

УДК 621.3.022

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТА ГЕНЕРАТОРА

Байрамов Д.Г.

Научный руководитель – старший преподаватель Гурьянчик О.А.

Большинство повреждений генератора вызывается нарушением изоляции обмоток статора и ротора, которые происходят вследствие старения изоляции, ее увлажнения, наличия в ней дефектов, а также в результате перенапряжений, механических повреждений, например, из-за вибрации стержней обмоток и стали магнитопровода.

На генераторах устанавливаются РЗ от внутренних повреждений и опасных ненормальных режимов, т.е. таких режимов, которые могут вызывать повреждение генератора. При ненормальных режимах работы генератора, не требующих немедленного отключения, РЗ, как правило, должна действовать на сигнал, по которому дежурный обязан принять меры к устранению ненормального режима без отключения генератора. Автоматическое отключение генератора допускается только в тех случаях, когда возникший ненормальный режим нельзя устранить, а его дальнейшее продолжение ведет к повреждению генератора. Для предотвращения развития повреждения, возникающего в генераторе, РЗ от внутренних повреждений должны отделить генератор от сети, отключив генераторный выключатель, и прекратить ток в обмотке ротора.

Дифференциальная защита – один из видов релейной защиты, отличающийся абсолютной селективностью и выполняющийся быстродействующей (без искусственной выдержки времени). Применяется для защиты трансформаторов, автотрансформаторов, генераторов, генераторных блоков, двигателей, воздушных линий электропередачи и сборных шин (ошиновок). Различают продольную и поперечную дифференциальные защиты.

В настоящее время на генераторах, работающих на шины генераторного напряжения, применяются главным образом две схемы продольной дифференциальной защиты. В первой из них, которая применяется на генераторах мощностью меньше 30 МВт, используются два токовых реле и четыре трансформатора тока. Недостатком этой схемы защиты является то, что она не будет срабатывать при двойном замыкании на землю (одно в сети, другое в обмотке статора), если в генераторе замкнется на землю фаза статора, в которой отсутствуют трансформаторы тока защиты.

Продольная дифференциальная защита не действует при витковых замыканиях в обмотке статора, так как в этом случае токи, проходящие со стороны выводов и нулевой точки, одинаковы, вследствие чего ток в реле отсутствует.

С целью повышения чувствительности токовое реле включается через фильтр для отстройки от воздействия гармоник, кратных трем, наличие которых обусловлено искажением формы кривой ЭДС генератора. В результате ток срабатывания реле при частоте 150 Гц (третья гармоника) примерно в 10 раз больше, чем при частоте 50 Гц. На генераторах с непосредственным охлаждением обмоток защита выполняется без выдержки времени. На генераторах с косвенным охлаждением устанавливается дополнительно реле времени.

Реле выполняет сравнение дифференциальных токов во всех трех фазах и определяет среднеквадратичные значения синусоидальных токов. Для сокращения времени отклика в случае аварийной ситуации измерение производится по пиковым значениям тока. Для измерения дифференциальных токов обмотки внешних трансформаторов тока соединяются по параллельной схеме, но с противоположной полярностью.

Реле дифференциальной защиты типа MDR-2 представляет собой микропроцессорный блок управления, осуществляющий все необходимые функции для отслеживания дифференциальных токов синхронных и асинхронных генераторов и электродвигателей (далее – объектов контроля).

Устройства предназначено для применения на новых и реконструируемых подстанциях распределительных сетей и промышленных предприятий, а также для замены старых устройств РЗА и телемеханики.

Принцип действия продольной дифференциальной защиты основан на сравнении токов, протекающих через участки между защищаемым участком. Для измерения значения силы тока на концах защищаемого участка используются трансформаторы тока. Вторичные цепи этих трансформаторов соединяются с токовым реле таким образом, чтобы на обмотку реле попадала разница токов от первого и второго трансформаторов.

В нормальном режиме значения величины силы тока вычитаются друг из друга, и в идеальном случае ток в цепи обмотки токового реле будет равен нулю. В случае возникновения короткого замыкания на защищаемом участке, на обмотку токового реле поступит уже не разность, а сумма токов, что заставит реле замкнуть свои контакты, выдав команду на отключение поврежденного участка.