



ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ АКИП-8403, АКИП-8404, АКИП-8405

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Москва



**НАУЧНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ**
ГРУППА КОМПАНИЙ

СОДЕРЖАНИЕ:

1	УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	4
1.1	Рекомендации и вводный инструктаж	5
1.2	Общие указания по эксплуатации	7
1.3	Обращение с прибором по завершении измерений.....	7
2	НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА	7
2.1	Режимы измерений и функции	10
3	СОСТАВ ПРИБОРА И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ	11
3.1	Стандартные принадлежности:	11
3.2	Дополнительные аксессуары, поставляемые по отдельному заказу (опции):.....	12
4	ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	13
4.1	Первичный внешний осмотр	13
4.2	Питание прибора.....	14
4.3	Хранение.....	14
5	ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ	15
5.1	Назначение кнопок управления.....	17
5.2	Описание информации дисплея.....	17
5.3	Автовыключение питания (АПО)	17
5.4	Измерение силы тока при помощи внешнего преобразователя.....	18
5.5	Индикация чередования фаз и синфазности	18
5.6	Удержание показаний (HOLD) и отображение MAX/ MIN/ AVG, PEAK± значений.....	19
6	ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ	21
6.1	Измерение напряжения (пост. и перем.) и частоты напряжения (режим «V ≈ Hz»)	21
6.2	Опциональное измерение силы тока (пост. и перем.) и частоты тока (режим «A ≈ Hz»)	28
6.3	Измерение сопротивления и звуковой прозвон цепи (режим «Ω•»»)	35
6.4	Индикация чередования фаз (sequence) и синфазности	39

6.5	Контроль целостности низкоомных цепей (режим Ω 0.2A).....	47
6.6	Измерение сопротивления изоляции (режим «M Ω ») (АКИП-8403, АКИП-8405).....	56
6.7	Тестирование УЗО (режим «RCD») (АКИП-8403, АКИП-8405).....	60
6.8	Измерение общего сопротивления цепи заземления (режим Ra \perp) (АКИП-8404, АКИП-8405) 67	
6.9	Функция тестирования «АВТОИЗМЕРЕНИЯ» (Ra \rightarrow RCD \rightarrow M Ω) (для АКИП-8405).....	74
7	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	79
7.1	Общие указания и рекомендации.....	79
7.2	Замена батарей питания.....	79
7.3	Чистка и уход за внешней поверхностью.....	80
7.4	Утилизация.....	80
8	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	82
8.1	Спецификации.....	82
8.2	Технические характеристики преобразователей тока.....	86
8.3	Общие данные.....	88
8.4	Условия эксплуатации.....	88
8.5	Электрическое преобразование входного сигнала.....	89
8.6	Соответствие стандартам безопасности и нормам.....	89
9	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	90
9.1	Гарантийный срок.....	90
9.2	Сервис, постгарантийное обслуживание и рекламации.....	92
10	Приложение №1 (методика поверки)	93

1 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Данный 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 протечек жидкостей, отсутствия индикации на дисплее или невозможности считывания показаний.
- В виду опасности поражения электрическим током будьте особенно внимательны и осторожны при измерении напряжения превышающего **25В** для общественных мест (плавательные бассейны, внутренние дворики жилых зданий и т.д.) и **50В** для других мест.
- 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



1.1 Рекомендации и вводный инструктаж

Данные приборы изготовлены в соответствии с требованиями стандартов безопасности МЭК61010-1, МЭК61557 для его применения на высоте до **2000м** над уровнем моря, использования в условиях загрязнения окружающей среды - **2 категория**.

Приборы могут быть использованы для измерения параметров электробезопасности и тестирования в электроустановках (сооружениях) с защитой от перегрузки категория III **~265В** («фаза-земля»), максимально **~550В** между входными гнездами прибора.

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 тестируемому объектам, подключения зажимов «крокодил» и токовых преобразователей убедитесь, что правильно выбран режим и предел измерений.

Не выполняйте измерений при несоблюдении (несоответствии) внешних условий требованиям и нормам, указанным в **разделе 8.5**.

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

Убедитесь, что на ЖК-дисплее реально отображаются те режимы работы, которые данное время соответствуют положению переключателя.

1.2 Общие указания по эксплуатации

Пожалуйста, внимательно ознакомьтесь с нижеследующими 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/ изменить режим работы прибора отсоедините измерительные провода от цепей.
- В ходе тестирования, когда прибор подключен к объекту измерений, не касайтесь незадействованных измерительных гнезд и входных разъемов.
- Избегайте производить измерение сопротивления при наличии в цепях внешних (наведенных) напряжений. Несмотря на то, что прибор выполнен с защитой от перегрузок от перенапряжений, это может вызвать сбой в его функционировании или повреждение.

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 питания в соответствии с процедурой, описанной в разделе 7.2.

1.3 Обращение с прибором по завершении измерений

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

2 НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА

Приборы разработаны 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 III. Ультратонкие измерители параметров электрических сетей **АКИП-8403/-8404/-8405** (далее прибор или тестер) представляют собой новый подход к оценке параметров электрических сетей и электроустановок потребителей. Тестер гарантирует точные и достоверные измерения при условии, что будет использоваться в соответствии с требованиями настоящего Руководства.

АКИП-8403/-8404/-8405 - цифровые портативные приборы, разработанные в соответствии с новейшими европейскими стандартами по электробезопасности. Измеряют в соответствии с п.2.1: напряжение до 605 В (постоянное и переменное TRMS; постоянный и переменный TRMS ток до 1200А (с преобразователем); частоту напряжения и тока 30 - 400 Гц; сопротивление до 40 кОм + прозвонка цепи; сопротивление изоляции до 1 ГОм (напряжение 250В/ 500В); сопротивление низкоомных цепей током >200мА; время отключения УЗО (АС тип); общее сопротивление цепи заземления Ra до 2 кОм (без отключения УЗО), порядок чередования фаз.

Особенности и функциональность:

- Режим «**Автопоследовательность**»: тест петли + тест УЗО + проверка R изоляции (**только АКИП-8405**).
- Измерение PEAK (от 1 мс), MAX, MIN, AVG, удержание показаний
- Автокалибровка сопротивления измерительных проводов (**только АКИП-8403**)
- Большой контрастный ЖК-дисплей, батарейное питание, автовыключение питания

Данное руководство пользователя является общим для всех измерительных приборов «**840х**»-серии. Отличия между измерительными приборами, при необходимости, указаны в руководстве. Каждая из моделей по тексту РЭ может называться «измерительным прибором» или «прибором».

Информация о сертификации

измерители параметров электрических сетей АКИП-8403, АКИП-8404, АКИП-8405 прошли испытания для целей утверждения типа и включены в Государственный реестр средств измерений РФ за № 40303-08.

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 непринципиальные 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..



Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления вносить в схему и конструкцию прибора непринципиальные изменения, не влияющие на его технические данные. При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.

2.1 Режимы измерений и функции

Измерение и функции	АКИП-8403	АКИП-8404	АКИП-8405
AUTO (функция «Автопоследовательность»)	нет	нет	+
$V \approx \text{Hz}$	+	+	+
$A \approx \text{Hz}$	+	+	+
$\Omega \cdot \text{))}$	+	+	+
	+	+	+
$\Omega 0.2A$	+	нет	+
$M\Omega$	+	нет	+
RCD  (AC)	нет	+	+
R_a 	нет	+	+
LAN	нет	нет	нет

Прибор обеспечивает выполнение следующих режимов измерений, тестов и функций:

AUTO	Функция Автоизмерения : выполнение автопоследовательности тестов безопасности в точке подключения (полное сопротивление цепи заземления Ra + тест УЗО (RCD) + измерение сопротивления изоляции MΩ)
$V \approx \text{Hz}$	Измерение напряжение до 605 В (постоянное и переменное TRMS) и частоты (Гц)
$A \approx \text{Hz}$	Измерение силы тока до 1200 А (постоянного и переменного TRMS) и частоты (Гц) с т/преобразователем.
$\Omega \cdot \text{))}$	Измерение сопротивление до 40 кОм и звуковой прозвон цепи.
	Индикация последовательности чередования фаз и синфазности (1 или 2-х точечный метод).
$\Omega 0.2A$	Проверка целостности и измерение сопротивления низкоомных цепей, защитных проводников заземления и зануления тестовым током 200 мА (4В, постоянное, без нагрузки).

MΩ	Измерение сопротивления изоляции до 1 ГОм при испытательном напряжении 250 В или 500 В (постоянное, фикс. значения).
RCD ~	Измерение времени срабатывания дифференциальных выключателей АС типа (общего исполнения) (t отключения УЗО).
Ra ⏚	Измерение общего сопротивления цепи заземления (total earthing resistance) током 15 мА/100мА между основным зажимом шины заземления и землей

3 СОСТАВ ПРИБОРА И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Перечень принадлежностей и аксессуаров, поставляемых с прибором, зависит от приобретаемой модели комплектации (согласно нижеследующей таблице). Стандартные принадлежности входят в состав комплекта и поставляются вместе с прибором.

3.1 Стандартные принадлежности:

Описание	Код	Примеч.
Кабель 2-х пров. с евро-вилкой для 1ф электросети (кабель-переходник)	1 шт C2075	кроме 8403
Комплект: 2 измерительных кабеля с наконечниками + 2 зажима «крокодил»	1 к-т	KIT0075
Сумка для транспортировки	1 шт	BORSA75
Руководство по эксплуатации	1 шт	

Внешний вид:



C2075



KIT0075

3.2 Дополнительные аксессуары, поставляемые по отдельному заказу (опции):

Описание	Код
Токовые клещи ~400A/1V Ø 30мм (прямое подключение к тестеру)	HT4003
Токовые клещи (AC/DC) 0.1 ... 10A/ 1 ... 100A/1V Ø 30мм (ч/з адаптер NOCANBA)	HT4004
Токовые клещи (+ токи утечки) ~1-100-1000A/1V Ø54mm (ч/з адаптер NOCANBA)	HT96U
Адаптер-соединитель (для подкл. т/преобразователя HT96U/ 4004 и др. с наконечником hypertac)	NOCANBA

Внешний вид:



HT4003 (AC)



HT4004 (AC/DC)



HT96U (AC)



NOCANBA

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 8.5.1**).

5 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ



Рис.1 Передняя панель прибора АКИП-8405

Описание передней панели:

1. Входные гнезда для подключения измерительных проводов.
2. ЖК-дисплей.
3. Кнопка  включения/ выключения питания ON/OFF.
4. **MODE/ PEAK** для выбора режима или отображения пикового значения.
5. **Многфункциональные** кнопки-курсоры (**влево/вправо**) для выбора режимов в меню прибора (в соответствии с таблицей п.2.1).
6. **FUNC/ HOLD** для выбора функции или удержания показаний.
7. Кнопка **GO** (запуск процедуры тестирования).

5.1 Назначение кнопок управления

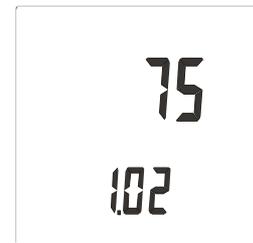
	Многфункциональная кнопка (стрелки перемещения: влево/вправо): Для перемещения в меню прибора при выполнении настройки и выбора режимов или функций измерений.
	Кнопка выбора режима измерений или отображения пикового значения .
	Кнопка выбора функций измерений или удержания показаний на дисплее.
	GO обеспечивает 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 53x53мм который позволяет легко выполнять настройки и производить считывание результатов измерений.

Для включения питания прибора нажмите кнопку .

При этом прибор выдает краткий звуковой сигнал, далее в течение **1 сек** отображаются на дисплее все символы и элементы ЖК-индикатора, затем на несколько секунд на дисплее отображается ниже представленное сообщение - версия внутренней программы: **Rel. 1.02**.



5.3 Автовыключение питания (APO)

Автовыключение питания прибора производится через **10 мин** при условии неактивности прибора. Автовыключение не будет происходить при изменении режимов или нажатии любой кнопки. Для повторного включения питания – нажмите кнопку . В момент действия функции на дисплее отображается символ .

В случае проведения продолжительных измерений - функцию «Автовыключение питания» можно временно отключить. Для этого, при выключенном питании прибора нажмите и удерживайте кнопку / **FUNC HOLD**, затем включите питание. Таким образом, функция «Автовыключение питания» будет отключена (символ  на дисплее – *не отображается*). При следующем включении питания прибора функция АРО активируется автоматически (по умолчанию).

5.4 Измерение силы тока при помощи внешнего преобразователя

Прибор измеряет силу тока при помощи подключения к соответствующему входу преобразователя тока (клещи). В отличие от классического метода амперметра - нет необходимости разрывать цепь для выполнения измерений тока. Кроме того, это позволяет применять прибор с разнообразными преобразователями, имеющими различные пределы измерений (например, для случаев редких или специфических измерений).

Для выбора предела измерений по току – включите тестер, нажмите кнопку **MODE PEAK**: прибор отобразит установленный верхний предел (ВП) измерений. Для изменения и выбора требуемого значения предела используйте *кнопки-стрелки*, затем снова нажмите **MODE PEAK** для подтверждения установки параметра.

Прибор поставляется с предустановленными на заводе значениями пределов измерений в меню (соответствующих определенным типам преобразователей завода-изготовителя).

5.5 Индикация чередования фаз и синфазности

Дополнительной измерительной функцией (запатентовано), отличающей данный прибор от других мультиметров, доступных на рынке, являются **индикация чередования фаз** (phase sequence) и **определение совпадения фаз (синфазности)** (phase conformity) с помощью одного пробника. Данная функция необходима и обязательна для соединения 2-ух трехфазных сетей (фидеров). Прибор выполняет тестирование в данном режиме простым касанием встроенного фазового пробника.

Примечание: прибор детектирует фазное напряжение в кабеле одним пробником без необходимости подключения к 2-м точкам. Вместе с тем, традиционное 2-х точечное подключение для измерений также доступно в приборе.

5.6 Удержание показаний (HOLD) и отображение MAX/ MIN/ AVG, PEAK± значений

Данная функция доступна в режимах: измерение постоянного (DC) и переменного (AC) напряжения, переменного тока, измерения частоты и сопротивления.

5.6.1 Удержание показаний на дисплее (HOLD)

Функция удержания показаний обеспечивает фиксацию на дисплее значения параметра при измерении постоянного DCV или переменного ACV напряжения, силы переменного тока (ACA), частоты, сопротивления. Для включения функции достаточно нажать на кнопку **FUNC HOLD** в течение <1 сек. При этом на дисплее отображается символ **HOLD**. Для выхода из функции удержания – нажмите ещё раз **FUNC HOLD** или любую **кнопку-стрелку**



Данная функция – не доступна при активации отображения **MAX/MIN/AVG** или **PEAK±** значений.

5.6.2 Отображение на дисплее МАКС/ МИН/ УСРЕД значений (MAX/MIN/AVG)

В процессе измерения постоянного DCV или переменного напряжения ACV, силы переменного тока (ACA), частоты (Hz), сопротивления (Ω) возможно использование функции отображения на дисплее максимального (МАКС/MAX), минимального (МИН/MIN) и усредненного (УСРЕД/AVG) значения параметра за текущий период тестирования. Для включения функции нажать на кнопку **FUNC HOLD** в течение $>1c$ и затем нажмите ее кратковременно повторно для перехода в состояние выбора вида параметра **MAX/MIN/AVG** (МАКС/ МИН/ УСРЕД). При этом на дисплее отображается соответствующий символ.

Максимальное (МАКС/MAX), минимальное (МИН/MIN) и усредненное (УСРЕД/AVG) значение измеряются постоянно при активировании данной функции, даже в том случае если они не отображаются на текущем дисплее прибора. Например, при отображении усредненного значения (AVG) переменного напряжения за текущий период тестирования - MAX и MIN значения аналогичного параметра также постоянно и непрерывно обновляются.

Для выхода из функции **MAX/MIN/AVG** – нажмите снова **FUNC HOLD** в течение $>1c$ или любую *кнопку-стрелку*  (при выборе другого режима измерений).

Данная функция – не доступна при активации отображения значений параметра **HOLD** или **PEAK±**.

5.6.3 Отображение на дисплее пиковых значений (PEAK±)

В процессе измерения постоянного DCV или переменного ACV напряжения, силы переменного тока (ACA) возможно использование функции отображения на дисплее **максимального (PEAK+)** или **минимального** пикового значения (PEAK-) параметра за текущий период тестирования с разрешением **1 мс**.

Для включения функции нажать на кнопку **MODE PEAK** в течение **>1с** и затем нажмите ее кратковременно повторно для перехода в состояние выбора вида параметра **PEAK+** или **PEAK-**. При этом на дисплее отображается соответствующий символ.

Максимальное (PEAK+) и минимальное (PEAK-) пиковое значение параметра измеряются постоянно при активировании данной функции, даже в том случае если они не отображаются на текущем дисплее прибора. Например, при отображении максимального пикового значения переменного напряжения - минимальное пиковое значение аналогичного параметра (PEAK-) также постоянно и непрерывно обновляется.

Когда отображается максимальное или минимальное значение пика, это не означает, относится ли это значение к постоянному или переменному напряжению. Пиковое значение – это абсолютное пиковое напряжение, безотносительно какое напряжение детектируется (постоянное или переменное).

Для выхода из функции **PEAK±** нажмите снова **MODE PEAK** в течение **>1 сек** или любую *кнопку-стрелку*



При активации отображения значений параметра **PEAK±** - *не доступны* **HOLD** или **MAX/MIN/AVG** .

6 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 Измерение напряжения (пост. и перемен.) и частоты напряжения (режим « V_{\sim} Hz»)

ВНИМАНИЕ



Максимальное входное напряжение **550В +10%**. Не пытайтесь измерять более высокие значения входного напряжения для избежания поражения электрическим током или серьезного повреждения прибора.

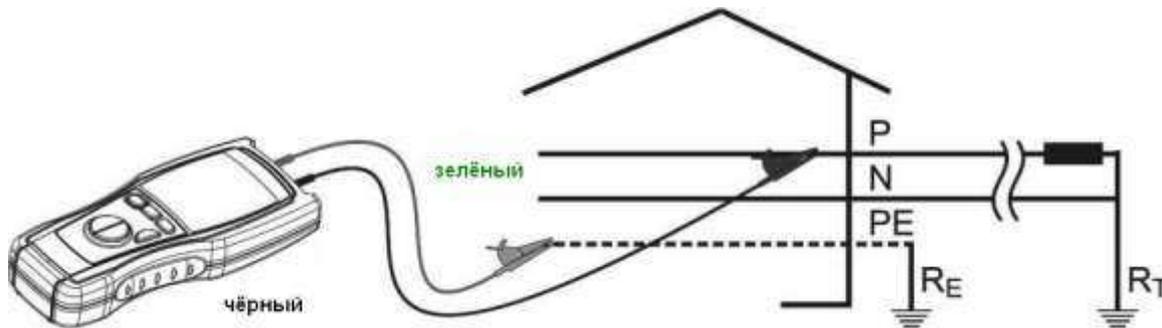


Рис. 2: Схема подключения прибора для измерений напряжения (режим « $V \approx Hz$ »)

1.  Включите питание прибора нажатием кнопки (Вкл./Выкл пит).
2.  Используя **кнопки-стрелки** выберите режим измерения $V \approx Hz$
3. Вставьте измерительные провода (**зелёный** и **чёрный**) в соответствующие гнезда на корпусе прибора.
4. При необходимости подсоедините к проводам зажимы «крокодил».
5. Подсоедините зажимы-наконечники «крокодил» в требуемых точках к объекту тестирования, как показано на **рис.2**. Напряжение и частота будут отображаться на дисплее прибора. При этом прибор использует функцию «**автовыбор предела**» - т.е. автоматически выбирает соответствующий предел измерений.

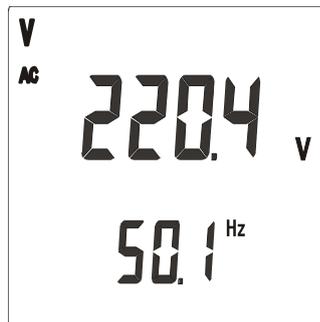


6. Прибор также автоматически детектирует характер напряжения на входных гнездах: переменное или постоянное и выбирает требуемый вид измерений (АС или DC).

7. Прибор выводит экранную информацию, указанную на рис. справа с отображением: режима измерений (V), вида напряжения АС (переменное), значения входного напряжения (**220,4В**) и частоты напряжения (**50,1 Гц**).

Минимальное измеряемое значение переменного напряжения составляет **0,5В**.

Все меньшие значения входного напряжения отображаются на дисплее индикацией сообщения **0.0V**.



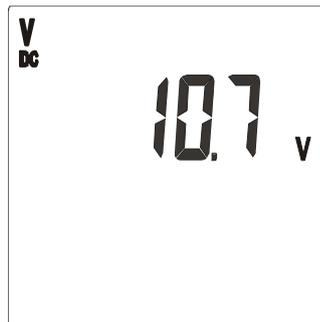
Значение переменного напряжения (В)

Частота напряжения (Гц)

8. Пример измерения постоянного напряжения. Прибор выводит информацию, указанную на рис. справа с отображением на дисплее: режима измерений V(напряжение), вида напряжения DC (постоянное), значения входного напряжения (**10,7В**).

Минимальное измеряемое значение постоянного напряжения составляет **1,2В**.

Все другие меньшие значения входного напряжения отображаются на дисплее индикацией сообщения **0.0V**.



Значение постоянного напряжения (В)

9. **MODE PEAK** Нажать на кнопку **MODE PEAK** в течение <1 с для перехода в состояние измерения **частоты напряжения** (доступно только для режима АС – переменное напряжение; см. раздел 6.1.1).

10.  Нажать на кнопку **MODE PEAK** в течение **>1 с** для перехода в состояние измерения **пиковых значений напряжения** (см. раздел 5.6.3).
11.  Для фиксации показаний нажать на кнопку **FUNC HOLD** в течение **<1 с**. При этом на дисплее блокируется и постоянно отображается результат измерений, а также символ **HOLD** (см. раздел 5.6.1).
12.  Для включения функции детектирования и отображения **MAX/MIN/AVG** (МАКС/ МИН/ УСРЕД) значений нажать на кнопку **FUNC HOLD** в течение **>1с**. При этом на дисплее отображается соответствующий символ (см. раздел 5.6.2).

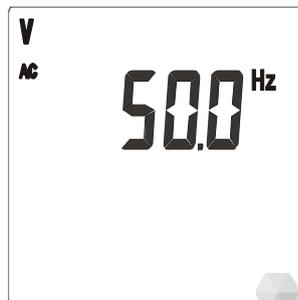
6.1.1 Измерение частоты переменного напряжения

1. Для детектирования МАКС/ МИН/ УСРЕД и пиковых значений **частоты** - необходимо выбрать соответствующий параметр для отображения.
2.  В процессе измерения переменного (АС) напряжения доступна функция определения частоты. Для этого нажмите кнопку **MODE PEAK** в течение **<1с**.

3. Пример экранной информации режима измерения частоты, указанный на рис. справа с отображением: режима измерений (**V**), вида напряжения АС (переменное) и значения частоты напряжения (**50,0 Гц**).

Минимальное измеряемое значение частоты составляет **30,0 Гц**.

Все меньшие значения частоты входного напряжения отображаются на дисплее индикацией сообщения **<30.0Hz**.

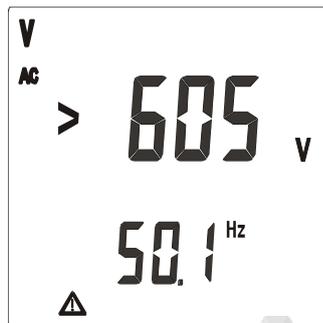


Значение частоты напряжения
(Гц)

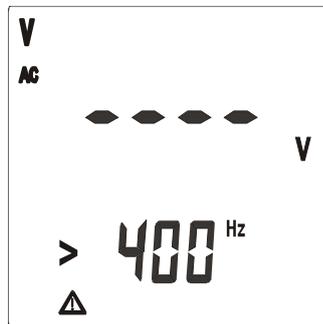
4. **MODE PEAK** Для возврата в состояние измерения напряжения – нажмите **MODE PEAK** в течение <1с.
5. **MODE PEAK** Для перехода в состояние измерения **пиковых значений частоты** - нажать на кнопку **MODE PEAK** в течение >1 с (см. раздел 5.6.3).
6. **FUNC HOLD** Для фиксации показаний нажать **FUNC HOLD** в течение <1с. При этом на дисплее блокируется и отображается результат измерений, а также символ **HOLD** (см. раздел 6.1.1).
7. **FUNC HOLD** Для детектирования и отображения **MAX/MIN/AVG** (макс/мин/ усред) значений частоты нажать кнопку **FUNC HOLD** в течение >1с. (см. раздел 5.6.2).

6.1.2 Возможные аномалии и ошибки в режиме измерений напряжения ($V_{\approx Hz}$)

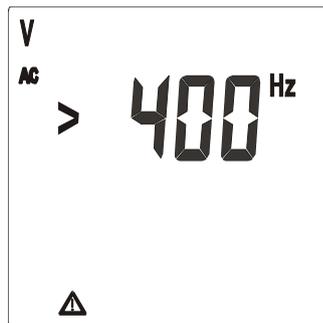
1. Максимальное входное напряжение **550В +10%**. Если прибор обнаружил во входной цепи напряжение, превышающее установленный предел (>605 В TRMS), то на дисплее появится сообщение изображенное справа.
Немедленно отключите прибор от объекта (цепи) для избежания поражения электрическим током или повреждения прибора.



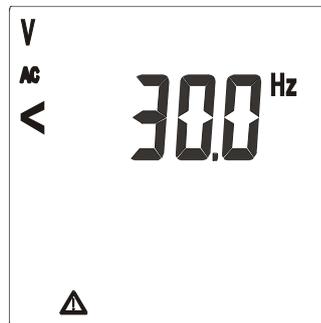
2. Если в процессе измерения **напряжения** прибор обнаружил, что **значение частоты** превысило предел измерений (**>400Hz**), то на дисплее появится символ  и сообщение изображенное справа.



3. Если в процессе измерения **частоты напряжения** прибор обнаружил, что **значение частоты** превысило предел измерений (**>400Hz**), то на дисплее появится символ  и сообщение изображенное справа.



4. Если в процессе измерения **частоты напряжения** прибор обнаружил, что **значение частоты** меньше нижнего предела измерений ($<30\text{Hz}$), то на дисплее появится символ Δ и сообщение изображенное справа.



6.2 Опциональное измерение силы тока (пост. и перемен.) и частоты тока (режим «A \approx Hz»)

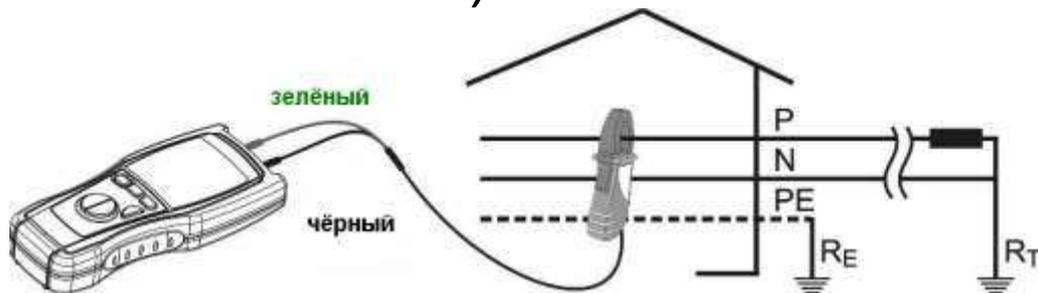
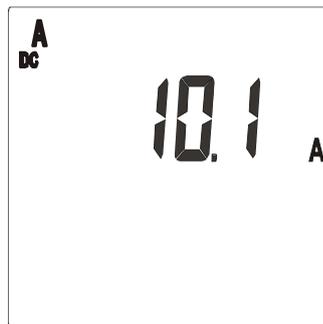


Рис. 3: Схема подключения прибора для измерения силы тока (реж. «A \approx Hz») с опцией т/преобразователя НТ 4003

1.  Включите питание прибора нажатием кнопки.
2.  Используя *кнопки-стрелки*, выберите режим измерения «A \approx Hz»
3. Вставьте наконечники проводов от преобразователя тока в соответствующие гнезда на корпусе прибора: **чёрный** провод к **чёрному**; **зелёный** проводов - к **зеленому**.

4. Убедитесь, что пределы измерений, установленные на преобразователе и выбранные в меню прибора, - совпадают. Если это не так, результаты измерений будут искажены. Для установки верхнего предела (ВП) измерений токового преобразователя обратитесь к **разделу 5.4**.
5. Раскройте клещи преобразователя (губки) и обхватите измеряемый кабель или цепь, чтобы он находился в центральной точке механизма обхвата (см. **рис.3**). Значения силы тока (А) и частоты (Гц) будут отражены на дисплее прибора.
6. Прибор автоматически детектирует характер тока в цепи: *переменный* или *постоянный* и выбирает требуемый вид измерений (**AC** или **DC** - соответственно).

7. Пример измерения **постоянного тока**.
Прибор выводит информацию, указанную на рис. справа с отображением: режима измерений (A), вида тока (**DC**), значения силы тока (**10,1A**).
Минимальное измеряемое значение постоянного тока составляет **1,0мВ** x **коэфф. преобразования**.
Все меньшие значения силы тока отображаются на дисплее индикацией сообщения **0.0A**.



Значение постоянного тока (A)

8. Пример измерения **переменного тока**.
Прибор выводит информацию, указанную на рис. справа.
Минимальное измеряемое значение переменного тока составляет **1,0мВ** x **коэфф.**



Значение переменного тока (A)



преобразования.

Все меньшие значения силы тока отображаются на дисплее индикацией сообщения **0.0A**

Частота тока (Гц)

Минимальное индицируемое на дисплее значение силы тока (перем или пост.) выражается соотношением: **1,0мВ x коэфф. преобразования** т/клещей. Таким образом, минимальное измеряемое прибором значение силы тока с использованием преобразователя с параметрами **400А/400мВ** – составит **1,0А**. При меньших значениях тока, на дисплее отображается сообщение « **0.0А**».

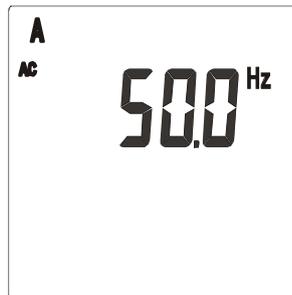
9.  Нажать на кнопку **MODE PEAK** в течение **<1с** для перехода в состояние измерения **частоты тока** (доступно только для режима АС – переменный ток; см. раздел 6.2.1).
10.  Для перехода в состояние измерения **пиковых значений тока** - нажать на кнопку **MODE PEAK** в течение **>1с** (см. раздел 5.6.3).
11.  Для фиксации показаний нажать **FUNC HOLD** в течение **<1с**. При этом на дисплее блокируется и отображается результат измерений, а также символ **HOLD** (см. раздел 6.1.1).
12.  Для детектирования и отображения **MAX/MIN/AVG** (макс/мин/ усред) значений силы тока нажать кнопку **FUNC HOLD** в течение **>1с**. (см. раздел 5.6.2).

6.2.1 Измерение частоты переменного тока

8. Для детектирования МАКС/ МИН/ УСРЕД и пиковых значений **частоты** - необходимо выбрать соответствующий параметр для отображения.
9.  В процессе измерения переменного (АС) тока доступна функция определения частоты. Для этого нажмите кнопку **MODE PEAK** в течение **<1с**.

10. Пример экранной информации режима измерения частоты тока, указанный на рис. справа с отображением: режима измерений (A), вида тока AC (переменный) и значения частоты тока (50,0 Гц). Минимальное измеряемое значение частоты составляет **30,0 Гц**.

Все меньшие значения частоты входного напряжения отображаются на дисплее индикацией сообщения **<30.0Hz**.

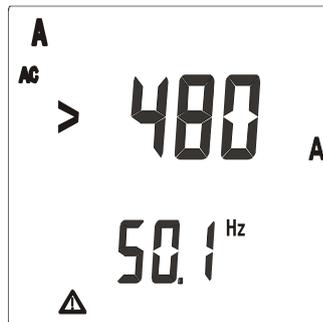


Значение частоты тока (Гц)

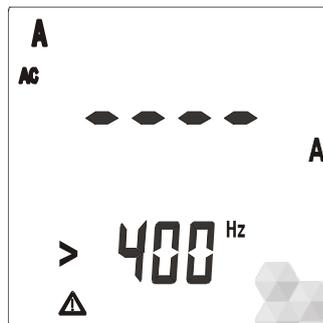
11. **MODE PEAK** Для возврата в состояние измерения напряжения – нажмите **MODE PEAK** в течение **<1с**.
12. **MODE PEAK** Для перехода в состояние измерения **пиковых значений частоты** переменного тока - нажать на кнопку **MODE PEAK** в течение **>1с** (см. раздел 5.6.3).
13. **FUNC HOLD** Для фиксации показаний нажать **FUNC HOLD** в течение **<1с**. При этом на дисплее блокируется и отображается результат измерений, а также символ **HOLD** (см. раздел 5.6.1).
14. **FUNC HOLD** Для детектирования и отображения **MAX/MIN/AVG** (макс/мин/ усред) значений частоты нажать кнопку **FUNC HOLD** в течение **>1с**. (см. раздел 5.6.2).

6.2.2 Возможные аномалии и ошибки в режиме измерений силы тока (режим «A ≈ Hz»)

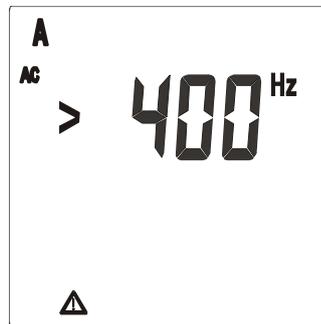
1. Если прибор обнаружил в цепи входной ток, **превышающий верхний предел** преобразователя, то на дисплее появится сообщение изображенное справа.
Немедленно отключите токовый преобразователь от цепи для избежания поражения электрическим током или повреждения прибора.
Прибор имеет 20% дополнительную защиту входа от перегрузки относительно верхнего предела измерения.
2. Если в процессе измерения **силы тока** прибор обнаружил, что **значение частоты** превысило предел измерений (>400Hz), то на дисплее появится символ  и сообщение изображенное справа.



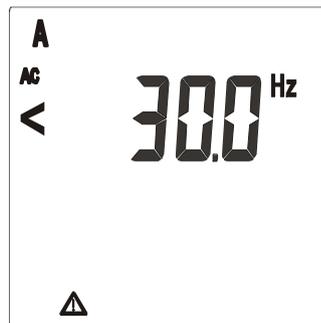
Пример отображения при установке в меню прибора предела 400А (перем)



3. Если в процессе измерения **частоты тока** прибор обнаружил, что её значение превысило предел измерений (**>400Hz**), то на дисплее появится символ  и сообщение изображенное справа.



4. Если в процессе измерения **частоты тока** прибор обнаружил, что **значение частоты** меньше нижнего предела измерений (**<30.0Hz**), то на дисплее появится символ  и сообщение изображенное справа.



6.3 Измерение сопротивления и звуковой прозвон цепи (режим « Ω »)

ВНИМАНИЕ



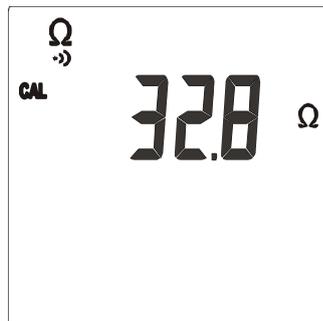
До начала проведения измерений сопротивления убедитесь, что объект тестирования обесточен или не находится под напряжением, а также что выполнен разряд накопленного потенциала (напряжения).



Рис.4 Схема подключения прибора для измерения сопротивления (режим « Ω »)

1.  Включите питание прибора нажатием кнопки.
2.  Используя *кнопки-стрелки*, выберите режим измерения сопротивления « Ω »
3. Всегда перед каждым измерением убедитесь, что в приборе выполнена калибровка измерительных (тестовых) проводов, используемым в настоящее время. При необходимости выполните калибровку в соответствии с процедурой указанной в **разделе 6.3.1.**

4. Вставьте наконечники измерительных проводов (**зеленый** и **черный**) в соответствующие гнезда на корпусе прибора.
5. Подсоедините зажимы «крокодил» в требуемых точках к объекту, как показано на **рис.4**. Значение сопротивления будет отображаться на дисплее прибора. При значениях **<40 Ом** прибор постоянно выдает звуковой сигнал.
6. Приведен пример экрана для случая сопротивления в цепи менее 40 Ом.



Значение сопротивления (**Ом**)

7.  Для фиксации показаний нажать **FUNC HOLD** в течение **<1с**. При этом на дисплее блокируется и отображается результат измерений (см. раздел 5.6.1).
8.  Для детектирования и отображения **MAX/MIN/AVG** (макс/мин/ усред) значений сопротивления нажать кнопку **FUNC HOLD** в течение **>1с**. (см. раздел 5.6.2).
9. При наличии на входе прибора напряжения измеренное значение ошибочно, т.е. при этом погрешность измерения - **не обеспечивается**.
10. Нажатием кнопки **MODE PEAK** в течение **<1с** можно отключить звуковое сопровождение прозвонки цепи. При этом символ  на дисплее - не отображается. Для повторной активации звуковой прозвонки – нажмите **MODE PEAK** ещё раз.

6.3.1 Режим калибровки измерительных проводов (режим «CAL»)

Режим «CAL» позволяет выполнить функцию калибровки тестовых проводов прибора (т.е. компенсацию сопротивления вносимого в цепь измерения). По её завершении результат записывается в память и используется, как «значение смещения» до тех пор, пока не будет выполнена другая калибровка.

Другими словами, данная величина исключается из результатов всех дальнейших измерений в режиме измерения сопротивления и проверки целостности цепей.

1. В случае изменения длины штатных измерительных проводов (укорочение / удлинение/ замена) или подключения зажимов «крокодил» происходит аннулирование предыдущей калибровки и требуется выполнить *новую калибровку до начала выполнения измерений* в соответствии с данным разделом.
Прибор всегда должен использоваться в том состоянии и условиях, – при которых он был откалиброван.
2. Подсоедините, как указано на **рис.5** провода к прибору и зажимы «крокодил». Убедитесь что тестовые провода с зажимами «крокодил» при их замыкании образуют надежное соединение и обеспечивают хороший гальванический контакт друг с другом.



Рис.5: Схема подключения измерительных проводов прибора для калибровки.

3.  Для выполнения калибровки сопротивления проводов (установления «0» показаний) нажать кнопку **MODE PEAK** в течение >1с. На дисплее отображается символ «CAL».



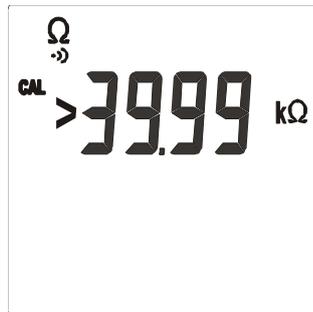
ВНИМАНИЕ

После нажатия **MODE PEAK** прибор выполняет процедуру калибровки. В течение данной фазы измерений *никогда не размыкайте измерительные провода.*

4. Прибор обеспечивает выполнение калибровки только при условии, что сопротивление в цепи соединенных проводов будет < **5 Ом**.
5. По завершении измерения результат калибровки сохраняется в памяти прибора и используется в качестве *СМЕЩЕНИЯ* – для всех дальнейших тестов до выключения питания прибора или пока не будет выполнена новая калибровка.
6. Если полученный результат в процессе калибровки >**5 Ом**, то прибор прекращает процедуру и берет из памяти значение предыдущей установки «0» показаний (в качестве смещения). При этом символ «CAL» на дисплее – не отображается до момента последующей успешной калибровки. Данный способ при необходимости можно использовать для сброса/аннулирования текущей калибровки (например, в виде выполнения калибровки при разомкнутых проводах - open test).
7. Каждый раз при выключении питания прибора – *результат калибровки стирается из памяти.*

6.3.2 Возможные аномалии и ошибки в режиме измерений сопротивления (режим «Ω-»))

1. Верхний предел измерения сопротивления составляет 39,99 кОм.
Если измеренное сопротивление превышает данное значение (>39.99кΩ) или в цепи измерительных проводов образовался разрыв – прибор отображает на дисплее сообщение изображенное справа.



6.4 Индикация чередования фаз (sequence) и синфазности



ВНИМАНИЕ

Максимальное входное напряжение **550В +10%**. Не пытайтесь измерять более высокие значения напряжения для избежания поражения электрическим током или серьезного повреждения прибора. Не используйте данный прибор для измерений в сооружениях и электросетях, в которых напряжение превышает **550В**.

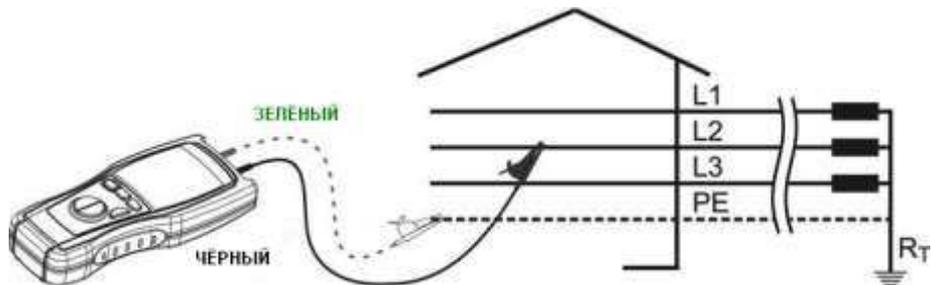


Рис. 6: Схема подключения измерительных проводов прибора для режима  (чередование фаз)

1.  Включите питание прибора нажатием кнопки.
2.  Используя *кнопки-стрелки*, выберите режим  (чередование фаз)

3.  Для перехода в функцию индикации чередования фаз и определения инфазности - нажать кнопку **MODE PEAK** и выбрать требуемый режим: **1W** (1-полюсный) режим или **2W** (2-х полюсный) режим измерения.

ВНИМАНИЕ

В режиме **1W** **необходимо**, чтобы оператор обязательно касался кнопок прибора открытой рукой (без диэлектрич. перчаток) и тем самым имел понециал «земли», а также, чтобы нулевой проводник тестируемой трехпроводной сети - был **заземлен**. Только при этих условиях в режиме **1W** обеспечивается правльные и достоверные результаты. При невыполнении хотя бы одного из перечисленных требований (надеты на руку оператора перчатки; измерение выполняется на стремянке) или тестируется электросеть с типом заземления **IT** - следует для измерений выбрать режим **2W**.



4. Вставьте наконечник **черного** измерительного провода в соответствующее по цвету гнездо на корпусе прибора. При необходимости подсоедините к проводу зажим «крокодил».
5. Если был выбран режим измерения **2W** (2-х полюсный метод) – соедините **зелёный** провод с соответствующим входом прибора и подключите его к нейтральному проводнику энергосистемы (объекту тестирования). При необходимости используйте зажимы «крокодил».
6. На дисплее отображаются следующие сообщения:
"MEASURING..." (*Измерение...*): означает готовность прибора к измерению *первого* фазового напряжения.
"PH1" (дополн. дисплей) **Фаза1**: оператору предлагается осуществить подключение измерительного провода к проводнику с *первым фазовым напряжением* (к первой точке объекта).

ВНИМАНИЕ



Для правильной процедуры измерений в режиме **1W** необходимо чтобы нулевой проводник тестируемой 3-х фазной сети - был **заземлен**.

В энергооборудованиях и изолированной нейтралью, например, с **типом заземления IT** (часто бывает в больницах, аэропортах и т.д.) – необходимо выбирать режим **2W** и соединять зеленый провод к нейтральному проводнику (не к защитному проводнику заземления !!!). В таких сооружениях режим **1W** может не обеспечивать корректных результатов измерений.

7.



Только для режима измерения **1W**: нажмите и удерживайте кнопку **GO** (!!!), или постоянно слегка касайтесь её поверхности для обеспечения возможности проведения данного теста (т.е. этим определяется длительность измерения). Подключите измерительный наконечник к первому проводу из 3-х проводников 3ф сети.

8. В случае если обнаружено напряжение **>110В** на дисплее отображается символ "**РН**" и прибор выдает продолжительный звуковой сигнал.

ВНИМАНИЕ



В процессе измерений:

- Кнопка **GO** должна быть всегда нажата или к ней необходимо постоянно прикасаться во время тестирования (**только для режима 1W**)
- Другие тестовые пробники/наконечники прибора, кроме подключенного к фазовому проводу, – **не должны касаться или располагаться вблизи источников напряжения**, которые могут блокировать процесс измерения из-за высокой чувствительности схемы.
- Тестовый пробник (зажим) – должен **надежно и постоянно касаться фазового провода**.

9. После завершения измерений сообщения "MEASURING..." и "PH1" – удаляются с экрана. Прибор выдает прерывистый звуковой сигнал предупреждения до тех пор, пока измерительные провода не будут отключены от тестируемого фазового провода.
10. Отсоедините провода от первого фазового провода (точки объекта). Сообщение "PH" (которое появляется только при наличии входного напряжения) - исчезнет с экрана.

11.  Только в режиме **1W** – нажмите и удерживайте кнопку GO, или просто постоянно касайтесь поверхности кнопки для возможности проведения данного теста. Отпускание данной кнопки и последующее её нажатие – прекращает все выполненные до этого момента измерения. В этом случае выполните все процедуры и манипуляции, начиная с **п. 6**.

12. Затем на дисплее отображаются сообщения:
"MEASURING..." (Измерение...): означает готовность прибора к измерению *второго* фазового напряжения.
"PH2" (дополн. дисплей) **Фаза2**: оператору предлагается осуществить подключение измерительного провода к проводнику *со вторым фазовым напряжением* (ко второй точке объекта).



ВНИМАНИЕ

Если с момента от первого измерения (PH1) до начала второго измерения (PH2) прошло **более 10с** – на дисплее отображается сообщение "**t.out**" (**время истекло**). В таком случае необходимо выполнить процедуры измерения снова. Нажмите кнопку **GO** и повторите действия, начиная с **п. 6**.

13.  Только в режиме **1W** – нажмите и удерживайте кнопку **GO** или просто постоянно касайтесь поверхности кнопки для возможности проведения данного теста.
Подключите измерительный пробник (зажим) ко **второму** проводнику 3-х фазной системы для следующего тестирования.
14. Если обнаруженное пробником напряжение **>110В**, то на дисплее отображается символ "PH" и прибор выдает продолжительный звуковой сигнал.

ВНИМАНИЕ

В процессе измерений:

- Кнопка **GO** должна быть всегда нажата или к ней необходимо постоянно прикасаться во время тестирования (**только для режима 1W**)
- Другие тестовые пробники (наконечники) за исключением подключенного к фазовому проводу для измерения – не должны касаться или располагаться вблизи источников напряжения, которые могут блокировать процесс измерения из-за высокой чувствительности схемы прибора.
- Тестовый пробник (зажим) – должен надежно и постоянно касаться измеряемого фазового провода.



15. После завершения теста если в двух измеренных проводах детектировано правильное чередование фаз (1.2.3.), то прибор выдает **двойной звуковой сигнал**, означающий **успешное завершение теста** и отображает на дисплее информацию, указанную справа (**OK**).



Правильная
последовательность фаз

Чередование фаз (**rot.**)

16. После завершения теста, если в двух измеренных проводах детектировано присутствие напряжения одной и той же фазы (1.1.-.), то прибор выдает **двойной звуковой сигнал**, означающий **успешное завершение теста** и отображает на дисплее информацию, указанную справа.



Фазы напряжения в проводах *совпадают*

Совпадение фаз в двух
проводах (*синфазность*)

17. После завершения теста, если в двух измеренных проводах детектировано неправильное чередование фаз (2.1.3.), то прибор выдает длительный звуковой сигнал, означающий отрицательный результат тестирования. При этом на дисплее появится сообщение, изображенное справа (**NOT OK**).



Неправильная
последовательность фаз

Чередование фаз

18. Для выполнения нового тестирования - нажмите кнопку **GO** и повторите действия, начиная с п. 6.

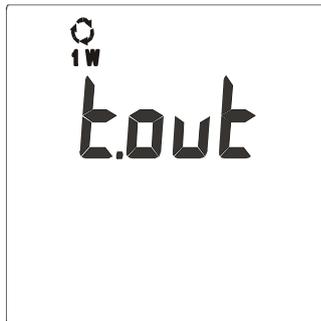
ВНИМАНИЕ



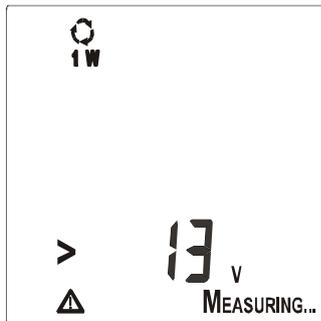
Даже если фазы в двух кабелях 3ф системы соответствуют правильному чередованию фаз, это не означает, что фаза в третьем кабеле также находится в последовательности. Не исключено, что данный монтаж или коммутация были сделаны с ошибкой – с дублированием одинаковой фазы. Для устранения малейших сомнений – всегда выполняйте тестирование, по крайней мере, два размера, проверяя кабели «2 на 2».

6.4.1 Возможные аномалии и ошибки в режиме чередования и совпадения фаз (режим «»)

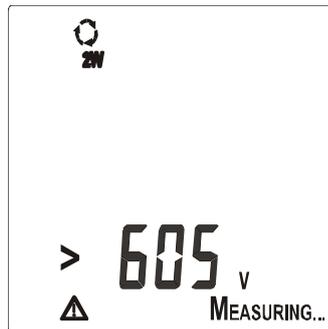
1. Если истекло **более 10с** между первым (PH1) и началом второго измерения (PH2), то прибор выдает **длительный звуковой сигнал, означающий отрицательный результат тестирования**. При этом на дисплее появится сообщение, изображенное справа "t.out" (время истекло).
Необходимо повторить процедуры измерения. Нажмите **GO** и повторите действия, начиная с п.6



2. Если в режиме 1W прибор обнаружил **подключение второго измерительного провода** (как в случае режима 2W), то на дисплее появится **сообщение об ошибке **, изображенное справа. Прибор выдает **длительный звуковой сигнал предупреждения об ошибке** до тех пор, пока не будут соблюдены условия тестирования (т.е. будет отключен лишний провод).



3. Если в режиме измерения **2W** (2-х полюсный метод) – прибор обнаружил во входной цепи напряжение, превышающее установленный предел (>605 В TRMS), то на дисплее появится сообщение **Δ** изображенное справа.
Прибор выдает длительный звуковой сигнал предупреждения об ошибке до тех пор, пока не будут соблюдены условия тестирования.
Немедленно отключите прибор от объекта (цепи) для избежания поражения электрическим током или повреждения прибора.



6.5 Контроль целостности низкоомных цепей (режим Ω 0.2A)

Режим « Ω 0.2A» доступен в тестерах **АКИП-8403/-8405**. В данном режиме измерение *защитных проводников, цепей заземления и систем уравнивания потенциалов* производится постоянным тестовым током не менее 200 мА ($R < 5$ Ом) при напряжении теста от 4 до 24В **===** (XX-без нагрузки) в соответствии с требованиями международных и общеевропейских стандартов МЭК/ EN61557-4, CEI 64.8 612.2, VDE 0413 часть 4.

ВНИМАНИЕ



До начала подключения измерительных проводов и выполнения теста целостности цепи - **убедитесь**, что тестируемая цепь обесточена (напряжение на объекте отсутствует).

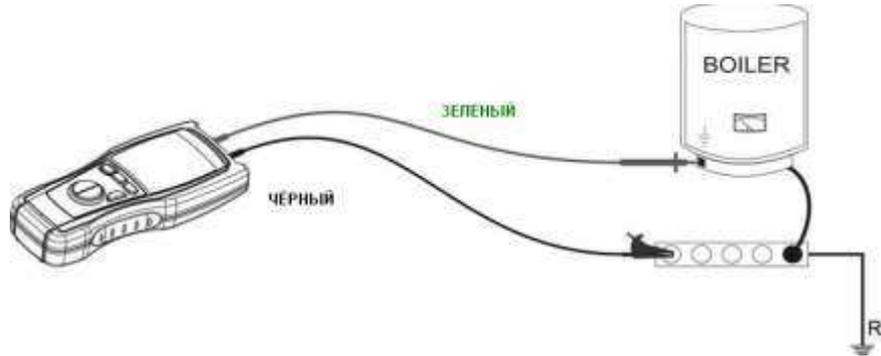


Рис. 8: Схема подключения измерительных проводов прибора для режима **Ω 0.2A** (целостность цепи)

1.  Включите питание прибора нажатием данной кнопки.
2.  Используя *кнопки-стрелки*, выберите режим « **Ω 0.2A**» (целостность цепи)
3. Вставьте наконечники измерительных проводов (**зеленый** и **черный**) в соответствующие гнезда на корпусе прибора.
4. При необходимости удаленного подключения - увеличьте длину **чёрного** измерительного провода.

5. Если требуется - подсоедините зажимы «крокодил» к проводам.
6. В случае удлинения измерительного провода или отсутствия установки «0» показаний **требуется выполнить первичную калибровку прибора** в соответствии с процедурой, описанной в **разделе 6.5.1**.
7. Подключите измерительные провода прибора к цепям или объекту тестирования, где требуется выполнить данный тест, как изображено на **рис. 8**

8.  Нажмите кнопку **GO** для запуска процедуры тестирования.

ВНИМАНИЕ



Сообщение “Measuring” означает состояние прибора – «**в процессе измерения**». Когда на дисплее отображается сообщение «**MEASURING**» - не отсоединяйте тестовые провода.
Подключайте прибор к объекту всегда ДО НАЧАЛА ИЗМЕРЕНИЙ и при отображении на дисплее сообщения «**MEASURING**» не меняйте схему подключения проводов.

9. Контроль целостности и измерение сопротивления проводников безопасности выполняется тестовым током **>200 мА** при условии общего сопротивления в цепи **<5 Ом** (включая сопротивление измерительных проводов учтенных прибором в качестве **смещения**). В случае **больших** значений сопротивления контроль целостности проводников выполняется тестовым током менее 200 мА.
10. После завершения измерений, если прибор выдал  **Значение сопротивления (Ом)**

тестовый ток $>200\text{mA}$ (т.е. низкоомная цепь), прибор выдает **двойной звуковой сигнал**, означающий **успешное завершение теста** и отображает на дисплее информацию, указанную справа.

11. После завершения измерений, если прибор выдал тестовый ток $<200\text{mA}$ (большое сопротивление в цепи), то прибор выдает **длительный звуковой сигнал**, означающий отрицательный результат тестирования.
При этом на дисплее появится сообщение, изображенное справа (**NOT OK**).



6.5.1 Режим компенсации сопротивления («CAL» режим калибровки)

Всегда перед каждым измерением следует убедиться, что текущая калибровка прибора относится к измерительным (тестовым) проводам, используемым в настоящее время. Если значение их сопротивления при

проведении тестирования целостности проводников безопасности будет таково, что потребует проведения калибровки – выполните ее в соответствии с нижеуказанной процедурой.

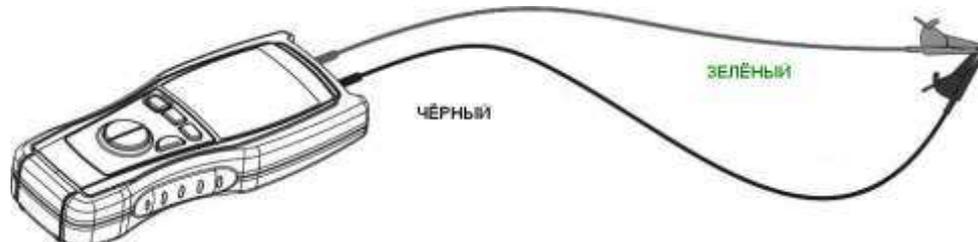


Рис.9: Схема подключения измерительных проводов для калибровки (режим «CAL»)

1.  Нажмите кнопку для выбора режима калибровки **CAL**
2. В случае изменения длины штатных измерительных проводов (укорочение / удлинение/ замена) или подключения зажимов «крокодил» происходит аннулирование предыдущей калибровки и требуется выполнить **новую калибровку до начала выполнения измерений** в соответствии с данным разделом. Прибор всегда должен использоваться в том состоянии и условиях, – при которых он был откалиброван.
3. Подсоедините, как указано на **рис.9** провода к прибору и зажимы «крокодил». Убедитесь что тестовые провода с зажимами «крокодил» при их замыкании образуют надежное соединение и обеспечивают хороший гальванический контакт друг с другом.

4.  Нажмите кнопку **GO** для запуска процедуры калибровки.

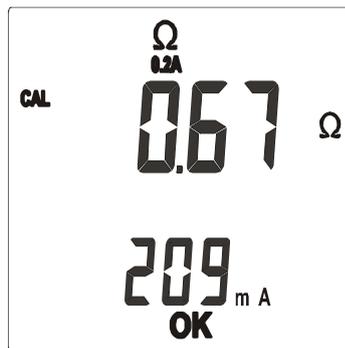


ВНИМАНИЕ

Когда на дисплее отображается сообщение «**MEASURING**» - не отсоединяйте тестовые провода.
Сообщение “**Measuring**” означает состояние прибора – «**в процессе измерения**».

5. Прибор обеспечивает выполнение калибровки только при сопротивлении в цепи замкнутых проводов **< 5 Ом**.

6. По завершении измерения результат калибровки сохраняется в памяти прибора и используется в качестве *СМЕЩЕНИЯ* – для всех дальнейших тестов до выполнения новой калибровки. Прибор выдает **двойной звуковой сигнал**, означающий **успешное завершение калибровки** и отображает на дисплее в течение **2с** информацию, указанную справа. Затем отображается предыдущий экран соответствующий режиму **Ω 0.2**.



Символ CAL:

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

Тестовый ток прибора при калибровке (mA)

7. Если в ходе калибровки по сопротивлению - измеренное значение **> 5 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 ~ **2сек** информацию, указанную справа. Затем отображается предыдущий экран соответствующий режиму **Ω 0.2**.

Примечание: данная процедура может быть использована для отмены предыдущей калибровки при установлении «0» показаний в другом режиме или в новых условиях измерений (например, в виде преднамеренного выполнения калибровки при разомкнутых проводах -open test).

6.5.2 Возможные аномалии и ошибки при контроле целостности цепей (режим « Ω 0.2A»)

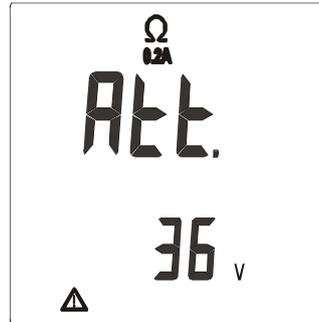
1. Если прибор определил в цепи отклонение сопротивления на величину, не превышающую



0.02Ω (т.е. при условии Ризм. -Ркалиб. < - 0.02Ω), то прибор выдает **длительный звуковой сигнал**, означающий несоблюдение условий тестирования.

При этом на дисплее появится сообщение, изображенное справа (**NOT OK**).

2. Если прибор определил, что входное напряжение в измеряемой цепи превышает **10В**, то выполнение **тестирования прекращается**. При этом прибор выдает длительный непрерывный сигнал, означающий **неудачное завершение теста** и выводит на дисплей символ **Δ** и информацию, указанную справа в течение **5с**.
Затем отображается предшествующий экран теста в режиме **Ω 0.2A**



Входное напряжение (В)

3. Если измеренное значение **превышает верхний предел измерений (>99,9Ω)**, то по завершении



теста прибор выдает **длительный непрерывный сигнал** означающий несоблюдение условий тестирования и отображает на дисплее сообщение **(NOT OK)** изображенное справа. Данное сообщение может также означать: отсоединился измерительный провод или нарушена цепь измерений.

6.6 Измерение сопротивления изоляции (режим «MΩ») (АКИП-8403, АКИП-8405)

Тестирование сопротивления изоляции производится испытательным напряжением: **250В, 500В**  (постоянного тока). Измерение выполняется в соответствии с требованиями МЭК 61557-2 (VDE 0413 часть 1, CEI 64.8 612.3) и обеспечивают контроль сопротивления изоляции между фазовым проводом и проводниками: нейтраль или заземление (PEN/ PE).

ВНИМАНИЕ

- До начала измерений сопротивления изоляции **убедитесь**, что тестируемая цепь обесточена и напряжение отсутствует.
- Тестирование изоляции требует повышенной аккуратности и внимания при выполнении измерений для исключения ошибок и повреждения окружающему оборудованию и третьим лицам.
- До начала измерений сопротивления изоляции подготовьте объект тестирования и отключите цепи, не подлежащие воздействию испытательного напряжения. В процессе измерений – постоянно контролируйте ситуацию и не допускайте попадания под напряжение окружающих лиц.
- Измерение, ошибочно выполненное с отсоединенным тестовым проводом – может дать положительный результат даже в случае плохой электрической изоляции. Необходимо предпринять все меры для исключения такой ситуации. Подготовьте надлежащим образом сооружения (объект), а также проверьте надежность и правильность соединения измерительных проводов.
- В случае сомнений, **до проведения теста на изоляцию**, осуществите прозвон цепи испытуемого кабеля в режиме **Ω 0.2A** (ток 0,2А) в точке, которая удалена насколько возможно от точки подсоединения высоковольтных зажимов. Он должен быть подвешен и не лежать на земле, а все подставки должны быть из диэлектрических материалов. Разомкните дальний концев кабеля перед измерением изоляции.



Примечание: Предполагается, что установки значения напряжения, подаваемого во время измерения, и

минимальный предел для конкретного случая измерения изоляции должны соответствовать нормам в национальных стандартах безопасности. Кроме того, нормы могут быть указаны в РЭ и предписаниях на эксплуатацию конкретного электрооборудования.

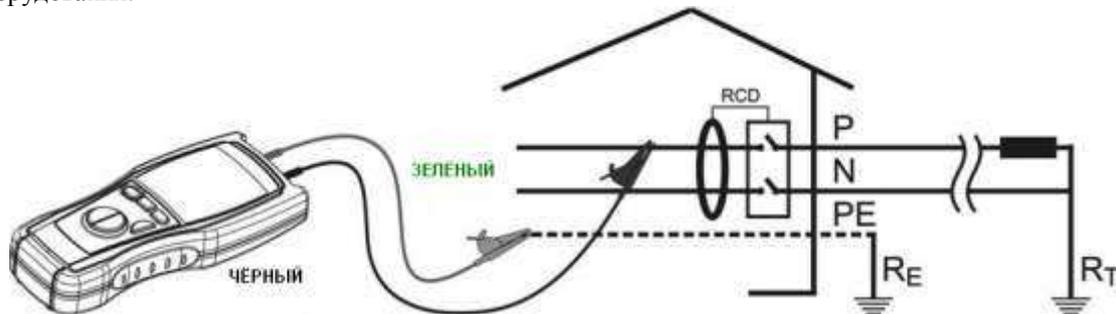


Рис.10: Схема подключения прибора для измерения изоляции (режим $M\Omega$)

1.  Включите питание прибора нажатием данной кнопки.
2.  Используя *кнопки-стрелки* клавиш управления, установите прибор в режим $M\Omega$. Выберите нажатием кнопки **MODE PEAK** значение испытательного напряжения – **250В** или **500В**.
3. Подключите **зеленый** и **черный** наконечники измерительных проводов аналогичной цветовой маркировки к входным гнездам прибора. При необходимости удаленного подключения - увеличьте **чёрный** измерительный провод с подобными параметрами изоляции, так как добавленный участок фактически подключается параллельно к измеряемому сопротивлению. Он не должен лежать на земле, а быть подвешен, при этом все подставки должны быть из диэлектрических материалов.
4. Если требуется - подсоедините к проводам зажимы «крокодил».
5. До начала измерений сопротивления изоляции отключите цепи или элементы объекта тестирования от источников напряжения (питания) или от всех соседних электропотребителей.

6. Подключите к концам проводов или точкам цепи, между которыми надо измерить сопротивление изоляции измерительные провода прибора, как изображено на **рис. 10**

7.  Нажмите кнопку **GO** для запуска процедуры тестирования изоляции.

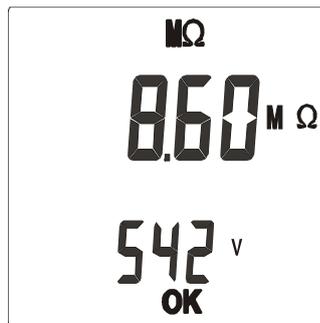


ВНИМАНИЕ

Когда на дисплее отображается сообщение «**MEASURING**» - не отсоединяйте тестовые провода. Сообщение «**Measuring**» означает состояние прибора – «**в процессе измерения**».

8. Прибор имеет встроенный резистор безопасности (разрядный). При измерении изоляции перед завершением теста он автоматически подключается к выходным гнездам для разряда испытательного напряжения или снятия накопленного потенциала в цепях электрически связанных с объектом тестирования.

9. Если измеренное **значение сопротивления** изоляции **>0,5МОм** (или **>0,25МОм** для напряжения 250В), то по завершении теста, прибор выдает **двойной звуковой сигнал**, означающий **успешное завершение теста (OK)** и отображает на дисплее сообщение изображенное справа.



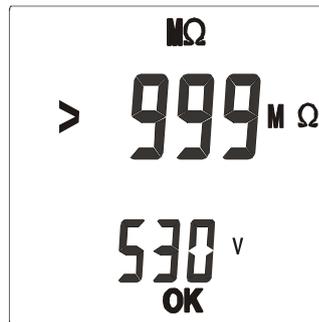
Значение сопротивления изоляции (МОм)

Значение испытательного напряжения (В)



10. Если измеренное значение сопротивления изоляции превышает **максимальный предел измерения прибора ($>999 \text{ M}\Omega$)**, то по завершении теста, прибор выдает **двойной звуковой сигнал**, означающий **успешное завершение теста (ОК)** и отображает на дисплее сообщение изображенное справа.

Примечание: Значение сопротивления изоляции $>999 \text{ M}\Omega$ свидетельствует о превосходной изоляции (превышает минимально допустимые значения) в случае соблюдения условий и процедуры тестирования.



Значение сопротивления изоляции ($\text{M}\Omega$)

Значение испытательного напряжения (В)

11. Если измеренное значение сопротивления изоляции $R_{из} < 0,5 \text{ M}\Omega$ (или $< 0,25 \text{ M}\Omega$ для напряжения 250В), то по завершении теста прибор выдает **длительный звуковой сигнал**, означающий **неудачное завершение теста** и выводит на дисплей **NOT OK** и информацию, указанную справа.



Значение сопротивления изоляции ($\text{M}\Omega$)

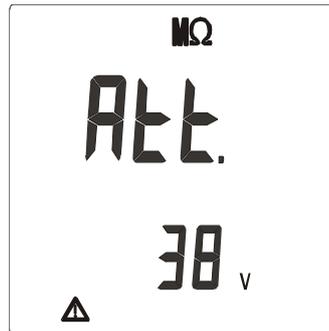
Значение испытательного напряжения (В)

6.6.1 Возможные аномалии и ошибки при измерении изоляции (режим «MΩ»)

Если прибор определил, что входное напряжение в измеряемой цепи **превышает 10В**, то выполнение **тестирования прекращается**.

При этом прибор выдает длительный непрерывный сигнал, означающий несоблюдение условий тестирования и выводит на дисплей символ  и информацию, указанную справа в течение 5с.

Затем отображается предшествующий экран теста в режиме MΩ.



Значение входного напряжения (В)

6.7 Тестирование УЗО (режим «RCD») (АКИП-8403, АКИП-8405)

Обеспечивается проведение теста автоматических дифф. выключателей УЗО (RCD)  (тип АС - реагирующее на синусоидальный ток утечки). Тест выполняется в соответствии с нормативами МЭК/ EN 61008, EN61009, EN 60947-2 часть В 4.2.4.1 и VDE 0413 часть 6.

При тестировании УЗО измеряется время срабатывания (длительность отключения) при дискретных значениях номинального отключающего тока.

ВНИМАНИЕ

Тестирование отключающей способности устройств УЗО заключается в проверке его срабатывания и размыкании при этом цепи дифференциального тока утечки.

Непосредственно перед тестированием **убедитесь, что все электропотребители соединены к сети «в обход» УЗО (перемычкой) с целью исключения их вывода из строя (повреждения) при его срабатывании.** По возможности отключите все нагрузки, подключенные к сети после места установки УЗО, т.к. они могут добавлять в цепь дополнительные токи утечки к тестовому току (например, привести к ложному срабатыванию автомата защиты) и тем самым исказить или аннулировать результаты тестирования.

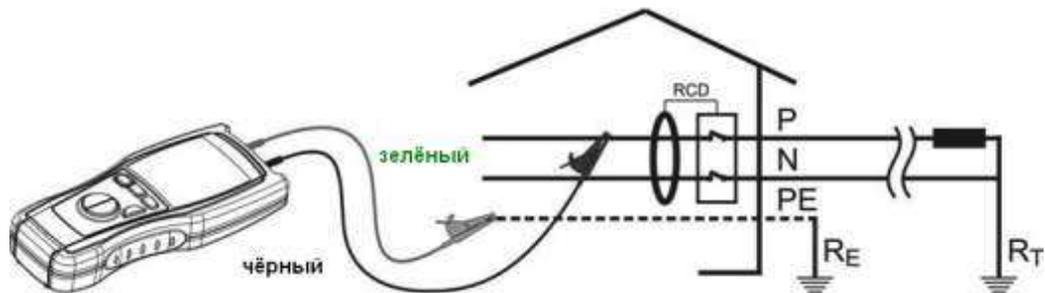


Рис. 11: Схема подключения прибора для измерения времени отключения УЗО (режим RCD)

Примечание: При тестировании УЗО испытания выполняются с начальной фазой волны тока 0° и 180° (ручной выбор).

Тип УЗО	волна тока утечки с фазой 0°	волна тока утечки с фазой 180°
АС - типа		

1.  Включите питание прибора нажатием данной кнопки.
2.  Используя *кнопки-стрелки* клавиш управления, установите прибор в режим **RCD** (тест УЗО)
3.  Нажатием кнопки **MODE** – выберите значение номинального тока отключения УЗО из ряда значений: **30mA, 30mA x5, 100mA, 300mA** (отображаются циклически - при каждом очередном нажатии)

ВНИМАНИЕ



При выборе отключающего тока УЗО – убедитесь в его соответствии для конкретного типа автомата защитного отключения. В случае тестирования УЗО током, превышающим номинальный отключающий ток $I_{\Delta n}$, – срабатывание данного автоматического выключателя происходит *за меньшее время*, чем указано на его корпусе.

Предлагается на выбор два способа:

4. Подключите **зеленый** и **черный** измерительные провода к соответствующим входным гнездам прибора. При необходимости используйте зажимы «крокодил» для подсоединения к цепям.
5. Подключите **зеленый** провод к защитному проводнику РЕ (земля) а **черный** провод – к фазовому проводу в точке отходящей от УЗО защищаемой цепи. (см. **рис. 11**)

Или:

4. Подключите кабель для подключения в стандартную розетку (shuko cable) к прибору.
5. Подключите тестовый кабель (shuko cable) к розетке электросети, *в точке отходящей от УЗО* защищаемой цепи (см. **рис. 11**). УЗО должно быть включено (при этом на дисплее отображается значение напряжения сети.)

Нажмите на панели кнопку **GO как минимум на 1с** для запуска процедуры тестирования нарастающей полувольтной тока утечки с начальной фазой 0° .

Для тестирования нарастающей полувольтной тока утечки с начальной фазой 180° - после запуска процедуры измерения (“Measuring..”) и индикации на дисплее «----» нажмите кнопку **GO ещё раз** (до появления символа « 180° »). Прибор немедленно начинает выполнение измерений в автоматическом режиме до отключения УЗО и появления на дисплее результата теста: времени отключения (мс).

6.

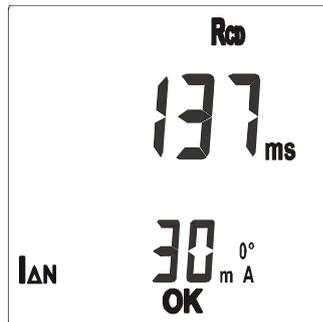




ВНИМАНИЕ

Когда на дисплее отображается сообщение «MEASURING» - не отсоединяйте тестовые провода.
Сообщение “Measuring” означает состояние прибора – «в процессе измерения».

7. Тестирование выполнено успешно, если произошло срабатывание УЗО (отключение цепи) и значение времени срабатывания составило **<300мс** (40мс для $I_{\Delta n}=30\text{mA} \times 5$).
Прибор выдает **двойной звуковой сигнал**, **означающий положительный результат (OK)** и на дисплее появится сообщение изображенное справа.



Время отключения УЗО (мс)

Тестовый ток $I_{\Delta n}$ (mA)
и начальная фаза 0°

8. Если прибор обнаружил, что УЗО не отключилось, т.е. время теста **превысило предел измерений > 300мс** (40мс для $I_{\Delta n}=30\text{mA} \times 5$), то прибор выдает **длительный звуковой сигнал**, **означающий отрицательный результат (NOT OK)** и на дисплее появится сообщение изображенное справа.



УЗО – не отключилось
по истечении максимально
допустимого времени теста

Тестовый ток $I_{\Delta n}$ (mA)
и начальная фаза 0°



6.7.1 Возможные аномалии и ошибки при тестировании УЗО (режим «RCD»)

1. Если в режиме УЗО прибор обнаружил напряжение, превышает установленный предел $>265\text{ В}$ (например в случае одновременного касания 2-х фазовых проводников 3Ф энергосистемы 0,4кВ), то запуск *тестирования блокируется*.
Прибор выдает длительный звуковой сигнал предупреждения об ошибке и выводит на дисплей информацию, указанную справа в течение 5с. Затем отображается предшествующий экран теста в режиме **RCD**.

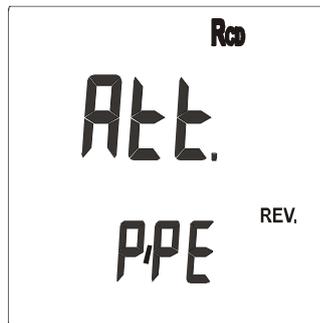


2. Если в режиме УЗО прибор обнаружил недостаточное напряжение $<110\text{ В}$, то запуск *тестирования блокируется*.
Прибор выдает длительный звуковой сигнал предупреждения об ошибке и выводит на дисплей информацию, указанную справа в течение 5с. Затем отображается предшествующий экран теста в режиме **RCD**.



Это может быть в ситуации, когда **черный** измерительный кабель ошибочно подключен к нулевому проводнику вместо фазовой цепи (т.е. если они перепутаны). **Рекомендация:** поменяйте измерительные провода местами. Если используется кабель-переходник (Shuko cable) - для устранения ошибки переверните штепсельную вилку.

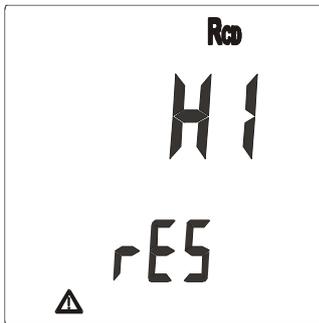
3. Если прибор определил, что **зелёный** провод соединен с фазовым проводником (**P**) а **черный** – с защитным проводником (**PE**), то запуск процедуры тестирования **блокируется**. Прибор выдает длительный звуковой сигнал предупреждения об ошибке и выводит на дисплей информацию **Att**, указанную справа **в течение 5с**. Затем отображается предшествующий экран теста в режиме **RCD**. Убедитесь в правильности подключения.



4. Если прибор при выполнении измерений определил, что напряжение контакта **Ut** превышает предел (**>50В**), то выполнение теста прекращается и на дисплее появится сообщение **Att Ut**. Прибор выдает длительный звуковой сигнал предупреждения об ошибке и выводит на дисплей информацию, указанную справа **в течение 5с**. Затем отображается предшествующий экран теста в режиме **RCD**.



5. Если прибор при выполнении измерений определил, что сопротивление в цепи препятствует формированию испытательного тока, то выполнение теста прекращается и на дисплее появится сообщение **Hi rES**. Прибор выдает длительный звуковой сигнал предупреждения об ошибке и выводит на дисплей символ  и информацию, указанную справа **в течение 5с.** Затем отображается предшествующий экран теста в режиме **RCD**.



6.8 Измерение общего сопротивления цепи заземления (режим Ra) (АКИП-8404, АКИП-8405)

Тест выполняется в соответствии с нормативами МЭК/ EN61557-6 и позволяет измерить полное сопротивление цепи заземления током **15 мА/ 100мА** с вычислением ожидаемого тока короткого замыкания (КЗ) непосредственно при подключении в розетке распределительной сети.



ВНИМАНИЕ

Отключите все нагрузки, подключенные после места установки УЗО, т.к. они могут добавлять в цепь дополнительные токи утечки к тестовому току и тем самым исказить или аннулировать результаты тестирования. Допускается проводить измерения на электросетях с напряжением до **265В** (фаза-земля). Не используйте прибор в сооружениях с линейным напряжением превышающим **550В**.

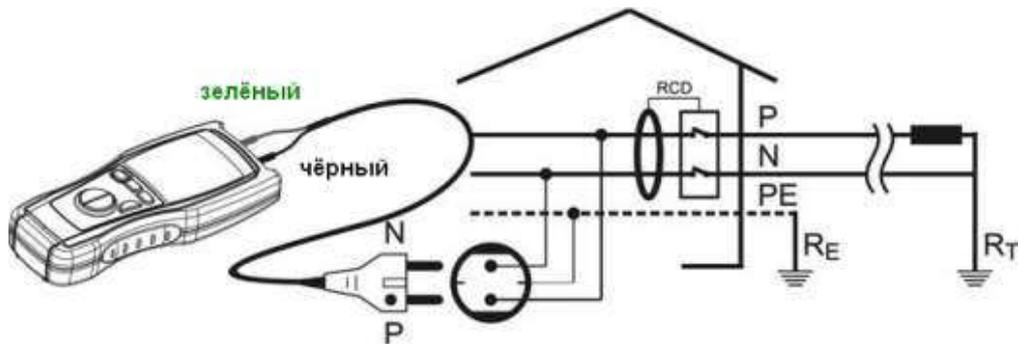


Рис.12: Схема подключения прибора для измерения общего сопротивления цепи заземления (режим $R_a \perp$)

1.  Включите питание прибора нажатием данной кнопки.
2.  Используя *кнопки-стрелки* клавиш управления, установите прибор в режим $R_a \perp$
3.  Нажатием кнопки **MODE** – выберите значение тестового тока из значений: **15mA** или **100mA** (отображаются циклически - при каждом очередном нажатии)

ВНИМАНИЕ



Если в измеряемой сети установлены УЗО – выберите тестовый ток меньше, чем значение номинального отключающего тока данного диф. автомата. В противном случае это может привести к срабатыванию автомата защиты и тем самым прерыванию процесса измерения $R_a \perp$ до его завершения.

4. При выборе значения тестового тока **100mA** в процессе измерения можно получить ещё один параметр электросети – расчётный **ток короткого замыкания** в цепи ФАЗА-ЗЕМЛЯ (петля **Ф-З**). Расчёт производится по формуле

$$I_{CC} = \frac{U_N}{Z_{PE}} \text{ где:}$$

Z_{PE} – общее сопротивление заземления (global earth resistance)

U_N – номинальное напряжение сети Ф-З:

127В если $100В \leq U_{\text{измерен}} < 150В$

230В если $150В \leq U_{\text{измерен}} < 265В$

Предлагается на выбор два способа:

5. Подключите **зеленый** и **черный** измерительные провода к соответствующим входным гнездам прибора. При необходимости используйте зажимы «крокодил» для подсоединения к цепям.
6. Подключите **зеленый** провод к защитному проводнику РЕ (земля), а **черный** провод – к фазовому проводу в точке цепи отходящей от УЗО (см. рис. 12).

Или:

5. Подключите к прибору кабель-переходник (shuko cable) для подключения в стандартную евророзетку.
6. Подключите тестовый кабель (shuko cable) к розетке электросети, **в точке цепи отходящей от УЗО** (см. рис. 12). УЗО должно быть включено, на дисплее отображается значение напряжения сети.

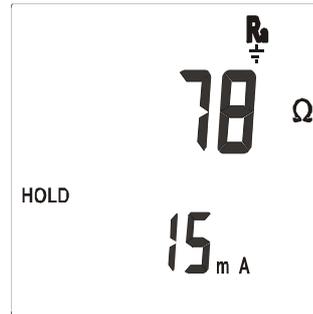
7.  Нажмите на панели кнопку **GO** как минимум на 1с для запуска процедуры тестирования

ВНИМАНИЕ



Когда на дисплее отображается сообщение «MEASURING» - не отсоединяйте тестовые провода.
Сообщение “Measuring” означает состояние прибора – «в процессе измерения».

8. Если по завершении теста в данном режиме прибор обнаружил, что значение сопротивления заземления $R_a \neq$ не превышает предел измерений ($<1999\Omega$), то прибор выдает двойной звуковой сигнал, означающий положительное завершение теста и на дисплее отображается измеренное сопротивление и значение тестового тока (экран справа).

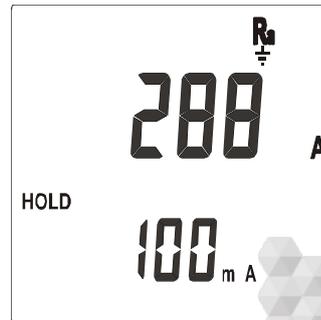


Измеренное значение общего сопротивления заземления (Ω)

Символ **HOLD** отображается до момента готовности к началу очередного замера

Тестовый ток (mA)

9. Если для тестирования был выбран тестовый ток 100mA и значение общего сопротивления заземления $R_a \neq$ не превысило предел измерений ($<1999\Omega$), то при нажатии кнопки **FUNC** на дисплей поочередно выводятся значение $R_a \neq$ или ожидаемого тока короткого замыкания в цепи Φ -3 (петли).

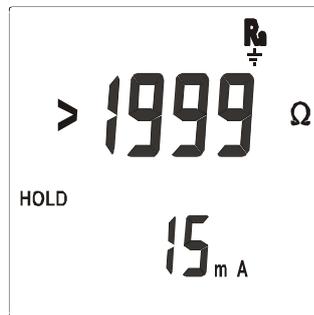


ток короткого замыкания в цепи Φ -3 /петли (A)

Символ **HOLD** отображается до момента готовности к началу очередного замера

Тестовый ток (mA)

10. Если по завершении теста прибор обнаружил, что значение сопротивления заземления $R_a \perp$ превышает предел измерений ($>1999\Omega$), то прибор выдает длительный звуковой сигнал предупреждения об ошибке и выводит на дисплей информацию, указанную справа.



Измеренное значение общего сопротивления заземления *превысило предел измерений*

Символ **HOLD** отображается до момента готовности к началу очередного замера

ВНИМАНИЕ



Для гарантирования правильного выполнения тестирования необходимо выдерживать определенную паузу между измерениями. В течение такого интервала времени на дисплее отображается символ **HOLD** – это означает, что схема прибора не готова к следующему тесту. При исчезновении на дисплее сообщения **HOLD** – условия проведения измерения соблюдены, и прибор снова готов к работе.

6.8.1 Возможные аномалии при измерении общего сопротивления заземления ($R_a \perp$)

1. Если в процессе измерения сработало установленное в цепи УЗО, то выполнение теста



прекращается и на дисплее появится сообщение **Att rcd.**

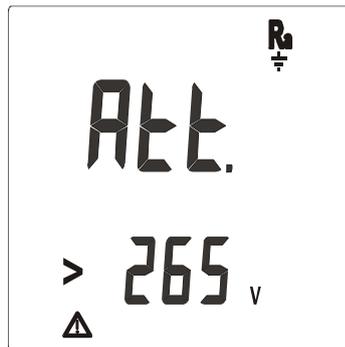
Прибор выдает длительный звуковой сигнал предупреждения об ошибке и выводит на дисплей информацию, указанную справа **в течение 5с.**

Затем отображается предшествующий экран теста в режиме **Ra** $\frac{1}{\equiv}$.

2. Если в режиме прибор обнаружил входное напряжение **>265 В** (например в случае одновременного касания 2-х фазовых проводников 3Ф энергосистемы 0,4кВ), то запуск **тестирования блокируется.**

Прибор выдает длительный звуковой сигнал предупреждения об ошибке и выводит на дисплей информацию, указанную справа в течение **5с.**

Затем отображается предшествующий экран теста в режиме **Ra** $\frac{1}{\equiv}$.



3. Если прибор обнаружил недостаточное напряжение **<110В**, то запуск **тестирования**



блокируется.

Прибор выдает длительный звуковой сигнал предупреждения об ошибке и выводит на дисплей информацию, указанную справа в течение **5с**. Затем отображается предшествующий экран теста в режиме **Ra** .

Это может быть в ситуации, когда **черный** измерительный кабель ошибочно подключен к нулевому проводнику вместо фазовой цепи (т.е. если они перепутаны). **Рекомендация:** поменяйте измерительные провода местами. Если используется кабель-переходник (Shuko cable) - для устранения ошибки переверните штепсельную вилку.

4. Если при выполнении измерений прибор определил, что напряжение контакта **Ut** превышает предел (**>50В**), то **выполнение теста прекращается** и на дисплее появится сообщение **Att Ut** .

Прибор выдает длительный звуковой сигнал предупреждения об ошибке и выводит на дисплей информацию, указанную справа в течение **5с**. Затем отображается предшествующий экран теста в режиме **Ra** .



5. Если прибор определил, что **зелёный** провод соединен с фазовым проводником (P) а **черный** –



с защитным проводником (РЕ), то **выполнение теста прекращается**.

Прибор выдает длительный звуковой сигнал предупреждения об ошибке и выводит на дисплей информацию **Att. P-PE**, указанную справа в **течение 5с.**

Затем отображается предшествующий экран теста в режиме **Ra** \perp .

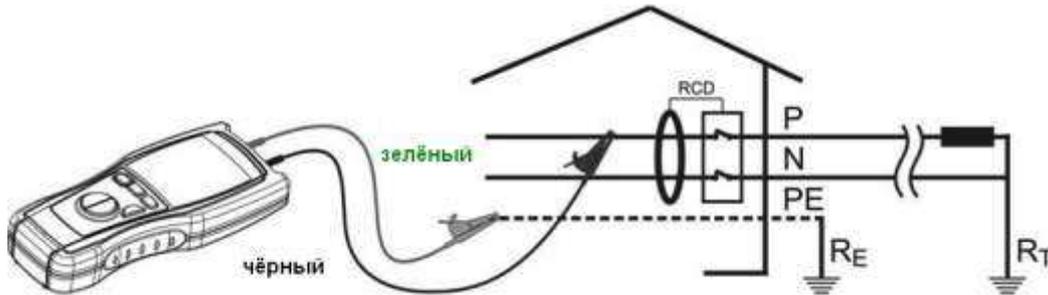
Это может быть и для ситуации, когда проводники электросети фаза и нейтраль смонтированы с ошибкой на обратной стороне электророзетки в которой производится тестирование (т.е. они перепутаны местами). **Рекомендация:** проверьте правильность подключения.

6.9 Функция тестирования «АВТОИЗМЕРЕНИЯ» (Ra → RCD → M Ω) (для АКИП-8405)

В приборе АКИП-8405 имеется функция «Автоизмерения» (автоматический последовательный тест из 3-х шагов), которая существенно экономит общее время на проведение всех процедур при тестировании электросети или объекта. При выборе функции **AUTO** прибор после запуска теста без вмешательства оператора последовательно выполняет измерения: **Ra** \perp - полное сопротивление шины (цепи) заземления + тест УЗО (RCD) + сопротивление изоляции (M Ω) в цепях электросети.

ВНИМАНИЕ

Тестирование устройств УЗО заключается в проверке их срабатывания и размыкания при этом цепи. Непосредственно перед тестированием **убедитесь, что все электропотребители соединены к сети «в обход» УЗО (перемычкой) с целью исключения повреждения при его срабатывании (т.е. при отключении напряжения)**. По возможности отключите все нагрузки, подключенные к сети после места установки RCD, т.к. они могут добавлять в цепи дополнительные токи утечки к тестовому току и тем самым исказить результаты тестирования (приводить к ложному срабатыванию).



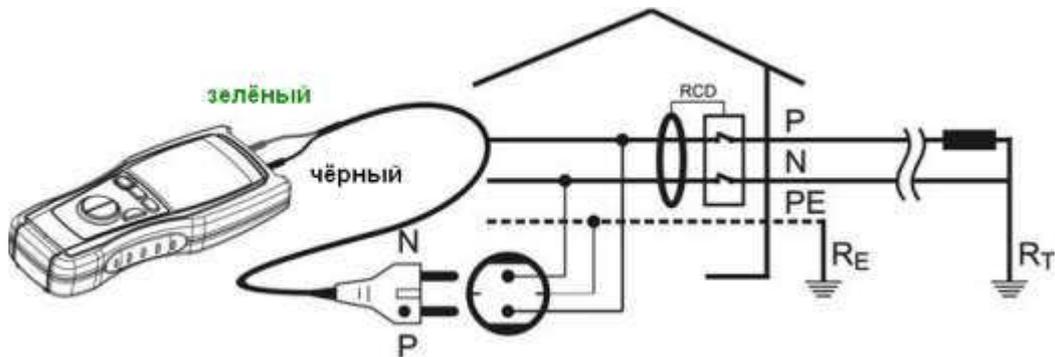


Рис.13: Схемы подключения прибора для измерения в режиме АВТОТЕСТИРОВАНИЕ (режим **AUTO**)

1.  Включите питание прибора нажатием данной кнопки.
2.  Используя *кнопки-стрелки* клавиш управления, установите прибор в режим **AUTO**.
3.  Нажатием кнопки **MODE** – выберите значение номинального тока отключения УЗО из ряда значений: **30mA**, **30mA x5**, **100mA**, **300mA** (отображаются циклически - при каждом очередном нажатии)

ВНИМАНИЕ

При выборе отключающего тока УЗО – убедитесь в его соответствии для конкретного типа автомата защитного отключения. В случае тестирования УЗО током, превышающим номинальный отключающий ток $I_{\Delta n}$, – срабатывание данного автоматического выключателя происходит *за меньшее время*, чем указано на его корпусе.



4. Подключите **зеленый** и **черный** измерительные провода к соответствующим входным гнездам прибора. При необходимости используйте зажимы «крокодил» для подсоединения к цепям. Или подключите к прибору с соблюдением маркировки соответствующие наконечники кабеля-переходника с евровилкой (shuko cable).
5. Подключите **зеленый** провод к защитному проводнику PE (земля) а **черный** провод – к фазовому проводу в точке отходящей от УЗО защищаемой цепи. Или же подключите прибор к электророзетке при помощи кабеля-переходника (shuko cable) (см. **рис. 13**).

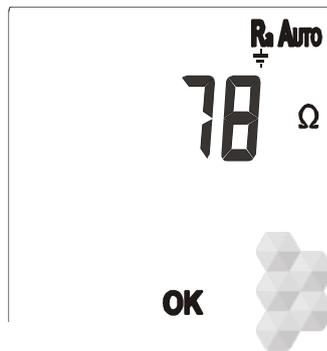
6.  Нажмите на панели кнопку **GO как минимум на 1с** для запуска процедуры тестирования. Прибор начинает выполнение автоматических измерений в следующей последовательности: $R_a \perp$ (15mA), RCD, MΩ (фаза-земля/нейтраль)



ВНИМАНИЕ

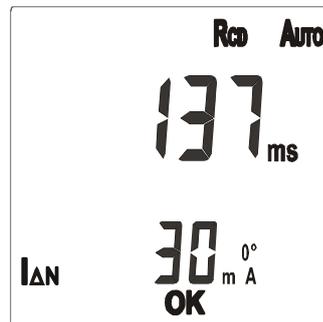
Когда на дисплее отображается сообщение «MEASURING» - не отсоединяйте тестовые провода. Сообщение “Measuring” означает состояние прибора – «**в процессе измерения**».

7. В процессе измерений по завершении каждого вида тестирования соответствующий результат измерений отображается на дисплее **в течении 5с** - начиная с первого и до конечного.
8. Если по завершении теста $R_a \perp$ прибор обнаружил и измерил значение сопротивления заземления и его значение в норме (по формуле $50V/I_{\Delta n}$), то прибор выводит на дисплей информацию, указанную справа **в течение 5с** и затем переходит к следующему тесту. Для получения детальной информации в случае аномалий или проблем обратитель к **разделу 6.8.1**.



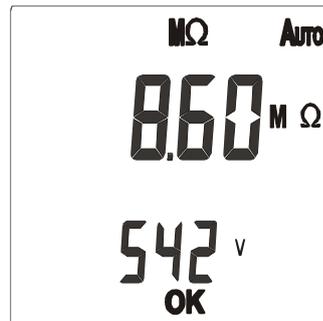
Общее сопротивление в цепи заземления (Ом)

9. Если по завершении теста **RCD** прибор обнаружил, что время срабатывания меньше допустимого значения (т.е. **в норме**), то прибор выводит на дисплей информацию **OK**, указанную справа **в течение 5с** и затем переходит к следующему тесту.
Для получения детальной информации в случае аномалий или проблем обратитель к **разделу 6.7.1**.



Время отключения УЗО (мс)

10. Если по завершении теста изоляции (**MΩ**) прибор обнаружил, что сопротивление **> 0,5 МОм** (т.е. **в норме**), то прибор выводит на дисплей информацию **OK**, указанную справа **в течение 5с** и затем переходит к следующему тесту.
Для получения детальной информации в случае аномалий или проблем обратитель к **разделу 6.6.1**.

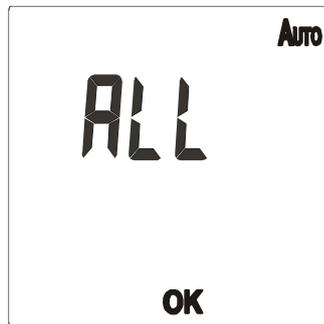


Тестовый ток (mA)

Сопротивление изоляции (МОм)

Испытательное напряжение (В)

11. По завершении теста **AUTO**, если результаты по каждому виду измерений являются положительными (**все в норме**) - то прибор выдает **двойной звуковой сигнал**, означающий **успешное завершение теста (ALL OK)** и отображается экран, указанный справа. Для просмотра результатов нажмите кнопку **FUNC HOLD**. При каждом нажатии значения параметров по каждому тесту отображаются на дисплее (циклически).



7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 Общие указания и рекомендации

Приборы серии **АКИП-840х** - точные, прецизионные инструменты. Строго следуйте инструкциям по использованию и его хранению, изложенным в этом руководстве, во избежание любых повреждений (порчи) или возможных опасных ситуаций в течение использования.

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

Символы  и  указывают на состояние батарей питания. Когда диаграмма заряженности имеет максимальное число столбцов - батарея имеет полный энергоресурс, в то время как символ  означает что, батарея полностью разряжена. При такой индикации невозможно проводить измерения и на дисплее прибора появиться предупреждающее сообщение. В этом случае прекратите выполнение тестирования и замените батареи питания в соответствии с нижеследующим порядком.

Срок службы батарей (типично): ок. **1000 тестов** в любом из режимов или **ок. 90 часов** работы при измерении в режиме мультиметр (напряжение, ток, сопротивление и т.д.). Автовывключение питания: установлено **10 минут** с момента последнего нажатия кнопки или выполнения теста.



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. Отвинтить винт крышки отсека батарей питания и снимите ее.
4. Удалить все старые батареи
5. Установить **4шт** новых батареи (1,5 В LR6-AA - AM3 - MN 1500), с соблюдением полярности.
6. Установить крышку отсека батарей питания и завернуть винты.

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

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 $< 60\%$.

ИЗМЕРЕНИЕ ПОСТОЯННОГО (DC) И ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ (TRMS):

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения		
		Постоянное/ DC	Переменное/ (30 ÷ 70Гц)	Переменное/ (70 ÷ 400Гц)
1,0... 999,9 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,005 * U_{\text{изм}} + 2 \text{ е.м.р.})$	$\pm(0,01 * U_{\text{изм}} + 2 \text{ е.м.р.})$	$\pm(0,02 * U_{\text{изм}} + 2 \text{ е.м.р.})$
1,000... 9,999 мВ	0,001 В			
10,00... 99,99 В	0,01 В			
100,0... 605,0 В	0,1 В			

Входной импеданс: 1МОм. Измерение MAX, MIN, AVG, PEAK значений: погрешность: $\pm(0,05 U_{\text{изм}} + 10 \text{ е.м.р.})$; время отклика: 500мс (MAX, MIN, AVG), 1мс (PEAK). Коэфф. ампл.: 3.0 для $U < 1.0\text{В}$; 1.5 для $U \geq 1.0\text{В}$

ИЗМЕРЕНИЕ ПОСТОЯННОГО (DC) И ПЕРЕМЕННОГО ТОКА (TRMS)

при использовании внешнего преобразователя тока

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы тока		
		Постоянный/ DC	Переменный/ (30 ÷ 70Гц)	Переменный/ (70 ÷ 400Гц)
1,0... 999,9 мВ	0,1 мВ	$\pm(0,005 * I_{\text{изм}} + 2 \text{ е.м.р.})$	$\pm(0,01 * I_{\text{изм}} + 2 \text{ е.м.р.})$	$\pm(0,02 * I_{\text{изм}} + 2 \text{ е.м.р.})$
1,000... 1,200 В	0,001 В			

Входной импеданс: 1МОм. Защита входа от перегрузки: макс. 605В скз

Указанное значение погрешности не включает погрешность преобразователя тока. Обратитесь к руководству по эксплуатации преобразователя.

Измерение MAX, MIN, AVG, PEAK значений: погрешность $\pm(0,05 U_{изм} + 10 \text{ е.м.р.})$; время отклика: 500мс (MAX, MIN, AVG), 1мс (PEAK)

Минимальный ток (чувствительность): 1мВ x коэфф.преобразования т/клевшей.

Коэфф. амплитуды: **3.0** для $U < 1.0\text{В}$; **1.5** для $U \geq 1.0\text{В}$

ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ НАПРЯЖЕНИЯ (подключение измерительными проводами)

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты	Входной импеданс
30... 199,9 Гц	0,1 Гц	$\pm(0,005 * F_{изм} + 2 \text{ е.м.р.})$	1МОм
200...400 Гц	1 Гц		

Входное напряжение: 1мВ...605,0В

ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ ТОКА (при использовании внешнего преобразователя тока)

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты	Защита входа
30... 199,9 Гц	0,1 Гц	$\pm(0,005 * F_{изм} + 2 \text{ е.м.р.})$	605В скз (макс.)
200...400 Гц	1 Гц		

Входное напряжение: 1мВ...1В

ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ И ПРОЗВОНКА ЦЕПИ

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сопротивления	Защита входа
0,00 ÷ 39,99 Ом	0,01Ом	$\pm(0,01 * R_{изм} + 5 \text{ е.м.р.})$	605В скз (макс.) в течение 1 минуты
40,0 ÷ 399,9 Ом	0,1Ом		
400 ÷ 3999 Ом	1Ом		
4,00 ÷ 39,99 кОм	10Ом		

Звуковой сигнал автоматически включается при сопротивлении в цепи <40 Ом

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРАВИЛЬНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ЧЕРЕДОВАНИЯ (СОВПАДЕНИЯ) ФАЗ "0"

Метод измерений	Рабочее напряжение (В)	Тип системы
1 изм. провод (1W)	90... 315 (Фаза-Земля)	до 315В (фаза-земля)
		до 550В (фаза-фаза)
2 изм. провода (2W)	90... 315 (Фаза-Земля)	до 315В (фаза-нейтраль)
		до 550В (фаза-фаза)*

Макс. коэфф. амплитуды: **1.5** Частота напряжения: 45 Гц ... 65 Гц

* 2-х проводный метод измерений может быть использован для измерения в данном режиме при подключении «фаза-фаза» в системах без нейтрали (3ф 3 пр), даже в случае одной фазы на земле, но при напряжении Ф-Ф до 550В.

ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ В НИЗКООМНЫХ ЦЕПЯХ «Ω 0.2А» (АКИП-8403, АКИП-8405)

Диапазон измерений (Ом)	Разрешение (Ом)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сопротивления	Защита входа
0,01...19,99	0,01	$\pm(0,05 \cdot R_{изм} + 0,03 \text{ Ом})$	605В скз (макс.)
20,0...99,9	0,1	$\pm(0,05 \cdot R_{изм} + 0,3 \text{ Ом})$	

Тестовый ток: постоянный, более 200мА при $R \leq 5 \text{ Ом}$ (включая измерительные провода) и ресурсе батарей $\geq 50\%$

Разрешение установки тестового тока: 1мА (погрешность установки $\pm 5,0\% + 5 \text{ е.м.р.}$)

Напряжение разомкнутой цепи (U XX): $4В \leq U_0 \leq 24В$

ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ «MΩ»: 250В/ 500В (АКИП-8403, АКИП-8405)

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сопротивления изол.	Защита входа
0,00... 19,99 МОм	0,01 МОм	$\pm(0,05 \cdot R_{изм} + 2 \text{ е.м.р.})$	605В скз (макс.)
20,0... 199,9 МОм	0,1 МОм	$\pm(0,05 \cdot R_{изм} + 2 \text{ е.м.р.})$	
200... 999 МОм (*)	1 МОм	$\pm(0,1 \cdot R_{изм} + 2 \text{ е.м.р.})$	

(*) При испытательном напряжении 500В (пост). Для испытательного напряжения 250В (пост) – диапазон измерения сопротивления изоляции составляет: 200 ... 499МОм. Автовыбор диапазона измерений.

Напряжение разомкнутой цепи (U XX): $1,3 \times U_0$. Погрешность установки испытательного напряжения: $-0\% +10\%$

Ток короткого замыкания: $<3,0 \text{ мА}$.

Номинальный тестовый ток: 1мА на 1кОм x В (1мА при 500кОм)

ТЕСТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ ДИФФ. ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ (ВДТ) (АКИП-8404, АКИП-8405)

Номинальный тестовый ток (I_{АН}) : 30мА, 30мАх5,100мА. Тип ВДТ : АС (⌚) общего исполнения по ГОСТ Р 51326.1-99

Диапазон измерений времени отключения (мс)	Разрешение (мс)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Защита входа
2...400	1	$\pm(0,02 \cdot t_{\text{изм}} + 2 \text{ мс})$	605В скз (макс.)

Тестовое напряжение Ф-Н и Ф-3: (110-265 В). Частота напряжения: 50 Гц $\pm 0,5$ Гц/ 60 Гц $\pm 0,5$ Гц

Контактное напряжение (U_{ЛМ}): 50В

ИЗМЕРЕНИЕ ОБЩЕГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ЦЕПИ ЗАЗЕМЛЕНИЯ Ra \perp

Тестовый ток	Диапазон измерений	Разрешение (Ом)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сопротивления	Защита входа
15 мА	1...1999 Ом	1	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{изм}} + 2 \text{ Ом})$	605В скз (макс.)
100 мА	0,1...199,9 Ом	0,1	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{изм}} + 0,3 \text{ Ом})$	

Значение тестового тока: 15 Ма. Контактное напряжение (U_{ЛМ}): 25В, 50В

Диапазон измерений напряжения в цепи фаза-земля: (110-240 В) $\pm 10\%$

Частота напряжения: 50 Гц $\pm 0,5$ Гц/ 60 Гц $\pm 0,5$ Гц

8.2 Технические характеристики преобразователей тока

Преобразователь тока НТ 4003 (непосредственное подключение на вход тестера)	
Диапазон частот преобразователя	40 Гц – 5 кГц по уровню (-3 дБ)
Диапазон измеряемой силы тока	1А...400 А
Коэффициент преобразования	1А/1мВ

Входной импеданс	10кОм
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности	$\pm 1,5\%$ (40-60 Гц); $\pm 2\%$ (61Гц-5кГц)
Максимальный диаметр	30мм
Защита от перегрузки	600А скз
Условия эксплуатации	-10 °С ... +50 °С, отн. влажность < 70 %

Преобразователь тока НТ 96U (подключение с помощью адаптера NOCANBA)	
Диапазон частот преобразователя	40 Гц – 10 кГц
Диапазон измеряемой силы тока	0,001А ...1А/ 0,1...100А/ 1А ...1000А
Коэффициент преобразования	1мВ/мА / 10мВ/А / 1мВ/А
Пределы допускаемой основной относительной погрешности	$\pm 1,5\%$ (40-60 Гц); $\pm 2\%$ (61 Гц – 10 кГц)
Вносимый сдвиг фаз	$\pm 1,5^0$
Ошибка позиционирования	$\pm 2\%$ (от изм.)
Максимальный диаметр	54мм
Защита от перегрузки	600В скз

8.3 Общие данные

Габаритные размеры и масса

Размеры : 240 (В) x 100 (Ш) x 45 (Г) мм

Масса: около 0,63 кг (включая бат. питания)

Питание

Батареи: 4шт x 1,5В – тип AA (LR6-AM3-MN 1500)

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

Срок службы источников питания: около **90 часов** в режиме мультиметра или около **1000** в любом сочетании тестов и измерений параметров электробезопасности.

Автовывключение питания: **10 минут** с момента последнего нажатия любой кнопки или выполнения теста.

Дисплей

ЖК-дисплей, максимальная индикация 9999 (с индикацией символа и десятичной точки).

Видимая площадь экрана: 55мм x 55мм

8.4 Условия эксплуатации

8.4.1 Параметры окружающей среды

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

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

Диапазон температур при хранении: -10 ... 60°C
Рекомендуемая влажность для эксплуатации и хранения: < 80 %

8.5 Электрическое преобразование ВХОДНОГО СИГНАЛА

Преобразование (АЦП): 16 разрядов, измерение сигналов произвольной формы (TRMS)
Скорость измерения: 64 изм/сек.
Скорость обновления дисплея: 2 раза/сек.

8.6 Соответствие стандартам безопасности и нормам

Электробезопасность прибора: EN 61010-1
Соответствие нормам: МЭК 61557
Классификация класса защиты КЛАСС 2 – Двойная изоляция
Степень загрязнения - 2
Защита от перегрузки по напряжению CAT III ~550В («Ф-3»)/ ~ 550В («Ф-Ф»)
Применение: в закрытых помещениях; макс. 2000 м над уровнем моря

8.6.1 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Прибор разработан в соответствии со стандартами ЭМС в энергетике, совместимость была проверена по нормам EN61326-1. Прибор соответствует Европейской директиве для СЕ стандартов.

9 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

9.1 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 приборе гарантируется отсутствие дефектов материалов и комплектующих, а также каких либо 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 отправляемому изделию должно всегда прилагаться письменное уведомление, содержащее причины и мотивированное обоснование. Для отправки 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 основанием 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.

9.2 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: г. Москва, ул. 2-й Донской проезд, д. 10 (завод «Станконормаль»), стр. 4, 2-й этаж, 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.

10 Приложение №1 (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	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности в режиме измерения электрического сопротивления	5.3.5
3.6	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности в режиме измерения сопротивления изоляции	5.3.6
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	5.3.7
3.8	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	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения времени срабатывания устройств защитного отключения	5.3.9
3.10	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения прикосновения	5.3.10
3.11	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения тока срабатывания устройств защитного отключения	5.3.11
3.12	Определение диапазона и основной абсолютной погрешности измерения мощности и коэффициента мощности ($\cos\varphi$)	5.3.12
3.13	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	$\Delta = \pm (140 \times 10^{-6} \times U + 2400 \text{ мкВ})$ $\Delta = \pm (140 \times 10^{-6} \times U + 1800 \text{ мкВ})$ $\Delta = \pm (125 \times 10^{-6} \times U + 2400 \text{ мкВ})$ $\Delta = \pm (190 \times 10^{-6} \times U + 2000 \text{ мкВ})$ $\Delta = \pm (200 \times 10^{-6} \times U + 6000 \text{ мкВ})$ $\Delta = \pm (300 \times 10^{-6} \times U + 10000 \text{ мкВ})$
		0,33...3,29999 В	45 Гц...1 кГц	
	Напряжение переменного тока Выход «AUX»	3,3...32,9999 В	45 Гц...1 кГц	$\Delta = \pm (150 \times 10^{-6} \times U + 370 \text{ мкВ})$ $\Delta = \pm (150 \times 10^{-6} \times U + 1400 \text{ мкВ})$
		33...329,999 В	45 Гц...1 кГц	
	Частота	330...1020 В	45 Гц...1 кГц	$\Delta = \pm (2,5 \times 10^{-6} \times f + 5 \text{ мкГц})$
		10...329,999 мВ	10 Гц...20	
		0,33...3,29999 В	10 Гц...20	
		0,01 Гц...2 МГц	29	
		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);

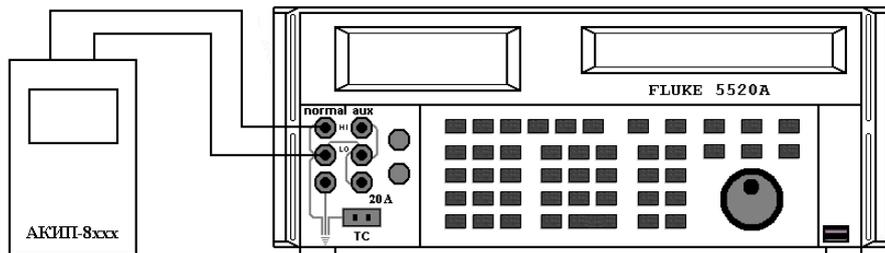


Рисунок 1 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения и силы постоянного и переменного тока, частоты, действующего значения n – ой гармонической составляющей.

- 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):

$$\Delta = I_{изм} - U_{уст} \times 1000 \text{ A/1 B} \quad (2)$$

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;

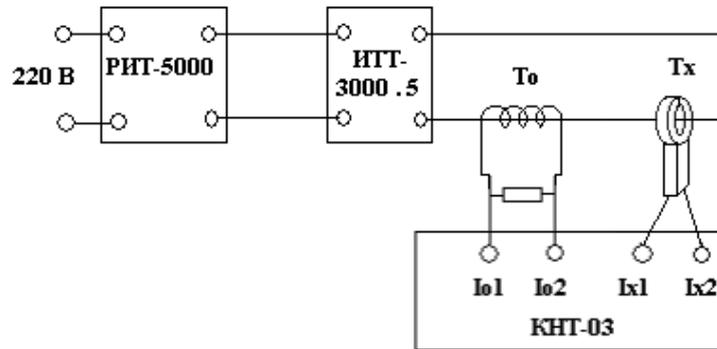


Рисунок 2 – Структурная схема определения диапазона измерения силы тока, предела допускаемой относительной погрешности коэффициента масштабного преобразования преобразователей тока, где:

РИТ-5000 – регулируемый источник тока;

ИТТ-3000.5 – измерительный трансформатор тока;

To – образцовый трансформатор тока;

Tx – 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);

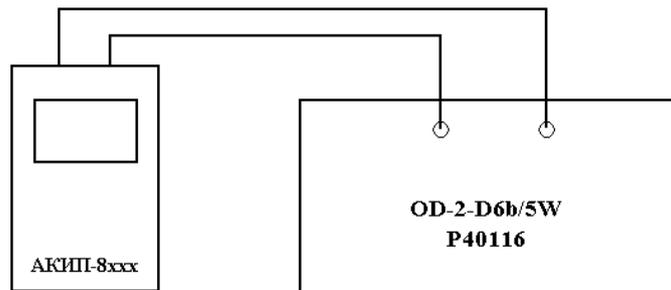


Рисунок 3 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности в режиме измерения сопротивления, сопротивления изоляции.

- 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 OD-1-E2, трансформатора разделительного TP-3000M и лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-B методом прямых измерений в следующей последовательности:

- собрать схему согласно рис. 4;

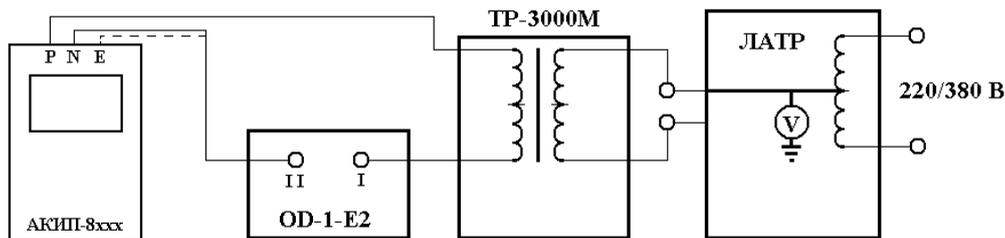


Рисунок 4 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности в режиме измерения электрического сопротивления цепи «фаза-фаза», «фаза – нейтраль», петли «фаза-земля» (петли короткого замыкания), петли «фаза-земля» тестовым током 15 мА.

- на OD-1-E2 выходы I и I I 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 переключку 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;

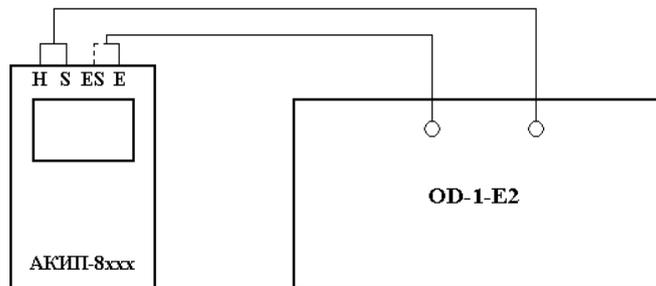


Рисунок 5 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности в режиме измерения электрического сопротивления заземления с использованием штырей заземления, удельного электрического сопротивления почвы

- 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;

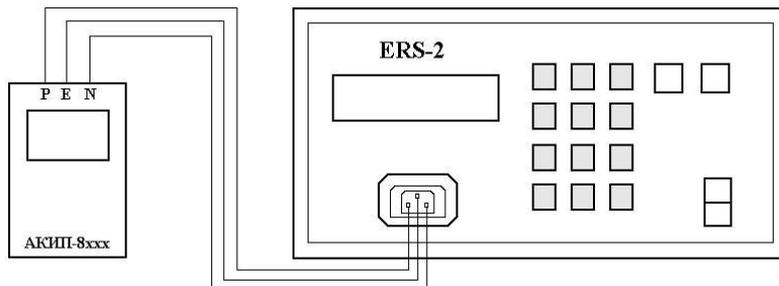


Рисунок 6 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения времени срабатывания устройств защитного отключения

- 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;

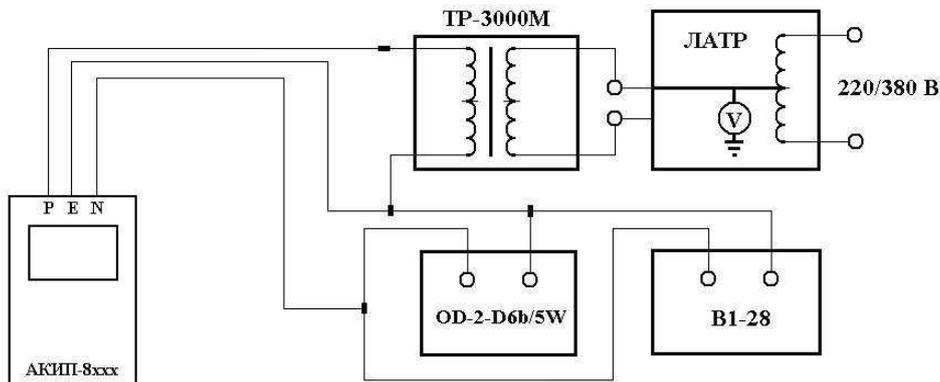


Рисунок 7 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения напряжения прикосновения

- 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;

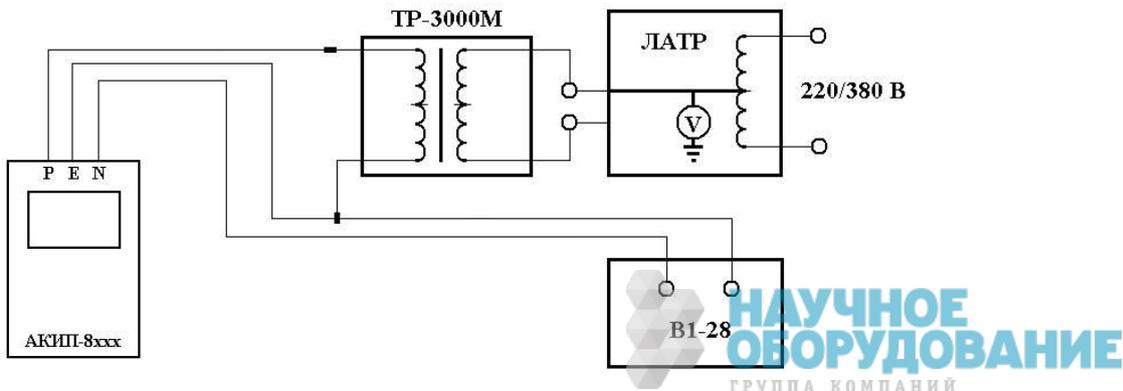


Рисунок 8 – Схема соединения приборов при определении диапазона и основной абсолютной погрешности измерения тока срабатывания устройств защитного отключения

- 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 5520А методом прямых измерений в следующей последовательности:

- собрать схему согласно рис. 9;

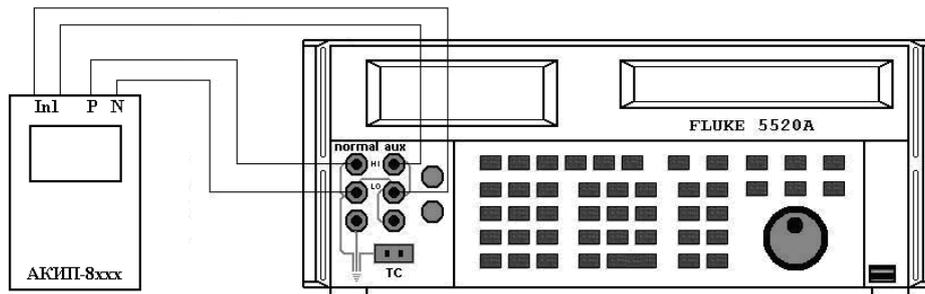


Рисунок 9 – Схема соединения приборов при определении основной абсолютной погрешности измерения мощности и коэффициента мощности ($\cos\varphi$)

- 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 А		
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 А		
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 А		
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 А		
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 милливольтах (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 милливольтгах (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.