

НОВАЯ ПАРАДИГМА «ЦИФРОВОЙ ПОДСТАНЦИИ»

Несмотря на то, что тенденция перехода на цифровые технологии в системах сбора и обработки информации, управления и автоматизации подстанций наметилась ещё более 15 лет назад, первая в мире цифровая подстанция запущена лишь в 2006 году. Сегодня в данном направлении активно работают ведущие компании-производители электроэнергетической отрасли по всему миру. Россия – не исключение.

Развитие электроэнергетики в последние годы обусловлено фактором объединения электросетевой и информационной инфраструктуры. Цифровая подстанция – это элемент активно-адаптивной (интеллектуальной) электросети с системой контроля, защиты и управления, основанной на передаче информации в цифровом формате.

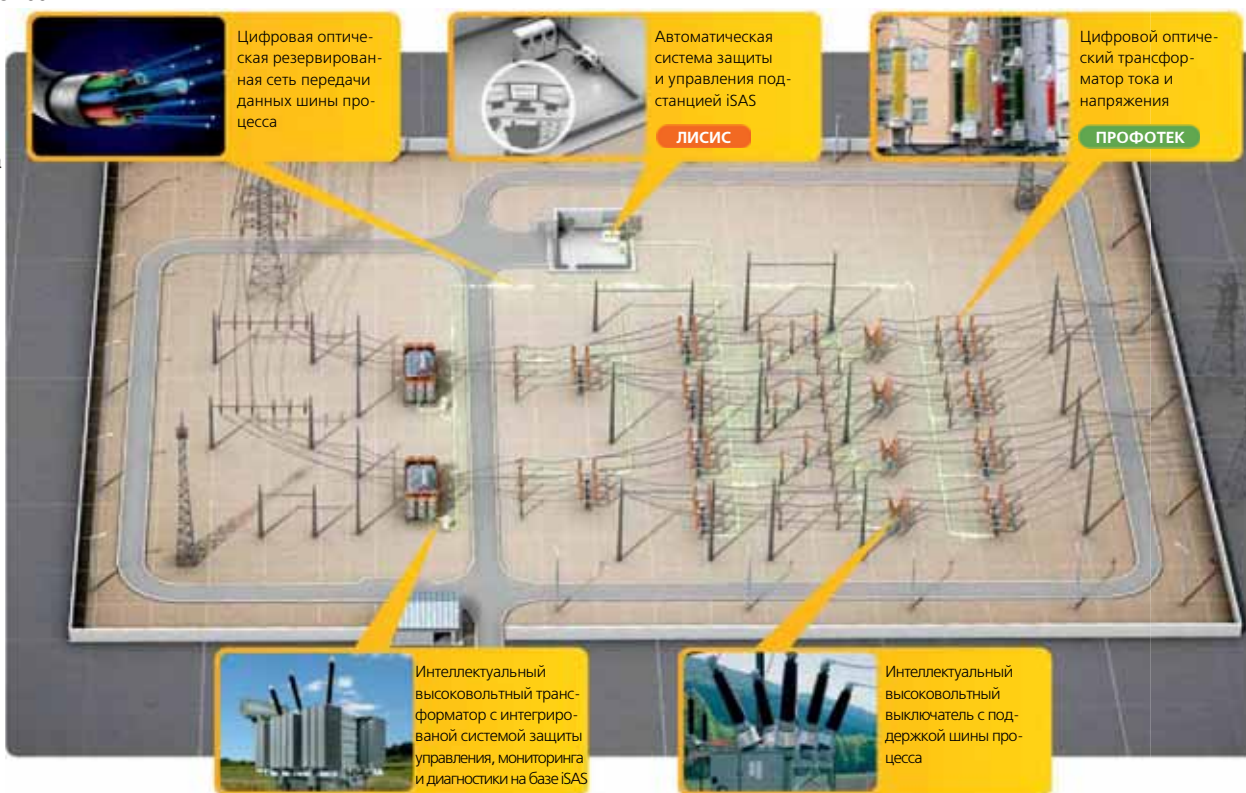
Несмотря на то, что эта тема является относительно новой, в настоящее время на планете насчитывается уже более 100 ЦПС в Китае, США, Канаде и других странах. В частности, при содействии Министерства энергетики России в лице Российского энергетического агентства на прошедшей в Париже международной выставке CIGRE-2014 демонстрировалось совместное техническое решение отечественных компаний, предназначенное для автоматизации подстанций по технологии «Цифровая подстанция».

Предпосылки

Независимо от своего назначения все сети на планете становятся более мощными и более сложными. В том числе в геометрической прогрессии растут объёмы информационных потоков, обеспечивающих управление электросетевыми объектами, мониторинг их технического состояния, контроль качества электроэнергии, а также её коммерческий учёт. Это, в свою очередь, влечёт всё большее применение дорогих интеллектуальных электронных устройств, которых с каждым днем на объекте становится всё больше, а цена их всё выше. Зачастую такие устройства применяют различные стандарты передачи данных, что затрудняет их совместную работу и, более

того, начинает тормозить развитие электроэнергетики, а значит, и промышленности в целом. Это касается не только России, но и любых промышленно развитых стран. В общем, как в своё время и в области ИКТ, в электроэнергетике настал момент, когда необходимо пересмотреть сами принципы построения энергетической инфраструктуры, а не совершенствовать оборудование в старой парадигме.

Новый подход к построению цифровой подстанции компаний ЛИСИС-ПРОФОТЕК.



Цифровая оптическая резервированная сеть передачи данных шины процесса

Автоматическая система защиты и управления подстанцией iSAS

ЛИСИС

Цифровой оптический трансформатор тока и напряжения

ПРОФОТЕК

Интеллектуальный высоковольтный трансформатор с интегрированной системой защиты управления, мониторинга и диагностики на базе iSAS

Интеллектуальный высоковольтный выключатель с поддержкой шины процесса

Предпосылкой к появлению отечественного решения стало активное развитие технологии «Цифровая подстанция» – появление стандартов, описывающих информационную модель подстанции и протоколы обмена между её элементами, а также оборудования, поддерживающего эти протоколы. Суть нового подхода – измене-

ние архитектуры построения систем защиты и управления подстанциями, основанное на цифровой обработке данных.

Применение протокола IEC61850, описанного в технологии «Цифровая подстанция», позволяет получить единый цифровой поток данных, характеризующий состояние управляемого объекта. Это позволяет абстрагироваться от существующей парадигмы построения системы защиты и

зованную архитектуру. Кроме того, применение единой программной платформы, обеспечивающей реализацию и взаимодействие функций на основе международного стандарта, позволит в дальнейшем видоизменить рынок аппаратных устройств для построения систем защиты и управления подстанцией и перейти к рынку функциональных алгоритмов. Таким образом, появляется возможность уйти от сложив-

управления подстанцией, при которой каждая функция автоматизации выполняется отдельным устройством, и перейти к программной платформе, размещаемой на универсальных аппаратных устройствах и имеющей свободное распределение функций. Так появляется возможность получать решения, имеющие как полностью распределённую, так и централи-

шихся стереотипов построения инфраструктуры управления энергообъекта и создать по-настоящему инновационное прорывное решение, представляющее из себя программную среду, подобную ОС Apple или Android, для построения систем автоматизации электрических подстанций.

Основные элементы, которые позволили спроектировать подоб-

ное решение, базируются на собственных разработках двух компаний: цифровые оптические измерительные трансформаторы компании «Профотек» и цифровая система защиты и управления компании «ЛИСИС». Это уникальный альянс российских компаний, которые предлагают эффективное решение, не имеющее сегодня аналогов в мире.

Как это работает

По сути, разработанное решение состоит из устройств, выполняющих первичные основные измерения параметров электросети и формирующих цифровой поток информации, передаваемой по оптическим кабелям в систему защиты и управления, которая функционирует на стандартных промышленных серверах. В качестве источника информации для системы используются цифровые оптические измерительные трансформаторы.

Что касается цифровых оптических измерительных трансформаторов, то они являются альтернативой традиционным. Их назначение – высокоточное измерение мгновенных значений тока, напряжения и их фазовых характеристик, а также выдача измеренных значений по цифровому интерфейсу для использования вторичным оборудованием – счётчиками коммерческого учёта, приборами телеметрии, контроля качества электроэнергии, релейной защиты и автоматики.

Разработанные цифровые оптические измерительные трансформаторы являются инновационными и обеспечивают полностью цифровые измерения с минимально достижимым на сегодняшний день уровнем погрешности. При интеграции в структуру подстанции подобные трансформаторы позволяют оптимизировать архитектуру систем измерения, защиты, управления и контроля качества электроэнергии. Собственно, цифровые оптические измерительные трансформаторы – это и есть тот базис, на котором строится «Цифровая подстанция».

В свою очередь, iSAS – программно-технический комплекс автоматизации электрических подстанций на базе унифицированной технологической платформы с унификацией всех функций защиты, управления,

измерений и контроля в пределах подстанции на основе программных модулей, легко переносимых на любые аппаратные платформы, функционирующих под управлением ОС Linux. В целом iSAS обеспечивает полный жизненный цикл создания центра системы управления подстанцией, включая проектирование, испытания, наладку, сопровождение и эксплуатацию.

На сегодня ПТК iSAS реализует полный спектр функций автоматизации подстанций 35-220кВ на единой платформе в соответствии с концепцией «Цифровая подстанция» с полной поддержкой стандарта IEC 61850 («шина процесса»), включая:

- измерения;
- управление;
- релейную защиту и автоматику;
- регистрацию аварийных событий и процессов;
- автоматическое регулирование;
- технический и коммерческий учёт энергоресурсов;
- контроль качества электроэнергии.

Данный ПТК позволяет также реализовать функционал защиты и управления подстанцией с произвольно компонованной архитектурой и функциональной структурой – от набора комплексов уровня присоединений до единого интегрированного комплекса подстанции.

Что это даёт

Предложенное решение является принципиально новым для электроэнергетики. Оно позволяет создать полностью цифровое надёжное комплексное решение для автоматизации, контроля, коммерческого учёта и релейной защиты подстанции. Разумеется, всё это позволяет получить широкий спектр преимуществ.

Основным преимуществом является экономический эффект на всех стадиях жизненного цикла электрической подстанции, начиная с проектирования и заканчивая эксплуатацией.

Снижение затрат на этапе строительства происходит за счёт уменьшения количества применяемого оборудования и отказа от большого количества медных проводников (иногда измеряемого тоннами), а также снижения трудоёмкости проектирования, монтажа и наладки оборудования.

При эксплуатации применение цифровых интеллектуальных устройств и необслуживаемых цифровых измерительных трансформаторов на высоковольтной части позволяет значительно сократить количество обслуживающего персонала на подстанции и расходы на самообслуживание.

Дополнительная экономия достигается также снижением расходов на поверку за счёт увеличения межповерочного интервала и упрощения поверки трансформаторов, а также сокращением потерь электроэнергии, увеличения точности измерений и ухода от необходимости нормирования нагрузок в вторичных цепях.

Применение же устройств с высокой степенью резервирования функций и взаимозаменяемостью уменьшает сроки замены оборудования в случае ремонтных работ или регламентного обслуживания, что позволяет эксплуатировать объект практически без остановок.

Не менее важна простота внедрения, потому что сотни шкафов с находящимся в них вторичным оборудованием заменяются всего лишь одним сервером. При этом измерительная часть является полностью цифровой и имеет существенно меньшие массогабаритные характеристики по отношению к традиционным измерительным трансформаторам, что позволяет проводить модернизацию объекта без длительного вывода из работы комплекса электрораспределительного оборудования.

Предложенное решение имеет повышенный уровень безопасности. Во-первых, высоковольтная часть не требует обслуживания, имеет высокую степень пожаробезопасности и обеспечивает взрывобезопасность, так как по сравнению с традиционными трансформаторами не содержит компонентов, способных гореть или создать опасность взрыва. Во-вторых, для соединения первичной высоковольтной части с вторичными устройствами используются только волоконно-оптические кабели, не содержащие токопроводящих материалов и обеспечивающие полную гальваническую развязку и электрическую изоляцию персонала и доро-

гостоящего вторичного оборудования от воздействия высокого напряжения.

За счёт применения полностью цифрового первичного измерительного оборудования и цифровых методов обработки и управления на совершенно новый уровень поднимаются методы самодиагностики всей системы, а применение оптических кабелей для передачи информации полностью исключает искажения и помехи в передаваемых и обрабатываемых данных. При этом цифровые методы передачи и обработки данных позволяют обеспечить надёжное и многоуровневое резервирование всех систем. И даже установка ещё двух серверов для организации двойного резервирования на случай аварии или ЧС не приводит к сколько-нибудь существенному удорожанию ЦПС.

Все компоненты работают в соответствии с требованиями IEC 61850, что ведёт к упрощению технической реализации и позволяет предлагать данное решение на международном рынке.

Используя предложенные решения возможно создать оптимальную структуру «Цифровой подстанции» – надёжную, компактную, с более высокой степенью безопасности, экономически выгодную. Использование цифровых методов формирования, обработки и управления измерительной информацией позволяет централизовать функции управления группами подстанций и обеспечивает возможность создания интегрированных централизованных пунктов дистанционного управления подстанциями. А это позволит перейти к технологии необслуживаемой подстанции и новым электроэнергетическим сетям.

Совместное решение ЗАО «Профотек» и компании «ЛИСИС» позволяет наиболее экономичным и самым передовым техническим методом перейти к созданию «Цифровой подстанции» как составной части единой интеллектуальной электрической сети.

ЗАО «Профотек»
109316, г. Москва,
Волгоградский пр-т, д.42, корп. 5
тел.: +7 (495) 775 8339
e-mail: info@profotech.ru
www.profotech.ru