

А.А.ДИКАНЬ, магистрант, НТУ «ХПИ»;
Ю.В.ВЛАДИМИРОВ, канд. техн. наук., проф., НТУ «ХПИ»

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕНСАЦИЕЙ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

Указаны цели и задачи компенсации реактивной мощности, приведены рекомендации по выбору параметров регулирования реактивной мощности, рассмотрены виды устройств автоматической компенсации реактивной мощности.

Ключевые слова: компенсация, реактивная мощность, автоматическое регулирование.

Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях, одним из основных и наиболее эффективным мероприятием которого является компенсация реактивной мощности (КРМ), – важная составляющая общего комплекса энергосберегающих мероприятий. Однако снижение потерь является не самоцелью, а одним из аспектов более общей проблемы повышения экономичности работы энергосистемы в целом.

Системы и устройства КРМ являются также важным фактором повышения надежности энергосистем. Применение же автоматического управления КРМ дает возможность эффективно регулировать режим работы электрических сетей любого назначения. Выбор параметра, по которому происходит автоматическое регулирование устройств КРМ, осуществляется в зависимости от целей и условий компенсации. КРМ необходима на всех уровнях напряжения как в сетях потребителей, так и в сетях энергосистем [1].

Применение различных управляемых устройств КРМ дает возможность максимально использовать в режимах с повышенной пропускной способностью линии электропередачи, а также обеспечивать баланс реактивных мощностей (РМ) в отдельных узлах нагрузки и таким образом обеспечить поддержание заданных уровней напряжения в них [1].

Учитывая высокую стоимость строительства высоковольтных линий электропередачи, возрастает актуальность максимального их использования путем повышения пропускной способности за счет применения новых технических средств автоматической КРМ. В частности, для протяженных линий, где превалирует емкостная составляющая реактивного сопротивления, вследствие чего такие линии рассматриваются как источники отрицательной реактивной мощности [2], зарядную мощность линии компенсируют шунтирующими реакторами (ШР).

© А.А.Дикань, Ю.В.Владимиров, 2013

Переход от нерегулируемых ШР к управляемым ШР, а далее к статическим тиристорным компенсаторам (СТК) дает возможность существенно увеличить передаваемую по линии мощность [1].

Автоматическое регулирование позволяет отслеживать изменение реактивной мощности нагрузки в компенсируемой сети и, в соответствии с заданным, корректировать значение коэффициента мощности – $\cos\varphi$ [3]. При этом у трансформаторов и линий вследствие уменьшения реактивной нагрузки возрастает пропускная способность по активной мощности. Уменьшение же полного тока позволяет снизить сечение проводов и кабелей, уменьшить номинальную мощность трансформаторов и таким образом уменьшить капитальные затраты на электрические сети.

В сетях потребителей для КРМ используются по большей части батареи конденсаторов (БК). Регулирование РМ БК может вестись только ступенями путем деления батарей на части. Чем больше число таких ступеней, тем более точное регулирование, но тем больше затраты на установку коммутационной и защитной аппаратуры. Для устранения переходных процессов при коммутации БК, которые отрицательно влияют на срок службы, как коммутационной аппаратуры, так и самих конденсаторов, вместо выключателей можно использовать тиристорные ключи, которые позволяют включать конденсаторы в тот момент, когда мгновенное напряжение на них равно напряжению сети, и отключать их, когда мгновенное значение тока в конденсаторах равно нулю [4].

При достаточно стабильных графиках нагрузки по РМ или необходимости выполнения предписаний энергоснабжающей организации по генерации (потреблению) заданного уровня РМ в определенное время суток может применяться простейший вид автоматического регулирования – «по времени суток».

Автоматическое регулирование по величине и знаку РМ целесообразно вести в том случае, если энергосистема обеспечивает соответствующие уровни напряжения на вводе потребителя, а потребителю из экономических или других соображений необходимо обеспечивать полную КРМ или поддерживать РМ на заданном уровне с максимальной точностью.

Регулирование по уровню напряжения применяется, как правило, вместе с регулированием по другим критериям и при необходимости поддержания постоянства напряжения с допустимыми отклонениями в узле.

При резко переменном графике нагрузки по мощности и заведомо известном характере реактивности регулирование можно производить по уровню тока нагрузки или в сочетании с другими параметрами [5].

Расчеты проведенные авторами данной статьи, с точки зрения целесообразной точности регулирования, показали, что нет необходимости в особой точности регулирования. Поскольку, например,

при поддержании коэффициента реактивной мощности $\text{tg } \varphi$ в диапазоне от 0,25 до 0,4 дополнительные потери в сетях изменяются всего только в пределах от 6% до 14% от полных суммарных потерь.

Выводы. 1. Автоматическое регулирование позволяет эффективно управлять компенсацией реактивной мощности и режимами работы сети.

2. Правильный выбор устройств КРМ и параметров регулирования зависит от конкретных условий и целей.

3. Нет необходимости в особой точности регулирования.

Список литературы: 1. Новости Электротехники 2(45). Реактивная мощность в электрических сетях Технологии управляемой компенсации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.news.elteh.ru/arh/2007/45/08.php>. 2. Кабышев А. В. Компенсация реактивной мощности в электроустановках промышленных предприятий: учебное пособие / А. В. Кабышев. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 234 с. 3. Конденсаторный завод "Нюкон" Реактивная мощность, способы и виды (средства) компенсации реактивной мощности [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.nucon.ru/reactive-power/reactive-power-and-types-of-compensation.php>. 4. Электрические сети Компенсация реактивных мощностей [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://leg.co.ua/stati/podstancii/kompensaciya-reaktivnyh-moschnostey.html>. 5. "Силкон-Квар" Как выбрать компенсирующее устройство [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.silcon-kvar.com.ua/vibor_ku.htm

Поступила в редколлегию 14.03.2013

УДК 621.316.

Автоматическое управление компенсацией реактивной мощности / Дикань А.А., Владимиров Ю.В. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: надійність та енергоефективність. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2013. – № 17 (990). – С. 65-67. Бібліогр.: 5 назв.

Вказано цілі та задачі компенсації реактивної потужності, приведено рекомендації щодо вибору параметрів регулювання реактивної потужності, розглянуто види пристроїв автоматичної компенсації реактивної потужності.

Ключові слова: компенсація, реактивна потужність, автоматичне регулювання.

These have power factor correction, provides guidelines on the choice of parameters reactive power control are considered types of automatic reactive power compensation.

Keywords: compensation, reactive power, automatic control.