

SC D2 Information systems and telecommunication
PS 3 Maintaining reliable and secure operation
in an evolving environment

Разработка информационно-аналитической системы для автоматического анализа аварийных событий и оценки правильности работы устройств РЗА

Д. А. ЖУКОВ
ПАО «РусГидро», Россия
О. А. ФЕДОРОВ
АО «РТСофт», Россия
Dmitr.Zhukov@gmail.com

Важность анализа информации о стационарных и переходных процессах, предшествующих и сопутствующих аварийным отклонениям электрических величин в сетях высокого напряжения, сложно переоценить. Анализ выполняется после фиксации аварийного события на энергообъекте, в зависимости от условий проведения анализа и временных ограничений на его выполнение, цели анализа могут быть различными. Оперативный персонал использует результаты анализа при ликвидации технологического нарушения и его последствий, результатом анализа является выяснение состояния отключившегося и отключенного оборудования и возможностей его включения в работу в целях: предотвращения развития нарушений, исключения травмирования персонала и повреждения оборудования, быстрого восстановления режима работы энергообъекта, создания наиболее надежной послеаварийной схемы. Специалисты служб РЗА используют результаты анализа для оценки правильности работы устройств РЗА, результатом анализа является определение условий для срабатывания / отказа срабатывания устройств РЗА (функций РЗА), заключение о правильной / неправильной работе устройств РЗА с выделением причин неправильной работы. Выполнение анализа связано с необходимостью сбора различных технологических данных, как динамических, характеризующих условия развития аварийного процесса, так и статических, представляющих характеристики оборудования и параметры настройки устройств защиты и управления. Несмотря на повсеместное внедрение микропроцессорных устройств РЗА, цифровых регистраторов аварийных событий (РАС), устройств синхронизированных векторных измерений (СВИ), информационно интегрированных в SCADA системы энергообъектов, процесс выполнения анализа аварийных событий по-прежнему содержит значительную долю ручного труда, а примеры реализации автоматического анализа являются уникальными для энергокомпаний во всем мире.

Сложность реализации автоматического анализа на практике связана с необходимостью нормализации и структурирования информационных потоков, генерируемых цифровыми устройствами регистрации аварийных событий, управления и защиты различных производителей, а также представления всей требуемой для анализа технологической информации в машинно-понимаемом виде. Решение такой задачи стало возможным благодаря разработке общих стандартов информационного обмена, позволяющих обеспечить интеграцию устройств и приложений вне зависимости от конкретной реализации и программной платформы. Наиболее важными стандартами для разработки информационно-алгоритмического обеспечения задачи автоматического анализа являются группы стандартов МЭК 61850, МЭК 61970 / 61968 (CIM), а также МЭК 60255-24 (COMTRADE) и IEEE C37.232 (COMNAME). Стандарты группы МЭК 61850 позволяют обеспечить сбор динамических данных, требуемых для анализа: осциллограммы аварийных событий, зафиксированные

устройствами РЗА, независимыми РАС, регуляторами возбуждения, устройствами синхронизированных векторных измерений; сигналы и измерения, зафиксированные SCADA; журналы событий устройств РЗА. Стандарты группы МЭК 61970 / 61968 позволяют представить статические данные, требуемые для анализа, в машинно-понимаемом виде: информация о топологии электрических соединений, характеристиках оборудования, схеме распределения устройств РЗА по трансформаторам тока и напряжения, привязке устройств РЗА к защищаемому оборудованию, параметрах настройки и алгоритмах функционирования устройств РЗА. Стандарты группы МЭК 61970 / 61968, совместно с МЭК 60255-24 и IEEE C37.232, позволяют определить семантику сигналов и измерений, представленных в динамических данных.

В докладе представлен опыт проектирования и разработки для гидрогенерирующих объектов ПАО «РусГидро» информационно-аналитической системы в составе программно-технического комплекса для автоматического анализа аварийных событий и оценки правильности работы устройств РЗА (далее – Система). Система позволяет автоматически, по факту фиксации аварийного события, собрать требуемую для анализа технологическую информацию, проанализировать собранные данные, сделать выводы о наличии условий для срабатывания / отказа срабатывания устройств РЗА (функций РЗА), а также сделать предварительное заключение о правильной / неправильной работе устройств РЗА. Информационно-алгоритмическое обеспечение Системы было разработано в соответствии методологией стандартов МЭК 61850, МЭК 61970 / 61968, при этом информационные модели, определенные в стандартах, были расширены дополнительной семантикой. Оценка правильности работы устройств РЗА выполняется путем сопоставления результатов автоматического анализа технологической информации, собираемой от цифровых регистраторов независимых РАС, микропроцессорных устройств РЗА, устройств СВИ и устройств телемеханики, с ожидаемой работой устройств РЗА. Этот процесс требует воспроизведения идентифицированного события и симуляции работы РЗА на модели энергообъекта. Результат такого моделирования используется как эталон при сравнении с результатами анализа фактической технологической информации. При разработке Системы был успешно решен ряд информационно-технологических задач, актуальных не только для систем автоматического анализа аварийных событий, но и для систем автоматизации энергообъектов в целом: обеспечен сбор технологических данных с устройств различных производителей; создано единое семантическое пространство как для статических, так и для динамических данных; выполнена интеграция приложений, построенных на различных программных платформах. Полученные результаты могут быть интересны как специалистам, занимающимся разработкой стандартов информационного обмена и созданием информационных систем, так и представителям электроэнергетических компаний, нацеленных на получение максимального эффекта от использования информационных технологий в задачах управления активами и организации эксплуатации энергообъектов.