

Цифровая защита генераторов станций собственных нужд

Электрические станции собственных нужд предназначены для независимого питания ответственных потребителей – предприятий различных отраслей промышленности. Несмотря на то, что такие станции оснащаются генерирующими установками сравнительно малой мощности, к ним предъявляются самые высокие требования по надежности и качеству энергоснабжения. Вопрос о том, насколько указанные требования выполняются в действительности, напрямую связан с надежностью и совершенством применяемой системы релейной защиты и автоматики.

Автор
Романов Ю.В.

Отечественным изготовителем устройств релейной защиты генераторов малой мощности с высокими техническими характеристиками является предприятие ООО «Исследовательский центр «Бреслер». Эти устройства представляют собой комплексы защит на базе цифрового терминала TOP 300 ЗГ 510 и могут поставляться либо в составе шкафа (или панели), либо отдельно. Комплекс защит выпускается максимально настроенным под проект согласно заданию заводу-изготовителю, в соответствии с требованиями ПУЭ, заводов-изготовителей генераторов, РД 34.35.310-97, других нормативных документов. Проектным организациям по официальному запросу предоставляются типовые решения.

Пример подключения терминала TOP 300 ЗГ 510 к измерительным трансформаторам (ТТ и ТН) приведен на рисунке 1. На рисунке 1 ДГР – дугогася-

щий реактор; ИКТ-1 – источник контрольного тока 25 Гц для выполнения защиты статора от замыканий на землю, изготавливаемый ООО «Релейная защита», г. Томск; ТНПШ – трансформатор тока нулевой последовательности; ОВ – обмотка возбуждения; СВ – система возбуждения.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СОСТАВ ТЕРМИНАЛА TOP 300 ЗГ 510

В состав терминала TOP 300 ЗГ 510 входят:

- продольная дифференциальная токовая защита генератора.

С целью повышения надежности логика защиты построена так, что при возникновении внутренних многофазных КЗ сигнал срабатывания формируется, только если срабатывают дифференциальные измерительные органы одновременно в любых двух фазах. В защите применяется цифровое выравнивание токов плеч, а также быстродействующий контроль исправности цепей тока, действующий на загромождение органов с торможением. Время срабатывания защиты по контакту выходного реле терминала составляет 10–30 мс;

- токовая отсечка;
- 100%-я защита статора от замыканий на землю.

Выполняется без использования трансформатора тока нулевой последовательности и состоит из двух ступеней. Первая ступень реализует чувствительную защиту от двойных замыканий на землю с одной точкой в обмотке статора. Вторая ступень служит для защиты от однофазных замыканий обмотки статора. Выполняется либо по высокочастотному составяющему тока нулевой последовательности (как усовершенствованный аналог ЗГНП 4.4), либо по наложенному (с помощью источника ИКТ-1) контрольному току с частотой 25 Гц. В обоих случаях удов-

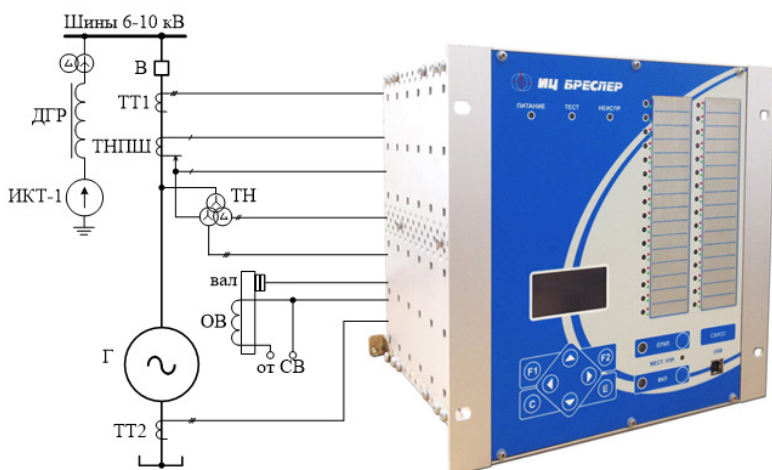


Рис. 1. Схема подключения терминала TOP 300 ЗГ 510 к ТТ и ТН

летворяется требование по охвату 100 % витков обмотки статора и обеспечивается правильная работа как при устойчивых металлческих и дуговых замыканиях на землю, так и при повторно-кратковременных замыканиях через перемежающуюся дугу;

- токовая защита нулевой последовательности.

Выполняется с использованием трансформатора тока нулевой последовательности и служит для защиты от однофазных и двойных замыканий на землю;

- защита обратной активной мощности.

Предназначена для защиты газовых турбин от двигательного режима работы;

- дистанционная защита с функцией блокировки при качаниях.

Состоит из двух ступеней и эффективно осуществляет как дальнее, так и ближе резервирование. Функция блокировки при качаниях реализована на токовом принципе, без использования цепей напряжения. В качестве измеряемых величин используются приращения токов прямой и обратной последовательности, что обеспечивает высокую чувствительность к удалённым КЗ. В отличие от блокировки при качаниях по замеру комплексного сопротивления блокировка на токовом принципе полностью исключает вероятность ложного срабатывания защиты при неисправностях цепей напряжения;

- максимальная токовая защита с пуском по напряжению.

Срабатывание органа напряжения обратной последовательности в схеме комбинированного пуска защиты приводит к срабатыванию органа линейного напряжения минимального действия, даже если значение его замера превышает значение уставки. Благодаря такой реализации чувствительность пуска по напряжению к трёхфазным КЗ повышается на 20 %.

Ток КЗ генератора может значительно уменьшиться со временем, приведя к возврату защиты до истечения выдержки времени на срабатывание. В этом случае надёжное срабатывание защиты обеспечивается введением логики самоподхвата. При активации самоподхвата сигнал пуска выдержек времени удерживается до тех пор, пока осуществляется пуск по напряжению;

- защита от несимметричной перегрузки, токовая защита обратной последовательности.

Состоит из сигнальной ступени с независимой выдержкой времени на срабаты-

вание, отсечки с двумя независимыми выдержками времени, а также интегральной ступени с обратнозависимой выдержкой времени на срабатывание. При устранении перегрузки интегральный орган переводится в режим имитации охлаждения генератора;

- защита ротора от перегрузки током возбуждения.

Не требует расчета уставок обратнозависимой выдержки времени – характеристика срабатывания интегрального органа задаётся в табличном виде (по 8 точкам) в соответствии с тем, как обычно представляется перегрузочная характеристика генератора. Интегральный орган имитирует процесс охлаждения генератора после устранения перегрузки;

- защита статора от перегрузки (от симметричной перегрузки);

- защита от асинхронного режима с потерей возбуждения.

Надёжно срабатывает как при полной, так и частичной потере возбуждения. Реагирует на замер комплексного сопротивления. С целью исключения ложного и избыточного срабатывания выполнена с пуском от реле обратной реактивной мощности и с блокировкой от реле тока обратной последовательности;

- защита ротора от замыкания на землю в одной точке;

- защита ротора от замыкания на землю в двух точках и сигнализация о витковых замыканиях обмотки возбуждения;

- защита от снижения напряжения;

- защита от повышения напряжения;

- защита от перевозбуждения;

- защита от изменения (повышения, снижения) частоты.

Содержит четыре ступени защиты от снижения частоты и три ступени защиты от повышения частоты. Каждая ступень помимо обычных выдержек времени на срабатывание содержит также аккумулирующие выдержки времени. Аккумулирующие выдержки времени позволяют выполнить упреждающую защиту от повреждения лопаток турбины, действующую на предупредительную сигнализацию;

- защита от непреднамеренного включения генератора.

Представляет собой быстродействующую защиту, предназначенную для предотвращения повреждения случайно включённого в сеть незадействованного генератора. Случайно включенный генератор запускается с большим скольжени-

ем как асинхронная машина, что приводит к его повреждению;

- функция резервирования при отказе генераторного выключателя.

Надёжность резервирования определяется быстрым возвратом реле тока УРОВ. Время возврата гарантированно не превышает 20 мс;

- блокировка при неисправности цепей напряжения переменного тока.

ОСОБЕННОСТИ ТЕРМИНАЛОВ СЕРИИ TOP 300

Перечислим особенности терминалов серии TOP 300:

- высокая помехозащищённость, подтвержденная испытаниями по ГОСТ Р 51317.4, ГОСТ Р 50648, ГОСТ Р 50649, ГОСТ Р 50652 с максимальными степенями жесткости;

- работа в промышленном температурном диапазоне от -40 до $+55$ °С;

- независимость от типа источника оперативного питания;

- поддержка обмена данными по стандарту МЭК 61850 в части 8-1 и 9-2, пары портов могут работать в режиме резервирования по стандарту МЭК 62439-3 PRP;

- частота записи осциллограмм 1000, 2000 или 4000 Гц, архивирование и большой объём хранения осциллограмм (от 400 с).

В комплект поставки комплекса защит входит подробная инструкция по его монтажу и техническому обслуживанию. Данная инструкция даёт четкие представления о том, как правильно обеспечивать и поддерживать электромагнитную совместимость устройства. Для проведения наладочных работ предоставляется программа и методика испытаний вместе с бланком протокола испытаний.

Цифровые терминалы TOP 300 являются свободно конфигурируемыми с помощью инструмента графического программирования. Благодаря конфигурируемой логике в среде графического программирования можно задать необходимый порядок и алгоритм функционирования и взаимодействия основных блоков защиты, автоматики, управления и сигнализации, настроить аналоговые входы, информацию, выводимую на дисплей (ИЧМ), то есть произвести полную начальную настройку терминала. Через сервисное программное обеспечение доступна быстрая и простая конфигурация дискретных входов/выходов, светодиодов, осциллографа и регистратора событий.