

УДК 621.3

## РЕЗИСТИВНОЕ ЗАЗЕМЛЕНИЕ НЕЙТРАЛИ. ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕХОДА

Кудияров К.И., студент гр. ЭПбз-141, V курс

Научный руководитель: Паскарь И.Н., старший преподаватель

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово

В настоящее время в России на практике применяют резистивное заземление нейтрали (далее РЗН) в сетях напряжением до 35 кВ.

РЗН – заземление нейтрали через активное сопротивление.

Резистор в момент короткого замыкания создает активный ток в поврежденном присоединении, на который реагирует релейная защита, предотвращая распространение КЗ. Тем не менее, большинство подстанций пользуется другими видами заземления нейтрали [1]. Что мешает внедрению РЗН, и какие существуют особенности перехода к нему, - все это будет рассмотрено в данной статье.

**Выбор резистора**

При выборе резистора главную роль играют три параметра: номинальное напряжение, номинальный ток, номинальное сопротивление. При необходимости низкоомного заземления используют одно простое правило: ток резистора примерно должен быть в два раза больше, чем суммарный емкостный ток. Рассчитаем один из параметров выбора резистора.

Если принять, что емкость  $0,45\text{ мкФ/км}$ , то емкостной ток будет  $1,52\text{ А/км}$  (при ОЗЗ). Длину кабелей принимаем равной  $23\text{ км}$ . Напряжение  $6\text{ кВ}$ .

Общий ёмкостной ток будет равен:

$$I_c = 1,52 \times 23 = 34,96\text{ А.} \quad (1)$$

Принимаем активный ток  $I_r = 70\text{ А.}$

Рассчитываем сопротивление резистора следующим образом:

$$R = \frac{6300}{(1,732 \times 70)} = 52 \text{ Ом.} \quad (2)$$

Принимаем  $R = 50 \text{ Ом.}$

Рассчитываем общий ток ОЗЗ в месте замыкания:

$$I = (I_c^2 + I_r^2)^{1/2} = (34,96^2 + 70^2)^{1/2} = 78,2\text{ А.} \quad (3)$$

Далее используем найденный параметр при выборе резистора (Рис.1). Остальные параметры также находим с помощью расчетов.

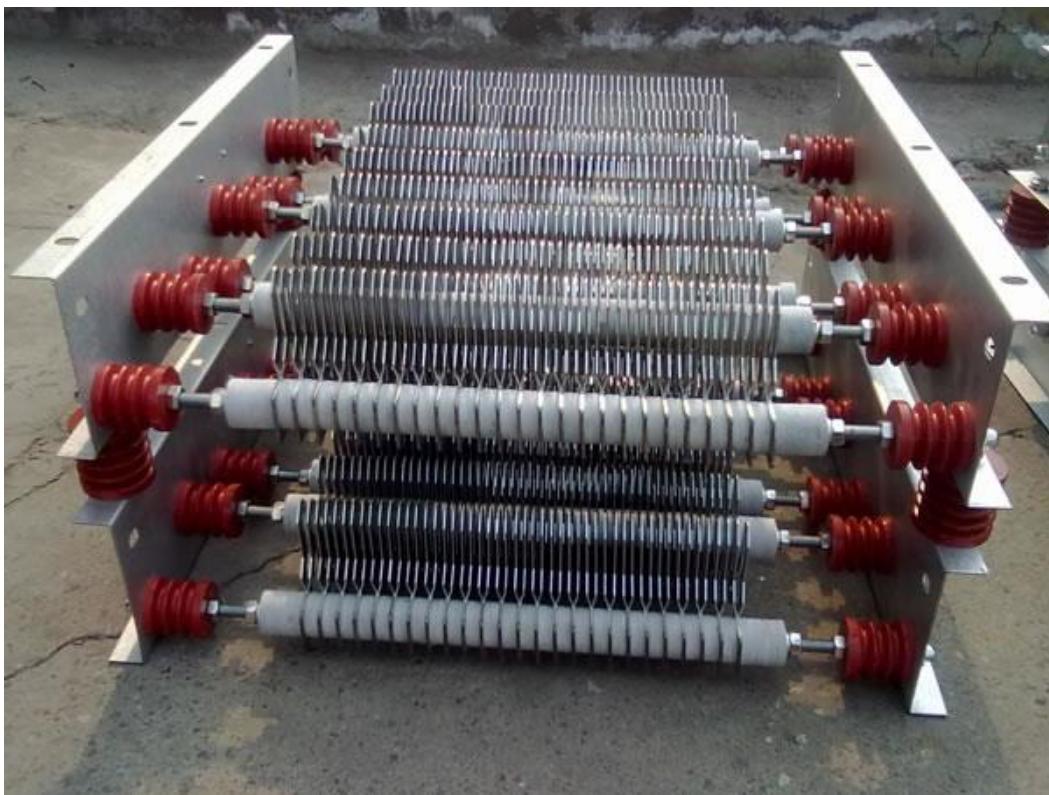


Рис. 1. Высокоомный резистор для заземления нейтрали MRD-FD  
Трансформаторы

Введение резисторов со 100% вероятностью будет преследовать за собой установку на большинстве подстанций особого трансформатора с выведенной нейтралью, в результате того, что большая часть силовых трансформаторов обладает обмоткой напряжением 6–35 кВ, соединенной в «треугольник». Это потребует дополнительных расходов на реконструкцию.

#### Защиты от замыканий

При РЗН переходные процессы при дуговом замыкании должны быть апериодического характера и перенапряжения должны быть порядка 1,9–2,2  $U_f$ . Так или иначе, последующие зажигания дуги станут случаться один раз в 1–2 периода.

Это можно объяснить тем, что напряжение на поврежденной фазе в присутствии резонансной компенсации повышается довольно медленно, понижение тока промышленной частоты сквозь место повреждения уменьшает ионизацию дугового промежутка, все вместе это и обуславливает более редкие последующие пробои. Ионизация дугового промежутка в присутствии резистивного заземления проходит более интенсивно, напряжение фазы, которая повреждена, восстанавливается очень быстро и, таким образом, последующие зажигания дуги проходят чаще.

В результате, если поврежденное присоединение не смогло отключиться, интегральное энергетическое воздействие на изоляцию сети от перемежающейся дуги при РЗН должно быть в несколько раз больше, в сравнении с резонансной компенсацией емкостного тока. В будущем быстрое старение изо-

ляции в сети с РЗН может повлечь за собой еще больше повреждений, чем в сети с резонансной компенсацией.

Чтобы ни было, более новые способы становятся возможными при заzemлении нейтрали через резистор. В редких случаях резистивное заземление объединяют с подключением в нейтраль дугогасящего реактора LN (Рис.2).

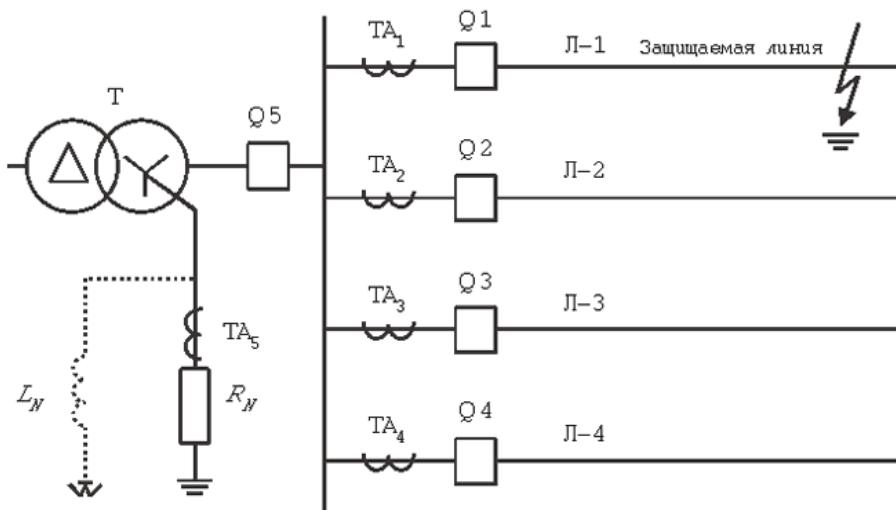


Рис. 2. Резистивное заземление совместно с включением в нейтраль дугогасящего реактора

#### Заключение

В данной статье были рассмотрены особенности перехода к РЗН. Собраны факты и рассуждения на тему использования заземления данного вида.

Особенности перевода на данный режим связаны как с конструктивным выполнением, так и с разнообразием видов устройств, использующихся в данном режиме [2].

Опыт применения подобных разработок постепенно входит в обиход современных электроэнергетических подстанций [3]. Он должен происходить под чутким контролем энергетиков.

Можно, сказать, что переход сетей 6–35 кВ на режим РЗН возможен при финансовой и административной помощи государства, специальных программ, направленных на развитие энергетики в России.

Такие программы могут выполняться как с целью модернизации действующих подстанций, так и при проектировании новых. Таким образом, можно комплексно решить вопрос перехода к РЗН.

#### Список литературы:

1. Исследование процессов при металлических и дуговых ОЗЗ в условиях резистивно-заземленной и изолированной нейтрали в сети 6 кВ. ПС «Карьерная-2» ОАО «Разрез Тугнуйский» / М. Ильиных, А. Ширковец, А. Кузьмин и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал).- 2011.- №12.- С.77-94;

2. Катасонов С. М. Ограничение перенапряжений в сетях 6–35 кВ с помощью резистивного заземления нейтрали / С.М. Катасонов, В.И. Чиндяскин,

В.Ф. Кажаев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета.- 2008.- №2.- С.97-100;

3. Опыт применения резистивного заземления нейтрали в сетях 6-10 кВ горнорудной промышленности / А. Бакиров, А. Васильева, А. Ширковец и др. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал).- 2011.- №11.- С.34-40.