

УДК 621.316

И.С. АРТЮХ, студент гр. ЭРб-141 (КузГТУ)
В.М. САДОВСКИЙ, студент гр. ЭПб-142 (КузГТУ)
С.В. САНАРОВ, студент гр. ЭПб-142 (КузГТУ)
Научный руководитель И.Н. Паскарь , старший преподаватель каф. ЭГиПП
(КузГТУ)

ИНТЕЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

В настоящем время положение Российской электроэнергетики в наши дни, можно назвать близким к аварийному. По данным Федеральной сетевой компании (ОАО «ФСК ЕЭС»), 15% подстанций 6-10/0,4 кВ находится в неудовлетворительном состоянии, а более 40% воздушных и масляных выключателей давно истратили свой срок службы. По причине изношенности электросетей утраты энергии достигают 20-30% вместо обычных для Европы 6-8%. Около 60% электросетей и совсем нуждаются в перекладке. Благодаря общим усилиям западных энергетиков, экспертов и властей глобальная энергетическая отрасль приняла новую концепцию - возникли интеллектуальные электроэнергетические системы (Smart Grid - «умные» сети)

Давайте же разберёмся, что же такое “умные” сети.

Основные понятия и определения:

Интеллектуальные сети - это комплекс технических средств, которые в автоматическом режиме выявляют более слабые и аварийно небезопасные участки сети, а потом изменяют свойства и схему сети с целью избежания аварии и снижению потерь электроэнергии. Кроме того, интеллектуальная сеть обязана обладать функциями самодиагностики и самовосстановления и включать в собственный состав передовые сенсорные, коммуникационные и управляющие технологии для увеличения эффективности передачи и распределения электроэнергии.

На данный момент существует несколько мнений по поводу Smart Grid. Например в точки зрения Министерства энергетики США, интеллектуальные сети должны обладать следующими свойствами:

- способность к самовосстановлению после сбоев в подаче электроэнергии;
- возможность активного участия в работе сети потребителей;
- устойчивость сети к физическому и кибернетическому вмешательству

злоумышленников;

- обеспечение требуемого качества передаваемой электроэнергии;
- обеспечение синхронной работы источников генерации и узлов хранения электроэнергии;
- появление новых высокотехнологичных продуктов и рынков;
- повышение эффективности работы энергосистемы в целом.

Доказательством целей строить и совершенствовать в РФ интеллектуальную энергетику работает утверждение приоритета данного направления на уровне Президента и Правительства, а еще включение затрат на “интеллектуализацию сетей” в инвестиционную программу ОАО “ФСК ЕЭС”. Разумеется, что на концептуальном уровне кардинальных противоречий между западным и российским взглядом на формирование интеллектуальных сетей отсутствует.

Существует ряд проблем возникающий при внедрении Интеллектуальных сетей. К примеру, Служба возобновляемых источников энергии (ветер и солнце) обусловлена скорее погодными и климатическими критериями нежели нуждами пользователей, что делает управление и распределение электроэнергии еще наиболее трудным. Как следствие, затрагивается устойчивость сетей в доли напряжения и частоты.

Трудности появляются и у тепловых электростанций, которые обязаны работать с наибольшей полной нагрузкой. Тем не менее, учитывая конфигурации спроса и выработки электроэнергии от солнца и ветра, станции обязаны регулировать производство энергии достаточно часто. Это приводит к потерям производительности и износу. Аккумулирование электроэнергии имеет возможность разрешить две задачи. Среди разных легкодоступных технологий для хранения электроэнергии, аккумуляторная (гальваническая) батарея получила наибольшее распространение.

Но аккумулятор – это источник постоянного тока, потому для его подсоединения к сети нужен преобразователь. На данный момент существует компания, которая производит силовое оборудование и соответствующие системы управления, нужные для регулировки аккумуляторов электроэнергии и гарантии соотношения характеристик с национальной сетью. Этой компанией является *Ansaldi Sistemi Industriali*.

Существует проект под названием ZUES, по локализации электрических сетей. Локальные интеллектуальные сети (Micro Smart Grid) представляют собой электросистему связанных генераторов и нагрузок. Интеллектуальная электрическая сеть может представлять собой небольшую сеть, обслуживающую определенную территорию и не подсоединенную к другим сетям.

Локальная сеть контролируется интеллектуальной инфраструктурой (напр. Система управления электроэнергией), которая управляет энергопотоками.

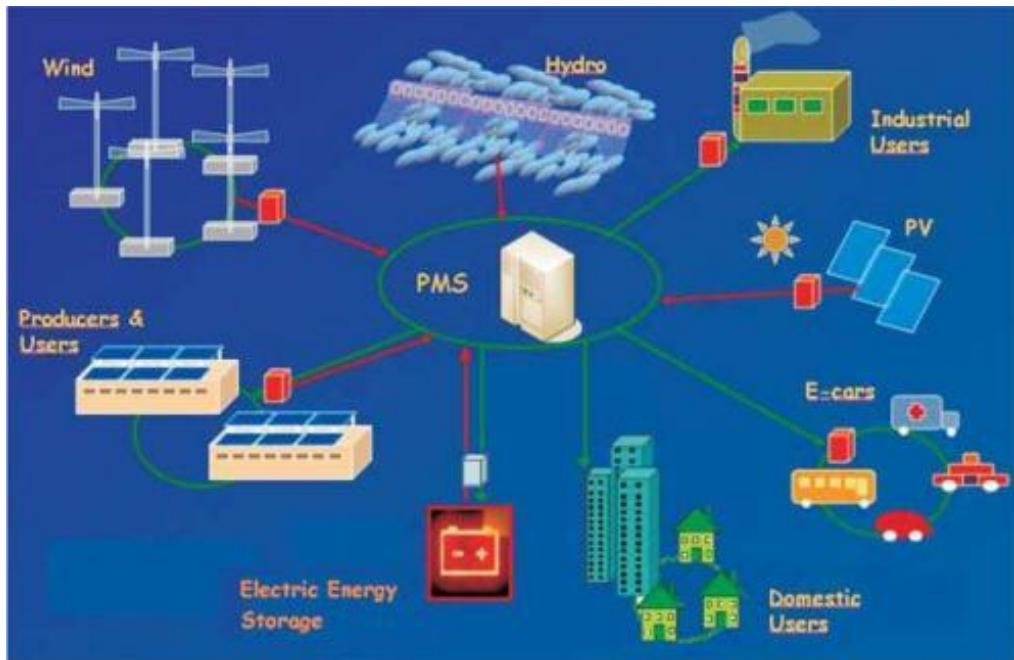


Схема №1: Схема локализации сетей.

На этой схеме видно, что вся выработанная электроэнергия поступает на PMS или систему управления электроэнергией, где от туда уже идёт распределение до потребителей. Как уже было ранее сказано, в случае переизбытка электроэнергии она поступает на аккумуляторы где и накапливается. Система хранения электроэнергии может брать энергию из сети, когда наблюдается избыток её выработки, и наоборот, выдавать электроэнергию соразмерно потребностям, в случае если наблюдается дефицит. Временная граница зарядки /разрядки может занимать секунды, минуты или часы. Поэтому система может работать по-разному:

- Снятие пиков нагрузки кратковременная манипуляция: система имеет возможность хранить энергию, когда нагрузка сети мала, и выдавать электроэнергию во время пиков перегрузки. Обычное использование: солнечная энергетика, ветровые станции для увеличения производительности.

- Балансирование: компенсация случайного производства энергии от солнца/ветра ежесекундно/ежеминутно. Качество электроэнергии: система имеет возможность выполнять контроль над реактивной мощностью, самостоятельно от активной мощности. Благодаря этому возрастают линейный коэффициент мощности или убавляются нежелательные гармоники в сети.

- Регулировка напряжения: устройство регулировки реактивной мощности имеет возможность применяться оператором сети для снабжения устойчивости линейного напряжения.

Сейчас внедрение “умных сетей” мешает не только техническое и финансовое , но и отсутствие понимания общей картины, вызванное недопониманием всех аспектов будущей системы. Но вопреки этому, Важность проекта не только в увеличении энергетической и финансовой эффективности энергосистемы РФ. Принципиально и то, что проект способен привести страну к следующему шагу - преодолеть обычный путь ресурсного развития и совершить шаг к практической модернизации РФ.

Список литературы:

1. Концепция энергетической стратегии России на период до 2030 года (проект). Прил. к журналу “Энергетическая политика”. – М.: ГУ ИЭС, 2007.
2. А. Н. Шилин, А. А. Шилин. Интеллектуальные электрические сети [Электронный ресурс]. //Волгоградский Государственный Технический Университет. - Режим доступа - <http://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnye-elektricheskie-seti-problemy-i-resheniya>
3. Интеллектуальные сети электроснабжения (Smart Grid) [Электронный ресурс] - <http://nidec-asi-vei.ru/produktsiya/ise/> - 10.11.2016г.
4. Интеллектуальные энергетические системы[Электронный ресурс] <http://venture-biz.ru/energetika-energosberezhenie/290-intellektualnye-seti> - 10.11.2016г.