

АО «НТЦ ФСК ЕЭС»

**Аннотированный бюллетень
новых поступлений
в техническую библиотеку**

2019 г. № 3

Москва, 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА	1
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ	1
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ	5
ВОЗДУШНЫЕ И КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ	8
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. ИЗОЛЯЦИЯ	12
РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА, ТЕЛЕМЕХАНИКА, СВЯЗЬ	21
ПЕРЕДАЧИ ПОСТОЯННОГО ТОКА. СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА	22
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ	22
КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ	22
ПРОЧИЕ ВОПРОСЫ	24

ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА

1. Есяков С.Я., Сигов А.С., Воропай Н.И. и др. Предложения по созданию целостной системы управления функционированием и развитием электроэнергетики России.

[Настоящая статья имеет целью разработку предложений по созданию целостной системы управления функционированием и развитием электроэнергетики в условиях идущих в стране и мире процессов трансформации энергетических систем].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 1, 30

2. Синенко О.В., Вериго А.Р., Нестеров С.А. Тенденции развития информационных систем в электроэнергетике (ПО ИТОГАМ 47-й сессии СИГРЭ).

[Приводится краткий обзор наиболее интересных докладов Исследовательского комитета D2 СИГРЭ «Информационные системы и телекоммуникации», представленных на 47-й Сессии СИГРЭ по трем предпочтительным темам: возможности и вызовы, связанные с использованием информационно-коммуникационных технологий применительно к микросетям и распределенным источникам энергии; варианты применения и внедрения виртуальной среды для сетей и инфраструктуры; обеспечение надежной и безопасной эксплуатации в условиях эволюционирующей среды].

Энергия Единой Сети, 2019, № 1, 8

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

3. Давыдов В.В. и др. Исследование позиционной модели энергетической системы.

[Исследованы особенности позиционной модели, выполнен анализ собственных значений и векторов матрицы уравнений малых колебаний, получен критерий предельных по статической аperiodической устойчивости режимов. Сравнительным анализом параметров предельных режимов позиционной модели и модели с шиной неограниченной мощности найдено, что позиционная модель дает консервативную (заниженную) оценку коэффициента запаса статической устойчивости электрической системы. Показано, что для оценки коэффициентов запаса статической устойчивости наиболее адекватной является модель потокораспределения с шиной неограниченной мощности, в предельных режимах которой относительные приросты потерь мощности для всех узлов не превышают единицы].

Электричество, 2019, № 3, 4

4. Паздерин А.В. и др. Гибридная трехфазно-однолинейная модель для оценки состояния электроэнергетической системы.

[Рассматривается новая постановка задачи оценивания состояния, т.е. расчета установившегося режима электроэнергетической системы по данным телеизмерений. Она предполагает возможность расчета параметров электрического режима в трехфазной постановке для участков сети, оснащенных трехфазными измерениями. Отличительной особенностью данной постановки задачи является использование в качестве искомым переменных потоков мощности в ветвях схемы сети. Это существенно облегчает решение задачи и создает дополнительные преимущества, которые особенно важны для распределительных сетей. Предложена и описана гибридная трехфазно-однолинейная режимная модель для решения задачи оценивания состояния. Использование в качестве независимых переменных потоков мощности в ветвях схемы сети (потоковая модель) позволяет в зависимости от доступной измерительной информации на участке или элементе сети и требований к решаемой задаче применять фазную или линейную форму описанной модели].

Электричество, 2019, № 3, 15

5. Гвоздев Д.Б., Архангельский О.Д. Подходы к созданию полунатурных моделей электроэнергетических систем.

[Широкое внедрение информационных технологий и средств вычислительной техники на объектах электроэнергетики остро ставит вопрос обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем управления энергообъектов. Для исследования надежности и безопасности автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ) может быть применен метод сценарного моделирования, который реализуется на модели электроэнергетической системы (ЭЭС). При этом остальная часть системы (первичное оборудование подстанции) может быть представлена численной моделью. Такой подход к проведению моделирования носит название полунатурного или аналого-цифрового моделирования. Моделирование участка ЭЭС с включенными в контур моделирования устройствами РЗА и АСУ ТП позволит проводить оценку последствий для различных сценариев нарушения функционирования сложной электроэнергетической системы]

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 1, 34

6. Манилов А.М. Способ сохранения устойчивости работы энергосистемы электроприемников уменьшения сечения кабелей при коротких замыканиях в сетях напряжением 6-10 кВ.

[В статье рассмотрен способ сохранения устойчивой работы энергосистемы, уменьшение сечения кабелей при коротких замыканиях в сетях напряжением 6-10 кВ при подключении к шинам без токоограничивающих реакторов].

Электрические сети и системы, 2018, № 6, 55

7. Котиков Е.С., Самсонова Е.С., Русина А.Г., Филимонов В.А. Прогнозирование нагрузок в узлах энергосистемы в экспериментальном программном комплексе.

[Совершенствование моделей и методик прогнозирования в узлах нагрузки всегда было и остается актуальным как для задач планирования режимов при управлении электроэнергетическими системами (ЭЭС), так и для задач проектирования. Цель у таких разработок одна — повысить точность прогнозов при возможности автоматизации расчетов. В статье рассматривается авторская методика прогнозирования нагрузок подстанций ЭЭС применительно к практике проектной организации, реализованная в экспериментальном программном комплексе. Проведенные расчеты показали, что разработанный экспериментальный программный комплекс позволяет систематизировать принципы и подходы к прогнозированию, автоматизировать расчеты и провести анализ альтернатив развития ЭЭС].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 1, 60

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ

8. Иванов С., Кузнецов Е., Смоловик С. Выдача мощности на напряжении 35 кВ без промежуточной трансформации. Оценка целесообразности.

[Роль увеличения пропускной способности распределительных сетей трудно переоценить. Один из возможных вариантов решения этой задачи – повышение их номинального напряжения. Например, вариант повышения с 6(10) до 20 кВ выбрали для себя московские энергетики. Петербургские ученые в своей статье рассматривают условия, при которых рациональным будет переход со ступеней 6(10) кВ на напряжение 35 кВ].

Новости ЭлектроТехники, 2019, № 1, 34

9. Иванникова Н.Ю., Сазыкин В.Г., Бегметов А.А. Схемная оптимизация электрической сети по показателю средней продолжительности прекращения передачи электрической энергии.

[В соответствии с Программой инновационного развития ПАО «Россети» на период 2016 – 2020 гг. с перспективой до 2025 г. рассмотрены оптимальные проектные решения для распределительных электрических сетей напряжением 6-20 кВ с наибольшими экономическим эффектом и уровнем надежности. Предложены варианты совместного использования оптимальных версий схем, полученных на основе разных критериев, с последующей установкой автоматического секционирующего реклоузера в узле, место расположения которого определено оптимальным значением показателя надежности Π_{SAIDI} . На основе количественной оценки получено, что наилучшими результатами при установке реклоузера в оптимальном узле обладают оптимизированные методом деревьев Штейнера схемы сетей минимальной длины с минимальными дисконтированными затратами].

Промышленная энергетика, 2019, № 3, 12

10. Майоров А.В., Челазнов А.А. Надежность электроснабжения потребителей сети 20 кВ.

[Рассмотрены вопросы надежности электроснабжения потребителей сетей 20 кВ мегаполиса. Особенности таких сетей обуславливают дополнительные требования к схемам выдачи мощности, компоновке распределительных и соединительных пунктов, параметрам используемого оборудования. Для исключения перерыва в энергоснабжении нагрузки предлагается использовать двухстороннее подключение шин подстанции к магистральным питающим линиям с организацией автоматического определения и отключения аварийного участка].

Промышленная энергетика, 2019, № 3, 26

11. Майоров А.В. Схемные решения заземления нейтрали сети 20 кВ мегаполиса.

[Рассмотрены схемные решения осуществления резистивного режима нейтрали в кабельных сетях 20 кВ мегаполиса. Определены принципы выбора резистора и расчёта уставок защит от замыканий на землю. Для кабельной сети 20 кВ выполнена оценка значений напряжений, возникающих в несимметричных режимах для различных схем подключения резистора к нейтрали сети].

Электрические станции, 2019, № 3, 30

12. Беспрозванных А.В., Золотарев В.М., Антоненц Ю.А. Повышение эффективности распределительных электрических сетей за счет внедрения защищенных проводов.

[Одной из основных областей работы повышения эффективности распределительных электрических сетей является создание новых типов проводов для воздушных линий электропередач. Внедрение инновационных проводов обеспечивает решение следующих неотложных задач: увеличение тока (пропускной способности), протекающего по проводам; уменьшение расстояния между фазными проводами, что позволяет значительно снизить электрические потери и повысить экологическую безопасность ВЛЭ за счет уменьшения магнитной составляющей электромагнитного поля. На основании расчета теплового баланса обосновано увеличение пропускной способности по току в среднем на 25% высоковольтных линий электропередачи с защищенными проводами по сравнению с неизолированными проводами соответствующего сечения при одинаковых условиях эксплуатации].

Электрические сети и системы, 2018, № 6, 52

13. Любарский Ю.Я. Экспертные системы для диспетчерского управления интеллектуальными электрическими сетями.

[В числе необходимых признаков Smart Grid присутствует создание высокоинтегрированного информационно-управляющего комплекса оперативно-диспетчерского управления в режиме реального времени с экспертно-расчетными системами принятия решений. Практика финансирования и реализации отечественных умных сетей показывает, однако, что этой стороне дела уделяется недостаточное внимание: Разрабатываемые интеллектуальные программы часто имеют только локальный характер (управление «силовой электроникой»); Постановки задач по реализации экспертных систем зачастую нереалистичны: они не учитывают знания и эксплуатационный опыт оперативного персонала (это при том, что на первом этапе предполагается работа Smart Grid в режиме советчика диспетчера.).

Энергия Единой Сети, 2019, № 1, 22

14. Грачева Е.И., Наумов О.В. Исследование методов расчета электрических нагрузок цеховых систем промышленного электро-снабжения.

[В статье производится сравнительный анализ методов расчета нагрузок по установленной мощности, коэффициенту спроса, средне-квадратичной мощности, коэффициенту формы графика нагрузки, средней мощности, коэффициенту максимума (метод упорядоченных диаграмм), удельной нагрузке на единицу производственной площади. Дана оценка достоинств и недостатков, а также погрешностей названных методов. Предлагаются рекомендации по их использованию и применению].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 1, 54

ВОЗДУШНЫЕ И КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ

15. Куликов А.Л., Ананьев В.В. Методы и средства волнового определения места повреждения на воздушных линиях электропередачи. Часть 2.

[Рассмотрены современные технические решения волнового определения мест повреждения (ВОМП) линий электропередачи (ЛЭП). Анализируются аппаратные и программные средства ВОМП отечественных и зарубежных производителей, а также алгоритмы расчета расстояния до места повреждения в электрических сетях различных конфигураций и класса напряжения. Предложены новые алгоритмы ВОМП, а также варианты цифровой обработки волновых сигналов при повреждениях ЛЭП. Обоснование преимуществ предлагаемых алгоритмов сопровождается результатами имитационного моделирования и данными экспериментов].

Библиотечка электротехника, приложение к журналу «Энергетик», 2019, № 3

16. Гайворонский А.С. Актуальные проблемы молниезащиты ВЛ 110-500 кВ.

[Воздушные линии 110–500 кВ считаются проблемными с точки зрения молниезащиты, если они эксплуатируются без грозозащитных тросов или в районах с высоким удельным сопротивлением грунта. Автор рассматривает технические решения, повышающие грозоупорность таких ВЛ, с использованием как традиционных, так и современных средств молниезащиты (линейных ОПН и разрядников с внешним искровым промежутком), оценивает эффективность этих решений, обсуждает недостатки нормативной базы молниезащиты и пути ее совершенствования].

Новости ЭлектроТехники, 2019, № 1, 18

17. Золотарев В.М., Антоненц Ю.А., Беспрозванных А.В. Интегрированные с оптическими волокнами силовые кабельные системы высокого и сверхвысокого напряжения.

[Использование оптических волокон в интегрированных системах с силовыми кабелями позволяет контролировать температуру кабеля по всей длине, определять места перегрева и эффективно использовать полосу пропускания кабельных линий высокого и сверхвысокого напряжения. Система мониторинга с применением оптического волокна в качестве распределенного датчика температуры позволяет решить три основных проблемных вопроса эксплуатации высоковольтных силовых кабелей с изоляцией на основе сшитого полиэтилена. Прежде всего, мониторинг нормального режима работы; контроль максимально допустимой температуры; прогнозирование допустимой токовой нагрузки на кабель в случае, если температура достигает максимальной расчетной].

Электрические сети и системы, 2018, № 6, 52

18. Вихарев А.П. Особенность мониторинга температуры воздушных ЛЭП с защищёнными проводами.

[При мониторинге температуры защищённых проводов измеряется температура на поверхности изоляции, а не токоведущей жилы. Изоляция защищённых проводов выполнена из сшитого полиэтилена, который имеет низкую теплопроводность, что приводит к существенной разности температур токопроводящей жилы и поверхности провода. Приведена методика расчёта температуры жилы по температуре на поверхности провода, которая измеряется в процессе мониторинга. Определены значения допустимой температуры поверхности защищённых проводов СИП-3 на напряжение 20 и 35 кВ, позволяющие контролировать загрузку линии].

Электрические станции, 2019, № 3, 27

19. Засыпкин А.С., Щуров А.Н. Выбор очередности плавок гололеда в районе электрических сетей с учетом ответственности ВЛ.

[Разработана методика учета ответственности ВЛ при выборе очередности плавки гололеда в районе электрических сетей с использованием показателя эффективности схем плавки гололеда. Предложено учитывать уровень ответственности ВЛ с помощью коэффициентов пересчета, линейно зависящих от логарифма периода повторяемости максимальных погодных параметров].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 1, 72

20. Куликов А.Л., Осокин В.Ю., Обалин М.Д. Повышение точности алгоритмов определения места повреждения ЛЭП 6–35 кВ при двойных замыканиях на землю с помощью введения итерационных процедур.

[В связи с высоким износом электрических сетей среднего напряжения, задача определения места повреждения (ОМП) является приоритетной. В статье предложены методы повышения точности ОМП при двойных замыканиях на землю (ДвЗЗ) в сети 6–35 кВ с использованием имитационного моделирования, накопления статистической информации и компенсации погрешностей расчетов по результатам моделирования. Разработан способ уточнения расстояний до ДвЗЗ на разных линиях с помощью итерационного пересчета, позволяющий существенно снизить погрешность расчета и сократить необходимую зону обхода поврежденной линии].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 1, 78

21. Рябин Т.В., Вишневский Г.В., Дубинин М.В., Кащеев А.В., Сытников В.Е. Результаты испытаний сверхпроводящей кабельной линии с системой криогенного обеспечения.

[В статье кратко представлены результаты разработки сверхпроводящей линии постоянного тока для энергосистемы Санкт-Петербурга. Основное внимание в работе уделено исследованию возможных аварийных режимов, связанных с неисправностями в криогенной системе. Представлен анализ данных, полученных при испытаниях аварийных режимов системы криогенного обеспечения кабельной линии. Приведены принципиальные схемы системы криогенного обеспечения и определены предельно допустимые параметры системы криогенного обеспечения ВТСП КЛ при аварийных режимах работы. Проведена оценка возможного времени передачи номинальной мощности кабельной линией при возникновении различных неисправностей криогенной системы. В результате предложена корректировка созданной системы блокировок и защит системы криогенного обеспечения ВТСП КЛ, что повысит надежность работы в различных режимах].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 1, 94

22. Абдурахманов А.М., Глушкин С.В., Шунтов А.В. О характеристиках надежности воздушных линий 6–10 кВ с неизолированными и защищенными проводами.

[Подвергнуты статистическому анализу параметры надежности воздушных линий 6–10 кВ с неизолированными и защищенными проводами: частота отказов и среднее время восстановления. Показано, что при прочих равных условиях переход от неизолированных к защищенным проводам приводит к заметному (в 3,5–7,4 раза) возрастанию надежности линий. На основании этого, а также ряда других влияющих факторов, рекомендовано более широкое применение воздушных линий с защищенными проводами в сетях среднего напряжения].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 1, 84

23. Дмитриев М.В. Переходные процессы на КЛ 110–500 кВ с реакторами.

[После повреждения на воздушных линиях с шунтирующими реакторами нескольких элегазовых выключателей 500 и 750 кВ, произошедших из-за наличия в токе апериодической составляющей, ПАО «ФСК» в 2012 году выпустило распоряжение № 838р, регламентирующее расчеты процессов на линиях с реакторами и основные способы защиты выключателей. Формально данное распоряжение относится не только к воздушным, но и к кабельным линиям, однако с последними возникает ряд вопросов, ставших поводом для новой статьи].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 1, 102

24. Горячих А.Д. Автоматическое повторное включение кабельно-воздушных линий с применением электронных оптических трансформаторов тока. Пилотный проект на ПС 220 кВ «Герцево».

[На сегодняшний день одной из актуальных проблем электроэнергетики московского региона является несовершенство функционирования автоматического повторного включения (АПВ) на кабельно-воздушных линиях электропередачи (КВЛ). Для создания селективного АПВ КВЛ в месте соединения воздушного и кабельного участков КВЛ устанавливаются трансформаторы тока. Применение электронных оптических трансформаторов (ТТЭО), обладающих рядом преимуществ перед традиционными трансформаторами тока – шаг к созданию цифровых подстанций. АО «ОЭК» запускает пилотный проект по внедрению АПВ КВЛ на базе ТТЭО на ГС 220 кВ «Герцево»].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 1, 116

25. Степанов Д.В., Климова Т.Г. Оптимизация времени включения устройства АПВ с использованием данных синхронизированных векторных измерителей.

[На основе проведенных измерений для различных тестовых схем в различных системах моделирования при изменении режимов рассматриваемых сетей и вариациях режимов АПВ показан оптимальный момент включения линии по команде от устройств АПВ. Показано, что минимизация возмущений в сети в цикле АПВ возможно при адаптивно изменяющемся времени срабатывания АПВ с опережением к оптимальному моменту включения линии под нагрузку при успешном АПВ].

Энергетик, 2019, № 3, 22

**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. ИЗОЛЯЦИЯ.
ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ**

26. Коровкин Н.В., Игнатьев Н.И. Совершенствование метода электромагнитного контроля высоковольтного оборудования.

[В работе рассматриваются вопросы раннего обнаружения развивающихся дефектов и использования электромагнитного контроля как одного из методов оценки состояния высоковольтного оборудования под рабочим напряжением. Предоставлены результаты исследований, позволяющие расширить и углубить возможности одного из вариантов способа электромагнитного контроля, основанного на анализе спектров собственного электромагнитного излучения контролируемого оборудования. Описаны понятие диагностической электромагнитной обстановки, а также процедура ее определения и оценки. Показана возможность контроля как внешних, так и внутренних конструктивных элементов контролируемого оборудования. Рассмотрена возможность использования свойств и характеристик фликкер-шума для оценки состояния оборудования. Описаны квалификационные свойства спектров в информационных частотных полосах и процедура их использования для электромагнитной паспортизации оборудования. Определены принципы применения электромагнитного контроля в системах комплексной диагностики].

Известия РАН Энергетика, 2019, № 1, 100

27. Высоцкий В.С. и др. Использование высокотемпературных сверхпроводящих кабелей для размагничивания крупных масс.

[Интерес к использованию высокотемпературных сверхпроводящих (ВТСП) кабелей, охлаждённых до криогенных температур в усовершенствованных системах размагничивания, является естественным, поскольку сверхпроводники могут работать при значительно более высоких плотностях тока, чем традиционные проводники, а также наилучшим образом работают на квази-постоянном токе, который используется в размагничивающих устройствах. Потенциальными преимуществами использования ВТСП-кабелей являются уменьшенные потери, существенно меньший размер и масса кабелей. Однако использование ВТСП-кабелей требует дополнительного вспомогательного оборудования (криостаты, криокулеры). В данной работе представлена оценка преимуществ, получаемых в результате применения ВТСП-кабелей в обмотках для размагничивания крупных масс].

Кабели и провода, 2019, №1, 4

28. Ильин А.А. и др. Динамические режимы токонесущих элементов на основе ВТСП.

[Высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП) второго поколения используются при создании сверхпроводящих кабелей переменного тока, в токовводах ускорителей заряженных частиц, индуктивных накопителях энергии, обмотках электрических машин и т.д. Сильноточные сверхпроводящие устройства требуют разработки многоленточных токонесущих элементов (ТНЭ) на основе ВТСП. В последнее время получили распространение многоленточные пакеты ВТСП-лент, пропаянные по всей длине для тепловой и механической устойчивости. Исследование работоспособности таких ТНЭ в динамических режимах и определение их предельных рабочих параметров является важной практической задачей. В работе исследованы образцы ВТСП ТНЭ из лент производителей Super Power SF12100 и SuperOx в жидком азоте при высоких скоростях ввода тока. Описана оригинальная методика запитки образцов трансформаторным методом. Найден допустимый скорости изменения тока и внешних магнитных полей. Экспериментально подтверждено, что при температуре жидкого азота исследованные образцы обладают высокой тепловой стабильностью при скоростях изменения тока вплоть до 320 кА/с. Полученные результаты сопоставлены с динамическим режимом ВТСП-токовводов (концевых токовых муфт) в Российском коллайдере НИКА].

Кабели и провода, 2019, №1, 10

29. Гринь А.В., Мнека А.С. Крепление кабелей 110-500 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена при прокладке на воздухе.

[Действующая ранее в СССР, а в настоящее время в России нормативная документация, регламентирующая крепление кабелей 110-500 кВ при прокладке, недостаточно учитывает особенности кабелей 110-500 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена при прокладке на воздухе. В данной статье описываются современные способы крепления кабелей 110-500 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена при прокладке на воздухе, в том числе способы, когда расстояние между местами креплений увеличено, и кабели проложены с изгибами («змейкой»). Приведены примеры расположения и крепления кабелей на кабельных линиях 110-500 кВ, смонтированных в России и за рубежом].

Кабели и провода, 2019, №1, 20

30. Назарычев А.Н., Андреев Д.А. Предельные сроки эксплуатации электрооборудования. Методика расчета.

[Предлагаемая методика расчета предельных сроков эксплуатации ЭО основана на оценке индекса состояния ЭО и может быть использована в системе управления производственными активами (СУ-ПА). В условиях недостатка исходных данных предлагается применять линейную аппроксимацию функции изменения индекса состояния. Приведенный пример расчета предельных сроков эксплуатации силового трансформатора показывает целесообразность применения методики в энергетических компаниях].

Новости ЭлектроТехники, 2019, № 1, 50

31. Кувшинов А., Вахнина В., Черненко А., Кретов Д., Хренников А., Александров Н. Защита силовых трансформаторов от геомагнитных возмущений.

[В периоды экстремально сильных геомагнитных бурь возможен массовый выход из строя силовых трансформаторов и длительное отсутствие электроснабжения потребителей. Геомагнитные бури представляют реальную угрозу для электроэнергетической системы России в связи со значительной изношенностью оборудования электростанций, подстанций, линий электропередачи, а также из-за отсутствия рекомендаций по повышению надежности функционирования в условиях ГМБ. Представляется целесообразным ориентироваться на разработанные принципы защиты силовых трансформаторов от воздействия геоиндуцированных токов в периоды ГМБ с использованием силовых полупроводниковых приборов, а также принимать во внимание рассмотренные параметры и элементную базу тиристорной защиты трансформаторов от воздействия ГИТ].

Новости ЭлектроТехники, 2019, № 1, 54

32. Шульга Р.Н., Иванов В.П. Новые защитно-коммутационные аппараты переменного и постоянного тока.

[Рассмотрено соотношение новых технологий комплектующих элементов и уровня комплексов электрооборудования (КЭО) постоянного и переменного тока. Отмечается, что для создания КЭО низкого и среднего напряжений ключевыми элементами являются защитно-коммутационные аппараты и полупроводниковые приборы. Приведены данные и характеристики защитно-коммутационных аппаратов на основе вакуумных и элегазовых выключателей. Отмечены преимущества создания гибридных устройств для низкого и среднего напряжений на основе комбинации вакуумных выключателей, управляемых разрядников и ограничителей перенапряжений, которые могут быть использованы в многоподстанционных кабельных сетях постоянного тока (МСПТ). Выпускаемые отечественной промышленностью фототиристоры, тиристоры и модули IGBT могут явиться основой формирования кабельных МСПТ на низкие и средние напряжения]

Электричество, 2019, № 3, 24

33. Шакиров М.А. Вектор Пойнтинга и новая теория трансформатора. Ч. 7. Дисковые обмотки.

[Предлагается новая теория двухобмоточного трансформатора с дисковыми обмотками. Излагается принцип его действия на основе анализа особенности распределения вектора Пойнтинга между дисковыми обмотками. Введено понятие об эквивалентности трансформаторов, позволившее избежать громоздких математических сложностей при выводе схемы замещения с отображением на ней всех основных магнитных потоков в стали и окне дискового трансформатора. Полученные на основе этого понятия семейства кривых распределения векторного потенциала и функции потока привели к доказательству существования инвариантной поверхности в пределах первичной дисковой обмотки, т.е. такой поверхности, на которой значения указанных величин не зависят от нагрузки. С учетом этих кривых показано, что в отличие от цилиндрического в дисковом трансформаторе сверхпоток (относительно потока холостого хода) при коротком замыкании возникает не в стержне, а в ближайшем к первичной обмотке стыковом ярме. При этом антипоток (противоположно направленный потоку холостого хода) в этом режиме протекает в стыковом ярме, ближайшем к короткозамкнутой вторичной обмотке. Полученные результаты следует рассматривать в качестве важного этапа на пути построения корректной теории трансформаторов с чередующимися дисковыми обмотками.]

Электричество, 2019, № 3, 36

34. Конторович Л.П., Широков И.А. Оборудование для управления реактивной мощностью в электрических сетях.

[Управление реактивной мощностью в узле электрической системы проводится с целью стабилизации напряжения, повышения пропускной способности линии электропередач, повышения устойчивости узла нагрузки при коротких замыканиях, снижения потерь электроэнергии и уменьшения числа коммутаций оборудования. Эффективным средством управления реактивной мощностью является система управления реактивной мощностью (RPCS), состоящая из батареи статистических конденсаторов и управляемого подмагничиванием шунтирующего реактора. В статье представлены функциональные схемы, результаты моделирования, а также результаты эксплуатации RPCS].

Электрические сети и системы, 2018, № 6, 35

35. Гасанова Л.Г., Мустафаев Р.И. Анализ эффективности работы асинхронной машины с короткозамкнутым ротором при скалярном частотном управлении.

[Приведена методика анализа эффективности функционирования частотно-управляемой асинхронной машины с короткозамкнутым ротором при скалярном управлении и обеспечении минимума потерь мощности в самой машине, а также постоянства значений перегрузочной способности и магнитного потока. Сущность предлагаемой методики состоит в сочетании расчетных значений параметров, полученных на математической модели машины при частотном управлении, с аналитическими выражениями, характеризующими составляющие потерь мощности. Это позволяет определять не только суммарные потери мощности в асинхронной машине при частотном управлении, но и изменения других режимных параметров машины, важнейшим из которых является значение потребляемой их сети реактивной мощности. Выявлено, что с учетом этих двух параметров, т.е. значений суммарных потерь мощности в машине и потребляемой реактивной мощности, наиболее целесообразным является регулирование на постоянства перегрузочной способности и магнитного потока при неизменном значении момента на валу машины].

Электричество, 2019, № 3, 46

36. Гридин В.М. Расчет характеристик маломощных трансформаторов по каталожным данным.

[Предложен алгоритм расчета характеристик маломощных (до 5 кВА) трансформаторов при заданных значениях напряжения питания, частоты его изменения, тока и характера (косинуса) нагрузки без применения итерационных процедур, с использованием только каталожных данных; для таких трансформаторов указывается меньше сведений, чем для трансформаторов большей мощности. Расчеты заменяют определение характеристик трансформаторов экспериментальным путем. В расчетном алгоритме характеристик предусмотрено определение параметров схемы замещения и мощности потерь холостого хода и короткого замыкания трансформаторов, а также учет нелинейной зависимости тока холостого хода от напряжения питания. Нелинейность учитывается в расчете относительного значения магнитного потока в магнитопроводе, относительного значения намагничивающего тока по относительной характеристике намагничивания и тока холостого хода. Предложенный алгоритм позволяет рассчитывать характеристики трансформаторов любой мощности. Приведен пример расчета характеристик трансформаторов по каталожным данным].

Электричество, 2019, № 3, 55

37. Грабчак Е.П., Медведева Е.А., Петренко А.О., Щинова Т.В. О методологии расчета технического риска на основе вероятности и последствий отказа функционального узла и единицы основного технологического оборудования.

[Изложены концептуальные положения методологии расчета величины технического риска на основе вероятности отказа функционального узла и единицы основного технологического оборудования и оценки его последствий. Разработка и внедрение предложенных подходов позволяет, по мнению авторов, дополнить приоритизацию воздействий на основное технологическое оборудование, основанную на индексной оценке технического состояния активов, приоритизацией с учетом риска последствий отказа оборудования. Внедрение в регулярный процесс подготовки решений величины риска как одного из критериев приоритизации является важным инструментом повышения эффективности управления техническим состоянием основного технологического оборудования как основного инструмента обеспечения надежности энергоснабжения].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 1, 22

38. Кужеков С.Л. и др. Дифференциально-фазная защита воздушных линий с функцией дальнего резервирования релейной защиты силовых трансформаторов и коммутационных аппаратов подстанций, подключенных к ответвлениям.

[В статье рассмотрены вопросы построения дифференциально-фазной защиты (ДФЗ) воздушной линии с двухсторонним питанием с функцией дальнего резервирования релейной защиты силовых трансформаторов и коммутационных аппаратов подстанций, подключенных к ответвлениям. В данной работе рассматриваются вопросы повышения эффективности резервных защит ответвительных подстанций с применением ресурсов ДФЗ и с измерительными органами различного принципа действия, в том числе контролирующих аварийные составляющие с адаптацией к режиму защищаемого оборудования. Орган сравнения фаз функции дальнего резервирования выполнен с торможением от контролируемого сопротивления].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 1, 108

39. Высогорец С.П. Повышение достоверности диагностирования трансформаторного оборудования в аварийной ситуации.

[При возникновении повреждений в трансформаторах происходит срабатывание газовой защиты на «сигнал» и/или «отключение». рядом нормативных документов установлены требования по проверке наличия или отсутствия газа в газовом реле после каждого срабатывания газовой защиты с последующим его анализом на горючесть и компонентный состав. По результатам анализа одного субъекта электроэнергетики за десятилетний период установлена работа газовой защиты у 3% трансформаторов от их общего парка (или в среднем 5 трансформаторов в год). Оценка действий оперативного персонала данного субъекта показала наличие существенных проблем организационного и методического плана в части обеспечения работ по отбору и анализу газа из газового реле, влияющих в конечном итоге на качество принимаемых решений, ошибки в которых ведут к серьезным проблемам. Вышеизложенное указывает на необходимость анализа и поиска новых технических решений, направленных на повышение эффективности газовой защиты трансформаторов в современной энергетике].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 1, 124

40. Дарьян Л.А. и др. Рентгенографическое обследование высоковольтных выключателей. Опытнo-промышленная эксплуатация рентгенографического комплекса.

[В статье представлены результаты опытно-промышленной эксплуатации рентгенографического комплекса для обследования высоковольтных маломасляных выключателей класса напряжения 110 кВ, проведенной в сентябре 2018 года на подстанциях ПАО «МРСК Юга». Описаны возможности комплекса и технология выполнения рентгенографического обследования подстанционного оборудования. Работа выполнена в рамках НИОК и ТР «Исследование и разработка технологии и приборно-аналитического обеспечения рентгенографического обследования высоковольтных выключателей»].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2019, № 1, 134

41. Базелян Э.М., Федоров А.И. Работа устройств защиты от импульсных перенапряжений при ступенчатой защите.

[Проанализирована рекомендуемая действующими нормативными документами трехступенчатая схема защиты сетей низкого напряжения от грозовых перенапряжений, сформирован вывод о нарушении селективной работы устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) различных классов при воздействии импульсов тока молнии с удлиненным фронтом].

Энергетик, 2019, № 3, 19

42. Законьшек Я., Иванов Ф.А., Шамис М.А. Моделирование микросети с подключением силового оборудования в реальном масштабе времени.

[Программно-аппаратное моделирование по замкнутой схеме Hardware in the Loop (HIL) посредством цифрового симулятора, работающего в режиме реального времени, давно и широко используется. В последнее время появилась возможность также исследовать силовое оборудование энергосистем посредством подключения его к симуляторам через мощные четырехквadrантные усилители. Для обозначения различий в методиках традиционная система моделирования Hardware in the Loop (HIL) стала называться Control Hardware in the Loop (CHIL), а программно-аппаратное моделирование для исследования силовых устройств — Power Hardware in the Loop (PHIL)].

Энергия Единой Сети, 2019, № 1, 58

43. Воротников И.Н. и др. Модифицированный алгоритм управления компенсатором реактивной мощности для нестационарных нагрузок.

[В статье рассмотрено схемотехническое решение для построения силовой части устройства компенсации реактивной мощности, реализующее компенсацию с дозированной передачей электрической энергии. Предложен алгоритм управления компенсатором на основе анализа мгновенных значений напряжения сети и тока нестационарной нагрузки].

Электротехника, 2019, 3, 11

44. Щербаков В.Г., Фам В.Б. Исследование процессов вентильно-индукторного электропривода шаровой мельницы.

[В настоящее время для шаровых мельниц широко применяются безредукторные приводы с синхронными двигателями, которые имеют ряд недостатков. С развитием в области силовой электроники и микропроцессорной техники появилась тенденция применения мощных вентильно-индукторных приводов (ВИП). В работе представлены исследования динамических процессов вентильно-индукторного двигателя 1250 кВт, 187 об./мин. на математической модели. Предложен комплекс компьютерной модели как инструмент проверки и уточнения динамических процессов вентильно-индукторного электропривода мельницы].

Энергия Единой Сети, 2019, № 1, 68

45. Савинцев Ю.М. Анализ взаимосвязи цены распределительного трансформатора с его характеристиками потерь холостого хода и короткого замыкания.

[Статья посвящена проблеме анализа и оценки вариантов конструкции распределительных трансформаторов при повышении их энергоэффективности. Рассмотрены взаимосвязи основных электротехнических характеристик и конструктивных параметров распределительных трансформаторов. На основании этих взаимосвязей получены упрощенные аналитические зависимости изменения цены трансформатора при изменении потерь холостого хода и короткого замыкания].

Энергия Единой Сети, 2019, № 1, 76

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА, ТЕЛЕМЕХАНИКА, СВЯЗЬ

46. Лямец Ю.Я. и др. Унификация характеристик индикатора повреждения на контролируемом участке линии электропередачи.

[Статья посвящена задаче индикации коротких замыканий в заданной зоне линии электропередачи. Постановка задачи унификации характеристик дается с позиций информационного анализа и включает в себя обобщенное представление критериев распознавания режимов разного типа. Критерий реализует метод алгоритмических моделей. Алгоритмическая модель является структурным элементом релейной защиты – инструментом локализации наблюдаемых режимов, альтернативных коротким замыканиям в защищаемой зоне. Альтернативные режимы подразделены на аварийные, источник происхождения которых находится вне зоны действия защиты, и нормальные, например, подключение нагрузки. Критерии локализации разнотипных режимов различаются. Для аварийных режимов – критерий селективности, для нормальных – критерий функционирования. Имеется также критерий идентификации места КЗ. Обосновываются унифицированные характеристики отстройки дистанционной защиты от альтернативных режимов].

Известия РАН Энергетика, 2019, № 1, 123

47. Куликов А.Л., Шарыгин М.В., Илюшин П.В. Принципы автоматического расчёта параметров срабатывания релейной защиты относительной селективности для распределительных сетей.

[Перспективным направлением развития релейной защиты распределительных сетей является информационный подход и, в частности, статистические методы распознавания режимов. Подход позволяет перейти к автоматическому расчёту параметров срабатывания защит. Предложен алгоритм автоматического расчёта и согласования параметров срабатывания многопараметрических защит распределительной сети. Разработан макет программного комплекса и приведены результаты автоматического расчёта уставок для токовых защит].

Электрические станции, 2019, № 3, 45

ПЕРЕДАЧИ ПОСТОЯННОГО ТОКА. СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

48. Шульга Р.Н., Стальков П.М. Применение технологий постоянного тока в электроснабжении. Новый этап.

[Развитие технологий заставляет пересматривать устоявшиеся взгляды на организацию электроснабжения. По мнению авторов современные энергосистемы находятся на пороге кардинальных перемен: заметную роль будут играть распределительные сети постоянного тока на основе преобразователей напряжения и тока].

Новости ЭлектроТехники, 2019, № 1, 28

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

49. Малькова Я.Ю., Уфа Р.А., Разживин И.А., Киевец А.В. Анализ факторов, сдерживающих развитие ВИЭ в России.

[Проанализирована динамика роста и структура установленной мощности электростанций в Единой Энергетической Системе (ЕЭС) России по типам генерации за 2015–2018 гг. Рассмотрен абсолютный прирост генерирующих мощностей электростанций на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ), определены перспективы развития и факторы, сдерживающие широкое внедрение возобновляемой генерации].

Энергия Единой Сети, 2019, № 1, 48

КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ.

50. Бушуев О.А., Иванова Н.С., Ковалева Н.Н. Анализ зарубежных и отечественных стандартов на качество электроэнергии.

[Проведен анализ зарубежных и отечественных стандартов на качество электроэнергии (КЭ) и выполнено сравнение нормативных требований российских и зарубежных стандартов к показателям качества электроэнергии (ПКЭ). На основе обработки экспериментальных данных КЭ в схеме электроснабжения объекта ООО «Транснефтьэнерго» рассчитаны ПКЭ по различным стандартам. Результаты работы использованы для решения вопросов о внедрении международных стандартов на объектах компании].

Промышленная энергетика, 2019, № 3, 38

51. Обоскалов В.П., Валиев Р.Т. Вероятностно-аналитический метод расчета показателей балансовой надежности ОЭС.

[В рамках задачи оценки балансовой надежности (БН) объединенных электроэнергетических систем (ОЭС) рассматриваются аналитические процедуры, основанные на применении математического аппарата теории вероятностей. В качестве основной принята стратегия распределения генерирующей мощности пропорционально нагрузкам узлов. Распределение перетоков мощности по межсистемным связям осуществляется пропорционально разности углов векторов напряжений в узлах электрической сети. Рассмотрена проблема учета потерь мощности в межсистемных связях ОЭС. Показано, что учет потерь значительно влияет на результирующие показатели БН реальных ОЭС и поэтому их учет должен стать неотъемлемой процедурой при оценке БН ОЭС. Рассмотренные математические модели и алгоритмы апробированы на тестовой схеме. В качестве эталонного при оценке результатов принят метод статистического моделирования (Монте-Карло). Сравнение результирующих показателей показывает высокую эффективность и приемлемую точность предлагаемого вероятностно-аналитического метода].

Известия РАН Энергетика, 2019, № 1, 37

52. Илюшин П.В., Березовский П.К. Подходы к формированию технических требований по участию объектов распределенной генерации в регулировании напряжения в энергосистеме.

[Проведен анализ требований нормативно-правовых актов и нормативно-технических документов, регламентирующих вопросы участия генерирующих вопросы участия генерирующего оборудования в регулировании напряжения и перетоков реактивной мощности в энергосистеме. Представлены результаты обобщения международного опыта в организации регулирования напряжения при интеграции значительного количества генерирующих установок объектов распределенной генерации, работающих в общей электрической сети. Приведены технические требования национальных операторов энергосистем Германии и Дании, как наиболее характерных энергосистем Европы, в отношении участия объектов распределенной генерации в регулировании напряжения. Представлены подходы к формированию отечественных технических требований по участию объектов распределенной генерации в регулировании напряжения в энергосистеме].

Энергетик, 2019, № 3, 12

ПРОЧИЕ ВОПРОСЫ

53. Антоненко И.Н. Методология RCM: Ретроспектива и перспектива надежно-ориентированного технического обслуживания.

[Методология RCM возникла 40 лет назад. Как методология RCM включает в себя системный и функциональный анализы оборудования, анализ видов, последствий и критичности отказов, анализ корневых причин отказов, выбор политик управления отказами на основе критериев осуществимости и целесообразности, исследование технического состояния оборудования в ходе эксплуатации для пересмотра политики управления отказами. Применение RCM позволяет минимизировать риски, связанные с отказами, а в случаях избыточного обслуживания появляется возможность снизить затраты, уменьшить занятость персонала].

Энергия Единой Сети, 2019, № 1, 22