

УДК 621.311.16

Заземление нейтрали сети напряжением 6-35 кВ через резистор

Горновская Е.Н, Кирик Е.А.

Научный руководитель – д.т.н, профессор КОРОТКЕВИЧ М. А.

По ряду причин в Беларуси признано целесообразным модернизировать режим заземления нейтрали сетей 6–35 кВ, перейдя на её заземление через резистор.

Основной параметр резистора – его активное сопротивление R , значение которого выбирается по критерию снижения уровня перенапряжений и затем может корректироваться по условиям работы релейной защиты и электробезопасности.

Выбор типа резистора для заземления нейтрали производится по основным критериям:

- резистор должен обеспечивать снижение уровня дуговых перенапряжений;
- сопротивление резистора в нейтрали должно гарантировать протекание активного тока в поврежденном присоединении, достаточного для действия релейных защит на сигнал или на отключение поврежденного присоединения;
- при заземлении нейтрали через резистор должны соблюдаться условия электробезопасности для людей при однофазном замыкании на землю на подстанции и распределительном пункте с учетом существующего нормирования величины допустимого напряжения прикосновения.

При однофазных замыканиях на землю в сетях с заземленной через резистор нейтралью во всех присоединениях протекают собственные емкостные токи, а в поврежденном присоединении, кроме того, протекает активный ток, создаваемый резистором. Это принципиальное отличие позволяет решить две важные задачи:

- селективно определить поврежденное присоединение (за счет применения простых релейных защит, действующих на отключение или сигнал) и незамедлительно принять меры по устранению повреждения;

- существенно ограничить уровень дуговых перенапряжений при однофазном замыкании на землю и исключить феррорезонансные процессы (при этом появляется возможность защиты оборудования подстанции с помощью ограничителя перенапряжения нелинейного с более низким остаточным напряжением при коммутационном импульсе).

Заземляющие резисторы могут подключаться в сеть непосредственно между фазами и землей с применением ограничителей перенапряжений или в нейтраль обмотки силового трансформатора напряжением 35 кВ или специального заземляющего трансформатора, или трансформатора собственных нужд с высшим напряжением 6-10 кВ.

Уровень перенапряжений в сети при однофазных замыканиях определяется соотношением между емкостным током замыкания на землю I_c и активным током I_a через резистор, т.е.

$$\frac{I_c}{I_a} = \operatorname{tg} \alpha \quad (1)$$

Изменением сопротивления резистора можно добиться желаемого значения угла α , равного 30-60°, и уровня возможных перенапряжений, составляющих (2,2 – 2,5) амплитудного фазного напряжения.

Наличие резистора в нейтрали сети обеспечивает снижение напряжения смещения нейтрали, в то время как дугогасящий реактор способствует повышению напряжения смещения нейтрали, образовавшегося из-за несимметрии емкостей фаз сети.

В качестве заземляющих трансформаторов могут использоваться специальные ненагруженные трансформаторы или трансформаторы собственных нужд со вторичной обмоткой, соединенной в треугольник.

При подключении резистора в нейтраль трансформатора, не несущего нагрузку, мощности заземляющего трансформатора и резистора могут быть одинаковыми. Если резистор подключается к ненагруженному трансформатору, то в режиме замыкания фазы на

землю такие трансформаторы дополнительно нагружаются активным током, что ведет к не дополнительному нагреву.

Трансформатор собственных нужд, мощность которого равна мощности включаемого в его нейтраль резистора, может нести в нормальном режиме полную нагрузку. При однофазном замыкании на землю такой трансформатор перегрузится на допустимые 40%.

При заземлении нейтрали через резистор в сети напряжением 10 кВ длительность протекания тока замыкания на землю не должна превышать 2 секунд по условиям термической стойкости резистора сопротивлением 200 Ом или 10 секунд по условиям термической стойкости резисторов на напряжение 35 кВ, изготавливаемых в России и применяемых на подстанциях Республики Беларусь.

Литература

1. Короткевич М.А. Основные направления совершенствования эксплуатации электрических сетей/ М.А. Короткевич.-Мн.: ЗАО «Техноперспектива», 2003.-373с.
2. Глушко, В. Белорусские сети 6-35 кВ переходят на режим заземления нейтрали через резистор /О. Ямный, Н. Бохан //Информационно-справочное издание «Новости электротехники» [Электронный ресурс] - -2006 -№3(39) –Режим доступа: <http://www.news.elteh.ru/arh/2006/39/05.php>.