

УДК 621.311

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ СИСТЕМАМИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Ерёма В.В.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Збродыга В.М.

Развитие инновационных технологий, научно-технический прогресс, производство и в принципе жизнь современного человека невозможно представить без электрической энергии. В то же время, сама энергетическая отрасль, появившаяся более ста лет назад и явившаяся тогда локомотивом развития производства, техники, технологий, в настоящее время оказалась менее других отраслей оснащена современными инфокоммуникационными средствами и системами автоматизации. В связи с этим, в мире развиваются новые базовые подходы к построению информационных систем энергетических сетей.

Так, в последние несколько лет на западе и в России активно прорабатываются концептуальные основы, архитектура, стандарты и принципы построения «интеллектуальных энергетических сетей и систем», известные в мире под названием «Smart Grid», или, как их по-иному называют – «активно-адаптивные сети» энергетики.

Одновременно назрела необходимость оптимизации энергопотребления, при этом нужно менять и представление пользователей по отношению к потреблению энергоресурсов, в частности, дать им возможность управлять своим энергопотреблением, организовать онлайн-доступ к информации по потреблению (по аналогии с сотовой связью, банковскими услугами).

С начала XXI века появились возможности воспользоваться новшествами в области электронных технологий для устранения недостатков и стоимости электрической сети. Например, технологические ограничения на потребление около пиковой мощности отражаются на всех потребителях в равной степени. Параллельно растущая озабоченность по поводу экологического ущерба ископаемого топлива электростанций привела к желанию использовать большее количество возобновляемых источников энергии. Такие источники как Ветроэнергетика и Солнечная энергетика, крайне непостоянны, и поэтому возникает потребность в более сложных системах управления, для облегчения их подключения источников к в высокой степени управляемой сети. Мощность от солнечных батарей (и в меньшей степени ветрогенераторов) ставит под сомнение необходимость крупных, централизованных электростанций. Быстрое снижение расходов указывают на переход от централизованной топологии сети на сильно распределенную, когда производство и расход электроэнергии происходит в пределах локальной сети. Наконец, растущая озабоченность по поводу терроризма в некоторых странах привела к призывам создания более надежной энергетической системы, которая менее зависима от централизованных электростанций – потенциальных целей атаки.

Следует отметить, что некоторые развивающиеся страны, такие как Китай, Индия и Бразилия, оказались пионерами внедрения умных сетей электроснабжения.

Термин «умная сеть» (Smart Grid) стал известен с 2003 года. Общим элементом для большинства определений является применение цифровой обработки данных и связи к электрической сети, что делает поток данных и управления информацией ключевыми технологиями умных сетей. Различные возможности широкой интеграции цифровых технологий, а также интеграция новой сети информационных потоков для контроля над процессами и системами являются ключевыми технологиями при разработке умных сетей. На данный момент электроэнергетика преобразуется в трёх классах: улучшение инфраструктуры (сильная сеть в Китае); добавление цифрового слоя, который является сущностью умной сети и преобразование бизнес-процессов, делающих умные сети рентабельными. Большая часть работ вкладывается в модернизацию электрических сетей, особенно это касается распределения и автоматизации подстанций, которые теперь будут включены в общую концепцию умных сетей, однако также развиваются и другие дополнительные возможности.

Разрабатываемая и внедряемая концепция «Smart Grid» сетей энергетики подразумевает развитие, дооснащение и интеграцию базовой инфраструктуры и оборудования энергетических сетей различного уровня, включающих генерацию, транспорт, распределение, потребление электроэнергии на базе ИТ-инфраструктуры, современных информационно-коммуникационных технологий, связи, внедрения систем современной автоматизации управления. Одновременно в «Smart Grid» интегрируются источники распределенной децентрализованной генерации, системы хранения электроэнергии, распределенные системы автоматики, контроля и мониторинга, разрабатываются и внедряются автоматизированные системы управления подстанциями, системы управления распределением и потреблением электроэнергии, современные приборы учета потребления, электромобильный транспорт.

С внедрением архитектуры построения таких сетей энергетики появляется целый ряд существенных инновационных преимуществ. В частности,

- двунаправленная информационная и энергетическая связь электросетевых компаний и потребителей;
- постоянный контроль элементов сети – от работы объектов генерации до информирования клиентов и управления потреблением электроэнергии индивидуальными персональными устройствами;
- широкое использование и интеграция распределенных генерирующих мощностей, в том числе возобновляемых;
- максимальное использование существующего технологического оборудования энергосистем;
- самодиагностика и самовосстановление сетей электроснабжения;
- защищенность и противостояние внешним подключениям в сеть;

– расширенный контроль и управление приложениями и оборудованием со стороны потребителей для уменьшения пиковых нагрузок, оптимизация потребления энергоресурсов и энергоэффективность, выбор оптимальных тарифных планов, создание онлайн-сервисов между пользователем и энергосбытовой компанией;

– стандартизация параметров энергии, интерфейсов, протоколов взаимодействия.

Внедрение глобальных технологий и решений «Smart Grid» на определенных этапах должно обеспечить существенное повышение качества электроэнергии, необходимое для современного общества, повысить надежность, устойчивость и гибкость работы энергетических сетей, обеспечить принцип соответствия мощности нагрузок генерируемой мощности.

Учитывая объемы высокоуровневых задач интеллектуальной энергетики, что, соответственно, потребует серьезнейших инвестиций в энергетику, внедрение технологий «Smart Grid» будет происходить не одномоментно, а в течение достаточно продолжительного времени, это могут быть годы или даже десятилетия.

Одним из базовых компонентов «Smart Grid» становятся «интеллектуальные электронные приборы» (IED) и оборудование, например, программируемые устройства контроля качества электроснабжения, построенные на базе высокопроизводительных микропроцессоров, имеющие достаточную память, поддержку современных сетевых интерфейсов и протоколов (BACnet, Modbus, LON, Ethernet).

Наиболее усовершенствованные приборы имеют встроенные веб-серверы, цветные тач-дисплеи, функции свободно-программируемого логического контроллера с различными типами входов и выходов и поддерживают работу в различных сетях без необходимости использования дополнительного оборудования и программного обеспечения.

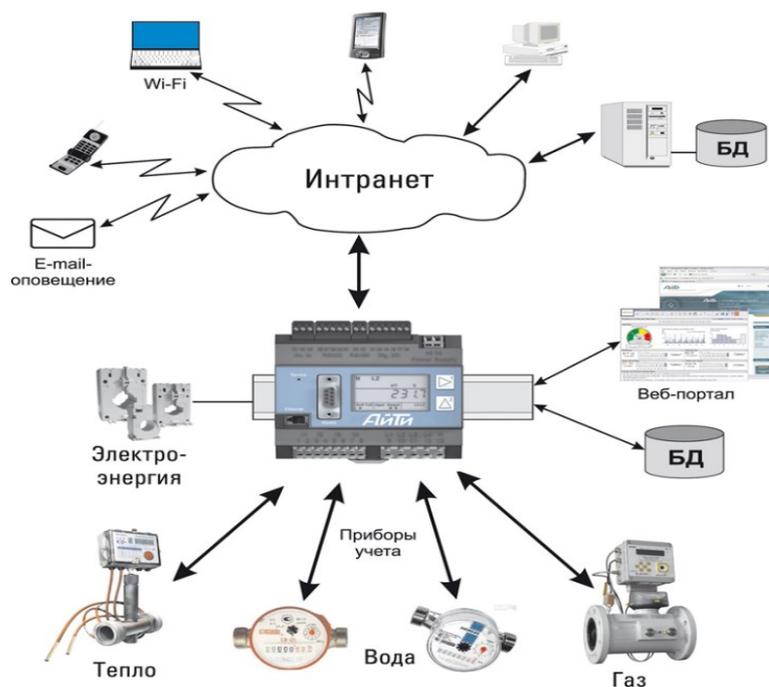
Начальным этапом развития «Smart Grid» является внедрение современных приборов мониторинга и управления, создание автоматической инфраструктуры измерительных сетей на уровне потребителей – квартиры, помещений, здания и комплексов зданий. Одновременно с этим может быть решена задача автоматического или автоматизированного управления нагрузками. Причем решается задача распределенного технического мониторинга и управления энергоснабжением объекта (здания) как целиком, так и по отдельным зонам.

На рисунке 1 продемонстрирована схема центра мониторинга.

Наличие многофункциональной системы «Центр мониторинга и управления параметрами электроснабжения и нагрузками» позволяет:

а) вести в реальном масштабе времени полный анализ потребления электроэнергии (при необходимости и других видов энергоресурсов), как по отдельным зонам объекта с целью оценки энергоэффективности каждого участка, технологической подсистемы, так и объекта целиком;

Энергомониторинг



Энергоресурсы

Рисунок 1 Центр мониторинга и управления параметрами электроснабжения объекта

б) управлять электропотреблением объекта в целом в рамках предоставленных квот (или договоров) на электроснабжение за счет автоматизированной системы управления приоритетами нагрузок, что приводит к отсутствию издержек, связанных с уплатой штрафных санкций (при соответствующих договорных отношениях) за сверхнормативное (пиковое) электропотребление, и повышает общую надежность и эффективность энергоснабжения;

в) фиксировать в реальном времени десятки параметров качества электроснабжения по каждому измеряемому каналу, в частности, наличие реактивной составляющей электрической мощности, гармоник и т. п. Анализ электрических параметров на различных участках объекта поможет выявить места, где есть необходимость установки дополнительного оборудования, корректирующего качество электроснабжения (в частности, компенсаторов реактивной мощности с автоматической подстройкой и выбором параметров), и позволяющих снизить общее электропотребление участка объекта, увеличить КПД оборудования и повысить общую надежность работы систем;

г) мгновенно регистрировать аварийные ситуации в энергосистеме объекта, либо предупреждать оператора и дежурного энергетика о приближении параметров электроснабжения на объекте к критическим значениям, что позволит избежать аварийной ситуации, заранее принять адекватные меры и обеспечить полный непрерывный мониторинг системы электроснабжения.

В комплект такого решения обычно включены и специализированные блоки программного обеспечения:

- среда программирования, конфигурирования и создания человеко-машинного интерфейса для работы с системами;
- аналитическая подсистема, позволяющая производить общий учет и анализ потребления энергоресурсов, расчет и оптимизацию стоимости энергоресурсов по каждому узлу учета, а также готовить и выдавать отчеты;
- система мониторинга и управления пиковыми нагрузками;
- система мониторинга качества электроснабжения объекта;
- система управления базами данных (для средних, крупных и распределенных объектов).

Наличие широкого спектра интерфейсов и протоколов связи позволяет производить обмен данными Центра мониторинга энергоснабжения объекта с другими программными (программно-аппаратными) комплексами объекта. Имеющиеся коммуникационные возможности Центра (такие, как e-mail, sms, удаленный веб-доступ) позволяют практически мгновенно информировать нужный круг специалистов и руководство объекта, вне зависимости от их местонахождения, о статусе работы и обо всех значимых событиях (имеется возможность настройки перечней событий индивидуально), происходящих в энергетической системе объекта.

Примером другого полезного решения может быть Система мониторинга и управления пиковыми мощностями (токами) потребления.

Важным моментом конфигурирования данной системы является определение и согласование типов нагрузок, имеющих максимальный приоритет и повышенные требования к надежности электроснабжения и выделение нагрузок, которыми можно управлять и отключать при необходимости. Для второго типа нагрузок определяется время отключения. Обычно оно может быть непродолжительным.

Но, например, компьютерное оборудование, системы управления, технологическое оборудование, автоматика безопасности объектов не могут быть отключены ни при каких условиях и должны иметь максимальный приоритет.

Есть другие системы, по которым можно предусмотреть возможность отключения для управления пиковыми мощностями (в том числе с возможностью плавной регулировки): компрессоры, водонагреватели, электрические печи, холодильники, подогрев бассейна, нагревание котла, антиобледенитель, вентиляция, подогрев пола, электрические зарядные устройства, сауна.

Решения по мониторингу и управлению электроснабжением объектов становятся все более актуальными и востребованными с учетом практического внедрения концепции «Интеллектуальных сетей энергетики», развития альтернативных видов генерации энергии и гибридного транспорта, оптового и розничного рынков электроэнергетики.

Литература

- 1 Вендров, А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем / А.М. Вендров. – М. : Финансы и статистика, 2000. – 470 с.

2 Кобец, Б.Б., Волкова, И.О. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid / Б.Б. Кобец, И.О. Волкова. – М. : ИАЦ Энергия, 2010. – 208 с.

3 Митяшин, Н.П. Гибкие преобразовательные комплексы / Н.П. Митяшин. – Саратов. : СГТУ, 2002. – 128 с.

4 Томашевский, Ю.Б., Митяшин, Н.П. Системный анализ адаптивных электротехнических комплексов / Ю.Б. Томашевский, Н.П. Митяшин. – Саратов. : СГТУ, 2006. – 132 с.