

УДК 621.3

АВТОМАТИКА ЛИКВИДАЦИИ АСИНХРОННОГО РЕЖИМА

Баркин А.К.

Научный руководитель – к.т.н. БУЛОЙЧИК Е.В.

Асинхронный режим (АР) в энергосистеме является одним из самых тяжелых аварийных режимов. Он связан с нарушением устойчивости параллельной работы электростанций и отдельных генераторов, что создает опасность повреждения элементов энергосистемы, нарушения электроснабжения потребителей и сопряжено с большим экономическим ущербом.

Поэтому весьма важным является своевременное, селективное и надежное выявление АР в энергосистеме с целью его быстрой ликвидации и восстановления нормального режима, для чего в энергосистемах СССР применялись специальные устройства для автоматической ликвидации асинхронного режима (АЛАР).

По мере развития электрических сетей и перехода к предельным по условию устойчивости режимам работы электропередач возросла опасность АР и его последствий для энергосистем, что, в свою очередь, потребовало разработки более совершенных устройств АЛАР. В настоящее время проектными организациями Минэнерго предусматриваются для вновь вводимых линий электропередачи устройства АЛАР, поставляемые заводами в виде типовых панелей или отдельных устройств, выполняемых по типовым схемам.

Как известно, устойчивость параллельной работы в нормальном режиме работы энергосистем, при авариях типа КЗ, сложных отключениях линий электропередачи и других отключениях поддерживается в энергосистемах за счет естественных синхронизирующих сил. Кроме того, для этой цели используются устройства противоаварийной автоматики (ПА), действующие в начальный момент аварии путем отключения части генераторов, аварийного управления мощностью паровых турбин, отключения части нагрузки и деления энергосистем на несинхронно работающие части. Эти устройства, получившие название автоматики предотвращения нарушения устойчивости, позволяют избежать многих тяжелых аварий и в то же время повысить эффективность использования электропередач за счет увеличения их загрузки в исходном (до аварийном) режиме.

Однако предотвращение нарушений устойчивости с помощью устройств ПА в ряде случаев оказывается либо невозможным, либо нецелесообразным. В этих случаях применяют устройства АЛАР, действующие в конечном итоге на разрыв связей, устойчивость которых нарушена.

Устройства АЛАР могут использоваться как в качестве резерва к устройствам автоматики предотвращения нарушения устойчивости, так и самостоятельно, без них. В обоих случаях – это автоматика, воздействующая на разрыв связей, потерявших устойчивость.

Основная функция этих устройств – выявление факта перехода режима в асинхронный. В ряде случаев требуется также выявление ускоряющейся и тормозящейся частей энергосистемы, что необходимо для восстановления синхронизма (ресинхронизации) или выбора точек деления с учетом расположения узлов нагрузки. Последнее особенно важно для тех «слабых» связей, которые служат не столько для обмена мощностями между энергосистемами, сколько для обеспечения электроснабжения потребителей, подключенных к промежуточным подстанциям. При этом деление целесообразно производить селективно, то есть в таких точках энергосистемы, чтобы нагрузка промежуточных подстанций осталась подключенной к части энергосистемы, имеющей избыток мощности.

В качестве основных технических требований к устройствам АЛАР могут быть названы:

– селективность выявления АР (отличие его от синхронных качаний, отличие асинхронного хода в контролируемом сечении от внешнего асинхронного хода, определение знака скольжения);

– чувствительность к АР (характеризуется отношением значения контролируемого параметра к его значению, соответствующему моменту наступления АР, или способностью устройства фиксировать изменение какого – либо признака, которое характеризует момент наступления АР);

- быстрота действия (время выявления АР);
- простота выполнения и надежность функционирования;
- универсальность применения в сетях сложной конфигурации.

При дефиците активной мощности в части энергосистемы или в одной из энергосистем по причине отключения части генераторных мощностей (отключение ЛЭП, по которой передаются значительные мощности извне; аварийные остановки генератора или группы генераторов, вносящих весомый вклад в выработку электроэнергии в рассматриваемой системе), нагружаются оставшиеся в работе генераторы, частота вращения их понижается и при несвоевременно принятых мерах они переходят в асинхронный режим («вываливание из синхронизма»), при этом скольжение приобретает значительные величины (магнитное поле начинает вращаться относительно ротора машины).

Начало асинхронного режима может быть спровоцировано глубоким понижением напряжения в системе.

Поскольку развитие асинхронного режима может происходить лавинообразно, то АЛАР должна иметь достаточное быстроедействие. Кроме того, система АЛАР должна различать опасный асинхронный режим и неопасные синхронные качания.