

Коновалов Юрий Васильевич,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
к.т.н., доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий», e-mail:
yrvaskon@mail.ru

Нефедова Регина Алексеевна, Нефедов Сергей Леонидович,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
обучающиеся группы ЭЭ-23-1, e-mail: nefed0v-SL@yandex.ru

Марченко Дмитрий Александрович, Слинько Алексей Николаевич,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
обучающиеся группы ЭЭ-23-1, e-mail: d.mch@rambler.ru

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ЦИФРОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ

Konovarov Yu.V., Nefedova R.A., Nefedov S.L. Marchenko D.A., Slinko A.N.
DEVELOPMENT OF DIGITAL SUBSTATION TECHNOLOGY

Аннотация. Рассмотрены основные аспекты развития технологий и преимущества цифровых подстанций. Определены условия функционирования цифровых подстанций.

Ключевые слова: развитие, технологии, цифровые подстанции, протокол МЭК 61850.

Abstract. The main aspects of technology development and the advantages of digital substations are considered. Operating conditions for digital substations have been determined.

Keywords: development, technology, digital substations, IEC 61850 protocol.

Цифровизация электроэнергетической отрасли возможна при объединении всех единиц основного электрооборудования работой по единому протоколу. При наличии заданного набора функций все единицы оборудования становятся интеллектуальными электронными устройствами (intelligent electronic device – IED) и общаются между собой и центральным сервером энергетического объекта по последовательным каналам связи на единых протоколах. В настоящее время таким протоколом является протокол МЭК 61850. Это стандарт, описывающий форматы потоков передачи данных, виды информации, правила описания элементов электронных устройств и свод алгоритмов и правил для организации событийного протокола передачи данных [1, 2]. Если оборудование подстанции работает с использованием данного протокола, то ее можно назвать цифровой подстанцией. Такая подстанция оборудована комплексом цифровых устройств для решения задач релейной защиты и автоматики (РЗА), автоматизированной системой управления технологическим процессом (АСУ ТП), системой регистрации аварийных событий (РСА), автоматизированной системы учета и контроля качества электроэнергии (АСКУЭ) и телемеханикой. Основной особенностью стандарта МЭК 61850 является то, что в нем определены вопросы по передаче данных между устройствами IED, и вопросы формализации описания схем подстанции, РЗА, измерений и конфигураций устройств. Стандарт позволят использо-

вать новые цифровые измерительные устройства взамен аналоговым: цифровые и оптические трансформаторы тока (ТТ) и напряжения (ТН). Информационные технологии позволяют перейти к автоматизированному проектированию цифровых подстанций, управляемых цифровыми интегрированными системами [3-6]. Вся информация на цифровых подстанциях цифровая и объединяется в шину процесса. Это дает возможность значительно сократить число медных кабелей и устройств, а также позволяет более компактно их располагать.

Архитектура цифровой подстанции, делится на три уровня: станционный уровень, уровень присоединения и полевой уровень (уровень процесса).

С появлением стандарта МЭК 61850 можно сказать, что производители начали разработку и выпуск продукции для интеллектуальных подстанций. Сейчас уже существует достаточно много различных решений для таких подстанций по МЭК 61850, которые показывают преимущества этой технологии, к которым можно отнести:

1. Повышенная надежность и доступность.
2. Оптимизация работы при которой анализ, производимый цифровыми схемами подстанций, позволяет проводить тщательный мониторинг объема данных поступающих со станционного оборудования, относительно его проектных уровней.
3. Сокращение расходов на обслуживание.
4. Улучшенные коммуникационные возможности.
5. Упрощение вторичных присоединений заменой медных кабелей на оптоволокно.
6. Повышение качества измерения с использованием цифровых измерительных трансформаторов, имеющих высокую точность и отсутствие насыщения.
7. Отсутствует возможность передачи электромагнитных помех от первичного оборудования во вторичные цепи.
8. Уменьшение помещений централизованных диспетчерских управлений за счет миниатюризации оборудования.

Разработка российских технологий, связанных с цифровыми подстанциями, способствует развитию отечественной науки и производства, и также повышает энергобезопасность нашей страны. Результаты технико-экономических исследований показывают, что серийный выпуск новых решений не будет превышать стоимость традиционных, но приведет к ряду технических преимуществ, указанных выше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Положение о единой технической политике ОАО «ФСК ЕЭС». [Электронный ресурс] URL: http://www.fsk-ees/about/standards_organization.html (08.02.2024).
2. Рекомендации по применению типовых принципиальных электрических схем распределительных устройств подстанций 35–750 кВ. [Электронный ресурс] URL: http://www.fskees/about/standards_organization.html (08.02.2024).
3. Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35–750 кВ. [Электронный ресурс] URL: http://www.fskees/about/standards_organization.html (08.02.2024).
4. Правила устройства электроустановок. – СПб.: Изд-во ДЕАН, 2011. – 928 с.
5. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. – М.: Изд-во стандартов, 2011. – 175 с.
6. Трансформаторы силовые распределительные 6(10)-35 кВ. [Электронный ресурс] URL: http://electroshield.ru/silovye_transformatory_maslyanye_tm_tmг (08.02.2024).