



УДК: 004.91:621.316.178(575.2)

О НЕОБХОДИМОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ FACTS ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ КЫРГЫЗСТАНА

ABOUT NEED OF APPLICATION OF FACTS OF TECHNOLOGY FOR ELECTRIC NETWORKS OF KYRGYZSTAN

ЖОЛДОШОВА Б.М.

nani.70@mail.ru

В статье рассмотрены понятия и средства FACTS технологии, а также эффективность ее применения в электрических сетях Кыргызстана.

In article concepts and means of FACTS of technology, and also efficiency of its application in electric networks of Kyrgyzstan are considered.

В настоящее время из-за использования изношенного и нерегулируемого оборудования в электрических сетях Кыргызстана, а также резкого увеличения потребляемых мощностей отраслями и населением без реконструкции и строительства ЛЭП, участились аварии и отказы в электрических сетях, в том числе системная авария 5 и 8 января 2011 года, обесточившая ряд потребителей Чуйской, Иссык-Кульской, Нарынской областей и часть г. Бишкека, а также некоторые регионы Республики Казахстан и Республики Узбекистан. В октябре–декабре 2011 года произошли 6 межсистемных аварий по ВЛ-500 кВ из-за перегруженности казахстанских линий. В настоящее время летнее суточное потребление электроэнергии составляет порядка 18-20 млн.кВтч, а зимнее суточное потребление достигает до 67 млн. кВтч. Следовательно, требуемые уровни напряжения в узлах потребления не будут поддерживаться. Например, анализ зимних замеров 2011года на южном регионе нашей республики показал, что уровни напряжения на некоторых подстанциях (Узген, Кара-Кулджа, Кара-Шоро, Центральная, Сары –Таш, Наукат, Арка) ниже требуемых.

По оценке международной консалтинговой компании «Тетра ТЭК», одной из основных проблем энергетической отрасли нашей республики является тот факт, что модернизация, реабилитация и расширение электроэнергетической системы не проводились более двух десятилетий, и степень износа оборудования станций и электрических сетей составляет 50%. До настоящего времени в высоковольтных сетях 110-500кВ используется оборудование 1970-1980-х годов выпуска, оно изношено и нуждается в замене современным оборудованием.

Строительство новых ЛЭП и подстанций требует больших капитальных вложений, которыми в полном объеме в настоящее время Кыргызская Республика не располагает. В связи с этой ситуацией, актуальной является проблема увеличения пропускной способности линий электропередач и поддержание напряжения в заданных пределах путем создания управляемых линий электропередач, т.е. использование FACTS технологии.

Термин **управляемые (гибкие) системы электропередачи переменного тока – Flexible Alternative Current Transmission System (FACTS)** введен в обращение Институтом электроэнергетики EPRI (США).

FACTS–это электропередачи переменного тока, оснащенные устройствами современной электроники. FACTS является одной из наиболее перспективных электросетевых технологий, суть которой состоит в том, что электрическая сеть из пассивного устройства транспорта электроэнергии превращается в устройство, активно участвующее в управлении режимами работы электрических сетей.

Благодаря этому удастся «в темпе процесса» управлять значением пропускной способности линии электропередачи, перераспределять между параллельными линиями электропередачи потоки активной мощности, оптимизируя их в установившихся режимах и перенаправлять их по сохранившимся после аварий линиям электропередачи, не опасаясь

нарушения устойчивости, тем самым обеспечивая повышение надежности электроснабжения потребителей.

К устройствам FACTS первого поколения (FACTS-1) относят устройства, обеспечивающие регулирование напряжения (реактивной мощности) и обеспечивающие требуемую степень компенсации реактивной мощности в электрических сетях (статический компенсатор реактивной мощности (СТК), управляемый шунтирующий реактор (УШР), фазосдвигающий трансформатор, управляемое устройство продольной компенсации (УУПК) и др..

К новейшим средствам FACTS второго поколения (FACTS-2) относят устройства, обеспечивающие регулирование режимных параметров на базе полностью управляемых приборов силовой электроники (IGBT транзисторы, IGCT - тиристоры и др.). FACTS-2 обладают новым качеством регулирования - векторным, когда регулируется не только величина, но и фаза вектора напряжения электрической сети (синхронный статический компенсатор (СТАТКОМ), синхронный статический продольный компенсатор реактивной мощности на базе преобразователя напряжения (ССПК), объединённый регулятор потоков мощности (ОРПМ), асинхронизированный синхронный компенсатор, в том числе с маховиком (АСК), фазовращающий трансформатор(ВФТ).

Традиционно используются в энергосистеме Кыргызстана для стабилизации напряжения и компенсации реактивной мощности:

- трансформаторы и автотрансформаторы, оборудованные устройствами для регулирования напряжения под нагрузкой,
- батареи конденсаторов (БК),
- синхронные компенсаторы (СК),
- неуправляемые шунтирующие реакторы (ШР).

Например, на ОРУ-500кВ Токтогульской ГЭС и на подстанции «Фрунзенская» установлены неуправляемые шунтирующие реакторы, которые обладают низкой способностью к коммутациям. Каждое отключение шунтирующего реактора сопровождается тяжелыми коммутационными процессами, опасными как для выключателя, так и для самого реактора, в связи с чем выключатели реакторов часто выводятся в ремонт.

Очевидно, что для отказа от режимных коммутаций реактора последний должен быть управляемым. Управляемые шунтирующие реакторы (УШР) разработаны на все классы напряжения (110кВ, 220кВ, 330кВ и 500кВ) и широко используются в электрических сетях России, Белоруссии, Молдовы, Литвы, Казахстана. Проанализируем опыты эксплуатации УШР.

На подстанции «Кудымкар»110кВ (РОССИЯ) установлен ИРМ на базе УШР и БСК в 1999году. При этом значения напряжения на шинах 110 кВ изменялись от 107 кВ до 118 кВ. После установки УШР число коммутаций БСК и РПН сократилось примерно в 100 раз, колебания напряжения ограничены до $\pm 1,5\%$. Кроме того, за счет повышения пропускной способности транзита строительство дополнительной линии 220 кВ отложено на 10-15 лет.

Первый автоматический ИРМ был введен в эксплуатацию на переключательном пункте (ПП) «Таврическая». До установки ИРМ напряжение на шинах 110 кВ ПП «Таврическая» не превышало 98 кВ. РПН трансформаторов на подстанциях, получающих от нее питание, находились в крайнем положении. При выводе в ремонт одной из питающих линий вводились ограничения потребителей на 70 МВт. Анализ результатов начального периода эксплуатации ИРМ-110/50/25 на ПП «Таврическая», выполненный специалистами ОАО «Тюменьэнерго», показал, что после ввода в работу ИРМ напряжение на шинах 110 кВ этой подстанции увеличилось на $3\div 4,4\%$, а колебания напряжения снижены более чем в 8 раз. Изменилась загрузка реактивной мощностью питающих линий на 33-42% и автотрансформаторов на 9-20%. Более поздний анализ показал, что введение в эксплуатацию ИРМ на ПП «Таврическая» дало возможность увеличить пропускную способность линий электропередачи, а также повысить надежность электроснабжения потребителей и качество электроэнергетики

В 2005 году введен в эксплуатацию УШР на 500кВ на подстанции «Таврическая» МЭС Сибири. Реакторы типа РТУ способны подвергаться значительным перегрузкам (по току, напряжению, мощности). Это возникает в нормированных режимах перегрузки до 110-130% номинальной мощности и в режиме кратковременного увеличения мощности до 200%.



СТАТКОМ является базовым статическим устройством FACTS второго поколения, позволяющим реализовывать быстродействующее векторное регулирование в энергосистемах. Применяется для динамической стабилизации напряжения, увеличения пропускной способности электропередачи, уменьшения колебаний напряжения, повышения устойчивости при электромеханических переходных процессах, улучшения демпфирования энергосистемы. СТАТКОМ может применяться в любых электрических сетях, но особенно эффективен в слабых сетях.

В настоящее время, для того чтобы обеспечить надежность работы энергосистемы Кыргызстана и обеспечить потребителей качественной электроэнергией, сооружается ВЛ-500 кВ «Датка-Кемин». Но строительство ВЛ решает не все проблемы, возникающие в энергосистеме Кыргызстана.

Вывод:

1. В настоящее время в электрических сетях Кыргызстана требуется не только строительство новых ЛЭП, но и необходимость применения средств FACTS технологии, которые, в свою очередь, позволяют:

- повысить экономичность работы энергосистем за счет снижения потерь в электрических сетях и обеспечить выполнение требований стандартов на качество электроэнергии в распределительных сетях;

- существенно снизить ущерб, наносимый субъектам рынка электроэнергии от действий противоаварийной автоматики или недопустимого снижения качества электроэнергии;

- сократить объем электросетевого строительства за счет максимального использования пропускной способности существующих линий электропередачи.

2. Для разработки конкретных рекомендаций по внедрению FACTS технологии в электрической сети Кыргызстана необходимо провести детальные исследования режимов работы электрических сетей 110-500кВ.

Литература

1. Методика оценки технико-экономической эффективности применения устройств FACTS в ЕНЭС России. Москва, 2009.
2. Управляемые подмагничиванием шунтирующие реакторы. Сборник статей. Под редакцией А.М. Брянцева. Москва. Знак. 2010.
3. Итоги работы энергосистемы Кыргызстана за 2011г, задачи и перспективы энергосектора на 2012год. Минэнерго Кыргызской Республики