

Компенсация реактивной мощности - проблема энергосистемы и потребителя

Якишина Н.В., ведущий инженер ОАО «Белгородэнерго», г. Белгород

В настоящее время проблема компенсации реактивной мощности особенно остро обсуждается как энергетиками, так и потребителями. Опубликовано множество распорядительных и нормативных документов, касающихся этой проблемы. Что послужило толчком к такому всеобщему вниманию? Неужели до сих пор компенсация реактивной мощности не имела стратегического значения? Причинам и следствиям этих актуальных вопросов, а также грядущим перспективам в этом направлении и посвящена данная статья.

Для более глубокого осмысления проблемы давайте совершим короткий экскурс в основы электротехники.

Проблема компенсации реактивной энергии и мощности возникла одновременно с применением на практике переменного и особенно трехфазного тока. При включении в цепь индуктивной или емкостной составляющей нагрузки (а это и всевозможные двигатели, и промышленные печи, и даже высоковольтные линии электропередач) между электроустановкой и источником возникает обмен потоками энергии, суммарная мощность которого равна нулю, но при этом он вызывает дополнительные потери активной энергии, потери напряжения и снижает пропускную способность электрических сетей. Так как избежать подобных негативных воздействий невозможно, необходимо просто свести их к минимуму.

Для компенсации реактивной мощности используются различные устройства на основе статических или синхронных элементов. В общих чертах действие всех компенсирующих устройств основано на том, что на участке цепи с индуктивной или емкостной нагрузкой устанавливается дополнительный источник реактивной мощности, таким образом, описанный выше обмен потоками энергии происходит между этим источником и устройством на небольшом участке цепи, не проходя по основным сетям и, следовательно, не вызывая в них негативных последствий.

Синхронная компенсация может достигаться с помощью специализированных устройств - синхронных компенсаторов, которые представляют собой синхронные двигатели без нагрузки на валу, а также с использованием уже имеющихся двигателей в режиме перевозбуждения

или путем перевода генераторов в режим синхронных компенсаторов. Таким приемом пользуются промышленные потребители, имеющие собственные блок-станции и синхронные двигатели.

Статические компенсаторы тоже бывают двух видов - продольные и поперечные. Продольная компенсация применяется для высоковольтных линий электропередач. Дело в том, что высоковольтные ЛЭП обладают собственным емкостным сопротивлением и генерируют реактивную мощность, основным негативным следствием которой являются не столько потери электроэнергии, сколько потери напряжения и, следовательно, снижение качества электроснабжения. Для предотвращения этих последствий в схему последовательно включают компенсирующее устройство, которое уменьшает реактивное сопротивление линии.

Но наиболее распространено использование статических компенсаторов, которые представляют собой батарею конденсаторов и включаются на шины подстанций. Такая компенсация применяется в различных узлах электрических сетей и для различных классов напряжения.

Итак, основное влияние на величину реактивной мощности в электрических сетях оказывает характер нагрузки, то есть характеристики электроустановок, присоединенных к электрическим сетям энергосистемы. Получается, что энергокомпания несет убытки и риски, возникающие по причине потребителя. Разграничение зон ответственности за

реактивную составляющую мощности между распределительной сетевой компанией и потребителем - пожалуй, самая сложная задача в процессе управления реактивной мощностью.

Стимулирование промышленных потребителей к поддержанию оптимального для энергосистемы коэффициента реактивной мощности было введено еще в 30-х годах прошлого века, во времена интенсивной индустриализации. Была разработана гибкая система скидок и надбавок к тарифу на электроэнергию. Основной целью снижения величины реактивной мощности тогда было стремление к минимизации расходов на строительство электрических сетей.

То есть, снизив величину реактивной мощности, можно было сэкономить на сечении проводов и уменьшении мощности трансформаторов.

Система скидок и надбавок с течением времени претерпевала свои изменения, равно как и менялись нормы на оптимальный коэффициент реактивной мощности. Последняя редакция «Правил применения скидок и надбавок к тарифам на электрическую энергию за потребление и генерацию реактивной энергии» была утверждена в декабре 1997 года. А спустя три года она же была отменена приказом Минэнерго от 28 декабря 2000 года №167. Получается, что с 2001 года никакой правовой основы для взаимодействия с потребителем в части оптимизации реактивной мощности энергосистема не имела. Принимались ли какие-либо меры в этот период сетевыми компаниями? Безусловно, да. Мероприятия по оптимизации реактивной мощности в электрических сетях внедрялись как в Белгородэнерго, так и в других сетевых компаниях. Но, не имея порой полной информации о режимах работы потребительских электроустановок, и не имея возможности повлиять на них, вряд ли можно было добиться полного контроля над процессом управления реактивной мощностью.

Такое половинчатое решение проблемы привело к совершенно негативным последствиям, как для энергосистемы, так и для потребителей. Во-первых, несоблюдение потребителями установленных норм по коэффициенту реактивной мощности создает дополнительные потери для энергосистемы, а во-вторых, снижение пропускной способности сетей ухудшает показатели работы сетевой компании и создает риск прекращения электроснабжения для потребителя. Крупнейшая авария на подстанции Чагино в Московской области 25 мая 2005 года стала еще одним сигналом к тому, что проблемой компенсации реактивной мощности и взаимодействия сетевых компаний с промышленными и сельскохозяйственными потребителями нужно заниматься. Тогда локальная авария на трансформаторной подстанции повлекла за собой каскадное отключение электроэнергии, вызванное неспособностью сетей пропускать повышенные нагрузки, несмотря на вполне допустимые расчетные режимы. Конечно, реактивная мощность в сети не стала причиной массовых отключений, но своевременная ее оптимизация могла бы предотвратить столь тяжелые последствия.

В наше время речь уже не идет об экономии при строительстве электрических сетей, как в 30-е годы. В наш век высокотехнологичных процессов и стремительно развивающихся отраслей потребитель требует от нас самого главного - надежного, бесперебойного и качественного электроснабжения. Одним из слагаемых успеха в этом направлении и является контроль и управление реактивной мощностью со стороны сетевых компаний. Именно управление. Локального снижения и компенсации здесь недостаточно. Передача электроэнергии

– это непрерывный процесс, владелец которого

– электросетевая компания, и она должна полностью контролировать все его параметры.

Последние законодательные акты опровергают представление процесса управления реактивной мощностью проблемой только энергосистемы. На потребителя тоже возлагаются определенные требования и обязанности. В частности, недавно опубликован и введен в действие Приказ Минпромэнерго от 22 февраля 2007 года № 49, утверждающий «Порядок расчета значений соотношения потребления активной и реактивной мощности для отдельных энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, применяемых для определения обязательств сторон в договорах об оказании услуг по передаче электрической энергии (договоры энергоснабжения)».

Данный порядок утверждает предельные значения коэффициента реактивной мощности $\text{tg}\varphi$ для потребителей.

В настоящее время в разработке находится новая методика применения скидок и надбавок к тарифам на электроэнергию. Согласно данной методике потребителю будет дана возможность получить скидку за поддержание требуемого коэффициента реактивной мощности в случае участия потребителя по соглашению с сетевой организацией в регулировании реактивной мощности в часы больших и/или малых нагрузок электрической сети. С другой стороны, при нарушении потребителем установленных норм величина тарифа будет расти. В то время, пока методика только готовится к утверждению, ОАО «Белгородэнерго» и другие распределительные сетевые компании интенсивно готовятся к переходу на новый уровень взаимоотношений с потребителем и новую организацию работ по управлению реактивной мощностью.

В частности проводится инвентаризация и модернизация средств учета реактивной мощности, пересматриваются технические условия на присоединение новых потребителей, производятся расчеты предельных соотношений активной и реактивной мощности для включения в договора энергоснабжения с потребителями и многие другие мероприятия. В ОАО «Белгородэнерго» готовится к выходу Регламент порядка работ и взаимоотношений при учете и контроле потребляемой электрической мощности потребителей, присоединенным к электрическим сетям ОАО «Белгородэнерго». Более того, на особо проблемных участках электрических сетей уже устанавливаются компенсирующие устройства.

Значение оптимизации реактивной мощности трудно переоценить. Время требует и от энергетиков и от потребителей повышенной дисциплины и ответственности в решении этого вопроса для достижения и теми, и другими высоких показателей в нынешней работе и качественного развития в будущем.

Журнал «Электротехнические комплексы и системы управления», www.v-itc.ru/electrotech