



**ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ
АКИП-8702
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**



Москва

СОДЕРЖАНИЕ:

1	УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	4
1.1	Рекомендации и вводный инструктаж	5
1.2	Общие указания по эксплуатации	6
1.3	Обращение с прибором по завершении измерений	7
2	НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА	8
2.1	Режимы измерений	9
3	СОСТАВ ПРИБОРА И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ	9
3.1	Стандартные аксессуары прибора.....	10
3.2	Дополнительные аксессуары, поставляемые по отдельному заказу (опции)	11
4	ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	11
4.1	Первичный внешний осмотр	12
4.2	Питание прибора.....	12
4.3	Хранение.....	12
5	ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ	14
5.1	Назначение кнопок управления.....	15
5.2	Описание информации дисплея.....	15
5.3	Применение измерительных принадлежностей.....	16
5.4	Автовыключение питания	16
5.5	Автоматический режим тестирования (Auto mode).....	17
6	ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ	17
6.1	Режим измерения сопротивления заземления (EARTH- 2W)	17
6.2	Процедура измерения сопротивления 2-х полюсным методом (EARTH 2W)	21
6.3	Описание сообщений на дисплее (режим EARTH 2W).....	25
6.4	Режим измерения сопротивления заземления (EARTH-3W)	27
6.5	Процедура измерения сопротивления 3-х полюсным методом (EARTH 3W)	31

6.6	Описание сообщений на дисплее (режим EARTH 3W).....	34
7	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	37
7.1	Общие указания.....	37
7.2	Замена батарей питания.....	38
7.3	Чистка и уход за внешней поверхностью	38
7.4	Утилизация.....	39
8	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ и СПЕЦИФИКАЦИИ.....	39
8.1	Спецификации.....	39
8.2	Общие данные	42
8.3	Соответствие стандартам безопасности и нормам	43
9	МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	44
10	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	72
10.1	Гарантийный срок	72
10.2	Сервис, постгарантийное обслуживание и рекламации	73
11	ПРИЛОЖЕНИЕ №1: Теория и практика измерений (оригинальные определения и рекомендации).....	75
11.1	Earth resistance measurement in TT systems.....	75

1 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Измеритель параметров электрических сетей **АКИП-8702** (далее прибор) разработан и изготовлен в соответствии с международными и общеевропейскими стандартами электробезопасности МЭК/ EN 61557 и МЭК/ EN 61010-1 в отношении электронных и полупроводниковых средств измерений.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

В целях обеспечения Вашей собственной безопасности и правильного обращения с данным прибором рекомендуем точно следовать процедурам и порядку использования изложенными в настоящем **Руководстве по эксплуатации** (далее **Руководство**) и внимательно ознакомиться со всеми предупреждениями и рекомендациями, представленными в тексте символом



Неукоснительно следуйте Руководству при подготовке прибора к измерениям и в ходе проведения тестов:

- Не производите измерений в условиях повышенной влажности или запыленности.
- Не выполняйте измерений в присутствии взрывоопасных и горючих жидкостей и газов.
- Не прислоняйтесь при подготовке к измерениям к объектам и оборудованию, подлежащему тестированию.
- Избегайте в ходе теста любых прикосновений к металлоконструкциям, имеющим соединение с землей, измерительным проводам (даже не используемых в тесте), шинам и корпусам оборудования и т.д.
- Не выполняйте прибором никаких измерений в случае обнаружения неисправностей и наличия на нем внешних признаков повреждения, таких как, деформация корпуса, трещины, сколы, следы протечки жидкостей, отсутствие индикации на дисплее или невозможность считывания показаний.
- В виду опасности поражения электрическим током будьте особенно внимательны и осторожны при измерении напряжения превышающего **25В** для особых помещений и мест (плавательные бассейны, внутренние дворыки жилых зданий и т.д.) и **50В** для других объектов.
- Используйте только измерительные провода и принадлежности из состава комплекта прибора или дополнительно поставленные производителем прибора. Следующие символы и надписи используются в настоящем Руководстве:

 CAUTION	(Внимание): указание на состояние прибора, следствием которого может стать его неисправность или его принадлежностей.
	— Постоянное / ~ переменное (напряжение или ток).
	Опасное высокое напряжение: риск получения удара электрическим током
	Исполнение с двойной изоляцией
	Данный символ означает, что по окончании срока службы данное оборудование (прибор) и аксессуары (в том числе изъятые при ремонте) подлежат дифференцированному сбору и дальнейшей утилизации, установленным порядком.

1.1 Рекомендации и вводный инструктаж

Данный прибор изготовлен в соответствии с требованиями стандартов безопасности для его применения на высоте до **2000 м** над уровнем моря, использования в условиях окружающей среды - **2 категория**.

Он может быть использован для тестирования контура заземления в электрооборудованиях (сетях) и энергообъектах:

- с типом заземления **ТТ, TN и IT** (промышленного, бытового, медицинско-ветеринарного назначения)
- предел безопасного контактного напряжения как **50В** (обычные условия), так и **25В** - для особых помещений

Защита от перегрузки категория III ~**240В** («фаза-земля»), максимальное напряжение между входными гнездами прибора ~**415В**.

Соблюдайте необходимые меры предосторожности и безопасные приемы работы с целью:

Предотвращения поражения персонала опасным для жизни электротокком;

Избежания повреждения прибора неправильным обращением или неправильными действиями оператора.

При эксплуатации прибора следует:

Использовать только оригинальные аксессуары и принадлежности из комплекта прибора, что гарантирует

соблюдение установленных стандартов и требований безопасности. Они всегда должны находиться в исправном состоянии, при необходимости производится их замена на идентичные модели и образцы.

Не производите в цепях измерений напряжения и тока с превышением указанных максимальных пределов измерения напряжения и тока. До присоединения измерительных проводов к измеряемым цепям и тестируемым объектам, подключения зажимов «крокодил» и токовых преобразователей **убедитесь**, что правильно выбран режим и пределы измерений.

Не выполняйте никаких измерений при несоблюдении (несоответствии) внешних условий требованиям и нормам, указанным в **разделе 8.2.1**.

Проверьте отсутствие подтекания электролита на элементах питания и правильность (полярность) их установки.

Убедитесь, что на ЖК-дисплее реально отображаются режимы работы, выбираемые в данное время переключателем.

1.2 Общие указания по эксплуатации

Внимательно ознакомьтесь с нижеследующими требованиями, рекомендациями и инструкциями:

WARNING
надпись

Предупреждение: указание на состояние прибора и действия, следствием которых может стать его повреждение и/или неисправность принадлежностей, а также угроза жизни и здоровью оператора

- Прежде чем установить или изменить режим работы прибора отсоедините измерительные провода от измеряемых цепей (тестируемых объектов).
- В ходе тестирования, когда прибор подключен измерительными проводами к объекту измерений, не касайтесь незадействованных измерительных гнезд, входных разъемов и близкорасположенных посторонних проводников.
- Избегайте производить измерение сопротивления при предполагаемом наличии в измеряемых цепях больших внешних напряжений (наведенных). Несмотря на то, что прибор выполнен с защитой от перегрузок от перенапряжений, это может вызвать сбой в его функционировании.

Предупреждение:

Символ «» на дисплее прибора отображает остаточный ресурс батарей питания при этом символ «» указывает на полный разряд батареи. В этом случае прекратите выполнение тестирования и замените элементы

1.3 Обращение с прибором по завершении измерений

- После проведения измерений, выключите питание прибора нажатием кнопки  ВКЛ/ВЫКЛ.
- Извлеките батареи питания во всех случаях, когда прибор не будет использоваться длительное время.

2 НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА

АКИП-8702 - цифровой измеритель сопротивления заземления и воплощает собой современный подход к измерению заземления электрических сетей и электроустановок для анализа показателей безопасности. Прибор позволяет производить быстрое тестирование электрического сопротивления контура заземления при проверке нормированных параметров.

Прибор был разработан таким образом, чтобы обеспечить наивысшую степень безопасности благодаря новой концепции выпуска средств измерений с двойной изоляцией корпуса и защитой входа от перегрузки по напряжению категории Ш.

Прибор гарантирует точные и достоверные измерения при условии, что прибор будет использоваться в соответствии с требованиями настоящего Руководства.

По тексту настоящего РЭ тестер заземления **АКИП-8702** может называться «измерительным прибором» или «тестером».



ВНИМАНИЕ: Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления вносить не принципиальные изменения в схему (конструкцию) прибора и в комплект поставки, не влияющие на его технические данные.

При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов - не проводится.

Содержание данного **Руководства по эксплуатации** не может быть воспроизведено в какой-либо форме (копирование, воспроизведение и др.) в любом случае без предшествующего разрешения компании изготовителя или официального дилера.

Внимание:



1. Все изделия запатентованы, их торговые марки и знаки зарегистрированы. Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления изменить спецификации изделия и конструкцию (внести не принципиальные изменения, не влияющие на его технические характеристики). При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.

2. В соответствии с ГК РФ (ч.IV, статья 1227, п. 2): «Переход права собственности на вещь не влечет переход или предоставление интеллектуальных прав на результат интеллектуальной деятельности»,

соответственно приобретение данного средства измерения не означает приобретение прав на его конструкцию, отдельные части, программное обеспечение, руководство по эксплуатации и т.д. Полное или частичное копирование, опубликование и тиражирование руководства по эксплуатации запрещено.

Информация о сертификации

измеритель параметров электрических сетей АКИП-8702 прошел испытания для целей утверждения типа и включен в Государственный реестр средств измерений РФ за № 40303-08.

2.1 Режимы измерений

В приборе АКИП-8702 реализованы следующие измерительные режимы и функции:

Режим	Описание
EARTH 2W	измерение сопротивления заземления 2-х полюсным методом (2 точки подключения).
EARTH 3W	измерение сопротивления заземления 3-х полюсным методом (3 точки подключения).

Функция	Описание
<i>Calibration</i>	Калибровка сопротивления измерительных проводов
<i>Automatic regulation</i>	Автоматическая регулировка и подавление шумового напряжения (наведённого напряжения элетропомех)

3 СОСТАВ ПРИБОРА И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Перечень стандартных принадлежностей поставляемых с прибором АКИП-8702 и дополнительных аксессуаров приведен в нижеследующей таблице. Принадлежности, называемые СТАНДАРТНЫЕ, входят в состав комплекта и поставляются вместе с прибором.

3.1 Стандартные аксессуары прибора

Описание	Количество
2 электрода-заземлителя + 3 измерительных кабеля (наконечники 4мм, тип «банан», зел - 3м , красн.- 15м , син. - 30м) с защитой CAT IV 600В/ CAT III 1000В, двойная изоляция, макс. ток до 20А. + 3 зажима-«крокодил» с защитой CAT III 1000В, двойная изоляция, макс. ток до 20А.	1 к-т КИТ0071
Сумка для укладки и транспортировки	1 шт
Руководство по эксплуатации	1 шт

Внешний вид:



КИТ0071

3.2 Дополнительные аксессуары, поставляемые по отдельному заказу (опции)

Описание	Тип
Адаптер-соединитель 4мм (для удлинения измерительного кабеля с наконечниками типа «банан»)	1066-IECN

Внешний вид:



1066-IECN

4 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО

ЭКСПЛУАТАЦИИ

4.1 Первичный внешний осмотр

Данный прибор при выпуске из производства был подвергнут механическому и электрическому контролю изготовителем до отгрузки потребителю. При этом предприняты все возможные меры для проверки полного соответствия прибора требованиям безопасности.

Однако рекомендуется, при получении прибора как можно быстрее произвести осмотр с целью обнаружения любых возможных повреждений, которые могли случиться в ходе его транспортировки (доставки). Если таковые обнаружатся, немедленно свяжитесь с изготовителем (дилером). Проверьте также комплектность прибора в соответствии с упаковочными документами и данными **раздела 3.1**.

При обнаружении расхождений свяжитесь с продавцом. В случае необходимости возврата прибора следуйте инструкциям, изложенным в **разделе 10.2**.

4.2 Питание прибора

Прибор использует в качестве питания **4** элемента **1,5В** (тип AA, LR6 – AM3 – MN 1500) размещаемых в батарейном отсеке питания на задней панели прибора. При появлении на дисплее символа разряда батареи замените элементы питания в соответствии с порядком и процедурой указанной в **разделе 7.2**.

4.3 Хранение

Чтобы гарантированно обеспечить заявленную точность измерений, после нахождения (завершения хранения) в экстремальных условиях окружающей среды (минусовые температуры, повышенная влажность и др.) предоставьте необходимое время для адаптации прибора к нормальным условиям измерений (см. **раздел 8.2.1**).

5 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ



Описание передней панели:

1. Входные гнезда для подключения измерительных проводов.
2. ЖК-дисплей
3. Кнопка  ON\OFF (ВКЛ./ВЫКЛ. питания).
4. CAL для запуска процедуры калибровки
5. Кнопка для выбора режимов измерений (2W /3W)
6. AUTO для включения автоматического режима
7. Кнопка GO (старт тестирования)

Рис.1 Передняя панель прибора

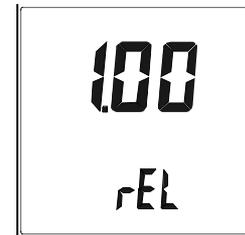
5.1 Назначение кнопок управления

	Для выбора режимов измерений прибора.
	CAL обеспечивает запуск процедуры калибровки (установка «0» показаний в режиме EARTH-2W и EARTH-3W).
	AUTO обеспечивает запуск автоматического режима проведения тестирования (в условиях повышенных помех и наведенных напряжений) для увеличения при необходимости длительности процедуры измерений.
	GO обеспечивает запуск проведения измерений (тестирования).
	Кнопка включения/выключения питания. Нажмите и удерживайте ее несколько секунд для включения или выключения (соответственно).

5.2 Описание информации дисплея

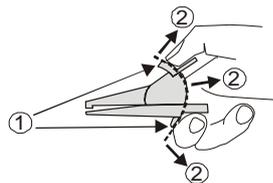
Дисплей прибора является графическим жидкокристаллическим (LCD) экраном, размером 55х55мм который позволяет легко выполнять настройки и производить считывание результатов измерений.

Для включения питания прибора нажмите кнопку  ON\OFF (ВКЛ./ВЫКЛ.). При этом несколько секунд на дисплее отображается ниже представленное сообщение (версия внутренней программы): **Rel. 1.00**



5.3 Применение принадлежностей

измерительных



Описание:

1. Защитный упор зажима крокодил для пальцев (барьер-предохранитель)
2. Зона безопасных манипуляций при подключении зажима «крокодил»

5.4 Автовыключение питания

Автовыключение питания прибора производится через **5 мин** при условии неактивности прибора. Автовыключение не будет происходить при изменении режимов или нажатии любой кнопки. Для повторного включения питания – нажмите кнопку  (ВКЛ./ВЫКЛ.).

5.5 Автоматический режим тестирования (Auto mode)

Запуск тестирования в данном режиме (**Auto mode**) может привести к увеличению времени измерений, которое потребуется прибору для согласования измерительных возможностей внутренней схемы с окружающим напряжением «шумового» воздействия.

А именно:

1. Если прибор обнаружил электрический наведенный «шум» с уровнем **меньше 0,5 Вскз** до начала процедуры тестирования, то длительность является «стандартной» и будет применена для измерений (~13сек).
2. Если до начала процедуры тестирования прибор обнаружил в цепи подключения наведенный электрический «шум» с уровнем **>0,5 Вскз**, то для измерений будет применена длительность условно называемая «увеличенная продолжительность» (~25сек)

6 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 Режим измерения сопротивления заземления (**EARTH- 2W**)

6.1.1 Режим калибровки измерительных проводов (**2W-Zero setting**)

ВНИМАНИЕ

- ☞ Прибор может быть использован для измерения напряжений и токов при **тестировании параметров** контура заземления в электроустановках (сооружениях) с защитой от перегрузки категория III **~240В** («фаза-земля») и максимальным входным напряжением **~415В** между гнездами прибора.
- ☞ Всегда подсоединяйте измерительные кабели к прибору и наконечники «крокодил» к проводам, когда они не связаны с объектом тестирования. Соблюдайте рекомендации безопасной работы с наконечниками при подключении (см. **раздел 5.3**).



ВНИМАНИЕ

Результаты калибровки (т.е. константы) в каждом из режимов измерения EARTH-2W и EARTH-3W записываются в память прибора в индивидуальные независимые ячейки.



Рис. 2: Подключение для калибровки проводов прибора при измерении по 2-х полюсной схеме (EARTH- 2W)

1.  Нажмите кнопку для включения питания прибора.

2.  Выберите в меню режим измерений **EARTH 2W** при помощи левой клавиши со стрелкой.

3. Подключите наконечники измерительных проводов (**красный** и **зеленый**) в соответствующие им гнезда на корпусе прибора. Инструмент должен сохранять выполненную калибровку в течение всех стадий измерения в данном режиме. Любое изменение в цепи: увеличение длины проводов или их замена, подключение дополнительных зажимов «крокодил», всё это может повлиять на предыдущую калибровку прибора настолько, что это для проведения дальнейших измерений потребует повторная установка «0» показаний.
4. Подсоедините к проводам зажимы «крокодил».
5. Замкните «накоротко» концы измерительных проводов (см. рис.2). Убедитесь что провода с зажимами «крокодил» при их соединении обеспечивают хороший гальванический контакт друг с другом. Для обеспечения безопасных условий и точности калибровки рекомендуется использовать металлический электрод-заземлитель из комплекта прибора.

6.  После нажатия кнопки **CAL** прибор выполняет процедуру калибровки по сопротивлению (установка «0» показаний) подключенных измерительных проводов (данная процедура занимает около **30сек**). Таким образом, можно скомпенсировать вносимое в цепь измерения сопротивление проводов величиной **до 2 Ом**.



ВНИМАНИЕ

Когда на дисплее выводится сообщение «**MEASURING...**» прибор выполняет измерения: **не отсоединяйте и не трогайте** измерительные провода и зажимы-наконечники.

7. По окончании процедуры калибровки по сопротивлению - измеренное значение записывается в память прибора как **смещение** (константа) и



Символ CAL:

Его наличие означает, что **прибор откалиброван** для

используется в дальнейшем при тестировании в текущем режиме (EARTH 2W) до следующей калибровки.

При этом прибор выдает **двойной звуковой сигнал**, означающий **успешное завершение** установления «0» показаний и отображает сообщение **CAL** и информацию на дисплее, указанную справа.

8. Если по окончании процедуры калибровки по сопротивлению - измеренное значение **> 2 Ом**, то прибор прекращает процедуру установления «0» показаний и возвращает из памяти предыдущее значение смещения – символ **CAL** при этом на дисплее **не отображается** до тех пор, пока не будет успешно выполнена калибровка проводов.

Прибор выдает **длительный непрерывный сигнал**, означающий **неудачное завершение процедуры** и отображает на дисплее в течение ~ 2 сек информацию, указанную справа.

Затем отображается экран предыдущего состояния прибора.

Примечание: данная процедура может быть использована для отмены предыдущей калибровки при установлении «0» показаний в другом режиме или в новых условиях измерений.

данного режима и условий;

Символ **отображается всегда при каждом включении** питания для очередного тестирования.



6.2 Процедура измерения сопротивления 2-х полюсным методом (EARTH 2W)

В случае, когда нет возможности заглубить в грунт дополнительные земляные электроды для 3-х полюсного метода (например, в плотной исторической застройке) или когда третий защитный провод в электророзетке отсутствует (например, в старых зданиях), можно использовать упрощенный 2-х полюсный метод, дающий дополнительную погрешность, но при этом являющийся более безопасным.

Для выполнения теста необходим подходящий вспомогательный электрод. В качестве такого электрода можно использовать любой металлический элемент (сооружение, металлическое основание) при условии, что его собственное сопротивление заземления *незначительно* и выполнено *независимо* от тестируемого сооружения заземления.

Например, в качестве вспомогательный электрода можно использовать водопроводный кран, металлический столб освещения (**рис. 3**) или любую металлическую деталь, вкопанную в землю, при условии, что сопротивление заземления в этих случаях пренебрежимо мало.

Только в электросетях и установках с типом заземления **TT** (см. **рис.4**) – возможно выполнять измерение в 2-х полюсным режиме (**EARTH 2W**), используя для подключения нейтральный проводник непосредственно на электророзетке или в распределительном шкафу в качестве *вспомогательного электрода заземления*.

Хотя данный метод не в полной мере соответствует стандартам, тем не менее, он позволяет достаточно точно смоделировать 3-х полюсный метод поведения измерений.

ВНИМАНИЕ



Прибор отображает в качестве результата измерения - суммарное значение $R_A + R_T$. Поэтому достигаемое значение измерения - ближе к R_A (т.е. предполагаемое) и отклонение тем незначительнее, чем меньше величина R_T вспомогательного электрода относительно R_A .
Результат измерения будет увеличен "по соображениям безопасности" за счет R_T , то есть если суммарный результат $R_A + R_T$ будет сопоставим с защитными проводниками, то отдельный R_A будет тем более сопоставим с истинным значением сопротивления заземления.

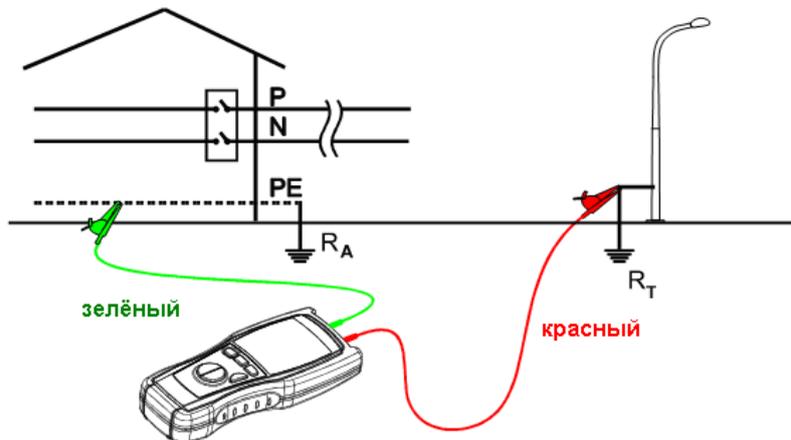


Рис. 3: Подключение прибора для измерения по 2-х полюсной схеме/EARTH 2W

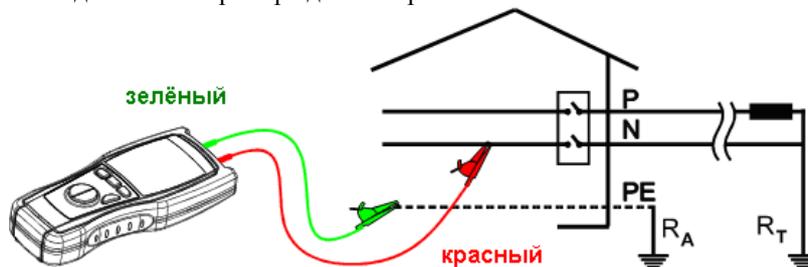


Рис. 4: Подключение прибора для измерения по 2-х полюсной схеме/EARTH 2W
(только для систем с типом заземления TT)

1.  Нажмите кнопку для включения питания прибора.
2.  Выберите в меню режим измерений по **2-х полюсной** схеме/ **EARTH 2W** при помощи левой клавиши со стрелкой.
3.  Если имеется информация, что тестируемая цепь может быть подвержена влиянию напряжения наведенного электрического «шума» (т.е. помех) – нажмите кнопку **AUTO** для выбора автоматического режима тестирования.
4. Подключите наконечники **красного** и **зеленого** измерительных проводов в соответствующие им гнезда на корпусе прибора.
5. Подсоедините к проводам соответствующие зажимы «крокодил».
6. При необходимости (когда символ CAL на дисплее **не отображается**) - выполните установленным порядком процедуру калибровки сопротивления измерительных проводов (см. **раздел 6.1.1**)
7. Подсоедините зажимы «крокодил» к вспомогательному естественному заземлителю и объекту тестирования, как показано на **рис.3** и **рис.4**.
8.  Нажмите кнопку **GO** для запуска процедуры проведения измерений.

9. По окончании процедуры измерений прибор отображает на дисплее измеренное **значение сопротивления заземления** и **уровень напряжения помех**.

При значении напряжения электрического наведенного «шума» > **0,5 Вкз** рекомендуется выбрать автоматический режим тестирования (**AUTO**) и повторить измерения.



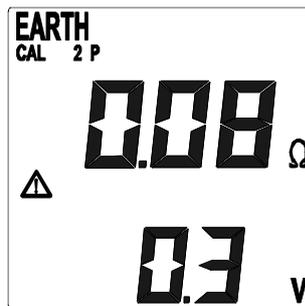
Значение сопротивления заземления $R_A + R_T$ (Ом)

Значение входного напряжения помех (В)

6.3 Описание сообщений на дисплее (режим EARTH 2W)

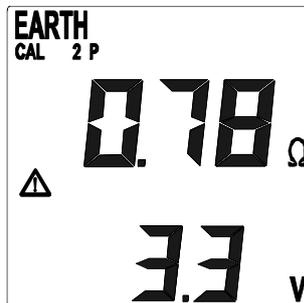
- ☞ Если на дисплее будет отражено значение ($R=0,08\Omega$):
т.е. $R < 0.11 \Omega$

то по окончании теста прибор выдает на экран символ Δ , означающий, что отображаемое значение может иметь относительную ошибку измерений (погрешность) свыше 30%.



- ☞ Если на дисплее будет отражено ($U=3,3В$):
т.е. $U > 3.0V$

то по окончании теста прибор выдает на экран символ Δ , означающий, что отображаемое значение получено при условиях измерений, отличающихся от предельно допустимых (номинальных).



- ☞ Если на дисплее будет отражено:

$$R_{\text{MEASURED}} - R_{\text{CABLES}} < - 0.03 \Omega$$

то по окончании теста прибор выдает длительный непрерывный сигнал, означающий **ненормальные условия измерений** и отображает на дисплее информацию, указанную справа (**NOT OK**) и затем предыдущий экран.

Данное сообщение означает, что измеренное сопротивление **меньше** значения калибровки и **необходимо в дальнейшем выполнить установку «0» показаний**.



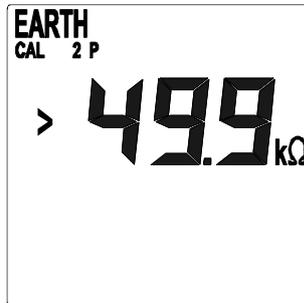
- ☞ Если после запуска и начала процедуры измерений прибор определил, что входное напряжение превышает **6В**, то прибор прекращает тестирование. При этом прибор выдает длительный непрерывный сигнал, означающий **ненормальные условия измерений** и отображает на дисплее **~ 5 сек** информацию, указанную справа и затем предыдущий экран.



Значение входного напряжения (В)

Примечание: Сообщение **S-E** означает, что на данных гнездах прибора обнаружено входное напряжение.

- ☞ Если по завершении процедуры тестирования значение сопротивления заземления превышает предел измерения (**>49.9 кΩ**), то по окончании теста прибор выдает длительный непрерывный сигнал, означающий **неудачное завершение теста** и отображает на дисплее информацию, указанную справа. Такое сообщение может появиться при отсоединении измерительных проводов от прибора или размыкании измерительной цепи (обрыве).



6.4 Режим измерения сопротивления заземления (**EARTH-3W**)

6.4.1 Режим калибровки измерительных проводов (**3W-Zero setting**)

ВНИМАНИЕ



- ☞ Прибор может быть использован для измерения напряжений и токов при **тестировании параметров** контура заземления в электроустановках (сооружениях) с защитой от перегрузки категория III **~240В** («фаза-земля») и максимальным входным напряжением **~415В** между гнездами прибора.
- ☞ Не подключайте прибор к цепям (объектам) в которых присутствует напряжение, превышающее максимальный входной предел, указанный в настоящем Руководстве. Нарушение данного требования может привести к повреждению прибора и/или создать угрозу жизни и здоровью оператора.



ВНИМАНИЕ

Результаты калибровки (константы установки «0» показаний) в каждом из режимов измерения EARTH-2W и EARTH-3W записываются в память прибора в индивидуальные независимые ячейки.

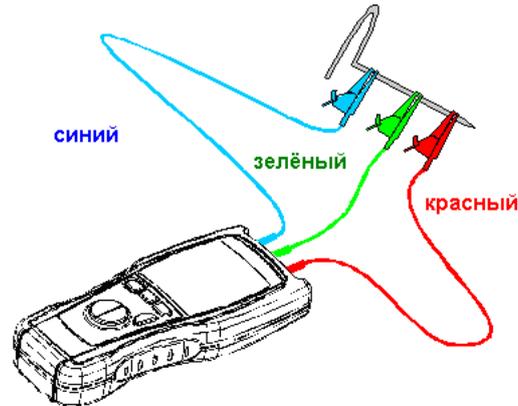


Рис. 5: Подключение для калибровки проводов прибора при измерении по 3-х полюсной схеме (EARTH- 3W)

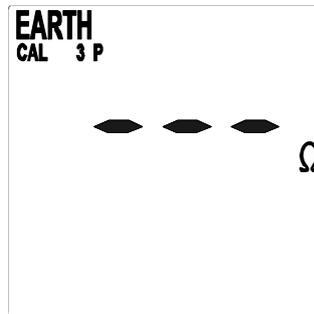
-  Нажмите кнопку для включения питания прибора.
-  Выберите в меню режим измерений по **3-х полюсной** схеме/ **EARTH 3W** при помощи левой клавиши со стрелкой.
- Подключите наконечники измерительных проводов (**красный**, **синий** и **зеленый**) в соответствующие им гнезда на корпусе прибора. Инструмент должен сохранять выполненную калибровку в течение всех стадий измерения в данном режиме. Любое изменение в цепи: **увеличение длины проводов** или их **замена**, подключение **дополнительных зажимов «крокодил»**, всё это может повлиять на предыдущую калибровку прибора настолько, что это для проведения дальнейших измерений потребуется новая установка «0» показаний.
- Подсоедините к проводам соответствующие зажимы «крокодил».
- Замкните «накоротко» концы всех измерительных проводов (см. **рис.5**). Убедитесь что провода с зажимами «крокодил» при их соединении обеспечивают хороший гальванический контакт друг с другом. Для обеспечения безопасных условий и точности калибровки рекомендуется использовать металлический электрод-заземлитель из комплекта прибора.
-  После нажатия кнопки **CAL** прибор выполняет процедуру калибровки по сопротивлению (установка «0» показаний) подключенных измерительных проводов (данная процедура занимает около **30сек**). Таким образом, можно скомпенсировать вносимое в цепь измерения сопротивление проводов с точностью до **0,3 Ом**.



ВНИМАНИЕ

Когда на дисплее выводится сообщение «MEASURING...» прибор выполняет измерения: **не отсоединяйте и не трогайте** измерительные провода и зажимы-наконечники.

7. По окончании процедуры калибровки по сопротивлению - измеренное значение записывается в память прибора как **смещение** (константа) и используется в дальнейшем при тестировании в текущем режиме (EARTH 3W) до следующей калибровки.
При этом прибор выдает **двойной звуковой сигнал**, означающий **успешное завершение** установления «0» показаний и отображает сообщение **CAL** и информацию на дисплее, указанную справа.



Символ CAL:

Его наличие означает, что *прибор откалиброван* для данного режима и условий; Символ *отображается всегда при каждом включении* питания для очередного тестирования

8. Если по окончании процедуры калибровки по сопротивлению - измеренное значение $> 0,3 \text{ Ом}$, то прибор прекращает процедуру установления «0» показаний и возвращает из памяти предыдущее значение смещения – символ CAL при этом на дисплее **не отображается** до тех пор, пока не будет успешно выполнена калибровка проводов. Прибор выдает **длительный непрерывный сигнал**, означающий **неудачное завершение процедуры** и отображает на дисплее в течении **~ 2 сек** информацию, указанную справа. Затем отображается экран предыдущего состояния прибора.

Примечание: данная процедура может быть использована для отмены предыдущей калибровки при установлении «0» показаний в другом режиме или в новых условиях измерений.



6.5 Процедура измерения сопротивления 3-х полюсным методом (EARTH 3W)

ВНИМАНИЕ



- ☞ Прибор может быть использован для измерения напряжений и токов при **тестировании параметров** контура заземления в электроустановках (сооружениях) с защитой от перегрузки категория III ~**240В** («фаза-земля») и максимальным входным напряжением ~**415В** между гнездами прибора.
- ☞ Не подключайте прибор к цепям (объектам) в которых присутствует напряжение превышающий максимальный входной предел, указанный в настоящем Руководстве. Нарушение данного требования может привести к повреждению прибора и/или создать угрозу жизни и здоровью оператора.

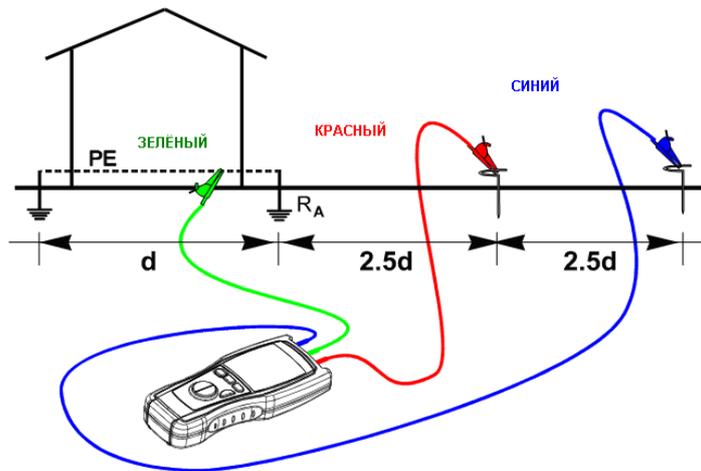


Рис.6: Подключение прибора для измерения по **3-х полюсной** схеме (EARTH 3W)

Для сооружений и объектов *небольших* размеров (протяженности), расположите токовый электрод-заземлитель (гнездо **Н**, **синий** провод) на расстоянии равном **5 диагоналям** заземления (**d** -дистанция по самым дальним точкам), а вольтметрический электрод (гнездо **S**, **красный** провод) – на расстоянии равном **2,5 диагоналям** заземления. Для *протяженных* сооружений и объектов (имеющих большие пробеги и размеры): расположите токовый электрод-заземлитель (гнездо **Н**, **синий** провод) на расстоянии **1 диагонали** заземления (**d** -дистанция по самым дальним точкам), а вольтметрический электрод (гнездо **S**, **красный** провод) – на расстоянии равном **1/2 диагонали** заземления.

В последнем случае необходимо выполнить несколько последовательных измерений перемещая вольтметрический электрод вперед-назад (по линии установки относительно средней точки) и проверяя при этом, что результат является почти неизменным (т.е. повторяющимся).

1.  Нажмите кнопку для включения питания прибора.
2.  Выберите в меню режим измерений по **3-х полюсной** схеме/ **EARTH 3W** при помощи левой клавиши со стрелкой.
3.  Если имеется информация, что тестируемая цепь может быть подвержена влиянию напряжения наведенного электрического «шума» (т.е. помех) – нажмите кнопку **AUTO** для выбора автоматического режима тестирования.
4. Подключите наконечники **красного** и **зеленого** измерительных проводов в соответствующие им гнезда на корпусе прибора.
5. Подсоедините к проводам соответствующие зажимы «крокодил».
6. При необходимости (символ CAL на дисплее **не отображается**) - выполните установленным порядком процедуру калибровки сопротивления измерительных проводов (см.. **раздел 6.1.1**)
7. Подсоедините зажимы «крокодил» к вспомогательным естественным заземлителям и объекту тестирования, как показано на **рис.6**.
8.  Нажмите кнопку **GO** для запуска процедуры измерений.
9. По окончании процедуры измерений прибор отображает на дисплее измеренное **значение**

EARTH
CAL 3 P

Значение сопротивления
заземления (**Ом**)

сопротивления заземления и уровень напряжения помех.

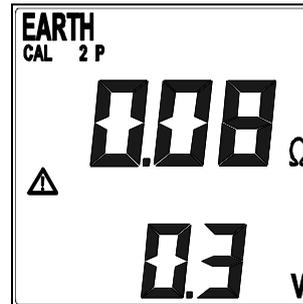
При значении напряжения электрического наведенного «шума» > **0,5 Вкз** рекомендуется выбрать автоматический режим тестирования (AUTO) и повторить измерения.

Значение входного напряжения помех (В)

6.6 Описание сообщений на дисплее (режим EARTH 3W)

1. Если на дисплее будет отражено значение ($R=0,08\Omega$):
т.е. $R < 0,11 \Omega$

то по окончании теста прибор выдает на экран символ Δ , означающий, что отображаемое значение может иметь относительную ошибку измерений (погрешность) свыше 30%.



2. если на дисплее будет отражено ($U=3,3В$):
т.е. $U > 3,0V$



то по окончании теста прибор выдает на экран символ **△**, означающий, что отображаемое значение получено при условиях измерений, отличающихся от предельно допустимых (номинальных).

3. Если на дисплее будет отражено:

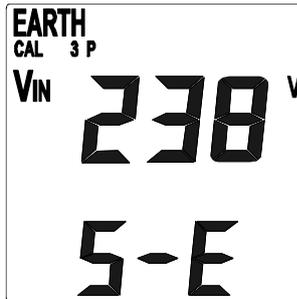
$$R_{\text{MEASURED}} - R_{\text{CABLES}} < - 0.03 \Omega$$

то по окончании теста прибор выдает длительный непрерывный сигнал, означающий **ненормальные условия измерений** и отображает на дисплее информацию (**NOT OK**) и затем предыдущий экран. Данное сообщение означает, что измеренное сопротивление меньше значения калибровки и необходимо в дальнейшем выполнить установку «0» показаний.

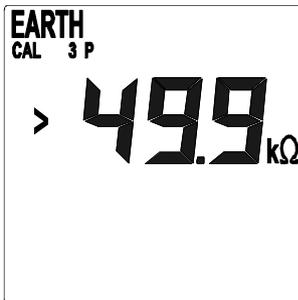


4. Если после запуска и начала процедуры измерений прибор определил, что входное напряжение превышает **6В**, то прибор прекращает тестирование. При этом прибор выдает длительный непрерывный сигнал, означающий **ненормальные условия измерений** и отображает на дисплее ~ **5 сек** информацию, указанную справа и затем предыдущий экран.

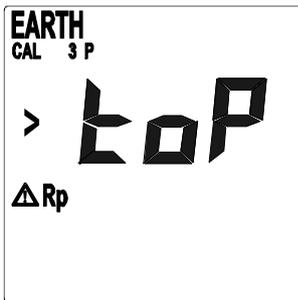
Примечание: Сообщение **S-E** означает, что на данных гнездах прибора обнаружено входное напряжение.



5. Если по завершении процедуры тестирования значение сопротивления заземления превышает предел измерения ($>49.9 \text{ k}\Omega$), то по окончании теста прибор выдает длительный непрерывный сигнал, означающий **неудачное завершение теста** и отображает на дисплее информацию, указанную справа. Такое сообщение может появиться при отсоединении измерительных проводов от прибора или размыкании измерительной цепи (обрыве).



6. Если в цепи напряжения (**красный S** и **зеленый**) сопротивление слишком велико $RP > top$, то прибор отображает на дисплее информацию, указанную справа. Проверьте целостность и надежность подключения проводов (зажимов) и соединение с вх. гнездом **S**. Если проблема не решена - добавьте воды в места установки электродов или установите параллельно еще один дополнительный для снижения сопротивления в цепи.



7. Если в токовой цепи (гнездо **H**) сопротивление слишком велико $RC > top$, то прибор отображает на

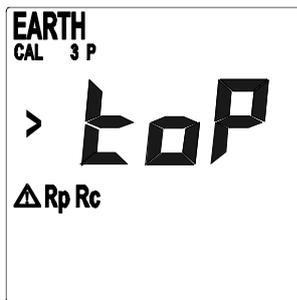


дисплее информацию, указанную справа. Проверьте целостность и надежность подключения **синего** и **зелёного** проводов (зажимов) и соединение с вх. гнездом **H**.

При необходимости - добавьте воды в места установки электродов (синего) или установите параллельно еще один дополнительный для снижения сопротивления в цепи.

8. Если **вольтметрическая** (**красный S**) и **амперметрическая** цепь (провод **синий H**) - незамкнуты (т.е. в обрыве) или сопротивление к каждой из них **слишком велико**, то прибор отображает на дисплее информацию, указанную справа.

Проверьте целостность, надежность подключения **синего** и **зелёного** и **красного** проводов и их соединение с соответствующими вх. гнездами.



При необходимости - добавьте воды в места установки электродов или установите параллельно еще 2 или более заземлителя для снижения сопротивления в токовой цепи (синий провод). Повторите то же самое для вольтметрического электрода (красный провод).

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 Общие указания

Прибор **АКИП-8702** - точный цифровой инструмент. Строго следуйте инструкциям по использованию и его хранению, изложенным в этом руководстве, во избежание любых повреждений (порчи) или возможных опасных

ситуаций в ходе эксплуатации.

Не используйте прибор при неблагоприятных окружающих условиях - высокой температуры или влажности. Не подвергайте прямому воздействию солнечного света.

Убедитесь, что выключили прибор после использования. Если инструмент не должен использоваться в течение длительного периода времени рекомендуется удалить батареи питания, чтобы избежать кислотно-щелочной утечки, которая может повредить внутренние цепи и элементы прибора.

7.2 Замена батарей питания

Символ  указывает на разряженное состояние батарей питания. При такой индикации нельзя проводить измерения и на дисплее прибора появляется предупреждающее сообщение. В этом случае прекратите выполнение тестирования и замените батареи питания в соответствии с нижеследующим порядком.



ВНИМАНИЕ

Только квалифицированные технические специалисты должны выполнять эту операцию. Прежде чем приступить к процедуре замены батарей питания необходимо убедиться, что все измерительные провода и наконечники отключены от входных терминалов прибора.

1. Выключить питание прибора.
2. Отсоединить все измерительные провода от входных гнезд прибора.
3. Снимите крышку отсека батарей питания.
4. Удалить все старые батареи
5. Установите новые **4 батареи** (1,5В), с соблюдением полярности.
6. Закрыть крышку отсека батарей питания.

7.3 Чистка и уход за внешней поверхностью

Используйте для чистки прибора мягкую сухую или слегка увлажненную ткань (ветошь). Никогда не используйте

сильно намоченную ткань, растворители, воду, абразивные материалы и т.д.

7.4 Утилизация



Внимание: данный символ означает, что по окончании срока службы данное оборудование (прибор) и аксессуары (в том числе изъятые при ремонте) подлежат дифференцированному сбору и дальнейшей утилизации, установленным порядком.

8 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СПЕЦИФИКАЦИИ

8.1 Спецификации

Погрешность измерений обозначена в виде [% x Инд + числен. зн.]. Это относится к следующему состоянию атмосферных условий: температура $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности $< 60\%$.

ВНИМАНИЕ



В режиме измерений «**2-х полюсный метод**»/ EARTH-2W и «**3-х полюсный метод**»/ EARTH-3W прибор отображает на дисплее предупреждающий символ  в следующих случаях:

- Текущие условия измерений **не соответствуют номинальным требованиям** по входному напряжению (присутствие значительного напряжения помех)

- ***Не гарантируется заявленная погрешность*** измерений ($> 30\%$, в соответствии с нормами стандарта EN61557-1)

8.1.1 Измерение электрического сопротивления

Приведенные характеристики соответствуют 3-х и 2-х полюсному методу измерений (режимы EARTH 3W, EARTH 2W)

Диапазон измерений (Ом)	Разрешение (Ом)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сопротивления	
		Напряжение помех $\leq 3В$ скз	$3В$ скз < Напряжение помех < $6В$ скз в режиме AUTO (<i>автоматический запуск</i>)
0.01 ÷ 19.99	0.01	$\pm(0,02 \cdot R_{изм} + 3 \text{ ед. мл. р.})$	$\pm(0,04 \cdot R_{изм} + 10 \text{ ед. мл. р.})$
20.0 ÷ 199.9	0.1		
200 ÷ 1999	1		
2.00 ÷ 19.99к	0.01к	$\pm(0,03 \cdot R_{изм} + 3 \text{ ед. мл. р.})$	$\pm(0,06 \cdot R_{изм} + 10 \text{ ед. мл. р.})$
20.0 ÷ 49.9к	0.1к		

Примечание: Электрическое сопротивление *вольт*метрического электрода (**R_p**) и *ампер*метрического электрода (**R_c**) должно всегда соответствовать следующим условиям (где **R_A** - сопротивление заземления (земли)):

$R_c \leq 1кОм$	$R_p \leq 1кОм$	если $R_A \leq 10 Ом$	
$R_c \leq 100 * R_A$	$R_p \leq 100 * R_A$	если $10 Ом < R_A \leq 500 Ом$	
$R_c \leq 50кОм$	$R_p \leq 50кОм$	если $R_A > 500 Ом$	

Частота измерений: $110Гц \pm 1Гц$. Ток измерения: $\leq 12 мА$.

Измерительное напряжение на открытых выводах: $\leq 25В$ (ср. кв. значение).

Форма измеряемого напряжения: *синусоида*

8.1.2 Измерение напряжения электрического шума и входных помех (disturbance voltage)

Диапазон измерений (В)	Разрешение (В)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения шума
0.0 ... 99.9	0.1	±(0,02*U _{изм} + 2 ед. мл. р.)
100... 299	1	

8.2 Общие данные

Габаритные размеры и масса

Размеры: 240 (В)х100 (Ш) х 45 (Г) мм

Масса: 0,63 кг (включая бат. питания)

Питание

Батареи: **4шт** х 1,5В – тип LR6-AA-AM3-MN 1500

Индикация разряда батарей питания: на дисплее прибора отображается соответствующий символ при значительной степени разряда источников питания.

Срок службы источников питания: около **500** тестов.

Автовключение питания: **5 минут** с момента последнего нажатия кнопки или выполнения теста.

Дисплей

ЖК-дисплей высокого разрешения

Размеры экрана: 55мм х 55мм (видимая область чтения показаний)

8.2.1 Условия эксплуатации и хранения

8.2.2 Параметры окружающей среды при эксплуатации

Рекомендуемая температура: $23^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$

Рабочий температурный диапазон: $0^{\circ} \dots 40^{\circ}\text{C}$

8.2.3 Параметры окружающей среды при хранении

Диапазон влажности при хранении: $-10 \dots 60^{\circ}\text{C}$

Рекомендуемая влажность для эксплуатации и хранения: $< 80\%$

8.3 Соответствие стандартам безопасности и нормам

Электробезопасность прибора: соответствие МЭК/EN 61010-1; МЭК 61557-1, -5,

Аксессуары: МЭК/EN 61010-031, МЭК/EN 1010-2-032

Классификация класса защиты КЛАСС 2 – Двойная изоляция

Степень загрязнения - 2

Защита от перегрузки по напряжению CAT III ~240В («Ф-3»)/ ~ 415В (между любыми входами прибора)

Применение: в закрытых помещениях; макс. 2000 м над уровнем моря

8.3.1 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Прибор разработан в соответствии со стандартами ЭМС в энергетике, совместимость была проверена по нормам EN61326-1.

Данный прибор соответствует требованиям европейской Директивы по низковольтному оборудованию (European Low Voltage Directive) № 2006/95/CE (LVD) и нормам ЭМС № 2004/108/CE (EMC Directive).

9 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Федеральное государственное учреждение
«РОССИЙСКИЙ ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ И СЕРТИФИКАЦИИ – МОСКВА»
(ФГУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
Зам. Генерального директора
ФГУ «Ростест-Москва»
_____А.С. Евдокимов
«____»_____2008 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**Измерители параметров электрических сетей
АКИП-8201, АКИП-8401, АКИП-8402, АКИП-8403, АКИП-8404, АКИП-8405, АКИП-8601, АКИП-8701,
АКИП-8702**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-586/446-2008**

Москва 2008

- Настоящая методика поверки распространяется на измерители параметров электрических сетей АКИП-8201, АКИП-8401, АКИП-8402, АКИП-8403, АКИП-8404, АКИП-8405, АКИП-8601, АКИП-8701, АКИП-8702 (далее по тексту – измерители), изготовленные фирмой «НТ-ITALIA», Италия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

- Межповерочный интервал – 1 год.

□ **1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

1.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в табл. 1 и применяют средства поверки, указанные в табл. 2.

Таблица 1 Операции поверки

№ п/п	Операции поверки	№ п/п МП
1	• Внешний осмотр	5.1
2	• Опробование	5.2
3	• Определение метрологических характеристик	5.3
3.1	• Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного и переменного тока	5.3.1
3.2	• Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного и переменного тока	5.3.2
3.3	• Определение диапазона измерения силы тока, предела допускаемой относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования преобразователей тока	5.3.3
3.4	• Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока	5.3.4

3.5	<ul style="list-style-type: none"> • Определение диапазона и основной абсолютной погрешности в режиме измерения электрического сопротивления 	5.3.5
3.6	<ul style="list-style-type: none"> • Определение диапазона и основной абсолютной погрешности в режиме измерения сопротивления изоляции 	5.3.6
3.7	<ul style="list-style-type: none"> • Определение диапазона и основной абсолютной погрешности в режимах измерения электрического сопротивления цепи «фаза-фаза», «фаза – нейтраль», петли «фаза-земля» (петли короткого замыкания), петли «фаза-земля» тестовым током 15 мА 	5.3.7
3.8	<ul style="list-style-type: none"> • Определение диапазона и основной абсолютной погрешности в режимах измерения электрического сопротивления заземления с использованием штырей заземления, удельного электрического сопротивления почвы 	5.3.8
3.9	<ul style="list-style-type: none"> • Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения времени срабатывания устройств защитного отключения 	5.3.9
3.10	<ul style="list-style-type: none"> • Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения прикосновения 	5.3.10
3.11	<ul style="list-style-type: none"> • Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения тока срабатывания устройств защитного отключения 	5.3.11
3.12	<ul style="list-style-type: none"> • Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения мощности и коэффициента мощности ($\cos\varphi$) 	5.3.12
3.13	<ul style="list-style-type: none"> • Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения n – ой гармонической составляющей напряжения и тока 	5.3.13

1.2 При несоответствии характеристик поверяемых измерителей установленным требованиям по любому из пунктов табл. 1 их к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят.

Таблица 2 Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки.			
	Наименование воспроизводимой/измеряемой величины	Диапазон воспроизведения/измерения		Погрешность
	Калибратор универсальный Fluke 5520A с функцией PQ			
5.3.1; 5.3.2; 5.3.4; 5.3.12; 5.3.13	Напряжение переменного тока Выход «Normal»	33 ...329,999 мВ	45 Гц...1 кГц	$\Delta = \pm (140 \times 10^{-6} \times U + 2400 \text{ мкВ})$
		0,33...3,29999 В	45 Гц...1 кГц	$\Delta = \pm (140 \times 10^{-6} \times U + 1800 \text{ мкВ})$
	Напряжение переменного тока Выход «AUX»	3,3...32,9999 В	45 Гц...1 кГц	$\Delta = \pm (125 \times 10^{-6} \times U + 2400 \text{ мкВ})$
		33...329,999 В	45 Гц...1 кГц	$\Delta = \pm (190 \times 10^{-6} \times U + 2000 \text{ мкВ})$
		33...329,999 В	1 кГц...10	$\Delta = \pm (200 \times 10^{-6} \times U + 6000 \text{ мкВ})$
	Напряжение переменного тока Выход «AUX»	330...1020 В	45 Гц...1 кГц	$\Delta = \pm (300 \times 10^{-6} \times U + 10000 \text{ мкВ})$
		10...329,999 мВ	10 Гц...20	$\Delta = \pm (150 \times 10^{-6} \times U + 370 \text{ мкВ})$
	Частота	0,33...3,29999 В	10 Гц...20	$\Delta = \pm (150 \times 10^{-6} \times U + 1400 \text{ мкВ})$
		0,01 Гц...2 МГц	29	$\Delta = \pm (2,5 \times 10^{-6} \times f + 5 \text{ мкГц})$
		мкВ...1025 В		

	Гармонические составляющие напряжения переменного тока Выход «Normal»	кГц 33...329,999 мВ 15 Гц...5 кГц 0,33...3,29999 В 15 Гц...5 кГц 3,3...32,9999 В 15 Гц...5 кГц 33...329,999 В 15 Гц...5 кГц 330...1020 В 15 Гц...5 кГц		$\Delta = \pm (1000 \times 10^{-6} \times U + 60 \text{ мкВ})$ $\Delta = \pm (1000 \times 10^{-6} \times U + 400 \text{ мкВ})$ $\Delta = \pm (1000 \times 10^{-6} \times U + 4 \text{ мВ})$ $\Delta = \pm (5000 \times 10^{-6} \times U + 40 \text{ мВ})$ $\Delta = \pm (6000 \times 10^{-6} \times U + 100 \text{ мВ})$
	Гармонические составляющие напряжения переменного тока Выход «AUX»	кГц 10...329,999 мВ 15 Гц...5 кГц 0,33...3,29999 В 15 Гц...5 кГц		$\Delta = \pm (100 \times 10^{-6} \times U + 500 \text{ мкВ})$ $\Delta = \pm (150 \times 10^{-6} \times U + 2000 \text{ мкВ})$
	Мера-имитатор электрического сопротивления Р40116			
5.3.6	Электрическое сопротивление	$10^5 \dots 10^6 \text{ Ом}; U_{\text{max}} = 250 \text{ В}$ $10^6 \dots 10^7 \text{ Ом}; U_{\text{max}} = 1000 \text{ В}$ $10^7 \dots 10^8 \text{ Ом}; U_{\text{max}} = 3000 \text{ В}$ $10^8 \dots 10^{10} \text{ Ом}; U_{\text{max}} = 3000 \text{ В}$		$\Delta = \pm (0,02 \times 10^{-2} \times R_{\text{воспр.}})$ $\Delta = \pm (0,02 \times 10^{-2} \times R_{\text{воспр.}})$ $\Delta = \pm (0,05 \times 10^{-2} \times R_{\text{воспр.}})$ $\Delta = \pm (0,10 \times 10^{-2} \times R_{\text{воспр.}})$
	Магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания OD-1-E2			
5.3.7; 5.3.8	Электрическое сопротивление	0,1...1 Ом 1...4000 Ом		$\Delta = \pm (0,1 \times 10^{-2} \times R_{\text{воспр.}})$ $\Delta = \pm (0,05 \times 10^{-2} \times R_{\text{воспр.}})$
	Магазин мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5W			
5.3.5; 5.3.10	Электрическое сопротивление	$1 \dots 10^5 \text{ Ом}$		$\Delta = \pm (0,5 \times 10^{-2} \times R_{\text{воспр.}})$
	Калибратор времени отключения УЗО ERS-2			
5.3.9	Время отключения УЗО	10...190 мс 190...900 мс		$\Delta = \pm (0,005 \times t_{\text{воспр.}} + 0,2 \text{ мс})$ $\Delta = \pm (0,005 \times t_{\text{воспр.}} + 0,2 \text{ мс})$
5.3.10;	Калибратор-вольтметр универсальный В1-28			

5.3.11	Измерение напряжения переменного тока	1...9,999 В 10...99,99 В 100...1000 В	0,1 Гц...100 Гц 0,1 Гц...100 Гц 0,1 Гц...100 Гц	$\Delta = \pm (0,06 \times 10^{-2} \times U_{\text{воспр.}} + 1 \text{ мВ})$ $\Delta = \pm (0,15 \times 10^{-2} \times U_{\text{воспр.}} + 10 \text{ мВ})$ $\Delta = \pm (0,15 \times 10^{-2} \times U_{\text{воспр.}} + 150 \text{ мВ})$
	Измерение силы переменного тока	0,1 нА ... 2 А		$\Delta = \pm (0,25 \times 10^{-2} \times I + 0,025 \text{ А})$
5.3.7; 5.3.10; 5.3.11	Лабораторный автотрансформатор «Штиль» TSGC2-30-B			
	Напряжение переменного тока	$U_{\text{вых}}$ от 0 В до 450 В $I_{\text{макс}}$ 40А		—
5.3.7; 5.3.10; 5.3.11	Трансформатор разделительный ТР-3000М			
	Входное напряжение переменного тока $U_{\text{вх}}$: 220 В,		частота: 50/60 Гц	
Выходное напряжение переменного тока $U_{\text{вых}}$: 220 В \pm 3 %,		частота: 50/60 Гц		
5.3.3	Регулируемый источник тока РИТ-5000			
5.3.3	Измерительный трансформатор тока ИТТ-3000.5			
5.3.3	Прибор сравнения КНТ-03			

Примечание: 1 Допускается применять другие средства проверки, метрологические и технические характеристики которых не хуже приведенных в табл. 2.
2 Все средства проверки должны быть исправны и поверены в установленном порядке.

□ **2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

К поверке анализаторов допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических и магнитных величин.

Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

□ **3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.3.019-80, "Правила эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденные Главгосэнергонадзором.

Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

□

□ **4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ**

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 15.....25;
 - атмосферное давление, кПа 85.....105;
 - относительная влажность воздуха, % 30.....80;
- электропитание:
- однофазная сеть, В 198...242;
 - частота, Гц 49,5.....50,5;
 - коэффициент несинусоидальности не более 5 %.

4.2 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в соответствующих эксплуатационных документах.

□

□

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

□

5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемых измерителей следующим требованиям:

- комплектности измерителей в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;
- не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- все разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.
- При наличии дефектов поверяемые измерители бракуются и подлежат ремонту.

□

5.2 Опробование

5.2.1 Опробование измерителей заключается в проверке работоспособности жидкокристаллического дисплея, функциональных клавиш; режимы, отображаемые на ЖКИ, при нажатии соответствующих клавиш должны соответствовать данным руководства по эксплуатации.

□ 5.3 Определение метрологических характеристик

□ 5.3.1 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного и переменного тока.

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного и переменного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для измерения напряжения, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «NORMAL» калибратора (см. рис. 1);

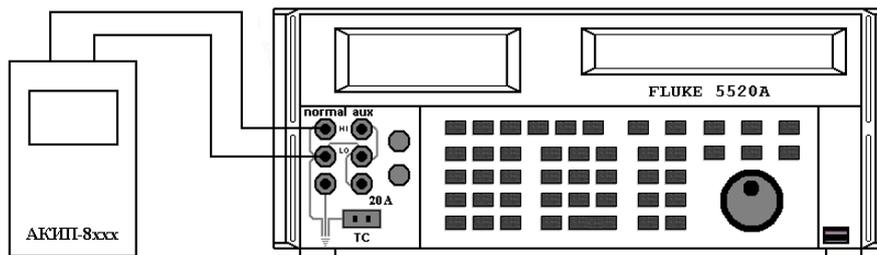


Рисунок 1 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения и силы постоянного и переменного тока, частоты, действующего значения n – ой гармонической составляющей.

- на поверяемом измерителе установить режим измерения напряжения постоянного (переменного) тока в заданном диапазоне;
- установить на выходе «NORMAL» калибратора универсального FLUKE 5520 А значения напряжения, соответствующие 10%, 50%, 90% от верхнего предела диапазона измерений (для напряжения переменного тока установить значения частоты 50 Гц);
- зафиксировать значения напряжения, измеренные поверяемым измерителем;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1):

$$\Delta = X_{\text{изм}} - X_{\text{уст}} \quad (1)$$

где: $X_{\text{уст}}$ – значение по показаниям образцового прибора;
 $X_{\text{изм}}$ – значение по показаниям поверяемого измерителя.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

□ **5.3.2 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного и переменного тока**

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения силы постоянного и переменного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для измерения силы тока, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «NORMAL» калибратора (см. рис. 1);
- в главном меню измерителя установить предел измерения силы тока 1000 А;
- установить на выходе «NORMAL» калибратора значения напряжения в милливольтмах для имитации выходного сигнала токовых преобразователей, соответствующие 10 %, 50 %, 90 % от верхнего предела диапазона измерений из соотношения 1А/1 мВ;
- зафиксировать значения силы тока, измеренные поверяемым измерителем;

- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (2):

$$\Delta = I_{изм} - U_{уст} \times 1000 \text{ A/I B} \quad (2)$$

где: $X_{уст}$ – значение напряжения по показаниям образцового прибора;
 $I_{изм}$ – значение силы тока по показаниям поверяемого измерителя;

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

□ **5.3.3 Определение диапазона измерения силы тока, предела допускаемой относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования преобразователей тока**

Определение диапазона измерения силы тока, предела допускаемой относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования преобразователей тока проводят методом прямых измерений в следующей последовательности:

- собрать схему согласно рис. 2;

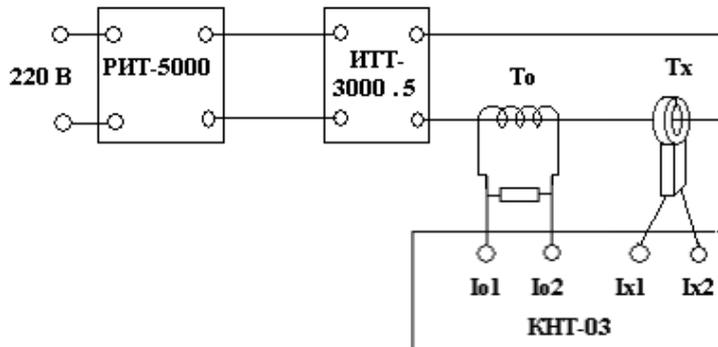


Рисунок 2 – Структурная схема определения диапазона измерения силы тока, предела допускаемой относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования преобразователей тока, где:

РИТ-5000 – регулируемый источник тока;

ИТТ-3000.5 – измерительный трансформатор тока;

То – образцовый трансформатор тока;

Тх – поверяемый преобразователь тока;

КНТ-03 – прибор сравнения.

- на ИТТ-3000.5 установить значения, соответствующие 10 %, 50 %, 90 % от верхнего предела диапазона измерений. Установленные значения контролировать по прибору КНТ-03;
- зафиксировать значения погрешностей по показаниям КНТ-03.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

□ **5.3.4 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока**

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения частоты переменного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для измерения частоты, соединить при помощи измерительных проводов с выходными разъемами «NORMAL» калибратора (см. рис. 1);
- на поверяемом измерителе установить режим измерения частоты переменного тока;
- установить на выходе «NORMAL» калибратора значения частоты переменного тока, соответствующие 10 %, 50 %, 90 % от верхнего предела диапазона измерений;
- зафиксировать значения частоты, измеренные поверяемым измерителем;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1).

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

□ **5.3.5 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности в режиме измерения электрического сопротивления**

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления проводят при помощи магазина мер сопротивлений OD-2-D6b/5W методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для измерения сопротивления, соединить при помощи измерительных проводов с разъемами магазина мер сопротивлений OD-2-D6b/5W (см. рис. 3);

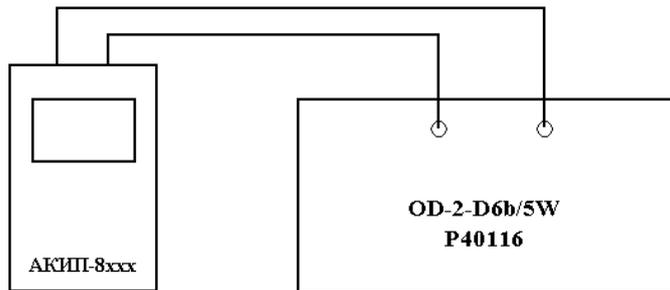


Рисунок 3 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности в режиме измерения сопротивления, сопротивления изоляции.

- на поверяемом измерителе установить режим измерения сопротивления в заданном диапазоне;
- установить на магазине мер сопротивлений OD-2-D6b/5W значения сопротивления, соответствующие 10 %, 50 %, 90 % от верхнего предела диапазона измерений;
- зафиксировать значения сопротивления, измеренные поверяемым измерителем;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1).

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

□

□ **5.3.6 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности в режиме измерения сопротивления изоляции**

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения сопротивления изоляции проводят при помощи меры-имитатора Р40116 методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для измерения сопротивления изоляции, соединить при помощи измерительных проводов с разъемами меры-имитатора Р40116 (см. рис. 3);
- на поверяемом измерителе установить режим измерения сопротивления изоляции в заданном диапазоне и значение тестового напряжения;
- установить на мере-имитаторе Р40116 значения сопротивления, соответствующие 10 %, 50 %, 90 % от верхнего предела диапазона измерений;
- зафиксировать значения сопротивления, измеренные поверяемым измерителем;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1).

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

• **5.3.7 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности в режимах измерения электрического сопротивления цепи «фаза-фаза», «фаза – нейтраль», петли «фаза-земля» (петли короткого замыкания), петли «фаза-земля» тестовым током 15 мА**

□

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности в режимах измерения электрического сопротивления цепи «фаза-фаза», «фаза – нейтраль», петли «фаза-земля» (петли короткого замыкания), петли «фаза-земля» тестовым током 15 мА проводят при помощи магазина мер сопротивлений ОД-1-Е2, трансформатора разделительного ТР-3000М и лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-В методом прямых измерений в следующей последовательности:

- собрать схему согласно рис. 4;

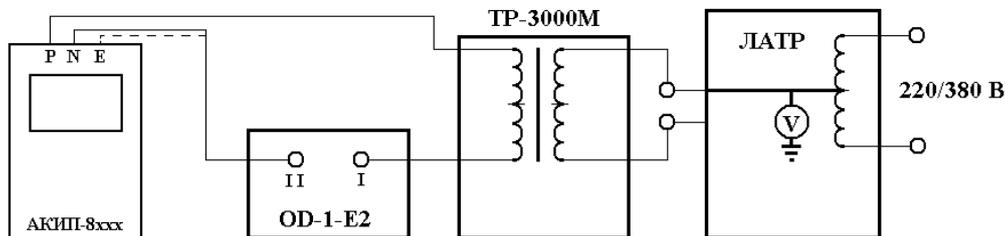


Рисунок 4 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности в режиме измерения электрического сопротивления цепи «фаза-фаза», «фаза – нейтраль», петли «фаза-земля» (петли короткого замыкания), петли «фаза-земля» тестовым током 15 мА.

- на OD–1-E2 выходы I и II соединить перемычкой;
- на ЛАТРе установить напряжение равным 220 В, контролируя его при помощи встроенного вольтметра;
- на поверяемом измерителе установить режим измерения сопротивления цепи «фаза-фаза», «фаза – нейтраль» (петли «фаза-земля», петли «фаза-земля» тестовым током 15 мА);
- произвести измерение сопротивления в заданном режиме (по окончании измерения на дисплее измерителя отобразится измеренное значение электрического сопротивления обмотки трансформатора ТР-3000М ($R_{вн}$);
- зафиксировать полученное значение $R_{вн}$;
- снять перемычку между выходами I и II на OD–1-E2;
- на магазине мер сопротивлений OD–1-E2 установить значения сопротивления соответствующие 10 %, 50 %, 90 % от верхнего предела диапазона измерений;
- произвести измерения сопротивления в заданном режиме и зафиксировать полученные значения;
- основную абсолютную погрешность измерения определить по формуле (3):

$$\Delta = (R_{изм} + R_{вн}) - R_{уст} \quad (3)$$

где: $R_{уст}$ – значение электрического сопротивления по показаниям OD-1-E2;
 $R_{вн}$ – значение электрического сопротивления обмотки трансформатора ТР-3000М;
 $R_{изм}$ – значение сопротивления по показаниям поверяемого измерителя.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

- **5.3.8 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности в режимах измерения электрического сопротивления заземления с использованием штырей заземления, удельного электрического сопротивления почвы**

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности в режимах измерения электрического сопротивления заземления с использованием штырей заземления, удельного электрического сопротивления почвы проводят при помощи магазина мер сопротивлений OD-1-E2 методом прямых измерений в следующей последовательности:

- собрать схему согласно рис. 5;

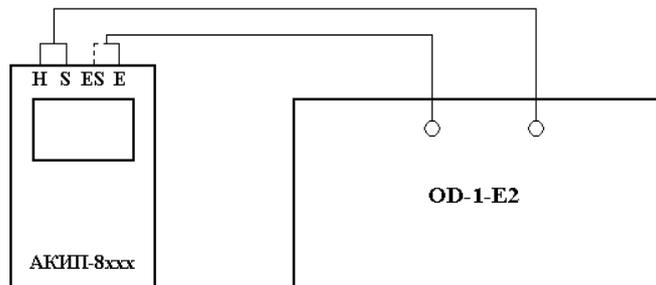


Рисунок 5 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности в режиме измерения электрического сопротивления заземления с использованием штырей заземления, удельного электрического сопротивления почвы

- на поверяемом измерителе установить режим измерения электрического сопротивления заземления с использованием штырей заземления (удельного электрического сопротивления почвы);

- установить на магазине мер сопротивлений OD-1-E2 значения сопротивления, соответствующие 10 %, 50 %, 90 % от верхнего предела диапазона измерений;
- зафиксировать значения сопротивления, измеренные поверяемым измерителем;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1).

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

• 5.3.9 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения времени срабатывания устройств защитного отключения

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения времени срабатывания устройств защитного отключения проводят при помощи калибратора времени отключения УЗО ERS-2 методом прямых измерений в следующей последовательности:

- собрать схему согласно рис. 6;

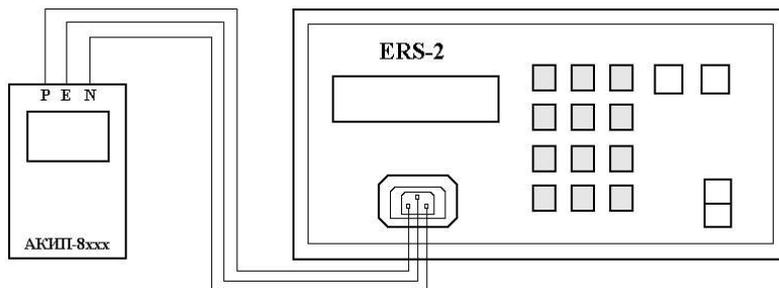


Рисунок 6 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения времени срабатывания устройств защитного отключения

- на ERS-2 клавишей «Е» установить переход калибратора в ручной режим работы;

- установить значения времени срабатывания, соответствующие 10 %, 50 %, 90 % от верхнего предела диапазона измерений;
- зафиксировать установленные значения повторным нажатием клавиши «Е»;
- на поверяемом измерителе установить режим измерения времени срабатывания устройств защитного отключения (номинальный тестовый ток - 100 мА);
- произвести измерения времени срабатывания устройств защитного отключения и зафиксировать полученные значения;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1).

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

□ **5.3.10 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения прикосновения**

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения прикосновения проводят при помощи магазина мер сопротивлений OD-2-D6b/5w, трансформатора разделительного TP-3000M, калибратора-вольтметра универсального В1-28 и лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-B методом прямых измерений в следующей последовательности:

- собрать схему согласно рис. 7;

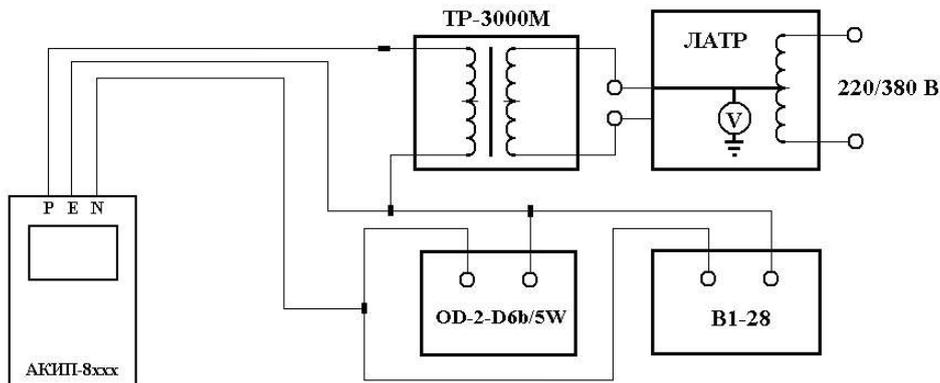


Рисунок 7 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения прикосновения

- на поверяемом измерителе установить режим измерения напряжения прикосновения;
- в меню поверяемого прибора установить значение номинального тестового тока 100 А;
- на ЛАТРе установить напряжение равным 220 В, контролируя его при помощи встроенного вольтметра;
- установить на магазине мер сопротивлений OD-2-D6b/5w поочередно значения сопротивления 100 Ом, 500 Ом, 900 Ом;
- с помощью B1-28 контролировать установленные значения напряжения прикосновения;
- произвести измерения напряжения прикосновения и зафиксировать полученные значения;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (4).

$$\Delta = U_{C\text{изм.}} - (R_{уст} \times I_{\Delta N}) \quad (4)$$

где: $U_{C\text{изм}}$ – значение по показаниям поверяемого прибора;
 $I_{\Delta N}$ – установленное значение номинального дифференциального тока;
 $R_{уст}$ – значение, установленное на магазине сопротивлений.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

□ **5.3.11 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения тока срабатывания устройств защитного отключения**

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения тока срабатывания устройств защитного отключения проводят при помощи трансформатора разделительного TP-3000M, калибратора-вольтметра универсального В1-28 и лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-B методом прямых измерений в следующей последовательности:

- собрать схему согласно рис. 8;

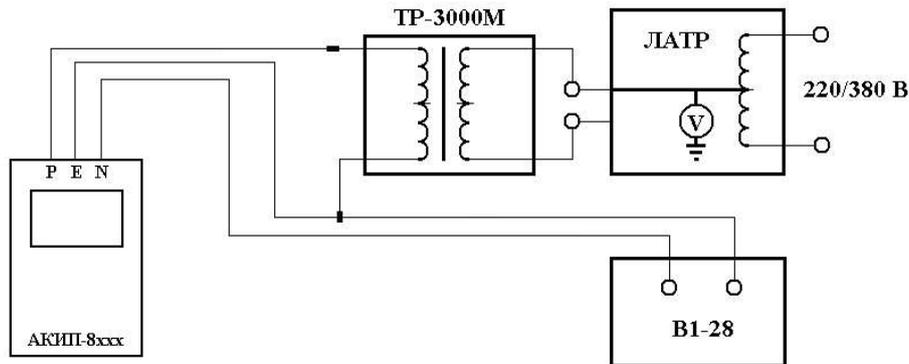


Рисунок 8 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения тока срабатывания устройств защитного отключения

- на поверяемом измерителе установить режим измерения тока срабатывания устройств защитного отключения;
- в меню поверяемого прибора поочередно установить значения номинального тестового тока 10 мА, 30 мА, 100 мА, 300 мА, 500 мА;
- на ЛАТРе установить напряжение равным 220 В, контролируя его при помощи встроенного вольтметра;
- на В1-28 установить режим измерения максимальных (I_{max}) значений тока;

- при помощи В1-28 контролировать установленные значения тока отключения;
- произвести измерения тока отключения и зафиксировать полученные значения;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1).

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

□ **5.3.12 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения мощности и коэффициента мощности ($\cos\varphi$)**

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения мощности и коэффициента мощности проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- собрать схему согласно рис. 9;

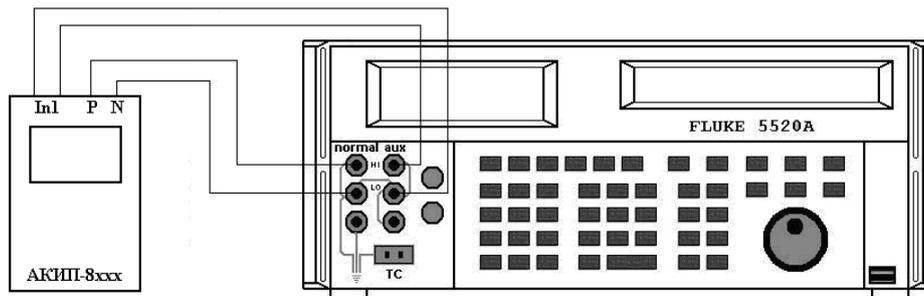


Рисунок 9 – Схема соединения приборов при определении основной абсолютной погрешности измерения мощности и коэффициента мощности ($\cos\varphi$)

- на поверяемом измерителе установить режим измерения мощности;
- установить параметры конфигурации измерителя согласно данным табл. 3
- установить на выходах «NORMAL» и «AUX» калибратора значения напряжения по данным табл. 3, частоту сигнала 50 Гц;

- установить значения коэффициента мощности ($\cos\phi$), соответствующие 10 %, 50 %, 90 % от верхнего предела диапазона измерений;

Таблица 3

Проверяемая точка по показаниям измерителя	Проверяемая точка по показаниям Fluke 5520A	
	Выход «NORMAL»	Выход «AUX»
Конфигурация измерителя: FS = 10 A		
220 ВА	220 В	0,1 В
1100 ВА	220 В	0,5 В
1980 ВА	220 В	0,9 В
Конфигурация измерителя: FS = 100 A		
2200 ВА	220 В	0,1 В
11000 ВА	220 В	0,5 В
19800 ВА	220 В	0,9 В
Конфигурация измерителя: FS = 1000 A		
22000 ВА	220 В	0,1 В
110000 ВА	220 В	0,5 В
198000 ВА	220 В	0,9 В
Конфигурация измерителя: FS = 3000 A		
66000 ВА	220 В	0,1 В
330000 ВА	220 В	0,5 В
594000 ВА	220 В	0,9 В

- произвести измерения мощности и коэффициента мощности ($\cos\phi$), зафиксировать полученные значения;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1);
Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

□ **5.3.13 Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения n – ой гармонической составляющей напряжения и тока**

Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения n – ой гармонической составляющей напряжения и тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- собрать схему согласно рис. 1;
- установить параметры конфигурации измерителя согласно данным табл. 4;

Таблица 4

Номер гармоники	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения n – ой гармонической составляющей			
	напряжения		тока	
	Проверяемая точка по показаниям измерителя	Напряжение на выходе «NORMAL» калибратора	Проверяемая точка по показаниям измерителя	Напряжение на выходе «NORMAL» калибратора
1	2	3	4	5
1	20,0 В	20,0 В	50,0 А	0,05 В
3	20,0 В	20,0 В	50,0 А	0,05 В
9	20,0 В	20,0 В	50,0 А	0,05 В
13	20,0 В	20,0 В	50,0 А	0,05 В
21	20,0 В	20,0 В	50,0 А	0,05 В
31	20,0 В	20,0 В	50,0 А	0,05 В

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
41	20,0 В	20,0 В	50,0 А	0,05 В
1	60,0 В	60,0 В	500 А	0,5 В
3	60,0 В	60,0 В	500 А	0,5 В
9	60,0 В	60,0 В	500 А	0,5 В
13	60,0 В	60,0 В	500 А	0,5 В
21	60,0 В	60,0 В	500 А	0,5 В
31	60,0 В	60,0 В	500 А	0,5 В
41	60,0 В	60,0 В	500 А	0,5 В

- установить на выходе «NORMAL» калибратора значения напряжения по данным табл. 4;
- в меню измерителя произвести установку параметров конфигурации для записи в память результатов гармонического анализа напряжения и тока в соответствии с руководством по эксплуатации;
- произвести измерения n – ой гармонической составляющей напряжения и тока, зафиксировать полученные значения;
- рассчитать значение абсолютной погрешности измерений по формуле (1);

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают нормируемых значений, указанных в технической документации.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Положительные результаты поверки измерителей оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

6.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики измерители к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94. В извещении указывают причину непригодности и приводят указание о направлении измерителей в ремонт или невозможности их дальнейшего использования.

Начальник отдела № 446

ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва»

Р.В. Коровкин



ПРИЛОЖЕНИЕ А

Порядок работы с калибратором FLUKE 5520A

1 Порядок работы с калибратором FLUKE 5520A при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения напряжения переменного тока основной частоты (п.5.3.1 методики):

- 1.1 нажать клавишу «RESET» для сброса предыдущих параметров;
- 1.2 с помощью цифровых клавиш ввести значение переменного напряжения на выходе калибратора;
- 1.3 нажать клавишу размерности «V»;
- 1.4 с помощью цифровых клавиш ввести значение частоты переменного напряжения на выходе калибратора;
- 1.5 нажать клавишу размерности «Hz»;
- 1.6 нажать клавишу «ENTER» для подтверждения введенных значений;
- 1.7 нажать клавишу «OPR» для воспроизведения введенных значений.

2 Порядок работы с калибратором FLUKE 5520A при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения силы переменного тока основной частоты (п.5.3.3 методики):

- 2.1 нажать клавишу «RESET» для сброса предыдущих параметров;
- 2.2 с помощью цифровых клавиш ввести значение переменного напряжения на выходе калибратора;
- 2.3 нажать клавишу множителя «m» для ввода значения переменного напряжения в милливольтмах (имитация выходного сигнала преобразователей тока с выходом по напряжению);
- 2.4 нажать клавишу размерности «V»;
- 2.5 с помощью цифровых клавиш ввести значение частоты переменного напряжения на выходе калибратора;
- 2.6 нажать клавишу размерности «Hz»;
- 2.7 нажать клавишу «ENTER» для подтверждения введенных значений;
- 2.8 нажать клавишу «OPR» для воспроизведения введенных значений.

3 Порядок работы с калибратором FLUKE 5520A при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения мощности, энергии и коэффициента мощности (cosφ) (п.5.3.5 методики):

- 3.1 нажать клавишу «RESET» для сброса предыдущих параметров;
- 3.2 с помощью цифровых клавиш ввести значение переменного напряжения на выходе «NORMAL» калибратора;
- 3.3 нажать клавишу размерности «V»;
- 3.4 с помощью цифровых клавиш ввести значение переменного напряжения на выходе «AUX» калибратора;
- 3.5 нажать клавишу множителя «m» для ввода значения переменного напряжения в милливольтах (имитация выходного сигнала преобразователей тока с выходом по напряжению);
- 3.6 нажать клавишу размерности «V»;
- 3.7 с помощью цифровых клавиш ввести значение частоты переменного напряжения на выходе калибратора;
- 3.8 нажать клавишу размерности «Hz»;
- 3.9 нажать функциональную клавишу «WAVE MENUS» (меню форм сигнала);
- 3.10 нажать функциональную клавишу «PHASE» (меню ввода фазы);
- 3.11 нажать функциональную клавишу «SHOW PF» (меню ввода коэффициента мощности);

- 3.12 с помощью цифровых клавиш ввести значение коэффициента мощности;
- 3.13 нажать клавишу «ENTER» для подтверждения введенных значений;
- 3.14 нажать клавишу «OPR» для воспроизведения введенных значений.

4 Порядок работы с калибратором FLUKE 5520A при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения действующего значения n – ой гармонической составляющей напряжения и тока (п.5.3.6 методики):

- 4.1 нажать клавишу «RESET» для сброса предыдущих параметров;
- 4.2 с помощью цифровых клавиш ввести значение переменного напряжения на выходе «NORMAL» калибратора;
- 4.3 для ввода значения переменного напряжения в милливольтгах нажать клавишу «m»;
- 4.4 нажать клавишу размерности «V»;
- 4.5 с помощью цифровых клавиш ввести значение частоты переменного напряжения на выходе калибратора;
- 4.6 нажать клавишу размерности «Hz»;
- 4.7 нажать клавишу «ENTER» для подтверждения введенных значений;
- 4.8 нажать клавишу «MORE MODES»;
- 4.9 нажать клавишу «HARMONICS MENUS»;
- 4.10 нажать клавишу «EDIT WAVES» или «NEW WAVES»;
- 4.11 ввести номер гармоники и ее значение в процентах от первой (основной);
- 4.12 нажать клавишу «ENTER» для подтверждения ввода значений;
- 4.13 ввести фазовый угол между основной и n -ой гармонической при помощи функции «FHASE»;
- 4.14 нажать клавишу «ENTER» для подтверждения введенных значений;
- 4.15 нажать дважды на клавишу «PREV MENU»;
- 4.16 нажать клавишу «OPR» для воспроизведения введенных значений.

□

10 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

10.1 Гарантийный срок

Поставщик ЗАО «ПриСТ» гарантирует соответствие параметров прибора данным, изложенным в разделе «Технические характеристики» при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, технического обслуживания и хранения, указанных в настоящем Руководстве.

Гарантийный срок эксплуатации – **12 месяцев** со дня продажи прибора.

В данном приборе гарантируется отсутствие дефектов материалов и комплектующих, а также недостатков при его изготовлении в соответствии со сроками и условиями, изложенными в общих положениях Правил продажи (торговли). В течение периода гарантии (гарантийного срока) все дефектные части могут быть заменены, при этом изготовитель (поставщик) оставляет за собой право восстанавливать (осуществить гарантийный ремонт) или заменить изделие.

Если прибор необходимо отправить в сервисную службу или к дилеру (для постгарантийного техобслуживания) то возмещение транспортных расходов возлагается на клиента (заказчика). При этом такая отгрузка должна быть обязательно согласована с исполнителем (дилером). К возвращаемому изделию должно всегда прилагаться письменное уведомление, содержащее причины и мотивированное обоснование возвращения. При этом для отправки изделий должен быть использован только первоначальный упаковочный материал (тара). Любое повреждение (ущерб), которое может быть нанесено изделию вследствие ненадлежащей и не оригинальной упаковки, будет предъявлено клиенту путем письменного уведомления.

Изготовитель отклоняет любую ответственность за возможные повреждения (ущерб), нанесенный прибором людям и/или объектам.

В течение срока гарантии следующие состояния прибора и нарушения прекращают ее действие (т.е. являются основаниями для отказа в выполнении ремонта по гарантии):

- ✓ Любой ремонт, который необходим прибору как следствие его неправильного употребления или использования без рекомендованных (совместимых) устройств.
- ✓ Любой ремонт, который необходим прибору как следствие ненадлежащей упаковки.

- ✓ Любой ремонт, который необходим прибору как следствие действий по его техобслуживанию, выполненных неуполномоченным персоналом.
- ✓ Любая модификация прибора (внесение изменений в конструкцию), выполненная без разрешения фирмы-изготовителя.
- ✓ Применение прибора в режимах и условиях, не предусмотренных в его спецификациях или в Руководстве по эксплуатации.

Содержание данного Руководства не может быть воспроизведено ни в какой форме вообще без предшествующего Разрешение изготовителя или официального дилера.

Внимание:

Все изделия запатентованы, их торговые марки и знаки зарегистрированы. Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления изменить спецификации изделия и конструкцию.

10.2 Сервис, постгарантийное обслуживание и рекламации

Если обнаружены нарушения в работе прибора, то до обращения в службу сервиса (постгарантийного техобслуживания), убедитесь в исправности измерительных проводов (наконечников) и правильности их подключения. При необходимости поменяйте их расположение (подключение) на правильное.

Если после этого прибор не работает должным образом, убедитесь в том, что все операции и процедуры измерений выполняются в соответствии с порядком, изложенным в настоящей инструкции.

В случае необходимости отправить прибор для послепродажного техобслуживания в сервисную службу или к дилеру, возмещение транспортных расходов возлагается на клиента (заказчика). При этом такая отгрузка должна быть обязательно согласована с исполнителем (дилером).

Адрес сервис-центра: ЗАО «Прист», Москва, ул. 2-й Донской проезд дом 10 стр.4, тел. (495) 777-55-91

Уведомление должно всегда прилагаться к возвращаемому изделию и содержать причины его возвращения, а также мотивированное и документально подтвержденное обоснование.

Для отправки изделий должен быть использован только первоначальный (оригинальный) упаковочный материал, тара. Любое повреждение (ущерб), которое может быть нанесено изделию вследствие ненадлежащей (не

оригинальной) упаковки, встречно предъявляется клиенту путем его письменного уведомления о таких фактах.

11 ПРИЛОЖЕНИЕ №1: Теория и практика измерений (оригинальные определения и рекомендации)

11.1 Earth resistance measurement in TT systems

PURPOSE OF THE TEST

Make sure that the RCD is coordinated with the earth resistance value. IT is not possible to take an earth resistance value as reference limit (i.e. 20Ω as per art. 326 of DPR 547/55) when controlling the measurement result, while it is always necessary to check that the coordination complies with the standards' requirements.

INSTALLATION PARTS TO BE CHECKED

The earth installation under working conditions. The check is to be effected without disconnecting the earth rods.

ALLOWABLE VALUES

The earth resistance value measured shall meet the following relation:

$$R_A < 50 / I_a$$

where:

R_A = Resistance of the earth installation, the value can be set with the following measurements:

1. Earth resistance with three-wire volt-ampere method
2. Fault loop impedance (see (*))

3. Two-wire earth resistance (see (**))
4. Two-wire earth resistance in the socket (see (**))
5. Earth resistance achieved by measurement of contact voltage U_t (see (**)).
- 6. Earth resistance achieved by measurement of tripping time test of the RCDs (A, AC), RCDs S (A, AC) (see (**)).**

I_a = Tripping current in 5s of the RCD, rated tripping current of the RCD (in case of RCD S 2 $I_{\Delta n}$).

50 = Safety limit voltage (reduced down to 25V in special environments).

- (*) If the installation is protected by an RCD the measurement shall be effected upstream or downstream the RCD short-circuiting it to avoid its tripping.
- (**) These methods, even though not presently provided for by standards, provide values, which compared with numberless reference tests resulted to be reliable for earth resistance.

EXAMPLE OF EARTH RESISTANCE TEST

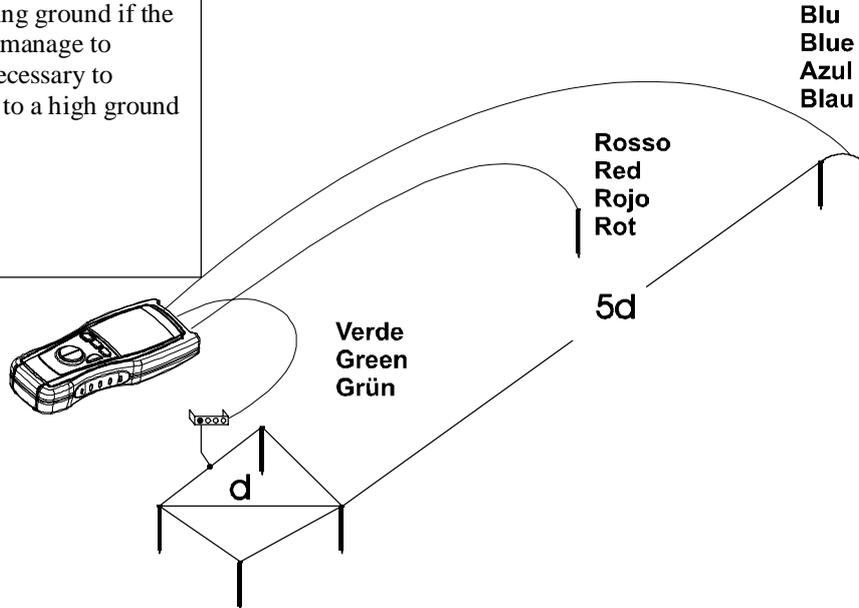
Let's assume an installation protected by a 30 mA RCD. Let's measure the earth resistance using one of the methods quoted above. To evaluate whether the installation resistance is complying with the standards in force multiply the result by 0.03A (30 mA). If the result is lower than 50V (or 25V for special environments) the installation can be considered as coordinated as it meets the above said relation.

In case of 30 mA RCDs (most civil installations) the maximum earth resistance allowed is $50/0.03=1666\Omega$ permitting to use even simplified methods which though do not provide extremely accurate values, give values approximate enough to calculate the coordination. Earth resistance measurement, volt ampere metric method

Method for small sized earth rods

Let current stream between the earth rod and a current probe placed at a distance equal to fivefold the diagonal of the area limiting the earth installation. Place the voltage probe at approximately half way between the earth rod and the current probe, finally measure voltage between both of them.

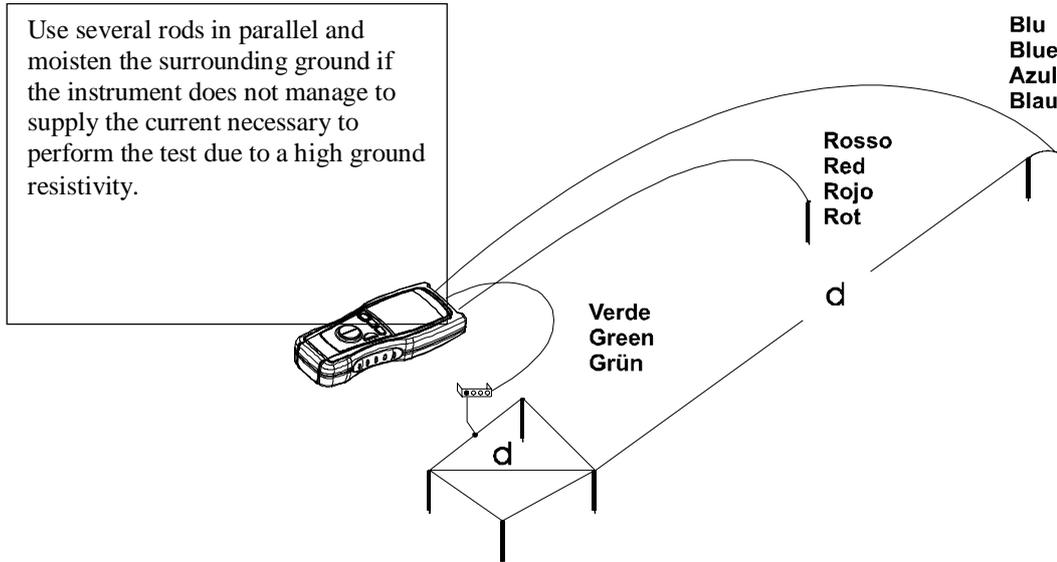
Use several rods in parallel and moisten the surrounding ground if the instrument does not manage to supply the current necessary to perform the test due to a high ground resistivity.



Measurement of earth resistance for small sized earth rods

Method for medium and large sized earth rods

This procedure is based on the volt ampere metric method as well, however it is mainly used whenever it is difficult to place an auxiliary current rod at a distance equal to fivefold the diagonal of the area limiting the earth installation. Place the current probe at a distance equal to the diagonal of the earth installation. To make sure that the voltage probe is placed outside the area affected by the rod under test, take several measurements, firstly placing the voltage probe at half way between the rod and the current probe, later moving the probe to both the earth rod and the current probe.



Earth resistance measurement for medium and large sized earth rods

The measuring method allows to define the specific resistance till the depth corresponding approximately to the distance “**a**” between two rods. If you increase the distance “**a**” you can detect deeper ground layers and check the ground homogeneity. After several \square measurements, at growing distances “**a**”, you can trace a profile like the following ones, according to which the most suitable rod is selected.

.....