

УДК 621.31

ИСТОЧНИКИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

Шепетюк И.С.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Мороз Р.Р.

Конструктивные особенности элементов электрических сетей и подстанций, а также электрических цепей электроприёмников связаны с наличием в них реактивных элементов (индуктивностей и ёмкостей), которые препятствуют изменению параметров электрической энергии. Так, индуктивности препятствуют любому изменению тока в них, а ёмкости – изменению напряжения. Указанное препятствие выражается в том, что эти элементы в определённые интервалы времени «запасают» или «отдают» электрическую энергию. При выработке, преобразовании, передаче и потреблении электрической энергии на переменном напряжении наличие реактивных элементов приводит к обмену энергией между этими элементами. Эту «обменную» электрическую энергию называют реактивной энергией. Реактивная энергия не преобразуется в другие виды энергии, но при передаче реактивной энергии по сети возникают негативные аспекты:

необходимо увеличивать сечения проводников и мощность трансформаторов (увеличивать затраты на сеть), так как растёт величина модуля передаваемого по сети тока;

появляются дополнительные потери мощности и электроэнергии в сети, обусловленные передачей реактивной мощности;

имеются дополнительные потери напряжения в сети.

Источниками реактивной мощности в системах электроснабжения промышленных предприятий являются: электрические сети энергоснабжающей организации; синхронные генераторы, устанавливаемые на электростанциях для выработки активной мощности. Эти генераторы способны также вырабатывать и реактивную мощность. Реактивную мощность вырабатывают и синхронные электродвигатели в режиме перевозбуждения, а также специальные компенсирующие устройства (батареи силовых конденсаторов, фильтрокомпенсирующие установки и статические компенсирующие устройства, выполненные на базе современных силовых полупроводниковых приборов).

Для нормальной работы потребителей электрической энергии им нужна как активная, так и реактивная мощность. Основными потребителями реактивной мощности являются: синхронные электродвигатели (65...70 %); трансформаторы (20–25%); и воздушные электрические сети (10%). Всё большую долю в общей нагрузке энергосистем занимают электроустановки с повышенным потреблением реактивной мощности (например, вентильные преобразователи в электроприводе).

Следовательно, для повышения эффективности работы системы электроснабжения нужно уменьшать (компенсировать) величину реактивной мощности в сети.

Проблема компенсации реактивной мощности значима лишь для промышленных систем электроснабжения, т.е. там, где имеется значительная асинхронно-двигательная нагрузка. В системах электроснабжения городов и сельскохозяйственных районов эта проблема не возникает. Кроме трансформаторов, там нет серьёзных потребителей реактивной мощности.

Для компенсации реактивной мощности, потребляемой электроустановками любого предприятия, применяются синхронные машины, конденсаторные установки и статические источники реактивной мощности.

Синхронные машины представляют собой плавно регулируемый источник реактивной мощности. Изменяя ток возбуждения, обеспечивают регулирование реактивной мощности.

Конденсаторы ёмкости, вырабатывающие реактивную мощность. Собираются конденсаторы в батареи, могут быть регулируемые и нерегулируемые. Конденсаторы просты при монтаже и эксплуатации, обладают малыми потерями активной мощности, но генерируемая ими мощность зависит от напряжения.

Статические устройства реактивной мощности с достаточно широким диапазоном регулирования реактивной мощности применяются для нелинейных и ударных нагрузок. Основными элементами таких устройств являются конденсаторы, индуктивности и управляемые вентили.

Различают два вида компенсации реактивных нагрузок: индивидуальная и групповая. При индивидуальной компенсации батареи конденсаторов подключаются непосредственно к зажимам электроприёмника. Здесь не требуется отдельного защитно коммутационного аппарата, разряд конденсаторов после отключения происходит на входных цепях электроприёмника (не требуется специального разрядного устройства), что приводит к значительному уменьшению потерь мощности и напряжения.