

ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ АСУ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ И В ОБЛАСТИ ВЫБОРА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ

Антонов А.А., Чо Г.Ч.

Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Актуальность

В настоящее время, на объектах электроэнергетики, наблюдается интенсивное внедрение современного оборудования, выполненного в соответствии с международными стандартами, разработанными ИЕС, IEEE. Это и кабели 6 – 35 кВ однофазного исполнения с изоляцией из сшитого полиэтилена, быстродействующие токоограничивающие автоматические выключатели, микропроцессорные терминалы релейной защиты и автоматики, автоматизированные системы управления электротехническим оборудованием электроустановки (АСУ ЭТО). Происходит усовершенствование методик расчета коротких замыканий и оценки термического воздействия на оборудование в процессе эксплуатации. Кафедра «Электрические станции» НИУ «МЭИ» является автором всех действующих нормативных методик расчета коротких замыканий. Краткосрочные программы повышения квалификации в этих областях представляются эффективным способом поддержания высокого профессионального уровня специалистов проектных и эксплуатирующих организаций.

Введение

В НИУ «МЭИ» на базе кафедры «Электрические станции» проводятся на постоянной основе курсы повышения квалификации по двум программам:

- автоматизированные системы управления электротехническим оборудованием (АСУ ЭТО);
- расчет токов короткого замыкания и выбор оборудования для электростанций и подстанций.

Методические материалы и компетенции преподавателей непрерывно совершенствуются, [1], в том числе, по результатам научно-исследовательских работ, выполняемых в МЭИ. Большое внимание уделяется практическим навыкам расчета и выбора оборудования, построения автоматизированных систем управления. По результатам обучения проводится контроль приобретенных знаний и навыков. Слушателям, успешно прошедшим обучение, выдается удостоверение о краткосрочном повышении квалификации НИУ «МЭИ».

Курс «Автоматизированные системы управления электротехническим оборудованием (АСУ ЭТО)»

Обучение проводится на учебно-исследовательском полигоне АСУ ЭТО кафедры «Электрические станции» НИУ «МЭИ». Полигон 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 [2, 3]. Полигон построен на основе микропроцессорных устройств РЗА разных производителей, связанных с реальным первичным оборудованием лабораторий кафедры и имитаторами сигналов на базе комплексов РЕТОМ.

Структура полигона

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 микропроцессорных устройств, непосредственно связанных с объектом управления) уровней, рис.1 Имитация работы измерительных трансформаторов, дискретных входных и выходных сигналов обеспечивается РЕТОМ-61.

Объектом управления является электроустановка, состоящая из распределительных устройств нескольких уровней напряжения. РУ СН 0.4 кВ, ЩПТ, КРУ-10 кВ представлены в виде реальных щитовых устройств, применяющихся на современных электростанциях и подстанциях.



Рис. 1 – Учебно-исследовательский полигон АСУ ЭТО: а) фрагмент полигона АСУ ЭТО; б) фрагмент КРУ 10 кВ

Программа обучения

1. Микропроцессорные устройства защит и управления для различных видов присоединений. Входные и выходные сигналы. Реализуемые функции. Токковые цепи. Цепи напряжения. Оперативные цепи.
2. Конструктивное исполнение ИЭУ. Модули УСО. Цифровые интерфейсы.
3. Реализация вторичных цепей для различных видов присоединений в виде щитовых устройств. Проектно-конструкторская документация (принципиальные и монтажные схемы).
4. 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.
5. Операторский интерфейс ИЭУ. Органы контроля и управления. Графический экран. Работа с меню. Местное управление присоединением с помощью ИЭУ.
6. Программный инструмент конфигурирования интеллектуального устройства защиты и управления.
7. 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).
8. Разработка системы управления. Формирование базы данных переменных. Организация связи с ИЭУ. Создание пользовательского интерфейса.

Курс «Расчет токов короткого замыкания и выбор оборудования для электростанций и подстанций»

Программа курса рассчитана на специалистов проектных организаций (электрическая часть электростанций и подстанций), персонала расчетных групп эксплуатирующих организаций генерирующего и электросетевого комплекса. Занятия проводятся в компьютеризированных классах НИУ «МЭИ» с использованием программного обеспечения, разработанного специалистами кафедры «Электрические станции» и широко используемого в отечественной энергетике. Большое внимание уделяется закреплению теоретического материала на практических занятиях.

Программа обучения

1. Расчет коротких замыканий в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ (по ГОСТ Р 50270-92) и свыше 1 кВ (по ГОСТ Р 52735-2007);
2. Расчет коротких замыканий в электроустановках оперативного постоянного тока;
3. Выбор оборудования электроустановок переменного тока и электроустановок оперативного постоянного тока;
4. Расчет защит и выбор защитных аппаратов в низковольтных электроустановках (по ГОСТ Р 50030-2010);
5. Расчет параметров кабелей высокого напряжения с изоляцией из сшитого полиэтилена;
6. Состав современной системы оперативного постоянного тока. Типы аккумуляторных батарей, зарядных устройств, их вольт-амперные характеристики;
7. Обзор и анализ отечественной и зарубежной нормативной документации по проверке и выбору оборудования.

Программное обеспечение, используемое в процессе обучения

- GUFAULTS – расчет токов короткого замыкания в электроустановках переменного тока напряжением свыше 1 кВ;
- GUEXPRT – расчет токов короткого замыкания в электроустановках переменного тока напряжением до 1 кВ;
- GUSELECT - построение карт селективности защитных аппаратов сетей переменного тока напряжением 0,4 кВ;
- GUSETSDC - расчет коротких замыканий в электроустановках постоянного оперативного тока напряжением 24 - 220 В;
- GUMAPSDC - построение карт селективности защитных аппаратов сетей постоянного оперативного тока напряжением 24 – 220 В;
- GUCABLES – расчет параметров кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена;
- NEPLAN (разработчик «ВСП», Швейцария), ETAP (разработчик «ОТИ», США) – многофункциональные программные комплексы по расчету установившихся режимов и коротких замыканий в электроустановках.

Кафедра «Электрические станции» НИУ «МЭИ» приглашает специалистов-электроэнергетиков пройти краткосрочное повышение квалификации в области проектирования, эксплуатации и испытания оборудования электростанций и подстанций в соответствии с требованиями отечественной и зарубежной нормативной базы.

Список использованных источников

1. Короткие замыкания и выбор электрооборудования: учебное пособие для вузов // И.П. Крючков, В.А. Старшинов, Ю.П. Гусев и др.; под ред. И.П. Крючкова, В.А. Старшинова. – Издательский дом МЭИ, 2012 – 568 с.
2. Богданов И.А., Гусев Ю.П., Поляков А.М., Трофимов А.В. Комплексное обучение специалистов как средство повышения надежности предприятий электроэнергетики // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт - 2014. - №1. С. 18-23.
3. Гусев Ю.П., Поляков А.М., Трофимов А.В. Учебно-исследовательский полигон АСУ электроустановок // Труды международной научно-методической конференции Информатизация инженерного образования – 2012. С. 283-284