

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ивановский государственный энергетический
университет имени В.И. Ленина»
Кафедра «Безопасность жизнедеятельности»

Измерение сопротивления заземления

Методические указания к лабораторной работе
по курсу «Безопасность жизнедеятельности»

Иваново 2009

Составители: Д.А. Климов

Редактор А.Г. Горбунов

Предназначены для выполнения лабораторной работы по курсу «Безопасность жизнедеятельности». Дан список контрольных вопросов.

Утверждены цикловой методической комиссией ИФФ.

Рецензент

кафедра безопасности жизнедеятельности ГОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И.Ленина»

ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ

Методические указания к лабораторной работе
по курсу «Безопасность жизнедеятельности»

Составители: КЛИМОВ Дмитрий Александрович

Редактор С.М. Коткова

Лицензия №

Подписано в печать Формат

Печать плоская. Усл. печ. л. Тираж 200 экз. Заказ №

ГОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет
имени В.И. Ленина»

153003, г.Иваново, ул.Рабфаковская, 34.

Отпечатано в РИО ИГЭУ

Содержание

1. Измерение сопротивления заземляющего устройства методом амперметра-вольтметра	4
2. Описание лабораторного стенда	5
3. Схема лабораторного стенда для проведения работы	5
4. Подготовка и проведение измерений с помощью электронного мультиметра	7
5. Требования по технике безопасности	8
6. Содержание работы	8
7. Порядок выполнения работы	8
8. Содержание отчета	9
Контрольные вопросы	10
Библиографический список	10

Цель работы: выполнить измерение сопротивления заземляющего устройства методом амперметра-вольтметра для четырех типов грунтов.

Терминология:

Сопротивлением заземляющего устройства называется отношение напряжения на заземляющем устройстве к току, стекающему с заземлителя в землю.

1. Измерение сопротивления заземляющего устройства методом амперметра-вольтметра

В практике эксплуатации электроустановок используют различные методы и приборы для производства измерений сопротивления заземляющих устройств. В настоящей лабораторной работе исследуются метод амперметра-вольтметра.

Принципиальная схема измерения представлена на рис.1. Метод состоит в том, что через проверяемое заземляющее устройство сопротивлением R_3 и вспомогательный заземлитель создается ток I , вызывающий падение напряжения между испытуемым заземлителем и точкой с нулевым потенциалом U . Величина U измеряется вольтметром, включенным между проверяемым заземляющим устройством и заземлителем-зондом. Отношение показаний вольтметра и амперметра представляет собой искомую величину сопротивления растеканию тока:

$$R_3 = \frac{U}{I}$$

Вспомогательный заземлитель и зонд устанавливается на таком расстоянии друг от друга и от испытуемого заземляющего устройства, чтобы их поля растекания не накладывались. Для увеличения точности измерения необходимо применять вольтметр с большим внутренним сопротивлением, а лучше всего – электронный вольтметр.

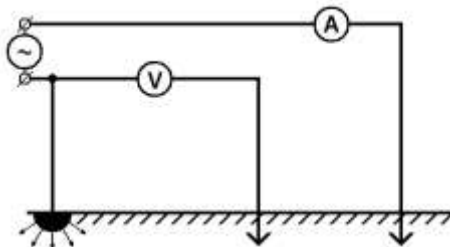


Рис. 1. Схема проведения измерения сопротивления заземлителя методом амперметра-вольтметра

Достоинством метода является его простота; к недостаткам следует отнести относительно большую погрешность – до 10% и необходимость проведения расчетов для определения искомого сопротивления.

2. Описание лабораторного стенда

Комплект типового лабораторного оборудования предназначен для проведения лабораторных работ по специальностям «Безопасность работ в техносфере», «Безопасность технологических процессов и производств (по отраслям)» и другим инженерным специальностям.

Аппаратная часть комплекта выполнена по блочному (модульному) принципу и содержит:

- спроектированные с учебными целями натурные аналоги элементов электрической системы;
- источники питания;
- измерительные преобразователи и приборы;
- составной лабораторный стол со встроенными контейнерами для хранения проводников и методических материалов, рамами для установки необходимых в эксперименте функциональных блоков.

Питание комплекта осуществляется от трехфазной электрической сети напряжением 380 В с нейтральным и защитным проводниками.

3. Схема лабораторного стенда для проведения работы

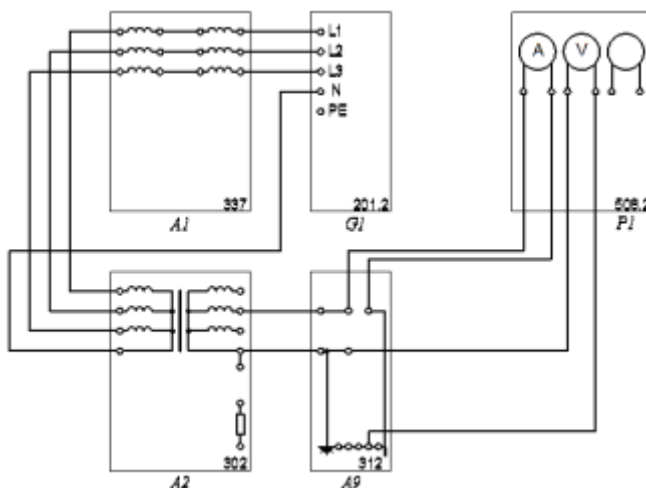
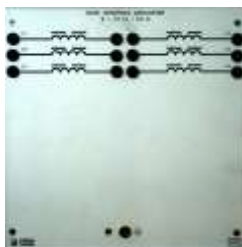


Рис. 2. Электрическая схема соединений

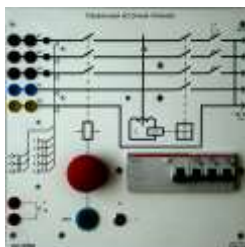
Таблица 3.1.

Перечень используемой в лабораторной работе аппаратуры

Обозначение	Наименование	Тип	Параметры (предельные)
G1	Трехфазный источник питания	201.2	400 В ~; 16 А
A1	Блок линейных дросселей	337	6x1,0 Гн; 0,5 А
A2	Трехфазный трансформатор	302	250 В·А, 380/380 В, Y-0/Y-0
A9	Модель измерения заземления	312	220 В ~; 0.5 А
P1	Блок мультиметров	508.2	3 мультиметра 0...1000 В ~; 0...10 А ~; 0...20 МОм



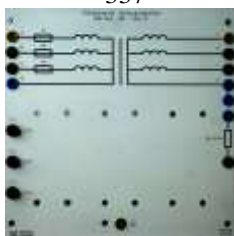
337



201.2



508.2



302



312

Рис. 3. Блоки для сборки схемы

4. Подготовка и проведение измерений с помощью электронного мультиметра

Для измерения трех базовых электрических величин (напряжения, тока и омического сопротивления) используется мультиметр. До его подключения к цепи необходимо выполнить следующие операции:

- установка рода тока (постоянный/переменный);
- выбор диапазона измерений соответственно ожидаемому результату измерений;
- правильное подсоединение зажимов мультиметра к измеряемой цепи.

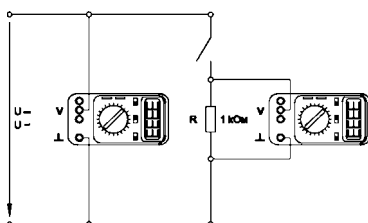


Рис. 4. Присоединение мультиметра как вольтметра

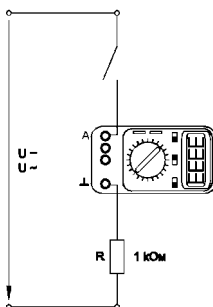


Рис. 5. Присоединение мультиметра как амперметра

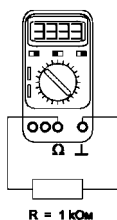


Рис. 6. Присоединение мультиметра как омметра

5. Требования по технике безопасности

1. К работе со стендом допускаются лица, прошедшие первичный инструктаж, ознакомленные с устройством стенда и порядком выполнения лабораторной работы.
2. Запрещается самостоятельная выемка/вставка блоков стенда.
3. Запрещается использование проводов с поврежденной изоляцией или рукоятками контактов.
4. При сборке схемы запрещается натяжение проводов.
5. Запрещается включение собранной электрической схемы для проведения лабораторной работы без проверки правильности сборки руководителем работы.
6. Запрещается извлечение/замена плавких предохранителей из блоков стенда.
7. Запрещается самостоятельно регулировать или ремонтировать блоки, панели управления, выключатели, системы блокировки или какие-либо другие части стенда. Ремонт производится только специалистами.
8. Во время работы оборудование стенда должно быть заземлено.
9. При обнаружении каких-либо неисправностей необходимо сообщить о них руководителю лабораторной работы или персоналу лаборатории.

6. Содержание работы

1. Исследование влияния удельного сопротивления грунта на сопротивление заземлителя.
2. Исследование влияния параметров измерения сопротивления заземлителя методом амперметра-вольтметра на точность результатов.

7. Порядок выполнения работы

1. Убедитесь, что устройства, используемые в эксперименте, отключены от сети электропитания.
2. Соедините гнезда защитного заземления « \oplus » устройств, используемых в эксперименте, с гнездом «РЕ» источника G1 (рис. 2).
3. Соедините аппаратуру в соответствии с электрической схемой соединений (рис. 2).
4. Переключателем установите у модели А9 желаемое удельное сопротивление грунта ρ .

5. Включите источник G1 и питание блока мультиметров P1.
6. С помощью амперметра и вольтметра блока мультиметров P1 измерьте ток стекающий в землю через заземлитель и напряжения между ним и потенциальным электродом на различном удалении от заземлителя.
Результаты экспериментов занесите в таблицу 8.1.
7. Используйте измеренные значения тока и напряжений для определения правильного расположения потенциального электрода относительно заземлителя и последующего расчета сопротивления заземления.
8. По завершении эксперимента отключите источник G1 и питание блока мультиметров P1 (рис. 2, 3).
9. Демонтируйте собранную для проведения лабораторной работы электрическую схему.

8. Содержание отчета

Отчет должен содержать в себе данные, полученные в ходе проведения лабораторной работы, оформленные в виде таблиц и графиков (строятся по полученным зависимостям); результаты анализа и сравнения; выводы по разделам отчета.

Таблица 8.1

Результаты измерения сопротивления заземлителя

Расчетное значение сопротивления заземлителя	Расстояние до заземлителя	Удельное сопротивление грунта	Напряжение между заземлителем и электродом	Ток стекающий в землю
R_z (Ом)	X (м)	ρ (Ом·м)	U (В)	I (А)
	5	var		
	10	var		
	15	var		
	20	var		
	25	var		

Примечание: var – изменяемое значение параметра по заданию руководителя

Контрольные вопросы

1. Что называется заземляющим устройством?
2. От каких параметров зависит сопротивление заземляющего устройства?
3. Как влияет на величину сопротивления заземлителя удельное сопротивление грунта? Почему?
4. Что влияет на точность определения сопротивления заземлителя методом амперметра-вольтметра?
5. Каким должно быть минимальное расстояние от заземляющего устройства до заземлителей-зондов для получения точных результатов замеров?

Библиографический список

1. **Правила** устройства электроустановок.– 7-е изд., перераб. и доп.– М.: Энергоатомиздат, 2002.
2. **Сенигов, П. Н.** Основы электробезопасности. Руководство по выполнению базовых экспериментов. ОЭБ.001 РБЭ (912).– Челябинск: ООО «Учебная техника», 2004.
3. **Строев, В.П.** Исследование заземляющих устройств: метод. указания к лабораторной работе по курсу «Безопасность жизнедеятельности» / В.П. Строев, А.Г. Горбунов; Ивановский государственный энергетический университет им. В.И. Ленина.– Иваново, 2000.