

Анализ событий и действий РЗА и его применение в системе автоматизированного мониторинга устройств РЗА

Актуальность вопроса перехода технического обслуживания (ТО) устройств релейной защиты и автоматики (РЗА) с планового к ТО по состоянию подтверждается проектом Приказа Минэнерго РФ «Об утверждении требований к обеспечению надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок "Правила технического обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики"» от 28.04.2018, в котором утверждается, что для технического обслуживания микропроцессорных устройств РЗА по состоянию помимо сбора и анализа необходимых сигналов, сравнения конфигурации и уставок устройств необходимо реализовать автоматический анализ действий устройств РЗА. В настоящее время на рынке российского программного обеспечения представлены программные комплексы, в которых реализована функция автоматического анализа действий устройств РЗА. В статье рассматриваются преимущества способа решения автоматического анализа действий устройств РЗА, представленного компанией ООО «Релематика».

Лепаева К.В., заведующая отделом сопровождения ПО Департамента применения продукции ООО «Релематика»

Переход к ТО по состоянию представляется интересным для эксплуатационных организаций, так как на сегодняшний день проведение планового ТО требует значительных трудозатрат со стороны службы релейной защиты. Следует отметить, что указанное усугубляется отсутствием единой информационной системы у эксплуатирующей организации, способной выполнять:

- функции единого информационного пространства для персонала релейных служб предприятия;
- ведение журнала технологических нарушений (с возможностью хранения осциллограмм, уставок устройств и отчетов);
- ведение журнала дефектов устройств РЗА;
- хранение уставок и конфигурации устройств РЗА;
- автоматическое формирование необходимых отчетов в утвержденных форматах;
- автоматическое формирование графиков ТО и ремонтов оборудования;

– интеграцию в различные программные комплексы для автоматической передачи информации.

Достаточным условием для перехода к ТО по состоянию является дополнение рассмотренной выше единой информационной системы, представляющей собой специализированный программно-технический комплекс (ПТК) с функцией анализа событий и действий РЗА. В результате технологического нарушения ПТК получает через АСУ ТП осциллограммы с устройств РЗА, которые записали аварийное событие. На основе полученных осциллограмм и данных (уставок и конфигурации), которые хранятся по каждому устройству, ПТК проводит первичный анализ событий и действий устройств РЗА. Разработанный ООО «Релематика» ПТК «ПРiЗ ЭТО» с функцией автоматического анализа устройств РЗА применим к устройствам РЗА следующих производителей: Релематика, ЭКРА, Siemens, ABB.

Анализ аварийных событий подразделяется на следующие

последовательно исполняемые этапы:

- 1) проверка корректности измерительных трактов устройств РЗА;
- 2) определение наличия и вида КЗ;
- 3) первичный анализ действия устройств РЗА.

Первый этап предназначен для выявления возможных неисправностей измерительных трактов посредством пофазного сравнения действующих величин аналоговых сигналов, зафиксированных разными устройствами РЗА с одного защищаемого присоединения. Рассмотренная процедура позволяет определить:

- неисправность в измерительных цепях;
- неисправность кернов трансформаторов тока (ТТ);
- ошибки монтажа вторичных цепей ТТ;
- неисправность ТТ;
- неисправность трансформаторов напряжения (ТН).

На втором этапе для каждого устройства РЗА, зарегистрировавшего технологическое нарушение, на основе взаимного соотноше-

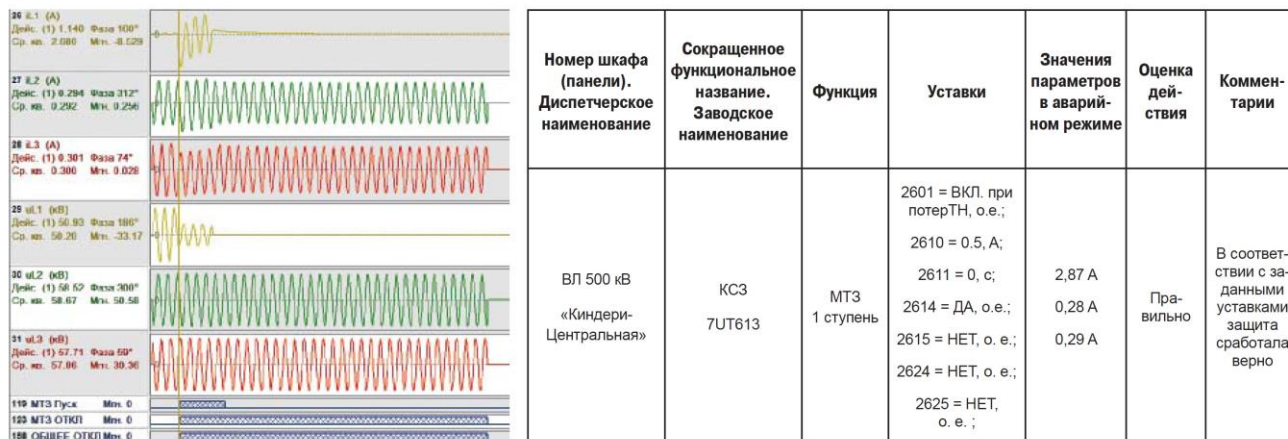


Рис. 1. Пример результата оценки работы устройств РЗА, основанной на сравнении с «внутренней» математической моделью программы

ния симметричных составляющих измеренных токов определяется вид КЗ (трехфазное, междуфазное, однофазное и двухфазное КЗ на землю) и поврежденные фазы.

На третьем этапе первичный анализ действия устройств РЗА производится двумя способами:

- экспресс-оценка работы устройств РЗА;
- оценка работы устройств РЗА, основанная на сравнении с «внутренней» математической моделью программы.

Экспресс-оценка работы устройства РЗА осуществляется путем сравнения дискретных сигналов срабатывания аналогичных защит разных устройств РЗА одного защищаемого присоединения. По результатам указанного сопоставления формируется соответствующая оценка работы устройства РЗА: «правильно», «ложно», «излишне», «отказ». При обнаружении повреждений в устройстве РЗА, каналах связи, цепях управления силовым выключателем выводится соответствующая информация. Рассмотренный способ верификации носит оценочный характер и в первую очередь предназначен для создания оперативного отчета об аварийном событии.

Оценка работы устройства РЗА, основанная на сравнении с «внутренней» математической моделью, предусматривает анализ работы функций РЗА с применением унифицированных алгоритмов работы функций защит. Функции РЗА, анализ которых проводит ПТК, имеют математические модели, созданные на

основе общепринятых подходов к реализации алгоритмов РЗА. При этом установка дополнительного к ПТК ПО для их работы не требуется. В результате анализа формируется оценка корректности работы устройства РЗА. Пример результата работы функции анализа на третьем этапе приведен на рисунке 1. Представленное решение имеет ряд преимуществ:

- оценка работы функции РЗА выполняется на основе аналоговых значений, измеренных устройствами;
- в математических моделях есть возможность учета состояния необходимых пусковых измерительных органов (ИО) РЗА по данным осциллограмм;
- не требуется установка дополнительного программного обеспечения;
- осуществляется верификация заданных уставок устройств РЗА.

В результате оценки проводится сравнение сигнала срабатывания защиты, полученного из осциллограммы, с сигналом срабатывания, сформированным математической моделью. Результат анализа основан не только на сравнении дискретных сигналов срабатывания функции РЗА, но и учитывает возможные сигналы самодиагностики, неисправности каналов связи, оценку вида и места повреждения.

Рассмотренная выше функция, реализованная в ПТК «ПРИЗ ЭТО», продемонстрировала результаты с высокой степенью достоверности по оценке правильности действия РЗА.

ВЫВОДЫ

1. Внедрение ПТК «ПРИЗ ЭТО» повысит оперативность анализа действий устройств РЗА при аварийных возмущениях, отключениях, разборе аварий. По результатам испытаний установлено, что время формирования отчета при условии оптимальной настройки АСУ ТП не превышает 10 минут.
2. Соответствующее использование результатов «Анализа аварийного события» и его хранение в единой информационной системе эксплуатирующей организации позволит перейти к ТО устройств РЗА по состоянию. **Р**

ЛИТЕРАТУРА

1. Проект Приказа Минэнерго РФ «Об утверждении требований к обеспечению надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок «Правила технического обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики»» (подготовлен 28.04.2018). URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56652729/>.
2. СТО 34.01-4.1-007-2018. Технические требования к автоматизированному мониторингу устройств РЗА, в том числе работающих по стандарту МЭК 61850. ПАО «Россети». Дата введения 23.03.2018.



Релематика

+7 (8352) 24-06-50
info@relematika.ru
www.relematika.ru