

КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ СЕТИ SMART GRID В ЭНЕРГОСИСТЕМЕ УЗБЕКИСТАНА

Набиев О.М., Нестеров И.В., Нестерова А.И.

Авторы, используя свой большой опыт в создании различных многоуровневых SCADA-систем предлагают свою концепцию оптимальной трансформации существующей электросети Узбекистана в современную «Smart Grid» (“умную сеть”), позволяющей существенно сэкономить материальные и финансовые затраты в процессе трансформации.

Ключевые слова: *сеть Smart Grid, SCADA, концепция, CIM модель.*

Введение

Сегодня в Узбекистане при передаче электроэнергии потребителю теряется в электросетях порядка 14 - 17% от общего объема электроэнергии, для сравнения [1]: в Японии этот показатель равняется 5%, в Западной Европе - 4-9%, США - 7-9%. Западной Европе - 4-9%, США - 7-9%. Таким образом, перед узбекской энергетической отраслью все острее встают вопросы о том, как избежать потерь электроэнергии и снизить государственные расходы на электричество.

В Узбекистане управление энергосистемой проходит по традиционному принципу распределения электричества, т.е. электрический ток поступает от генерирующих станций к потребителю в соответствии с заранее заданным уровнем напряжения и сопротивления и не учитывает реальное текущую потребность потребителей, а это является одним из существенных факторов потерь электроэнергии.

Основная задача «Smart Grid» — это регулирование производства электроэнергии в зависимости от текущего потребления. За счет этого регулирования «Smart Grid» позволит не только значительно сократить потери, но и более эффективно использовать имеющуюся энергию, путем интеграции и распределения энергии из альтернативных источников, в автоматическом режиме диагностировать и устранять возникающие проблемы, поставлять электричество в необходимом количестве, сократить затраты энергоресурсов (газ, уголь) на производство и сократить выбросы в атмосферу углекислого газа. Дисбаланс между производством и

потреблением электроэнергии приводит к излишней реактивной мощности, которая является основной причиной потерь электроэнергии (реактивная мощность вызывает ненужный нагрев проводов, перегружаются электроподстанции, трансформаторная мощность и кабельные сечения вынужденно подвергаются завышениям, сетевое напряжение снижается).

Излишнюю реактивную энергию можно аккумулировать в батареи большой емкости на основе лития [2]. Природа не обделила нас и распорядилась таким образом, что многие полезные ископаемые, в том числе литий, у нас имеется необходимый для создания аккумуляторных батарей большой емкости.

В настоящее время управление Единой энергосистемой в Узбекистане осуществляется системами ОИК АСДУ (оперативно-информационный комплекс автоматизированной системы диспетчерского управления) доставшиеся нам еще по “наследству” с 1991 года, еще когда была Единая энергосистема СССР, основные особенности существующих систем ОИК АСДУ:

- для ОИК АСДУ используются следующие каналы ВЧ (передача данных по ЛЭП), телефонные каналы тональной частоты), радио-релейные каналы, скорость передачи телеметрических данных в среднем составляет всего 100бод, поэтому период обновления телеметрических данных составляет в среднем 30сек.
- в качестве основы построения системы телемеханики КП (контролируемых пунктов) служат комплексы типа Гранит, ТМ-512 обеспечивающие точность измерения основных показателей (P , Q , E , U , I) до 0,5%;
- в качестве ПУ (диспетчерских пунктов управления) используются системы работающие под системами типа MS DOS в которых основной формат передачи аналоговой информации в формате с фиксированной запятой приводящей к потере точности до 10%.

Технологической основой построения Smart Grid являются высокоскоростные коммуникационные сети передачи данных (скоростью не ниже 2мб/сек), SCADA (Superv Control And Data Acquisition) системы для сбора, обработки и управления информацией об производстве EMS (Energy Management System) и распределении DMS (Distribution Management System) с OMS (Outage Management System) и AMI (Advanced metering infrastructure) системы, т.е. АСКУЭ) для сбора, обработки информации об потреблении электроэнергии.

Концепция отражает технологию трансформации существующей электросети Узбекистана в Smart Grid с максимальным использованием существующих (как современных, так и устаревших) программно-технических средств.

Концепция создания сети Smart Grid в энергосистеме Узбекистана

Авторы, используя свой успешный более чем 15 летний опыт в создании интегрированных систем оперативно-диспетчерского управления в различных отраслях промышленности предлагают свою концепцию построения SMART GRID.

На технологическом уровне внедрение Smart Grid в Узбекистане должно идти по следующим независимым направлениям:

- модернизации существующих ОИК АСДУ НДЦ (национального диспетчерского центра) на современные SCADA/EMS для управления производством(генерация) и транспортировкой по магистральным электрическим сетям МЭС электроэнергии;
- модернизации существующих ОИК АСДУ ПТЭС, на современные SCADA/DMS/OMS по распределению электроэнергии потребителям;
- модернизации существующих ОИК АСДУ межгосударственных потоков электроэнергии на современную SCADA/DMS;
- построение современной национальной системы АМІ (НАСКУЭ изложенной в [3]), на базе современных SMART счетчиков электроэнергии, установленных на предприятиях и в жилых помещениях, для передачи информации о потреблении энергии.
- построения высокоскоростной корпоративной сети передачи данных, объединяющей все SCADA/EMS, SCADA/DMS/OMS, АМІ в единую информационно управляющую систему ОИК АСДУ НДЦ СО (Системного оператора). Фактически SMART GRID функционирует как верхний уровень системы ОИК АСДУ НДЦ СО, который управляет фактически всей Единой энергосистемой Узбекистана.

Основные проблемы трансформации существующей электросети Узбекистана в SMART GRID:

- обеспечение непрерывного обмена данными между существующими ОИК АСДУ и новыми системами SCADA/EMS/DMS для обеспечения управляемости ЕЭС Узбекистана во время модернизации электросети;
- обеспечение системной интеграции (горизонтальной и вертикальной) всех многоуровневых систем SCADA/EMS, SCADA/DMS/OMS, АМІ в Единую информационно управляющую систему ОИК АСДУ НДЦ СО.

- разработать алгоритмы расчетов многоуровневых балансов (оперативных, прогнозных) производства и потребления электроэнергии, оперативного расчета оптимального режима электрических сетей с учетом текущего потребления, систему поддержки принятия решений для ОИК АСДУ НДЦ СО по функциям SMART GRID.

Сложная, иерархическая (многоуровневая) SMART GRID, состоящая из множества компонентов, интегрируемых между собой как по информации, так и по управлению, может быть построена только на основе единых нормативных документов и Единой информационной модели, поэтому концепция многоуровневой интегрируемой SMART GRID.

Концепция SMART GRID должна базироваться на следующих базовых принципах:

1. Единая система нормативной документации, основанная на открытых международных стандартах.

В качестве основы построения всей системы стандартов для создания SMART GRID должны быть приняты открытые стандарты Международной электротехнической комиссии (МЭК), а также методически и технически связанные с ними стандарты других международных организаций.

2. Единая информационная модель.

Единство информационных, расчетных, пространственных моделей являются важнейшим инструментом технической политики в области SMART GRID, обеспечивающих качество расчетов и анализа, а также трудоемкость интеграции различных компонентов SMARTGRID. В качестве основы для создания указанной информационной модели необходимо принять концепцию стандартизованной МЭК 61970-301 (Energy management system application programm interface (EMS-API) – Part 301: Common information model (CIM) base) Общая Информационная модель электроэнергетики. Общая информационная модель обеспечит унифицированное представление данных клиентским приложениям конечных пользователей и обмен данными. В случае использования CIM – представления создается единая информационная модель физических объектов и все приложения обмениваются данными, используя их единое описание. CIM представляет собой общий язык для приложений при работе в единой большой системе. В стандарте МЭК-61968 выделены и специфицированы все основные задачи предприятия, занятого передачей и распределением электрической энергии.

3. Единая система классификации и кодирования

Единая классификация объектов производства и потребления электроэнергии (получаемая на основе единой информационной модели) при функционировании распределенных систем управления позволит обеспечить однозначную консолидацию и группировку данных, единообразие различных выборок, единое понимание свойств отдельных объектов, что особенно важно в SMART GRID.

4. Единая платформа интеграции

Единая платформа интеграции обеспечивает возможность обмена данными между всеми подсистемами SMART GRID максимально гибким и экономичным образом. Создание единой платформы интеграции для обмена данными между многочисленными приложениями максимально гибким и экономичным образом – процесс очень сложный не столько технически, сколько организационно. Ведь мало создать общую структуру обмена данными, построенную в соответствии со стандартами МЭК 61970, важно существующее программное обеспечение ОИК АСДУ, АСКУЭ (которое уже внедрено! и успешно работает на местах!) адаптировать в соответствии с требованиями этих стандартов.

5. Безопасность информации.

Все информационные объекты в SMART GRID должны быть защищены по многомерной матричной схеме безопасности. Матрица уровней доступа, который назначается пользователям, создается и редактируется специальными средствами администратора системы.

6. Единство управления.

Модуль мониторинга и управления должен обеспечивать единую точку контроля и управления всеми элементами SMART GRID: хранилищами, серверами, пользователями и группами пользователей независимо от их расположения.

7. Открытость разработок.

Все компоненты SMART GRID должны быть открытыми и предоставлять разработчикам полный комплект библиотек для создания собственных интерфейсов пользователя с помощью открытых интерфейсов прикладного программирования (API) как для клиент-серверной, так и веб-архитектуры.

Заключение

Реализация концепции Smart Grid – это практически бесконечный процесс внедрения в электроэнергетику современных инновационных технологий. Внедрение современных инновационных технологий в

электроэнергетику отличается своей масштабностью, огромными затратами и определяет, что не существует конечной системы Smart Grid. В процессе внедрения технологии могут претерпевать изменения и развитие, ранее внедренные средства могут устареть и вызвать необходимость модернизации.

В республике Узбекистан произошли структурные преобразования АО “Узбекэнерго” преобразовано в Министерство Энергетики в котором образованы три предприятия АО "Тепловые электрические станции" для управление генерацией электроэнергии (ТЭС, ТЭЦ), АО "Национальные электрические сети Узбекистана" для управления транспортировкой по МЭС и межгосударственными перетоками электроэнергии, АО "Региональные электрические сети" для управление распределением электроэнергии посредством ПТЭС.

Предлагаемая концепция SMART GRID гибкая, поэтапная и не зависит от структурных преобразований, ведь эти преобразования касаются только перераспределения организационных функций, что выражается с точки зрения информационной системы только дополнительной перенастройкой систем.

Авторами создан отечественный программный комплекс по технологии SCADA, позволяющий решить вышеуказанные проблемы трансформации существующей электросети Узбекистана в SMART GRID.

Литература

1. С.С.Ледин. Обзор инициатив в области Smart Grid в мире и России. Автоматизация в промышленности №1. 2013 г. Стр.32-34
2. Закономерности распределения и условия формирования подземных промышленных вод Узбекистана - Литий ГПУ Институт Гидроэнгео, Ташкент 2015 под общей редакцией Б.Д. Абдуллаева
3. Набиев О.М., Нестеров И.В. Концепция создания Национальной единой автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии Республики Узбекистан. Проблемы информатики и энергетики № 1. 2018 г.