

СХЕМА ПРОДОЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ГЕНЕРАТОРА С БЛОКИРОВКОЙ ОТ ЛОЖНЫХ ОТКЛЮЧЕНИЙ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИЯХ ВТОРИЧНЫХ ЦЕПЕЙ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА

К. К. Рязанцев

(Представлено профессором, доктором техн. наук И. Д. Кутязиным)

Принципиальная схема продольной дифференциальной защиты гидрогенератора показана на рис. 1. Ток срабатывания защиты согласно [1] может быть принят равным:

$$I_{сз1} = (0,5 \div 0,6) I_{н.г.}$$

При возникновении неисправностей во вторичных цепях защиты возможно ложное отключение генератора, если его нагрузка составляет 50—60% от номинального значения, поскольку защита не имеет блокировки, не позволяющей действовать ей в подобных случаях. Блокировка же может быть выполнена при помощи токового реле, включаемого в нулевой провод схемы подобно тому, как это делается у турбогенераторов. Но у последних это реле осуществляет только контроль исправности вторичных цепей трансформаторов тока и действует лишь на сигнал (рис. 2).

В предлагаемой схеме оперативная цепь дифференциальной защиты проходит через нормально замкнутые контакты реле 2 (рис.3). При токе срабатывания

$$I_{ср2} \approx 0,2 \frac{I_{н.г.}}{k_{тт}} \approx 1 \text{ а}$$

реле 2 имеет запас по току небаланса при нормальном режиме и при перегрузках генератора, так как в этих случаях через это реле протекает только ток небаланса от двух трехтрансформаторных фильтров тока нулевой последовательности (рис. 4). Если каждый фильтр составлен из обычных (не подобранных специально) трансформаторов, то его ток небаланса не превосходит 0,1 а при номинальном первичном токе [1].

Таким образом, можно ожидать, что ток небаланса схемы, протекающий через реле 2 при нормальном режиме, будет порядка нескольких десятых ампера и что реле 2 не будет срабатывать также и при перегрузках генератора.

При неисправностях вторичных цепей защиты, связанных с протеканием в реле 1 и 2 токов, превышающих их токи срабатывания, реле 2 разорвет оперативную цепь раньше, чем реле 1 замкнет свои контакты. Это произойдет потому, что реле 2 работает на размыкание, его ток срабатывания меньше и, кроме того, оно включено без БНТ, который вносит некоторое замедление в действие основных реле.

При многофазных коротких замыканиях внутри и вне зоны защиты токи небаланса могут превысить ток срабатывания реле 2, и оно разорвет цепь оперативного тока, что недопустимо. Во избежание отказа

защиты оперативная цепь реле 2 получает питание в таких случаях от реле 3 максимальной токовой защиты, имеющей ток срабатывания

$$I_{ср3} = (1,3 \div 1,5) I_{н.2}.$$

Вследствие этого к контактам реле 1 оперативный плюс подается даже при повышении тока генератора на 30—50%, т. е. в тех случаях, когда еще можно не ожидать срабатывания реле 1.

При повреждениях статорной обмотки вблизи нейтрали следует предполагать два варианта короткого замыкания — короткое металлическое и короткое замыкание через переходное сопротивление.

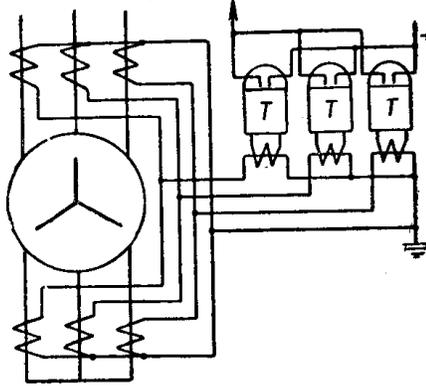


Рис. 1.

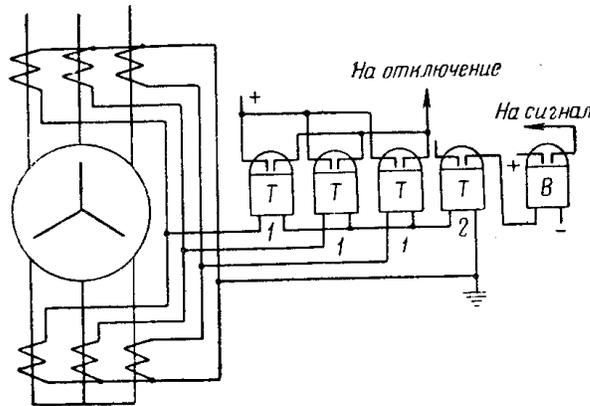


Рис. 2.

Как известно из [2, 3], при металлическом коротком замыкании около нейтрали ток со стороны последней имеет величину, значительно превосходящую ток срабатывания реле 3, последние замкнут свои контакты и обеспечат действие дифференциальной защиты. При замыкании через переходное сопротивление ток со стороны нейтрали может оказаться недостаточным для срабатывания реле 3, но тогда мал и ток со стороны шин. Дело в том, что в обоих вариантах короткого замыкания ток со стороны шин по мере приближения места короткого замыкания к нейтрали стремится к нулю, так как разница между э. д. с. поврежденного и неповрежденного генераторов уменьшается и в пределе равна нулю.

Поэтому при замыканиях у нейтрали через переходное сопротивление ток небаланса не должен достигнуть величины $I_{ср2}$ и реле 2 не разорвет оперативную цепь.

Если случится повреждение во вторичных цепях защиты и реле 2 сработает, то генератор не останется без быстродействующей защиты. Реле 3 максимальной защиты через замкнутые оперативные контакты реле 1 дифференциальной защиты пошлют импульс на отключение, если ток будет равен или больше $(1,3—1,5) I_{н.2}$.

На основании всего изложенного выше можно полагать, что предлагаемый способ блокировки дифференциальной защиты может найти применение также и у турбогенераторов, тем более, что для его осуществления не требуется большого усложнения типовой схемы, позволяя в то же время снизить ток срабатывания, что приведет к повышению чувствительности защиты.

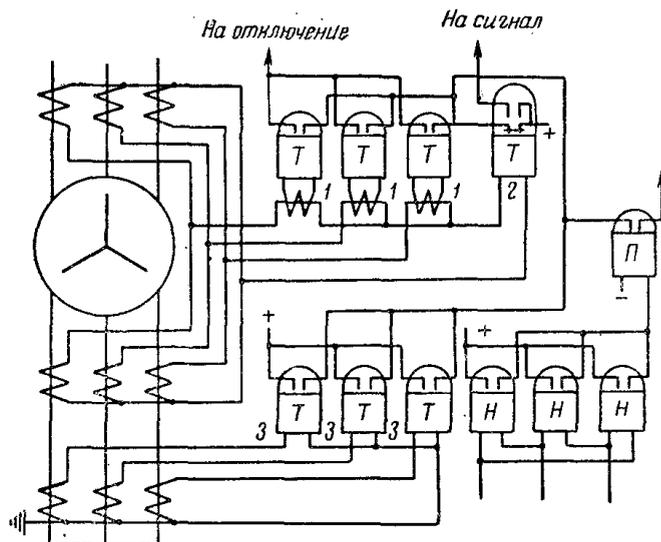


Рис. 3.

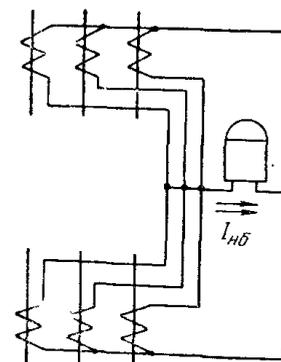


Рис. 4.

Литература

1. Федосеев А. М., Релейная защита электрических систем, Госэнергоиздат, 1952.
2. Марголин Н. Ф. и Чернин А. Б., Метод расчета токов при внутренних замыканиях в синхронных генераторах, ОНТИ, 1937.
3. Подковыров Г. В., О продольной дифференциальной защите генераторов, «Электрические станции», 1953, № 11.