

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАЗЕМЛЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**Ахмедов Алимжон Махмудович**

преподаватель,
Андижанский машиностроительный институт
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: olimjon.akhmedov@mail.ru

Парпиев Ойбек Бахтиёржон угли

ассистент,
Андижанский машиностроительный институт
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: oparpiyev5@gmail.com

POWER SUPPLY GROUNDING STUDY**Alimjon Ahmedov**

Teacher,
Andijan Machine-Building Institute,
Uzbekistan, Andijan

Oybek Parpiyev

Assistant,
Andijan Machine-Building Institute
Uzbekistan, Andijan

АННОТАЦИЯ

В данной работе представлены результаты исследования заземлений для безопасности систем электроснабжения.

ABSTRACT

This paper presents the results of a study of grounding for the safety of power supply systems.

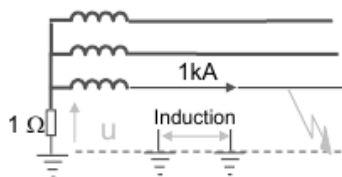
Ключевые слова: короткое замыкание, заземляющий электрод, растекание тока, плотность тока, системы электроснабжения.

Keywords: short circuit, ground electrode, current spread, current density, power supply systems.

Для осуществления соединения какой-либо точки электрической цепи с землей зарывают в землю металлический проводник, к которому присоединяют соответствующую точку цепи. Систему таких зарытых в землю проводников называют заземлителем. Например, при соединении в звезду обмоток высокого напряжения обычно заземляют непосредственно или через некоторое сопротивление нейтральную точку трансформатора. Этим достигается то, что напряжения проводов линии по отношению к земле при нормальном режиме не могут быть больше фазных напряжений. При повреждении изоляции одного из фазных проводов возникает ток короткого замыкания, проходящий от места повреждения через землю и заземлитель к нейтральной точке трансформатора. Электрический ток, проходя через землю, встречает некоторое сопротивление, называемое сопротивлением заземления. По существу, это – сопротивление земли, которое встречает ток при растекании от заземлителя. Вдоль поверхности земли создается падение напряжения, которое вблизи от мест заземления может достигать опасных

для жизни человека значений уже на длине шага человека. Поэтому весьма существенно уметь вычислить сопротивление растеканию тока в земле при различных конструкциях заземлителей (1с.278).

Формулы для проводимости $G=iU$ заземления могут быть написаны на основании метода электростатической аналогии именующимся формулам для емкости $C=q/U$ соответственно расположенных тел. С заземлением отдельных точек цепи в цепях переменного тока, в земле протекает переменный ток. Распределение переменного тока в проводящей среде, как при постоянном токе в контурах, которые можно себе представить в проводящей среде возникают индуцированные электродвижущие силы, оказывающие влияние на распределение тока. При промышленной частоте, индуцированными электродвижущими силами по сравнению с активным падением напряжения и вести расчет, как при постоянном токе. Т.к. основное сопротивление растеканию тока сосредоточено вблизи электрода, где плотность тока больше и индуцируется наибольшее значение шагового напряжения. см. рис. 1.



$$U = 1 \text{ kA} \times 1 \Omega = 1000 \text{ V}$$

Рисунок 1. Наибольшее значение шагового напряжения

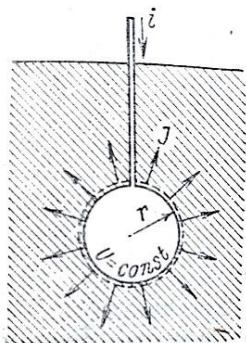


Рисунок 2. Распределение тока

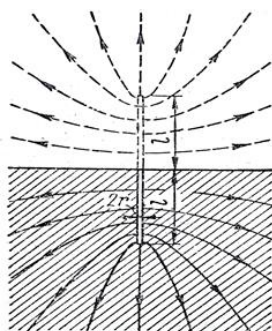


Рисунок 3. Линии тока

Необходимо еще заметить, что в земле линии тока не уходят в бесконечность, а собираются у другого электрода или, у места повреждения изоляции линии. Однако это обстоятельство мало сказывается на распределении тока около данного электрода (см.рис.2) и на значении соответствующего ему сопротивления заземления, так как основное сопротивление растеканию тока будет сосредоточено вблизи электрода, где плотность тока в земле имеет наибольшие значения. Например. Так как емкость единичного шара см. рис.2 радиуса r равна « $C=4\pi\epsilon r$ » то проводимость заземления для шарового электрода, погруженного в землю столь глубоко, что можно пренебречь влиянием поверхности земли, должна быть равна $G = 1/R = 4\pi\epsilon r$.

R — сопротивление заземления по ПУЭ и ПТБ. у источника тока (например, трансформаторной подстанции) сопротивление заземления должно быть не более 4Ω при линейном напряжении 380 V источника трехфазного тока или 220 V источника

однофазного тока (ПУЭ 1.7.101) у заземления, использующегося для подключения. Если электрод расположен близко от поверхности земли, то линии тока искажаются, как это видно из рис.3.

В этом случае можно воспользоваться методом зеркальных изображений. Линии тока, у поверхности земли, должны быть к ней касательно. Это условие останется удовлетворенным, если мысленно заполнить воздушное пространство над поверхностью земли проводящей средой с такой же, как у земли, удельной проводимостью и поместить в эту среду электрод, являющийся зеркальным изображением действительного электрода относительно поверхности земли. Ток, выходящий из мнимого электрода, должен быть равен по значению и по знаку току, выходящему из действительного электрода в землю. Проводимость заземления для действительного электрода, очевидно, равна половине проводимости системы, образованной электродом и его зеркальным изображением. Так, например, проводимость для электрода в форме полушария, расположенного у поверхности земли, равна $G = 1/R = 2\pi\epsilon r$.

Для уменьшения сопротивления заземления заземляющее устройство часто выполняют в виде рядов забитых в землю труб, соединенных между собой металлическими полосами. Расчет проводимости заземления при таком сложном заземлителе может быть выполнен по аналогии с расчетом емкости системы соединенных между собой прямолинейных отрезков проводников. С этой целью с успехом может быть использован метод средних потенциалов.

Проведенный журналом «Шоу-Мастер» опрос о проблемах электропитания показал, что откликнувшиеся на опрос респонденты наиболее часто в своей практике сталкивались со следующими проблемами в таком процентном соотношении:

- отсутствие заземления – 30% ;
- скачки напряжения – 25%;
- наводки от других потребителей – 19%;
- ограничение по мощности – 17%;
- плавающая частота – 5%
- отключение питания – 4%.

В заключении можно сказать, что заземление систем электроснабжения имеет некоторую опасность при коротких замыканиях (неоднократные замыкания на землю и замыкания в нескольких местах линии электроснабжения) без автоматического отключения сети и срабатывании АПВ. Поэтому, рекомендуется защитить устройство от прикосновения человека или произвести изоляцию части заземления находящиеся над землей.

Список литературы:

1. Л.Р. Нейман, К.С. Демирчян «Теоретические основы электротехники»
2. А.А. Федоров, В.В. Каменова «Основы электроснабжения промышленных предприятий»
3. ПУЭ и ПТБ. (Правила Устройства Электроустановок) (Правила техники безопасности)
4. Power System Protection-Requirement & Solutions, *jianping.wang@se.abb.com*
5. Oybek Bakhtiyorjon ogli Parpiev. Assistant, “EEE” Chair, Andijan Machine-Building Institute, Uzbekistan. The General Structure Of The Microprocessor. The American Journal of Engineering and Technology.