

Отчет за 2018 год
о выполнении Соглашения №14.577.21.0276

о предоставлении субсидии в целях реализации ФЦП «Исследования
и разработки по приоритетным направлениям развития научно-
технологического комплекса России на 2014-2020 годы»

по теме «Мультифункциональная система на основе цифровых
трансформаторов тока и напряжения для цифровых подстанций»

1. Разработаны имитационные модели электрических сетей для исследования алгоритмов дистанционного определения места повреждения (ДОМП) в среде Matlab+Simulink. Описаны практические методики параметрирования моделей электроэнергетических объектов.
2. Разработаны алгоритмы ДОМП. Теоретически обоснованы основные соотношения между электрическими величинами при коротком замыкании (КЗ), позволяющие определить место КЗ.
3. Разработан алгоритм актуализации параметров линий электропередачи, позволяющий существенно повысить точность алгоритмов ДОМП на основе замера величин при КЗ.
4. Разработаны компьютерные модели цифровой обработки данных для ДОМП. Разработаны правила оценки атрибутов качества мгновенных значений токов и напряжений в комплексе ДОМП.
5. Проведено практическое исследование алгоритмов ДОМП на математических моделях электрических сетей.
6. Разработаны алгоритмы коммерческого учета электроэнергии и определения показателей качества (КУиОПК) по выборкам тока и напряжения.
7. Разработаны модели обработки данных для алгоритмов КУиОПК.
8. Проведено исследование алгоритмов КУиОПК на математических моделях.
9. Разработана конструкторская документация на программно-технический комплекс устройств КУиОПК.
10. Разработана конструкторская документация на программно-технический комплекс устройств диагностики цифровых трансформаторов тока и напряжения.

Преимущества результатов проекта

Разработанные алгоритмы ДОМП обладают достаточной точностью и повышенной устойчивостью функционирования в условиях влияния искажающих замер факторов, по сравнению с аналогами.

Разработанные алгоритмы КУиОПК являются адаптивными, в режиме реального времени они выбирают источник сигнала, метод расчета и др. в зависимости от состояния

цифровых трансформаторов благодаря обработке атрибутов качества мгновенных значений тока и напряжения.

Разработанные алгоритмы ДОМП и КУиОПК обладают научной новизной и практической ценностью. Применение алгоритмов позволит значительно повысить надежность электроснабжения потребителей, обеспечить точный учет потребляемой или отпускаемой электроэнергии и достоверную оценку её качества.

Проведенные исследования алгоритмов ДОМП и КУиОПК на имитационных моделях являются полными и достаточными для оценки полученных алгоритмов и области их применения.

Разработанные алгоритмы ДОМП и КУиОПК соответствуют концепции "Цифровая подстанция" и используют сигналы от инновационных датчиков тока и напряжения, передаваемые в соответствии со стандартом IEC 61850-9-2.

Конструкторская документация разработана на устройства нового поколения с универсальной параметризацией и цифровыми каналами передачи и обработки данных, которые учитывают особенности цифровых трансформаторов тока и напряжения.

Назначение и область применения результатов проекта

Мультифункциональная система на основе цифровых трансформаторов тока и напряжения предназначена для использования на электроэнергетических объектах, электрических станциях и подстанциях.

Практическое внедрение разрабатываемой системы позволит существенным образом увеличить надежность работы электроэнергетического оборудования электросетевого хозяйства.

Предлагаемая мультифункциональная система на основе цифровых трансформаторов тока и напряжения будет являться основой цифровых подстанций и создаваемых на их основе интеллектуальных электроэнергетических систем, позволяющих организовать новый тип управления и автоматизации в электроэнергетике. Данная работа вызывает существенный интерес у зарубежных компаний и способствует развитию международного сотрудничества в области энергетики.

Эффекты от внедрения результатов проекта

1. Существенное сокращение затрат на кабельные вторичные цепи и каналы их прокладки за счет приближения источников цифровых сигналов к первичному оборудованию.
2. Повышение электромагнитной совместимости современного вторичного оборудования - микропроцессорных устройств и вторичных цепей - благодаря переходу на оптические связи.
3. Упрощение и, в конечном итоге, удешевление конструкции микропроцессорных интеллектуальных электронных устройств за счет исключения трактов ввода аналоговых сигналов.

4. Снижение аварийности за счет точности измерений основных параметров электроэнергии в аварийных режимах, повышение качества работы релейной защиты и автоматики, исключение феррорезонансных явлений.
5. Повышение надежности электроснабжения бытовых и промышленных потребителей.
6. Сокращение времени проектирования подстанций за счет типизации схемных и функциональных решений.
7. Повышение точности измерений, учета электроэнергии, а также существенное снижение коммерческих потерь.
8. Сокращение объема монтажных и наладочных работ, а также затрат на обслуживание на счет функций диагностики.
9. Простая интеграция всех систем в единое цифровое пространство позволяет управлять подстанцией безопасно и оперативно, а также встраивать в систему автоматизированного управления технологическими процессами других уровней.
10. Расширение рынка сбыта электроэнергии, в том числе зарубежного, за счет интеллектуального управления и повышения качества передаваемой электроэнергии.