

О СПОСОБАХ УРАВНИВАНИЯ ПЛЕЧ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ГЕНЕРАТОРОВ

И. Д. КУТЯВИН

Руководящие указания по релейной защите издания 1945 года (директивная часть) в параграфе 163 рекомендуют „стремиться выравнивать сопротивления плеч дифференциальной защиты с помощью самих проводов и лишь при невозможности этого применять добавочное сопротивление“.

Необходимость выравнивания сопротивлений плеч защиты видна из рис. 1, на котором кривая (1) представляет зависимость действующего значения тока небаланса от отношения сопротивлений плеч при нормальном режиме работы генератора (шкала оси ординат в *ма*), а кривая (2) представляет зависимость наибольшей амплитуды тока небаланса от отношения сопротивлений плеч при переходном процессе (шкала оси ординат в *a*). Как видно из этого рисунка, разница в сопротивлениях плеч, превышающая 5—10%, вызывает резкое увеличение тока небаланса.

Выравнивание сопротивлений плеч защиты с помощью самих проводов можно осуществить тремя способами:

- 1) путем отпайки на реле из середины соединительных проводов одинакового сечения;
- 2) путем соответствующего подбора сечений и длин плеч проводов и
- 3) путем уравнивания плеч за счет прямого и обратного проводов.

При первом способе уравнивания провода цепи циркуляции, соединяющие трансформаторы тока, прокладываются без захода на щит управления и имеют одинаковое сечение по всей длине. Отпайка на реле осуществляется из середины соединительных проводов при помощи тройниковой ответвительной муфты, как это показано на рис. 2. В результате этого провода плеч защиты оказываются одинаковой длины и равного сечения.

При втором способе выравнивания соединительные провода заводятся на щит управления. Длина и сечение их подбираются так, чтобы они удовлетворяли условию: $s_1 : s_2 = l_1 : l_2$, что соответствует равенству сопротивлений плеч.

При применении стандартных сечений проводов можно получить лишь ступенчатую подгонку сопротивлений плеч, поэтому точного выравнивания сопротивлений необходимо достигать путем соответствующего подбора сечения и длины проводов. Так, например, строительные длины проводов

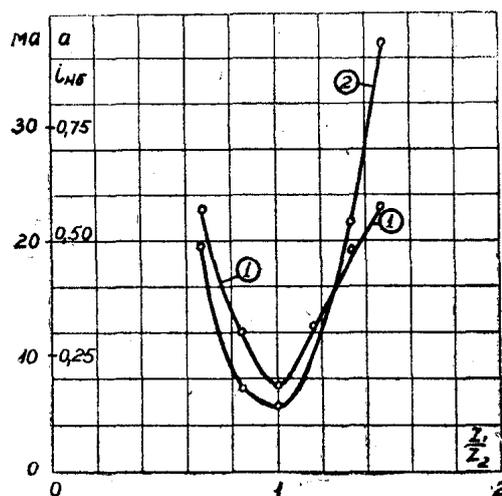


Рис. 1

$l_1 = 75 \text{ м}$ и $l_2 = 60 \text{ м}$. Сечение провода второго плеча s_2 принимаем равным 4 мм^2 . Сечение провода первого плеча

$$s_1 = s_2 \cdot \frac{l_1}{l_2} = 4 \cdot \frac{75}{60} = 5 \text{ мм}^2.$$

Принимаем ближайшее большее стандартное сечение 6 мм^2 . Тогда длина этого провода должна быть увеличена до

$$l_1 = l_2 \cdot \frac{s_1}{s_2} = 60 \cdot \frac{6}{4} = 90 \text{ м}.$$

Излишний кабель первого плеча (15 м) можно уложить в кабельном полуэтаже или под настилом пола за щитом управления.

Третий способ уравнивания состоит в том, что каждая пара трансформаторов тока одной и той же фазы соединяется прямым и обратным проводами без захода на щит управления, как это показано на рис. 3. Реле

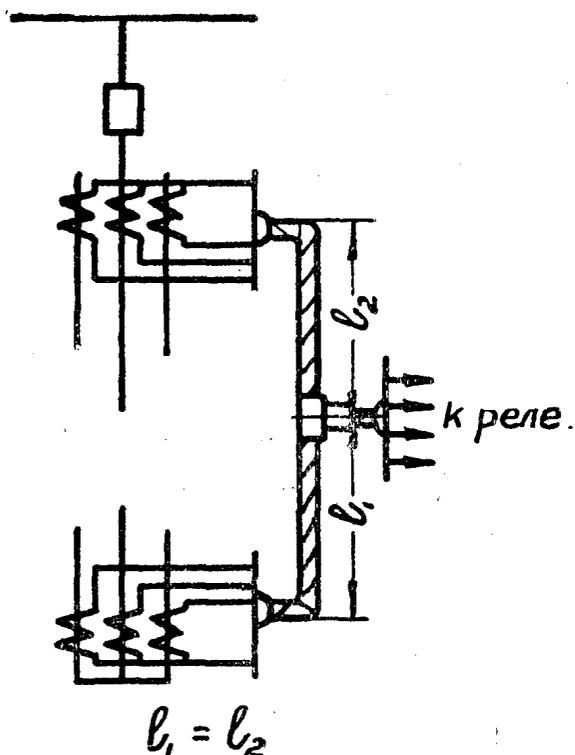


Рис. 2

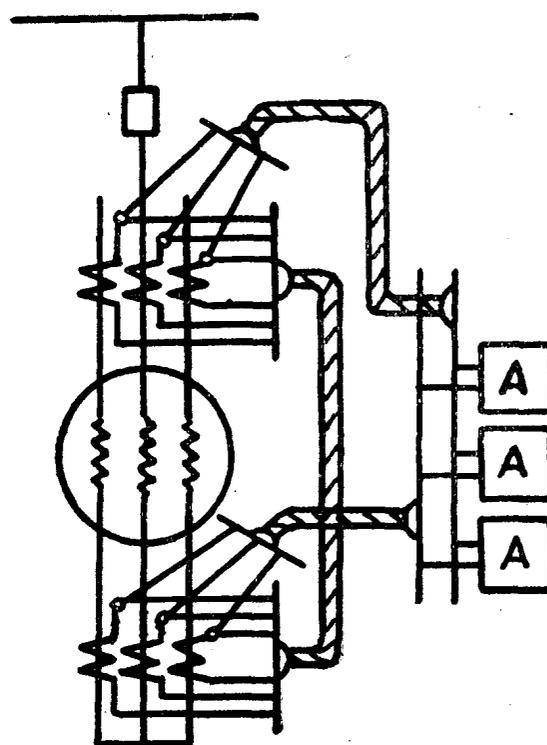


Рис. 3

включается в диагональ моста, образованного трансформаторами тока и соединительными проводами.

Все рассмотренные три способа позволяют достичь полного равенства сопротивлений плеч защиты, и поэтому рекомендация руководящих указаний применять в некоторых случаях добавочное сопротивление не обоснована.

Произведем сравнение указанных способов уравнивания по следующим признакам:

- 1) по расходу меди;
- 2) по надежности схемы на обрыв провода цепи циркуляции;
- 3) по удобству в эксплуатации;
- 4) по величине тока небаланса.

По расходу меди наиболее экономичным является первый способ, менее экономичным—второй и еще менее экономичным—третий. Третий способ может потребовать меди в 1,5—2 раза больше, чем первый.

По надежности схемы на обрыв провода цепи циркуляции лучшими являются первый и третий способы, имеющие наименьшее число соединительных контактов в каждой фазе цепи циркуляции.

По удобству в эксплуатации (например, при наладочных испытаниях) лучшим является второй способ, а остальные два равноценны.

По величине тока небаланса лучшим должен быть первый способ, так как он имеет наименьшую длину соединительных проводов цепи циркуляции, а остальные два способа примерно равноценны.

З а к л ю ч е н и е

Каждый из указанных выше трех способов уравнивания плеч дифференциальной защиты полностью решает рассматриваемый вопрос, поэтому в применении для этой цепи добавочных сопротивлений нет необходимости. Кроме того, первый способ уравнивания может дать значительную экономию контрольно-измерительного кабеля и снизить ток небаланса по сравнению с применяемыми в настоящее время схемами. Этот первый способ является лучшим и, безусловно, может быть рекомендован к преимущественному применению.
