



Кафедра Электрических станций МЭИ

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПОЛИГОН АСУ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК



Учебно-исследовательский полигон АСУ электротехническим оборудованием (АСУ ЭТО) представляет собой, высокотехнологичную установку, оснащенную современным оборудованием, позволяющим организовать как эффективную подготовку специалистов, так и исследовательские работы для создания и эксплуатации интеллектуальных электроэнергетических систем. Построен на основе интеллектуальных электронных устройств (ИЭУ) различных производителей, связанных с реальным первичным оборудованием или имитаторами сигналов.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1. Подготовка и повышение квалификации специалистов электроэнергетиков в условиях, максимально приближенных к реальным. Это касается и эксплуатационного персонала, который может осуществлять местное и дистанционное управление электроустановкой с анализом реакции оборудования, и разработчиков АСУ ЭТО, которые могут изучить схемотехнику реального оборудования, принципы взаимодействия основных подсистем.

2. Широкий спектр исследовательских работ: проверка технических характеристик ИЭУ; тестирование базового и прикладного программного обеспечения АСУ ЭТО; разработка и отладка алгоритмического и программного обеспечения для интеллектуальных электрических сетей.

СТРУКТУРА ПОЛИГОНА

Объектом управления является электроустановка, состоящая из распределительных устройств различных уровней напряжения. Следует отметить, что РУ СН 0.4 кВ, ЩПТ, КРУ-6 (10) кВ представлены в виде реальных щитовых устройств, применяющихся на современных электростанциях и подстанциях. Для имитации работы коммутационных аппаратов распределительных устройств высшего напряжения разработаны специальные схемы на пускателях и реле.

Важной частью полигона являются испытательные комплексы для релейной защиты и автоматики РЕТОМ-61, обеспечивающие имитацию работы измерительных трансформаторов, дискретных входных и выходных. Это позволяет воспроизводить реальные ситуации при управлении электроустановкой.

Основой АСУ ЭТО является программно-технический комплекс (ПТК), включающий оборудование верхнего (сервера, средства локальной вычислительной сети; автоматизированные рабочие места (АРМ) оперативного персонала, служб РЗА и АСУ) и нижнего (набор специализированных и многофункциональных ИЭУ непосредственно связанных с объектом управления) уровней.



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АСУ ЭТО

Для управления различными видами электрооборудования используются соответствующие им виды ИЭУ. Для расширения образовательного и исследовательского спектра в АСУ ЭТО используются ИЭУ различных производителей: универсальные контроллеры с модулями УСО WAGO-750 и AC800M; устройства управления и защит присоединений до 35 кВ БМРЗ и SEPAM. Для более сложных присоединений разработаны шкафы: шкаф защит и управления линией (на базе терминалов защит REL650 и управления REC670); шкаф защит и управления блочного трансформатора (на базе терминалов защит RET650 и управления REC650); шкаф защит блока генератор-трансформатор (на базе терминала защит REG670) и трансформатора собственных нужд.

Следует отметить, что в разрабатываемых АСУ ТП крупных подстанций в соответствии с требованиями ФСК информационный обмен между средствами АСУ ТП должен осуществляться в соответствии со стандартом МЭК 61850 по высокоскоростной сети Ethernet. Однако в настоящее время используется большое количество ИЭУ, поддерживающих другие традиционные стандарты цифровых протоколов (MODBUS, МЭК 60870-5-101/104), поэтому средства верхнего уровня должны поддерживать различные протоколы.

Верхний уровень АСУ ЭТО полигона также выполнен на основе оборудования, применяемого на реальных объектах. Это дублированные сервера связи на основе безвентиляторных промышленных компьютеров; сетевые коммутаторы Ethernet, поддерживающие кольцевую резервируемую структуру сети с протоколом МЭК 61850; сервера последовательных интерфейсов.

ПРОГРАММНОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Разработку прикладного программного обеспечения АСУ ЭТО можно разделить на несколько частей.

Программирование ИЭУ. Обычно для программирования микропроцессорных устройств защит и управления используются специализированные программные средства от производителя, поддерживающие специализированные технологические языки программирования стандарта МЭК 61131-3.

Программирование верхнего уровня для организации АРМ оперативного персонала. Для этих целей используются SCADA-системы, включающие набор средств для создания пользовательского интерфейса. Использование стандартных протоколов позволяет применять программное обеспечение различных производителей.

Средства организации цифрового обмена. В частности, при использовании стандарта МЭК 61850 средства работы с языком конфигурирования подстанций (SCL).

Важнейшей частью современных интеллектуальных АСУ является прикладное программное обеспечение, ориентированное на оптимизацию эксплуатации основного оборудования

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

На базе полигона может проводиться обучение по следующим темам.

Микропроцессорные устройства защит и управления для различных видов присоединений. Входные и выходные сигналы. Реализуемые функции. Токовые цепи. Цепи напряжения. Оперативные цепи.

Конструктивное исполнение ИЭУ. Модули УСО. Цифровые интерфейсы.

Реализация вторичных цепей для различных видов присоединений в виде щитовых устройств. Проектно-конструкторская документация (принципиальные и монтажные схемы).

Организация цифровых сетей. Сетевые концентраторы Ethernet. Оптические и медные связи. Сеть на основе RS-485. Преобразователи интерфейсов. Сервера сбора и обработки информации. Стандарт МЭК 61850.

Операторский интерфейс ИЭУ. Органы контроля и управления. Графический экран. Работа с меню. Местное управление присоединением с помощью ИЭУ.

Программный инструмент конфигурирования интеллектуального устройства защиты и управления.

Основные функции в системе наблюдения и управления SCADA: осуществление интерфейса человек-машина; обработка событий и аварийных сигналов; выполнение расчетов и выдача отчетов; реализация автоматического управления. Работа оператора (наблюдение, управление, работа с журналами событий, тренды, архивы).

Разработка системы управления. Формирование базы данных переменных. Организация связи с ИЭУ. Создание пользовательского интерфейса.

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

111250, Москва Е-250, ул. Красноказарменная, д.14, МЭИ, каф. Электрических станций, тел./факс: 8 (495) 362-78-72, 8 (495) 362-71-39, es.mpei.ac.ru; отв. Трофимов Алексей Валентинович тел. 8-910-423-17-61, TrofimovAV@mpei.ru