

УДК 622

УМНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ SMART GRID

Адушев М.Е., студент гр. ЭПм-241, II курс
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Традиционная система электроснабжения существует уже очень много времени и не претерпевает особых изменений по сей день. Не смотря на развитие технологий снабжения так же растет число потребителей, что усложняет построение надежного электроснабжения. Основными проблемами выступают: неравномерность загрузки сети и тот факт, что система, не смотря на круглосуточное диспетчерское управление не способна в полной мере перенаправлять потоки мощности и избегать скачков мощности в сети; отсутствия связи с потребителями, вся система работает и решает случившиеся проблемы без участия потребителя, да и сами потребители не способны никак повлиять на систему, это порождает бездумное потребление энергоресурсов, т.к. никто не задумывается и не знает как грамотно использовать свои максимумы нагрузки и как избежать больших вложений на электроснабжения; уменьшение надежности электроснабжения потребителей, в том числе из-за того, что система в некоторых случаях не способна быстро решить возникшие перебои снабжения. Все эти проблемы с подвигли к возникновению концепции Smart Grid, она же активно-адаптивная сеть.

Активно-адаптивная сеть – это комплекс, состоящий из электроприемников, линий электропередач (ЛЭП), источников энергии, коммутационных аппаратов, устройств автоматики и релейной защиты, а также систем управления. Все компоненты комплекса работают одновременно, постоянно обновляют данные и способны реагировать на возмущения в системе незамедлительно и в режиме реального времени. Весь комплекс осуществляется в концепции интеллектуальных «умных» сетях, которые появились, чтобы заменить традиционных концепций построения энергокомплексов [1]. Данную концепцию так же называют Smart Grid.

Основные факторы эффективности практического применения активно адаптивной сети:

1. Повышение надежности электроснабжения потребителей;
2. Создание системы аккумулирования электроэнергии, которая как правило, используется в аварийных, послеаварийных и реже в нормальных режимах работы;
3. Полное использование пропускной способности линий электропередач.
4. Уменьшение площадей для электросетевых коммуникаций.
5. Уменьшение потерь электроэнергии, ликвидация коммерческих потерь.

Технической основой являются устройства управления систем электропередачи переменного тока – «Flexible Alternating Current Transmission System» (FACTS) [2].

Все устройства разделяются по поколениям. Первое поколение направлены на регулировку значений напряжений в узлах системы за счет управления потоками реактивной мощности. Второе поколение устройств научилось управлять фазой или проще сказать, вектором напряжения системы, а не только его величиной. Так или иначе все поколения направлены на регулирования напряжения за счет потоков реактивной мощности.

Основные статические устройства:

- Батареи компенсаторов; реакторы; статические тиристоры компенсаторы, использующие силовые электронные компоненты (СТАТКОМ). СТАТКОМ, это преобразователь напряжения, который использует силовые транзисторы и способен полностью генерировать и потреблять реактивную мощность, а также малогабаритен. Основная задача СТАТКОМ, это поддерживать допустимый уровень напряжения.

- Генераторы, работающие на холостом ходу, они же синхронные компенсаторы (СК).

К технологиям способные управлять потоками электроэнергии и сопротивлением элементов сети относят устройства продольной компенсации, которые с помощью тиристоров способны изменять емкостное сопротивление сети, за счет последовательного включения батарей конденсаторов.

Фазоповоротные устройства имеет примерно тот же принцип, но переключают не батареи конденсаторов, а отпайки трансформаторов.

Одним из главных устройств по повышению надежности всей сети являются устройства ограничивающие токи короткого замыкания. Кроме обычных токоограничивающих реакторов так же придумали аппараты, способными управлять. Иначе говоря, эти устройства могут подстраиваться под уровень тока в сети, простоя, но очень эффективная концепция. При протекании тока нормального режима работы сопротивление контролируемого участка очень мало, но в случае КЗ происходит ограничение токов за счет повышения индуктивности. Все аппараты основываются на применении полупроводников.

Использование устройств на базе информационных технологий позволит стать ближе к воплощению проекта активно-адаптивной сети. Внедрение подобных технологий одно из самых важных направлений в энергетической политики России. Использование системы активно-адаптивной сети позволит повысить эффективность электроснабжения потребителей за счет управления спросом, распределять грамотно распределять нагрузки в системе, что позволит избежать дефицит энергии в определенные отрезки времени и повышения себестоимости электроэнергии.

Несмотря на всю привлекательность данной концепции возникает ряд проблем с их внедрением. Основные проблемы связаны со сложность внедрения данных концепций на предприятия, т.к. все перечисленные

технологии требуют больших капиталовложений и не заинтересовывают промышленных потребителей в их использовании. Даже не смотря на развитие технологий существует проблема кадров, т.к. новых специалистов, разбирающихся в довольно узкой тематике не так уж и много, да и более опытный персонал не видит перспектив менять мышление и концепцию построение энергокомплексов, что в свою очередь усложняет применение и в дальнейшем обслуживании данных комплексов.

Список литературы

1. Армашова-Тельник Г.С. Цифровая трансформация энергетического сектора посредством реализации технологических решений smart grid в России и за рубежом // Российский экономический интернет – журнал №3/2022 – URL: <https://www.e-rej.ru/upload/iblock/54d/54d0ad436482b4f86ea655120a62daee.pdf>.
2. Развитие устройств FACTS // XII Всемирный электротехнический конгресс – URL: https://www.ruscable.ru/article/report/Razvitie_ustrojstv_FACTS/.