

УДК 621.3.022

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ДЛЯ СЕТЕЙ 6–35 кВ С РЕЗИСТИВНО ЗАЗЕМЛЕННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ

Сирисько К.В.

Научный руководитель – Кисляков А.Ю.

При проектировании электрической системы необходимо учитывать возможность аварий, вследствие которых может произойти ухудшение качества электроэнергии или разрушение оборудования, поэтому электрические установки снабжаются специальными электрическими автоматами – реле защиты.

Релейная защита – комплекс автоматических устройств, предназначенных для быстрого выявления и отделения от электроэнергетической системы поврежденных элементов в аварийных ситуациях с целью обеспечения нормальной работы всей системы.

В настоящее время в сетях напряжением до 35 кВ часто применяется резистивное заземление нейтрали – заземление нейтрали через активное сопротивление.

Возможны два варианта реализации резистивного заземления нейтрали высокоомный или низкоомный.

Защита от замыканий на землю при низкоомном резистивном заземлении нейтрали должна обеспечивать селективное отключение поврежденного присоединения за минимально возможное время. Защита должна выполняться в соответствии с требованиями.

Защита от замыканий на землю при высокоомном резистивном заземлении нейтрали и комбинированном заземлении нейтрали должна обеспечивать селективную сигнализацию поврежденного присоединения.

Уменьшить величину дуговых перенапряжений и число замыканий на «землю» можно за счет включения в нейтраль сети высокоомного резистора величиной от нескольких сотен Ом до нескольких кОм. Высокоомный резистор в нейтрали сети обеспечивает стекание заряда за время, равное полупериоду промышленной частоты. Включение резистора в нейтраль сети позволяет получить в месте повреждения активную составляющую тока, примерно равную емкостной.

При высокоомном заземлении нейтрали резистор выбирается таким образом, чтобы ток, создаваемый им в месте однофазного повреждения, был равен или больше емкостного тока сети.

Соответственно высокоомное заземление нейтрали может применяться только в сетях с малыми собственными емкостными токами до 5–7 А.

При низкоомном заземлении нейтрали используется резистор, создающий ток в пределах 10–2000 А. Величина тока, создаваемого резистором, выбирается исходя из нескольких конкретных условий: стойкость опор воздушных линий, оболочек и экранов кабелей к протеканию такого тока однофазного замыкания; наличие в сети высоковольтных электродвигателей и генераторов; чувствительность релейной защиты.

Достоинствами резистивного заземления нейтрали являются:

- отсутствие дуговых перенапряжений высокой кратности и множественных повреждений в сети;
- отсутствие необходимости в отключении первого однофазного замыкания на землю;
- исключение феррорезонансных процессов и повреждений трансформаторов напряжения;
- уменьшение вероятности поражения персонала и посторонних лиц при однофазном замыкании;
- практически полное исключение возможности перехода однофазного замыкания в многофазное;
- простое выполнение чувствительной и селективной релейной защиты от однофазных замыканий на землю, основанной на токовом принципе.

Использование резистивного заземления нейтрали позволяет ограничить перенапряжения при дуговых замыканиях за счет разряда емкости здоровых фаз и снижения напряжения на нейтрали до значений, исключающих последующие пробои ослабленной изоляции аварийной фазы. Кроме того, практически исключаются опасные феррорезонансные явления, что в свою очередь так же приводит к повышению надежности рассматриваемых сетей.

Отсутствие дуговых перенапряжений при однофазных замыканиях и возможность организации селективной релейной защиты являются неоспоримыми преимуществами режима резистивного заземления нейтрали.

Таким образом, преимущества, перечисленные выше, способствовали широкому распространению такого режима заземления нейтрали в разных странах.