

Факторы надежности геоинформационных систем мониторинга линий электропередачи

Карташева Е.А., руководитель отдела маркетинга ООО МНПП «АНТРАКС»

Создание единой информационной сети с широкими возможностями мониторинга и управления становится реальностью в российских распределительных энергосистемах. При переходе от пилотных проектов цифровых РЭС к повсеместной реализации концепции «Цифровой трансформации 2030» обычной составляющей комплекса цифровизации становится геоинформационная система мониторинга и управления линиями электропередачи. Реализованная в системе пространственная привязка электросетевого комплекса к географической карте с отображением текущих показаний микропроцессорных датчиков мониторинга линий электропередачи и текущих состояний устройств управления позволяет реализовать ситуационное управление РЭС. Первостепенное значение приобретает вопрос надежности самой системы мониторинга.

Анализируя факторы надежности системы, можно разделить их на три основных составляющих. Первое — это надежность входящих в состав системы датчиков мониторинга состояния воздушных и кабельных линий. Применяемые в системе индикаторы аварийных ситуаций должны иметь возможность фиксирования не только междуфазных замыканий с высокими токами, но и направления однофазных замыканий на землю с токами нулевой последовательности не более 0,5 А. Стабильная работа датчиков должна обеспечиваться независимо от степени компенсации нейтрали ДГК и изменения топологии сети. Надежная отстройка от ложных срабатываний при бросках тока, обусловленных работой АВР, подключением нагрузки, зарядными токами воздушной линии при по-

даче напряжения, становится возможной только в индикаторах, где реализовано несколько методов определения аварийного процесса, например, в ИКЗ-В34.

Вторым слагаемым надежности геоинформационной системы является надежность передачи информации от датчиков в центральный аналитический блок системы, транслирующий данные на диспетчерский пункт и в SCADA-систему. В этом факторе важны как собственно каналы связи и их резервирование, так и вопросы кибербезопасности, защищенности протоколов передачи данных и защищенности самой системы. Для передачи данных используются следующие технологии связи:

- а) GSM/GPRS-связь,
- б) радиоканальная связь, используемая для передачи на большие расстояния Mesh-технологии либо LoRaWan,
- в) PLC-связь.

У каждого варианта передачи информации есть свои недостатки, заключающиеся либо в дороговизне эксплуатации, либо в сложности первоначального запуска. Но очевидно, что для гарантированной передачи информации от индикаторов в систему мониторинга канал должен резервироваться. Так в системе КОМОРСАН каналы связи от блоков передачи информации реализованы с двумя независимыми сотовыми операторами и при необходимости могут быть дополнены самоорганизующимся радиоканалом передачи данных.

Третьим фактором, составляющим надежность геоинформационной системы, являются внутренние механизмы верификации и аналитики, гарантирующие правильность выдаваемой системой информации даже при наличии ложного срабатывания какого-либо датчика, входящего в систему,

либо отсутствие связи с каким-то из индикаторов состояния линий. Для этого в программном комплексе системы должна быть реализована оценка данных на базе цифровых технологий обработки больших массивов данных с использованием систем искусственного интеллекта и машинного обучения с применением Байесовских принципов вероятности. Фиксация осциллограмм при нормальном и аварийном режиме работы сети, сопоставление параметров сети, данных от всех индикаторов и величин потерь с последующим анализом позволяет системе КОМОРСАН осуществлять самодиагностику и правильно выделять аварийный участок даже в случае невыхода нескольких индикаторов на связь.

Развитие систем оперативно-технологического управления на основе данных, полученных от систем мониторинга, — дело самого ближайшего будущего. Сопутствующая интеллектуализация управления с использованием технологий предупредительной диагностики и BigData позволит эффективно совмещать модели ситуационного и риск-ориентированного управления. Но для энергетиков всегда фактором номер 1 будет надежность энергоснабжения, а для этого внедренные системы мониторинга должны быть максимально надежными и соответствовать самым строгим критериям.

Для обеспечения требуемой надежности систем мониторинга и определения повреждения на линиях электропередачи обязательно должны быть выполнены три вышеперечисленных условия. **Р**



ООО МНПП «АНТРАКС»
+7 (495) 991-12-30,
www.antraks.ru,
mail@antraks.ru