

РЕШЕНИЯ

II Всероссийской научно-практической конференции «Релейная защита и автоматика. Режимы нейтрали.

Ограничение перенапряжений. 2021»

13 – 15 апреля 2021 г.

Учебный центр «Россети Урал», г. Екатеринбург

На конференции при участии более 100 специалистов-энергетиков и ученых из Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбурга, Новосибирска, Перми, Челябинска, Чебоксар, Казани, Кемерово, Самары, Уфы отмечена актуальность докладов, посвященных вопросам обеспечения безопасности персонала, повышения надежности и эффективности эксплуатации оборудования, защиты и управления режимами и оборудованием распределительных сетей напряжением 6-35 кВ. По результатам рассмотрения на конференции разработок и исследований, выполняемых профильными университетами, научно-производственными предприятиями, испытательными центрами и заводами-изготовителями высоковольтного оборудования, релейной защиты и автоматики, по итогам обсуждения и дискуссий сформирована единая позиция участников по ряду ключевых вопросов.

ОТМЕТИЛИ:

1. Ключевой задачей проектирования и эксплуатации современных электрических сетей и энергосистем, отвечающих программе «Цифровая трансформация-2030» и Энергетической стратегии РФ, является обеспечение безопасности человека. Это означает необходимость кардинального снижения длительности существования электро- и пожароопасных ситуаций, включая максимальное снижение длительности работы в режиме однофазного замыкания в распределительных сетях.

2. Отсутствуют методики по расчету уставок релейной защиты для селективного выявления/отключения однофазных замыканий на землю в сети 6-35 кВ на основе резистивного заземления нейтрали и методики нормирования и расчета заземляющих устройств электрооборудования при резистивном и комбинированном заземлении нейтрали с различными параметрами с учетом выполнения условий обеспечения безопасности человека.

3. Минимизация рисков попадания человека под напряжение, отказа оборудования и сокращение времени потери питания потребителей при авариях и технологических нарушениях, снижение капитальных (CAPEX) и операционных (OPEX) затрат достигаются комплексом мероприятий по созданию цифровых подстанций и цифровых сетей, оснащенных вместе со средствами мониторинга и диспетчеризации технологией резистивного заземления нейтрали с автоматической локализацией однофазных повреждений – самых распространенных нарушений в распределительных сетях. Результаты внедрения и многолетней эксплуатации соответствующих технических решений в энергосистемах Москвы, Санкт-Петербурга, других городов России, в концерне «Белэнерго» Республики Беларусь, а также дальнего зарубежья подтверждают улучшение показателей надежности SAIDI и SAIFI, снижение рисков электротравматизма.

4. Наблюдаемость и управляемость режимами эксплуатации и техническим состоянием оборудования в распределительных сетях при их цифровизации обеспечиваются существующими и разрабатываемыми устройствами РЗА и ПА, телемеханики и связи, системами мониторинга перенапряжений и регистрации переходных процессов, а также

smart-устройствами учета электроэнергии (как на напряжении 0,4 кВ, так и прямого включения в узлах сети 6-10 кВ) с расширенным функционалом.

5. Предупреждение аварийных отключений и их ликвидация на начальной стадии развития возможны при внедрении систем предиктивной аналитики, база для которых должна разрабатываться и верифицироваться с привлечением компьютерного моделирования (включая RTDS-системы, цифровые двойники) и результатов натуральных измерений.

6. Актуальной и практически значимой является задача снижения рисков отказа в эксплуатации электромагнитных трансформаторов напряжения 6-35 кВ с литой изоляцией. Существующие методы их защиты от витковых замыканий (повреждений первичной обмотки сверхтоками, в том числе при феррорезонансных процессах), имеют ограниченную область применения и не являются безусловно эффективными во всех схемах и режимах. В настоящее время отсутствуют четкие требования к назначению и конструкции предохранителей, устанавливаемых производителями на стороне высокого напряжения ТН. Столкновение коммерческих интересов, вопросов охраны интеллектуальной собственности, проблемы обеспечения гарантийных обязательств по рекламациям с учетом претензионной практики затрудняют полноценный анализ статистики отказов ТН, выработку эффективных решений по их защите и предупреждению повторных аварийных ситуаций.

7. Квалификация проектных организаций, привлекаемых для разработки проектов энергоснабжения промышленных предприятий и объектов городской инфраструктуры, новых и реконструируемых линий электропередачи и электросетевых подстанций класса 6 кВ и выше, не всегда соответствует поставленной задаче. В ряде случаев это приводит к низкому качеству проектной и рабочей документации. В таких случаях эксплуатирующие организации вынуждены выполнять неоднократную экспертизу-проверку проекта собственными силами.

8. Разработка национальных стандартов уровня ПНСТ-ГОСТ и адаптация стандартов международной электротехнической комиссии (МЭК) для электроэнергетики РФ требует создания эффективной схемы вовлечения профильных специалистов и организаций в каждой конкретной области. Существующая схема организации разработки таких документов приводит к введению в действующую базу НТД стандартов, слабо согласующихся между собой или допускающих разночтения. Например, действующие ГОСТ 12.1.038-82 и ГОСТ Р 50571.4.44-2019 (МЭК 60364-4-44:2007) регламентируют разные понятия и различные значения напряжения и времени его воздействия при оценке опасности для человека при повреждении в высоковольтной сети. Для решения специализированных задач применительно к конкретным схемам сетей целесообразно разрабатывать стандарты организации по приоритетным тематикам.

РЕШИЛИ:

1. Рекомендовать проектным и эксплуатирующим организациям для обеспечения безопасности человека при построении современных электрических сетей 6-35 кВ совместно, начиная с ТЗ и ТТ, прорабатывать технологию автоматической локализации поврежденного участка сети и селективного выявления/отключения однофазных замыканий на землю на основе резистивного заземления нейтрали. Применение изолированной нейтрали в распределительных сетях, обладающих достаточными возможностями резервирования потребителей, считать устаревшей практикой, не отвечающей требованиям безопасности и надежности, а режим однофазного замыкания на землю – аварийным режимом, требующим скорейшей ликвидации.

2. Инициировать вопрос о разработке методик по расчету уставок релейной защиты для селективного выявления/отключения однофазных замыканий на землю в сети 6-35 кВ на основе резистивного заземления нейтрали и методик нормирования и расчета заземляющих устройств электрооборудования при резистивном и комбинированном заземлении нейтрали с учетом выполнения условий обеспечения безопасности человека.

3. В задании на проектирование электрических сетей и энергообъектов 6-35 кВ необходимо отражать требования по защите оборудования от внутренних перенапряжений, к расчету, выбору и обоснованию оптимального для конкретной сети режима заземления нейтрали, проверке схемы на возможность развития феррорезонансных процессов в различных режимах с учетом типа и конструкции заземляемых ТН. При этом следует в комплексе прорабатывать решения по функциональности РЗА в части защит от замыканий на землю.

4. При разработке планов перспективного развития, модернизации и реконструкции систем и сетей электроснабжения селитебных территорий, в том числе городов и крупных промышленных центров, с позиции безопасности для человека целесообразно исключить применение воздушных линий напряжением 35 кВ и выше, а также воздушных линий до 1000 В с неизолированными проводами.

5. Заводам-изготовителям ТН с литой изоляцией и заземленными первичными обмотками целесообразно проработать: а) методику выбора параметров предохранительных устройств, устанавливаемых на этапе производства в цепи первичной обмотки; б) рекомендации по объему, составу и порядку обследования-ревизии визуально неповрежденных ТН после неоднократного срабатывания предохранителей или выхода из строя одного или нескольких ТН (как в рамках одной трехфазной группы, так и в рамках одной электрически связанной сети с электромагнитными трансформаторами контроля изоляции).

6. Оценить перспективные ниши применения в распределительных сетях интеллектуальных систем контроля и диагностики в рамках риск-ориентированного управления техническим состоянием и режимами эксплуатации оборудования для улучшения условий электробезопасности, обеспечения надежности и технико-экономической эффективности. Перспективными являются варианты расширения функциональности устройств интеллектуальных систем учета электроэнергии в части регистрации переходных процессов, выявления и передачи диспетчеру информации о поврежденном участке сети с обрывом провода (защита по напряжению обратной последовательности) для сокращения времени электро- и пожароопасных ситуаций в коридорах прохождения воздушных линий 6-35 кВ.

7. Инициировать вопрос о порядке создания и работы временных, узкопрофильных профессиональных рабочих групп в рамках Технических комитетов или структур Росстандарта для корректной «взаимоувязки» разрабатываемых и действующих стандартов ПНСТ-ГОСТ Р и адаптируемых стандартов международной электротехнической комиссии (ГОСТ Р МЭК) для электроэнергетики РФ.

Генеральный директор
ОАО «МРСК Урала»



В.А. Болотин