**МЕТОДИКА**

ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

1. **Общие положения.**
   1. Настоящая методика предназначена для измерения сопротивления изоляции оборудования, аппаратов, вторичных цепей РЗА, силовых и осветительных электропроводок в электроустановках до и выше 1000 В с целью оценки качества изоляции путем сравнения измеренных величин с нормативными.
   2. Измерения производятся мегаомметром при напряжении 500 – 2500 В в зависимости от испытываемого объекта.
   3. При испытании объекта повышенным напряжением измерение сопротивления изоляции проводится до и после испытаний.
   4. Согласно ПУЭ (1.8.11) испытание изоляции напряжением 1000 В промышленной частоты может быть заменено на испытание мегаомметром при напряжении 2500 В с той же продолжительностью – 1 минута.
   5. Вторичные цепи, рассчитанные на рабочее напряжение 60 В и ниже, а также содержащие микроэлектронные элементы, не испытываются.
   6. Провода, соединяющие измеритель с объектом, должны иметь сопротивление изоляции не менее 10000 Мом.
2. **Нормативные ссылки**

Настоящие указания составлены на основании следующих документов:

* 1. Правила технической эксплуатации эл. станций и сетей РФ /издание ОРГРЭС/ М:2005
  2. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТ) (Приказ министерства труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013 г. №328н).
  3. Правила устройства электроустановок «изд. седьмое».
  4. Объем и нормы испытаний электрооборудования «изд.6, 2003 г».
  5. Сборник методических пособий по контролю состояния оборудования, ОРГРЭС, 2001г.
  6. Справочная и заводская документация на оборудование и приборы.
  7. ГОСТ 3483-88.
  8. ГОСТ 12.3.019-80 «Испытания и измерения электрические».
  9. ГОСТ Р 8.563-96 (Методики выполнения измерений).

1. **Метод измерения.**
   1. Сопротивление изоляции определяется по току, проходящему через нее, при приложении напряжения постоянного тока от мегаомметра.
2. **Средства измерения.**
   1. Мегаомметр ЭСО 202/2- Г, напряжение 500 – 2500 В, с диапаз. измер. 0 – 10000 МОм, погрешность - 15 %
   2. Термометр ТЛ-2, с диапазоном измерений температуры от 0 0С до + 150 0С, погрешность - 1 0С
   3. Гигрометр ВИТ–2, с диапазоном измерений влажности 54 – 90 %, погрешность – 5%
3. **Требования к погрешности измерений.**
   1. Пределы допустимой основной погрешности при измерении параметров электрооборудования по данной методике не нормируются.
   2. Перед проведением измерения и испытания необходимо:

- устранить или уменьшить влияние факторов, вызывающих дополнительную погрешность (экранирование, заземление и т.п.);

- выполнить надежное соединение проводников с приборами;

- у приборов с внутренними источниками питания проверить их работоспособность (элементы, аккумуляторы);

- установить измерительные приборы горизонтально (отклонение не более 3 %) вдали от мощных источников электромагнитных и тепловых излучений;

- стрелки (курсоры) приборов выставить на 0 шкалы.

* 1. Погрешность измерений определяется инструментальной погрешностью прибора и основными погрешностями, обусловленными внешними условиями при проведении измерений:

δ = √δ + δ + δ,

где δ – основная погрешность прибора, ее значение указывается в паспорте прибора;

δ – погрешность, обусловленная отклонением прибора от горизонтального положения, учитывается при проведении измерений аналоговым прибором, ее значение указывается в паспорте прибора. При отсутствии этих данных в паспорте прибора δ = δ при отклонении прибора от горизонтального положения не более чем на 30 градусов;

δ – погрешность, обусловленная температурными условиями измерений, указывается в паспорте прибора. При отсутствии этих данных в паспорте прибора, δ составляет 0,5γ на каждые 10 0С отклонения температуры от ее нормированного значения (20 0С).

1. **Условия проведения измерений.**
   1. Измерения проводятся на отключенном и заземленном оборудовании после выполнения всех организационных и технических мероприятии и согласно инструкции по ОТ.
   2. Измерения проводятся на сухом и чистом оборудовании при температуре объекта измерений не ниже + 5 0С и влажности не выше 80 %. При необходимости измерений при низкой температуре и повышенной влажности (иней, дождь, снег и т.п) необходимо использовать экран.
2. **Порядок проведения измерений.**
   1. Перед началом измерений необходимо отсоединить или зашунтировать все элементы оборудования не подлежащие измерениям и испытаниям.
   2. Проверить исправность прибора: при закороченных проводах и вращении рукоятки мегаомметра со скоростью 120 – 130 оборотов в минуту, стрелка должна установиться на «0», а при разомкнутых проводах на конец шкалы.
   3. Выставить прибор горизонтально, переключатель измерительных напряжений установить в нужное положение (согласно объекта испытания).
   4. Подсоединить прибор к заземленному объекту измерения (для разных объектов схемы присоединения указаны в методиках по их испытаниям) при условии что «-» прибора всегда присоединяется к заземленной части объекта, а « rx » к изолированной.
   5. При измерении сопротивления изоляции объекта отсчет по шкале проводится на 60-ой секунде после начала измерения.
   6. При измерении коэффициента абсорбции изоляции отсчет по шкале проводится при 15 и 60 секундах после начала измерений.
3. **Обработка, оценка и оформление результатов испытаний.**
   1. При производстве измерений ведется рабочая тетрадь, где фиксируются все данные по погодным условиям, объектам измерения и результатам измерений.
   2. По данным результатов измерений проводится оценка (с приведением к температуре предыдущих испытаний или 20 0С при необходимости) и делается заключение о состоянии изоляции.
   3. Поскольку дополнительные погрешности при измерениях незначительны по сравнению с погрешностью мегаомметра (15%), то их можно не учитывать.
   4. Результаты измерений заносятся в карты изоляции оборудования и оформляются протоколами.
4. **Требования безопасности и охраны окружающей среды.**
   1. Все работы должны выполняться согласно требований ПОТ, ППБ и инструкций по ОТ.
   2. Измерение сопротивления изоляции не представляет опасности для окружающей среды.

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

(Подпись, инициалы и фамилия разработчика инструкции)

**ИНСТРУКЦИЯПО ОХРАНЕ ТРУДА**

ПРИ ИЗМЕРЕНИИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

**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 методике по виду работ.

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 поручается 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 слепящем и недостаточном освещении, 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 ПОТ.

2.3. Перед допуском другие бригады, работающие на подлежащем испытаниям объекте, должны быть удалены.

2.4. При необходимости персоналом лаборатории устанавливается дополнительное ограждение и вывешиваются плакаты «ИСПЫТАНИЯ ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ».

**3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ВО ВРЕМЯ РАБОТ**

3.1. Измерение или испытание должно проводиться на отключенных и заземленных объектах.

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

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

3.4. Заземление с испытываемого объекта снимается только после подключения испытательного провода и устанавливается до снятия испытательного провода.

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

3.6. После каждого измерения следует снимать с объекта остаточный заряд кратковременным заземлением.

**4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТ**

4.1. После полного окончания работ снимается остаточный заряд с объекта путем кратковременного заземления токоведущих частей.

4.2. Разбирается измерительная схема: сначала измерительные провода отсоединяются от объекта, а затем от мегаомметра.

4.3. Снимаются временные ограждения и плакаты установленные персоналом ЭЛ.

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

4.5. 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 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |