

УДК 621.3

**МОЛНЕЗАЩИТА И ЗАЗЕМЛЕНИЕ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
ПОДСТАНЦИЯХ 6(10)/0,4 кВ**

Дехтерёнок М.В.

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

Осуществление передачи электроэнергии на большое расстояние производят с помощью высокого напряжения. В большинстве случаев, к потребителю приходит линия 6(10)кВ и для дальнейшего снижения напряжения до 0,4кВ проектируют трансформаторные подстанции (ТП).

В целях экономии уровень изоляции оборудования подстанции (ПС) ниже уровня изоляции линий электропередач (ЛЭП). Следовательно, с линий на подстанцию могут перетекать волны перенапряжения, которые опасны для оборудования подстанции. Перекрытие изоляции электрооборудования подстанции чревато отключением части подстанции и возможным погашением целого района. Грозозащита подстанции должна быть значительно более надёжной, чем защита линий. В её состав входят следующие виды защиты:

- От прямых ударов молнии.
- От перекрытий при ударах молнии в заземлённые конструкции.
- От приходящих с линий волн.
- От ударов молнии в линии в местах подхода к подстанции.

Выделяют внешний и внутренний контуры заземления, а также мероприятия по молниезащите ТП [2].

Внешний контур заземления для ТП состоит из замкнутого контура, он представляет собой горизонтальный заземлитель и некоторое количество вертикальных электродов. В роли горизонтального электрода применяют полосу сталь 4х40 мм.

В основном ТП состоит из трёх помещений: распределительное устройство (РУ) 6(10)кВ, распределительное устройство 0,4кВ и камера трансформатора. В помещениях по периметру прокладывают полосу заземления, т.к. все металлические части без напряжения должны быть заземлены.

В большинстве случаев наши сети (0,4кВ) с глухозаземлённой нейтралью, в следствие чего нужно присоединить нулевую шину трансформатора к заземляющему контуру. Корпус силового трансформатора соединяется с контуром заземления при помощи перемычки. В ситуации с металлической кровлей молниезащиту ТП осуществляют следующим образом: с диаметрально противоположных сторон выполняют связь кровли с наружным контуром заземления (в местах ввода стальной полосы в здание ТП). В роли проводника следует использовать проволоку диаметром 8 мм. В остальных случаях необходимо проектировать молниеприемник на кровле здания ТП [1].

На сегодняшний день для заземления нейтрали трансформатора в высоковольтных сетях (10кВ и выше) вводят резистивное заземление (высокоомное и низкоомное).

Высокоомное заземление характеризуется тем, что величины перенапряжений снижаются путём шунтирования емкостей фаз сети резистором,

это приводит к ускорению их разряда при погасании дуги, что в итоге снижает максимальное значение, до которого они успевают зарядиться. В результате минимизируется риск выхода из строя изоляции оборудования от перенапряжений.

Низкоомное заземление нейтрали используется, если необходимо обеспечить быстродействующее отключение присоединения с однофазным замыканием на землю (ОЗЗ) релейной защитой. Вместе с этим величина перенапряжений снижается ещё больше, что приводит к повышению степени надёжности работы оборудования.

На ПС важным вопросом является защита от волн перенапряжения. Сравнительная характеристика основного грозозащитного оборудования приведена в таблице 1 [3].

Таблица 1 – Сравнительная таблица грозозащитного оборудования

Средство	Функция	Эффект	Недостатки
Ограничители перенапряжения (ОПН)	Ограничение всех грозовых и коммутационных перенапряжений до безопасного уровня	В отличие от вентильных разрядников, не имеют искровых промежутков, что увеличивает их эффективность	Снижение электрической прочности изоляции от колебаний температуры окружающей среды
Молниеотводы (тросовые, стержневые)	Принимает на себя прямой удар и отводит электрический ток в землю	Очень эффективны, так как индуцированные заряды не могут накапливаться на здании и вероятность возникновения молнии снижается	Расстояние от ближайших сооружений должно быть не менее 15 м либо установка предполагается на разных сторонах здания
Длинноискровые разрядники (РДИ)	Увеличение пути разряда, устранение горения дуги	Эффективны за счет большой длины импульсного грозового перекрытия	Вероятность гашения дуги уменьшается с уменьшением сопротивления заземления опоры
Разрядники вентильные (РВ)	Снижают амплитуду набегающих волн до величин безопасной для изоляции электрооборудования	Обеспечивают достаточно высокую надежность грозозащиты	Высокое пробивное напряжение искровых промежутков
Разрядники трубчатые (ТР)	Гашение дуги за счет продольного дутья	Просты в использовании, но заменяются на ОПН ввиду неэффективности	Крутой срез волны перенапряжения, наличие предельных отключаемых токов, что осложняет их производство и эксплуатацию

Для защиты ПС от перенапряжений лучше применять ОПН, из-за материала изготовления нелинейных резисторов и отсутствия у них искровых промежутков.

Литература

1. Бажанов С.А., Воскресенский В.Ф. Профилактические испытания оборудования высокого напряжения. Изд. М: Энергия 1977-288с.
2. Рожкова Л.Д. Электрическая часть электрических станций и подстанций. М.: Энергоатомиздат, 1987. - 642 с.
3. Красник В.В., Эксплуатация электрических подстанций и распределительных устройств / В.В.Красник, М.: ЭНАС, 2011.