

УДК 621.311

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМОВ В ЭНЕРГОСИСТЕМЕ

Машлякевич С.Ю.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Силюк С.М.

Повреждения в главных схемах обычно сопровождаются короткими замыканиями. Процессы короткого замыкания характеризуются прохождением больших токов и глубоким понижением напряжения. Они возникают и развиваются в очень короткое время.

Время, затрачиваемое персоналом на ликвидацию несложных аварий после автоматического отключения поврежденного оборудования релейной защитой, исчисляется минутами, если персонал находился на щите управления и был готов к экстренным действиям. На ликвидацию сложных аварий уходят десятки минут.

Опыт эксплуатации показывает, что значительная часть отключений релейной защитой оборудования вызывается такими нарушениями высоковольтной изоляции, которые самоустраиваются при снятии напряжения. Повреждения такого рода называют неустойчивыми.

Пуск в действие устройства АПВ осуществляется различными способами: один из них – релейной защитой при отключении выключателя поврежденной цепи.

В эксплуатации получили распространение два вида устройств АПВ линий: трехфазное (ТАПВ), подающее импульс на включение трех фаз выключателя, и однофазное (ОАПВ), осуществляющее включение лишь одной фазы выключателя, отключенной релейной защитой при однофазном коротком замыкании.

Наибольший эффект дает применение устройств ТАПВ на одиночных линиях с односторонним питанием, так как при каждом успешном автоматическом повторном включении линии восстанавливается питание потребителей и предотвращается авария.

Однофазные устройства АПВ применяются в сетях напряжением 220 кВ и выше, работающих с глухозаземленной нейтралью.

Однофазные АПВ не действуют при междуфазных короткого замыкания. Поэтому на линиях электропередачи 330–750 кВ применяются комбинированные устройства, которые действуют как ОАПВ при однофазных короткого замыкания и как ТАПВ при междуфазных.

Наименьшая выдержка времени, с которой производится АПВ линий с односторонним питанием, не менее 0,3–0,5 с.

Успешность их действия достигает 65–75 % случаев автоматических отключений шин. Применяются два способа АПВ шин: с использованием имеющихся устройств АПВ выключателей на питающих линиях и трансформаторах и с помощью специальных комплектов устройств АПВ шин.

Для предотвращения недопустимого включения электрических цепей на несинхронное напряжение их устройства АПВ выполняются с контролем синхронизма.

Устройства АПВ трансформаторов выполняются по тем же схемам, что и устройства АПВ линий. При необходимости в их схемы вводятся органы контроля напряжения и синхронизма.

В нормальном режиме работы на вал турбогенератора действует два момента: момент турбины (M_t), вращающий ротор генератора и стремящийся ускорить его вращение, и синхронный электромагнитный момент (M_c), противодействующий вращению ротора.

Полная потеря возбуждения может иметь место при неисправности возбудителя, обрыве в цепи ротора, ошибочном отключении АГП и в других случаях.

Регулятор турбины, стремясь сохранить частоту вращения турбогенератора нормальной, уменьшит пропуск пара в турбину, вследствие чего несколько снизится скольжение и активная мощность генератора.

Нагрев турбогенератора зависит от значения активной нагрузки, он не везде контролируется термометрами сопротивления и нарастает очень быстро в течение 8–10 мин.

При обрыве в цепи возбуждения показание амперметра будет равным нулю.

Практика показывает, что после восстановления возбуждения при сниженной до соответствующих значений активной нагрузки ресинхронизация турбогенератора проходит успешно, без повторных циклов колебаний асинхронного режима.

Турбогенератор, частично потерявший возбуждение, утрачивает статическую устойчивость и выходит из синхронизма.

Все синхронные генераторы рассчитаны для работы с симметричными нагрузками, когда токи в фазах практически равны между собой.

Магнитное поле токов обратной последовательности вращается в сторону, противоположную вращению ротора. Частота его вращения относительно ротора достигает двойного значения, при этом реакция ротора на обратно вращающееся поле проявляется очень сильно.

Для защиты ротора генератора от чрезмерного нагрева при работе в несимметричном режиме применяется специальная токовая защита, реагирующая на ток обратной последовательности, превышающий максимально допустимое его значение по условию нагрева ротора.

При неполнофазном отключении выключателя генератор перейдет в неполнофазный режим синхронного двигателя. В двигательном режиме при включенном АГП и возбуждении, соответствующем холостому ходу, ток обратной последовательности в генераторе ничтожно мал и генератор может длительно оставаться включенным в сеть.

При включении одной или двух фаз выключателя блока в момент его синхронизации генератор может втянуться в синхронизм и остаться в работе синхронно с системой. Обнаружить несимметричный режим в данном случае можно только по сигнализации неполнофазного включения.

При неполнофазном отключении выключателя блока, находящегося под номинальной нагрузкой может привести к значительной несимметрии токов в фазах генератора.

Литература

Калентионок Е.В. Предупреждение и ликвидация аварийных режимов. – Мн.: БНТУ, 2004. – 187 с.