**МЕТОДИКА**

ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОВЕРКИ НАЛИЧИЯ ЦЕПИ И ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ЦЕПИ МЕЖДУ ЗАЗЕМЛИТЕЛЯМИ И ЗАЗЕМЛЯЕМЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ

1. **Вводная часть**
   1. Настоящая методика (по выполнению измерений при проверке наличия цепи между заземлителями и заземленными элементами, между заземленными установками и элементами заземленных установок) предназначена для выполнения измерений при проверке наличия цепи между заземлителями и заземленными элементами, между заземленными установками и элементами заземленных установок в соответствии с требованиями действующих норм ПУЭ (гл.1.3), ПТЭ электроустановок потребителей (Приложение Э1) при приёмо-сдаточных испытаниях электрооборудования, а также при его капитальном текущем и профилактическом ремонтах соответственно.
   2. Присоединение заземляющих проводников к заземлителям, заземляющему контуру и к заземляющим конструкциям должно выполняться сваркой, а к корпусам аппаратов машин и опорам ВЛ электропередачи – сваркой или надежным болтовым соединением и удовлетворять требованиям ГОСТ 10434-82 и СН 102-65.
   3. Сопротивление цепи заземляющих проводников, с учетом сопротивления контактов в соединениях, не должно превышать 0,1 Ом.
   4. Настоящая Методика позволяет выполнить проверку наличия цепи заземляющей проводки, её целостность, прочность, соответствие сечения заземляющих проводников, их соединений и присоединений, а также выявить обрывы и неудовлетворительные контакты между различными элементами заземленной установки.
2. **Нормы погрешности измерений**.
   1. Методика выполнения измерений при проверке наличия цепи между заземлителями и заземленными элементами, между заземленными установками и элементами заземленных установок обеспечивает проведение измерений с пределами допускаемых значений основной относительной погрешности +/- 2,5% от длины шкалы прибора.
3. Средства измерений.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип прибора | Метрологические характеристики | |
| Рабочий диапазон измерения | Класс точности, в отн. ед. (предел допускаемой погрешности, %) |
| Измеритель сопротивления заземления Ф4103-М1 | 0,3Ом | ±4,0 |
| 1-15000 ОМ | ±2,5 |

* 1. Ф4106 прибор контроля изоляции предназначается для измерения сопротивления изоляции и сигнализации при его снижении ниже установленного уровня (уставки) в сетях переменного тока, находящихся под напряжением 220 В или 380 В частотой 50 Гц, 60 Гц или 400 Гц.
  2. Область применения: передвижные и стационарные электроустановки с изолированной нейтралью.
  3. Приборы Ф4103 состоят из двух блоков: показывающего устройства ПУ-Ф4103 и релейного устройства РУ-Ф4103.
  4. Технические характеристики Ф4103:

Диапазон измерений - от 0,02 МОм до 5 МОм.

Класс точности ПУ-Ф4103 - 2,5.

Прибор имеет три переключаемых установки сопротивления Ру: 12 кОм, 20 кОм, 60 кОм или 30 кОм, 50 кОм, 500 кОм.

Предел допускаемой основной погрешности РУ-Ф4103 - ±10% от сопротивления установки.

Входное сопротивление - не менее 250 кОм.

Оперативный ток (через измеряемое сопротивление РУ) - не более 0,6 мА.

Потребляемая мощность - не более 15 В·А.

Время отпускания РУ - не более 0,1 с.

РУ-Ф4103 имеет на выходе 2 переключающих контакта, режимы коммутации которых приведены в таблице:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Диапазон коммутации | | Род тока | Вид нагрузки |
| тока | напряжения |
| от 0,1 А до 2 А | от 6 В до 30 В | постоянный | активная, t≤15 мс |
| от 0,05 А до 1 А | от 6 В до 30 В |
| от 0,1 А до 0,3 А | от 6 В до 250 В | активная, cosφ≥0.3 |
| от 0,1 А до 0,25 А | от 6 В до 115 В | переменный от 50 Гц до 1100 Гц |

* 1. Напряжение сети питания - от 154 В до 222 В.

Сопротивление изоляции, при котором происходит срабатывание РУ - от 0,6(2Ру+30 кОм) до 1,4(2Ру+30 кОм).

Длина шкалы ПУ-Ф4103 - не менее 50 мм.

Время задержки срабатывания РУ-Ф4103 после подачи на него напряжения питания при емкости контролируемой сети не более 10 мкФ и при сопротивлении срабатывания не менее 2Ру+30 кОм - не более 20 с.

Время установления рабочего режима - 15 мин.

Режим работы прибора контроля изоляции - непрерывный.

Продолжительность непрерывной работы - не ограничена.

1. **Методы измерений**.
   1. Определение сопротивления цепи основано на комбинированной схеме омметра-вольтметра при измерении прибором Ф4103-М1.

5. **Требования безопасности.**

5.1. Измерение наличия цепи и заземляющей проводке в действующих электроустановках проводится после выполнения организационных и технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ в соответствии с требованиями правил по охране труда при эксплуатации электроустановок потребителей и инструкциями по охране труда.

**6. Требование к квалификации персонала.**

6.1. К выполнению измерений при проверке наличия цепи между заземлителями и заземленными элементами и обработке результатов допускаются лица, прошедшие специальную проверку знания принципиальных электрических схем и настоящей Методики, а также имеющие практический опыт работы в электроустановках не менее двух лет.

6.2. С измерительными приборами должно работать не менее двух лиц электротехнического персонала с группой по электробезопасности одного из них - не ниже III (третьей).

1. Условия измерений.

7.1. Выполнение измерений при проверке наличия цепи между заземлителями и заземленными элементами начинается после измерения сопротивления заземляющего устройства электроустановки.

7.2. Перед началом выполнения измерений производится проверка наличия металлической связи между магистралью заземления, заземляющей проводкой и заземлителями заземляющего устройства.

7.3. При выполнении измерений должны соблюдаться следующие условия:

- Температура окружающего воздуха - от -60° С до +60° С.

- Относительная влажность при +35° С - до 98%.

- Атмосферное давление - до 60 кПа.

- Ускорение - до 10 м/с2.

- Частота вибрации - от 10 Гц до 70 Гц.

8.Подготовка к выполнению измерений.

При оценке готовности электрооборудования и заземляющих устройств к выполнению измерений производятся следующие работы:

8.1. Ознакамливаются и изучают техническую документацию, утвержденную ответственным за электрохозяйство предприятия, а именно:

- схема заземляющего устройства в плане и разрезе с привязкой к капитальным строениям и указанием расположения подземных коммуникаций и элементов сооружений, материала сечения и протяженности заземляющих проводников.

- Принципиальная электрическая схема электроустановки с указанием мощности и номинального тока потребителей электроэнергии, типов защитных аппаратов и токов плавких вставок предохранителей или уставок автоматов, марки, сечения длины и условий прокладки проводов и кабелей, питающих и распределительных линий, условных наименований и нумерации электроаппаратов устройств и оборудования.

- Исполнительный план заземляющей сети с указанием материала сечения и протяженности магистрали заземления и ответвлений к заземляемым элементам, условных наименований и нумерации электроаппаратов, устройств и оборудования.

- Расчет заземляющего устройства для вновь вводимого электрооборудования.

- Акты освидетельствования скрытых работ при монтаже заземляющего устройства.

- Акты на выборочное вскрытие вскрытия узлов заземляющего устройства после каждых трех лет эксплуатации.

- Протоколы предыдущих измерений заземляющего устройства с отметкой ответственного за электрохозяйство предприятия, цеха об устранении выявленных лабораторией ранее нарушений ПУЭ, ПТЭ и ПТБ.

8.2. Определяется категория помещения, в которых смонтировано заземление электрооборудования в отношении опасности поражения людей электрическим током, в соответствии с требованиями ПУЭ (п.1.1.13)

8.3. Производится анализ готовности технической документации и объектов измерений к выполнению измерений.

8.4.Дается заключение, на основании выполненных расчетов , о возможности ввода в работу или дальнейшей безопасной эксплуатации электрооборудования, заземляющего устройства, магистрали заземления и ответвлений от неё к корпусам заземляемых аппаратов и элементов электроустановок.

8.5. При удовлетворительном решении – выполняется осмотр наружной заземляющего устройства, установленного электрооборудования и аппаратов. При этом обращается особое внимание на соответствие предоставленной технической документации действительному состоянию заземляющего устройства и подключенного к нему электрооборудования требованиям ПУЭ (гл.1.7.) и ПТЭ (гл.3.2.13)

8.6. Следует проверить сечение целостность и прочность проводников заземления, их соединений и присоединений. Не должно быть обрывов и видимых дефектов в заземляющих проводниках, соединяющих аппараты с контуром заземления. НАДЕЖНОСТЬ СВАРНОГО ШВА ПРОВЕРЯЕТСЯ УДАРОМ МОЛОТКА.

9. **Выполнению измерений**.

9.1.Установить сухие элементы в отсек питания с соблюдением полярности, при отсутствии их подключить измеритель к внешнему источнику c помощью шнура питания.

9.2. Установить измеритель на ровной поверхности и снять крышку, при необходимости закрепить ее на боковой поверхности корпуса.

9.3. Проверить напряжение источника питания. Для этого закоротить зажимы Т1, П1, П2, Т2,установить переключатели в положение КЛБ и «0,3», а ручку КЛБ - в крайнее правое положение. Нажать кнопку ИЗМ. Если при этом лампа КП не загорается, напряжение питания в норме.

9.4. Проверить работоспособность измерителя. Для этого, в положении КЛБ переключателя установить ноль ручкой УСТ. 0, нажать кнопку ИЗМ, ручкой КЛБ установить стрелку на отметку «30».

**ВНИМАНИЕ!** Не забывайте устанавливать переключатель в положение ОТКЛ.

после окончания работ для предотвращения разряда внутреннего

источника питания. Для блокировки включения измерителя

закрывайте крышку.

1. **Обработка результатов измерений.**

10.1.Обработку результатов измерений сопротивления изоляции выполняют методом непосредственного сравнения полученных результатов с величинами, установленными действующими нормами ПУЭ (гл.1.8.) им ПТЭ электроустановок потребителей (Приложение Э1).

**11. Оформление результатов измерений.**

11.1. Результаты измерений оформляются в протоколе утвержденного образца (прилагается).

**12. Контроль погрешности МВИ**

12.1. Контроль погрешности МВИ производится при обязательном ежегодном проведении Государственной поверки средств измерений согласно утвержденного Календарного графика.

Начальник ЭТЛ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Подпись, инициалы и фамилия разработчика инструкции)

**ИНСТРУКЦИЯПО ОХРАНЕ ТРУДА**

ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРОВЕРКИ НАЛИЧИЯ ЦЕПИ И ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ЦЕПИ МЕЖДУ ЗАЗЕМЛИТЕЛЯМИ И ЗАЗЕМЛЯЕМЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ

**1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ.**

1.1. Все работы должны выполняться согласно «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (ПОТ) (Приказ министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013 г. №328н) и настоящей инструкции.

1.2. К выполнению работ допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обучение, сдавшие экзамены и допущенные к работе по испытаниям и измерениям, с записью в удостоверении о проверке знаний.

1.3. Проведение работ выполняется по наряду или распоряжению на отключенном и заземленном оборудовании после выполнения всех организационных и технических мероприятий.

1.4. Состав бригады определяет лицо выдающее наряд или распоряжение в соответствие с требованиями ПОТ. При этом у производителя работ должна быть группа 4, у члена бригады – группа 3, а у члена бригады, которому поручена охрана, - группа 2.

1.5. Все измерения и испытания должны проводиться с обязательным применением испытанных защитных средств.

1.6. Каждый работник должен знать место нахождения ближайшей мед. аптечки, пройти обучение по оказанию первой помощи на тренажере и уметь оказать ее при необходимости.

1.7. При обнаружении неисправности средств защиты, приборов, оборудования, нарушениях ПТБ все работы прекращаются, сообщается о нарушениях вышестоящему руководителю и не могут возобновляться до устранения нарушений.

1.8. Работы должны проводиться при положительной температуре, атмосферном давлении в пределах 84 – 106 кПа и относительной влажности воздуха 30 – 85 %.

1.9. Запрещается работа в темное время суток, при приближении грозы, при сильных осадках и т.п.

1.10. Права, обязанности и ответственность персонала ЭЛ отражены в должностных инструкциях.

**2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТ**

2.1. Проверяется комплектность и исправность средств защиты, инструмента, спецодежды, приборов .

2.2. Проверяется подготовка рабочего места и проводится допуск бригады, с соблюдением всех требований ТБ.

2.3. Перед началом работы необходимо проверить отсутствие напряжения на заземляющих (зануляющих) проводах.

**3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ВО ВРЕМЯ РАБОТ**

3.1. Измерение должно проводиться на отключенных и заземленных объектах.

3.2. Сборка измерительной схемы производится так, чтобы присоединение измерительного провода к объекту было последней операцией.

3.3. Запрещается прикасаться к токоведущим частям оборудования к которым подключен измеритель.

3.5. Все работы выполняются с обязательным применением диэлектрических перчаток и бот.

**4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТ**

4.1. Разбирается измерительная схема: сначала измерительные провода отсоединяются от объекта, а затем от прибора.

4.2. Убирается рабочее место и бригада удаляется с места работы.

4.3. Сдается рабочее место допускающему и оформляется окончание работ в документах.

**5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

5.1. При возникновении аварийной ситуации (травма, возгорание, стихия, повреждение оборудования) необходимо срочно прекратить работу и при необходимости отключить оборудование.

5.2. При опасности для жизни людей необходимо немедленно покинуть рабочее место.

5.3. При травмировании или внезапном заболевании работника необходимо срочно оказать пострадавшему первую доврачебную помощь и вызвать врача или доставить пострадавшего в медицинское учреждение.

5.4. При локальном возгорании (не связанном с оборудованием, находящемся под напряжением) принять меры к его ликвидации с помощью первичных средств пожаротушения. В случае невозможности ликвидации пожара собственными силами, необходимо вызвать пожарное подразделение.

5.5. В случае возникновения замыкания на землю, запрещается приближение к месту замыкания ближе 8 м. в ОРУ и 4 м. в ЗРУ. Приближение возможно только для отключения оборудования и освобождения пострадавшего от действия электрического тока. При этом обязательно применение диэлектрических бот и перчаток, изолирующей штанги.

5.6. Обо всех возникших аварийных ситуациях необходимо сразу сообщать вышестоящему руководству.

5.7. Приступать к дальнейшей работе можно только после окончательного устранения последствий аварийных ситуаций.

Начальник ЭТЛ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Подпись, инициалы и фамилия разработчика инструкции)

Приложение №1

# Инструкцию изучил, обязуюсь выполнять

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Ф.И.О. | Должность | Дата  изучения | Подпись |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

# Приложение №2

# Лист регистрации изменений и дополнений

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата  пересмотра | Содержание изменений и  дополнений | Основание | Ф.И.О.  лица внёсшего  изменения | Подпись |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |