**Халимов Д.И., ЭСм-1-19, 13.05.2020**

**Умные сети (Часть 3 (II))**

**Периферийные технологии умных сетей**

**Распределенная генерация**

Распределенная генерация (DG), как правило, является небольшим источником электрической энергии, встроенная в распределительную сеть. В отличие от традиционной модели генерация и доставка энергии осуществляется на центральной подстанции, расположенная близко к потребителям, к которым она поставляет. Таким образом, распределенная генерация сокращает потери при распределении. Связанная с этим экономия средств обычно достигает более 30 процентов от общей стоимости электроэнергии. Распределенная генерация включает в себя широкий спектр технологий, в том числе возобновляемые источники энергии (ветровая, солнечная, гидро) и тепло электростанции. В наименьшем масштабе распределенная генерация может включать микрогенерацию. Распределенная генерация дарит дистрибьюторам как трудность, так и возможность. Если не использовать, это может вызвать огромные проблемы с уровнями напряжения, колебаниями напряжения, тепловыми характеристиками и потоками энергии, но если они контролируются, это может обеспечить бесценный инструмент для балансирования сети. Ключевым преимуществом интеллектуальных сетей является возможность освоения распределенной генерации.

**Динамический спрос (DD)**

Используя динамический спрос (DD), электрические приборы (например, холодильник) в вашем доме), которые не предъявляют особых требований к энергосистеме, могут играть роль в поддержании баланса в системе. Система балансирования это по сути искусство поддерживать свет и является обязанностью системы передачи оператор (TSO). TSO гарантирует, что в нужном месте будет достаточно электричества в нужное время, и ключевым индикатором, используемым TSO при выполнении этой роли, является напряжение в сети (называемое системной частотой), которое должно быть в пределах приемлемых границ. Чтобы продолжить пример с холодильником, DD автоматически настраивает рабочий цикл холодильника (количество времени, которое он потребляет энергию) в ответ на изменения частоты системы в сети. Ответ автоматический и незамедлительно, предоставляя TSO потенциал ценной, но неконтролируемой орудие труда.

**Замораживание затрат на балансирования системы**

В настоящее время операторы систем передачи (TSO) вынуждены обращаться к крупным электростанциям, часто работающие в неэффективном режиме ожидания, чтобы держать свет включенным в случае большой потери энергии. Обеспечение доступности этих электростанций дорогое, как с точки зрения стоимости, так и углерода. Исследование в Великобритании в 2008 году предложило, что 40 миллионов холодильников с динамическим спросом (DD) могут обеспечить более 1000 мегаватт. частотной характеристики - эквивалент большой электростанции. Это означает общую экономию CO2 более 1,7 млн. тонн в год. Так что, если новые холодильники должны были включать DD в качестве стандарта (по аналогии с ЕС директива, которая будет постепенно сокращать лампы накаливания), у нас есть потенциал для уменьшения нашей зависимости от запасов на основе дорогой, богатой углеродом электростанций.

**Сети хранения энергии**

Вечная проблема для электроэнергетики заключается в том, что хранение электричества в большие объемы очень сложны, поэтому выработка и спрос должны соответствовать в реальном времени и, с ожидаемым увеличением генерации от непредсказуемого. А при использовании возобновляемых источников, такие как ветер и солнечная энергия, проблема усугубляется. Что Вы сделаете со всем электричеством, произведенным от ветровой электростанции во время шторма в 3:00? И как вы обеспечиваете достаточно электричества, чтобы варить чайники в перерыве или в пасмурный финальный день чемпионата мира?

Одно решение, используемое в течение некоторого времени, - это насосное хранилище, в которое перекачивается вода до накопительного резервуара, когда электричество в избытке и выделяется через турбины производить электроэнергию во времена высокого спроса. Беда в том, насосное хранилище дорого строить и требуют подходящего места, как правило, в горах - вдали от районов с высоким спросом. Исследования продолжаются в новой энергии сетки технологии хранения, в том числе:

✓ **Батареи,** которые дороги в производстве, дороги в обслуживании и имеют ограниченная продолжительность жизни.

**✓ Сжатый воздух**, который требует такого же большого оборудования, как насос место хранения.

**✓Маховики**, только для небольших складских помещений.

**✓ Водород,** произведенный с использованием непиковой электроэнергии, а затем объединенный с кислородом для производства электроэнергии в пиковое время, но с меньшей эффективностью, чем аккумулятор или аккумулятор.

**✓ Сверхпроводящее накопление магнитной энергии (СМЭС**), средство хранения энергия в магнитном поле, создаваемом потоком постоянного тока в криогенной охлажденной сверхпроводящей катушке. Он работает только для небольших количеств энергии и является дорогим для загрузки. Справедливо сказать, что еще далеко до создания сетей хранения энергии.