

АО «НТЦ ФСК ЕЭС»

**Аннотированный бюллетень
новых поступлений
в техническую библиотеку**

2018 г. № 7

Москва, 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр. |
|--|-----------|
| ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА | 3 |
| ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ | 4 |
| ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ | 7 |
| ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ | 8 |
| ВОЗДУШНЫЕ И КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ | 9 |
| ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. ИЗОЛЯЦИЯ | 11 |
| РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА, ТЕЛЕМЕХАНИКА, СВЯЗЬ | 22 |
| ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ | 22 |
| ПРОЧИЕ ВОПРОСЫ | 23 |

ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА

1. 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 Российской энергетике, 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, № 8, 40

2. Жуков А.В., Сацук Е.И., Лисицин А.А. Опыт применения противоаварийной автоматики в ЭЭС России.

[Приведена классификация системы противоаварийной автоматики (ПА) ЭЭС России, рассмотрены принципы ее построения и технические решения по их реализации, проанализирован опыт применения и эксплуатации комплексов ПА, представлены перспективные направления развития ПА ЭЭС России. Основное внимание уделено принципам построения автоматики предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ) как наиболее сложному виду ПА, возможности которого обуславливаются современным уровнем развития цифровой техники и информационных технологий, определяющих инновационный характер развития АПНУ. Приведены материалы по разработке и внедрению централизованных систем противоаварийной автоматики в энергосистемах России. Приведенный в статье анализ применения ПА демонстрирует масштабность принятых в России решений по обеспечению и надежности и устойчивости работы ЭЭС России в аварийных условиях, уровень технических решений по реализации автоматического противоаварийного уравнения и достигнутый уровень технического совершенства отечественных комплексов ПА].

Энергетик, 2018, № 9, 3

3. Магон А.И. Экспериментальные исследования по выявлению дополнительных факторов, влияющих на величину технологических потерь электроэнергии.

[В статье рассматриваются результаты реализации Программы экспериментальных исследований по выявлению дополнительных факторов, влияющих на величину технологических потерь в филиалах ПАО «МРСК Центра». Целью данной программы было выявить дополнительные факторы и оценить степень их влияния на величину технологических потерь по сравнению с «Инструкцией по организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям»].

Электроснабжение. Передача и распределение, 2018, № 4, 52

4. Есяков С.Я. У отрасли много проблем. Но она способна решить любые задачи.

[В июне 2018 г. отечественная электроэнергетика отметила десятилетие со дня официального завершения реформ отрасли, а споры о целесообразности и последствиях реформирования продолжаются до сих пор. Что мы получили и что потеряли в результате масштабных преобразований базовой отрасли экономики, что нужно делать сегодня].

Вести в электроэнергетике, 2018, № 4, 4

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. АВАРИИ

5. Шакарян Ю.Г., Новиков Н.Л., Сокур П.В., Новиков А.Н. Классификация и характеристика устройств управляемых систем электропередачи переменного тока.

[Приведена классификация устройств управляемых систем передачи переменного тока в электрических сетях Flexible Alternative Current Transmission System (FACTS). Рассмотрены характеристики управляемых систем электропередачи переменного тока: устройств регулирования (компенсации) реактивной мощности и напряжения, подключаемых к сетям параллельно; устройств регулирования параметров сети (сопротивление сети), подключаемых в сети последовательно; устройств, сочетающих функции первых двух групп – устройств продольно-поперечного включения; устройств для накопления электрической энергии; преобразователей рода тока (переменный ток в постоянный и постоянный ток в переменный); линий электропередачи нового поколения повышенной пропускной способности в сочетании с устройствами FACTS (УСВЛ - FACTS)].

Электрические станции, 2018, № 9, 30

6. Конюхова Е.А. Экономико-математическая модель рабочей части системы электроснабжения объекта на среднем и низком напряжении.

[Представлены результаты разработки множества технико-экономических моделей рабочей части системы электроснабжения объектов (СЭСО) на среднем и низком напряжении (СН и НН), ускоряющих решение задачи выявления целесообразного варианта при минимальном числе исходных данных и приемлемом уровне абстрагирования технико-экономических параметров элементов. Предварительно должны быть выполнены замена технических и экономических данных элементов СЭСО, заданных таблично приближенными аппроксимированными выражениями, которые имеют ограниченное отклонение от истинных функций, и определение технических параметров элементов при минимальном числе исходных данных].

Электричество, 2018, № 9, 12

7. Федоров Е.В., Щеклеин С.Е., Акифьева Н.Н. Оценка зависимости времени нахождения энергосистемы в зоне дефицита мощности от масштабного фактора использования ветроэнергетических установок.

[Масштабным фактором использования энергетических установок определённого типа называют долю их использования в общем энергобалансе системы. Как известно, выработка электроэнергии ветроэнергетическими установками напрямую зависит от ветровых условий в конкретной местности и носит стохастический характер. Увеличение доли подобных установок в общем энергобалансе системы также требует и увеличения объёмов резервирования мощности. Проводится оценка зависимости времени нахождения энергосистемы в зоне дефицита мощности от доли ветроэнергетических установок в её структуре. Приведены результаты сравнения двух подходов к расположению ветроэнергетических установок в пределах энергосистемы: отдельные узлы и система из совокупности узлов. Сделан вывод о том, что даже в пределах небольшой энергосистемы объединение в систему разнесённых географически узлов с благоприятными и неблагоприятными ветровыми условиями может положительно сказаться на всех узлах в определённых диапазонах масштабного фактора].

Электрические станции, 2018, № 8, 52

8. Лямец Ю.Я., Воронов П.И., Атнишкин А.Б. Распознавание аварийных состояний энергообъекта посредством локализации альтернативных режимов.

[Задача распознавания режимов первого подмножества решается с помощью процедуры локализации противостоящего ему второго подмножества. Инструментом локализации служит алгоритмическая модель неповреждённого энергообъекта, адекватная ему в альтернативных режимах и неадекватная в случае его повреждения. Такая модель преобразует текущую и априорную информацию об энергообъекте в двухкоординатные замеры - функции времени или комплексы, отображаемые на своих плоскостях, возможно, с добавлением оси времени. Режимы разных подмножеств отображаются по-разному, что создаёт благоприятные возможности для распознавания повреждений энергообъекта. В качестве примера рассмотрены два энергообъекта - трансформатор и линия электропередачи. Для защиты трансформатора важна задача разграничения витковых замыканий в обмотке и внешних коротких замыканий. Для односторонне наблюдаемой линии электропередачи важно обеспечение высокой чувствительности к замыканиям в защищаемой зоне при гарантированной отстройке от замыканий вне зоны].

Электричество, 2018, № 9, 29

9. Шульга Р. И др. КРМ, фильтрация гармоник и стабилизация напряжения в кабельных сетях 0,4 – 6 кВ. Комплексные Решения.

[В предлагаемой статье анализируются проблемы КРМ в кабельных сетях при резкопеременными нагрузками, рассматриваются варианты размещения и схемотехники компенсирующих устройств со ступенчатым и квазиплавным регулированием, а также пример применения статического тиристорного компенсатора в контейнерном распределительном преобразователе-стабилизирующем устройстве (КРПСУ)].

Новости электротехники, 2018, № 3, 52

10. Белов Е.И., Латманисова Ю.Н., Сорокин Е.В. Применение сингулярного анализа для определения сенсорных по току ветвей в электроэнергетических системах.

[Рассмотрены два метода поиска сенсорных ветвей в энергосистеме: экспериментальный метод (моделирование возмущений в ПК RastrWin) и сингулярный анализ. Проведено сравнение результатов, полученных двумя методами. Сделан вывод о применимости сингулярного анализа для определения чувствительных ветвей электроэнергетических систем].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2018, № 4, 42

11. Илюшин П.В., Паздерин А.В. Требования к длительной автоматике объектов распределенной генерации с учетом влияния параметров прилегающей сети и нагрузки.

[Выявлены особенности отделения от энергосистемы электростанций со своими собственными нуждами и нагрузкой на напряжении 6-20 кВ. Приведены результаты расчетов режимов при отделении одного генератора с варьированием мощностей нагрузки. Обнаружены закономерности, которые могут проявляться и в других схемно-режимных ситуациях. Установлено влияние устойчивости нагрузки на выбор средств противоаварийного управления для применения в выделяемом энергорайоне. Сформулированы требования к быстрдействию разгрузки при вынужденном отделении электростанции от энергосистемы].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2018, № 4, 42

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ

12. Майоров А.В., Осинцев К.А., Шунтов А.В. О применении номинального напряжения 20 кВ в воздушных электрических сетях.

[Проанализированы вопросы целесообразности перехода от существующей ступени напряжения 10(6) кВ к напряжению 20 кВ. Рассмотрены структура и параметры электрических сетей 10 кВ одной из крупных электросетевых компаний страны. Выявлены их интегральные характеристики, используемые в качестве исходных данных и граничных условий. Выполнены требуемые технико-экономические оценки, включая использование одного из методов оптимизации - метод неопределенных множителей Лагранжа. Показано, что вследствие сближения технико-экономических характеристик оборудования 10 и 20 кВ, электрические сети 20 кВ имеют более весомые преимущества по сравнению с традиционными электроустановками 10 кВ].

Электричество, 2018, № 9, 4

13. Майоров А.В. Особенности построения и основные направления развития системы защиты автоматической электрической сети напряжением 20 кВ мегаполиса.

[Активное внедрение на территории мегаполиса принципиально новой электрической сети напряжением 20 кВ с резистивным заземлением нейтрали требует комплексного учёта технических особенностей построения для организации надёжной и эффективной системы защиты и автоматизации. Приводится анализ особенностей электрической сети напряжением 20 кВ мегаполиса и их влияние на применяемую для защиты городских сетей архитектуру, формулируются основные направления развития систем защиты и автоматизации, а также предлагаются практические решения в данных направлениях].

Электрические станции, 2018, № 8, 25

14. Майоров А.В. Совершенствование технических решений по развитию структуры и повышению надежности эксплуатации электрической сети 20 кВ мегаполиса.

[Особенность мегаполиса накладывает как в настоящее время, так и в перспективе высокие требования к надежности и бесперебойности электропитания потребителей. Развитие электрической сети 20 кВ в крупных мегаполисах вызвано увеличением концентрированной мощности инженерных сооружений до 15-30 МВт в рамках одного объекта. Возможности сетей 6-10 кВ для обеспечения таких мощностей практически исчерпаны. Дальнейшее развитие электрической сети 20 кВ требует как разработки и совершенствования технических решений, так и совершенствования нормативно-технической документации как в части проектирования, так и в части ее эксплуатации].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2018, № 4, 30

15. Иванов В.Е. Разработка технических решений и рекомендаций по переводу действующих сетей 6-10 кВ на напряжение 20 кВ в сельской местности. (По материалам IV Всероссийской конференции «Развитие и повышение надежности эксплуатации распределительных электрических сетей»).

[Сооружение воздушных электрических сетей 20 кВ является важной задачей, так как это позволит удвоить их пропускную способность при практически тех же затратах на владение сети по сравнению с электроустановками 6-10 кВ. Это особенно важно для обеспечения доступности новых технологических присоединений потребителей в условиях фактического в ряде случаев исчерпания пропускной способности существующих сетей 6-10 кВ, а также не потребует серьезной реконструкции (разукрупнения) присоединений для обеспечения требуемого качества электроэнергии].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2018, № 4, 36

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ И ПОДСТАНЦИИ

16. Орлов А.А., Брагута М.В. и др. Цифровое проектирование схемотехнических решений подстанций 220-750 кВ.

[В статье приведено описание первого этапа внедрения технологии информационного сопровождения жизненного цикла объектов электросетевого хозяйства ПАО «ФСК ЕЭС», основанного на результатах научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы по созданию, наполнению и использованию электронных каталогов трёхмерных моделей высоковольтного оборудования, строительных конструкций, ОРУ и подстанций. Приведено описание разработанных электронных каталогов, специализированного программного обеспечения, основной целью разработки которых является снижение капитальных затрат и сокращение времени проектирования на этапе разработки проектной документации средствами типизации технических решений].

Руководящие материалы по проектированию и эксплуатации электрических сетей (РУМ), 2018, № 3, 12

17. Левшин В.П., Шурдов М.А. Кибербезопасная цифровая подстанция.

[В работе сформулированы требования к кибербезопасной цифровой электроподстанции (ЦПС), передача аналоговых данных в которой производится по каналам «точка-точка», «точка-многоточка» в соответствии с рекомендациями МЭК 61850-9-1. Указаны ограничения протокола МЭК 61850-9-2 как единственного протокола, определяющего принципы организации сетей ЦПС, даны рекомендации по устранению ограничений. Основной рекомендацией является резкое увеличение пропускной способности шины процесса от 10 Гбит/с до 1-2 Терабит/с. Это позволит наряду с коммуникационными сетями Ethernet использовать позиционные линии передачи цифровой информации, обеспечивающие передачу цифровой информации в реальном масштабе времени].

Электротехника. Передача и распределение, 2018, № 4, 24

18. Мартынов М.В. и др. Дифференциально-фазная защита для цифровой подстанции: проблемы и решения.

[По мнению авторов актуальной задачей является реализация в рамках ЦПС дифференциально-фазной защиты (ДФЗ) линии, работающей по существующему высокочастотному (ВЧ) каналу связи. Для данной защиты, реагирующей на величину паузы в ВЧ канале, особенной важной является точная компенсация возникающих задержек времени в шине процесса противоположных подстанций. Важной задачей является обеспечение совместимости полукомплекта ДФЗ, реагирующего на выборки SV, и МП полукомплекта с традиционным измерением аналоговых сигналов. Следует отметить, что данной в статье не рассматривается совместная работа полукомплекта на ЦПС с электротехническими полукомплектами (ДФЗ-201, ДФЗ-504, ДФЗ-503 и др.).]

Руководящие материалы по проектированию и эксплуатации электрических сетей (РУМ), 2018, № 3, 62

ВОЗДУШНЫЕ И КАБЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ

19. Курнеев А.С., Дубинин М.В., Гусарова А.А., Салимова Ю.Р. и др. Перспективные технологии передачи электрической энергии на дальние расстояния.

[В статье рассмотрены перспективные технологии передачи электрической энергии на дальние расстояния (ДЭП). Проведён анализ российских и зарубежных практик и перспективных направлений развития].

Электрические станции, 2018, № 9, 37

20. Черешнюк С.В., Мерзляков А.С., Назаров И.А. Применение геоинформационных технологий для оценки технического состояния воздушных линий электропередачи 110-220 кВ, проходящих в сложных климатических условиях.

[В статье говорится о применении геоинформационных технологий для оценки технического состояния воздушных линий электропередачи 110-220 кВ, проходящих в сложных климатических и инженерно-геологических условиях. Итогом проделанной работы, стал перечень ВЛ 110 кВ и дальнейшая разработка комплекса мер по снижению их аварийности, особенно в части повышения грозоупорности линий, борьбы с морозным пучением, а также приведения в соответствие с требованиями ПУЭ-7 и новыми картами климатического районирования].

Руководящие материалы по проектированию и эксплуатации электрических сетей (РУМ), 2018, № 3, 40

21. Тимашова Л.В., Постолатий В.М. Компактные воздушные линии электропередачи переменного тока.

[Настоящая работа имеет своей целью раскрыть техническую сущность компактных трехфазных ВЛ в одноцепном, двухцепном и многоцепном исполнениях, показать зависимость их параметров и характеристик от определяющих факторов и обосновать целесообразность и необходимость разработок соответствующих новых конструкций опор и других элементов и устройств, применение которых в комплексе позволит реализовать на практике идеи компактных ВЛ как одно из базовых технических решений].

Вести в электроэнергетике, 2018, № 4, 72

22. Дмитриев М.В. Проверка кабельных линий 6-500 кВ при коротких замыканиях. Условия термической стойкости и невозгораемости.

[Двадцать лет назад в 1998 году РАО «ЕЭС России» выпустило циркуляр «О проверке кабелей на невозгорание при воздействии тока короткого замыкания». Появление такого документа, по всей видимости, стало следствием ряда пожаров, которые были обусловлены неверным выбором сечений кабельных линий. Вместе с тем, новые стандарты по кабельным линиям 6-500 кВ, выпущенные в последние годы, уже не содержат указаний о проверке кабелей на невозгорание при воздействии токов короткого замыкания, и по этой причине проектные организации постепенно исключили подобную проверку из своей практики. В новой статье сделана попытка разобраться, действительно ли можно не опасаться возгорания кабельных линий 6-500 кВ при коротких замыканиях. Также здесь предложены формулы для проверки КЛ на невозгораемость, которых нет ни в циркуляре, ни в других нормах].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2018, № 4, 74

23. Дмитриев М.В. АПВ на кабельно-воздушных линиях. Немного истории.

[В предыдущем номере журнала «ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ. Передача и распределение» (№ 3 за 2018 год) была опубликована статья «Селективное автоматическое повторное включение кабельно-воздушных линий электропередачи напряжением 110 кВ и выше». В коллектив авторов вошли сразу 10 специалистов, представляющих три известные организации: АО «НТЦ ФСК ЕЭС», ПАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «ВНИИР». Несмотря на внушительную команду исследователей и интересную тематику, ряд положений статьи способен вызывать вопросы].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2018, № 4, 86

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

24. Удинцев Д., Шошин М. Выбор числа и мощности генерирующего оборудования для энергетиков в системах электроснабжения с распределенной генерацией.

[Данная статья посвящена методике выбора числа и мощности генерирующего оборудования для энергосистем (ЭС), содержащих распределенную генерацию (РГ), работающих как в автономном режиме, так и параллельно с внешней ЭС. Рассмотрены и проанализированы известные методики выбора агрегатов для объектов РГ. Предлагается алгоритм выбора генерирующего оборудования собственного энергоцентра (ЭЦ) с РГ, учитывающих основные режимы работы, особенности генерирующего оборудования и параметры нагрузки].

Вести в электроэнергетике, 2018, № 4, 38

25. Фоминич Э.Н. и др. Средства защиты автономного электроснабжения от воздействий мощных электромагнитных импульсов естественного и искусственного происхождения.

[В статье рассматриваются современные специальные устройства защиты от импульсных перенапряжений, предназначенные для защиты систем автономного электроснабжения на номинальное напряжение до 1000 В от электромагнитных воздействий, генерируемых мощными источниками естественного и искусственного происхождения. Приведены технические характеристики данных устройств и результаты экспериментальных исследований].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2018, № 4, 101

26. Хренников А.Ю., Кувшинов А.А., Александров Н.М., Радин П.С., Шкуропат И.А. Исключение провалов напряжения в прилегающей энергосистеме при электродинамических испытаниях силовых трансформаторов с номинальной мощностью до 630 МВ · А в условиях сетевого испытательного центра.

[Показано, что электродинамические испытания силовых трансформаторов сопровождаются доминирующим потреблением реактивной мощности, превышающим в (65–204) раз потребление активной мощности. Обоснована целесообразность осуществления продольной емкостной компенсации во время опытов короткого замыкания, позволяющая проводить электродинамические испытания силовых трансформаторов с номинальной мощностью до 630 МВ · А в условиях заводских испытательных центров от регулируемого источника переменного напряжения с диапазоном регулирования (1.5–7.5) кВ и мощностью 22 МВт].

Новое в российской электроэнергетике, 2018, № 8, 25

27. Автаев П., Автаев И., Александров Н., Родин П., Хренников А., Шкуропат И. Дефекты силовых масляных трансформаторов, приводящие к газообразованию. Методы выявления и локализации.

[В масляных трансформаторах из-за дефектов, имеющих в конструкции или возникающих в процессе эксплуатации, трансформаторное масло и бумажно-масляная изоляция разлагаются с выделением газов. Важно вовремя обнаружить такие дефекты и определить степень их опасности. О способе решения этой задачи, основанном на оценке сопротивления КЗ трансформатора, говорится в этой статье].

Новости электротехники, 2018, № 3, 56

28. Гусев Ю.П., Чо Г.Ч., Талакин С.А., Растегняев Д.Ю. Продление срока службы кабелей с изоляцией их сшитого полиэтилена в электрических сетях среднего напряжения с помощью резистивного заземления нейтрали.

[В статье произведен анализ условий применения силовых кабелей в распределительных сетях напряжением 6(10) кВ и выявлены факторы, влияющие на скорость старения изоляции из сшитого полиэтилена. Рассмотрены причины образования перенапряжений, включая коммутации цепей и однофазные замыкания на землю в электрической сети с компенсированной нейтралью. Рассмотрены условия зарождения и роста триингов в изоляции из СПЭ. Рассмотрено низкоомное резистивное заземление электрической сети среднего напряжения как метод для продления срока службы кабелей. Рассмотрены условия перехода на отключение однофазных замыканий на землю для сокращения продолжительности перенапряжений на изоляцию].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2018, № 4, 82

29. Шакарян Ю.Г., Сокур П.В., Петреня Ю.К., Пинчук Н.Д., Ройтгарц М.Б., Ленёв С.Н., Гриценко А.Д., Поляков Ф.А., Кузнецов Д.В. Опыт эксплуатации асинхронизированных турбогенераторов в московской энергетической системе.

[В публикации А1-304 приведены данные эксплуатации пяти асинхронизированных турбогенераторов мощностью в диапазоне от 110 до 320 МВт, которые установлены в электроэнергетической системе Москвы в период между 2003 и 2009 г. Все асинхронизированные турбогенераторы оснащены двумя обмотками возбуждения, которые могут компоноваться в симметричной или асимметричной конфигурации, при этом асимметричная конфигурация имеет преимущество в плане лучших показателей применительно к потерям возбуждения. Полученные данные продемонстрировали возможности генераторов этого типа работать с увеличенными опережающими коэффициентами мощности, что, таким образом, уменьшает потребность в опережающем коэффициенте мощности на традиционных генерирующих установках, характеризующихся низкими опережающими коэффициентами мощности. В настоящее время на стадии рассмотрения находятся поправки касательно изменения тарифов, что приведет к повышению прибыльности эксплуатации оборудования с опережающими коэффициентами реактивной мощности, что, таким образом, сделает эксплуатацию асинхронизированных турбогенераторов коммерчески более привлекательной в будущем].

Доклад А1-304 на Международной конференции 47-ой сессии СИГРЭ-2018

30. Ивакин В.Н. и др. Трехфазный управляемый реактор.

[В настоящее время для создания управляемых линий электропередачи (ЛЭП) из устройств, основная задача которых – компенсация реактивной мощности и регулирования напряжения, наибольшее распространение в электрических сетях России нашли управляемые шунтирующие реакторы (УШАР)].

Вести в электроэнергетике, 2018, № 4, 50

31. Саитбаталова Р.С. Выбор режима работы синхронных двигателей.

[Рассмотрены работы синхронных двигателей: перевозбуждения и недовозбуждения. Показаны условия, при соблюдении которых синхронные двигатели рекомендуется использовать в качестве источника реактивной мощности в целях компенсации реактивной мощности и регулирования напряжения в системе электроснабжения с целью снижения электропотребления].

Промышленная энергетика, 2018, № 8, 2

32. Рябин Т.В., Давыдов Е.Ю. Энергоэффективные системы охлаждения трансформаторов и реакторов. Опыт внедрения.

[В статье освещаются результаты эксплуатации энергоэффективных систем охлаждения силовых автотрансформаторов и реакторов подстанций ПАО «ФСК ЕЭС». В течение 2017 года на подстанции 750 кВ «Владимирская» проводилась эксплуатация инновационных систем охлаждения с применением частотно-регулируемого привода, жидкостного охлаждения и утилизации теплоты автотрансформаторов для отопления зданий подстанции. В 2018 году была начата эксплуатация системы жидкостного охлаждения реактора 330 кВ на ПС «Василеостровская». Приводятся фактические результаты экономии электроэнергии, опыт эксплуатации технологических преимуществ технических решений и предлагаемые направления развития применения высокоэффективных систем охлаждения на эксплуатируемых подстанциях электросетевого комплекса и при новом строительстве].

Руководящие материалы по проектированию и эксплуатации электрических сетей (РУМ), 2018, № 3, 18

33. Алексеев В.Г., Вазюлин М.В., Ильин М.Д., Попов С.Г. и др. Комплексные испытания и сертификация оборудования вторичной коммутации, реализованные на базе стандарта IEC 61850, выполняемые на опытном полигоне «Цифровая подстанция» АО «НТЦ ФСК ЕЭС».

[В статье рассматриваются отдельные аспекты технологии, которая в России получила название «Цифровая подстанция». В частности, затрагиваются особенности проведения комплексных испытаний и сертификация вторичного оборудования. Технология «Цифровая подстанция», основу которой составляет стандарт IEC 61850, базируется на передаче информационных потоков в коммуникационной среде, построенной на базе Ethernet. В этом случае наиболее актуальными становятся вопросы выполнения требований стандарта по доставке сообщений различных категорий в заданные интервалы времени, а также организация синхронной работы устройств].

Руководящие материалы по проектированию и эксплуатации электрических сетей (РУМ), 2018, № 3, 22

34. Сытников В.Е., Кашеев А.В., Ромашов М.В., Дубинин М.В. Исследование гидравлических характеристик длинного ВТСП кабеля в гофрированном криостате.

[В статье размещены результаты исследований гидравлических характеристик длинного кабеля ВТСП в гофрированном криостате и результаты испытаний оборудования вторичной коммутации, которые реализовывались на базе стандарта IEC 61850. Испытания выполнялись на опытном полигоне «Цифровая подстанция» АО «НТЦ ФСК ЕЭС».]

Руководящие материалы по проектированию и эксплуатации электрических сетей (РУМ), 2018, № 3, 22

35. Гиберт Д., Пахомов Д. Инновационная конструкция оптического кабеля, смещенного проводом: опыт и перспективы применения в сетях ПАО «ФСК ЕЭС».

[В статье упомянуты ограничения и недостатки основных применяемых типов кабелей: ОКГТ (оптический кабель, встроенный в грозозащитный трос) и ОКСН (диэлектрический самонесущий оптический кабель). В качестве альтернатив возможно применение оптического кабеля: самонесущего металлического (ОКСМ), возможности применения и преимущества, которого и были рассмотрены в статье; неметаллического навиваемого кабеля (ОКНН); встроенного в фазный провод (ОКФП), преимущества и перспективы применения которого будут рассмотрены в статье].

Руководящие материалы по проектированию и эксплуатации электрических сетей (РУМ), 2018, № 3, 56

36. Кувшинов А.А., Хренников А.Ю. Электродинамические испытания силовых трансформаторов с компенсацией реактивной мощности.

[Показано, что электродинамические испытания силовых трансформаторов сопровождаются доминирующим потреблением реактивной мощности, превышающим в 65-204 раз потребление активной мощности. Обоснована целесообразность осуществления продольной ёмкости компенсации при проведении опытов короткого замыкания (КЗ), позволяющей проводить электродинамические испытания силовых трансформаторов с номинальной мощностью до 630 МВА в условиях заводских испытательных центров от регулируемого источника переменного напряжения с диапазоном регулирования 1,5 – 7,5 кВ и мощностью 22МВт].

Руководящие материалы по проектированию и эксплуатации электрических сетей (РУМ), 2018, № 3, 50

37. Николаев В.Н., Степанова В.Ф., Гвоздева А.А. Применение арматуры композитной полимерной для опор контактной сети с анкерным креплением на фундаментах.

[Исследованию свойств арматуры композитной полимерной (АКП) и разработке нормативно-технической документации на ее изготовление и применение уделено достаточно много внимания в отечественной и зарубежной литературе. За последние годы разработан межгосударственный стандарт ГОСТ 31938–2012 «Арматура композитная полимерная для армирования бетонных конструкций. Общие технические условия». Разработаны ГОСТы на методы испытания арматуры, находятся в работе СП по расчёту и проектированию бетонных конструкций, армированных АКП. На строительном рынке появилось много арматуры различных производителей, выпускающих АКП сомнительного качества, но объёмы применяемых в строительстве бетонных конструкций, армированных АКП, растут крайне медленно. Одной из причин этого является отсутствие испытаний опытно-экспериментальных конструкций для реальных условий эксплуатации. Кроме того, отмечая положительные свойства арматуры, указывают на её недостаток – низкий модуль упругости при растяжении (в сравнении со стальной арматурой). Хочется обратить внимание на то, что это не недостаток, а свойство материала, которое надо эффективно использовать].

Руководящие материалы по проектированию и эксплуатации электрических сетей (РУМ), 2018, № 3, 74

38. Кузнецов Д.В. и др. Анализ причин, опыт контроля и снижения повышенной вибрации статора турбогенератора с тангенциальной конструкцией эластичной подвески сердечника.

[Рассматривается проблема повышенной вибрации статоров турбогенераторов серии ТГВ с тангенциальной системой эластичной подвески сердечников. Дан краткий обзор существующих ремонтных мероприятий по снижению вибрации. Представлены результаты теоретического исследования зависимости динамических свойств статора турбогенератора от жёсткости крепления сердечника к промежуточной раме и жёсткости крепления корпуса на фундаменте. На основании этих результатов предложена усовершенствованная технология снижения вибрации сердечника статора. Данная технология реализована на турбогенераторе типа ТГВ-300, имеющем неудовлетворительное вибрационное состояние статора. Анализ данных контроля вибрации перед ремонтом и на протяжении двух последующих лет эксплуатации показал, что выполненные мероприятия позволили снизить и стабилизировать вибрацию сердечника и корпуса статора. Показано, что эффективность этих мероприятий существенным образом зависит от того, насколько своевременно они выполняются].

Электрические станции, 2018, № 8, 37

39. Ларин В.С., Матвеев Д.А. Выявление разземления электростатических экранов и магнитопровода силовых трансформаторов и реакторов с помощью анализа частотных характеристик.

[Представлены результаты исследований влияния разземления электростатических экранов и магнитопровода на частотные характеристики обмоток силовых трансформаторов. Приведены результаты измерений частотных характеристик и их моделирования с применением высокочастотных моделей обмоток. Показан практический пример выявления разземленного магнитопровода с использованием применяемых на практике подходов к анализу частотных характеристик. Применительно к методу частотных характеристик сформулированы диагностические признаки, по которым можно выявить разземление электростатических экранов и магнитопроводов].

Энергетик, 2018, № 8, 3

40. Ларин В.С. Резонансные перенапряжения в обмотках трансформаторов. Ч. 4. Определения частоты колебаний напряжения в системе «питающий кабель – трансформатор».

[В переходных режимах, вызванных переключениями коммутационных аппаратов или короткими замыканиями в питающих сетях, силовые трансформаторы активно взаимодействуют с другими элементами электрических сетей, обмениваясь с ними запасенной электромагнитной энергией. На примерах характерных схем и коммутаций рассмотрены переходные процессы и частота колебаний напряжения в системе «питающий кабель-трансформатор». Приведены экспериментальные результаты, показывающие влияние трансформатора на частоту колебаний напряжения в рассматриваемой системе. Предложен подход к оценке частоты колебаний напряжения в системе «питающий кабель-трансформатор» с учетом входной емкости трансформатора]

Электричество, 2018, № 9, 22

41. Кабалык Ю.С., Шурова Н.К. Исследование работы четырехуровневого трехфазного инвертора напряжения.

[Для преобразования энергии постоянного тока в энергию переменного тока наиболее часто используются статические инверторы напряжения. Такие инверторы выполняются из различных полупроводниковых ключей. В статье рассмотрены результаты исследования трёхфазного четырёхуровневого инвертора напряжения. Система управления инвертором позволяет изменять уровень выходного напряжения при изменении глубины широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Представлены графики изменения коэффициента гармонических искажений тока и напряжения на выходе инвертора в зависимости от глубины ШИМ].

Электротехника, 2018, № 9, 77

42. Брянцев А.М., Брянцев М.А., Макарова М.А. Модифицированная серия управляемых шунтирующих реакторов и источников реактивной мощности.

[В статье показаны существующие конструкции контролируемых шунтирующих реакторов. Объясняется новая модифицированная серия магнитоуправляемых шунтирующих реакторов, ее отличительная особенность и расширенные функциональные возможности. Упомянута отрицательная сторона употребления, которая вызвала развитие модифицированных магнитоуправляемых шунтирующих реакторов. Оба типа магниторегулируемого шунтирующего реактора и тиристорно-управляемый шунтирующий реактор имеют нелинейные параметры тока и напряжения, которые вызывают отрицательное влияние на качество электроэнергии. Примечательно, что гармонические искажения тока и напряжения в модифицированной серии магнитоконтрольных шунтирующих реакторов снижены в соответствии с требованиями стандартов. Предложена реализация контроля качества электроэнергии в сетке с несимметричной нелинейной нагрузкой с помощью модифицированной серии источников реактивной мощности с независимым фазовым регулированием].

Электротехника, 2018, № 4, 94

43. Иньков Ю.М., Космодамианский А.С., Пугачев А.А. Моделирование без датчикового определения сопротивления и температуры обмоток статора и ротора асинхронного двигателя.

[Приведен краткий обзор существующих без-датчиковых методов определения температуры обмоток статора и ротора асинхронных двигателей (АД). Установлено, что одним из таких методов является косвенное определение температуры посредством измерения активного сопротивления обмоток АД. Рассмотрены особенности математической модели АД и методика моделирования определения сопротивления обмоток в пакете Matlab. Приведены результаты моделирования определения сопротивления обмотки статора путем введения постоянной составляющей напряжения и сопротивления обмотки ротора посредством введения постоянной и высокочастотной составляющих напряжения. Рассмотрено влияние вводимых напряжений на электромеханические координаты электропривода. Даны предложения по выбору частоты переменной составляющей напряжения, выполнена оценка реализуемости предложенного метода в современных системах управления электроприводов].

Электротехника, 2018, № 9, 13

44. Алексеев В.М. Модель измерения параметров электромагнитных реле в системе диагностики.

[Модель представляет последовательность операций, которые необходимо совершить на объекте контроля для измерения напряжений срабатывания или отпускания. На первом этапе в модели запускаются тестовые управления с различными параметрами для определения предварительных точек, на основании которых строится зависимость изменения напряжений срабатывания или отпускания. Затем в эту зависимость подставляется значение управляющего сигнала и получается искомое напряжение срабатывания или отпускания. Построение модели основано на использовании рядов. Выбирается вид опорной функции, находятся все члены этой трансцендентной функции, в левой части которой находятся предварительно полученные результаты от воздействий тестовых управляющих сигналов, а в правой - искомые коэффициенты и управляющие сигналы. В модели определён вид трансцендентных функций в виде дробно-рациональных рядов, поскольку вид зависимости лучше всего формировать через эти функциональные ряды. Решение опорной функции основано на матричных вычислениях с использованием метода Гаусса для нормальных и переопределённых систем, а также теореме Коши перемножения полиномов. Реализация модели позволила в два раза сократить время измерения напряжений отпускания и срабатывания по сравнению с принятой технологией проверки реле первого класса надёжности].

Электротехника, 2018, № 9, 28

45. Косарев А.Б., Косарев Б.И. Определение параметров компенсирующей установки в системе тягового электроснабжения с вольтодобавочным трансформатором.

[Рассмотрены энергетические соотношения в системе тягового электроснабжения переменного тока с включением в неё силового многофункционального вольтодобавочного трансформатора при несинусоидальной токе и напряжении на токоприемнике электроподвижного состава. Показана целесообразность выбора и регулирования компенсирующей установки, подключенной к компенсационной обмотке трансформатора, исходя из минимума обменной энергии, определяемой наличием в системе тягового электроснабжения емкостных и индуктивных накопителей энергии. Предложенный коэффициент эффективности компенсирующей установки позволяет с достаточной точностью выбирать ее мощность для обеспечения оптимального режима работы системы тягового электроснабжения, при этом емкость компенсирующей установки, определяемая по критерию эффективности, оказывается в среднем на 15-20% меньше емкости, определяемой при использовании существующей методики].

Электротехника, 2018, № 9, 31

46. Захаржевский О.А. Как тип обмоток должен учитываться в модели асинхронной машины.

[Асинхронный электропривод с векторным управлением описывается системой нелинейных дифференциальных уравнений. В анализе векторного управления используется модель идеализированной асинхронной машины (с синусоидальным распределением магнитной индукции в воздушном зазоре), где коэффициенты взаимной магнитной связи между обмотками рассчитываются посредством функции $\cos(\theta)$. Тип обмоток учитывается в коэффициентах взаимной магнитной связи между обмотками $k_{MA}(\theta)$. Если в уравнениях модели идеализированной асинхронной машины заменить функцию $\cos(\theta)$ на произведение $\cos(\theta) \cdot K_{Aa}(\theta) = k_{MA}(\theta)$, то тип обмоток асинхронной машины будет учитываться поправочной функцией $K_{Aa}(\theta)$. Коэффициенты магнитной связи между обмотками (отношение магнитных потокоцеплений обмоток) рассчитывались модифицированным методом проводимостей зубцовых контуров. Безразмерные поправочные функции позволили уточнить векторные преобразования Кларка и Парка].

Электротехника, 2018, № 9, 60

47. Иньков Ю.М., Пудовков О.Е., Пустоветов М.Ю. Характеристики выходных фильтров, обеспечивающих электромагнитную совместимость преобразователя частоты электропривода с асинхронными двигателями.

[Путем математического моделирования выполнен анализ характеристик выходных фильтров электромагнитной совместимости преобразователя частоты, в том числе логарифмических амплитудно-частотных характеристик. В установившемся режиме работы при несущей частоте широтно-импульсной модуляции 2,5 кГц и основной частоте напряжения питания асинхронного двигателя 50 Гц рассмотрены фильтры с различными параметрами, в том числе при разных схемах подключения демпфирующих резисторов - при параллельном подключении индуктивности в продольной ветви фильтра и при последовательном подключении емкости в поперечной ветви фильтра. Также рассмотрен фильтр, не содержащий демпфирующих резисторов. Учтены потери в фильтрах. Для фильтра без демпфирующих резисторов сделан вывод о необходимости учета паразитных параметров конденсаторов: эквивалентной последовательной индуктивности; эквивалентного последовательного сопротивления; эквивалентного параллельного сопротивления, учитывающего токи утечки через конденсатор; стабилизатора, имитирующего поведение конденсатора при перенапряжениях].

Электротехника, 2018, № 9, 54

48. Соколова Е.М., Мощинский Ю.А. Линейные генераторы с постоянными магнитами возвратно-поступательного движения.

[Рассмотрены конструктивные исполнения линейных генераторов с постоянными магнитами для электрических амортизаторов. По способу движения индуктора или якоря различают генераторы с неподвижным якорем и с неподвижным индуктором; по способу выполнения обмоток якоря генератора различают обмотки, уложенные в пазы, и беспазовые обмотки; по способу размещения постоянных магнитов на индукторе и способу их намагничивания - индукторы с магнитами, расположенными на поверхности и намагниченные радиально, и с магнитами, расположенными внутри индуктора и намагниченными в осевом направлении. На основе разработанной модели приведены результаты математического моделирования электрического амортизатора при воздействии ударной возмущающей силы].

Электротехника, 2018, № 9, 68

49. Гуляев А.В. и др. Определение влияния способов широтно-импульсной модуляции по потери мощности в асинхронном двигателе.

[Рассматривается расчет потерь мощности в системе «асинхронный двигатель - инвертор» при различных способах широтно-импульсной модуляции (ШИМ) питающего напряжения (модуляционных потерь). Определены значения модуляционных потерь мощности по результатам моделирования системы «звено постоянного тока - трехфазный двухуровневый инвертор напряжения - асинхронный двигатель - нагрузка». Определены потери мощности в системе «асинхронный двигатель - инвертор» от высших гармоник питающего напряжения с ШИМ с определением потребляемой активной мощности от звена постоянного тока при заданной механической мощности на валу асинхронного двигателя. В различных режимах ШИМ квазисинусоидального питающего напряжения механическая мощность определялась через скорость вращения и вращающий момент на валу двигателя. Данные расчеты позволяют выявить лучший коэффициент полезного действия в системе частотно-регулируемого электропривода с автономным инвертором напряжения с ШИМ для асинхронного двигателя].

Электротехника, 2018, № 9, 74

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА, ТЕЛЕМЕХАНИКА, СВЯЗЬ

50. Брагута М.В., Ковыршина Т.В. и др. Электронный каталог типовых технических решений РЗА и АСУ ТП ПАО «ФСК ЕЭС».

[В статье приведено описание результатов, полученных в рамках выполнения научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы по созданию электронного каталога технических решений по релейной защите и автоматике, автоматизированным системам управления технологическими процессами. Целью данного проекта является повышение надежности работы объектов энергетики средствами типизации технических решений, в том числе для цифровой подстанции. Раскрыты возможности при внедрении результатов НИОКР и планы по дальнейшему совершенствованию комплексов РЗА и АСУ ТП с применением правил и технологий пакета стандартов IEC 61850].

Руководящие материалы по проектированию и эксплуатации электрических сетей (РУМ), 2018, № 3, 4

51. Брыкин В., Дроздов Н., Корчмарик Ю. Системы компенсации емкостного тока на землю. Соответствие требованиям нормативных документов.

[Эффективность систем компенсации емкостного тока замыкания на землю, выполняемых на основе дугогасящих реакторов (ДГР), на протяжении многих лет остается актуальной проблемой для электросетевых компаний. Материал посвящен результатам проверки соответствия применяемых в ПАО «Россети» систем компенсации емкостного тока замыкания на землю требованиям нормативных документов].

Новости электротехники, 2018, № 3, 42

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

52. Тишков С.В., Щербак А.П. Роль возобновляемой энергетики в развитии северных территорий.

[Рассмотрены тенденции развития возобновляемой энергетики в Северо-Западном федеральном округе. Приведен обзор основных видов возобновляемой энергетики. Проанализированы факторы, влияющие на ее развитие. Определены перспективы и потенциал роста рынка альтернативной энергетики. Представлены наиболее перспективные технологии использования ВИЭ (энергии биомассы, геотермальной энергии, энергии ветра и солнца, малой гидроэнергетики)].

Промышленная энергетика, 2018, № 8, 46

53. Воротынцев Д. В., Тягунов М. Г. Прогноз выработки электроэнергии фотоэлектрическими электростанциями (на сутки вперед) с использованием машинного обучения.

[Цель исследования заключается в увеличении точности прогноза на сутки, недели, месяцы, годы вперед, что приводит как к возрастанию рентабельности работы объектов ВИЭ, так и к увеличению надежности функционирования энергетической системы, что особенно важно в связи с увеличением доли ВИЭ в генерации электроэнергии России. Возможный путь решения данной проблемы состоит в создании моделей, основанных на машинном обучении. Для их разработки и использования требуются измерения количественных параметров состояния атмосферы (температуры окружающего воздуха, скорости и направления ветра, влажности, облачности) вблизи рассматриваемой фотоэлектрической электростанции и информация об объемах генерации при данных параметрах атмосферы].

Вестник МЭИ, 2018, № 4, 53

ПРОЧИЕ ВОПРОСЫ

54. Рустамов Н.А. О биоэнергетике в России.

[Рассмотрены наиболее интересные направления использования биоресурсов для цепей энергетики в Российской Федерации и состояние дел по государственному техническому регулированию этой отрасли].

Энергетик, 2018, № 9, 24

55. Новая разработка: четырехканальный миллиомметр МИКО-9 и его возможности.

[Новые подходы в программировании, развитие энергетической отрасли и рост потребностей специалистов энергетики дают основу для создания новых типов измерительных приборов, которые будут отвечать необходимым требованиям и запросам. Так, среди микроомметров и миллиомметров российского производства свою устойчивую нишу занимают хорошо известные и зарекомендовавшие себя приборы группы МИКО производства компании «СКБ ЭП», которые по отдельным показателям не имеют аналогов даже на зарубежном рынке].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2018, № 4, 110

56. Экономическая основа цифровизации электросетевого комплекса.

[Одной из важных стратегических задач, поставленных в рамках реализации Стратегии развития электроэнергетического комплекса России, является разработка сбалансированных механизмов тарифообразования и утверждение долгосрочных тарифов на электрическую энергию. О новых принципах ценообразования, которые в ближайшем будущем должны стать основой и неотъемлемой частью цифровых электрических сетей, мы беседуем с заместителем руководителя ФАС России Виталием Геннадьевичем Королевым].

Электроэнергия. Передача и распределение, 2018, № 4, 4