

УДК 65

СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ «SMART GRID»***Аль Зухаири Али Мохаммед**

аспирант

Виноградов Анатолий Алексеевич

канд. тех. наук

Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова, Белгород*author@apriori-journal.ru*

Аннотация. Термин Smart grids используется с недавних пор в качестве обозначения ряда технических операций. Он используется для контроля и анализа электрических сетей. Отмечается, что Smart grid при определенных модификациях может быть полезен для решения разнообразных задач. Во всех странах мира Smart grid используется для установления связи между различными источниками энергии, подключения этих источников к электрическим сетям и доведения энергии до потребителей сочетая возможность расчета себестоимости продукции и ее распределения.

Ключевые слова: Smart grids; энергия; электрические сети; энергетика; интеллектуальная сеть.

* Аль Зухаири Али Мохаммед выражает благодарность Министерству высшего образования и научных исследований (Ирак) за моральную поддержку.

CONDITION OF THE QUESTION ON USE «SMART GRID» *

Al Zuhairi Ali Mohammed

post-graduate student

Vinogradov Anatoly Alekseevich

candidate of technical sciences

Belgorod state technological university of V.G. Shuhova, Belgorod

Abstract. Smart grids term used recently to control a lot of the technical events. It uses the control and analysis of power networks. We note that the smart grid based on its work on special applications for each job. And all the nations of the world are using smart grids to link different energy sources and then connect these sources with electrical networks down to the consumer with the possibility of calculating cost of production and distribution.

Key words: Smart grids; energy; electric networks; power; intellectual network.

Smart Grid – термин, обозначающий интеллектуальную сеть, которая расширяет при помощи цифровых технологий распределительную и транспортную системы для оптимизации текущих операций и открытия новых рынков для альтернативной энергетики.

Существует множество определений понятия «smart grid», среди которых можно выделить следующие, наиболее точно отражающие ее функциональные возможности:

- сеть, доставляющая электроэнергию от производителей к потребителям, используя двунаправленные цифровые коммуникации, и кон-

тролирующая устройства у потребителя для сохранения энергии, сокращения стоимости ее потребления и повышения надежности и прозрачности (Wikipedia);

- самобалансирующая, самонаблюдаемая сеть, работающая со всеми видами генерации (газ, уголь, солнце, ветер) и доставляющая конечным потребителям все виды энергии (тепло, свет, горячая вода) при минимальном участии человека (Siemens);
- интеллектуальная сеть расширяет при помощи цифровых технологий распределительную и транспортную сеть для оптимизации текущих операций и открытия новых рынков для альтернативной энергетики (IEEE).

Цели Smart Grid

Среди целей создания интеллектуальной сети выделим следующие:

- увеличение использования цифровых и контролирующих технологий для обеспечения надежности, безопасности и эффективности электрической сети;
- динамическая оптимизация операций в сети с обеспечением полной информационной защищенности;
- развитие и интеграция распределенной генерации, включая возобновляемые источники энергии;
- управление спросом. Повышение энергоэффективности потребителей;
- использование интеллектуальных технологий для мониторинга состояния сети и управления сетью;
- интеграция «умных» приборов учета и устройств потребителя;
- развертывание и интеграция технологий хранения электроэнергии и снятия пиков нагрузки;
- предоставление потребителям своевременной информации и возможностей управления;

- разработка стандартов взаимодействия «умных» приборов и оборудования, подключенного к сети, включая инфраструктуру управления сетью (Plug&Play);
- идентификация и снижение неразумных и излишних барьеров, препятствующих развитию технологий, практик и услуг в области интеллектуальных сетей.

Использование Smart Grid в электроэнергии

Энергетическая система (power grid), как правило, выполняет все или некоторые из перечисленных ниже функций:

- генерация электричества;
- передача электрической энергии на расстояние;
- распределение электрической энергии.

Важную роль в системе играют электрические подстанции. Наиболее дешёвой и простой технологией построения сетей передачи и распределения электрической энергии считается радиальная топология. Обеспечение высокой надёжности современных сетей передачи упирается в необходимость применения дорогих и сложных «ячеистых» (mesh) структур, позволяющих в случае отказа в энергоснабжении одновременно перенаправить подачу энергии и осуществить ремонт технических средств. По мере появления и развития так называемых малых генераторов, использующих солнечную энергию, энергию ветра и волн и т.п., стираются различия между сетями передачи и распределения электрической энергии.

Благодаря сильной конкуренции между интеграторами энергосистем продвигается концепция распределённой генерации (DG), при которой важная роль отводится малым генераторам. В настоящее время внимание сосредотачивается на «робастных» технологиях управления производством электроэнергии в рамках так называемых интеллектуальных энергосетей (smart grid), но, к сожалению уязвимых к произволу хакеров.

Также имеются дорогостоящие проекты супер энергосетей (super grid) с увеличенными объёмами передачи и использованием прерывистых источников электроэнергии.

Использование этого термина в различных национальных программах по реконструкции и модернизации электроэнергетики также не имеет большого смысла, так как реализация столь грандиозных программ, во-первых, рассчитана на очень долгий период времени, исчисляемый десятками лет, в течение которых техника и технологии будут кардинально изменяться, во-вторых, связана с необходимостью огромных инвестиций, реально возможных лишь в виде отдельных порций под отдельные проекты.

Таким образом, сегодня реально обсуждать можно лишь отдельные компоненты этой грандиозной концепции развития электроэнергетики под названием Smart Grid, используя при этом старую устоявшуюся общепринятую терминологию, имеющую однозначное толкование.

Генерация электроэнергии

Проблемы изменения климата на Земле и прогнозируемый дефицит органических видов топлива стимулирует развитие альтернативных источников электроэнергии, в первую очередь таких, как ветрогенераторы, солнечные фотоэлектрические системы, генераторы работающие на биотопливе, приливные и волновые генераторы, генераторы, использующие тепло недр планеты и т.д.

Новое развитие получают и гидроаккумулирующие станции, позволяющие более эффективно использовать уже выработанную электроэнергию. Ожидается, что в будущем количество таких источников будет неуклонно расти и подключаться к общей электрической сети. То есть генерирующие мощности в будущей системе электроснабжения будут больше распределенными, чем концентрированными, как сейчас. Характерной особенностью таких источников является их относительно небольшая мощность и нестабильность параметров генерируемой мощно-

сти. Очевидно, что для стабилизации параметров таких источников и их автоматической синхронизации с сетью необходимо достаточно «интеллектуальное» управляющее устройство.

Разработка принципиально новых и повышение технико-экономической эффективности уже существующих систем генерации электроэнергии, устройств автоматического управления ими, систем связи, обеспечивающих информационный обмен таких источников с другими элементами энергосистемы является одним из направлений концепции Smart Grid.

Электрические сети

Сегодня электрические сети строятся по иерархическому принципу (генератор, магистральные линии, далее распределительные сети, городские сети и т.д.), рис. 1. В большинстве случаев современные электрические сети состоят из радиальных линий с односторонним потоком энергии. Лишь в некоторых случаях электрические сети закольцованы.

Согласно концепции Smart Grid будущая сеть уже не будет иметь иерархическую структуру и крупные потребители будут в ней перемешаны с большим количеством относительно маломощных источников энергии, а также и единичных мощных станций, регуляторов напряжения, компенсаторов реактивной мощности и т.д. Это будет настоящая весьма сложная, неструктурированная, разветвленная сеть. Перетоки мощности по такой сети не будут строго детерминированными.

Очевидно, что такая сложная неструктурированная сеть (которую даже сравнивают с сетью Интернет) должна иметь мощную управляющую систему, согласовывающую между собой работу всех этих многочисленных компонентов сети. Для этого все компоненты сети должны «общаться» друг с другом и с управляющим центром по специальным сетям связи, которые предполагается выполнять беспроводными.

Разработка мощных полностью управляемых компонентов сети, снабженных системами самодиагностики и мониторинга, а также надеж-

ными каналами передачи и приема информации является одним из направлений концепции Smart Grid.

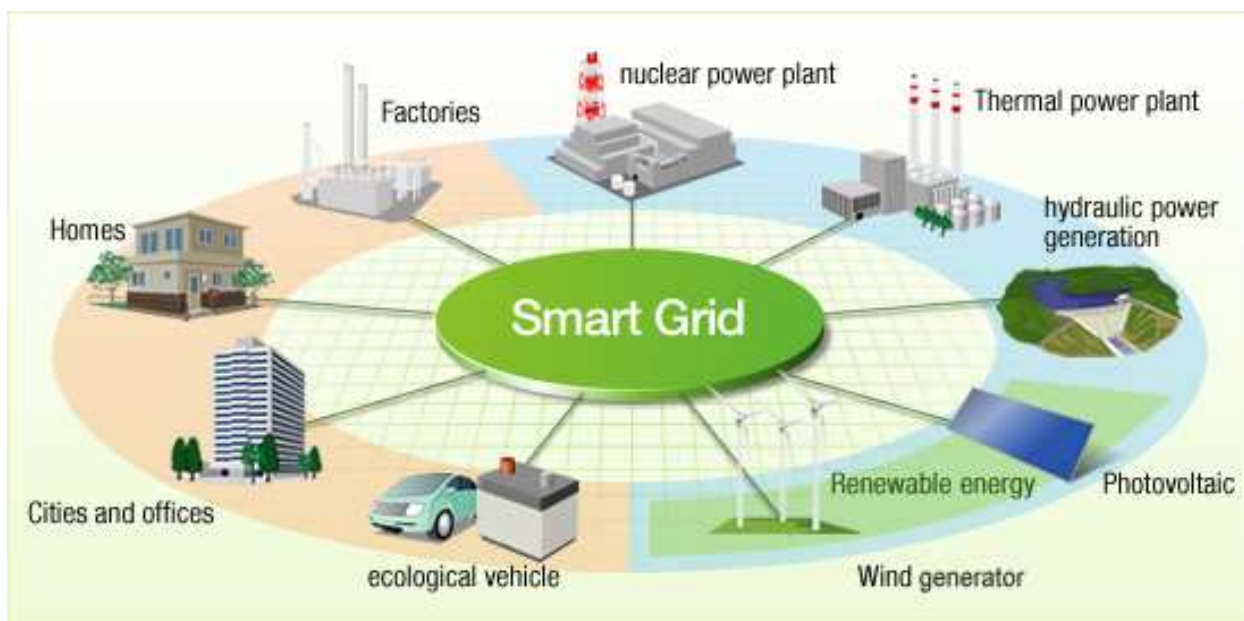


Рис. 1. Структура традиционной электрической сети, построенной по иерархическому принципу

Системы мониторинга и самодиагностики электрооборудования

Резкое усложнение мощных компонентов энергосистемы, с одной стороны, и прогресс в области современных компьютеризированных систем, с другой, обуславливает необходимость дальнейшего интенсивного развития диагностических систем мониторинга электрооборудования, позволяющих заранее предотвратить выход из строя важных компонентов сети.

Законы старения электрической изоляции, знание тенденций изменения химического состава масла силовых трансформаторов, известные особенности и свойства частичных разрядов в твердой, жидкой и газообразной изоляции, а также в вакууме, позволяют создать специальные датчики и надежные алгоритмы диагностики для постоянного мониторинга исправности важных компонентов будущей сети, что является еще одним направлением концепции Smart Grid

Системы связи и передачи данных между электроэнергетическими объектами

Сегодня для связи и передачи информации между различными объектами используются различные каналы связи. Это и связь по кабелям, коаксиальным (высокочастотным кабелям), по оптическим кабелям, по проводам высоковольтных линий электропередач, по направленному защищенному радиоканалу и т.д.

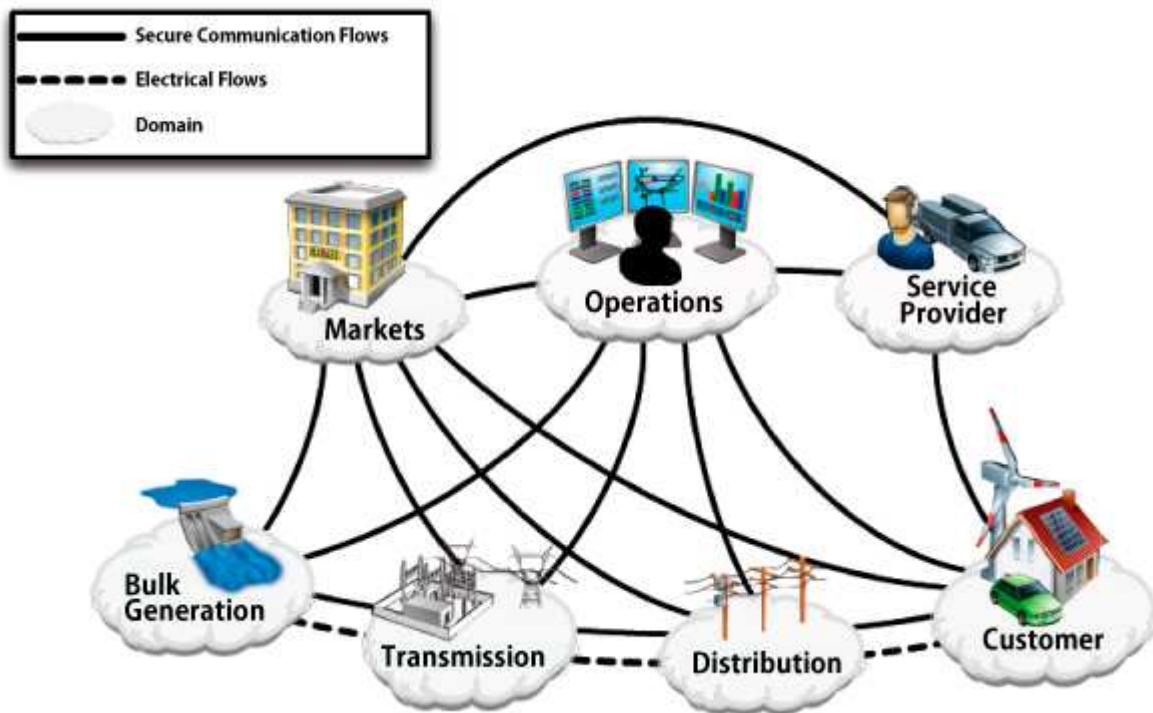


Рис. 2. Структура Smart Grid с беспроводной информационной сетью управления

В последнее время все шире начинают применяться и сетевые технологии Ethernet/Internet. Это связано в первую очередь с дешевизной, с широкой распространенностью и повсеместной доступностью таких сетей, с хорошо отработанными технологией и протоколами связи, необходимостью в будущем обмениваться огромными массивами информации с многочисленными компонентами энергосистемы, разбросанными на большой территории. Уже сегодня на рынке присутствуют всевозможные электронные датчики, трансдюсеры, измерительные преобразова-

тели, снабженные встроенным дешевым модемом, позволяющим подключать их к сети Ethernet/Intranet.

Что касается применяемой сегодня в релейной защите оптоволоконной связи, то она считается слишком дорогой для расширенного и повсеместного применения в будущей концепции Smart Grid. Впрочем, в этом деле много спекуляций и различные компании, занимающие определенный сектор рынка систем связи и передачи пытаются обосновать целесообразность применения в концепции Smart Grid именно их принципов и систем передачи данных. Так, например, наряду с утверждениями о том, что будущее принадлежит исключительно стандартным сетевым приложениям Ethernet/Intranet, встречаются утверждения о том, что единственно правильным решением является широкополосная связь по проводам высоковольтных линий сети. В литературе можно встретить также вполне серьезное обсуждение перспектив применения в Smart Grid технологий современной беспроводной связи, таких как сети сотовой связи, WiMAX, Wi-Fi и др., широко применяемых в быту (рис. 2).

Список использованных источников

1. Осорин М.П. // Сантехника и Энергосбережение. 2011. № 1.
2. Mikael Ingo, Dr. Katja Rajaniemi. ABB Pulp and Paper CoE EICP, ABB Oy Process Industry, Strömbergin Puistotie 4A FIN-65101, Vaasa, FINLAND, 2011.
3. Гуревич В.И. Интеллектуальные сети: новые перспективы или новые проблемы. 2010.
4. Гришин А.В. Некоторые вопросы развития энергосистем с использованием сетевых технологий // МКА: мир ВКТ. 2009. № 5.