

ОГРАНИЧЕНИЕ ВНУТРЕННИХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

А.Н. Бохан, В.В. Кротенок

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого», Республика Беларусь*

Перенапряжения в распределительной сети зависят от многочисленных факторов. При этом определяющее значение имеет режим заземления нейтрали. В республике Беларусь, также как и в России абсолютное большинство сетей 6,10 кВ выполняются с изолированной или компенсированной нейтралью. В большинстве случаев нарушения нормальной работы этих сетей связаны с однофазными замыканиями на землю. Благоприятные условия для самопогашения дуги и меньшая вероятность пе-

рехода в междуфазные повреждения возникают при малых токах замыкания на землю. Согласно ПТЭ допустимыми считаются токи до 5 А для сетей с высоковольтными электрическими машинами, и не более 30,20 А для остальных сетей 6,10 кВ. Дальнейшему развитию повреждений могут способствовать многочисленные внутренние перенапряжения, сопровождающие однофазные замыкания на землю. Для улучшения режимов работы сетей и уменьшения перенапряжений находит применение резистивное заземление нейтрали. Сопротивление высокоомного резистора определяется как $R_N=1/(900C)$, где C - эквивалентная емкость сети. В сетях с компенсацией емкостного тока для уменьшения перенапряжений применяется установка резистора параллельно реактору ($R \approx$ до $8 R_N$).

Разработку и оптимизацию средств снижения перенапряжений в распределительных сетях целесообразно проводить поэтапно.

На первом этапе определяется оптимальный режим заземления нейтрали и выполняются расчеты, позволяющие выявить условия возникновения продолжительных резонансных и феррорезонансных режимов при возможном изменении параметров расчетной схемы. Анализ частотных характеристик сети позволяет выявить гармоники, на которых возможно возникновение резонанса. Феррорезонансные явления обычно проявляются при неполнофазных и несимметричных режимах сети и сопровождаются перенапряжениями высокой кратности (4.5...6). Обычно это актуально для трансформаторов малой мощности, например, трансформаторов напряжения. Как правило, анализ этих режимов не поддается аналитическому описанию и возможен только при компьютерном моделировании электрической сети с учетом ряда допущений.

На втором этапе определяются места установки ОПН и их параметры. Ограничение перенапряжений для электродвигателей может быть достигнуто установкой устройств индивидуальной компенсации ($Q_{кб} \approx S_{дв}/3$). Выбор ОПН для сети с изолированной или компенсированной нейтралью связан с возможностью длительной работы его при однофазных замыканиях на землю. Это возможно при отсутствии длительных резонансных и феррорезонансных перенапряжений; наибольшее напряжение сети не должно превышать номинального напряжения ОПН ($U_{нс}=1,2U_{опн}$); не нарушается термическая стойкость ОПН при длительных замыканиях на землю. Рассматриваемые места установки ОПН: начало линии, вывода электродвигателей и трансформаторов. Для сетей с большим емкостным током замыкания на землю рекомендуется увеличивать количество комплектов ОПН, устанавливаемых в различных местах сети.

Как альтернативу резистивному заземлению нейтрали можно рассматривать возможность установки ОПН в нейтраль вспомогательного трансформатора, в том числе параллельно дугогасящему реактору. Преимуществом предлагаемого места установки ОПН является то, что он включается при перенапряжениях, связанных с замыканиями на землю любой фазы. Тепловыделение в указанном ОПН будет меньше чем для ОПН подключенного к фазам сети, что создает более благоприятные условия для его работы.