

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра безопасности жизнедеятельности и права

«Определение сопротивления заземляющих устройств»

Методические указания

К выполнению лабораторной работы

Для студентов строительных специальностей

Казань 2013

Составители: Н.Ф. Мещанинова УДК 621.316

УДК

М56

М56 Методические указания к выполнению лабораторной работы « Определение сопротивления заземляющих устройств » для студентов строительных специальностей / Казанский государственный архитектурно-строительный университет. Сост.: Н.Ф. Мещанинова КГАСУ, 2013. – 10 с.

Приведена методика практических навыков работы с приборами по замеру удельного сопротивления грунта и сопротивления заземляющих устройств.

Рецензент:

к.т.н., доц. Имайкин Д.Г.

УДК

М56

© Казанский
государственный
архитектурно-строительный
университет, 2013

© Мещанинова Н.Ф., 2013

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ

Цель работы: Практическое освоение методики замеров и оценки надежности заземления электроустановки.

Задачи работы: 1. Изучение методики работы с прибором М-416 для измерения сопротивления заземляющего устройства и удельного сопротивления грунта.

2. Определение величины сопротивления заземления с помощью прибора М-416.

3. Оценка соответствия полученных величин нормативным требованиям (ПУЭ).

4. Определение величины удельного сопротивления грунта с помощью прибора М-416.

1. Термины и определения

Заземление – преднамеренное электрическое соединение какой либо части электроустановки с заземляющим устройством.

Заземляющее устройство – совокупность заземлителя и заземляющих проводников.

Заземлитель – проводник (электрод) или совокупность металлических соединенных между собой проводников (электродов), находящихся в соприкосновении с землей.

Защитное заземление – преднамеренное соединение с землей металлических нетоковедущих частей электрооборудования, которые в обычном состоянии не находятся под напряжением, но могут оказаться под ним при случайном соединении их с токоведущими частями.

2. Общие положения

Требования к устройству защитного заземления электрооборудования определены ПЭУ «Правилами устройства электроустановок». В соответствии с ним защитное заземление следует выполнять: при напряжении 380В и выше переменного тока и 440В и выше постоянного тока. В условиях работ в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных оно должно выполняться в установках с напряжением питания более 42В переменного тока.

Согласно требованиям ПЭУ заземление электроустановок должно контролироваться не реже 1 раза в год, а также после ремонта или перестановки электрооборудования и ремонта заземлителей.

Принцип действия защитного заземления заключается в снижении до безопасных значений напряжений прикосновения (и напряжения шага), вызванных замыканием на корпус.

Заземлители бывают искусственные и естественные.

Искусственные заземлители – заземлители, специально выполненные для целей земледелия.

Для искусственных заземлителей применяют обычно вертикальные и горизонтальные электроды. В качестве вертикальных электродов используют стальные трубы диаметром 30-50 мм и уголковую сталь размером от 40х40 до 60х60, длиной 2,5-3м, а также стальные прутки диаметром 10-12 мм и длиной до 10м. Для связи вертикальных электродов и в качестве самостоятельного горизонтального электрода используют полосовую сталь сечением не менее 4х12 мм и сталь круглого сечения диаметром не менее 6мм.

Для установки вертикальных заземлителей предварительно роют траншеи глубиной 0,7-0,8 м, после чего с помощью механизмов забивают трубы и угольники.

Естественные заземлители – находящиеся в соприкосновении с землей электропроводящие части коммуникаций, зданий и сооружений производственного или иного назначения, используемые для целей заземления.

В качестве естественных заземлителей можно использовать: проложенные в земле водопроводные и другие металлические трубопроводы, за исключением трубопроводов горючих жидкостей, горючих или взрывоопасных газов, а также трубопроводов, покрытых изоляцией для защиты от коррозии; обсадочные трубы артезианских колодцев, скважин, шурфов и т.д.; металлические конструкции и арматуру железобетонных зданий и сооружений, имеющих соединения с землей; свинцовые оболочки кабелей, проложенных в земле.

Кроме того, заземляющие устройства бывают двух типов: выносные и контурные.

Выносное заземляющее устройство характеризуется тем, что его одиночные заземлители размещаются по контуру площадки, на которой находится заземляемое оборудование, или распределяются равномерно по всей площадке.

3. Порядок выполнения работы

Этап 1. Изучение прибора М-416 для замера сопротивления заземления и удельного сопротивления грунта.

Этап 2. Изучение схемы подключения прибора М-416 для замера сопротивления заземляющего устройства.

Этап 3. Замер сопротивления защитного заземления с помощью прибора М-416.

Этап 4. Оценка надежности заземления.

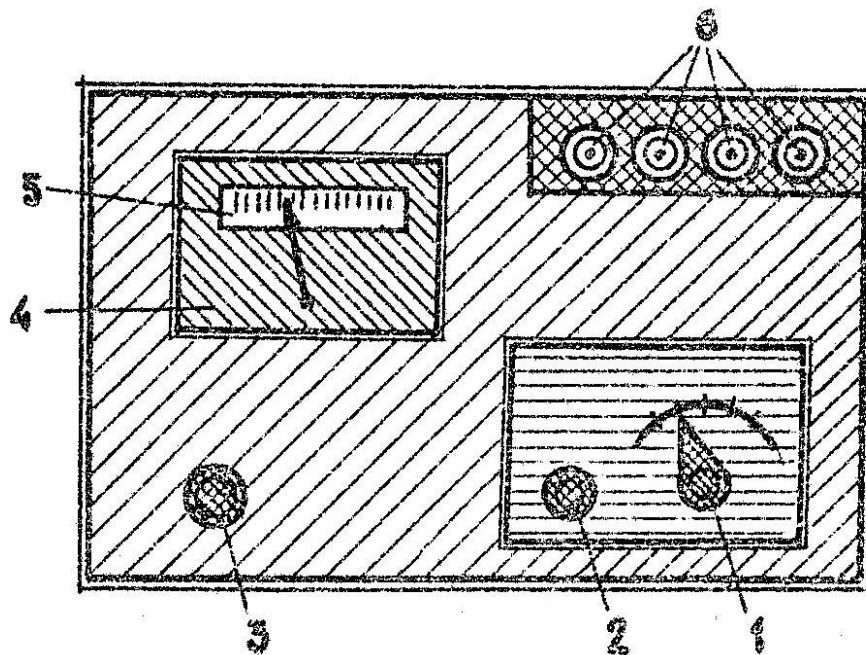
Этап 5. Изучение схемы подключения прибора М-416 для замера удельного сопротивления грунта.

Этап 6. Замер удельного сопротивления грунта для расчета искусственного заземления в случае превышения нормативных требований сопротивления исследуемого заземляющего устройства.

Этап 1

Изучение прибора М-416 для замера сопротивления заземления
и удельного сопротивления грунта.

Панель прибора М-416.



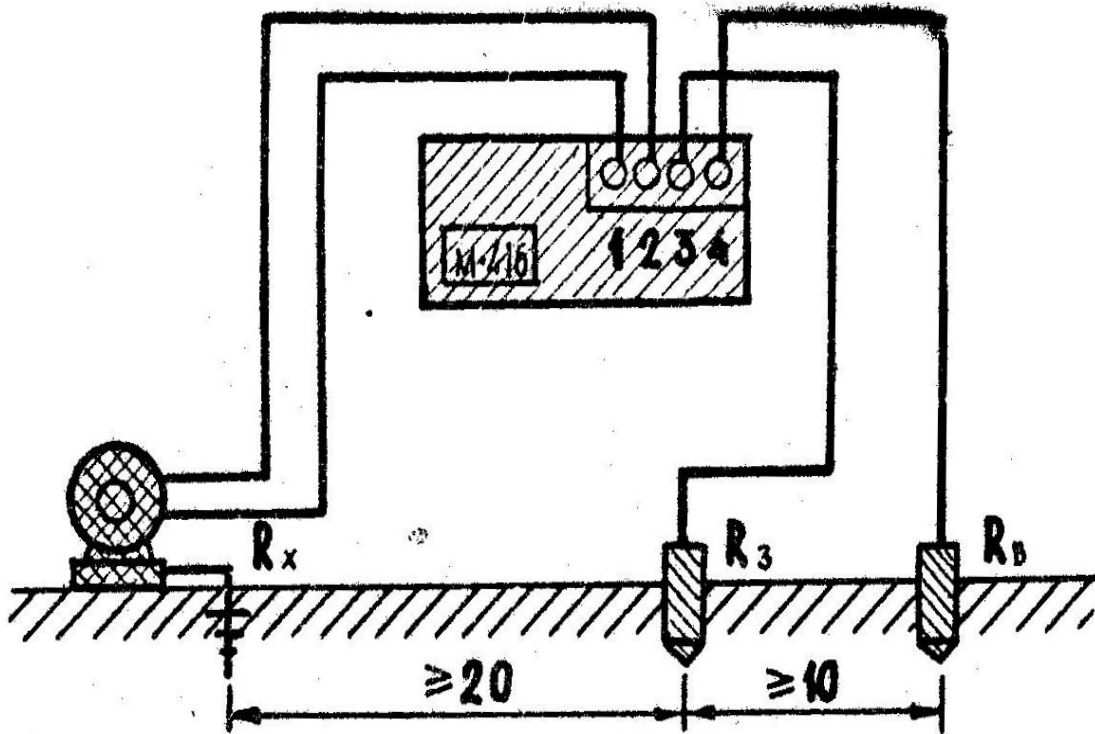
Пояснения к схеме установки:

1. Переключатель «Род работы».
2. Ручка «Реоход».
3. Кнопка включения прибора.
4. Индикатор прибора.
5. Зажимы.

Этап 2

Изучение схемы подключения прибора М-416 для замера сопротивления заземляющего устройства.

Подключение прибора М-416 согласно схеме Б лабораторной установки.



Измерение сопротивления заземления прибором М-416 основано на компенсационном методе с применением вспомогательного заземлителя R_B и потенциального электрода (зонда) R_3 . Схема прибора состоит из трех функциональных узлов:

- 1) Источника постоянного напряжения;
- 2) Преобразователя постоянного тока в переменный (генератора);
- 3) Измерительного устройства.

При простой конструкции заземляющего устройства заземлитель R_x и потенциальный электрод R_3 должны располагаться на расстоянии не менее 20 м, а между R_3 и токовым электродом R_B - 10 м. Для сложного заземлителя расстояние между R_x и R_3 должны быть не менее $5d+20$ м, а между R_3 и R_B - не менее 10 м (d - диаметр контура сложного заземлителя).

Этап 3

Замер сопротивления защитного заземления с помощью прибора М-416.

3.1 Переключатель «Род работы» установить в положение «Контроль 5Ω ».

3.2 Установить стрелку индикатора 4 на отметку «0» путем вращения ручки «Реоход» при нажатой кнопке включения прибора 3.

3.3 Переключатель «Род работы» установит в положение «x1».

3.4 Вращением ручки «Реоход» при нажатой кнопке 3 максимально приблизить стрелку индикатора 4 к отметке «0», отпустить кнопку и снять показания со шкалы «Реохода» 5. (Если показатель шкалы окажется больше 10 м, переключатель 1 последовательно устанавливать в положения «x5», «x20», «x100», пока стрелка индикатора не установится на отметке «0».)

3.5 Результатом измерения является произведение показателя шкалы «Реохода» 5 на соответствующий множитель «x5», «x20», «x100» переключателя «Род работы» 1.

Этап 4

Оценка надежности заземления

Оценка замеренного сопротивления заземляющего устройства производится путем сравнения с нормами «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ) (табл. 1).

Наибольшие допустимые сопротивления защитных
Заземляющих устройств в электроустановках

Таблица 1

№ п/п	Характеристика установок	Наибольшее допустимое сопротивление заземляющего устройства, Ом
1	Электроустановки напряжением до 1000 В Защитные заземляющие устройства электроустановок сети с изолированной нейтралью при помощи генератора или трансформатора до 100кВ А более 100кВ А	10 4

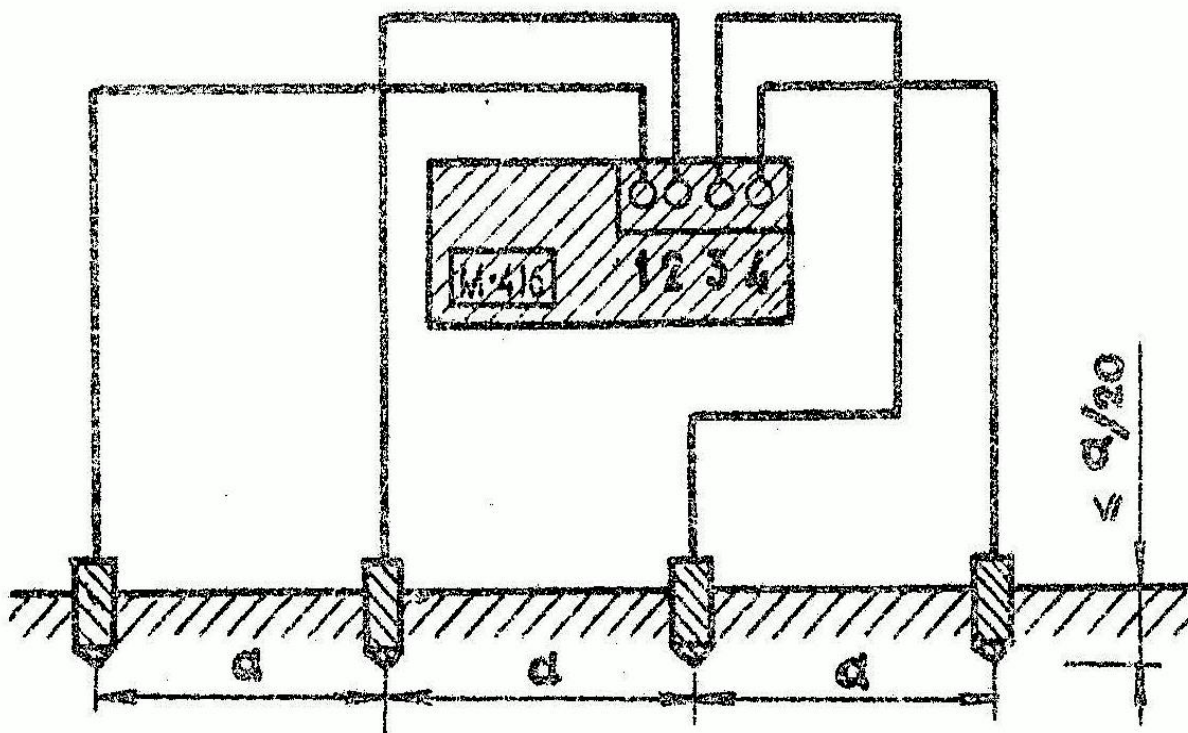
Сравнив полученное значение с допустимым, делается вывод о надежности заземления.

В случае превышения нормативных требований рекомендуется расчет числа заземлителей, обеспечивающих электробезопасность.

Этап 5

Изучение схемы подключения прибора М-416 для замера удельного сопротивления грунта

Подключение прибора М-416 согласно схеме А лабораторной установки.



Измерение удельного сопротивления грунта производится по четырех зажимной схеме. На испытуемом участке земли по прямой линии забиваются четыре стержня на расстоянии «а» друг от друга. Глубина забивки стержней не должна превышать $1/20$ расстояния «а».

Этап 6

Замер удельного сопротивления грунта

Замер производится аналогично замеру сопротивления заземления в последовательности, изложенной в этапе 3. Результаты замера используются для расчета заземляющего устройства, обеспечивающего электробезопасность.

4. Меры безопасности при выполнении лабораторной работы

4.1. Работу выполнять под наблюдением преподавателя или учебного мастера.

4.2. К работе допускаются лица, предварительно ознакомленные со схемой лабораторной установки и методами выполнения работы и знающие правила техники безопасности.

4.3. Не приступать к работе в случае обнаружения нарушений изоляции электроприборов, разрушения крышек розеток, наличия напряжения на корпусах приборов, других повреждений приборов.

4.4. При эксплуатации прибора не применять большие усилия при вращении ручки «Реохода».

4.5. Обо всех неисправностях установки сообщить учебному мастеру или преподавателю.

5. Контрольные вопросы

1. Что называется заземлением?
2. Что называется защитным заземлением?
3. Что называется заземляющим устройством?
4. Что такое заземлитель?
5. Какой заземлитель называется искусственным?
6. Какой заземлитель называется естественным?
7. Какое заземление называется выносным?
8. Какое заземление называется контурным?
9. В чем заключается принцип защитного заземления?

10. Что может использоваться в качестве естественных заземлителей?
11. Объяснить схему подключения прибора М-416 при определении сопротивления заземляющих устройств.
12. Объяснить схему подключения прибора М-416 при определении сопротивления заземления.

6. Список литературы

1. ГОСТ 12.1.030-81. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.
2. ПОТ Р М-016-2001. РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок (с изменениями). 2003.

Методические указания

к выполнению лабораторной работы
«Определение сопротивления заземляющих устройств»
для студентов строительных специальностей

Составили: Мещанинова Наталья Федоровна

Редакция и корректура авторов

Издательство

Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Подписано в печать

Формат 60x84/16

Заказ

Бумага офсетная № 1

Усл.-печ.л.

Тираж экз.

Печать ризографическая

Уч.-изд.л.

Отпечатано в полиграфическом секторе
издательства КГАСУ
420043, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1