

Токоев Маматомур Пирматович - к.т.н., доцент,
Абдыразакова Сырга Бекиевна - преподаватель,
Кубанычбек уулу Омурбек – магистрант,
Ошский технологический университет
E-mail: tokoev1965@mail.ru

ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОМАТИЧЕСКИХ РЕГУЛИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Приводится общий анализ автоматических регулирующих устройств для компенсации реактивной мощности.

Ключевые слова: Трансформаторная подстанция, реактивная мощность, линий электропередачи, батареи статических конденсаторов, потери электроэнергии, экономический эффект.

Tokoev Mamatomur Pirmatovich – candidate of technical sciences, associate professor,
Abdyrazakova Syrga Bekievna - lecturer,
Kubanychbek uulu Omurbek – graduate student,
Osh Technological University

INCREASING THE QUALITY OF ELECTRIC POWER WITH THE APPLICATION OF AUTOMATIC CONTROL DEVICES

A general analysis of automatic control devices for reactive power compensation is presented.

Key words: Transformer substation, reactive power, power lines, static capacitor banks, power losses, economic effect.

Протяженные линии электропередачи и потребители больших нагрузок предприятий способствуют потерям электрической энергии при её передаче. Повышения эффективности использования произведенной электроэнергии на электростанциях на прямую зависит от потерь в линиях электропередачи и оборудовании производства. Чтобы снизить потери электроэнергии возможно при уменьшении реактивной составляющей в линиях, при этом компенсируя её в месте потребления.

В практике существует множество мест в системах электроснабжения, в которых электрооборудование работает с низким коэффициентом мощности, поэтому вопросы управления компенсацией реактивной мощности в отраслях энергетики являются одним из важнейших направлений исследований.

Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения возник с появлением и практическим применением переменного тока. Учитывая, что большинства потребителей электроэнергии (двигатели, электромагнитные устройства и др.), а также средства ее преобразования (трансформаторы), ввиду, своих физических признаков требуют для работы помимо активной энергии, однонаправлено поступающей из сети, некоторой реактивной энергии. В течение половины периода основной частоты сети реактивная мощность направлена в сторону нагрузки, а в другую половину периода - в обратную.

Компенсируя реактивной мощностью можно достичь управление режимами работы электрической энергии в нормальных, аварийных и послеаварийных режимах электроэнергетических систем и сетей и, соответственно повышения качества электроснабжения. В последнее время в связи с появлением высокотехнологичных производств и непрерывных технологических процессов с высокими требованиями к качеству электроснабжения в мире наблюдается тенденция к ужесточению требований к качеству производимой и потребляемой электроэнергии.

Учитывая того, в большинстве стран, включая Кыргызстан, также имеет место недостаток регулируемых средств компенсации реактивной мощности в нормальных, аварийных и послеаварийных режимах. Ограничения пропускной способности линий электропередачи (ЛЭП) при авариях ограничивают мобилизацию аварийного резерва на электростанциях, даже если он есть. Таким образом, стремление к уменьшению затрат на производство и транспорт электроэнергии приводит к снижению надежности работы энергосистем, уменьшению аварийного резерва, а в некоторых странах – к возрастанию вероятности системных аварий.

Обеспечение взаимного резервирования в энергосистемах в нормальных, аварийных и послеаварийных режимах. Уменьшение аварийного резерва можно компенсировать организацией электрических связей большой пропускной способности, которые.

Также отметить, что применение новых технологий в системах электроснабжения для регулирования режимов работы электроэнергетических систем обеспечить по решению поставленных задач по качественному и бесперебойному электроснабжению потребителей.

Надежная работа современных электроэнергетических систем невозможна без широко развитой системы автоматического управления и регулирования, обладающей эксплуатационными качествами нового уровня.

Применение новых средств компенсации реактивной мощности устройств FACTS технологий на высоковольтной подстанции с подключением ее к существующей ВЛ220кВ и сети 110кВ, увязав их схемы выдачи в единую электрическую систему на уровне 110-35кВ вызывает необходимость в разработке систем автоматического управления, которая ориентирована на регулируемые реакторы, совместно с другими средствами регулирования обеспечивающая устойчивость и надежность ЭЭС: управляемые шунтирующие реакторы (УШР), статические тиристорные компенсаторы, устройства СТАТКОМ и прочие. Поэтому возникает необходимость в создании подстанционных систем автоматического управления (САУ), обеспечивающаяся адаптивное управление в различных эксплуатационных режимах, что и является актуальной проблемой.

Сущность этой концепции сводилась к применению силовой электроники в устройствах в сети переменного тока с целью повышения их управляемости. При этом что такого рода устройства должны обеспечить стабилизацию напряжения, демпфирование низкочастотных колебаний, повышение статической и динамической устойчивости, оптимизацию потокораспределения, а в конце – повышение пропускной способности сети и снижение потерь электроэнергии. При этом термин FACTS был распространен как на уже существующие устройства, основанные на применении тиристорных (СТК), а также на фазооборотные устройства, различные трансформаторные схемы и на новейшие, основанные на применении полностью управляемых приборов силовой электроники.

Следует отметить, что в последнее время ведущие зарубежные компании достигли большого прогресса в части внедрения устройств FACTS в энергосистемы.

В системах электроснабжения передачи электроэнергии и потребляемая нагрузка всегда содержат совместно с активным сопротивлением составляющие индуктивного и емкостного сопротивлений. Приборы и устройства, принимающие индуктивный ток,

называют приемниками реактивной мощности, а приборы и устройства, потребляющие емкостной ток, источниками реактивной мощности. Основная часть устройств на промышленных предприятиях потребляет реактивную мощность.

Экономический эффект использования устройств FACTS. Экономический эффект от использования устройств FACTS: сокращение ущербов от безвозвратных потерь средств производства; экономия затрат на реновацию, планово-предупредительные и восстановительные ремонты всех видов оборудования; уменьшение размеров штрафных платежей по договорным обязательствам у всех участников рынка электроэнергии и снижение ущерба от упущенной коммерческой выгоды.

1. Наибольшей степени поддаётся расчёту экономия сетевой компании от снижения штрафных платежей потребителю за недоотпуск электроэнергии по вине компании и электростанциям (или генерирующим компаниям) за «запирание» мощности электростанций, за повреждение от технологических нарушений в электрическом хозяйстве, а также от снижения повреждений, связанных с безвозвратными потерями средств производства. По всем перечисленным факторам, как правило, имеется сметная и бухгалтерская документация, которая отражает соответствующие затраты прошлых лет. Её ретроспективный анализ позволяет получить исходные данные для объективной оценки эффективности применения устройств FACTS в электрических сетях. В определённых случаях устройства FACTS являются альтернативой сооружению дополнительных линий электропередач при выполнении заданных требований по надёжности, за счёт улучшения управления сетями. Для автоматического регулирования напряжения и реактивной мощности электростанций и подстанций используется математический аппарат и программные средства, разработанный для уравнения многомерными многосвязными системами по единому обобщенному критерию – отклонению текущего состояния от требуемого в многомерном пространстве выходных параметров [2]. Метод регулирования по отклонению в многомерном пространстве, математическая постановка задачи и ее аналитическое и программное решение являются общей типовой базой для разработки широкого круга систем автоматического регулирования режимов электроэнергетических объектов.

На базе метода разработан типовой программно-технический комплекс системы автоматического регулирования напряжения и реактивной мощности электростанций [2]. Ведется разработка типового программно-технического комплекса системы автоматического регулирования напряжения и реактивной мощности подстанций. Структурная схема комплекса технических средств показана на рис. 1.

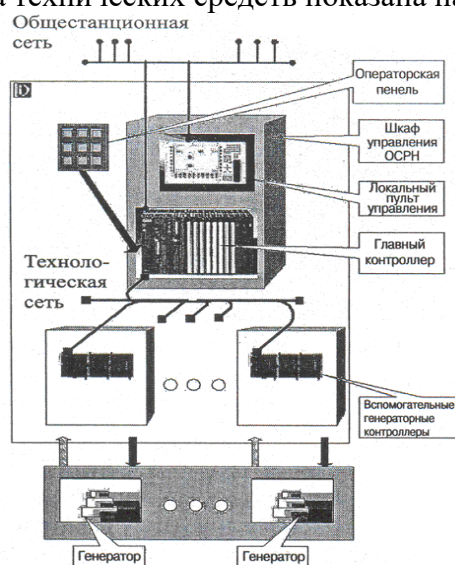


Рис.1. Структурная схема комплекса технических средств.

Главный контроллер несет основные вычислительные нагрузки по технологии управления.

Вспомогательные контроллеры, распределенные по шинам (на рисунке не показаны) и по генераторам, обеспечивают сбор и передачу данных от систем шин и от генераторов в главный контроллер и выдачу управляющих воздействий на уставки АРВ генераторов.

Локальный пульт управления автоматизированного рабочего места обеспечивает настройку, оперативное управление и контроль работы ОСРН, которые осуществляются с экранных форм, защищенных от несанкционированного доступа.

Операторская панель обеспечивает оперативное экстренное отключение всех генераторов от ОСРН и их переключение на станционную систему индивидуального управления возбуждением вручную, вывод из ОСРН и перевод на ручное управление отдельных генераторов и может дублировать некоторые функции локального пульта управления по оперативному управлению и контролю работы ОСРН.

Коммуникационная сеть обеспечивает передачу данных между локальным пультом управления, главным контроллером и вспомогательными контроллерами.

Технологическое программное обеспечение не зависит от технических средств и может адаптироваться к любым программно-техническим комплексам.

Выводы:

1. Произведен полный анализ работы трансформаторных подстанций. Определено, что компенсация реактивной мощности важный фактор исследования при повышении качества электроэнергии.
2. Рассмотрены теоретические основы оптимизации реактивной мощности.
3. Рассмотрены основные методы для снижения реактивной нагрузки, а также устройства, используемые для компенсации реактивной мощности.

Литература:

1. **Богданов, А.В.** Современные автоматизированные системы управления энергообъектами [Текст] /А.В. Богданов // Изв. НИИПТ.- СПб, 2001. - Вып.58. - 284с.
2. **Баркан, Я.Д.** Автоматизация регулирования напряжения в распределительных сетях / Я.Д. Баркан; под ред. Н.А. Мельникова – М.: Энергия, 1971. –231с.
3. **Кадыров, А.С.** Система автоматического управления средствами компенсации реактивной мощности высоковольтных подстанций по принципу адаптации // Известия КГТУ им. И. Раззакова №32 (Часть I) С. 87-92.