

УДК 621.315.177

## **ЗАЩИТА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ 0,4 кВ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ**

Станюш Д.А.

Научный руководитель – Дерюгина Е.А., к.т.н., доцент

Указания по определению, устройству и применению воздушных линий 0,4 кВ. Защита от перенапряжения. Назначение, принцип действия и характеристики ограничителя перенапряжений. Требование к выбору аппаратуры, защит и кабелей.

В электрических сетях часто возникают импульсные всплески напряжения, приводящие к разрушительным последствиям. Поэтому в электрических сетях целесообразно применять разрядники. Разрядник состоит из двух электродов и дугогасительного устройства. Одно из основных требований, предъявляемых к разряднику гарантированная электрическая прочность при промышленной частоте. Разрядники бывают: трубчатые, вентильные, магнитовентильные, ограничитель перенапряжения нелинейный, стержневые искровые промежутки, длинно-искровой. На электрических схемах разрядники обозначаются согласно ГОСТ 2.727-68.

Защита ВЛ 0,4 кВ от перенапряжений с использованием ОПН позволяет выработать единую систему и концепцию линейной защиты от перенапряжений. Ограничители перенапряжения нелинейные предназначены для защиты электрооборудования от коммутационных и грозовых перенапряжений. Конструктивно ОПН представляет собой высоколинейное сопротивление, заключенное в высокопрочный герметизированный корпус. При возникновении волн перенапряжения сопротивление варисторов изменяется на несколько порядков с соответствующим возрастанием тока при воздействии волны перенапряжения. Этим объясняется защитное действие ограничителя перенапряжений. ОПН применяется для защиты электрооборудования подстанций, кабельных сетей, воздушных линий электропередач и другого электрооборудования. Основным компонентом материала резисторов ОПН это оксид цинка. Варисторы на основе оксида цинка являются системой последовательно и параллельно включённых *p-n* переходов. Эти *p-n* переходы и определяют нелинейные свойства варисторов. Варисторы для ограничителей изготавливаются как цилиндрические диски. При изготовлении ОПН то или иное количество варисторов соединяют последовательно в так называемую колонку. Ограничитель может состоять из одной колонки или из ряда колонок, соединённых между собой последовательно-параллельно.

Защитные свойства ОПН объясняются вольтамперной характеристикой варистора. Вольтамперная характеристика конкретного варистора зависит от многих факторов, в том числе от технологии изготовления, рода напряжения постоянного или переменного, частоты переменного напряжения, параметров импульсов тока, температуры и другие. На вольтамперной характеристике варистора можно выделить три характерных участка. Это область малых, средних и больших токов. С целью уточнения конструкции ограничителя и типа его исполнения при заказах ОПН, для внутрифирменного пользования в структуру условного обозначения пользуются ГОСТ Р 52725-07. Для ВЛ 0,4 кВ используют ограничитель ОПНп-0,38 УХЛ 1, 2. Он предназначен для защиты изоляции электрооборудования сетей переменного тока частотой 50 Гц с номинальным напряжением 0,38 кВ. Ограничители предназначены для работы в районах с умеренным и холодным климатом и промышленной атмосферой на открытом воздухе.

Построение первичных схем сетей 0,4 кВ определяется технологией производства, требованиями надежности электроснабжения электроприемников в соответствии с правилами, удобством обслуживания, технико-экономическими показателями, а также требованиями защиты и автоматики. Схемы могут выполняться радиальными, магистральными и смешанными.

В ответственных электроустановках с целью обеспечения надежности схему делят на две независимые части. Каждая из подсистем состоит из своего понижающего трансформатора, питающегося от независимого источника, соответствующей секции основного щита 0,4 кВ и питающихся от нее вторичных сборок. Электродвигатели также разделяют на две независимые группы, которые подключают к разным подсистемам (к разным секциям основного щита 0,4 кВ).

Построение схемы сети 0,4 кВ в большой степени определяется значениями токов коротких замыканий для выбора аппаратуры и защит, а также ограниченными возможностями применяемых защитных аппаратов. А именно автоматических выключателей и плавких предохранителей. В сетях 0,4 кВ в отличие от сетей напряжением выше 1000 В применяют только встроенные в автоматические выключатели весьма неточные максимальные токовые защиты или предохранители. Выбор кабелей также может определяться не только нагрузкой, но и условиями защиты, в сетях, требующих защиты от перегрузки, или при необходимости обеспечения достаточной чувствительности защиты, когда считается целесообразным увеличить токи короткого замыкания путем увеличения выбранного по нагрузке сечения кабеля.

#### Литература

1. Беляев А.В. Выбор аппаратуры, защит и кабелей в сетях 0,4 кВ; Под ред. С.П. Левкович. – М.: Энергоатомиздат, 1988.
2. Барг И.Г., Эдельман В.И. Воздушные линии электропередачи: Вопросы эксплуатации и надежности. – М.: Энергоатомиздат, 1985.
3. Данилов О.Л. Техничко-экономические расчеты в энергетике. – М.: Энергоатомиздат, 1987.
4. Михайлов В.В. Магнитодиэлектрики в устройствах автоматики и релейной защиты. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
5. Неклепаев Б.Н. Электрическая часть станций и подстанций: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / Под ред. И.П. Кужекина. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
6. Шапиро И.М. Принципы унификации элементов электрической сети. – М.: Энергоатомиздат, 1984.
7. Макаров Е.Ф. Справочник по электрическим сетям 0,4–35 кВ: Справочник. – М.: Изд-во Норт, 2003.
8. Пантелеев В.А. Общие принципы выбора варисторов для защиты от импульсных напряжений. – Ухта: Изд. УИИ, 1996.