

СЕТЕВЫЕ РЕШЕНИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Алина Г. Ж., Марков А. В., Ташатов Н. Н.

Кафедра Компьютерной и программной инженерии, Факультет информационных технологий,
Евразийский национальный университет им.Л.Н.Гумилева

Нур-Султан, Республика Казахстан

Кафедра систем управления, Факультет информационных технологий и управления, Белорусский
государственный университет информатики и радиоэлектроники

Минск, Республика Беларусь

E-mail: diamondgaxa.gzh@gmail.com

Ранее схема управления электроэнергетическими системами на основе цифровых технологий осуществлялась путем автоматизации существующих бизнес-процессов и технологических процессов. При всем этом на основе имеющихся цифровых технологий поддающиеся алгоритмизации процедуры постепенно переносились на цифровые устройства, которые были автоматизированы (с участием человека), а по возможности выполнялись автоматически (без участия человека) управляли оборудованием в соответствии с заданными алгоритмами и параметрами работы различных энергообъектов и систем в целом.

ВВЕДЕНИЕ

В данной статье предлагается рассмотреть технологии мониторинга и диагностики электрических сетей, понятие цифровых подстанций, систему управления интеллектуальными энергетическими системами.

I. ЦИФРОВЫЕ ПОДСТАНЦИИ

Рассмотрим и сравним технологии мониторинга и диагностики электрических сетей [1]. Под «цифровой» подстанцией (ЦПС) понимается подстанция с высоким уровнем автоматизации управления, в которой практически все процессы информационного обмена между элементами ПС, обмена с внешними системами, а также управления работой ПС осуществляются в цифровом виде на основе протоколов МЭК. При этом и первичное оборудование цифровых подстанций, и компоненты информационно-технологических и управляющих систем функционально и конструктивно направлены на поддержку цифрового обмена данными. Прямыми целями создания ЦПС являются:

- улучшение мониторинга и управления электросетевым оборудованием ПС;
- увеличение надежности работы и эффективности эксплуатации оборудования ПС путем формирования и унификации, основных информационно-технологических и управляющих систем (ИТС),
- переход к «необслуживаемым» подстанциям, т.е. к подстанциям без непрерывного дежурства оперативного персонала. Переход к трансляции сигналов в цифровом виде на всех уровнях управления ПС позволит получить целый ряд преимуществ, в том числе:

- существенно сжать затраты на физические вторичные цепи и каналы их прокладки;
- увеличить помехоустойчивость вторичных цепей благодаря переходу на цифровую связь с применением для передачи медных кабелей, а при больших расстояниях, больших скоростях и неблагоприятной электромагнитной обстановке – оптоволоконной среды;
- упростить и удешевить конструкцию микропроцессорных устройств за счет исключения трактов ввода аналоговых сигналов;
- унифицировать интерфейсы устройств, существенно упростить взаимозаменяемость этих устройств (в том числе разных производителей);
- унифицировать процессы проектирования, внедрения и эксплуатации подстанции. [2]

Для вертикально организованной системы от крупных генерирующих объектов до потребителей такой подход полностью обеспечил эффективное и надежное управление режимами, а также работу механизмов рынка электроэнергии.[3]

II. ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА И ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Рассмотрим используемые в данное время системы мониторинга. Системы и устройства диагностики и мониторинга состояния предназначены для получения, сбора и обработки информации о техническом состоянии оборудования, что позволит прогнозировать не только объемы и сроки ремонтов, но и сроки службы оборудования, что в конечном счете вносит вклад в повышение надежности и безаварийности энергоснабжения потребителей. Технологии мониторинга и диагностики должны осуществлять автоматизированный сбор данных, передачу их по каналам связи (беспроводным, оптическим), об-

работку, анализ и выдачу информации на диспетчерские пункты о состоянии контролируемых параметров. В настоящее время для мониторинга и диагностики используется:

- воздушное лазерное сканирование;
- наземное лазерное сканирование;
- мониторинг температуры нагрева проводов с помощью установленных на проводах датчиков температуры;
- мониторинг токовой нагрузки, скорости ветра, температуры, габарита в точке установки;
- мониторинг гололедной обстановки с помощью;
- мониторинг грозовой активности;
- мониторинг силовых трансформаторов. [4]

Экологические и экономические вызовы современного мира стали причиной создания и внедрения новых технологических решений прежде всего в распределительной части электроэнергетических систем — возобновляемых источников электроэнергии (ВИЭ), имеющих слабо регулируемый характер генерации и широкий диапазон мощностей, накопителей электроэнергии (НЭЭ) различного назначения, устройств силовой электроники для активного управления потоками мощности в сетях переменного тока и построения сегментов распределительных сетей, работающих на постоянном токе. Эти и другие устройства все шире и шире распространяются в по всему полю распределительных электросетей. В результате электрическая сеть стала все больше превращаться в мультиагентную систему, потоки энергии в которой могут быть направлены в любых направлениях — вниз, как и раньше, а также вверх и/или по горизонтали, т. е. между равноправными участниками любого уровня этой сети. Такие изменения в технологической части энергосистемы неизбежно влекут за собой изменения бизнес-процессов и механизмов рынка электроэнергии. Как следствие, сложность системы многократно возрастает и в ней классические решения по автоматизации оказываются как минимум не эффективными. Развиваемые системы технологического управления строятся как распределенные иерархические системы. Средства автоматизации, связи и вычислительной техники должны координировано функционировать на разных уровнях иерархии: на энергообъектах и в центрах управления. Роль устройств нижнего уровня иерархии управления играют объектные программно-технические средства систем (подсистем) сбора, обработки и передачи оперативной информации и неоперативной телеметрической информации. Кроме того, средствами автоматизированных систем управления электроэнергетических подстанций, обеспечивается возможность непосредственного управления оборудованием объектов из удаленных центров управления основных функций. Указанные системы осуществляют поддерж-

ку и обеспечивают автоматизацию основных функций оперативно-диспетчерского управления оперативно-технологического управления, а также процессов управления функционированием и эксплуатацией сетей. Использование средств современных информационных технологий позволяет реализовать на каждом уровне управления систем автоматического и автоматизированного управления технологическими процессами совместное использование оперативной и ретроспективной информации, накапливаемой и используемой в каждой из систем. Это дает возможность учета ограничений, более адекватного прогноза состояния объекта управления, и, соответственно, повышения качества управления. При этом общими являются ограничения по надежности электроснабжения потребителей и её составляющих.[5] Интеллект в энергетических станциях в значительной степени определяется системой управления. Основой управления режимом электроэнергетических станций в целом является оперативно—диспетчерское управление, выполняемое персоналом, и оперативно-технологическое управление, выполняемое персоналом. Автоматизированная система диспетчерско-технологического управления, в среде которой действует оперативный персонал, поддерживает информационную модель объекта управления с системой удобного отображения состояния объекта, системой передачи и реализации управляющих воздействий (включая телеуправление); система включает программное обеспечение (ПО), автоматизирующее процессы принятия решения, ПО для анализа, планирования режимов, подготовки решений по настройке автоматических контуров управления и др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автоматизация перечисленных задач и внедрение соответствующих сетевых решений существенно облегчит анализ текущей ситуации, предоставляя диспетчерскому персоналу информацию об имеющихся запасах надежности и ресурсах по управлению - для принятия, при необходимости, мер по устранению нарушений или их угрозы.

1. Наумов В.А. От автоматизированной энергетики к интернету энергии / В.А. Матисон. [Электронный ресурс]/ Режим доступа : <https://energybase.ru/> Дата доступа : : 14.10.2020
2. Мастерова О.А. Эксплуатация электроэнергетических систем и сетей / Барская А.В.: Учеб. пособие. Томск: Издательство ТПУ, 2006
3. «Presentation of recent and ongoing R&I projects in the scope of the ETIP SNET Part1. Final» [Электронный ресурс]: ETIP SNET, 2018, 103 с.
4. «Архитектура Интернета энергии. Предварительная версия». [Электронный ресурс] Инфраструктурный Центр EnergyNet, 2018, 57 с.
5. Taft J., «Ultra Large-Scale Power System Control Architecture. A Strategic Framework for Integrating Advanced Grid Functionality»./ P. De Martini CISCO, 2012, 25 с.