегрузок. В первом случае автоматические выключатели должны обеспечить высокое быстродействие при отключении, которое может быть достигнуто при малой массе и значительных электромагнитных силах. Для приближенного определения размеров магнитной системы автоматических выключателей применяются методы теории цепей].

Электротехника, 2018, № 8, 15

34. Ларин В.С. и др. Резонансные перенапряжения в первичной обмотке трансформатора отбора мощности.

[При проектировании новых видов трансформаторного оборудования, такого как трансформаторов отбора мощности требуется детальное рассмотрение всех технических аспектов и условий их применения с учетом особенностей их конструкции. Одной из задач является обеспечение их стойкости к воздействиям, возникающим при их взаимодействии с сетью. В переходных режимах электрической сети, вызванных работой коммутационной аппаратуры или короткими замыканиями, на трансформаторы воздействуют колебательные напряжения, которые при определенных условиях могут вызвать резонансные перенапряжения внутри обмоток. В отличие от традиционных силовых трансформаторов, в трансформаторах отбора мощности применяются другие типы и конструкции обмоток, что определяет существенное различие в частотах собственных колебаний и теоретическую возможность развития резонансных перенапряжений при других сочетаниях параметров сети и коммутаций. В статье рассмотрены вопросы определения доминирующих частот колебаний, собственных частот колебаний обмоток и напряжений на продольной изоляции обмоток трансформаторов при резонансных условиях. Рассмотренные подходы применимы не только к трансформаторам отбора мощности, но и к другим типам трансформаторного оборудования].

Электротехника, 2018, № 8, 46

35. Зотов Д.Р. Надежность и ресурсные возможности грозозащитных тросов различных типов.

[В статье рассмотрены основные свойства грозозащитных тросов ГТК, МЗ и ТК, оказывающие существенное влияние на их эксплуатационные характеристики. Приведены промежуточные результаты ресурсных испытаний, проведенных в Группе Компаний «Оптикэнерго»].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2018, № 3, 82

36. Дарьян Л.А., Ле Х.Л. Исследование метрологических характеристик пробоотборников трансформаторного масла.

[В работе представлены результаты исследования метрологических характеристик пробоотборников трансформаторного масла (ПТМ), применяемых для отбора, транспортировки, хранения, пробоподготовки и ввода проб трансформаторного масла или другой изоляционной жидкости в хроматографическую систему для анализа растворенных в них продуктов разложения изоляции. Приведена методика определения метрологических характеристик пробоотборников. Получены эмпирические выражения, позволяющие определять метрологические характеристики ПТМ во всем диапазоне объемов дозирования.]

Электроэнергия. Передача и распределение, 2018, № 3, 114

37. Фоминич Э.Н., Колесник И.В., Тишков А.А., Курьяков Е.А. Система контроля состояния электрической изоляции в сетях до 1000 В с глухозаземленной нейтралью.

[Безаварийное функционирование распределительных сетей систем электроснабжения с глухозаземленной нейтралью до 1000 В во многом зависит от частоты возникновения однофазных коротких замыканий, которые являются наиболее частым видом повреждения изоляции. В статье представлена концепция системы контроля и диагностики состояния изоляции электрических сетей с глухозаземленной нейтралью, позволяющей перейти от борьбы с последствиями нарушений изоляции к их предупреждению и, как следствие, существенному повышению их электропожаробезопасности].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2018, № 3, 102

38. Коршунов А.И. Стабилизатор напряжения с параметрическим управлением.

[Рассмотрено применение параметрического управления в системе стабилизации напряжения постоянного тока, представляющее собой изменение сопротивления резистора, включенного последовательно с нагрузкой. Регулирование сопротивления осуществляется путем изменения относительной длительности шунтирования резистора контактом ключа, происходящего с высокой частотой. Фильтр из дросселя и конденсатора, включенный между коммутируемым резистором и нагрузкой позволяет сгладить пульсации напряжения на нагрузке до допустимого уровня. Построена предельная непрерывная модель стабилизатора напряжения с интегральным регулятором. Определен стационарный режим и получено условие его асимптотической устойчивости по линеаризованному уравнению возмущенного движения. Показано, что при использовании во вторичных источниках питания стабилизатор с параметрическим управлением имеет определенные преимущества перед стабилизатором, использующим импульсный понижающий преобразователь напряжения].

Электротехника, 2018, № 8, 74

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА, ТЕЛЕМЕХАНИКА, СВЯЗЬ

39. Воробьёв В.С. и др. Реализация технических мероприятий, исключающих неправильную работу устройств релейной защиты в переходных режимах, связанных с насыщением трансформаторов тока.

[По результатам рассмотрения осциллограмм было определено, что причиной отключения от электрической сети ЕЭС России энергоблоков Ростовской АЭС, вызвавшего каскадное развитие аварии, стала неправильная работа устройств РЗА линий электропередачи и шин напряжением 500 кВ при возникновении трёхфазного короткого замыкания в ОРУ 500 кВ Ростовской АЭС. АО «Системный оператор Единой энергетической системы» инициировал проведение научно-исследовательской работы (НИР) с целью исследования функционирования устройств релейной защиты в переходных режимах, связанных с насыщением трансформаторов тока. В рамках НИР проведены функциональные испытания устройств релейной защиты различных производителей, применяемых в ЕЭС России, на программно-аппаратном комплексе моделирования энергосистем в реальном времени. Также в рамках выполнения НИР разработана методика по определению времени до насыщения ТТ при КЗ, которая позволит определить требования к релейной защите по условиям ее правильной работы в переходных режимах, связанных с насыщением ТТ. Результаты расчётов времени до насыщения ТТ по указанной методике совпали с результатами, полученными в процессе испытаний. О результатах НИР можно будет ознакомиться в этой статье].

Руководящие материалы по проектированию и эксплуатации электрических сетей (РУМ), 2018, № 2, 4

40. Полетаев И. Четыре шага в построении системы молниезащиты.

[В статье рассматриваются вопросы комплексного проектирования молниезащиты. Она должна включать правильную организацию защиты от прямых ударов молнии, оптимизацию системы транспортировки тока к заземлителю, рациональное устройство и расположение заземляющих электродов. В совокупности данные шаги существенно ослабят электромагнитное поле атмосферного разряда и снизят грозовые перенапряжения вплоть до безопасного уровня].

Руководящие материалы по проектированию и эксплуатации электрических сетей (РУМ), 2018, № 2, 10

41. Шарыгин М.В., Куликов А.Л. Эффект объединения информации измерительных органов релейной защиты.

[Массовое внедрение новых цифровых устройств релейной защиты (РЗ), систем связи между ними потенциально позволяет увеличивать чувствительность релейной защиты за счёт внедрения многомерных измерений. Предложен метод эффективного объединения измерений совокупности отдельных измерительных органов, повышающий распознаваемость режимов РЗ. Метод основан на статистической теории обнаружения – байесовском критерии минимизации среднего риска принятия решений].

Электрические станции, 2018, № 7, 46

42. Клецель М.Я., Копылов С.И. Токовая защита четырех параллельных линий электропередач.

[Предлагается защита, которая выбирает максимальный из токов одноименных фаз четырех линий, фиксирует разности между максимальным током и токами в этих же одноименных фазах первой, второй, третьей и четвертой линий, и если какая-то разность, например между максимальным током и током в фазе первой линии меньше заданного значения, а ток хотя бы в одной из одноименных фаз других линий больше тока холостого хода, то отключают первую линию. Приведены структурные схемы алгоритмов ее функционирования для сетей с заземленной и изолированной нейтралью, которые легко реализуются на микропроцессорах. Проанализирована работа в различных режимах. Показано, что чувствительность защиты не зависит от токов нагрузки и токов в неповрежденных фазах. Выполнен расчет зоны каскадного действия, которая меняется в пределах 6-11% в зависимости от количества включенных линий].

Электротехника, 2018, № 7, 38

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ**43. Зиновьев В.В., Бартенев О.А., Бельтюков А.П. Моделирование солнечных преобразователей при неравномерной освещенности.**

[Предложена аналитическая модель солнечного элемента с использованием W -функции Ламберта для расчета его параметров и комплексов, составленных из них (модулей, панелей). Модель может использоваться для диагностики и расчета эксплуатационных электрических параметров полей солнечных модулей на фотоэлектрических электростанциях. Затронут вопрос о вольтамперных характеристиках солнечных модулей в отрицательной области напряжений, что может вызвать негативные последствия (потерю мощности) для некоторых элементов модулей в солнечных электростанциях при неоднородном освещении].

Промышленная энергетика, 2018, № 7, 58

44. Антонов Б.М. Управление гибридным энергокомплексом на основе возобновляемых источников энергии разных видов.

[Рассмотрен гибридный энергокомплекс (ГЭК), содержащий возобновляемые источники энергии (ВИЭ) - ветроэнергетическую установку и фотоэлектрический генератор, а также (в качестве резервных) дизель-генераторную установку. Внедрение ВИЭ требует значительных финансовых затрат, так как технологии генерирования, передачи энергии и управление сетью, в состав которой входят ВИЭ, существенно отличаются от классических и недостаточно отработаны. При характерных для ВИЭ неуправляемых отклонениях в режимах работы использование стандартных методов оптимального распределения потоков мощности может повлечь перегрузки на линиях передачи, вплоть до каскадных отключений. Рассмотрены различные варианты (в зависимости от конкретных задач) систем управления и систем автоматического регулирования первичными источниками энергии при работе ГЭК в автономном режиме и при параллельной работе с электросетью].

Электричество, 2018, № 7, 19

45. Скурихина К.А. и др. Исследование влияния крупной СЭС на переходные процессы при возмущениях во внешней сети.

[Широкий практический опыт использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в электроэнергетических системах (ЭЭС) различных стран в настоящее время позволяет сформулировать общие принципы эффективной работы такого рода энергоустановок. С ростом доли ВИЭ, характеризующихся существенной нерегулярностью и слабой предсказуемостью производства электроэнергии, возникает ряд задач в части управления ЭЭС как в нормальных, так и в аварийных режимах работы. В первую очередь должно быть соблюдено требование по выдаче установленной мощности во внешнюю сеть при подключении крупных солнечных электрических станций (СЭС) или ветроэлектрических станций (ВЭС). В настоящее время при проектировании и учете объектов СЭС динамическая устойчивость не рассматривается, а источники генерации при математическом моделировании представляются в виде нагрузки с отрицательной мощностью. Однако работа СЭС с большой установленной мощностью может изменить динамические характеристики отдельных частей энергорайонов и в отдельных случаях даже привести к нарушению устойчивой работы смежных станций. В настоящей статье на примере строительства СЭС мощностью 15 МВт в Забайкальском крае были рассмотрены особенности влияния ввода объектов ВИЭ на динамические характеристики энергосистемы, которые необходимо учитывать при проектировании и эксплуатации].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2018, № 3, 52

КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ.

46. Шемякин В.Н. Определение запасов энергоемкости автономных источников питания с учетом нестабильности качества электроэнергии внешней сети.

[Рассмотрен методический аппарат определения энергоемкости автономных источников питания при наличии перерывов электроснабжения от внешней сети по причине выхода показателей качества электроэнергии за установленные пределы. Режимы работы системы электроснабжения представлены в виде цепи Маркова с дискретными состояниями и непрерывным временем. Принят показательный закон распределения времени работы источников. Построен размеченный граф состояний системы электроснабжения, состоящей из государственной электрической сети, установки гарантированного питания и резервной дизельной электростанции. Составлена матрица вероятностей переходов и получены аналитические выражения для определения предельных вероятностей. Поскольку предельные вероятности представляют не что иное, как среднее относительное время пребывания системы в данном состоянии, приводится аналитическое выражение для определения времени работы аккумуляторной батареи, используемой в установке гарантированного питания].

Электротехника, 2018, № 7, 29

47. Атанов И.В. и др. Обобщенный показатель качества системы автономного электроснабжения.

[В статье изложены вопросы многокритериальной оценки качества системы автономного электроснабжения, как сложной технической системы. Рассматриваются способы построения результирующей целевой функции качества в виде обобщенного показателя. Дается оценка преимуществ и недостатков различных подходов при решении таких задач. Предложено формирование обобщенного показателя качества в виде зависимости выходных характеристик внутри рассматриваемой системы и сложного технического комплекса, включающего систему электроснабжения. Множество выходных характеристик представлено в виде отдельных аспектов. Задачу оценки удалось свести к рассмотрению двух аспектов. Дается методический аппарат, позволяющий проводить необходимые расчеты].

Электротехника, 2018, № 7, 22

48. Висящев А.Н., Федосов Д.С. Оценка влияния потребителей на искажение напряжения в электрической сети.

[В статье рассматривается вопрос оценки влияния потребителей на несинусоидальность и несимметрию напряжений в электрической сети. Показано, что невозможно корректно выделить не зависящий от других потребителей долевой вклад электроприемников k -го потребителя в напряжение n -й гармонической составляющей или обратной последовательности в узле сети. Предложен способ оценки влияния потребителей на искажение напряжения по характеристикам автономного напряжения искажения и коэффициента влияния. Разработаны способы предварительной обработки измеряемых токов и напряжений, позволяющие определять данные параметры в режиме реального времени без выполнения специальных переключений в электрической сети. Представлены результаты экспериментальной оценки влияния реальных нагрузок в электрической сети на несинусоидальность напряжения].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2018, № 3, 6

ПРОЧИЕ ВОПРОСЫ

49. Костюшко В.А. Методы расчета акустических шумов от ВЛ переменного тока.

[В соответствии с имеющимися санитарно-эпидемиологическими нормативными документами при проектировании ВЛ высокого напряжения необходима оценка их воздействия на окружающую среду и население на селитебной территории всего комплекса значений негативных физических факторов в том числе и таких факторов, как электрические и магнитные поля, радиопомехи и акустические шумы. Анализ отечественных источников по расчётным оценкам уровней АШ от ВЛ переменного тока показал, что существующие подходы к этой проблеме не соответствуют современному уровню знаний. Фактически в РФ в настоящее время не существует методически обоснованных и согласованных с энергетическим сообществом отечественных подходов к расчётам АШ от ВЛ переменного тока в населенных районах, которыми могли бы воспользоваться проектные организации. В статье в порядке обсуждения приводятся методики расчётов АШ от ВЛ переменного тока методами ВРА и EPRI. Проведен сравнительный анализ существующих в международной практике методов на их соответствие российским реалиям].

Руководящие материалы по проектированию и эксплуатации электрических сетей (РУМ), 2018, № 2, 24

50. Острейко В.Н. Расчет переходных процессов методом косинусно-синусных интегральных преобразований базового дифференциального управления электрической цепи. (Часть 2).

[Статья представляет собой вторую часть одноимённой статьи (РУМ-6/2017). В статье изложен универсальный алгоритм А1–А6 метода косинусно-синусных интегральных преобразований (КСИП), который определяет аналитическое решение линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами чётного и нечётного N-порядка при практически любой функции правой части ДУ. Алгоритм не требует решения нелинейного характеристического уравнения, «заменяя» его решением линейной алгебраической системы N-порядка. При этом определяются искомая функция решения ДУ, и функции её производных до N-порядка включительно в виде быстро сходящихся рядов Фурье. Такие функции удобны для выполнения расчётов, а также формирования и минимизации оптимизационных функционалов].

Руководящие материалы по проектированию и эксплуатации электрических сетей (РУМ), 2018, № 2, 34

51. Бородин Д.А. Блеск «Парижской оперы».

[Статья охватывает 40-летний период становления и развития электротехники и повествует о событиях, связанных с электрификацией всемирно известного театра: первый в истории опыт коммерческого электрического освещения (1849); первое в истории освещение улиц (Avenue de l'Opera) лампами Яблочкова (1878); знаменитые эксперименты, которые дали серьёзный толчок развитию освещения (1881); первые звуковые трансляции в истории, ставшие предшественниками радио- и телетрансляций (1881); строительство крупной электростанции, расположенной в подвалах театра (1884-1887). Многие известные электротехники принимали непосредственное участие в оснащении этого театра электричеством: Фуко, Дюбоск, Яблочков, Эдисон, Сван, Максим, Бетчелор, Тесла, Пику и др. События, описываемые в статье, нашли отражение в многочисленных публикациях известных авторов, в том числе в журнале «Электричество». В статье рассказывается о горячих сторонниках электрического освещения, которые, не являясь электротехниками, способствовали его популяризации и развитию. В частности, о Шарле Гарнье, знаменитом архитекторе, создателе «Парижской оперы», чей вклад в электрификацию театра и популяризацию электричества был широко известен в то время. Статья может быть интересна не только электротехникам, но и историкам, искусствоведам и культурологам. К статье приложены список литературы и именной указатель, а также список персоналий, что показывает серьёзность проработки темы и может помочь при возникновении вопросов к данному материалу].

Электричество, 2018, № 7, 8

52. Михаленко О. И. Cabex-2018 — здесь решаются важнейшие задачи создания эффективных и энергосберегающих технологий передачи электроэнергии.

[XVII Международная выставка Cabex-2018 состоялась в конце марта текущего года в Москве на территории КВЦ «Сокольники». Организаторами традиционно стали Группа компаний ITE, Всероссийский научно-исследовательский институт кабельной промышленности (ВНИИКП), Ассоциация «Электрокабель». В статье представлен краткий обзор Программы деловых мероприятий выставки, включая практические семинары и конференции с участием руководителей предприятий, а также представителей государственных структур].

Руководящие материалы по проектированию и эксплуатации электрических сетей (РУМ), 2018, № 2, 50