



**ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ**

**АКИП-8406**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**




## Оглавление:

1	УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	3
1.1	ВВОДНЫЙ ИНТРУКТАЖ.....	4
1.2	ВО ВРЕМЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ .....	4
1.3	ОБРАЩЕНИЕ С ПРИБОРОМ по ЗАВЕРШЕНИИ ИЗМЕРЕНИЙ .....	5
2	ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ .....	5
2.1	ВВЕДЕНИЕ.....	5
2.2	ОПИСАНИЕ ПРИБОРА.....	6
2.3	КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КНОПОК .....	6
2.4	ВХОДНЫЕ ГНЕЗДА .....	7
2.5	ОПИСАНИЕ ДИСПЛЕЯ.....	7
2.6	НАЧАЛЬНАЯ ИНДИКАЦИЯ ДИСПЛЕЯ.....	8
2.7	ФУНКЦИЯ ПОДСВЕТКИ ДИСПЛЕЯ.....	8
3	МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	8
3.1	МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	8
3.2	УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	10
3.3	КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	10
4	НАЧАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ ПРИБОРА.....	11
4.1	ИЗМЕНЕНИЕ КОНТРАСТНОСТИ .....	11
4.2	УСТАНОВКА ДАТЫ И ВРЕМЕНИ.....	11
4.3	ВЫБОР ЯЗЫКА МЕНЮ .....	12
5	ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ.....	12
5.1	«Ω» (низкоомные цепи): КОНТРОЛЬ ЦЕЛОСТНОСТИ ПРОВОДНИКОВ БЕЗОПАСНОСТИ (защитных и уравнивающих цепей) тестовым током 200мА .....	12
5.2	ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ LOWΩ.....	14
5.3	ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ LOWΩ10А (НИЗКООМНЫЕ ЦЕПИ – тест 10 А: Контроль целостности проводников безопасности (защитных и уравнивающих цепей) тестовым током 10 А).....	16
5.4	ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ LOWΩ10АЕ204 (НИЗКООМНЫЕ ЦЕПИ – тест 10 А : Контроль целостности проводников безопасности (защитных и уравнивающих цепей) тестовым током 10 А в соответствии со стандартом IEC/EN60204-1:2006).....	19
6	ОПЕРАЦИИ С ПАМЯТЬЮ .....	29
6.1	СОХРАНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ .....	29
6.2	ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ И УДАЛЕНИЕ ДАННЫХ ИЗ ПАМЯТИ .....	29
7	ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА К КОМПЬЮТЕРУ .....	30
8	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	31

8.1	ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ .....	31
8.2	КАЛИБРОВКА.....	31
8.3	ХРАНЕНИЕ.....	31
9	СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	31
9.1	ГАРАНТИЯ.....	31
9.2	СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	32
10	МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	33
11	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	50

## 1 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ


Данный прибор разработан и изготовлен в соответствии с общеевропейскими стандартами электробезопасности IEC/EN 61557, и IEC/EN 61010-1 в отношении электронных и полупроводниковых средств измерений.

<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:</b>	
<p>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 <b>Руководство</b>) и внимательно ознакомиться со всеми предупреждениями и рекомендациями, представленными в тексте символом</p>	

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.
- Не используйте внешний сетевой источник (адаптер) питания если вы обнаружили деформацию или трещины (сколы) на корпусе прибора, повреждения проводов или штепсельного включателя.
- 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:

	<p><b>Внимание:</b></p> <p>Обратитесь к рекомендациям в руководстве; неправильное использование может вызвать повреждение прибора или его компонентов.</p>
---	--

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

### Внимание:



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

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

## 1.1 ВВОДНЫЙ ИНТРУКТАЖ

- Этот прибор разработан для использования в среде со степенью загрязнения 2.
- Он может быть использован для тестирования электрических установок с перенапряжениями категории III до 300 В (напряжение относительно земли «Ф-З»).
- Рекомендуется выполнять обычные правила безопасности для:
  - Защиты оператора от опасных токов.
  - Защиты прибора от неправильного использования.
- Только тестовые провода и наконечники гарантируют соответствие стандартам безопасности. Они должны быть в хорошем состоянии и, в случае необходимости, должны заменяться идентичными моделями.
- Не выполняйте измерения в цепях, напряжение которых превышает указанные пределы.
- Всегда используйте кабель внешнего источника питания во время тестирования.
- Не выполняйте никаких измерений в условиях окружающей среды с превышением пределов, указанных в параграфе 9.2.

## 1.2 ВО ВРЕМЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Внимательно прочтите следующие рекомендации и инструкции:

	<b>Предупреждение:</b>
	Невыполнение предупреждающих требований и/или положений данного Руководства может вызвать повреждение прибора (его компонентов) или нанести вред жизни и здоровью оператора.

- Если прибор подключен к тестируемой цепи, никогда не касайтесь неиспользуемых тестовых выводов.
- Не выполняйте тест на непрерывность, если проводник находится под напряжением.

**Предупреждение:**

До начала измерений сопротивления изоляции **убедитесь**, что тестируемая цепь обесточена (напряжение отсутствует).

### 1.3 ОБРАЩЕНИЕ С ПРИБОРОМ по ЗАВЕРШЕНИИ ИЗМЕРЕНИЙ

- После проведения измерений, выключите питание прибора нажатием в течение нескольких секунд кнопки **ВКЛ/ ПОДСВ.**
- Обязательно извлеките батарею питания, если прибор не будет использоваться длительное время. Соблюдайте условия его хранения, описанные в параграфе 2.3.

## 2 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

### 2.1 ВВЕДЕНИЕ.

Благодарим за покупку. Прибор, который вы купили, обеспечит точные и надежные измерения при условии использования в соответствии с инструкциями данного руководства.

Прибор разработан в расчете на обеспечение абсолютно безопасных условий благодаря новой концепции, предусматривающей двойную изоляцию и степень перенапряжения категории III 300 В (относительно земли).

Прибор может выполнять следующие измерения:

- **LOW $\Omega$** : Проверка целостности и измерение сопротивления защитных проводников заземления и зануления с тестовым током 200 мА в соответствии со стандартом IEC/EN61557-4
- **LOW $\Omega$ 10A**: Тест на непрерывность на проводниках выравнивания потенциала и защитных проводниках с тестовым током выше 10 А в соответствии со стандартом IEC/EN60439-1.
- LOW $\Omega$ 10AE60204**: Тест на непрерывность на проводниках выравнивания потенциала и защитных проводниках с тестовым током выше 10 А в соответствии со стандартом IEC/EN60204-1:2006
- LOOP/Ra** : Измерение полного сопротивления петли «Ф-Н» и «Ф-З» и вычислением ожидаемого (предполагаемого) тока короткого замыкания. С помощью опциональных аксессуаров **IMP57** - измерение полного сопротивления «Ф-З» и полного сопротивления заземления без отключения УЗО и вычислением тока короткого замыкания (функция **Ra**), индикацию порядка чередования фаз, анализ контактного напряжения **Ut** (2 лимита: 25 В/ 50 В).

**Предупреждение:**

Во избежание перегрева выполняйте до **200** измерений в час, с интервалом минимум **3сек** между тестами.

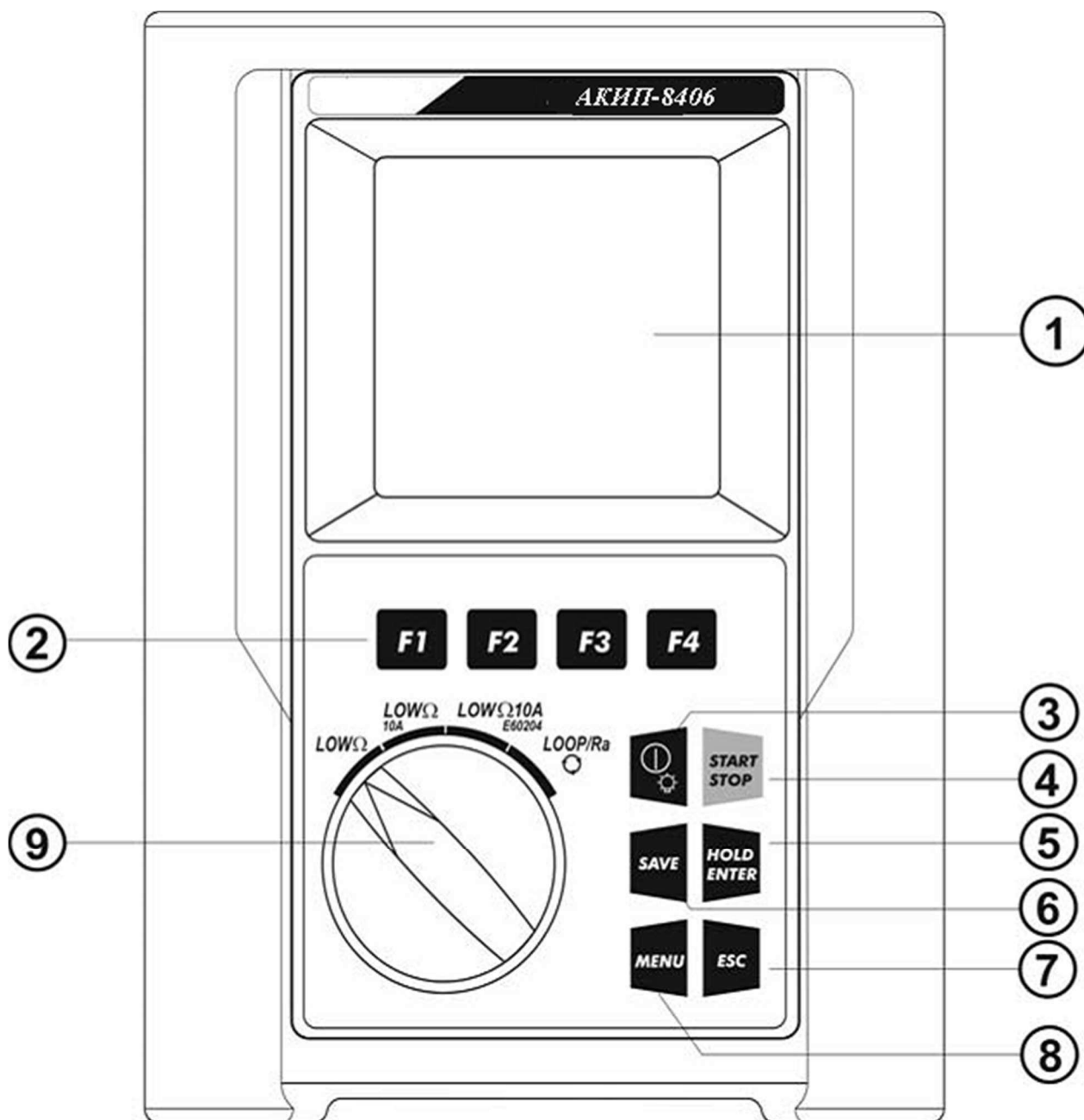


Изготовитель оставляет за собой право вносить в схему и конструкцию прибора принципиальные изменения, не влияющие на его технические данные. При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных, документов не проводится.

### Информация о сертификации

Измеритель параметров электрических сетей Акип 840б, прошел испытания для целей утверждения типа и включен в Государственный реестр средств измерений РФ за № 54163-13

## 2.2 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА



### 2.3 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КНОПОК

1. Дисплей

2. Многофункциональные кнопки

3. Кнопка **включения/ выключения и подсветки дисплея**. Нажать ее и удерживать несколько секунд для включения или выключения прибора. Для активации функции подсветки дисплея (после включения) нажать кнопку кратковременно.

4. "**START/STOP**" - Кнопка обеспечивает **начало и остановку** проведения измерений (тестирования)..

5. Кнопка двойного назначения:

- **ввод** выбранного параметра в текущем меню
- **удержание** измеренного значения

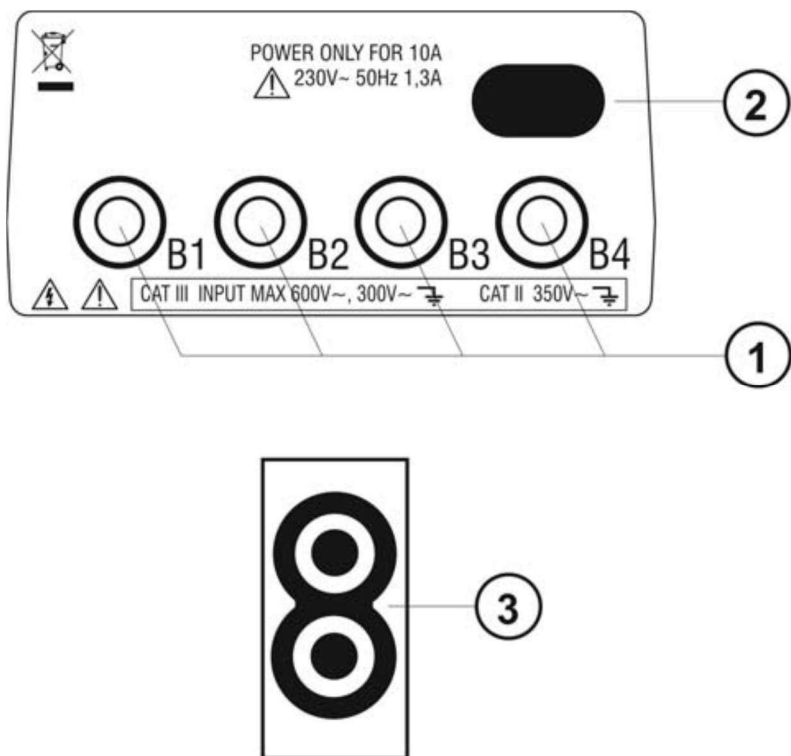
6. "**SAVE**"- Кнопка обеспечивает **сохранение** измеренных результатов.

7. Кнопка прекращения изменения состояний или выбранного режима измерений прибора (**Выход** из строки меню).

8.. Кнопка обеспечивает доступ в **ГЛАВНОЕ МЕНЮ** (состояний прибора и его режимов).

9. Переключатель режимов измерений.

## 2.4 ВХОДНЫЕ ГНЕЗДА

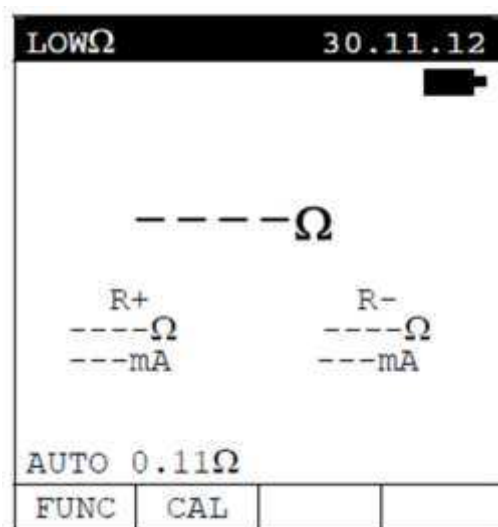


1. Измерительные разъемы **B1, B2, B3, B4**
2. Разъем для подключения внешнего источника питания 220 В/50 Гц для функций **LOW $\Omega$ 10A** и **LOW $\Omega$ 10AE60204**
3. Оптически изолированный интерфейс для связи с ПК

## 2.5 ОПИСАНИЕ ДИСПЛЕЯ

Дисплей представляет собой ЖКИ - графический модуль с разрешением 128x128 точек (пикселей) с подсветкой.

В первой строке дисплея отображается дата и время. Установите их необходимые значения в соответствии с процедурой описанной в параграфе 6.2. В верхнем правом углу дисплея всегда отображается индикатор состояния элементов питания или соответствующий символ подключения внешнего адаптера питания (в случае его подключения к прибору).



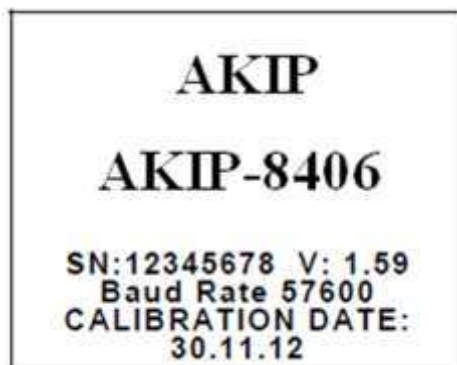


В дальнейшем эти два символа не будут изображаться во всех последующих иллюстрациях данного Руководства.


## 2.6 НАЧАЛЬНАЯ ИНДИКАЦИЯ ДИСПЛЕЯ

При включении прибора последовательно появятся два отображения экранной информации. Сначала будут включены все сегменты и символы дисплея, затем отображаются :

- Серийный номер (SN:) прибора.
- Версия прошивки.
- Дата последней калибровки прибора
- скорость передачи данных (Baud Rate)



## 2.7 ФУНКЦИЯ ПОДСВЕТКИ ДИСПЛЕЯ

Когда питание прибора включено, кратковременным однократным нажатием кнопки  возможно обеспечить подсветку дисплея. Выключение подсветки дисплея происходит автоматически через 5 секунд после ее активации. В случае значительного снижения напряжения внутреннего питания функция подсветки дисплея автоматически становится невозможной.

## 3 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 3.1 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

#### Режим контроля целостности проводников

Таблица 1 – Основные метрологические характеристики при измерении электрического сопротивления

Тестовый ток	Диапазон измерений, Ом	Разрешение (к), Ом	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерений
≤ 200 мА	От 0,01 до 9,99	0,01	±(0,02* $R_{изм}$ +2*k)
	От 10,0 до 99,9	0,1	
	От 0,01 до 19,99	0,01	
	От 20,0 до 99,9	0,1	
	От 0,01 до 9,99	0,01	
	От 10,0 до 99,9	0,1	

**Примечание:**  $R_{изм}$  – измеренное значение электрического сопротивления. Измерения проводятся при силе постоянного тока не более 200 мА. Разрешение k – единица младшего разряда в указанном диапазоне.



Таблица 2 – Основные метрологические характеристики при измерении электрического сопротивления тестовым током 10А

Тестовый ток	Диапазон измерений, Ом	Разрешение (к), Ом	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерений
10 А	От 0,001 до 0,999	0,01	$\pm(0,01 * r_{изм} + 2 * k)$

**Примечание:**  $r_{изм}$  – измеренное значение электрического сопротивления. Разрешение к – единица младшего разряда в указанном диапазоне. Измерения электрического сопротивления производятся при подключении прибора к внешней питающей сети переменного тока.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики при измерении напряжения прикосновения ( $U_t$ )

Диапазон измерений, В	Разрешение (к), В	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерений
От 0,1 до 100,0	0,1	$+(0,1 * U_{п\ изм} + 3 * k)$

Лимит напряжения прикосновения  $U_t \text{ lim}$  (UL): 25В или 50 В

**Примечание:**  $U_{п\ изм}$  – измеренное значение напряжения прикосновения. Разрешение к – единица младшего разряда в указанном диапазоне.

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики при измерении частоты переменного тока

Диапазон измерений, Гц	Разрешение (к), Гц	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерений
От 47,0 до 63,6	0,1	$\pm(0,001 * F_{изм} + 1k)$

**Примечание:**  $F_{изм}$  – измеренное значение частоты переменного тока. Разрешение к – единица младшего разряда в указанном диапазоне.

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики при измерении действующего значения напряжения переменного тока в режимах тестирования петли короткого замыкания, чередования фаз

Тип сети	Диапазон измерений, В	Разрешение (к), В	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения
однофазная трёхфазная	От 15 до 460 В	1	$\pm(0,03 * U_{изм} + 2 * k)$

**Примечание:**  $U_{изм}$  – измеренное значение напряжения переменного тока. Разрешение к – единица младшего разряда в указанном диапазоне.

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики при измерении электрического сопротивления цепи «фаза-фаза», «фаза – нейтраль»

Диапазон измерений, Ом	Разрешение (к), Ом	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерений
От 0,01 до 9,99	0,01	$\pm(0,05 * R_{изм\ ц} + 3 * k)$
От 10,0 до 199,9	0,1	

**Примечание:**  $R_{изм\ ц}$  – измеренное значение электрического сопротивления цепи «фаза-фаза», «фаза – нейтраль» Разрешение к – единица младшего разряда в указанном диапазоне.

Таблица 7 – Основные метрологические характеристики при измерении электрического сопротивления петли «фаза-земля» (петли короткого замыкания)

Диапазон измерений, Ом	Разрешение (k), Ом	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерений
От 0,03 до 19,99	0,01	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{изм кз}} + 3 \cdot k)$
От 20,0 до 199,9	0,1	
От 200 до 1999	1	

**Примечание:**  $R_{\text{изм кз}}$  – измеренное значение электрического сопротивления петли «фаза-земля» (петли короткого замыкания). Разрешение k – единица младшего разряда в указанном диапазоне.

Таблица 8 – Основные метрологические характеристики при измерении электрического сопротивления петли «фаза-земля» тестовым током 15 мА

Диапазон измерений, Ом	Разрешение (k), Ом	Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерений
От 1 до 1999	1	$\pm(0,05 \cdot R_{\text{изм п}} + 3 \cdot k)$

**Примечание:**  $R_{\text{изм п}}$  – измеренное значение электрического сопротивления петли «фаза-земля». Разрешение k – единица младшего разряда в указанном диапазоне.

### Механические характеристики

Размеры (длина x ширина x высота): 225 x 165 x 104 мм

Масса: не более 1,7 кг

### Источник питания

Питание приборов АКПП-8406 осуществляется от шести батарей напряжения постоянного тока 1,5 В типа «LR6», «AA»

Внешнее питание: 230 В 50 Гц (только в режиме теста 10 А)

### Дисплей

Тип: LCD (жидкокристаллический)

Размер экрана: 73x73мм

Разрешение экрана: 128x128 точек

## 3.2 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Условия использования

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

Рабочая температура:  $0^{\circ}\text{C} \dots 40^{\circ}\text{C}$

Допустимая относительная влажность: <80%

Температура хранения:  $-10 \dots 60^{\circ}\text{C}$

Влажность хранения: <80%

## 3.3 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

### 3.3.1 Стандартные аксессуары

Упаковка включает:


- Прибор - 1 шт
- Руководство по эксплуатации - 1шт
- С2033X – трехпроводный кабель со штепселем – 1 шт
- Набор тестовых проводов с зажимами крокодил и наконечниками – 3 шт
- С5700 - кабель питания для проведения теста 10 А – 1 шт
- С7000 – набор кабелей 3 м для проведения теста 10 А
- Мягкая сумка для переноски – 1 шт

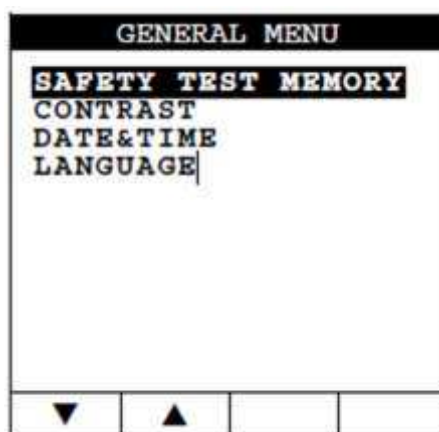
- CD TOPVIEW2006 1 шт
- USB кабель – 1 шт

### 3.3.2 Дополнительные аксессуары (опции)

- C7000/05 : набор кабелей 5 м для проведения теста 10 А
- C7000/10 : набор кабелей 10 м для проведения теста 10 А
- IMP57 : Аксессуары для проведения теста – измерение сопротивления петли «фаза»-«ноль» с высоким разрешением
- CN0050 : набор ремней для переноски на шее
- 1066-IECN : соединитель для кабелей типа «банан»

## 4 НАЧАЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ ПРИБОРА


Нажать кнопку . На экране дисплея будут индицироваться следующие возможные режимы (строки МЕНЮ):





<b>SAFETY TEST MEMORY</b>	Память тестов безопасности
<b>CONTRAST</b>	Контраст дисплея
<b>DATE&amp;TIME</b>	Дата и время
<b>LANGUAGE</b>	Язык
↓ ↑	<b>Кнопки управления перемещением курсора</b>

### 4.1 ИЗМЕНЕНИЕ КОНТРАСТНОСТИ

Нажатием многофункциональных кнопок **F1** и **F2** установите курсор в положение строки

**CONTRAST** и включите режим изменения контрастности путем нажатия кнопки .

Нажатием многофункциональных кнопок **F3** и **F4** установите требуемую контрастность (большему значению соответствует увеличение контрастности и наоборот), затем нажмите кнопку



 для сохранения установленных значений или  для выхода их режима изменения контрастности. Эти установки останутся неизменными (будут сохранены) и после выключения питания прибора.

### 4.2 УСТАНОВКА ДАТЫ и ВРЕМЕНИ

Нажатием многофункциональных кнопок **F1** и **F2** установите курсор в положение строки


**DATE&TIME** и включите режим изменения даты/времени путем нажатия кнопки . Время

выражается как – **ЧЧ:ММ** (2 цифры для часа, 2 цифры для минут) в 24-х часовом измерении времени (**например 19:35**).

Затем нажмите кнопку  для сохранения установленных значений или  для выхода их режима изменения контрастности. Эти установки останутся неизменными (будут сохранены) и после выключения питания прибора.

### 4.3 ВЫБОР ЯЗЫКА МЕНЮ


Для выбора языка внутреннего меню и текстовой информации дисплея нажатием многофункциональных кнопок **F1** и **F2** установите курсор в положение строки **LANGUAGE**

(Англ.) или **LINGUA** (Ит.) и включите режим выбора языка меню путем нажатия кнопки . Эти установки останутся неизменными (будут сохранены) и после выключения питания прибора.

**Русский язык в меню выбора – не предусмотрен.**

## 5 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

### 5.1 «Ω» (низкоомные цепи): КОНТРОЛЬ ЦЕЛОСТНОСТИ ПРОВОДНИКОВ БЕЗОПАСНОСТИ (защитных и уравнивающих цепей) тестовым током 200 мА

	<b>Внимание:</b>
	<b>Перед началом измерений убедитесь в отсутствии напряжения и тока в цепях тестируемых объектов</b>



Установите переключатель режимов в положение **Ω**.

**F1**

В данном положении кнопкой **F1** обеспечивается выбор одного из следующих способов измерений:

«**AUTO**» (прибор выполняет два измерения с разной (взаимобратной) полярностью и отображает на дисплее результат, как их усредненное значение). Этот способ рекомендуется для проведения теста на целостность проводников.

«**RT+**» (измерение с положительной полярностью («+» полупериод) создаваемого тока утечки и возможностью регулировки длительности теста. В этом случае оператор может установить такую длительность теста, которая позволит ему определить место ненадлежащего соединительного контакта с помощью механического воздействия на защитный проводник и шину заземления.

«**RT-**» (измерение с отрицательной полярностью («-» полупериод) создаваемого тока утечки и возможностью регулировки длительности теста. В этом случае оператор может установить такую длительность теста, которая позволит ему определить место ненадлежащего соединительного контакта с помощью механического воздействия на защитный проводник и шину заземления.

**F2**

Кнопка **F2** позволяет выполнить функцию калибровки «**CAL**» (компенсация сопротивления вносимого в схему измерения тестовыми проводами).

**Примечание:** Если сопротивление цепи меньше 5 Ом (включая сопротивление калибровки) контроль целостности и измерение проводников безопасности выполняется тестовым током более 200 мА. Если сопротивление цепи более 5 Ом контроль целостности проводников безопасности выполняется тестовым током менее 200 мА.

Рекомендуется проверять (или производить) калибровку тестовых проводов до начала выполнения измерений в соответствии со следующим параграфом.

### 5.1.1 КАЛИБРОВКА ТЕСТОВЫХ ПРОВОДОВ (реж. «CAL»)

1. Подключить черный и синий тестовый провод соответственно ко входам **V1** и **V4** прибора.

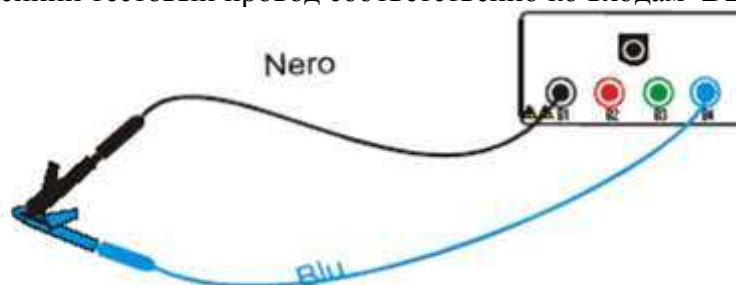


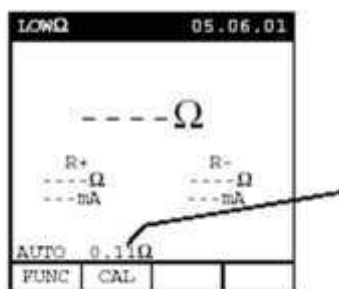
Схема подключения при выполнении калибровки.

2. Если длина тестовых проводов входящие к комплект прибора не достаточна для проведения измерений Вы можете удлинить («нарастить») **синий** провод.

3. Убедитесь что концы тестовых проводов с зажимами «крокодил» при их замыкании «накоротко» обеспечивают хороший гальванический контакт друг с другом (см. предыдущий рисунок).

4. Нажмите кнопку **F2**. Прибор выполняет процедуру калибровки.

	<b>Внимание:</b>
	Никогда не отсоединяйте тестовые провода, когда на дисплее отображается сообщение «MEASURING» / ИЗМЕРЕНИЕ



Численное значение в этой зоне дисплея означает, что прибор откалиброван; это значение сохраняется на дисплее для любого дальнейшего измерения даже при том, что прибор выключается и снова включается.

5. По завершении теста результат измерений записывается в память и используется как **СМЕЩЕНИЕ** (данная величина исключается из результатов всех дальнейших измерений в режиме проверки целостности защитных цепей и измерения их сопротивления).

6. Для отмены параметров калибровки необходимо выполнить **процедуру калибровки сопротивления тестовых проводов с R > чем 5 Ом** (например калибровку при разомкнутых проводах)

	<b>Примечание:</b>
	Прибор обеспечивает проведение калибровки только при условии, что суммарное сопротивление тестовых проводов будет менее 5 Ом.

### ТЕСТОВЫЕ ПРОВОДА

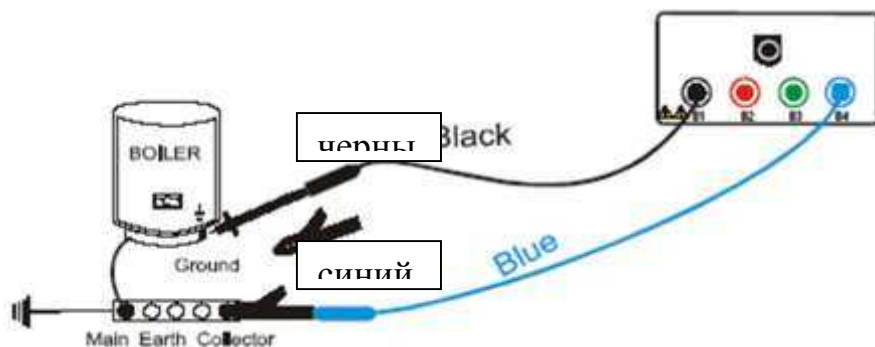
Перед каждым измерением убедитесь, что выполненная в приборе калибровка относится к измерительным (тестовым) проводам, используемым в настоящее время.

Если значение их сопротивления при проведении тестирования целостности проводников безопасности будет таково, что не требует проведения калибровки (т.е. сопротивление меньше величины максимального поправочного смещения), то его значение будет отображаться на дисплее со знаком «-» (**минус**). Возможно, предыдущее значение сопротивления калибровки не относится к используемым в данное время тестовым проводам, поэтому в таком случае необходимо выполнить новую калибровку.

## 5.2 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ $LOW\Omega$

Выберите требуемый режим измерений с помощью кнопки **F1**.


2. Соедините синий и черный тестовый провода с входными гнездами **B1** и **B4** соответственно.



Соединение тестовых проводов при проведении проверки целостности проводников безопасности ( $LOW\Omega$ )

Если тестовые провода, поставляемые вместе с прибором, окажутся недостаточной для проведения измерений длины Вы можете удлинить **синий** тестовый провод.

4. Убедитесь что концы тестовых проводов с зажимами «крокодил» при их замыкании «накоротко» обеспечивают

хороший гальванический контакт друг с другом. Нажмите кнопку . Если на дисплее не отображается значение **0.00** повторите процедуру калибровки тестовых проводов (см. параграф 7.1.1).

5. Подсоедините прибор к цепям объекта тестирования (см. предыдущий рисунок).

6. Если выбран режим таймера («RT+» or «RT-») с помощью кнопок **F3**, **F4** установите продолжительность теста.

**F3**

**F4**

7. Нажмите кнопку **СТАРТ**. Прибор начнет выполнять измерение. В режиме таймера (RT+/RT-) при необходимости Вы можете повторным нажатием кнопки **СТАРТ** остановить проведение измерений до истечения установленного времени тестирования.

**START STOP**

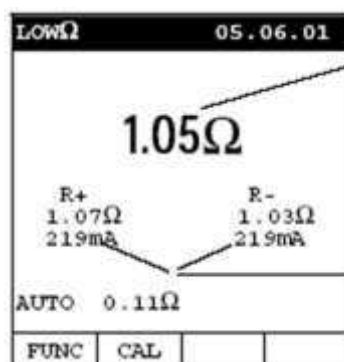


### Внимание:

Никогда не отсоединяйте тестовые провода, когда на дисплее отображается сообщение «MEASURING» / ИЗМЕРЕНИЕ

### 5.2.1 РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ (реж. «AUTO»)

По завершении теста, если усредненное значение сопротивления **Ravg** меньше **5 Ом** прибор выдает двойной звуковой сигнал означающий успешное завершение теста и отображает на дисплее сообщение, изображенное справа



Усредненное значение сопротивления (Ravg)

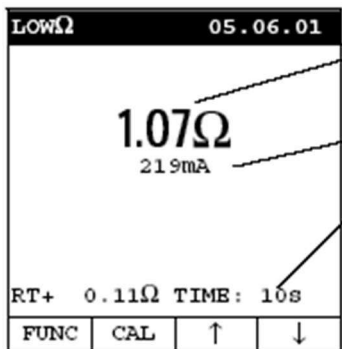
Значение сопротивлений и соответствующие им тестовые токи обратной полярности измерительных проводов

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **SAVE** выполненным дважды

### 5.2.2 РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ В РЕЖИМЕ СЛЕДОВАНИЯ РАЗНОПОЛЯРНЫХ ИМПУЛЬСОВ ЗАДАННОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ («RT+» и «RT-» реж.)




Если измеренное значение сопротивления **RT +** или **RT -** ниже чем **5 Ом**, прибор выдает двойной звуковой сигнал означающий успешное завершение теста и отображает на дисплее сообщение, изображенное справа



Максимальное значение сопротивления R+ или R-

Тестовый ток

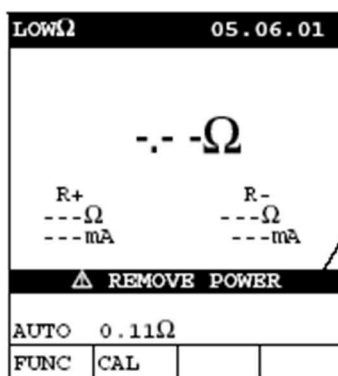
Продолжительность теста

<b>Примечание:</b>	
	Рекомендуется использовать зажимы «крокодил» и проверять надежность их подключения к измеряемым проводникам. В данном испытании прибор выдает как окончательный результат - максимальное измеренное значение R + или R- , поэтому использование измерительных наконечников вместо зажимов «крокодил» может дать ошибочный результат из-за недостаточного контакта между щупом и тестируемым объектам.

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **SAVE** выполненным дважды

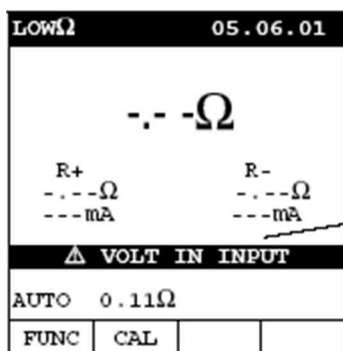
### 5.2.3 РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ В РЕЖИМАХ «AUTO», «RT+», «RT-» В СЛУЧАЕ ОШИБОК ОПЕРАТОРА И НЕПРАВИЛЬНОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Если прибор обнаружит подключение внешнего адаптера электропитания, то на дисплее появится сообщение, изображенное справа



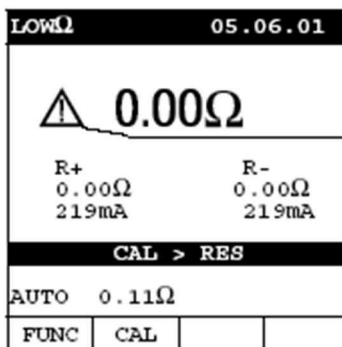
Отсоедините Внешний Адаптер Электропитания

Если прибор обнаружит на измерительном входе напряжение свыше 15 В, он останавливает тестирование и на дисплей в течение 5 секунд выводится сообщение, изображенное справа.



**ВНИМАНИЕ:** Испытание не может быть выполнено. Убедитесь что данная цепь обесточена (напряжение отключено).

В случае, если : **Ркалибр. > Ризмерен.** прибор выдает на дисплей сообщение изображенное справа

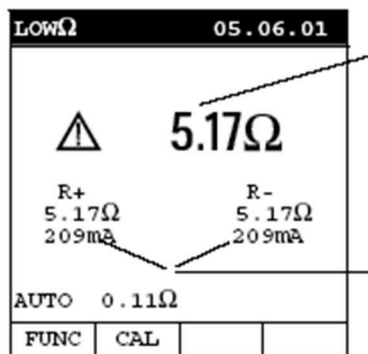


**ВНИМАНИЕ:** Ркалибр. > Ризмерен.

предыдущие результаты не могут быть сохранены !!!



Если измеренное значение **сопротивления выше чем 5 Ом** (но ниже чем 99.9) прибор выдает **непрерывный звуковой сигнал** и отображает на дисплее информацию подобную указанной справа

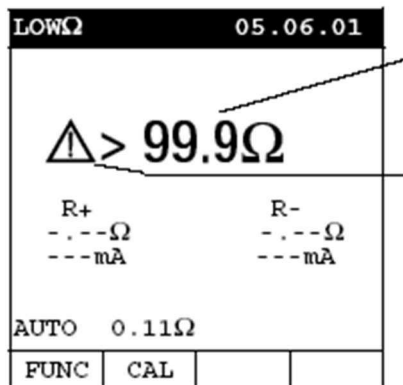


Значение сопротивления больше 5 Ом

Тестовый ток

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **SAVE** выполненным дважды

Если измеренная величина **сопротивления больше 99.9 Ом** прибор выдает **непрерывный звуковой сигнал** и отображает на дисплее сообщение изображенное справа



Значение сопротивления больше 99,9 Ом


**ВНИМАНИЕ:** Значение сопротивления превышает предел измерений


Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **SAVE** выполненным дважды

### 5.3 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ LOWΩ10A (НИЗКООМНЫЕ ЦЕПИ – тест 10 А: Контроль целостности проводников безопасности (защитных и уравнивающих цепей) тестовым током 10 А)


Измерения производятся в соответствии со стандартом IEC/EN60439-1

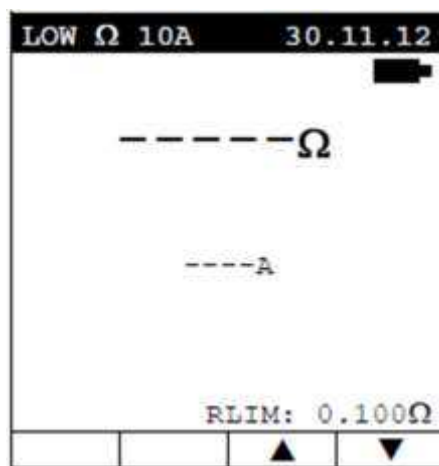
Поскольку измерение выполняется по 4-х проводной вольтамперной схеме, на результат не влияет величина сопротивления измерительных кабелей, так что **нет необходимости выполнять калибровку кабелей**, используемых для измерений (в отличие от режима измерения LOWΩ).

	<b>Предупреждение:</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Всегда проверяйте качество контакта верхней и нижней пластин зажимов «крокодил» с проводниками тестируемой цепи.</li> <li>• Перед выполнением теста на непрерывность убедитесь, что тестируемая цепь не находится под напряжением и все конденсаторы разряжены.</li> <li>• На измерение могут влиять параллельные импедансы других цепей или посторонние (блуждающие) токи. Убедитесь в отсутствии этих нежелательных явлений во время выполнения теста.</li> <li>• Тестовые кабели во время теста должны быть выпрямлены, чтобы избежать «эффекта катушки»</li> </ul>

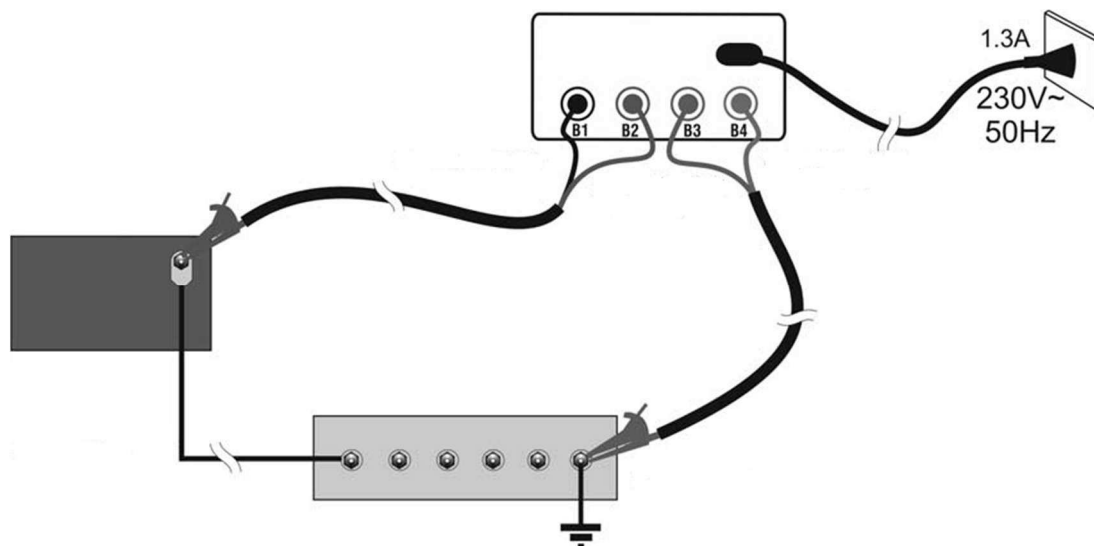
	<b>Предупреждение:</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прибор выполняет тест, только если сопротивление меньше 0,45 Ом</li> </ul>

#### 5.3.1 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ В РЕЖИМЕ LOWΩ10A

1.  Установите переключатель режимов в положение **LOWΩ10A**. На экране появится следующее окно:



2. Используйте клавиши F3 и F4, чтобы установить максимальный предел RLIM для измерения в диапазоне 0,001 Ом - 0,999 Ом.
3. Подсоедините прибор с помощью сетевого кабеля к розетке электропитания ~ 230 В 50Гц
4. Соедините специальные тестовые провода из комплекта прибора **C7000** (4-х пр. на 2 «крокодила») с соответствующими с входными гнездами прибора **B1, B2, B3 и B4** в соответствии с нижеследующим рисунком



5. Нажать кнопку START (СТАРТ). Прибор выполнит измерение.



**Внимание:**

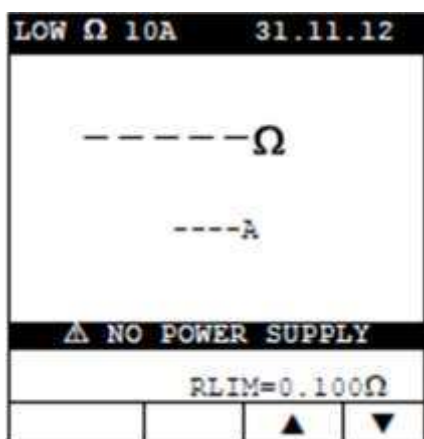
Отображение на дисплее сообщения «MEASURING» (ИЗМЕРЕНИЕ) означает, что проводится измерение.  
В данной ситуации никогда не отсоединяйте тестовые провода.

После завершения теста, прибор выдает двойной звуковой сигнал и отображает на дисплее значения указанные справа.



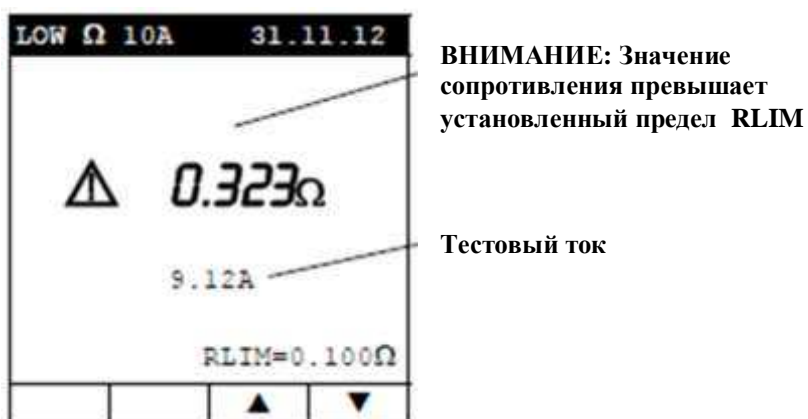
6. Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **SAVE** выполненным дважды.

### 5.3.2 РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ В РЕЖИМЕ LOWΩ10A В СЛУЧАЕ ОШИБОК ОПЕРАТОРА И НЕПРАВИЛЬНОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ



Отсутствует питание от источника 220В/50 Гц.

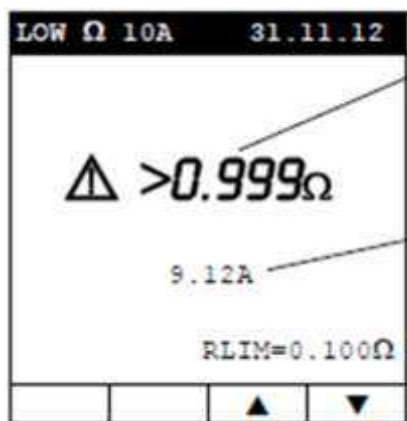
Если прибор определяет, что значение измеренного сопротивления больше установленного предела, то выдается долгий звуковой сигнал, и на экране отображается следующее:



Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **SAVE** выполненным дважды.

ВНИМАНИЕ: Значение сопротивления превышает предел измерений > 0,999 Ом

Если прибор определяет, что значение измеренного сопротивления больше максимально измеряемого, то выдается долгий звуковой сигнал, и на экране отображается следующее:



Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **SAVE** выполненным **дважды**.

#### 5.4 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ LOWΩ10AE204 (НИЗКООМНЫЕ ЦЕПИ – тест 10 А : Контроль целостности проводников безопасности (защитных и уравнивающих цепей) тестовым током 10 А в соответствии со стандартом IEC/EN60204-1:2006)

Измерения проводятся в соответствии со стандартом **IEC/EN60204-1:2006**. Результат измерения должен соответствовать нормам установленным к длине, материалу и сечению защитного проводника.

Прибор устанавливает пороговое значение сопротивления, исходя из формулы:

$$R_{lim} = \rho \frac{L}{S}, \text{ где}$$

L – длина защитного проводника в м,

S - сечение защитного проводника в мм<sup>2</sup>,


ρ – удельное сопротивление меди = 0,017 Ом·мм<sup>2</sup> / м.

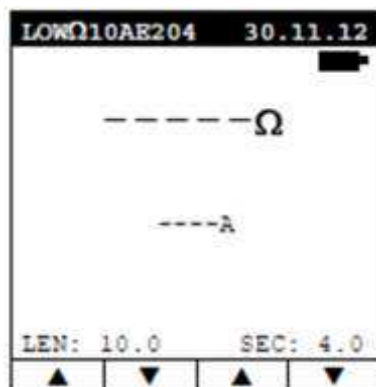
Поскольку измерение выполняется по 4-х проводной вольтамперной схеме, на результат не влияет величина сопротивления измерительных кабелей, так что **нет необходимости выполнять калибровку кабелей**, используемых для измерений (в отличие от режима измерения LOWΩ).

	<b>Предупреждение:</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Всегда проверяйте качество контакта верхней и нижней пластин зажимов «крокодил» с проводниками тестируемой цепи.</li> <li>• Перед выполнением теста на непрерывность убедитесь, что тестируемая цепь не находится под напряжением и все конденсаторы разряжены.</li> <li>• На измерение могут влиять параллельные импедансы других цепей или посторонние (блуждающие) токи. Убедитесь в отсутствии этих нежелательных явлений во время выполнения теста.</li> <li>• Тестовые кабели во время теста должны быть выпрямлены, чтобы избежать «эффекта катушки»</li> </ul>

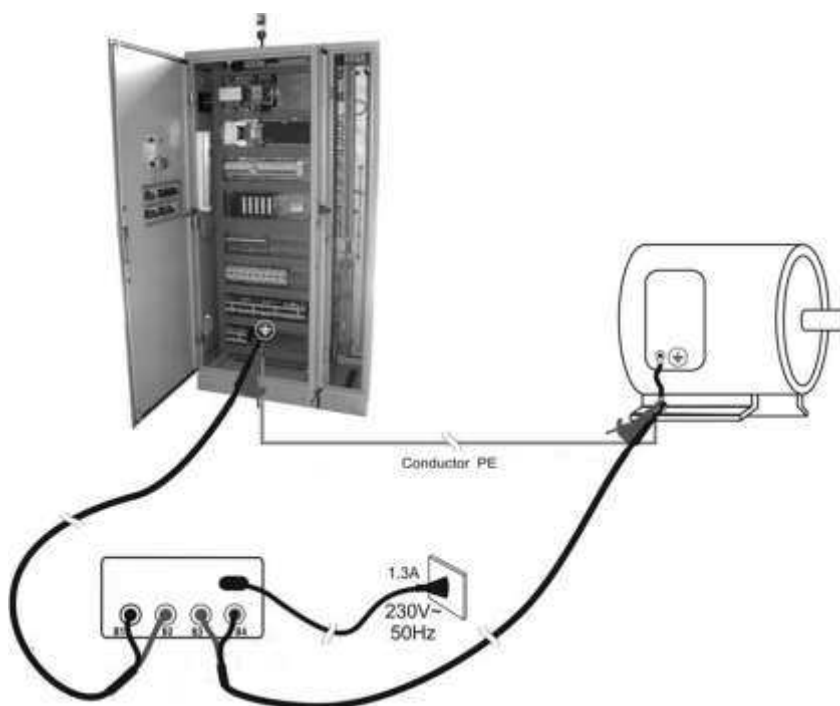
	<b>Предупреждение:</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прибор выполняет тест, только если сопротивление меньше 0,45 Ом</li> </ul>

#### 5.4.1 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ В РЕЖИМЕ LOW $\Omega$ 10A E204

1.  Установите переключатель режимов в положение **LOW $\Omega$ 10A E204**. На экране появится следующее окно:



2. Используйте клавиши F1 и F2, чтобы установить длину проводника LEN из диапазона 0,1 м – 999,9м и для измерения в диапазоне 0,001 Ом - 0,999 Ом. клавиши F3 и F4 – чтобы выбрать сечение проводника из ряда **0.5, 1, 1.5, 2.5, 4, 6, 10, 16 мм<sup>2</sup>**.
3. Подсоедините прибор с помощью сетевого кабеля к розетке электропитания ~ 230 В 50Гц
4. Соедините специальные тестовые провода из комплекта прибора **C7000** (4-х пр. на 2 «крокодила») с соответствующими с входными гнездами прибора **B1, B2, B3 и B4** в соответствии с нижеследующим рисунком



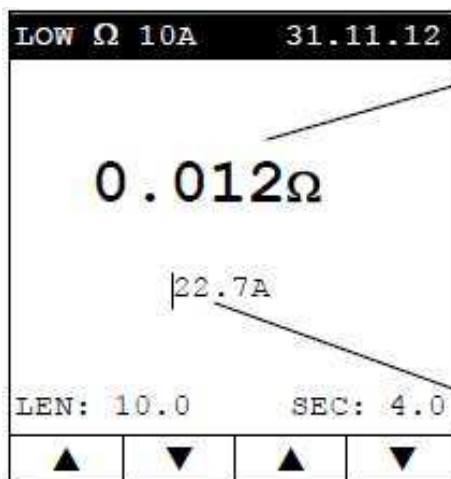
5. Нажать кнопку START (СТАРТ). Прибор выполнит измерение.



#### Внимание:

Отображение на дисплее сообщения «MEASURING» (ИЗМЕРЕНИЕ) означает, что проводится измерение.  
В данной ситуации никогда не отсоединяйте тестовые провода.

После завершения теста, прибор выдает двойной звуковой сигнал и отображает на дисплее значения указанные справа.



Измеренное сопротивление

Тестовый ток

6. Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **SAVE** выполненным дважды.

СООБЩЕНИЯ ИЗ-ЗА ОШИБОК ОПЕРАТОРА И НЕПРАВИЛЬНОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ – аналогичны п. 4.3.2.

## 5.5 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ LOOP/RA (ИЗМЕРЕНИЕ ПОЛНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ПЕТЛИ КОРотКОГО ЗАМЫКАНИЯ, ВЫЧИСЛЕНИЕ ОЖИДАЕМОГО ТОКА КОРотКОГО ЗАМЫКАНИЯ и ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРЯДКА ЧЕРЕДОВАНИЯ ФАЗ)

Измерения соответствуют стандартам IEC/EN61557-3 и IEC/EN60204-1:2006.



**F1**

Установите переключатель режимов в положение **ПЕТЛЯ**

В данном положении кнопкой **F1** обеспечивается выбор одного из следующих способов измерений (могут выбираться последовательно при каждом очередном нажатии):

- Режим «**P- N**»/ «**Ф-Н**» (прибор измеряет сопротивление в цепи фаза-нейтраль и вычисляет ожидаемый в ней ток короткого замыкания).
- Режим «**P- P**»/ «**Ф-Ф**» (прибор измеряет сопротивление в цепи фаза-фаза и вычисляет ожидаемый в ней ток короткого замыкания).
- Режим «**P- PE**»/ «**Ф-З**» (прибор измеряет сопротивление в цепи фаза-земля и вычисляет ожидаемый в ней ток короткого замыкания).
- Режим "**R<sub>A</sub>**" (прибор конструктивно избегая срабатывания УЗО измеряет сопротивление в цепи фаза-проводник безопасности при тестовом токе 15 мА и вычисляет ожидаемый в ней ток короткого замыкания).
- Режим "**⊙**" (прибор определяет порядок чередования фаз в трехфазных энергосистемах).



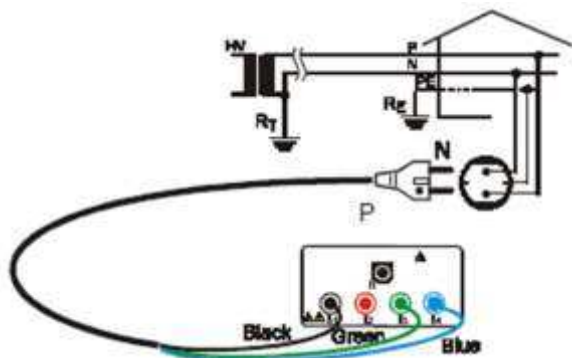
**Внимание:**

Никогда не отсоединяйте тестовые провода когда на дисплее отображается сообщение «**MEASURING**» / **ИЗМЕРЕНИЕ**

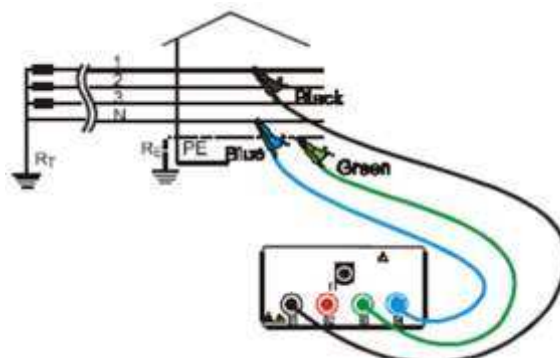
### 5.5.1 Проведение измерений и отсчет результатов в режиме «Ф-Н» («P-N» реж.)

1. Выберите режим измерения «**Ф-Н**» (**P-N**) с помощью кнопки **F1**.
2. Соедините черный, зеленый и синий конекторы (штекеры) 3-х проводного shuko-кабеля или измерительные провода из комплекта соответственно с входными гнездами **B1, B3 и B4**.





Подключение прибора  
к 1-о фазной сети ~ 230 В

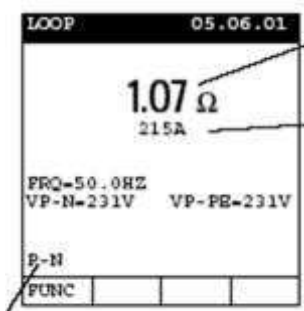


Подключение прибора  
к 3-х фазной сети ~ 400 В

3. Подсоедините shuko-вилку (штепсель) в оконечную розетку ~ 230В 50Гц или измерительные провода с помощью наконечников - «крокодил» к проводникам 3-х фазной сети электропитания (см. предыдущие рисунки).
4. Если возможно отсоедините все низкоомные нагрузки (потребители), находящиеся после места подключения (точки измерения), так как их входное сопротивление включено параллельно тестируемой цепи.
5. Нажмите кнопку «СТАРТ». Прибор начинает тестирование.

	<b>Внимание:</b>
	Измерение петли «Ф-Н» в 230 В системах создает протекание тестового тока около 6 А. Это может вызвать срабатывание (отключение) магнитных защитных выключателей, в которых ток номинальный срабатывания менее 10 А. При необходимости для проведения теста обеспечьте их «обход» (шунтирование) отдельным проводником.

После завершения теста прибор выдает **двойной звуковой сигнал, означающий, что испытание успешно завершено** и выдает на дисплей значения указанные справа.



**Значение сопротивления петли Ф-Н выраженное в Омах.**

**Значение ожидаемого тока КЗ цепи Ф-Н выраженное в амперах вычисленное в соответствии с нижеследующей формулой.**

### Режим измерения

Формула вычисления ожидаемого (предполагаемого) тока короткого замыкания в цепи Ф-Н:

$$I_{cc} = \frac{U_N}{Z_{PN}}$$

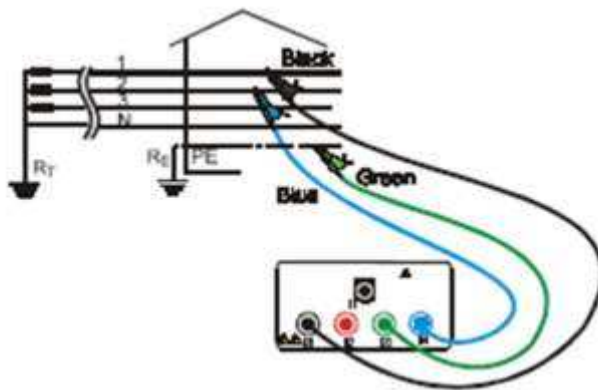
Где  $U_N$                        $127\text{ В}$       при измерении напряжения < 150 В  
Напряжение Ф-Н             $230\text{ В}$       при измерении напряжения от 150 В до 250 В

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **SAVE** выполненным **дважды** (в соответствии с параграфом 9.1).

### 5.5.2 Проведение измерений и отсчет результатов в режиме «Ф-Ф» («Р-Р» реж.)

1. Выберите режим измерения «Ф-Ф» (Р-Р) с помощью кнопки **F1**.
2. Соедините черный, зеленый и синий конекторы (штекеры) 3-х проводного shuko-кабеля или измерительные провода из комплекта соответственно с входными гнездами **В1, В3 и В4**.



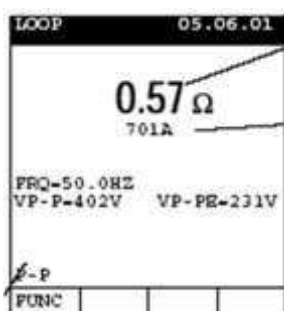


### Подключение прибора для тестирования «Ф-Ф» в 3-х фазной сети ~ 400 В

3. Подсоедините shuko-вилку (штепсель) в оконечную розетку ~ 230В 50Гц или измерительные провода с помощью наконечников-«крокодил» к проводникам 3-х фазной сети электропитания (см. предыдущий рисунок).
4. Если возможно отсоедините все низкоомные нагрузки (потребители), находящиеся после места подключения (точки измерения), так как их входное сопротивление включено параллельно тестируемой цепи.
5. Нажмите кнопку «**START**» . Прибор начинает тестирование.

<b>Внимание:</b>	
	Измерение петли «Ф-Ф» в системах ~ 400 В создает протекание тестового тока около 11,5 А . Это может вызвать срабатывание (отключение) магнитных защитных выключателей, в которых ток номинальный срабатывания менее 10 А. При необходимости для проведения теста обеспечьте их шунтирование («обход») отдельным проводником.

После завершения теста прибор выдает **двойной звуковой сигнал**, означающий, что испытание **успешно завершено** и выдает на дисплей значения указанные справа.



Значение сопротивления петли Ф-Ф выражено в Омах.

Значение ожидаемого тока КЗ цепи Ф-Ф выражено в амперах вычисленное в соответствии с нижеследующей формулой.

#### Режим измерения

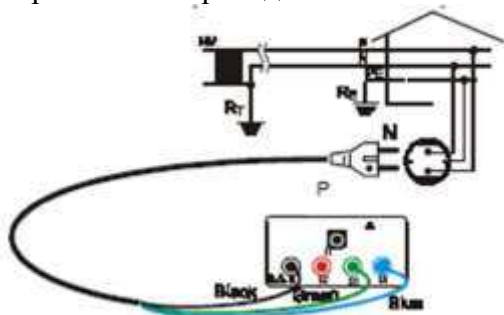
Формула вычисления ожидаемого (предполагаемого) тока короткого замыкания в цепи Ф-Ф:

$I_{cc} = \frac{U_N}{Z_{PN}}$	Где UN	<b>127 В</b>	при измерении напряжения < 150 В
	Напряжение Ф-Ф	<b>230 В</b>	при измерении напряжения от 150 В до 260 В
		<b>400 В</b>	при измерении напряжения > 260 В

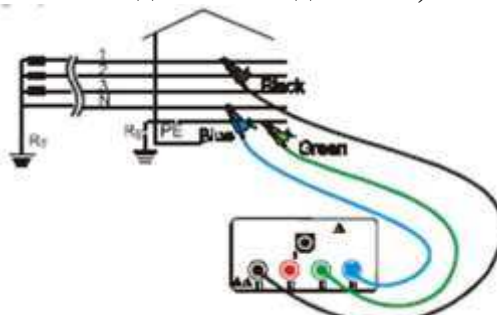
Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **SAVE** выполненным дважды

### 5.5.3 Проведение измерений и отчет результатов в режиме "RA↓" (измерение полного сопротивления заземления)

1. Выберите режим измерения "RA↓" с помощью кнопки **F1**.
2. Соедините черный, зеленый и синий конекторы (штекеры) 3-х проводного shuko-кабеля или измерительные провода из комплекта соответственно с входными гнездами **B1, B3 и B4**.




Подключение прибора к 1-о фазной сети ~ 230 В

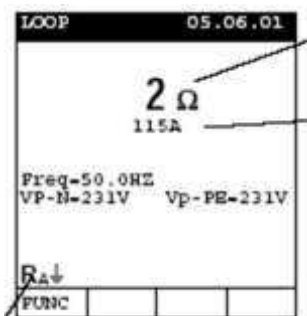


Подключение прибора к 3-х фазной сети ~ 400 В

3. Подсоедините shuko-вилку (штепсель) в оконечную розетку ~ 230 В 50Гц или с помощью «крокодилов» к проводникам 3-х фазной сети электропитания (см. предыдущие рисунки).
4. Если возможно отсоедините все низкоомные нагрузки (потребители), находящиеся после места подключения прибора (точки измерения), так как их входное сопротивление включено параллельно тестируемой цепи.
5. Кнопка **F4** позволяет выбрать один из следующих **пределов (лимитов) напряжения прикосновения (контактное напряжение)** (которые могут поочередно выбираться при каждом ее нажатии):
  - 50 В (предустановка)
  - 25 В
6. Нажмите однократно кнопку **СТАРТ** для выполнения тестирования.

	<b>Внимание:</b>
	Измерение в режиме «RA» создает протекание тестового тока около 15 мА. Это может вызвать срабатывание (отключение) защитных устройств и выключателей, с номинальным током срабатывания около 10 мА. Для проведения теста обеспечьте их «обход» (шунтирование) отдельным проводником.

После завершения теста прибор выдает **двойной звуковой сигнал**, означающий, что **испытание успешно завершено** и выдает на дисплей значения указанные справа.



Значение сопротивления шины Ф-3 выраженное в Омах.

Значение ожидаемого тока КЗ шины Ф-3 выраженное в амперах вычисленное в соответствии с нижеследующей формулой.

Режим измерения

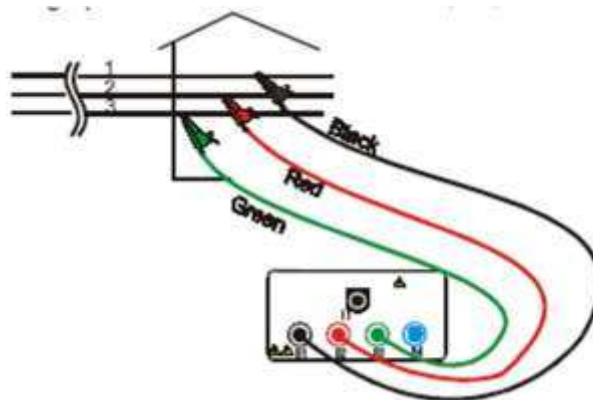
Формула вычисления ожидаемого (предполагаемого) тока короткого замыкания в цепи Ф-3:

$I_{cc} = \frac{U_N}{Z_{PN}}$	Где UN Напряжение Ф-Н	<b>127 В</b> при измерении напряжения < 150 В
		<b>230 В</b> при измерении напряжения от 150 В до 250 В

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным **дважды** (в соответствии с параграфом 9.1).

#### 5.5.4 Проведение измерений и отсчет результатов в режиме "○" (определение порядка чередования фаз)

1. Выберите режим измерения "○" с помощью кнопки **F1**.
2. Соедините черный, красный и зеленый конекторы (штекеры) измерительных проводов из комплекта соответственно с входными гнездами **V1, V2 и V3**.

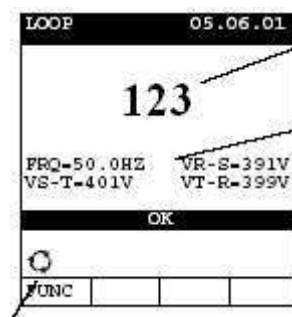


Подключение прибора для определения порядка чередования фаз в 3-х фазной сети ~ 400 В

3. Нажмите кнопку **СТАРТ** для выполнения теста.

	<b>Внимание:</b>
	Никогда не отсоединяйте тестовые провода когда на дисплее отображается сообщение «MEASURING» / ИЗМЕРЕНИЕ

После завершения теста прибор выдает **двойной звуковой сигнал**, означающий **успешное завершение испытания** и на дисплее прибора отображается сообщение, изображенное справа



**Правильное чередование фаз**

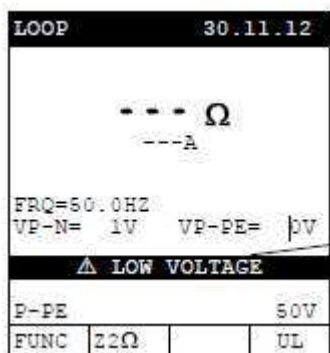
**Значение межфазового напряжения**

**Режим измерения**

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным **дважды**

**Внимание:**

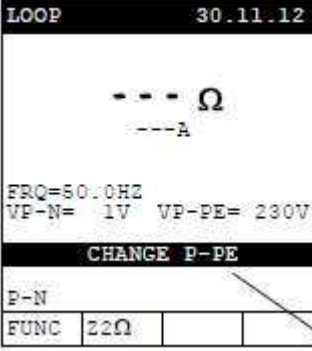
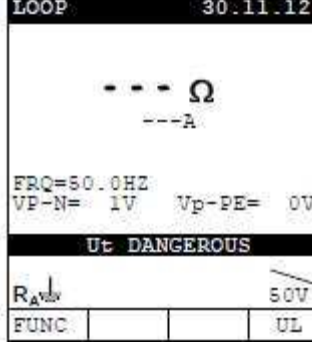
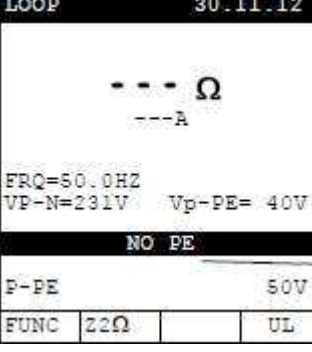
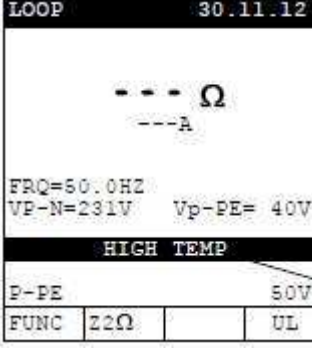
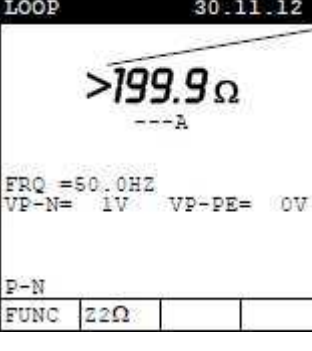
Сообщение “123” НЕ означает, что Вход В1 подключен к фазе L1, Вход В2 подключен к фазе 2 и Вход В3 подключен к фазе L3, это только указывает на то, что фазы имеют правильную последовательность

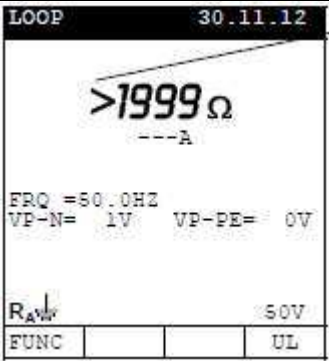
**5.5.5 РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ В РЕЖИМЕ LOOP/RA В СЛУЧАЕ ОШИБОК ОПЕРАТОРА И НЕПРАВИЛЬНОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ**

На входе прибора напряжение ниже 100 В.

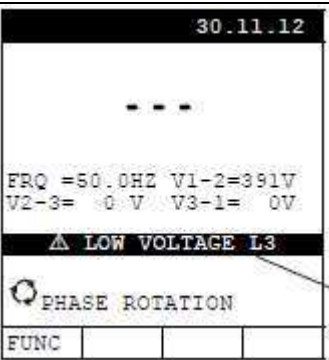
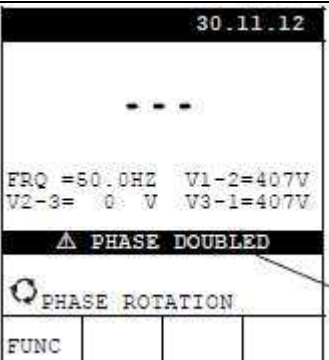
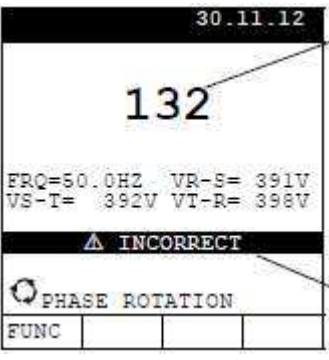
Проверьте напряжение в системе или соединение кабелей.

<p>Если прибор определяет, что значение между фазой-нейтралью и фазой-землей выше 250 В или фазой-фазой выше 440 В. Проверьте, что прибор не подключен между фазой-фазой.</p>		<p><b>Напряжение слишком высокое</b></p>
<p>При использовании кабеля со штепселем возможно что нейтраль и фаза поменяны местами. Переверните штепсель в розетке.</p>		<p><b>Поменяйте фазу с нейтралью</b></p>
<p>Это сообщение отображается на дисплее когда в 230В 2-х фазной сети синий проводник был перепутан относительно зеленого. Прибор не выполняет тест. Поменяйте местами синий и зеленый проводники.</p>		<p><b>Ошибка в подключении нейтрали и защитного проводника</b></p>

<p>При использовании кабеля со штепселем возможно что заземление и фаза поменяны местами. Переверните штепсель в розетке.</p>		<p>Поменяйте фазу с землей</p>
<p>Если обнаруженное <b>напряжение прикосновения</b> (контактное) <b>Ut</b> <b>превышает выбранный предел (UL)</b>, прибор прерывает испытание и выдает <b>продолжительный звуковой сигнал</b> в конце теста и на дисплее прибора появится сообщение, изображенное справа</p>		<p><b>Сообщение: Опасное Ut:</b> прибор обнаружил опасное контактное напряжение (прикосновения &gt; заданного лимита <math>U_L=50</math> В)</p>
<p>Если прибор обнаруживает, что <b>заземляющий</b> (зеленый) <b>провод - не подсоединен</b>, на дисплее в течение <b>5 секунд</b> выводится изображение указанное справа, затем его предыдущая информация. Проверьте подключение проверяемого проводника PE.</p>		<p>Сообщение: "NO PE": <b>прибор не обнаружил подключение защитного проводника</b></p>
<p>Если <b>прибор перегрелся</b>, тест не может выполняться и выводится сообщение указанное рядом. <b>Дождитесь появления на дисплее предыдущего состояния</b>, соответствующего нормальному режиму измерения.</p>		<p><b>прибор перегрелся.</b></p>
<p>В режимах измерения петли <b>Ф-Ф, Ф-Н</b> прибор выполняет тестирование и определяет значение сопротивления больше <b>199,9 Ом</b>, на дисплее прибора отображается сообщение указанное рядом.</p>		<p>Сообщение «&gt;199,9» означает, что измеренное значение сопротивления превышает</p>

	предел измерений прибора
<p>В режимах измерения петли <b>Ф-3 (P-PE)</b> и <b>R<sub>A</sub>↓</b> прибор выполняет тестирование и определяет значение сопротивления больше <b>1999 Ом</b>, на дисплее прибора отображается сообщение указанное рядом.</p>	 <p>Сообщение «&gt;1999» означает, что измеренное значение сопротивления превышает предел измерений прибора</p>

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **SAVE** выполненным дважды.

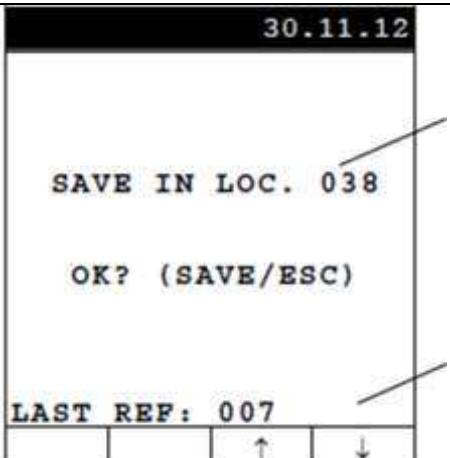
<p>В режиме <b>☉</b>, если напряжение между фазами меньше допустимого 100 В, то прибор не сможет выполнить тест. Проверьте напряжение в системе.</p>	 <p>Фаза "L3" не достигает минимального значения напряжения</p>
<p>В режиме <b>☉</b>, если две фазы совпадают, прибор не может выполнить тест. Проверьте наличие напряжения в системе</p>	 <p>Две фазы в трехфазной системе соединены друг с другом</p>
<p>В режиме <b>☉</b>, если <b>чередование фаз неправильно</b>, то на дисплее прибора отображается сообщение 132.</p>	<p>Нарушен порядок чередования фаз</p> 



## 6 ОПЕРАЦИИ С ПАМЯТЬЮ

### 6.1 СОХРАНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

По завершении тестов оператор может нажатием кнопки **SAVE** записать отображаемый результат (значение).

<p>Параметр "<b>LAST REF</b>" (<b>ПОСЛЕДНЕЕ ИЗМЕРЕНИЕ</b>) не связан с порядковым номером измерения и может помочь пользователю, вспомнить место, где он выполнил данное измерение. Он может быть изменен.</p>		<p>Номер ячейки памяти Memory Location</p> <p>Параметр напоминания</p>
--	--	--

При помощи следующих кнопок возможно:

- F3, F4:** изменить параметр "**LAST REF**" (**ПОСЛЕДНЕЕ ИЗМЕРЕНИЕ**)
- SAVE:** сохранить результат теста в привязке (ассоциируя его) к отображенному в данный момент месту измерения (параметру напоминания)
- ВЫХОД:** осуществить выход из данного режима без сохранения настроек.

### 6.2 ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ И УДАЛЕНИЕ ДАННЫХ ИЗ ПАМЯТИ

Выберите строку МЕНЮ - "**SAFETY TEST MEMORY**" (**ПАМЯТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТОВ**) и нажмите кнопку **ВВОД**, прибор отображает следующую экранную информацию:

SAFETY TEST MEMORY		
MEM	TYPE	REF
001	LOW $\Omega$	001
002	LOW $\Omega$ 10A	001
003	LOW $\Omega$ E204	002
004	LOOP	003
TOT:004 FREE:995		
▼	▲	LAST TOT.

При помощи следующих кнопок возможно:

- F1, F2:** выбор в памяти строки сохраненного вида измерений
- F3:** удаление последней сделанной записи
- F4:** удаление всех записей из памяти (полная «очистка»)
- ENTER:** вывод на дисплей значения выбранного параметра
- ESC:** осуществить выход из данного режима.



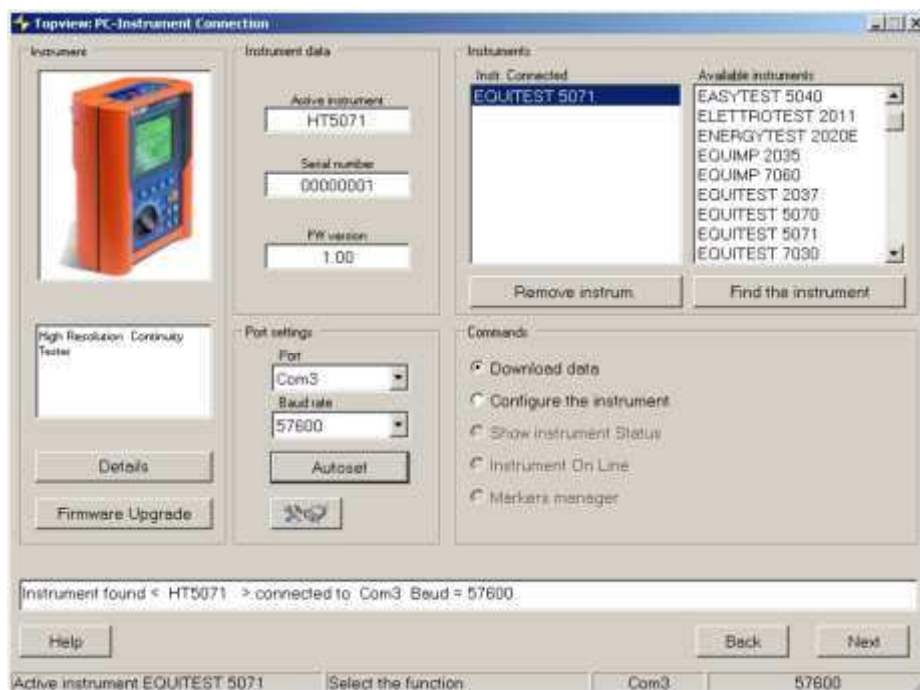
## 7 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА К КОМПЬЮТЕРУ

Для передачи данных на ПК, выполните следующие действия:

1. Установить программное обеспечение TopView найти с прилагаемого CD-ROM.
2. Установить драйвер кабеля C2006 с прилагаемого CD-ROM.
3. Запуск программное обеспечение TopView. На экране компьютера появится следующее окно:



4. Включите питание прибора.
5. Подключите прибор к ПК при помощи USB кабеля
6. В программе нажмите TopView нажмите кнопку **“PC-InstrumentConnection”**. На экране компьютера появится следующее окно:



7. Используйте кнопки **“Detect instrument”** и **“Autoset”** для обнаружения прибора.
8. Далее нажмите кнопку **“Forward”** руководствуясь процедурой ПО.

## 8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 8.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1. Приобретенный вами тестер является прецизионным прибором. Строго следуйте инструкциям по использованию и хранению, содержащимся в данном руководстве, во избежание любых возможных повреждений или опасных ситуаций во время использования.

2. Не используйте этот тестер при неблагоприятных условиях – при высокой температуре или влажности.

Не допускайте воздействия на прибор прямых солнечных лучей.

3. Всегда выключайте тестер после использования.

### 8.2. ОЧИСТКА ПРИБОРА

Для очистки прибора используйте мягкую сухую ткань. Никогда не используйте влажную ткань, растворители, воду и др.

### 8.2 КАЛИБРОВКА

Прибор соответствует техническим характеристикам, внесенным в соответствующий перечень настоящего Руководства. Соблюдение прибором его технических характеристик гарантируется в течение 1 года (с момента реализации).

### 8.3 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. параграф 9.2).

## 9 СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 9.1 ГАРАНТИЯ

В приборе гарантируется отсутствие любых дефектов материалов или сборки в соответствии с общими продажными сроками и условиями. В течение всего гарантийного периода (1 год) части, имеющие дефекты, могут быть заменены, и производитель оставляет за собой право на ремонт или замену изделия.

Если прибор должен быть возвращен в отдел послепродажного обслуживания или дилеру, все транспортные расходы относятся на счет покупателя. Вам необходимо договориться о доставке.

К возвращаемому изделию всегда должен прилагаться отчет с указанием причин возврата. Для доставки прибора используйте только оригинальный упаковочный материал; любые повреждения, которые могут быть вызваны неоригинальной упаковкой, относятся на счет покупателя.

Производитель не несет ответственности за повреждения, нанесенные людям или объектам. Гарантия не распространяется на следующие случаи:

- Любой ремонт и/или замена аксессуаров (не предусматриваемые гарантией).
- Любой ремонт, вызванный неправильным использованием прибора или его использованием с несовместимыми устройствами.
- Любой ремонт, вызванный неправильной упаковкой.
- Любой ремонт, вызванный обслуживанием, выполненным не уполномоченным персоналом.
- Любая модификация прибора, выполненная без санкции производителя.
- Использование, не оговоренное в спецификациях или в руководстве к прибору.

Содержание данного Руководства *не может быть воспроизведено ни в какой форме* без предварительного разрешения производителя.

*Все изделия запатентованы и их торговые марки зарегистрированы.*

*Производитель оставляет за собой право на изменение спецификаций и цен на изделия, если это делается с целью технологического усовершенствования.*

## **9.2 СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

Если прибор не работает должным образом, перед тем как связаться с отделом послепродажного обслуживания проверьте кабели, а также тестовые выводы и замените их в случае необходимости.

Если прибор все еще не работает правильно, проверьте правильность рабочей процедуры и ее соответствие инструкциям в этом руководстве.

Если прибор должен быть возвращен в отдел послепродажного обслуживания или дилеру, транспортные расходы относятся на счет покупателя. Вам необходимо договориться о доставке.

К возвращаемому изделию всегда должен прилагаться отчет с указанием причин возврата. Для доставки прибора используйте только оригинальный упаковочный материал; любые повреждения, которые могут быть вызваны неоригинальной упаковкой, относятся на счет покупателя.

## 10 Методика поверки

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель ГЦИ СИ –  
Зам. Генерального директора  
ФБУ «Ростест-Москва»

\_\_\_\_\_ А.С. Евдокимов  
« 29 » \_\_\_\_\_ марта 2013 г.

### ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители параметров электрических сетей  
ПКК-57, МЭТ-5035, МЭТ-5080, АКПП-8406

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**  
**МП-013/551-2013**

г. Москва  
2013

Настоящая методика поверки распространяется на измерители параметров электрических сетей ПКК-57, МЭТ-5035, МЭТ-5080, АКИП-8406 (далее – измерители), изготовленные фирмой «НТ ITALIA s.r.l.», Италия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 1 год.

## □ 1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п	Операции поверки	№ п/п МП	Необходимость проведения			
			ПКК-57	МЭТ-5035	МЭТ-5080	АКИП-8406
1	Внешний осмотр	5.1	Да	Да	Да	Да
2	Опробование	5.2	Да	Да	Да	Да
3	Определение метрологических характеристик	5.3	Да	Да	Да	Да
3.1	Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления	5.3.1	Да	Да	Да	Да
3.2	Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления изоляции	5.3.2	Да	Да	Да	Нет
3.3	Определение абсолютной погрешности измерения времени срабатывания УЗО	5.3.3	Да	Да	Да	Нет
3.4	Определение абсолютной погрешности измерения напряжения прикосновения	5.3.4	Да	Да	Да	Да
3.5	Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления заземления без срабатывания УЗО	5.3.5	Да	Да	Да	Нет
3.6	Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения тока отключения УЗО	5.3.6	Да	Да	Да	Нет

3.7	Определение абсолютной погрешности измерения напряжения и частоты переменного тока в режиме проверки УЗО	5.3.7	Да	Да	Да	Да
3.8	Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления цепи «фаза-фаза», «фаза-нейтраль», петли «фаза-земля»	5.3.8	Да	Да	Да	Да
3.9	Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления заземления с использованием штырей заземления	5.3.9	Да	Да	Да	Нет
3.10	Определение абсолютной погрешности измерения удельного электрического сопротивления	5.3.10	Да	Да	Да	Нет
3.11	Определение абсолютной погрешности измерения напряжения и силы переменного тока, электрической энергии и мощности, коэффициента мощности в режиме анализатора качества электрической энергии	5.3.11	Да	Нет	Да	Нет
3.12	Определение относительной погрешности преобразования преобразователей тока	5.3.12	Да	Нет	Да	Нет
3.13	Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения провала напряжения основной частоты и амплитудного значения временного перенапряжения	5.3.13	Да	Нет	Да	Нет

3.14	Определение абсолютной погрешности измерения длительности провалов напряжения и временных перенапряжений	5.3.14	Да	Нет	Да	Нет
3.15	Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения $n$ -ой гармонической составляющей напряжения	5.3.15	Да	Нет	Да	Нет
3.16	Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения $n$ -ой гармонической составляющей тока	5.3.16	Да	Нет	Да	Нет

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

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики средства поверки.
<i>Калибратор универсальный FLUKE 5520A</i>
Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока: 1 мВ – 1020 В (10 Гц – 500 кГц) предел допускаемой абсолютной погрешности ( $\Delta U$ ): $\pm (0,00015 - 0,002) \cdot U$ ; диапазон воспроизведения частоты переменного тока: 0,01 Гц – 2 МГц предел допускаемой абсолютной погрешности ( $\Delta f$ ): $\pm (2,5 \cdot 10^{-6}) \cdot f$
<i>Калибратор универсальный Н4-11</i>
Диапазон воспроизведения силы переменного тока: 0 – 50 А (20 – 1200 Гц) предел допускаемой абсолютной погрешности ( $\Delta U$ ): $\pm (0,002 - 0,003) \cdot I$
<i>Калибратор электрического сопротивления КС-100К5Т</i>
Диапазон воспроизведения электрического сопротивления: 100 кОм – 5 ТОм; предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения ( $\Delta R$ ): $\pm (0,015 \cdot R)$
<i>Калибратор переменного тока Ресурс-К2</i>
Диапазон воспроизведения длительности провала напряжения: 0,01 – 60 с; предел допускаемой абсолютной погрешности ( $\Delta t$ ): $\pm 0,001$ с
<i>Калибратор времени отключения УЗО ERS-2</i>
Диапазон воспроизведения времени отключения: 10 – 900 мс; предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения ( $\Delta t$ ): $\pm (0,005 \cdot t)$
<i>Магазин мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5W</i>



Диапазон воспроизведения электрического сопротивления: 0,1 Ом – 111,1 кОм; предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения ( $\Delta R$ ): $\pm (0,005 \cdot R)$
<i>Магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания ММС-1</i>
Диапазон воспроизведения электрического сопротивления: 0,1 – 4000 Ом; предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения ( $\Delta R$ ): $\pm (0,0005 \cdot R)$
<i>Мультиметр 3458А</i>
Диапазон измерения напряжения постоянного тока: 0 – 1000 В предел допускаемой абсолютной погрешности измерения ( $\Delta U$ ): $\pm (0,5 \cdot 10^{-6} - 2,5 \cdot 10^{-6}) \cdot U$

#### Примечания

- 1 Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей методики.
- 2 Соотношение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности образцовых средств измерений и поверяемых тераомметров для каждой проверяемой точки должно быть не более 1:3.
- 3 Все средства поверки должны быть исправны и поверены в установленном порядке.

#### □ 2 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке измерителей 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.

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С	15 – 25
относительная влажность воздуха, %	30 – 80
атмосферное давление, кПа	84 – 106

Электропитание:

напряжение сети питания переменного тока, 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 проверяемого измерителя следующим требованиям:

- комплектности измерителя в соответствии с руководством по эксплуатации, включая руководство по эксплуатации и методику поверки;
- отсутствие механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, соединительных элементов, индикаторных устройств, нарушающих работу измерителя или затрудняющих поверку;
- разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Измерители, имеющие дефекты, дальнейшей поверке не подвергаются, бракуются и направляются в ремонт.

### **5.2 Опробование**

Опробование проводят после ознакомления с руководством по эксплуатации. При опробовании производят подготовку измерителя к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

Проверяют работоспособность измерителя при выполнении всех измерительных функций и при всех режимах работы, указанных в руководстве по эксплуатации, проверяют работоспособность ЖКИ и функциональных клавиш; режимы, отображаемые на ЖКИ, при переключении режимов измерений и нажатии соответствующих клавиш, должны соответствовать руководству по эксплуатации.

## 5.3 Определение метрологических характеристик

### 5.3.1 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления

Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления проводят при помощи магазина мер сопротивлений петли короткого замыкания ММС-1 методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для подключения измерителя в режиме измерения электрического сопротивления, соединить при помощи измерительных проводов с разъемами магазина мер сопротивлений петли короткого замыкания ММС-1;
- на поверяемом измерителе установить режим измерения электрического сопротивления тестовым током 200 мА;
- на магазине сопротивлений ММС-1 установить значения электрического сопротивления, соответствующие 10 %, 50 %, 90 % диапазона измерения;
- произвести измерения электрического сопротивления в заданных точках и зафиксировать измеренные значения по показаниям поверяемого измерителя;
- абсолютную погрешность измерения электрического сопротивления определить по формуле

$$\Delta = X - X_э \quad (1)$$

где  $X$  – значение по показаниям поверяемого измерителя;

$X_э$  – значение по показаниям образцового (эталонного) СИ.

Вышеперечисленные операции провести для режима измерения электрического сопротивления тестовым током 10 А.

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

### 5.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления изоляции

Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления изоляции проводят при помощи калибратора электрического сопротивления КС-100К5Т методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для подключения измерителя в режиме измерения электрического сопротивления изоляции, соединить при помощи измерительных проводов с разъемами калибратора электрического сопротивления КС-100К5Т;
- на поверяемом измерителе установить режим измерения электрического сопротивления изоляции, значение испытательного напряжения 1000 В;
- установить на калибраторе электрического сопротивления КС-100К5Т значения электрического сопротивления, соответствующие 10 %, 50 %, 90 % диапазона измерения;

- произвести измерения сопротивления изоляции в заданных точках и зафиксировать измеренные значения по показаниям поверяемого измерителя;
- абсолютную погрешность измерения сопротивления изоляции определить по формуле (1).

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

### 5.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения времени срабатывания УЗО

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

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для подключения измерителя в режиме измерения времени срабатывания УЗО, соединить при помощи измерительных проводов с разъемами калибратора ERS-2;
- на поверяемом измерителе установить режим измерения времени срабатывания УЗО, значение тока отключения равным 100 мА, значение напряжения прикосновения равным 50 В;
- установить на калибраторе ERS-2 значения времени срабатывания УЗО, указанные в таблице 3;

Таблица 3

Коэффициент усиления по току	Диапазоны измерений, мс		Установленные значения, мс	
	УЗО типа А	УЗО типа АС	УЗО типа А	УЗО типа АС
0,5	от 1 до 999	от 1 до 999	10	10
			900	900
1	от 1 до 999	от 1 до 999	10	10
			900	900
2	от 1 до 250	от 1 до 200	10	10
			240	190
5	от 1 до 160	от 1 до 50	10	10
			150	40

- произвести измерения времени срабатывания УЗО и зафиксировать измеренные значения по показаниям поверяемого измерителя;
- абсолютную погрешность измерения времени срабатывания УЗО определить по формуле (1).

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

### 5.3.4 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения прикосновения

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения прикосновения проводят при помощи магазина мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5W методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для подключения измерителя в режиме измерения напряжения прикосновения, соединить при помощи измерительных проводов с разъемами магазина мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5W (см. рисунок 1);

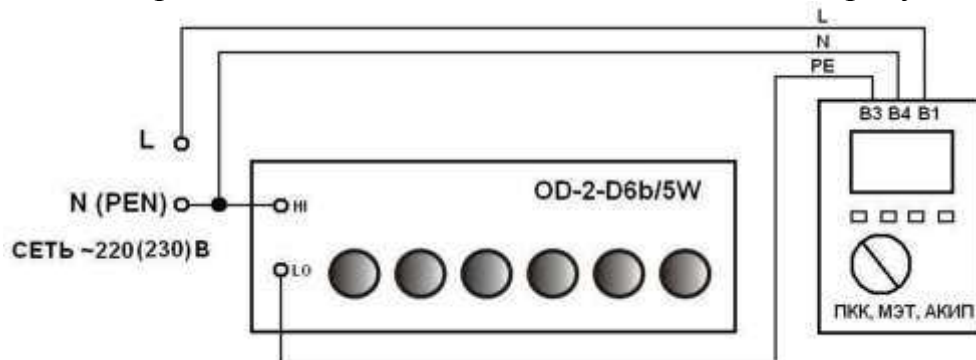


Рисунок 1 – Структурная схема соединения приборов при определении абсолютной погрешности измерения напряжения прикосновения, электрического сопротивления заземления без срабатывания УЗО.

- установить на магазине мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5W значение электрического сопротивления 180 Ом;
- на поверяемом измерителе установить режим измерения напряжения прикосновения, значения тока отключения 10 мА, 30 мА, 100 мА, 300 мА, 500 мА, значение напряжения прикосновения равным 50 В;
- произвести измерения напряжения прикосновения и зафиксировать измеренные значения по показаниям поверяемого измерителя;
- абсолютную погрешность измерения напряжения прикосновения определить по формуле

$$\Delta U = U - R \cdot I \quad (2)$$

где  $U$  – измеренное значение напряжения прикосновения;

$R$  – значение сопротивления, установленное на магазине OD-2-D6b/5W;

$I$  – установленное значение тока отключения.

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

### 5.3.5 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления заземления без срабатывания УЗО

Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления заземления без срабатывания УЗО проводят при помощи магазина мер

сопротивлений заземления OD-2-D6b/5W методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для подключения измерителя в режиме измерения электрического сопротивления заземления без срабатывания УЗО, соединить при помощи измерительных проводов с разъемами магазина мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5W (см. рисунок 1);
- на поверяемом измерителе установить режим измерения электрического сопротивления заземления без срабатывания УЗО;
- установить на магазине мер сопротивлений заземления OD-2-D6b/5W значения электрического сопротивления, соответствующие 10 %, 50 %, 90 % диапазона измерения;
- произвести измерения сопротивления заземления и зафиксировать измеренные значения по показаниям поверяемого измерителя;
- абсолютную погрешность измерения электрического сопротивления заземления без срабатывания УЗО определить по формуле (1).

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

### 5.3.6 Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения тока отключения УЗО

Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения тока отключения УЗО проводят при помощи мультиметра цифрового Fluke 83-V методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для подключения измерителя в режиме измерения действующего значения тока отключения УЗО, соединить при помощи измерительных проводов с разъемами мультиметра цифрового Fluke 83-V (см. рисунок 2);

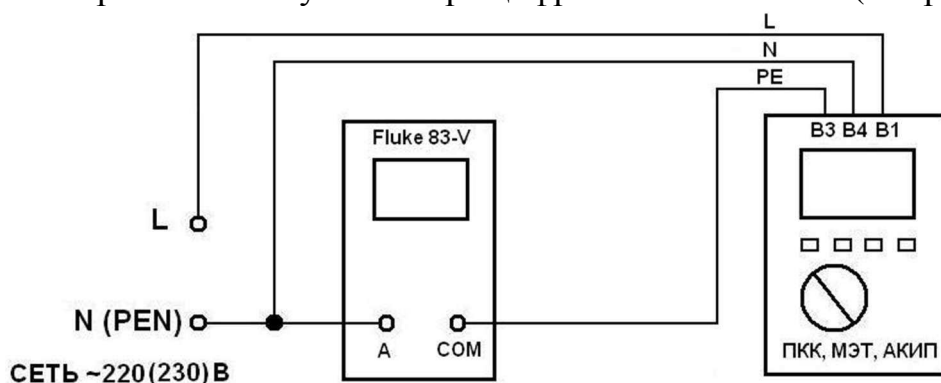


Рисунок 2 – Структурная схема соединения приборов при определении абсолютной погрешности измерения действующего значения тока отключения УЗО.



- на поверяемом измерителе установить: режим измерения действующего значения тока отключения УЗО (тест с дискретно нарастающим током утечки); значения тока отключения 10 мА, 30 мА, 100 мА, 300 мА, 500 мА; коэффициент усиления по току равным 1;
- установить на мультиметре Fluke 83-V режим измерения максимальных значений силы переменного тока;
- произвести измерения действующего значения тока отключения УЗО и зафиксировать измеренные значения по показаниям поверяемого измерителя;
- абсолютную погрешность измерения действующего значения тока отключения УЗО определить по формуле (1).

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

### **5.3.7 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения и частоты переменного тока в режиме проверки УЗО**

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения и частоты переменного тока в режиме проверки УЗО проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для подключения измерителя в режиме проверки УЗО, соединить при помощи измерительных проводов с разъемами «NORMAL» калибратора FLUKE 5520A;
- на поверяемом измерителе установить режим проверки УЗО;
- установить на выходе «NORMAL» калибратора универсального FLUKE 5520A значения напряжения переменного тока, соответствующие 10 %, 50 %, 90 % диапазона измерения, частоту 50 Гц, 55 Гц, 60 Гц;
- произвести измерения напряжения и частоты переменного тока и зафиксировать измеренные значения по показаниям поверяемого измерителя;
- абсолютную погрешность измерения напряжения и частоты переменного тока в режиме проверки УЗО определить по формуле (1).

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

### **5.3.8 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления цепи «фаза-фаза», «фаза-нейтраль», петли «фаза-земля»**

Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления цепи «фаза-фаза», «фаза-нейтраль», петли «фаза-земля» проводят при помощи магазина мер сопротивлений петли короткого замыкания ММС-1 методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для подключения измерителя в режиме измерения электрического сопротивления цепи «фаза-фаза», соединить при помощи измерительных проводов с

разъемами магазина мер сопротивлений петли короткого замыкания ММС-1 (см. рисунок 3);

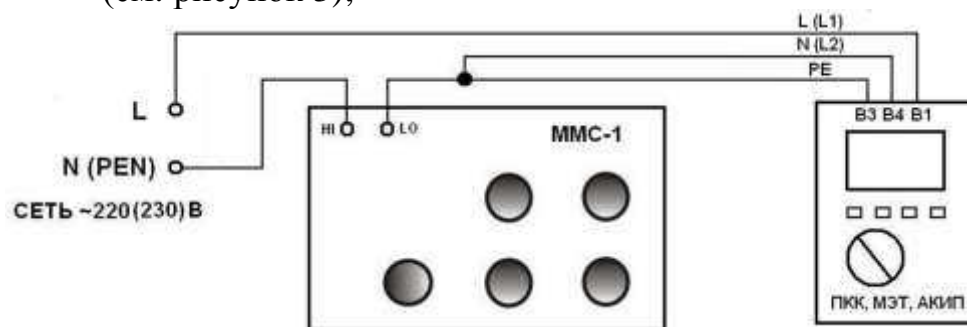


Рисунок 3 – Структурная схема соединения приборов при определении абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления цепи «фаза-фаза», «фаза-нейтраль», петли «фаза-земля».

- на поверяемом измерителе установить режим измерения электрического сопротивления цепи «фаза-фаза»;
- установить на магазине мер сопротивлений петли короткого замыкания ММС-1 значение электрического сопротивления 0 Ом;
- произвести измерение начального сопротивления магазина мер сопротивлений ММС-1 ( $R_0$ ) и зафиксировать измеренное значение;
- установить на магазине мер сопротивлений петли короткого замыкания ММС-1 значения электрического сопротивления, соответствующие 10 %, 50 %, 90 % диапазона измерения;
- произвести измерения электрического сопротивления цепи «фаза-фаза» и зафиксировать измеренные значения по показаниям поверяемого измерителя;
- абсолютную погрешность измерения электрического сопротивления цепи «фаза-фаза» определить по формуле

$$\Delta R = R - (R_s + R_0) \quad (3)$$

где  $R$  – значение сопротивления по показаниям поверяемого измерителя;

$R_s$  – значение сопротивления, установленное на магазине ММС-1;

$R_0$  – начальное сопротивление магазина ММС-1.

Вышеперечисленные операции провести для режимов измерения электрического сопротивления: цепи «фаза-нейтраль», петли «фаза-земля» (петли короткого замыкания), петли «фаза-земля» тестовым током 15 мА.

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

### 5.3.9 Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления заземления с использованием штырей заземления

Определение абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления заземления с использованием штырей заземления проводят при помощи магазина мер сопротивлений петли короткого замыкания ММС-1 методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для подключения измерителя в режиме измерения электрического сопротивления заземления с использованием штырей заземления, соединить при помощи измерительных проводов с разъемами магазина мер сопротивлений петли короткого замыкания ММС-1 (см. рисунок 4);

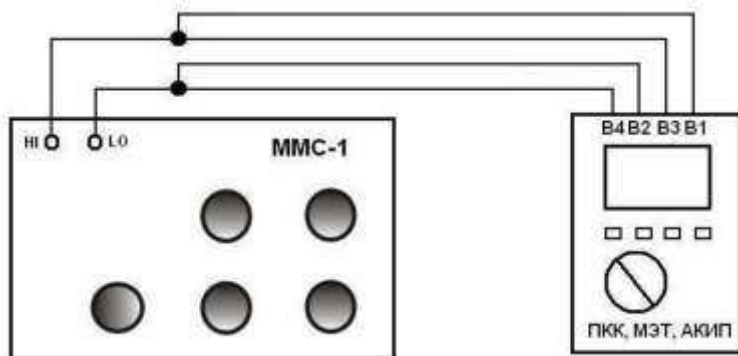


Рисунок 4 – Структурная схема соединения приборов при определении абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления заземления с использованием штырей заземления, удельного электрического сопротивления.

- на поверяемом измерителе установить режим измерения электрического сопротивления заземления с использованием штырей заземления;
- установить на магазине мер сопротивлений ММС-1 значения электрического сопротивления, соответствующие 10 %, 50 %, 90 % диапазона измерения;
- произвести измерения сопротивления заземления и зафиксировать измеренные значения по показаниям поверяемого измерителя;
- абсолютную погрешность измерения электрического сопротивления заземления с использованием штырей заземления определить по формуле (1).

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

### 5.3.10 Определение абсолютной погрешности измерения удельного электрического сопротивления

Определение абсолютной погрешности измерения удельного электрического сопротивления проводят при помощи магазина мер сопротивлений петли короткого замыкания ММС-1 методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для подключения измерителя в режиме измерения удельного электрического сопротивления, соединить при помощи измерительных проводов с разъемами магазина мер сопротивлений петли короткого замыкания ММС-1 (см. рисунок 4);

- на поверяемом измерителе установить режим измерения удельного электрического сопротивления, расстояние между штырями заземления установить равным 1 м;
- установить на магазине мер сопротивлений ММС-1 значения электрического сопротивления, соответствующие 10 %, 50 %, 90 % диапазона измерения;
- произвести измерения удельного электрического сопротивления и зафиксировать измеренные значения по показаниям поверяемого измерителя;
- абсолютную погрешность измерения удельного электрического сопротивления определить по формуле (1).

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

### **5.3.11 Определение абсолютной погрешности измерения напряжения и силы переменного тока, электрической энергии и мощности, коэффициента мощности в режиме анализатора качества электрической энергии**

Определение абсолютной погрешности измерения напряжения и силы переменного тока, электрической энергии и мощности, коэффициента мощности в режиме анализатора качества электрической энергии проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для подключения к цепям напряжения, соединить при помощи измерительных проводов с разъемами «NORMAL» калибратора FLUKE 5520A; разъемы, предназначенные для подключения преобразователей тока, соединить с разъемами «AUX» калибратора;
- в меню калибратора универсального FLUKE 5520A установить значения сигнала, указанные в таблице 4, частоту сигнала 50 Гц;
- на поверяемом измерителе установить режим анализатора качества электрической энергии, предел измерения тока (CURRENT RANGE) установить равным 5 А, коэффициент трансформации установить равным 1;
- произвести измерения напряжения и силы переменного тока, электрической энергии и мощности, коэффициента мощности и зафиксировать измеренные значения по показаниям поверяемого измерителя;
- абсолютную погрешность измерения напряжения и силы переменного тока, электрической энергии и мощности, коэффициента мощности в режиме анализатора качества электрической энергии определить по формуле (1).

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

Таблица 4

Коэффициент мощности (cosφ)	Напряжение на выходе «NORMAL»	Напряжение на выходе «AUX»
0,1	50 В	0,1 В
		0,5 В
		0,9 В
	110 В	0,1 В
		0,5 В
		0,9 В
	230 В	0,1 В
		0,5 В
		0,9 В
0,5	50 В	0,1 В
		0,5 В
		0,9 В
	110 В	0,1 В
		0,5 В
		0,9 В
	230 В	0,1 В
		0,5 В
		0,9 В
0,9	50 В	0,1 В
		0,5 В
		0,9 В
	110 В	0,1 В
		0,5 В
		0,9 В
	230 В	0,1 В
		0,5 В
		0,9 В

### 5.3.12 Определение относительной погрешности преобразования преобразователей тока

Определение относительной погрешности преобразования преобразователей тока проводят при помощи калибратора универсального Н4-11, токоизмерительной катушки FLUKE 5500A/COIL из комплекта ЗИП к калибратору FLUKE 5520А и мультиметра 3458А методом прямых измерений в следующей последовательности:

- проверяемый токовый преобразователь подключить к токоизмерительной катушке FLUKE 5500A/COIL, токоизмерительную катушку подключить к выходным разъемам калибратора Н4-11, выход токового преобразователя подключить к мультиметру 3458А;
- на калибраторе универсальном Н4-11 установить значения силы переменного тока (с учетом коэффициента трансформации токоизмерительной катушки), соответствующие 5 %, 50 %, 95 % диапазона измерения токового преобразователя;

- с помощью мультиметра 3458А произвести измерения напряжения на выходе проверяемого преобразователя тока, зафиксировать измеренные значения и вычислить действительное значение коэффициента преобразования как отношение значения силы тока на входе преобразователя к измеренному значению напряжения на выходе;
- относительную погрешность преобразования преобразователей тока определить по формуле

$$\Delta k = (k - k_3)/k_3 \quad (4)$$

где  $k$  – нормируемое значение коэффициента преобразования для данного преобразователя тока;

$k_3$  – действительное значение коэффициента преобразования по результатам измерений.

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

### **5.3.13 Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения провала напряжения основной частоты и амплитудного значения временного перенапряжения**

Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения провала напряжения основной частоты и амплитудного значения временного перенапряжения проводят при помощи калибратора переменного тока Ресурс-К2 методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы проверяемого измерителя, предназначенные для подключения к цепям напряжения, соединить при помощи измерительных проводов с разъемами калибратора Ресурс-К2;
- на проверяемом измерителе установить режим измерения провала напряжения;
- на калибраторе Ресурс-К2 установить значения провала напряжения, соответствующие 10 %, 50 %, 90 % диапазона измерения;
- произвести измерения действующего значения провала напряжения основной частоты и амплитудного значения временного перенапряжения и зафиксировать измеренные значения по показаниям проверяемого измерителя;
- абсолютную погрешность измерения действующего значения провала напряжения основной частоты и амплитудного значения временного перенапряжения определить по формуле (1).

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

### **5.3.14 Определение абсолютной погрешности измерения длительности провалов напряжения и временных перенапряжений**

Определение абсолютной погрешности измерения длительности провалов напряжения и временных перенапряжений проводят при помощи калибратора



переменного тока Ресурс-К2 методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для подключения к цепям напряжения, соединить при помощи измерительных проводов с разъемами калибратора Ресурс-К2;
- на поверяемом измерителе установить режим измерения длительности провалов напряжения и временных перенапряжений;
- на калибраторе Ресурс-К2 установить значения длительности провалов напряжения, соответствующие 10 %, 50 %, 90 % диапазона измерения;
- произвести измерения длительности провалов напряжения и временных перенапряжений и зафиксировать измеренные значения по показаниям поверяемого измерителя;
- абсолютную погрешность измерения длительности провалов напряжения и временных перенапряжений определить по формуле (1).

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

### **5.3.15 Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения $n$ – ой гармонической составляющей напряжения**

Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения  $n$  – ой гармонической составляющей напряжения проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

- входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для подключения к цепям напряжения, соединить при помощи измерительных проводов с разъемами «NORMAL» калибратора FLUKE 5520A;
- на поверяемом измерителе установить режим измерения действующих значений гармонических составляющих напряжения;
- в меню калибратора универсального FLUKE 5520A для гармоник напряжения со 2 по 10 установить значения напряжения, соответствующие 10 %, 50 %, 90 % диапазона измерения;
- произвести измерения действующих значений гармонических составляющих напряжения и зафиксировать измеренные значения по показаниям поверяемого измерителя;
- абсолютную погрешность измерения действующих значений гармонических составляющих напряжения определить по формуле (1).

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

### **5.3.16 Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения $n$ – ой гармонической составляющей тока**

Определение абсолютной погрешности измерения действующего значения  $n$  – ой гармонической составляющей тока проводят при помощи калибратора



Адрес сервис-центра: ЗАО «ПриСТ», Москва, 2-й Донской проезд, д. 10, стр.4, тел. 777-55-91

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ:**

Фирма « HT ITALIA », Италия  
Via della Boaria 40, 48018 Faenza (Ra), Италия  
Tel: +39 0546.621002; fax: +39 0546.621144  
<http://www.ht-instruments.com>