

ВЫБОР И РАЗМЕЩЕНИЕ УСТРОЙСТВ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

О.Н. СУХИНА^{1*}, И.В. БАРБАШОВ^{2*}

¹ *магистрант кафедры ПЭЭ, НТУ "ХПИ", Харьков, УКРАИНА*

² *профессор кафедры ПЭЭ, канд. техн. наук, НТУ "ХПИ", Харьков, УКРАИНА*

*email: suchinao@mail.ru

На современной стадии развития электроэнергетики, при все более ощущающихся дефицитах генерирующих мощностей и довольно низких уровнях напряжения в энергосистемах, актуальными задачами являются – снижение потерь мощности и электроэнергии, а также повышение качества электроэнергии в точках потребления. Наиболее эффективным способом решения указанных задач является использование устройств компенсации реактивной мощности в электрических сетях. Компенсацией реактивной мощности принято называть ее выработку или потребление с помощью компенсирующих устройств (КУ). К КУ относятся батареи конденсаторов, синхронные компенсаторы, статические источники реактивной мощности (ИРМ), шунтирующие реакторы. Оптимизация мощности компенсирующих устройств состоит в определении оптимальной мощности и мест установки КУ. Эта задача имеет целью нахождение такого решения, которое обеспечивает максимальный экономический эффект при соблюдении всех технических условий нормальной работы электрических сетей и приемников электроэнергии. Критерием экономического эффекта являются экономический эффект. Технические требования сводятся к ограничениям по отклонениям напряжения, по загрузке элементов сети, по мощности КУ. По своей технико-экономической сущности оптимизация выбора КУ в электрических сетях многокритериальна. Обычно на практике используют критерии " $\min Z$ " и " $\min \Delta P$ ". Но уменьшение полного тока в сети сопровождается и другими полезными возможностями: можно в ряде случаев уменьшить капиталовложения на отдельные элементы сети (уменьшить сечения линий, мощность трансформатора), добиться должного повышения напряжения в отдельных узлах сети. Взаимосвязь указанных факторов сложна. Попытка их одновременного учета даже в простейшей сети ведет к не оправданному усложнению целевой функции. Задача оптимизация выбора КУ является частной задачей из области оптимизации режима электрической системы. Ее решение требует применения методов нелинейного программирования для определения в общем случае параметров наилучшего режима. При этом принимаются во внимание ограничения, определяемые допустимыми значениями отклонения напряжения в узловых точках. В общем случае соответствующие расчеты требуют применения ЭВМ по алгоритмам, реализующим оптимизацию режима сетей произвольной конфигурации [1]. Известны упрощенные методы выбора КУ по нормативному

средневзвешенному коэффициенту мощности, по разрешаемой энергосистемой к использованию реактивной мощности в часы максимума нагрузки и др. [2].

В практике проектирования электрических сетей различных классов напряжений и различной конфигурации должны применяться упрощенные, но тем не менее, обоснованные методы выбора и расстановки КУ. На основе подходов, представленных в [3], были разработаны методики выбора мощности источников реактивной мощности в радиальных, магистральных и сложноразветвленных сетях по условию баланса реактивной мощности. Для определения реактивной мощности одного источника (рис. 1), обеспечивающего желаемое напряжение в точке его включения может быть предложена общая формула $Q_k = U_{1ж} \cdot (U_{1ж} - U_1) / X$, которая также применяется в сетях более сложной конфигурации и при большем числе нагрузок.

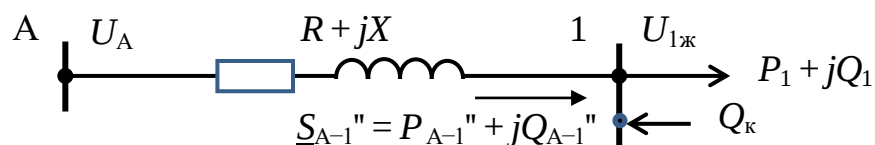


Рис. 1 – Выбор мощности КУ

Использование формулы определения Q_k можно рассматривать как метод получения ориентировочного значения мощности КУ. В общем случае это значение должно быть учтено более строгими методами. Такими методами являются методы расчета режима линий с двухсторонним питанием. Найденные с помощью этих методов мощности по концам линий позволяют определить по условию баланса в узловых точках требующиеся мощности источников реактивной мощности. При этом в сети одновременно устанавливаются точки сети, в которых должны быть включены источники реактивной мощности, и достаточно точно определяется их мощность.

Рассмотренный подход основывается на существовании закономерной связи между балансом мощности и качеством энергии, получаемой потребителями. Однако при этом непосредственно не учитываются изменение технико-экономических характеристик сети в зависимости от распределения КУ по сети. Учет этого изменения может быть выполнен методом вариантного сопоставления, при котором рассматривается ряд сочетаний желаемых напряжений в узловых точках. Для каждого варианта определяются затраты Z , связанные как с установкой КУ, так и с изменением потерь мощности в сети. Сопоставление затрат позволяет найти экономически наиболее выгодное распределение КУ.

Список литературы:

1. Ковалев И. Н. Выбор компенсирующих устройств при проектировании электрических сетей./ Ковалев И. Н. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 200 с.
2. Идельчик В. И. Электрические системы и сети./ Идельчик В. И. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 592 с.
3. Веников В. А. Электрические системы. Электрические сети / В. А. Веников, А. А. Глазунов, Л. А. Жуков и др.; под ред. В. А. Веникова, В. А. Строева. – М. : Высш. шк., 1998. – 511 с.