

Разработка активно-адаптивных устройств автоматики и управления средствами регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности для интеллектуальных распределительных электрических сетей

Работа проведена в 2014 г. в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 г.г.» в период с 22 августа 2014 г. по 31 декабря 2014 г.

Соглашение о предоставлении субсидии: № 14.574.21.0095 от 22.08.2014г. (Этап 1)

Научный руководитель проекта: доцент, к.т.н. Тульский Владимир Николаевич

Ответственный исполнитель: н.с., к.т.н., Насыров Ринат Ришатович

1. Цель прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

Целью данной работы является разработка методов интеллектуального активно-адаптивного управления средствами регулирования напряжения и реактивной мощности в распределительных сетях; изготовление и исследование экспериментальных образцов адаптивных устройств автоматики, управления и защиты для интеллектуальных электрических сетей; разработка проекта технического задания на проведение ОКР по теме: «Разработка активно-адаптивных устройств автоматики и управления средствами регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности для интеллектуальных распределительных электрических сетей».

2. Основные результаты прикладной научно-исследовательской работы

1.1 Выполнен аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы по тематике проекта, который показал невозможность обеспечения требуемого уровня напряжения у потребителей в распределительных электрических сетях за счет используемых средств компенсации реактивной мощности и регулирования напряжения.

1.2 Выполнено обоснование и сформулированы направления исследований, разработаны возможные варианты решения задачи и их сравнительная оценка. Для решения поставленной задачи предложена и обоснована разработка активно-адаптивной системы устройств автоматики и управления средствами регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности (Системы), состоящей из блоков контроля, измерения, анализа, активно-адаптивного управления средствами регулирования напряжения и реактивной мощности.

1.3 Разработаны предварительные проектные решения по Системе и её частям, разработана структура Системы и функциональный состав входящих в нее блоков. По результатам непрерывного измерения параметров режима в точках нагрузки распределительной сети формируется архив и планируется прогноз изменения напряжения. На основе текущего состояния и прогноза формируются команды для управления средствами регулирования напряжения и реактивной мощности.

Система состоит из трех типов блоков:

Блок 1. «Точка контроля» выполняет контроль и анализ установившегося отклонения напряжения. Датчики напряжения (или интеллектуальные счетчики), располагаются в контрольных точках сети, где проводятся непрерывные измерения установившегося отклонения напряжения прямой последовательности основной частоты, предварительная обработка этих значений и при наличии запроса от блока 2, формирование ответа на них о необходимости изменения номера отпайки.

Блок 2. «Точка измерения и управления» выполняет сбор, обработку и анализ данных от блоков 1. Данный блок расположен в центре питания, и формирует управляющий сигнал об изменении номера отпайки РПН или изменении количества подключенных батарей конденсаторов по результатам данных, полученных от блоков 1.

Блок 3 «Устройство активно-адаптивного управления напряжением» выполняет управление средствами регулирования напряжения – элемент системы, формирующий сигнал для РПН трансформатора, и определяющий нормальное функционирование цепей, автоматики и электропривода РПН.

1.5 Разработаны технические требования на макеты адаптивных устройств автоматики (АУА) для имитационного исследования разрабатываемой Системы.

1.6 Разработаны технические требования на прикладное программное обеспечение.

1.7 Разработаны технические требования на встраиваемое программное обеспечение.

1.8 Разработана эскизная конструкторская документация на макеты АУА.

1.9 Разработана программа и методика испытаний макетов АУА.

1.10 Проведены патентные исследования, которые показали отсутствие аналогов разрабатываемой системы ни в России, ни за рубежом и актуальность решаемой задачи и темы разработки.

1.11 Изготовлены узлы и блоки макетов АУА.

1.12 Разработано встроенное программное обеспечение для АУА.

1.13 Разработан бизнес-план коммерциализации проекта.

Работы были выполнены в соответствии с календарным планом и техническим заданием к выполняемому проекту.

3. Область применения результатов прикладной научно-исследовательской работы

1. Создаваемая интеллектуальная активно-адаптивная система автоматики и управления средствами регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности может применяться в распределительных электрических сетях для коррекции их режимного состояния и поддержания параметров режима по уровню напряжения у наибольшего числа потребителей за счет регулирования РПН трансформаторов на центрах питания и компенсирующих устройств в сети на основе непрерывных измерений, анализа и прогнозирования значений параметров режима в контрольных точках сети.

2. Результаты работы должны найти коммерческий интерес в пределах сетевых компаний и организаций, обслуживающих эти компании, в пределах отраслевых научно-исследовательских институтов.

На сегодняшний день работа уже вызвала интерес со стороны «Московской объединенной электросетевой компании» (ОАО «МОЭСК»). По предварительной договоренности систему активно-адаптивного управления напряжением и реактивной мощностью планируется испытать на одном из центров питания МОЭСК. В случае успешного завершения проекта и соответствующих испытаний, планируется проведение ОКР, а затем серийное производство и поставка данной системы в российские распределительные сети.

4. Оценка перспектив продолжения работ по проекту

Анализ современной научно-технической литературы, показал высокую актуальность разрабатываемой темы, связанную с невозможностью обеспечения требуемого уровня напряжения у потребителей в электрических распределительных сетях за счет используемых средств компенсации реактивной мощности и регулирования напряжения.

В результате проведения патентных исследований было установлено, что несмотря на большое количество разработок по данной теме, аналоги разрабатываемой системы отсутствуют как в России, так и за рубежом.

Выполнение всех запланированных на первом этапе работ в полном объеме в соответствии с техническим заданием и календарным планом позволяет незамедлительно приступить к выполнению второго этапа работ «Технические исследования поставленных перед ПНИ задач. Теоретические исследования и разработка проекта имитационной модели».

Полученные результаты дают основание считать, что продолжение работы позволит выполнить все поставленные задачи и разрабатываемая Система найдет широкое применение в промышленности.