
ЦИФРОВЫЕ ПОДСТАНЦИИ: ОСОБЕННОСТИ И АРХИТЕКТУРА

О. В. Радионова

доцент

Б. М. Турдиев

Магистр, ТашГТУ, г.Ташкент

Цифровой подстанцией называется подстанция, в которой организация всех потоков информации при решении задач мониторинга, анализа и управления осуществляется в цифровой форме, а параметры такой передачи определяются единым файлом электронного проекта. В качестве основной среды передачи данных в рамках цифровой подстанции используется локальная вычислительная сеть (ЛВС) на базе технологии Ethernet, а в качестве коммуникационных протоколов применяются протоколы, описанные стандартом МЭК 61850.

Одной из ключевых особенностей цифровой подстанции является приближение устройств сбора дискретных и аналоговых сигналов и выдачи управляющих воздействий непосредственно к оборудованию с последующей передачей всей информации, необходимой для функционирования комплексов РЗА и АСУ ТП ПС, в цифровой форме. Благодаря этому достигается сокращение суммарной длины электрических кабелей и вторичных цепей, как следствие снижение вероятности их повреждения и повышение наблюдаемости вторичных систем.

Существует 3 иерархических уровня системы автоматизации объекта, которая основывается на технологии «Цифровая подстанция», первый уровень - **полевой** (уровень процесса), второй уровень - **уровень присоединения** и третий уровень - **станционный**.

Стандарт МЭК 61850 регламентирует применение различных протоколов передачи данных для различных задач в рамках вторичной системы подстанции:

- для передачи измерений от электронных измерительных трансформаторов тока и напряжения и преобразователей аналоговых сигналов (мгновенных значений) применяется протокол Sampled Values, определяемый главой МЭК 61850-9-2;
- для передачи дискретных сигналов от преобразователей дискретных сигналов (ПДС) к устройствам РЗА и КП, от устройств РЗА и КП к ПДС,

Proceedings of International Congress on “Multidisciplinary Studies in Education and Applied Sciences”

Hosted Online from Bilbao, Spain on November 10th, 2022.

www.conferencezone.org

а также для быстрого обмена информацией о событиях между различными устройствами на ПС применяется протокол GOOSE, определяемый главой МЭК 61850-8-1;

- для передачи данных телесигнализации, телеизмерений и команд телеуправления между устройствами и системой АСУ ТП применяются коммуникационные сервисы стандарта МЭК 61850, реализуемые с использованием протокола MMS, в соответствии с положениями главы МЭК 61850-8-1.

В зависимости от объемов внедрения цифровых технологий передачи данных на подстанции выделяют три архитектуры подстанций.

Архитектура I предполагает применение протокола MMS для интеграции устройств РЗА и контроллеров присоединений (КП) в единую систему АСУ ТП без использования протоколов GOOSE и Sampled Values (SV). Таким образом, первая архитектура не предполагает использование шкафа преобразователей дискретных сигналов (ШПДС), шкаф преобразователей аналоговых сигналов (ШПАС).

Архитектура II предполагает применение протокола MMS для интеграции устройств РЗА и КП в единую систему АСУ ТП, а также использование протокола GOOSE для быстрой передачи информации между устройствами уровня присоединения (РЗА и КП), а также для передачи сигналов между устройствами защиты и автоматики и преобразователями дискретных сигналов, установленными в ШПДС. Применение протокола Sampled Values в данной архитектуре не предусматривается. Таким образом, вторая архитектура предполагает применение ШПДС. Применение протокола GOOSE на объектах архитектуры II для передачи данных между ШПДС и ШЭТ, а также между разными ШЭТ накладывает дополнительные требования на организацию ЛВС объекта и соблюдение требований корпоративного профиля стандарта МЭК 61850 при задании параметров для соответствующих GOOSE-сообщений.

Архитектура III предполагает применение протокола MMS для интеграции устройства РЗА и КП в единую систему АСУ ТП, применение протокола GOOSE для быстрой передачи информации между устройствами уровня присоединения (РЗА и КП) и передачи информации между устройствами защиты и автоматики и ШПДС, а также применение протокола Sampled Values для передачи данных измерений токов и напряжений от цифрового трансформатора тока (ЦТТ) и цифрового

Proceedings of International Congress on “Multidisciplinary Studies in Education and Applied Sciences”

Hosted Online from Bilbao, Spain on November 10th, 2022.

www.conferencezone.org

трансформатора напряжения (ЦТН), и на переходном этапе от ШПАС. При проектировании объектов в соответствии с архитектурой III в дополнение к особенностям архитектуры II также добавляются требования по соблюдению требований корпоративного профиля МЭК 61850 в части передачи данных с использованием протокола Sampled Values. Кроме того, в случае использования цифровых трансформаторов тока изменяется методика выбора номинальных параметров указанных аппаратов по сравнению с традиционной. В ячейках вводных присоединений 6-35 кВ для ПС Архитектуры III используются ПАС, устанавливаемые в релейном отсеке данных ячеек и подключаемые к электромагнитным ТТ. В случае невозможности обеспечить правильность работы РЗА через ПАС необходимо использовать ЦТТ.

В качестве вывода можно отметить, что современные цифровые подстанции преодолевают многие проблемы благодаря стандартизированным оптоволоконным коммуникационным шинам и датчикам, интегрированным в первичный высоковольтный аппарат. Высокоточные ЦТТ и ЦТН заменяют тяжелые и громоздкие трансформаторы тока и напряжения. Выходные сигналы этих датчиков отбираются и оцифровываются с помощью высокоточной электроники непосредственно на датчике. Оттуда эти цифровые сигналы передаются на оборудование управления и защиты подстанции с помощью коммуникационных шин на основе стандартных технологий Ethernet.

Библиографический список

1. СТО 56947007-29.240.10.299-2020. Цифровая подстанция. Методические указания по проектированию ЦПС. ПАО «ФСК ЕЭС».
2. Цифровая подстанция [Электронный ресурс]: электронный журнал. <http://digitalsubstation.com>.
3. ГОСТ Р МЭК 61850. «Сети и системы связи на подстанциях».