13.04.2020

МДК 02.01

Занятие 85. Ремонт заземляющих устройств

Задание:

* Изучить материал
* Законспектировать в тетрадь
* Прислать отчет о проделанной работе на эл.почту [sergey.vaibert@yandex.ru](mailto:sergey.vaibert@yandex.ru)

Заземлитель - представляет собой металлический проводник, находящийся в непосредственном соединении с землёй.

Заземляющими проводниками являются металлические проводники, соединяющие заземляемые части электроустановки с заземлителем.

Заземлением какой либо части электроустановки называют преднамеренное электрическое соединение с заземляющим устройством. Напряжением относительно земли при замыкании на корпус называют напряжение между этим корпусом и точками земли, находящимися вне зоны токов в земле, но не ближе 20 м.

Естественные заземлители

Чтобы получить заземляющие устройства с малым сопротивлением, широко используются так называемые естественные заземли: водопроводные и иные трубы, проложенные в земле, металлические конструкции хорошо связанные с землей и т.п. Такие естественные заземлители могут иметь сопротивление порядка долей ома и не требуют специальных затрат на их устройство. Поэтому они должны быть использованы в первую очередь.

В тех случаях, когда такие естественные заземлители отсутствуют, для заземляющих устройств приходится устраивать искусственные заземлители в виде заземляющих контуров, представляющих собой ряды забитых в землю уголков или труб, соединенных стальными полосами.

Общее сопротивление растеканию заземляющего контура определяется сопротивлением растеканию отдельных заземлителей по известному закону электротехники (как сумма проводимостей параллельно включенных проводников). Однако при контурных заземлителях приходится считаться с явлением так называемого взаимоэкранирования заземлителей. Это явление приводит к увеличению сопротивления растеканию заземлителей, размещенных в заземляющем контуре, по сравнению с отдельными заземлителями (уголок, полоса и т.п.) примерно в 1,5 и даже до 5 - 6 раз (для особо сложных контуров). Чем ближе находятся заземлители один от другого, тем в большей степени взаимоэкранирование влияет на общее сопротивление растеканию. Поэтому отдельные заземлители нужно располагать с расстояниями между ними не менее 2,5 и до 5 м.

Коэффициенты, учитывающие увеличение сопротивления растеканию в результате взаимоэкранирования, называются коэффициентами использования заземлителей. Все части заземляющего контура при протекании через него тока замыкания на землю получают примерно одинаковый потенциал. Поэтому заземляющие контуры способствуют выравниванию потенциалов на занимаемой ими площади. В ряде случаев (например, в установках напряжением 110 кВ и выше, лабораторных высоковольтных установках и др.) они специально для этой цели устраиваются в виде достаточно частой сетки из полос (помимо труб или уголков).

Заземляющие проводники

Выполнение сетей заземления облегчается при использовании в качестве заземляющих проводников стальных конструкций различного назначения. Будем называть их условно естественными проводниками.

В качестве естественных проводников могут служить:

а) металлические конструкции зданий (фермы, колонны и т.п.),

б) металлические конструкции производственного назначения (подкрановые пути, каркасы распределительных устройств, галереи, площадки, шахты лифтов, подъемников и т.п.),

в) металлические трубопроводы всех назначений - водопровод, канализация, теплофикация и т.п. (исключая трубопроводы для горючих и взрывоопасных смесей),

г) стальные трубы электропроводок,

д) свинцовые и алюминиевые оболочки (но не броня) кабелей.

Они могут служить единственными заземляющими проводниками, если удовлетворяют требованиям ПУЭ в отношении сечения или проводимости (сопротивления).

В качестве заземляющих проводников в первую очередь применяется сталь. Для осветительных установок и в других случаях, когда применение стали конструктивно неудобно или проводимость недостаточна, используются медь или алюминий.

Заземляющие проводники разделяются на основные (магистральные) и ответвления от них к отдельным электроприемникам.

2. Расчетно-технологическая часть

В грунтах с большим удельным сопротивлением один заземлитель (труба, стержень, полоса, кольцо, пластина и т.п.) имеет большое сопротивление и для получения требуемой меньшей величины сопротивления приходится устраивать заземление из нескольких единичных заземлителей, включенных параллельно. Заземляющее устройство при этом называется многоэлектродным.

При параллельном соединении единичных заземлителей необходимо принимать во внимание эффект взаимного экранирования заземлителей, который сказывается в том, что общее сопротивление заземления уменьшается не пропорционально числу заземлителей, соединенных параллельно, а несколько меньше. Экранирование сказывается тем больше, чем ближе друг к другу будут расположены единичные заземлители. Полное сопротивление Rоб параллельно соединенных заземлителей одинакового сопротивления определяется по формуле:

R-сопротивление единичного заземлителя, ом;

n-число заземлителей;

з - коэффициент использования, зависящий от конфигурации и расположения заземлителей.

Полное сопротивление нескольких вертикальных заземлителей одинакового сопротивления, соединенных параллельно с помощью горизонтальных заземлителей (полос или провода), определяется по формуле

R1 - сопротивление горизонтального заземлителя (соединительной полосы, шины), ом;

R2 - сопротивление вертикального заземлителя, ом;

з1 - коэффициент использования протяженных заземлителей, которыми являются соединительные полосы или шины;

з2 - коэффициент использования вертикальных заземлителей; n - количество вертикальных заземлителей.

Коэффициенты использования для многоэлектродных заземлителей (без учета влияния соединительной полосы), состоящих из вертикальных стержней (труб), размещенных в ряд.

заземление монтаж электроустановка ремонт

Расчет заземления (расчет сопротивления заземления) для одиночного глубинного заземлителя на основе модульного заземления производится как расчет обычного вертикального заземлителя из металлического стержня диаметром 14,2 мм.

Формула расчета сопротивления заземления одиночного вертикального заземлителя:

где:

с - удельное сопротивление грунта (Ом\*м)

L - длина заземлителя (м)

d - диаметр заземлителя (м)

T - заглубление заземлителя (расстояние от поверхности земли до середины заземлителя) (м)

р - математическая константа Пи (3,141592)

ln - натуральный логарифм

3. Техника безопасность и охрана труда

Согласно Правилам устройства электроустановок при невозможности присоединения заземляющих проводников к трубопроводу (протяженный заземлитель) при помощи сварки допускается выполнение его при помощи хомутов, контактная поверхность которых должна быть облужена. Трубы в местах накладки хомутов должны быть зачищены.

Правилами устройства электроустановок также требуется, чтобы заземление оборудования, подвергающегося частному демонтажу или установленного на движущихся частях, выполнялось при помощи гибких проводников.

Заземляющие проводники должны иметь минимальные размеры, приведенные в ПУЭ.

В электроустановках напряжением до 1 000 В с изолированной нейтралью допустимая нагрузка на магистральные заземляющие проводники в соответствии с требованием ПУЭ должна быть не менее 50% допустимой длительной нагрузки на фазный провод наиболее мощной линии данного участка сети, а допустимая нагрузка на ответвления заземляющих проводников к отдельным электроприемникам - не менее 1/3 допустимой нагрузки фазных проводов, питающих эти электроприемники.

Для заземляющих проводников при напряжении как до так и выше 1 000 В не требуются сечения больше 100 мм - для стали, 35 мм2 - для алюминия и 25 мм2 - для меди.

Таким образом, выбор проводников для заземления оборудования достаточно прост, поскольку допустимая нагрузка на различные проводники может быть получена из таблиц ПУЭ или электротехнических справочников.

Сложнее обстоит дело с выбором проводников зануления, т.е. для установок 380/220 и 220/127 В с заземленной нейтралью. Отключение аварийного участка происходит, если имеет место определенная величина тока короткого замыкания; следовательно, необходимо иметь такое по возможности малое сопротивление цепи короткого замыкания, при котором в случае аварии ток достиг бы значения, необходимого для срабатывания защиты. Величина тока в соответствии с требованиями ПУЭ должна превышать не менее чем в 3 раза номинальный ток плавкой вставки ближайшего предохранителя или в 1,5 раза ток максимального расцепителя ближайшего автомата. Это требование обеспечивает сгорание плавкой вставки и отключение автомата. Таково первое требование ПУЭ в отношении устройств зануления.

В цепь однофазного замыкания в сети с заземленной нейтралью входят сопротивления: обмоток (и магнитной цепи) трансформатора, фазного провода, нулевого провода (зануляющего проводника). Трансформатор и фазный провод выбираются по нагрузке и другим факторам, не относящимся к системе зануления. Для нулевого провода (зануляющего проводника) ПУЭ предписывается следующее требование: его сопротивление не должно превышать более чем в 2 раза сопротивление фазного провода наиболее мощной линии из числа питающих электроустановку или электроприемник (или проводимость должна составлять не менее 50% проводимости фазного провода). Таково второе требование ПУЭ в отношении устройств зануления.

Первое требование в большинстве случаев автоматически выполняется, если обеспечено выполнение второго требования. Таким образом, необходимо главным образом обеспечить требуемую величину сопротивления нулевого провода (зануляющего проводника). Для этого необходимо принять сечение нулевого (зануляющего) провода равным 50% фазного.

Правильный выбор зануляющих проводников имеет особо важное значение для обеспечения безопасности.

Заключение

В курсовой работе мною были раскрыты такие понятие, как заземление, заземляющего устройства. В общей части подробно описано из каких операций состоит монтаж заземляющих устройств необходимо знать максимальную величину удельного сопротивления слоя грунта на глубине и по какой форме оно определяется. Также, указал расчетные формулы для определения для вертикальных и горизонтальных вертикалей и по каким срокам службы рабочих заземлителей и способы продления этого срока.

Важным пунктом курсовой работе я считаю, что во время монтажа заземления и замер заземления необходимо пользоваться правилами техниками безопасности при производстве электромонтажных работ и пуско-наладочных работ.