

ОГРАНИЧИТЕЛИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ

Переломов А.А., студент; Чурсинов В.И., доц., к.т.н.

(Донецкий национальный технический университет, г.Донецк, Украина)

Современное электрическое оборудование должно получать электрическую энергию определенных параметров надежным и безопасным способом.

Цивилизованное развитие общества делает людей более зависимыми от разнообразных электрических и электронных устройств, чья устойчивость к случайному росту напряжения не велика.

Перенапряжения в сетях электроснабжения являются неизбежным результатом действия ударов молний и коммутаций. Они подвергают опасности электрооборудование, поскольку необходимый уровень изоляции оборудования не может быть достигнут по экономическим соображениям. Более экономичным и надежным решением в эксплуатации сетей является широкое применение мероприятий по ограничению перенапряжений неприемлемого уровня. Наиболее эффективным мероприятием является установка ограничителей перенапряжений возле электрического оборудования. Это верно как для высоковольтных сетей, так и для сетей среднего и низкого напряжений.

Ограничители перенапряжений (ОПН) - аппараты современного поколения, пришедшие на смену вентильным разрядникам, предназначенные для защиты электрооборудования от атмосферных и коммутационных перенапряжений в сетях переменного тока промышленной частоты номинальным напряжением от 0.38 до 750 кВ.

Активная часть ОПН состоит из легированного металла, при подаче напряжения он ведет себя как множество последовательно соединенных варисторов.

Принцип действия ОПН основан на том, что проводимость варисторов нелинейно зависит от приложенного напряжения. При отсутствии перенапряжений ОПН не пропускает ток, но как только на участке сети возникает перенапряжение, сопротивление ОПН резко снижается, чем и обуславливается эффект защиты от перенапряжения.

После окончания действия перенапряжения на выводах ОПН, его сопротивление опять возрастает. Переход из «закрытого» в «открытое» состояние занимает единицы наносекунд (в отличие от разрядников с искровыми промежутками, у которых это время срабатывания может достигать единиц микросекунд).

Кроме высокой скорости срабатывания ОПН обладает еще рядом преимуществ.

Одно из них: в ограничителях перенапряжений нет искрового промежутка, т.е. при их срабатывании износа контактов не происходит. Варисторы, применяемые в ограничителях перенапряжений, имеют устойчивую вольтамперную характеристику, которая не изменяется в процессе эксплуатации. Поэтому, в отличие от вентильных разрядников, ограничители перенапряжений не требуют обслуживания и контроля параметров в течение всего срока службы.

Конструктивно ОПН представляет собой высоконелинейное сопротивление (варистор), заключенное в высокопрочный герметизированный полимерный или фарфоровый корпус.

В настоящее время варисторы для ограничителей изготавливаются как цилиндрические диски диаметром 28 – 150 мм, высотой 5 - 60 мм (рис 1). На торцевой части дисков методом металлизации наносятся алюминиевые электроды толщиной 0.05-0.30 мм. Боковые поверхности диска покрывают глифталевой эмалью, что повышает пропускную способность при импульсах тока с крутым фронтом.

Диаметр варистора (точнее - площадь поперечного сечения) определяет пропускную способность варистора по току, а его высота - параметры по напряжению.

При изготовлении ОПН то или иное количество варисторов соединяют последовательно в так называемую колонку. В зависимости от требуемых характеристик ОПН и его конструкции и имеющихся на предприятии варисторов ограничитель может состо-

ять из одной колонки (состоящей даже из одного варистора) или из ряда колонок, соединённых между собой последовательно/ параллельно.

Оксидно-цинковые резисторы позволяют применять ОПН для более глубокого ограничения перенапряжений по сравнению с вентильными разрядниками и способны выдерживать без ограничения времени рабочее напряжение сети. Полимерная или фарфоровая крышка обеспечивает эффективную защиту резисторов от окружающей среды и безопасность эксплуатации.

При возникновении волн перенапряжения сопротивление варисторов изменяется на несколько порядков (от мегомов до десятков Ом) с соответствующим возрастанием тока от миллиампер при воздействии рабочего напряжения до тысяч ампер при воздействии волны перенапряжения.

По сравнению с вентильными разрядниками, ограничители перенапряжений обладают следующими преимуществами:

- глубоким уровнем ограничения всех видов перенапряжений;
- отсутствием сопровождающего тока после затухания волны перенапряжения;
- простотой конструкции и высокой надёжностью в эксплуатации;
- стабильностью характеристик и устойчивостью к старению;
- способностью к рассеиванию больших энергий;
- стойкостью к атмосферным загрязнениям;
- малыми габаритами, весом и стоимостью.

Ограничитель рассчитан для работы в районах с умеренным и холодным климатом и промышленной атмосферой при сильном загрязнении внешней среды на открытом воздухе. Предельное верхнее значение температуры окружающей среды - плюс 45° С, нижнее - минус 60° С.

Итак ОПН применяются для ограничения перенапряжений возникающих в следствии коммутаций в сети и грозových разрядов. Они просты в изготовлении и унифицированы в производстве, не требовательны в обслуживании и погодных условиях, и при срабатывании не изнашиваются.