

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
БРЕСЛЕР

НПП Бреслер

наука и технологии для самарской электроэнергетики

текст Александр Витальевич Булычёв,
технический директор «НПП Бреслер», д.т.н., профессор

Управлять электроэнергетическими системами необходимо так, чтобы потребители не замечали последствий повреждений и нежелательных возмущающих воздействий. Из-за дефицита времени и необходимости высочайшей точности действий в этих условиях, управление осуществляется только автоматически, с помощью специальных быстродействующих устройств автоматики и релейной защиты. Они должны быстро и безошибочно находить повреждённые элементы и отделять их от исправной части электроэнергетической системы, чтобы она могла продолжать работать.

Именно эти наукоёмкие задачи управления элементами электроэнергетических систем в экстремальных условиях вот уже более двух десятилетий решают специалисты «НПП Бреслер», разрабатывая инновационные технологии и создавая новое оборудование. В эксплуатации сегодня находится более 4000 терминалов серии «Бреслер», установленных в России и 12 странах ближнего и дальнего зарубежья. За 20 лет работы предприятия создан солидный перечень наукоёмких изделий для релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем: микропроцессорное и силовое оборудование, программные и программно-аппаратные средства.

Можно привести несколько примеров наукоёмкой продукции, которая демонстрировалась на проходившей в Самаре выставке «Энергетика» и применение которой в электроэнергетике Самарского региона позволит получить реальный положительный эффект, выраженный в повышении качества и надёжности электроснабжения.

Микропроцессорные регистраторы аварийных событий (РАС) созданы и предназначены для того, чтобы фиксировать (осциллографировать и сохранять) сигналы (токи, напряжения и др.) в аварийных режимах работы

Какими бы надёжными и безупречными не были электроэнергетические системы, в них неизбежно возникают повреждения и ненормальные режимы, которые, в свою очередь, могут приводить к возникновению аварий. И здесь незаменимыми оказываются специальные автоматические устройства и оборудование для релейной защиты, разработанные чебоксарским ООО «НПП Бреслер». Представленный предприятием проект «Инновационные системы определения места повреждения» стал одним из победителей конкурса «Инновации в энергетике» в рамках прошедшей в феврале 2014 года в Самаре специализированной выставки «Энергетика».



Шкаф ДТР
комбинированный

электроэнергетической системы. Данные, зафиксированные РАС, имеют принципиально важное значение. Во-первых, они позволяют проводить объективный детальный анализ аварий и достоверно выявлять их причину. Во-вторых, позволяют уточнять расчётные модели и значения токов короткого замыкания, которые необходимы при выборе оборудования и параметров срабатывания релейной защиты. В-третьих, данные РАС обеспечивают превосходные возможности для определения места повреждения.

Регистратор, обладая широчайшими функциональными возможностями, позволяет одновременно записывать до 64 (наращиваемые по 8) аналоговых сигналов. Аналоговые входы имеют электронную развязку и позволяют измерять постоянные, переменные или импульсные сигналы напряжения (до 600 В) или тока (до 3 А). До 40 входов могут иметь трансформаторную развязку и используются для непосредственного измерения токов (до 200 А). Возможна регистрация до 460 (наращиваемые по 32) дискретных (логических) сигналов.

Программный комплекс «WinBres», которым оснащаются РАС, даёт разносторонние возможности просмотра и анализа цифровых осциллограмм. Причём имеется возможность работы с осциллограммами, полученными от других регистрирующих устройств, например, цифровых устройств релейной защиты.

Определение места повреждения на линиях электропередачи (ЛЭП) напряжением 6–750 кВ может оперативно осуществляться устройством «Бреслер-0107. ОМП». Это позволяет быстро и с минимальными затратами провести восстановительные работы и ввести в работу объект, который был повреждён.

Система ОМП может состоять из одного комплекта или двух полукомплектов (терминалов), расположенных по концам ЛЭП, соединённых каналом связи.

Терминалы определяют расстояние до места повреждения, вид замыкания, дату и время возникновения аварийного события. Результаты расчёта фиксируются в журнале событий, расчитанном на 100 записей. В терминале ОМП имеется модуль регистратора аварийных процессов с собственными пусковыми органами и общим временем записи осциллограмм не менее 10000 с.

В терминалах ОМП реализованы два принципиально разных метода: первый – по параметрам аварийного режима и второй – волновой. В первом случае оценка расстояния до места повреждения осуществляется на основе известных удельных (сопротивлений, ёмкостей, индуктивностей) и других параметров линии электропередачи и параметров режима (токов, напряжений) сети.

В зависимости от объёма доступной информации применяется одностороннее или двухстороннее ОМП. Для организации одностороннего ОМП не требуется канал связи между отдельными терминалами, но необходимо учитывать множество факторов: неоднородность линии, эквивалентные сопротивления системы, наличие параллельных линий, режим заземления грозозащитного троса, эквивалентную глубину возврата тока в землю (при замыканиях на землю) и т.п.

Реализация двухстороннего ОМП предполагает наличие двух терминалов типа «Бреслер-0107. ОМП», установленных по концам ЛЭП. Алгоритмы вычислений менее чувствительны к точности исходных параметров ЛЭП. При аварии на контролируемой линии происходит пуск этих терминалов и регистрация сигналов на интервале времени, включающем предаварийный и аварийный режимы. Формируется компактный информационный файл (объёмом около 1 кБ). Далее происходит обмен файлами, и, на основании полученной информации с противоположного конца, каждый терминал определяет расстояние до места повреждения от «своей» подстанции.



ЕФИМОВ
Николай Самсонович,
генеральный директор
«НПП Бреслер», к.т.н.



БУЛЫЧЁВ
Александр Витальевич,
технический директор
«НПП Бреслер», д.т.н.



КОЗЛОВ
Владимир Николаевич,
главный конструктор
«НПП Бреслер», к.т.н.



Дуогасящий
масляный реактор
с конденсаторным
управлением

Нейтралобразующий
трансформатор
ТМГН

Волновой принцип основан на измерении времени пробега волны возмущения от места повреждения до концов ЛЭП. Терминал, назначенный ведущим, инициирует связь с другим полукомплексом, производится обмен метками времени возмущений и расчёт места повреждения.

Результаты расчёта сохраняются в текстовом файле отчёта, а также выводятся на экран терминала. Файл отчёта содержит название и длину контролируемой линии, дату и время возникновения повреждения, вид повреждения, координату места повреждения.

Организованная таким образом система ОМП обладает колоссальной долговечностью и точностью. При полностью установленном и работоспособном оборудовании одновременно выполняется расчёт места повреждения волновым и двухсторонним методами. Если происходит сбой связи со спутниками, обеспечивающими синхронизацию, то осуществляется двухстороннее ОМП. При исчезновении связи между терминалами выполняется односторонний расчёт.

Погрешности определения расстояния до места повреждения в реальных условиях могут составлять несколько десятков или сотен метров (практически длина пролёта ЛЭП) при длине линии в десятки и сотни километров.

Присутий ООО «НПП Бреслер» научный подход к решению практических задач положен в основу нового направления деятельности – создания комплексных элементов систем электроснабжения. Идея заключается в том, чтобы отдельные модули, относящиеся к разным устройствам, использовать для выполнения нескольких функций. Например, хорошие перспективы открывает совместное решение задач заземления нейтрали распределительных сетей, релейной защиты, автоматического управления и определения повреждённого присоединения. В «НПП Бреслер» уже создан соответствующий комплекс взаимно согласованного оборудования, в котором отдельные модули выполняют совмещённые функции.

