

УДК 621.3

СПОСОБЫ КОМПЕНСАЦИИ ОДНОФАЗНОГО ТОКА НА ЗЕМЛЮ

Струнец К.П.

Научный руководитель – к.т.н., профессор СИЛЮК С.М.

В настоящее время используются три способа заземления нейтрали в рассматриваемых сетях: изолированная, компенсированная и резистивно-заземленная, начинает применяться и четвертый с резистором и дугогасящим реактором в нейтрали. Установлено, что существует 4 вида заземления нейтрали:

- изолированная;
- глухозаземленная;
- заземленная через дугогасящий реактор;
- заземленная через резистор.

Рассмотрим подробнее способы заземления нейтрали и дадим им общую характеристику.

Изолированная нейтраль. При этом способе нейтральная точка источника (генератора или трансформатора) не присоединена к контуру заземления. В распределительных сетях 6–10 кВ обмотки питающих трансформаторов, как правило, соединяются в треугольник, поэтому нейтральная точка физически отсутствует.

Достоинством такой сети являются: отсутствие необходимости в немедленном отключении первого однофазного замыкания на землю, малый ток в месте повреждения (при малой емкости сети на землю).

Недостатками такой сети являются: возможность возникновения дуговых перенапряжений при перемежающемся характере дуги с малым током в месте однофазного замыкания на землю; возможность возникновения множественных повреждений (выход из строя нескольких электродвигателей, кабелей) из-за пробоев изоляции на других присоединениях, связанных с дуговыми перенапряжениями; возможность длительного воздействия на изоляцию дуговых перенапряжений, что ведет к накоплению в ней дефектов и снижению срока службы; необходимость выполнения изоляции электрооборудования относительно земли на линейное напряжение; сложность обнаружения места повреждения; опасность электропоражения персонала и посторонних лиц при длительном существовании замыкания на землю в сети; сложность обеспечения правильной работы релейных защит от однофазных замыканий, так как реальный ток замыкания на землю зависит от режима работы сети (числа включенных присоединений).

Недостатки режима работы с изолированной нейтралью весьма существенны, а такое достоинство, как отсутствие необходимости отключения первого замыкания, достаточно спорно. Так, всегда есть вероятность возникновения второго замыкания на другом присоединении из-за перенапряжений и отключения сразу двух кабелей, электродвигателей или воздушных линий.

Нейтраль, заземленная через дугогасящий реактор. Этот способ заземления нейтрали, как правило, находит применение в разветвленных кабельных сетях промышленных предприятий и городов. При этом способе нейтральную точку сети получают, используя специальный трансформатор.

Достоинствами этого метода заземления нейтрали являются: отсутствие необходимости в немедленном отключении первого однофазного замыкания на землю; малый ток в месте повреждения; возможность самоликвидации однофазного замыкания, возникшего на воздушной линии или ошиновке; исключение феррорезонансных процессов, связанных с насыщением трансформаторов напряжения и неполнофазными включениями силовых трансформаторов.

Недостатками этого режима заземления нейтрали являются: возникновение дуговых перенапряжений при значительной расстройке компенсации; возможность возникновения множественных повреждений при длительном существовании дугового замыкания в сети;

возможность перехода однофазного замыкания в двухфазное при значительной расстройке компенсации; возможность значительных смещений нейтрали при недокомпенсации и возникновении неполнофазных режимов; возможность значительных смещений нейтрали при резонансной настройке в воздушных сетях; сложность обнаружения места повреждения; опасность электропоражения персонала и посторонних лиц при длительном существовании замыкания на землю в сети; сложность обеспечения правильной работы релейных защит от однофазных замыканий, так как ток поврежденного присоединения очень незначителен.

Нейтраль, заземленная через резистор (высокоомный или низкоомный). Этот режим заземления используется очень редко, только в некоторых сетях собственных нужд блочных электростанций и сетях газоперекачивающих компрессорных станций. В то же время, если оценивать мировую практику, то резистивное заземление нейтрали – это наиболее широко применяемый способ.

Достоинствами резистивного заземления нейтрали являются отсутствие дуговых перенапряжений высокой кратности и множественных повреждений в сети, отсутствие необходимости в отключении первого однофазного замыкания на землю (только для высокоомного заземления нейтрали), исключение феррорезонансных процессов и повреждений трансформаторов напряжения, уменьшение вероятности поражения персонала и посторонних лиц при однофазном замыкании (только для низкоомного заземления и быстрого селективного отключения повреждения), практически полное исключение возможности перехода однофазного замыкания в многофазное (только для низкоомного заземления и быстрого селективного отключения повреждения), простое выполнение чувствительной и селективной релейной защиты от однофазных замыканий на землю, основанной на токовом принципе.

Недостатками резистивного режима заземления нейтрали являются: увеличение тока в месте повреждения; необходимость в отключении однофазных замыканий (только для низкоомного заземления); ограничение на развитие сети (только для высокоомного заземления).

Отсутствие дуговых перенапряжений при однофазных замыканиях и возможность организации селективной релейной защиты являются неоспоримыми преимуществами режима резистивного заземления нейтрали. Именно эти преимущества способствовали широкому распространению такого режима заземления нейтрали в разных странах.

Литература

1 Маньков, В.Д. Основы проектирования систем электроснабжения [Текст]: Справочное пособие / В.Д. Маньков. – СПб.: ЭлектроСервис, 2010. – 664 с.

2 Методические указания по заземлению сетей 6–35 кВ Белорусской энергосистемы через резистор: СТП 09110.20.187-09. ; введ. 01.03.10. – Минск: НИПИ РУ1 «Белэнергосетьпроект», 2009. – 182 с.