



## Тестер электрический многофункциональный

**МЭТ-5035**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



Москва

## СОДЕРЖАНИЕ:

<b>1</b>	<b>УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	<b>3</b>
1.1	ВВОДНЫЙ инструктаж.....	4
1.2	ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	4
1.3	ОБРАЩЕНИЕ С ПРИБОРОМ по завершении измерений.....	4
<b>2</b>	<b>НАЗНАЧЕНИЕ</b> .....	<b>4</b>
2.1	РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ФУНКЦИИ.....	5
2.2	ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ.....	6
<b>3</b>	<b>МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b> .....	<b>7</b>
3.1	МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	7
3.2	ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА.....	9
3.3	СОСТАВ ПРИБОРА И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ.....	10
<b>4</b>	<b>ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ</b> .....	<b>10</b>
4.1	ПЕРВИЧНЫЙ ВНЕШНИЙ ОСМОТР.....	10
4.2	ПИТАНИЕ.....	10
4.3	КАЛИБРОВКА.....	10
4.4	ХРАНЕНИЕ.....	11
4.5	ВЫБОР МЕНЮ.....	11
<b>5</b>	<b>ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ РОТОРНОГО ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ</b> ....	<b>11</b>
5.1	«Ω»: Контроль целостности заземляющих, защитных проводников и цепей систем уравнивания потенциалов.....	11
5.2	ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ ЦЕЛОСТНОСТИ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ, ЗАЩИТНЫХ ПРОВОДНИКОВ И ПРОВОДНИКОВ СИСТЕМ УРАВНИВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛОВ в режимах "AUTO", "R+TIMER", "R-TIMER".....	13
5.3	МΩ (Мом): ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ испытательным напряжением 50 В, 100 В, 250 В, 500 В, 1000 В.....	16
5.4	УЗО ПЕРЕМ.  и УЗО ИМП.  . ПРОВЕРКА УСТРОЙСТВ ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ (УЗО).....	19
5.5	ПЕТЛЯ : Измерение полного сопротивления цепи, сопротивления петли короткого замыкания (КЗ), вычисление ожидаемого тока КЗ.....	30
5.6	Проведение измерений в режиме измерения полного сопротивления заземления током 15 мА и вычисление ожидаемого тока КЗ.....	39
5.7	ЗАЗЕМЛЕНИЕ: Измерение сопротивления заземления и проводимости грунта «ρ» (удельного сопротивления).....	43
<b>6</b>	<b>СОХРАНЕНИЕ, ВЫЗОВ И УДАЛЕНИЕ ДАННЫХ ЗАПИСАННЫХ В ПАМЯТЬ</b> .....	<b>50</b>
6.1	СОХРАНЕНИЕ ДАННЫХ: кнопка "СОХР.".....	50
6.2	ВЫЗОВ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗ ПАМЯТИ: кнопка "ВЫЗОВ".....	51
6.3	УДАЛЕНИЕ ДАННЫХ: кнопка «СБРОС».....	52
<b>7</b>	<b>ПЕРЕЗАГРУЗКА ПРИБОРА И ЗАВОДСКИЕ ПРЕДУСТАНОВКИ</b> .....	<b>54</b>
7.1	ПРОЦЕДУРА ПЕРЕУСТАНОВКИ ( «RESET» ).....	54
7.2	ЗАВОДСКИЕ ПРЕДУСТАНОВКИ.....	54
<b>8</b>	<b>ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА К ПЭВМ</b> .....	<b>54</b>
<b>9</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b> .....	<b>55</b>
9.1	ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.....	55
9.2	ЗАМЕНА БАТАРЕЙ ПИТАНИЯ.....	55
9.3	ЧИСТКА И УХОД ЗА ВНЕШНЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ.....	56
<b>10</b>	<b>ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ</b> .....	<b>57</b>
10.1	Тара, упаковка и маркировка упаковки.....	57
10.2	Условия транспортирования.....	57
<b>11</b>	<b>Методика поверки</b> .....	<b>58</b>
<b>12</b>	<b>ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА</b> .....	<b>73</b>

# 1 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Данный прибор разработан и изготовлен в соответствии с общеевропейскими стандартами электробезопасности EN 61557 и 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.

Не используйте внешний сетевой источник питания (A0050) если вы обнаружили деформацию или трещины (сколы) на корпусе прибора, повреждения проводов или штепсельного выключателя.

В виду опасности поражения электрическим током будьте особенно внимательны и осторожны при измерении напряжения превышающего 25 В для общественных мест (плавательные бассейны, внутренние дворики жилых зданий и т.д.) и 50 В 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	( <b>Внимание</b> ): указание на состояние прибора, следствием которого может стать его неисправность или его принадлежностей.
	Переменные напряжение и ток (синусоидальной формы).
	Пульсации напряжения или тока (разнополярные импульсы).
	Поворотный (роторный) переключатель режимов измерений.
	Означает нажатие на кнопку передней панели прибора

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 инструктаж

Данный прибор спроектирован и разработан для его применения на высоте до 2000 м над уровнем моря, использования в условиях окружающей среды - **2 категория**.

Он может быть использован для **тестирования параметров** электробезопасности в энергосистемах и электроустановках (сооружениях) с защитой от перегрузки категория III ~265 В («фаза-земля»).

Пожалуйста, соблюдайте необходимые меры предосторожности и безопасные приемы работы с целью:

Предотвращения поражения персонала опасным для жизни электротоком;

Избежания повреждения прибора (приведения в негодность) неправильным обращением (неправильными действиями оператора).

Использование только оригинальных аксессуаров и принадлежностей из комплекта прибора гарантируют 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 предельных значений (лимитов) напряжения и тока.

До присоединения измерительных проводов к измеряемым цепям и тестируемым объектам, подключения зажимов «крокодил» и токовых преобразователей **убедитесь**, что правильно выбран режим и пределы измерений.

Не выполняйте никаких измерений при несоблюдении (несоответствии) внешних условий требованиям и нормам, указанным в параграфе 9.2.1.

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

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

## 1.2 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Пожалуйста, внимательно ознакомьтесь с нижеследующими рекомендациями и инструкциями:

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

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

### **Предупреждение:**

Символ «» на дисплее прибора указывает на разряд батареи. В этом случае прекратите выполнение тестирования и замените элементы питания в соответствии с порядком (процедурой) описанной в параграфе 8.2.

**Прибор способен сохранять записанные в его память данные даже при изъятии для замены батареи из отсека питания (т.е. отсутствии). Установки даты и времени в приборе не будут утрачены, в том числе, если интервал времени по замене батареи питания составит до 24 часов.**

## 1.3 ОБРАЩЕНИЕ С ПРИБОРОМ по завершении измерений

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

## 2 НАЗНАЧЕНИЕ

Дорогой Потребитель (Пользователь), мы выражаем свою признательность за Ваш выбор. Средство измерений, которое вы приобрели, гарантирует точные и достоверные измерения при условии, что прибор будет использоваться в соответствии с требованиями настоящего Руководства.

Прибор был разработан таким образом, чтобы обеспечить пользователю наивысшую степень безопасности благодаря новой концепции выпуска средств измерений с двойной изоляцией корпуса и защитой входа от перегрузки по напряжению 3 категории.



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

коррекция эксплуатационных, документов не проводится.

### Информация о сертификации

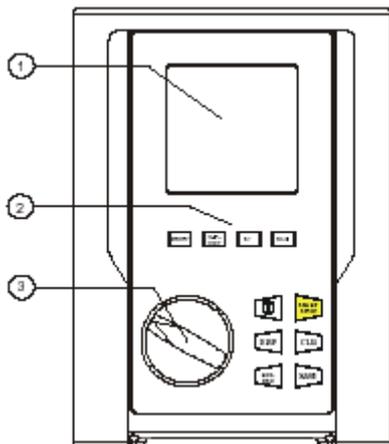
Измеритель параметров электрических сетей МЭТ 5035, прошел испытания для целей утверждения типа и включен в Государственный реестр средств измерений РФ за № 54163-13

## 2.1 РЕЖИМЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ФУНКЦИИ

Прибор способен обеспечить выполнение следующих тестов и измерений:

<b>Ω:</b>	Проверку целостности и измерение <b>сопротивления защитных проводников заземления и зануления</b> тестовым током 200 мА и напряжением от 4 до 24 В (постоянное, без нагрузки).
<b>МΩ:</b>	Измерение <b>сопротивления изоляции</b> при тестовом испытательном напряжении 50 В, 100 В, 250 В, 500 В, 1000 В (постоянное).
<b>УЗО ПЕРЕМ.</b>  :	Измерение параметров <b>УЗО АС типа, общего и/или избирательного исполнения</b> : - Время срабатывания (отключения). - Дифференциальный отключающий ток (IΔ). - Напряжение прикосновения (Ut) (контактное напряжение). - Общее (полное) сопротивление заземления (Ra). В этом режиме прибор может выполнять измерение полного сопротивления контура заземления без отключения УЗО в ходе теста.
<b>УЗО ИМП.</b>  :	Измерение параметров <b>УЗО А типа, общего и/или избирательного исполнения</b> : - Время срабатывания (отключения). - Дифференциальный отключающий ток (IΔ). - Напряжение прикосновения (Ut) (контактное напряжение). - Общее (полное) сопротивление заземления (Ra). В этом режиме прибор может выполнять измерение полного сопротивления контура заземления без отключения УЗО в ходе теста.
<b>ПЕТЛЯ (черед.)</b>  :	Измерение полного <b>сопротивления петли «Ф-И» и «Ф-З»</b> и вычислением ожидаемого (предполагаемого) тока короткого замыкания. Измерение полного сопротивления «Ф-З» и полного сопротивления заземления без отключения УЗО и вычислением <b>тока короткого замыкания, индикацию порядка чередования фаз.</b>
<b>ЗАЗЕМЛ. 15 мА:</b>	Измерение полного <b>сопротивления петли «Ф-З»</b> <b>тестовым током 15 мА</b> и вычислением ожидаемого (предполагаемого) тока короткого замыкания.
<b>ЗАЗЕМЛ. ρ (грунт):</b>	Измерение <b>сопротивления контура заземления и проводимости грунта</b> с использованием дополнительных штырей-заземлителей.

## 2.2 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ



Передняя панель прибора

**Описание:**

1. Дисплей
2. Функциональные кнопки
3. Переключатель режимов измерений

**Функциональные кнопки обеспечивают:**

<b>FUNC</b>	Выбор режима измерений
$U_n/I_{\Delta n}$ DIST	Выбор значения напряжения, дифференциального тока утечки или расстояния между дополнительными штырями заземления (distance).
S ▲	Выбор типа исполнения УЗО (общего или избирательного) или для увеличения длительности теста или для просмотра результатов (последовательный вывод из памяти) ранее выполненных тестов.
$U_L$ ▼	Выбор значения предела напряжения прикосновения (контактного) или уменьшения длительности теста или для просмотра результатов (последовательный вывод из памяти) ранее выполненных тестов.

**Кнопки управления:**

	Кнопка включения/выключения. Нажмите и удерживайте ее несколько секунд для включения или выключения (соответственно). <b>Режим подсветки дисплея – в МЭТ- 5035 недоступен.</b>
СТАРТ СТОП	Кнопка обеспечивает начало и остановку проведения измерений (тестирования).
диспл	Кнопка обеспечивает «просмотр» одиночных результатов или серии измерений, которые выполнены ранее и сохранены в памяти прибора. (за искл. УЗО в реж АВТО)
СБРОС	Кнопка сброса записанных в память результатов тестов (СБРОС).
ВЫЗОВ ВЫХОД	Кнопка вызова из памяти результатов тестирования (ВЫЗОВ) или выхода из текущего режима меню (функции) - (ВЫХОД).
СОХР	Кнопка сохранения результатов тестов.

## 3.1 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

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  $< 60\%$ .

### Режим измерения сопротивления в низкоомных цепях «Ω»

Тестовый режим	Диапазон измерений (Ом)	Разрешение (Ом)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сопротивления
AUTO, R + TIMER, R- TIMER	0,01...19,99	0,01	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм}} + 0,02 \text{ Ом})$
	20,0...99,9	0,1	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм}} + 0,2 \text{ Ом})$

Тестовый ток > постоянный ток 200мА при  $R \leq 5 \text{ Ом}$  (включая измерительные провода)

Разрешение установки тестового тока: 1мА

Напряжение разомкнутой цепи (U XX):  $6\text{В} \leq U_{\text{xx}} \leq 12\text{В}$

### Режим измерения сопротивления изоляции

Тестовое постоянное напряжение, В	Диапазон измерений (МОм)	Разрешение (МОм)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сопротивления
50	0,01...9,99	0,01	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм}} + 2 \text{ знака младшего разряда})$
	10,0...49,9	0,1	
	50,0...99,9	0,1	
100	0,01...9,99	0,01	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм}} + 2 \text{ знака младшего разряда})$
	10,0...99,9	0,1	
	100,0...199,9	0,1	
250	0,01...9,99	0,01	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм}} + 2 \text{ знака младшего разряда})$
	10,0...199,9	0,1	
	200,0...249	1	
	250...499	1	
500	0,01...9,99	0,01	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм}} + 2 \text{ знака младшего разряда})$
	10,0...199,9	0,1	
	200,0...499	1	
	500...999	1	
1000	0,01...9,99	0,01	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм}} + 2 \text{ знака младшего разряда})$
	10,0...199,9	0,1	
	200,0...999	1	
	1000...1999	1	

Автоматический выбор пределов измерений

Напряжение разомкнутой цепи (U XX):  $< 1,1 \times U_{\text{тест}} (-0\%; +10\%)$ . Ток КЗ  $< 6,00 \text{ мА}$  при 500 В тестового напряжения

Тестовый измерительный ток  $> 2,2 \text{ мА}$  при 500 В тестового напряжения на нагрузке 230 кОм

1,0 мА на нагрузке 1 кОм x V ном ( $\neq 500\text{В}$ )

### Измерение параметров автоматических выключателей, управляемых дифференциальным током (ВДТ)

Номинальный тестовый ток (IΔN) : 10мА, 30мА, 100мА, 300мА, 500мА

Тип ВДТ : АС и А общего и избирательного исполнения по ГОСТ Р 51326.1-99

Тестовое напряжение Ф-3: 100-265 В Частота : 50 Гц  $\pm 0,5\text{Гц}$

### Измерение времени отключения ВДТ (t ΔN):

Диапазон измерений (мс)	Разрешение (мс)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
1...999 при значениях тестового тока $1/2 I_{\Delta N}$ , $I_{\Delta N}$	1	$\pm(0,02 \cdot t_{\text{изм}} + 2 \text{ мс})$
1...200 при значениях тестового тока $2 I_{\Delta N}$ для ВДТ общего типа		
1...250 при значениях тестового тока $2 I_{\Delta N}$ для ВДТ селективного типа		

1...50 при значениях тестового тока 5 I <sub>ΔN</sub> для ВДТ общего типа		
1...160 при значениях тестового тока 2 I <sub>ΔN</sub> для ВДТ селективного типа		

#### Измерение напряжения прикосновения U<sub>п</sub>

Диапазон измерений (В)	Разрешение (В)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения прикосновения
0...2 U <sub>пп</sub> , где U <sub>пп</sub> = 25 В или 50 В	0,1	±(0,05* U <sub>пизм</sub> + 0,3 В)

#### Измерение общего сопротивления цепи контура заземления без срабатывания ВДТ при тестовом токе 0,5 I<sub>ΔN</sub>

Диапазон измерений (Ом)	Разрешение (Ом)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сопротивления
1...1999	1	±(0,05* R <sub>изм</sub> + 3 Ом)

#### Измерение отключающего тока

I <sub>ΔN</sub>	Тип ВДТ	Диапазон измерения I <sub>ΔN</sub>	Разрешение (мА)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения I <sub>ΔN</sub>
I <sub>ΔN</sub> ≤ 10 мА	АС	(0,5...1,4) I <sub>ΔN</sub>	0,1 I <sub>ΔN</sub>	Нижняя граница допуска: - 0 % Верхняя граница допуска: + 5%
	А	(0,5...2,4) I <sub>ΔN</sub>		
I <sub>ΔN</sub> > 10 мА	АС	(0,5...1,4) I <sub>ΔN</sub>		
	А	(0,5...2) I <sub>ΔN</sub>		

#### ❖ ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ НАПЯЖЕНИЯ

Диапазон измерений (Гц)	Разрешение (Гц)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты
47,0 ...63,6	0,1	±(0,001* F <sub>изм</sub> + 0,1 Гц)

Режим тестирования ВДТ и ПЕТЛЯ возможны только при частоте напряжения 50 Гц ±0,5Гц

#### ❖ ИЗМЕРЕНИЕ ПЕРЕМЕННОГО НАПЯЖЕНИЯ:

Диапазон измерений (В)	Разрешение (В)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения напряжения
15...460	1	±(0,03* U <sub>изм</sub> + 2 В)

#### ❖ ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЦЕПИ Фаза- Фаза и Фаза-Нейтраль

Диапазон измерений (Ом)	Разрешение (Ом)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сопротивления
0,01 ...9,99	0,01	±(0,05* R <sub>изм</sub> + 3 знака младшего разряда)
10,0 ...199,9	0,1	

Пиковое значение тестового тока: 3,65А для напряжения 127 В; 6,64А для напр. 230 В; 11,5А для напряжения 400 В

Диапазон измерений напряжения в цепи фаза-фаза/ фаза-нейтраль: 100...460В/ 100...265В

Частота напряжения: 50 Гц ±0.5Гц

#### ❖ ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПЕТЛИ Фаза-Земля

Диапазон измерений (Ом)	Разрешение (Ом)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сопротивления
0,01 ...19,99	0,01	±(0,05* R <sub>изм</sub> + 3 знака младшего разряда)
20,0 ...199,9	0,1	
200...1999	1	

Пиковое значение тестового тока: 3,65А при напряжении 127 В ; 6.64А при напряжении 230 В

Диапазон измерений напряжения в цепи фаза-земля: 100...265В

Частота напряжения: 50 Гц ±0.5Гц

#### ❖ ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЦЕПИ EARTHENITY без отключения ВДТ (Ra 15 мА)

Диапазон измерений (Ом)	Разрешение (Ом)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сопротивления
1...1999	1	±(0,05* R <sub>изм</sub> + 3 Ом)

Значение тестового тока: 15 мА

Диапазон измерений напряжения в цепи фаза-земля: 100...250В/ 50 Гц

#### ❖ ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ с использованием штырей Заземления

Диапазон измерений (Ом)	Разрешение (Ом)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сопротивления
0,01 ...19,99	0,01	±(0,05* R <sub>изм</sub> +3 знака младшего разряда)
20,0 ...199,9	0,1	
200...1999	1	

Тестовый сигнал: до 10 мА / 77,5 Гц

Напряжение XX: до 20 В скз

#### ❖ ИЗМЕРЕНИЕ ПРОВОДИМОСТИ ГРУНТА ( ρ )

Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения проводимости
0,60...19,99 Омхм	0,01 Омхм	±(0,05* ρ <sub>изм</sub> +3 знака младшего разряда)
20,0...199,9 Омхм	0,1 Омхм	
200,0...1999 Омхм	1 Омхм	
2,0...19,99 кОмхм	0,01 кОмхм	
20,0...125,5 кОмхм (*)	0,1 кОмхм	

(\*) – при расстоянии между штырями 10 м

Тестовый сигнал: до 10 мА / 77,5 Гц

Напряжение XX: до 20 В

### 3.1.1 СТАНДАРТЫ БЕЗОПАСНОСТИ И НОРМЫ

Электробезопасность EN 61010-1 + A2 (1997)

Соответствие нормам: МЭК 61557-1, -2, -3, -4, -5, -6

Классификация класса защиты КЛАСС 2 – Двойная изоляция

Степень загрязнения - 2

Защита от перегрузки по напряжению CAT III 460В ~ В1-В2-В3-В4 / 265В ~ («Ф-3»)

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

### 3.1.2 ОБЩИЕ ДАННЫЕ

#### Габаритные размеры и масса

Размеры : 222 (В)х165 (Ш) х 105 (Г) мм

Масса: около 1,2 кг

#### Питание

Батареи: 6 х 1.5-LR6-AA-AM3-MN 1500

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

**Срок службы источников питания:** около **40 часов** в режиме ожидания или около **500 тестов низкоомные цепи (Ω)** или **250 тестов изоляция (RISO; Мом при 500В/500кОм)** или **1000 тестов УЗО (Петля, Порядок чередования фаз)** или **300 тестов сопротивления заземления или проводимости грунта.**

#### Дисплей

Графический дисплей высокого разрешения с подсветкой

Разрешение: 128х128 точек

Видимая площадь экрана: 65мм х 65мм

#### Память

Объем памяти – **350 ячеек** (тестов).

**Последовательный интерфейс:** оптоизолированный RS232 для загрузки данных из памяти прибора в ПЭВМ.

## 3.2 ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

### 3.2.1 Условия эксплуатации

Рекомендуемая температура: 23 ° ± 5°C

Рабочий температурный диапазон: 0 ° ... 40°C

Диапазон влажности при хранении: -10 ... 60°C

Рекомендуемая влажность для эксплуатации и хранения: < 80 %

### 3.2.2 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Прибор разработан в соответствии со стандартами ЭМС в энергетике, совместимость была проверена по нормам EN61326-1 (1998) + A1 (1999).

Прибор соответствует Европейской директиве для СЕ стандартов.

*Прибор соответствует требованиям Европейской Директивы о Низком Напряжении 73/23/Центральная и Восточная Европа и ЭМС 89/336/Центральная и Восточная Европа, исправленная с 93/68/Центральная и Восточная Европа.*

## 3.3 СОСТАВ ПРИБОРА И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Перечень принадлежностей и аксессуаров, поставляемых с прибором, зависит от приобретаемой модели комплектации (согласно следующей таблице). Принадлежности, называемые СТАНДАРТНЫЕ, входят в состав комплекта, и поставляются вместе с прибором.

**Стандартные аксессуары для МЭТ- 5035:**

Описание	Код
Кабель-переходник Shuko с тремя штеккерами	1 шт
Комплект из 3 проводов (2м), 4 зажима-«крокодил», 2 измерит. наконечника	1 к-т
Комплект: 4 провода «банан-банан» (2х5м, 10м, 20м) на катушках + 4 штыря + чехол	1 к-т
ПО управления	1 шт CD
Оптический кабель RS232	1 шт
Транспортная сумка-кейс	1 шт
Руководство по эксплуатации	1 шт

**Аксессуары для МЭТ-5035 поставляемые по отдельному заказу (опции):**

Описание	Код
Плечевой ремень	CN0050

## 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 параграфа 9.3.

При обнаружении расхождений свяжитесь с продавцом. В случае необходимости возврата прибора следуйте инструкциям, изложенным в параграфе 10.

### 4.2 ПИТАНИЕ

Прибор использует в качестве питания 6 элементов 1.5 В (LR6 – AA – AM3 – MN 1500) размещаемых в батарейном отсеке питания на задней панели прибора (не включаются в комплект поставки). Порядок замены батарей питания изложен в параграфе 8.2.

При появлении на дисплее символа разряда батареи замените элементы питания в соответствии с порядком и процедурой описанной в параграфе 8.2.

### 4.3 КАЛИБРОВКА

Прибор соответствует техническим характеристикам, внесенным в соответствующий перечень настоящего

Руководства. Соблюдение прибором его технических характеристик гарантируется в течение 1 года (с момента реализации).

## 4.4 ХРАНЕНИЕ

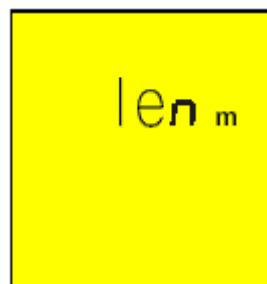
Чтобы гарантированно обеспечить заявленную точность измерений, после нахождения (завершения хранения) в экстремальных условиях окружающей среды (минусовые температуры, повышенная влажность и др.) предоставьте необходимое время для адаптации прибора к нормальным условиям измерений (см. параграф 9.2.1).

## 4.5 ВЫБОР МЕНЮ

Прибор позволяет осуществить выбор единиц измерения дистанции при установке дополнительных штырей заземления в случае тестирования проводимости грунта.

Для этого:

1. При нажатой кнопке **FUNC** перевести переключатель режимов работы в любое положение.
2. При этом на дисплее будет отображаться следующая информация:
3. На дисплее прибора отображается информация:



4. Выберите требуемую единицу измерения дистанции установки штырей: метры (m) или футы (f) нажатием кнопок **S▲** и **UL▼** (появляются соответствующие символы: **m** или **f**).

5.  Нажмите кнопку **СОХР** для подтверждения выбора.

На дисплее прибора будет отображаться информация:



-  Нажмите **ВЫХОД** для выхода из режима выбора единиц измерения дистанции без сохранения настроек.

# 5 ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ РОТОРНОГО ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ

## 5.1 «Ω» : Контроль целостности заземляющих, защитных проводников и цепей систем уравнивания потенциалов

Измерение производится постоянным тестовым током не менее 200 мА при напряжении теста от 4 до 24 В (XX-без нагрузки) в соответствии с требованиями общеевропейских стандартов EN 61557-2 и VDE 0413 часть 4.

	<b>Внимание:</b>
	До начала измерений сопротивления изоляции <b>убедитесь</b> что <u>тестируемая цепь обесточена (напряжение отсутствует)</u> и все потребители отключены от питающей электросети.

	Установите переключатель режимов в положение $\Omega$ .
	☞ Включите питание прибора
	☞ Данной кнопкой обеспечивается выбор одного из следующих видов и условий измерений (отображаются последовательно при каждом очередном нажатии): <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ «<b>AUTO</b>» (прибор выполняет два измерения с разной полярностью <b>R+</b> и <b>R-</b> и отображает на дисплее результат, как их усредненное значение <b>Ravg</b>). <u>Этот способ рекомендуется для проведения теста на целостность проводников.</u></li> <li>➤ «<b>RT+TIMER</b>» (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.</li> <li>➤ «<b>RT-TIMER</b>» (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.</li> <li>➤ «<b>CAL</b>» позволяет выполнить функцию калибровки (т.е. компенсацию сопротивления, вносимого в схему измерения тестовыми проводами).</li> </ul>

**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 выполнять) калибровку тестовых проводов до начала выполнения измерений в соответствии со следующим параграфом.

### 5.1.1 Калибровка измерительных проводов («CAL» Реж.)

1. Установить режим калибровки измерительных проводов «CAL» с помощью кнопки **FUNC**.
2. Подключить черный и синий тестовый провод соответственно к входам **B1** и **B4** прибора:

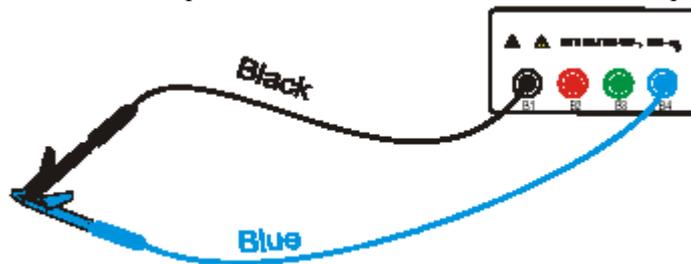
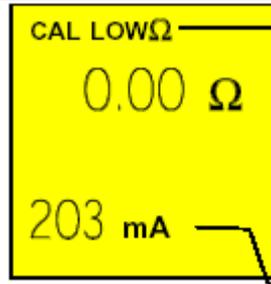


Схема подключения при выполнении калибровки.

3. Если длина тестовых проводов входящих в комплект прибора не достаточна для проведения измерений, удлините синий провод.
4. Подсоедините к наконечникам проводов зажимы «крокодил».
5. Убедитесь что концы тестовых проводов с зажимами «крокодил» при их замыкании «накоротко» обеспечивают хороший гальванический контакт друг с другом.  
(см. предыдущий рисунок).
6. Нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**. Прибор начинает выполнение калибровки.



в память и используется, как СМЕЩЕНИЕ до тех пор, пока не будет выполнена другая калибровка (другими словами данная величина исключается из результатов всех дальнейших измерений в режиме проверки целостности защитных цепей и измерения их сопротивления).



зоне дисплея означает, что инструмент откалиброван; это значение сохраняется на дисплее для любого дальнейшего измерения даже притом, что прибор выключается и снова включается.

Прибор в течение 2 секунд выводит данное сообщение, затем выдает двойной звуковой сигнал (означающий успешное завершение калибровки) и затем отображает состояние дисплея соответствующее выбранному режиму - Ω (вид теста AUTO - по умолчанию).

Значение тестового тока выдаваемого прибором в ходе выполнения процедуры калибровки.

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

### ТЕСТОВЫЕ ПРОВОДА

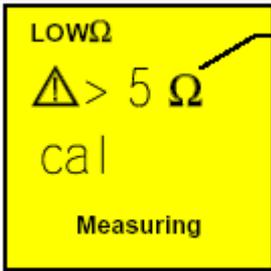
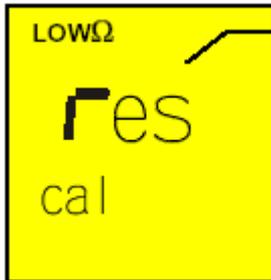
Перед каждым измерением убедитесь, что выполненная в приборе калибровка относится к измерительным (тестовым) проводам, используемым в настоящее время. Если значение их сопротивления при проведении тестирования целостности проводников безопасности будет таково, что не требует проведения калибровки (т.е. сопротивление меньше величины максимального поправочного смещения), то его значение будет отображаться на дисплее со знаком «-» (минус).

При этом появится символ  и одновременно мигает сообщение CAL (в соответствии с дисплеем №5 параграфа 4.1.3).

Возможно, предыдущее значение сопротивления калибровки не относится к используемым в данное время тестовым проводам, поэтому в таком случае необходимо выполнить новую калибровку.

	<b>Внимание:</b>
	Сообщение “Measuring” означает состояние прибора – «в процессе измерения». Никогда не отсоединяйте тестовые провода, когда на дисплее отображается сообщение «MEASURING».

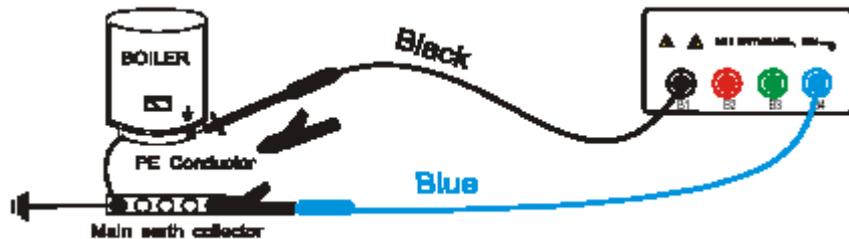
## 5.1.2 Процедура сброса параметров калибровки тестовых проводов

<p>Для отмены параметров калибровки необходимо выполнить <b>процедуру калибровки сопротивления тестовых проводов с R &gt; чем 5 Ом</b> (например, калибровку при разомкнутых проводах -open test). Когда отмена произведена - появится <b>первое</b> сообщение на дисплее, затем <b>следующее</b>:</p>		<p><b>Сообщение &gt; 5 Ом:</b> Означает что прибор обнаружил сопротивление свыше 5 Ом, поэтому он продолжит процедуру переустановки (сброса).</p>
<p>сообщение, изображенное справа выводится в течение 2 секунд, затем прибор выдает <b>длительный звуковой сигнал</b> и затем отображает состояние дисплея соответствующее выбранному режиму Ω (вид теста AUTO) <u>без символа «CAL».</u></p>		<p><b>Сообщение rES:</b> означает, что прибор выполнил отмену ранее произведенной калибровки (RESET)</p>

# 5.2 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ ЦЕЛОСТНОСТИ ЗАЗЕМЛЯЮЩИХ,

# ЗАЩИТНЫХ ПРОВОДНИКОВ И ПРОВОДНИКОВ СИСТЕМ УРАВНИВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛОВ В РЕЖИМАХ "AUTO", "R+TIMER", "R-TIMER"

1. Выберите требуемый режим измерений с помощью кнопки **FUNC** .
2. Соедините синий и черный тестовый провода с входными гнездами **B1** и **B4** соответственно:



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

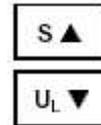
3. Если тестовые провода, поставляемые вместе с прибором, окажутся недостаточной длины для проведения измерений, допускается удлинить **черный** тестовый провод.
4. Подсоедините к наконечникам проводов зажимы «крокодил».
5. Убедитесь что концы тестовых проводов с зажимами «крокодил» при их замыкании «накоротко» обеспечивают хороший гальванический контакт друг с другом. Нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**. Если на дисплее не отображается значение **0.00**, повторите процедуру калибровки тестовых проводов (см. параграф 4.1.1).
6. Подсоедините прибор к цепям объекта тестирования (см. предыдущий рисунок).
7. Если выбран режим таймера («RT+» or «RT-») с помощью кнопок

**S▲, UL▼** установите продолжительность теста:

максимально = **15 сек.**

минимально = **3 сек**

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

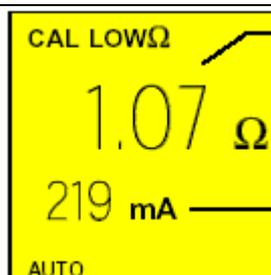


\* **Примечание:** Измерение двунаправленным током (разнополярными импульсами заданной длительности **R+ / R-**) устраняет влияние внутренних напряжений и электротермических сил (потенциалов).

	<b>Внимание:</b>
	Сообщение “ <b>Measuring</b> ” означает состояние прибора – «в процессе измерения». Никогда не отсоединяйте тестовые провода, когда на дисплее отображается сообщение « <b>MEASURING</b> ».

## 4.1.2.1. Результаты измерений в АВТОМАТИЧЕСКОМ режиме («AUTO» реж.)

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



Усредненное значение сопротивления (**Ravg**)

Усредненное значение тестового тока (**Iavg**)

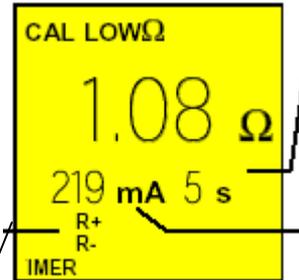
**СОХРАНЕНИЕ**

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным дважды (в соответствии с параграфом 5.1).



#### 4.1.2.2. Результаты измерений в режиме РАЗНОПОЛЯРНЫХ ИМПУЛЬСОВ заданной длительности («RT+» and «RT-» реж.)

Если измеренное значение сопротивления **RT +** или **RT -** (по истечении  $t$  теста) **ниже чем 5 Ом**, прибор выдает двойной звуковой сигнал, означающий успешное завершение теста и отображает на дисплее информацию указанную справа.



Продолжительность теста (в сек.)

значение тестового тока (I+ или I-)

Отображаются символы **R+** или **R-**

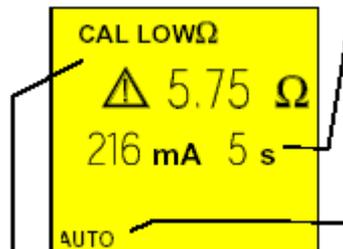
**СОХРАНЕНИЕ**

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным дважды (в соответствии с параграфом 5.1).



### 5.2.1 Результаты тестирования и аномалии в режимах «AUTO», «RT+TIMER», «RT- TIMER» в случае ошибок оператора и неправильного подключения

Если измеренное значение сопротивления **Ravg**, **R+** или **R-higher** выше **5 Ом** (но ниже чем **99,9 Ом**), по завершении теста прибор выдает длительный звуковой сигнал и отображает на дисплее информацию, указанную справа

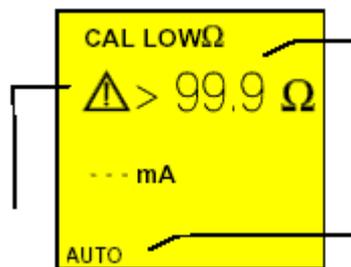


Только в случае выбора режимов **R+TIMER** или **R-TIMER**.

Режим **AUTO**.

**ВНИМАНИЕ:** значение **Ravg** превышает **5 Ом**

Если в режиме **AUTO** **Ravg or R+ or R-** измерено напряжение **выше чем 99,9 Ом**, то по завершении теста прибор выдает **непрерывный звуковой сигнал** и отображает на дисплее сообщение изображенное справа

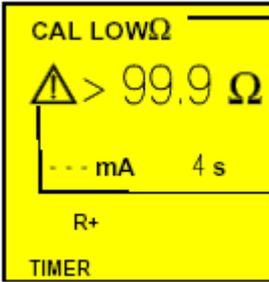


**99,9 Ом** является максимальным значением, которое может быть измерено в положении -  $\Omega$  (в режиме **AUTO**, **R+** или **R-**).

Режим **AUTO**.

**ВНИМАНИЕ:** значение **Ravg** или **R +** или **R -** **слишком велико !!!**

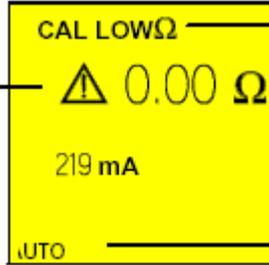
Если в режиме **TIMER** измеренная величина сопротивления **R+** или **Rhigher** больше **99,9 Ом**, то в течение испытания прибор выдает прерывистый звуковой сигнал, по завершении теста прибор выдает непрерывный звуковой сигнал и отображает на дисплее сообщение изображенное справа



**99,9 Ом** является максимальным значением.

**ВНИМАНИЕ:** значение R + или R – слишком велико !!!

В случае, если: **Rкалибр. > Rизмерен.** прибор выдает на дисплее сообщение изображенное справа



Мигает символ «CAL».

Режим **AUTO**.

**ВНИМАНИЕ: Rкалибр. > Rизмерен.**

**СОХРАНЕНИЕ** Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным дважды (в соответствии с параграфом 5.1).



Если на измерительном входе напряжение выше **10 В** прибор не выполняет тестирование; на дисплее в течение 5 секунд выводится сообщение, изображенное справа. Затем прибор отображает состояние дисплея соответствующее предыдущему выбранному измерению **Ω** (режим **AUTO**).



**ВНИМАНИЕ:** тест не выполнен, т.к. обнаружено присутствие напряжения в измеряемой цепи (**13 В**)

предыдущий результат не может быть сохранен !!!

## 5.3 MΩ (Мом): ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ 50 В, 100 В, 250 В, 500 В, 1000 В

Измерение выполняется в соответствии с требованиями МЭК 61557-2 и VDE 0413 часть1

	<b>Внимание:</b>
	До начала измерений сопротивления изоляции <b>убедитесь</b> что тестируемая цепь обесточена (напряжение отсутствует) и все потребители отключены от питающей электросети.

	Установите переключатель режимов в положение <b>MΩ</b> .
	Включите питание прибора

**FUNC**

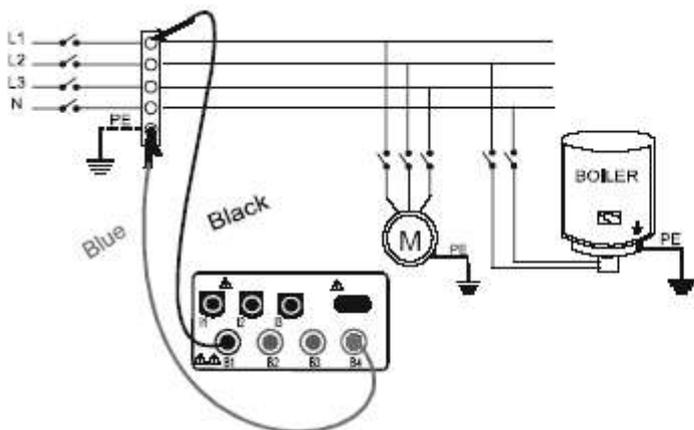
Данной кнопкой обеспечивается выбор одного из следующих видов и условий измерений (отображаются последовательно при каждом очередном нажатии):

- «MAN» (ручной способ). Рекомендуется для измерений.
- «TMR» (по временному интервалу): время тестирования зависит от выбранного интервала от 10 до 999 секунд.

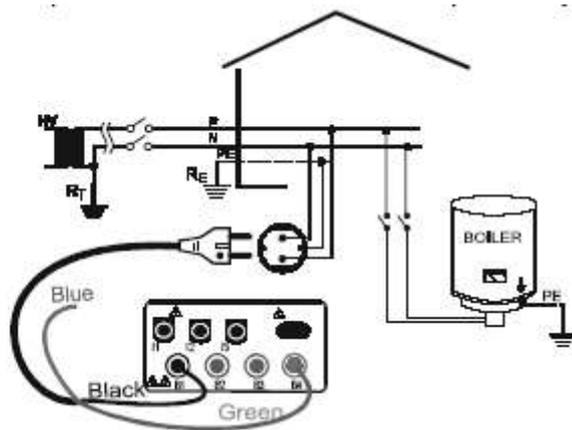
Такой тест может использоваться в случае необходимости проводить измерение в течение определенного времени.

### 5.3.1 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ (во всех возможных режимах)

1. Выберите требуемый режим измерений с помощью кнопки **FUNC**.
2. Соедините черный и синий тестовые провода с входными гнездами **V1** и **V4** соответственно (см. рисунок):



измерение сопротивления изоляции между Ф (L1) и З (PE) в электроустановках с использованием отдельных измерительных проводников.



измерение сопротивления изоляции между Ф (P) и З (PE) в электроустановках с использованием кабеля-переходника (shuko cable).

3. Если длина тестовых проводов входящие к комплект прибора не достаточна для проведения измерений Вы можете удлинить синий провод.
4. Подключайте входные терминалы прибора к тестируемому объекту для измерения изоляции **после отключения напряжения (обесточивания) цепей подлежащих контролю и всех последующих нагрузок (потребителей)** (см. предыдущий рисунок).
5. С помощью кнопок **UN / IΔN** установите требуемое тестовое напряжение для соответствующего типа тестируемого оборудования и цепей .  
Возможен выбор следующих значений:



- 50 В (тест систем телекоммуникаций и связи)
- 100В ; 250В; . 500В; . 1000В

#### Внимание:



Никогда не отсоединяйте тестовые провода, когда на дисплее отображается сообщение «MEASURING» (ИЗМЕРЕНИЕ) так как цепи подвергнутые тестированию могут содержать остаточное (накопленное) **опасное напряжение**.

Прибор имеет встроенный «резистор безопасности» (разрядный), который подключается к выходным гнездам перед завершением теста для разряда рабочей и паразитной емкости имеющейся в ЭУ и электроцепях.

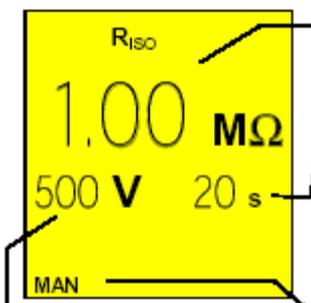
#### 4.2.1.1. Тестирование в РУЧНОМ режиме ("MAN")

6. Нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**. Прибор начинает выполнение тестирования «**MAN**» (ручной способ).



- Выполнение теста займет **6 секунд** (макс) при условии однократного нажатия и последующего отпускания данной кнопки.
- В случае нажатия и удержания кнопки **СТАРТ/СТОП** дольше 5 секунд тестирование будет продолжаться до момента, пока кнопка не будет опущена.

После завершения теста, если измеренное **RISO** (сопротивление изоляции) не превышает **RMAX** при номинальном испытательном напряжении, прибор выдает двойной звуковой сигнал, означающий успешное завершение теста и отображает на дисплее информацию, указанную справа.



Значение сопротивления изоляции **RISO**.

Длительность теста.

Ручной режим (Manual).

**Установленное испытательное напряжение**

Для оценки итогов испытаний, производится сравнение полученных результатов с предельными значениями, указанными в стандартах и предписаниях (инструкциях).

#### **СОХРАНЕНИЕ**

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным дважды. (в соответствии с параграфом 5.1)

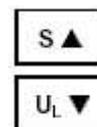


#### **4.2.1.2. Тестирование в режиме ТАЙМЕР (по заданному интервалу) ("TIMER")**

6. В данном режиме с помощью кнопок **S▲**, **UL▼** установите требуемую продолжительность теста:

Т макс. = **999 сек.** (максимальное время теста)

Т мин. = **10 сек.** (минимальное время теста)

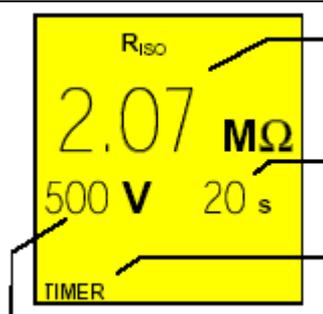


7. Нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**. Прибор начнет выполнять измерение.

При необходимости повторным нажатием данной кнопки, можно остановить проведение измерений до истечения установленного времени тестирования.



После завершения теста, если измеренное **RISO** (сопротивление изоляции) не превышает **RMAX** при номинальном испытательном напряжении, прибор выдает двойной звуковой сигнал, означающий успешное завершение теста и отображает на дисплее информацию, указанную справа.



Значение сопротивления изоляции **RISO**.

Длительность теста.

Режим таймера (по выбранному интервалу t).

**Установленное испытательное напряжение**

Для оценки итогов испытаний, производится сравнение полученных результатов с предельными значениями, указанными в стандартах и предписаниях (инструкциях).

#### **СОХРАНЕНИЕ**

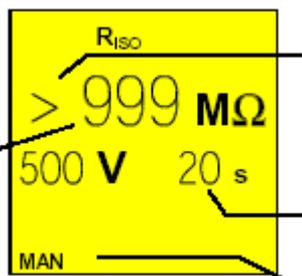
Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным дважды. (в соответствии с параграфом 5.1)



**Примечание:** Максимальное значение сопротивления изоляции **RMAX** которое может быть измерено в режиме «**MΩ**» зависит от величины тестового напряжения.

## 5.3.2 ОСОБЕННОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ в режимах: РУЧНОЙ, АВТОМАТИЧЕСКИЙ, ТАЙМЕР ("MAN", "AUTO", "TIMER")

Если измеренное сопротивление изоляции **R<sub>ISO</sub>** > **R<sub>MAX</sub>** при номинальном испытательном напряжении, то прибор выдает двойной звуковой сигнал означающий успешное завершение теста и отображает на дисплее информацию, которая указана справа.



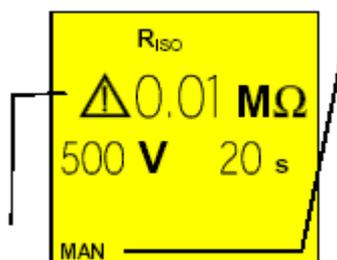
Символ «>» означает, что измеренное значение сопротивления R<sub>iso</sub> превышает R<sub>MAX</sub>.

Длительность теста.

Ручной режим (Manual).

Предел измерения (макс. значение) сопротивления изоляции. Отображается (999) в случае выбора значения тестового напряжения 500 В.

Если прибор не может обеспечить номинальное испытательное напряжение он выдает длительный звуковой сигнал; на дисплее появится сообщение, изображенное справа



Ручной режим (Manual).

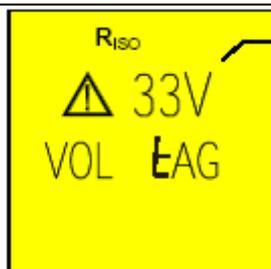
**ВНИМАНИЕ:** измерение сопротивления R<sub>из</sub> было произведено при значении напряжения ниже, чем требуется. При этом возможно получение меньшего значения R изоляции. Вероятно, это происходит из-за условий низкой изоляции или из-за отсутствия емкостной составляющей проводимости на э/установке.

### СОХРАНЕНИЕ

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным дважды. (в соответствии с параграфом 5.1)



Если прибор обнаружит на измерительном входе напряжение свыше 30 В, он останавливает тестирование; на дисплее в течение 5 секунд выводится сообщение, изображенное справа. Затем прибор отображает состояние дисплея в выбранном режиме измерения R<sub>ISO</sub>.



**ВНИМАНИЕ:** Испытание не может быть выполнено.

Убедитесь что, данная цепь обесточена (напряжение отключено).

предыдущий результат не может быть сохранен !!!

## 5.4 УЗО ПЕРЕМ. ~ и УЗО ИМП. ~. ПРОВЕРКА УСТРОЙСТВ ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ (УЗО).

Проведение теста УЗО «А» и «АС» типа. Тест выполняется в соответствии с нормативом IEC61557-6, EN61008, EN61009, EN60947-2 В 4.2.4 и VDE 0413 часть 6.

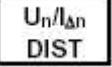
Внимание:

	Автоматическое тестирование отключающей способности устройств УЗО заключается в его срабатывании и размыкании при этом цепи дифференциального тока утечки. Непосредственно перед тестированием <b>убедитесь, что все электропотребители соединены к сети «в обход» УЗО (перемычкой) с целью исключения их вывода из строя (повреждения) при его срабатывании (т.е. при отключении напряжения)</b> . 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 искажать результаты тестирования (приводить к ложному срабатыванию).
---	--

	Установите переключатель режимов в положение <b>УЗО ИМП.</b>  (УЗО типа А - реагирующее на импульсный ток утечки) или <b>УЗО ПЕРЕМ.</b>  (УЗО типа АС - реагирующее на синусоидальный ток утечки).
	Включите питание прибора
	<p>Данной кнопкой обеспечивается выбор одного из следующих видов и условий измерений (отображаются последовательно при каждом очередном нажатии <b>FUNC</b>):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «x 1/2» (прибор выполняет тест током утечки равным <b>половине</b> установленного (номинального) значения срабатывания УЗО)</li> <li>• «x 1» (прибор выполняет тест током утечки равным <b>номиналу</b> установленного значения срабатывания УЗО).</li> <li>• «x 2» (прибор выполняет тест током утечки равным <b>2-х</b> кратной величине установленного (номинального) значения срабатывания УЗО).</li> <li>• «x 5» (прибор выполняет тест током утечки равным <b>5-и</b> кратной величине установленного (номинального) значения срабатывания УЗО).</li> <li>• «<b>AUTO</b>» (прибор выполняет тест <b>автоматически</b> с последовательно устанавливаемыми токами утечки равными: <b>половине, номиналу, 2-х</b> кратной и <b>5-и</b> кратной величине номинального значения тока срабатывания). <u>Рекомендуемый способ тестирования.</u></li> <li>• «<b>RAMP</b> » (прибор выполняет тест с дискретно нарастающим током утечки, током утечки с начальной фазой 0° или 180° относительно напряжения. Используйте данный тест для измерения тока отключения УЗО).</li> <li>• «<b>Ut</b>» (прибор выполняет тест током утечки равным половине номинального значения срабатывания УЗО и вычисляет <b>напряжение прикосновения</b>, также как и <b>Ra</b> (сопротивление заземления) при протекании синфазного с напряжением тока утечки или с начальной фазой 180° относительно напряжения).</li> </ul>

#### Примечание:

По сложившейся стандартной практике рекомендуется выполнять тест УЗО токами с начальной фазой как 0° так и 180°. Поэтому тестирование должно быть повторено для обоих значений фазы испытательного тока. Если испытанию подвергаются УЗО общего типа (чувствительное к обоим типам утечки – АС (синусоид.) и А (импульсный ток утечки), то **желательно** произвести испытание как током синусоидальной формы, так и импульсным током утечки, с начальной фазой 0° и 180° по каждому виду сигнала.

	Кнопка обеспечивает выбор одного из следующих номинальных значений токов срабатывания (отключения) УЗО (которые могут выбираться последовательно при каждом очередном ее нажатии): <b>10 мА/ 30 мА/ 100 мА/ 300 мА/ 500 мА.</b>
	Кнопка обеспечивает выбор одного из следующих типов исполнения УЗО (которые могут выбираться последовательно при каждом очередном ее нажатии) <b>общего</b> или <b>избирательного</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• если тестированию подлежит <b>УЗО избирательного</b> типа (selective RCDs) символ  <b>должен отображаться на дисплее.</b></li> <li>• если тестированию подлежит <b>УЗО общего</b> типа (general RCDs) the символ  <b>- не должен отображаться на дисплее.</b></li> </ul>

**Примечание:** В соответствии с требованием стандарта EN61008 тестирование УЗО избирательного типа требует выдерживание интервала между испытаниями 60 секунд (30 секунд в случае тестирования током  $1/2 I_{\Delta n}$ ). Таймер на дисплее отображает время ожидания (обратный отсчет) до начала выполнения прибором теста в автоматическом режиме.

**Пример:** Испытание УЗО с током отключения  $I_{\Delta n} = 30\text{мА}$  избирательного типа.

а) Прибор производит испытание током  $1/2 I_{\Delta n} 0^\circ$ . Если **УЗО в норме** – на дисплее отображается сообщение «ОК»,

означающее что УЗО - не отключилось.

- б) Прибор производит испытание током  $\frac{1}{2} I_{\Delta n} 180^\circ$ . Если **УЗО в норме** – на дисплее отображается сообщение «OK», означающее что УЗО - **не отключилось**. Перед выполнением следующего теста делается пауза 30 секунд.
- в) Прибор производит испытание током  $I_{\Delta n} 0^\circ$ . Если **УЗО в норме** – на дисплее отображается сообщение «OK», означающее что УЗО – **сработало** (отключилось) и дисплей отображает мигающее сообщение «RCD». Оператор должен включить УЗО. В любом случае делается пауза 60 секунд перед выполнением следующего теста.
- г) Прибор производит испытание током  $\frac{1}{2} I_{\Delta n} 180^\circ$ . Выполните действия, изложенные в пункте В.
- д) Прибор производит испытание током  $5I_{\Delta n} 0^\circ$ . Выполните действия, изложенные в пункте В.
- е) Прибор производит испытание током  $5I_{\Delta n} 180^\circ$ . Выполните действия, изложенные в пункте В. **Тестирование завершено.**

В случае выполнения тестирования в АВТОМАТИЧЕСКОМ режиме («AUTO») оператор каждый раз должен включать сработавшее УЗО, когда на дисплее прибора отображается мигающий символ “**rcd**”, означающий, что УЗО отключилось.

#### Примечание:

УЗО селективного типа могут быть подвергнуты только следующим тестам: “Man  $\frac{1}{2} I_{\Delta n}$ ”, “Man  $I_{\Delta n}$ ”, “Man  $2I_{\Delta n}$ ”, “Man  $5I_{\Delta n}$ ”, “AUTO”.



Кнопка **UL** обеспечивает выбор одного из следующих предельных значений *напряжения прикосновения* (выбираются последовательно при каждом очередном нажатии):

- 50 В (предустановлено)
- 25 В.



#### Внимание:

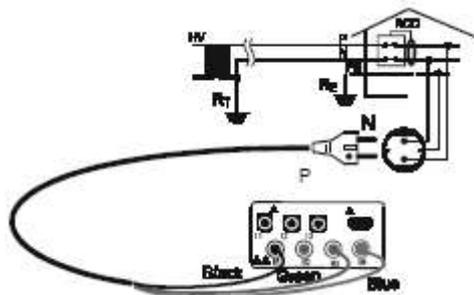
Сообщение “**Measuring**” означает состояние прибора – «в процессе измерения». Никогда не отсоединяйте тестовые провода, когда на дисплее отображается сообщение «**MEASURING**».

#### Примечание:

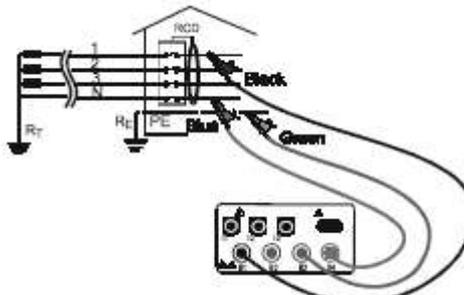
Режим “Man  $5I_{\Delta n}$ ” и “AUTO” не могут быть использованы для УЗО типа А  500мА.

## 5.4.1 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ УЗО (для всех рабочих режимов)

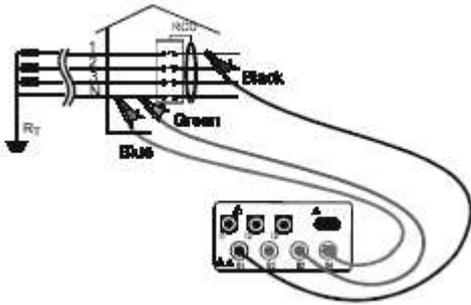
1. Выберите требуемые параметры теста с помощью кнопок **FUNC**.
2. Соедините черный, синий и зеленый конекторы (штекеры) 3-х проводного shuko-кабеля или отдельные тестовые провода соответственно с входными гнездами **V1, V3 и V4** (возможные варианты подключения - см. рисунок). При использовании отдельных измерительных проводов – подсоедините на их концы зажимы «крокодил».



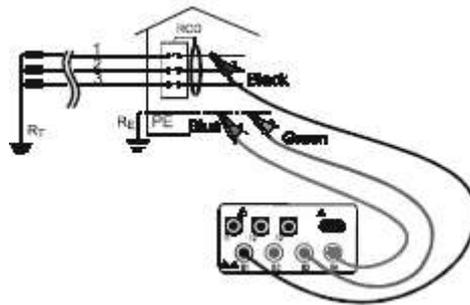
Подключение прибора для проверки УЗО в однофазной сети 230 В



Подключение прибора для проверки УЗО в трехфазной сети 400В + N + PE



Подключение прибора для проверки УЗО в трехфазной сети 400В +N (нет PE)



Подключение прибора для проверки УЗО в трехфазной сети 400В + PE (нет N)

3. Подключите 3-х проводный переходник-вилку к электророзетке 230В/50Гц или измерительные провода с наконечником «крокодил» тестируемой энергосистеме как указано на одном из рисунков.

	<b>Внимание:</b>
	Сообщение “Measuring” означает состояние прибора – «в процессе измерения». Никогда не отсоединяйте тестовые провода, когда на дисплее отображается сообщение «MEASURING».

#### 4.3.1.1. Результаты измерений в РУЧНОМ РЕЖИМЕ при значении отключающего тока $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ («MAN x 1/2» реж.)

4. Нажмите и отпустите кнопку СТАРТ/СТОП (однократное нажатие). Прибор начинает выполнение тестирования в режиме «MAN» (ручной способ) с начальной фазой тестового тока  $0^\circ$ .

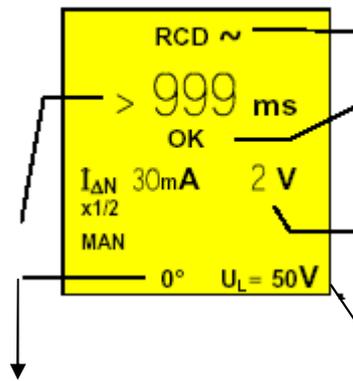


Нажмите дважды кнопку СТАРТ/СТОП для выполнения теста с начальной фазой тестового тока  $180^\circ$ .

Тип УЗО	$0^\circ$ фаза тест. сигнала («+» <i>полуволна</i> )	$180^\circ$ фаза тест. сигнала («-» <i>полуволна</i> )
АС тип		
A тип		

Если УЗО не срабатывает, то прибор выдает двойной звуковой сигнал, означающий положительный результат тестирования и на дисплее инструмента появится сообщение, изображенное справа

Символ «>>» означает, что УЗО не отключилось (т.е. «не сработало»).



Тип УЗО: или

ОК: УЗО исправно.

Значение обнаруженного контактного напряжения  $U_t$  при выбранной величине тестового тока УЗО.

Выбранный предел напряжения прикосновения  $U_L$

Означает, что тест был выполнен с начальной фазой тока ( $0^\circ$  или  $180^\circ$ ) относительно напряжения.

#### СОХРАНЕНИЕ

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки СОХР выполненным дважды. (в соответствии с параграфом 5.1)



#### 4.3.1.2. Результаты измерений в РУЧНОМ РЕЖИМЕ при значениях отключающего тока $x1, x2, x5$ («MAN $x1, x2, x5$ » реж.)

4. Нажмите и отпустите кнопку СТАРТ/СТОП (однократное нажатие). Прибор начинает выполнение тестирования в режиме «MAN» (ручной способ) с начальной фазой тестового тока  $0^\circ$ .

Нажмите дважды кнопку СТАРТ/СТОП для выполнения теста с начальной фазой тестового тока  $180^\circ$ .



**Примечание:**

Режимы "Man 5I ΔN" и "AUTO" не могут быть использованы для УЗО типа А 500мА.

**Внимание:**

Сообщение "Measuring" означает состояние прибора – «в процессе измерения». Никогда не отсоединяйте тестовые провода, когда на дисплее отображается сообщение «MEASURING».

Если время отключения находится в пределах норм, то инструмент выдает **двойной звуковой сигнал, означающий положительный результат тестирования** и на дисплее инструмента появится сообщение, изображенное справа

**OK: УЗО исправно.**

RCD ~

40 ms

OK

I<sub>ΔN</sub> 30mA 1 V

x1

MAN

0° U<sub>L</sub> = 50 V

Тип УЗО: или

Время отключения УЗО(в мс)

Значение обнаруженного контактного напряжения  $U_t$  при выбранной величине тестового тока УЗО.

Выборанный предел напряжения прикосновения  $U_t$

Означает начальную фазу тока ( $0^\circ$  или  $180^\circ$ ) относительно напряжения при выполнении теста.

**СОХРАНЕНИЕ** Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным дважды. (в соответствии с параграфом 5.1)

#### 4.3.1.3. Результаты измерений в АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ («AUTO» реж.)

4. Нажмите и отпустите кнопку СТАРТ/СТОП (однократное нажатие). Прибор начинает выполнение тестирования в автоматическом режиме «AUTO».

Выполняется 6 следующих тестов с различными значениями тока утечки от установленной номинальной величины:

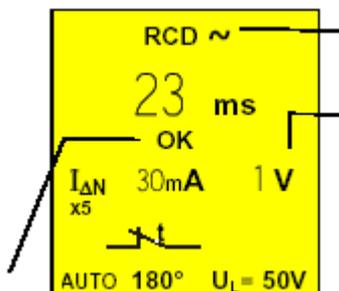
- 1/2ΔIn с  $0^\circ$  фазой тока (УЗО **не должно** отключиться).
- 1/2ΔIn с  $180^\circ$  фазой тока (УЗО **не должно** отключиться).
- ΔIn с  $0^\circ$  фазой тока (УЗО **срабатывает**, мигает сообщение «rcd», включите УЗО).
- ΔIn с  $180^\circ$  фазой тока (УЗО **срабатывает**, мигает сообщение «rcd», включите УЗО).
- 5ΔIn с  $0^\circ$  фазой тока (УЗО **срабатывает**, мигает сообщение «rcd», включите УЗО).
- 5ΔIn с  $180^\circ$  фазой тока (УЗО **срабатывает; окончание теста**).

В автоматическом режиме («AUTO») для каждого положительного результата (время отключения находится в пределах допуска – см. таблицу) каждого отдельного испытания, отображается следующим сообщением на дисплее: «OK» - испытание прошло успешно (УЗО исправно). «rcd» (мигает) – включите УЗО снова (если УЗО не будет включено, прибор не продолжит испытание). Тестирование выполнено успешно, если **все значения времени срабатывания** УЗО (отключения) находятся в пределах установленных лимитов или только **результат первого измерения превысил норму**.

**Примечание:**

Режимы "Man 5I ΔN" и "AUTO" не могут быть использованы для УЗО типа А  500мА.

После завершения теста, если **все шесть испытаний** заканчивались положительными результатами, на дисплее прибора появится сообщение (по окончании последнего измерения) изображенное справа.



Тип УЗО:  или 

Значение обнаруженного контактного напряжения  $U_t$  при выбранной величине тестового тока УЗО.

**ПРОСМОТР**

Результаты тестирования могут быть просмотрены нажатием кнопки **ДИСПЛ.** (которые могут выводиться при каждом очередном ее нажатии в очередности):  
 $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$  при  $0^\circ$ ,  $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$  при  $180^\circ$ ,  $I_{\Delta N}$  при  $0^\circ$ ,  $I_{\Delta N}$  при  $180^\circ$ ,  $5 I_{\Delta N}$  при  $0^\circ$ ,  $5 I_{\Delta N}$  при  $180^\circ$ .



**СОХРАНЕНИЕ**

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным дважды. (в соответствии с параграфом 5.1)

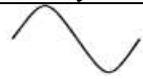


**4.3.1.4. Результаты измерений в режиме ДИСКРЕТНОГО НАРАСТАНИЯ ОТКЛЮЧАЮЩЕГО ТОКА («RAMП » реж.)**

4. Нажмите и отпустите кнопку **СТАРТ/СТОП** (однократное нажатие). Прибор начинает выполнение тестирования с начальной фазой тестового тока  $0^\circ$ .

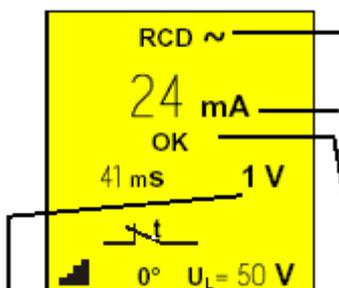
Нажмите **дважды** кнопку **СТАРТ/СТОП** для выполнения теста с начальной фазой тестового тока  $180^\circ$ .



Тип УЗО	$0^\circ$ фаза тестов. сигнала «+» <i>полуволна</i>	$180^\circ$ фаза тестов. сигнала «-» <i>полуволна</i>
АС тип		
А тип		

Прибор генерирует ток утечки в режиме пошагового дискретного нарастания  в течение заданного интервала времени.

После завершения теста, если отключающий ток УЗО окажется  $\leq I_{\Delta N}$  (Тип АС) или  $1,4x I_{\Delta N}$  (Тип А с  $I_{\Delta N} > 10\text{мА}$ ) или  $2x I_{ном}$  (Тип А с  $I_{ном} \leq 10\text{мА}$ ), прибор выдает двойной звуковой сигнал, означающий положительный результат тестирования и на дисплее инструмента появится сообщение, изображенное справа



Тип УЗО:  или 

Ток отключения УЗО(в мА)

ОК: УЗО исправно.

Значение обнаруженного контактного напряжения  $U_t$  при выбранной величине тестового тока УЗО.

**СОХРАНЕНИЕ**

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным дважды. (в соответствии с параграфом 5.1)



Если параметры, введенные в прибор совместимы с типом УЗО подвергнутого испытанию (при условии его правильного срабатывания) то при тестировании в режиме «**RAMP**» они **ДОЛЖНЫ ВЫЗВАТЬ ОТКЛЮЧЕНИЕ УЗО ПРИ ТОКЕ МЕНЬШЕ ИЛИ РАВНОМ ВЫБРАННОМУ НОМИНАЛЬНОМУ ТОКУ ОТКЛЮЧЕНИЯ (дифф. ток)**. Это испытание не предназначено для сравнения времени и тока отключения УЗО, в то время как стандарты определяют максимальное время срабатывания для случая, когда УЗО проверено током утечки, равным его номинальному значению.

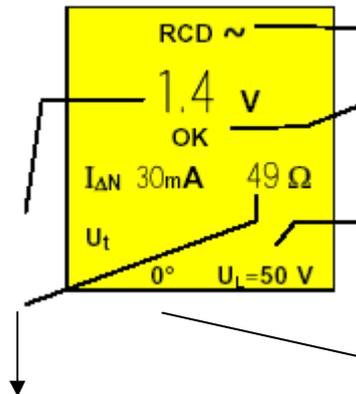
#### 4.3.1.5. Результаты измерений НАПРЯЖЕНИЯ ПРИКОСНОВЕНИЯ $U_t$ (контакта) ("Ut" реж.)

4. Нажмите и отпустите кнопку **СТАРТ/СТОП** (однократное нажатие). Прибор начинает выполнение тестирования.



УЗО **не должно отключиться (сработать)**, прибор выдает двойной звуковой сигнал, **означающий положительный результат** тестирования и на дисплее появится сообщение, изображенное справа

Значение обнаруженного контактного напряжения  $U_t$  при выбранной величине тестового тока УЗО.



Тип УЗО: или

**OK: УЗО исправно.**

Выборанный предел напряжения прикосновения  $U_t$

Означает начальную фазу тока при выполнении теста  $0^\circ$  или  $180^\circ$  относительно напряжения.

Полное сопротивление заземления **Ra**. Отображение сообщения "**o.r.**" означает, что прибор обнаружил сопротивление **более 1999 Ом**.

**СОХРАНЕНИЕ**

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным дважды. (в соответствии с параграфом 5.1)



## 5.4.2 ВРЕМЯ ОТКЛЮЧЕНИЯ УЗО общего и избирательного типа

Если параметры установленные в приборе соответствуют типу и исполнению тестируемого УЗО то в дальнейшем для оценки **правильности** его срабатывания испытание, проводимое тестовым током  $I_{\Delta n} x1$ ,  $I_{\Delta n} x2$ ,  $I_{\Delta n} x5$  - **ДОЛЖНО привести к срабатыванию устройства защиты** в течение интервала времени, указанного в следующей таблице:

Таблица значений времени отключения УЗО в режиме **AUTO (АВТОМАТИЧЕСКИЙ)**

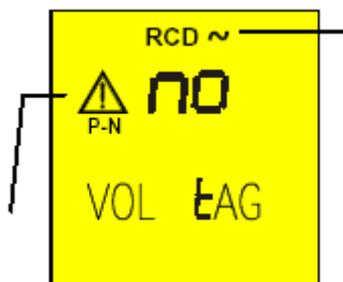
Тип УЗО	$I_{\Delta n} x1$	$I_{\Delta n} x2$	$I_{\Delta n} x5$	Описание
Общий	0,3с	0,15с	0,04с	<b>Макс.</b> время отключения в сек.
Избирательный [S]	0,5с	0,20с	0,15с	<b>Макс.</b> время отключения в сек.
	0,13с	0,05с	0,05с	<b>Мин.</b> время отключения в сек.

\* Для значений номинального тока срабатывания  $I_{\Delta n} \leq 30\text{mA}$  тестовый ток =  $I_{\Delta n} X5$  (пятикратное значение) принимается для выполнения испытаний = 0,25А.

\* Для токов равных  $\frac{1}{2} I_{\Delta n}$  УЗО **не должно отключиться ни при каких условиях**.

## 5.4.3 АНОМАЛИИ и РЕЗУЛЬТАТЫ тестирования УЗО в случае ошибок оператора и неправильного подключения

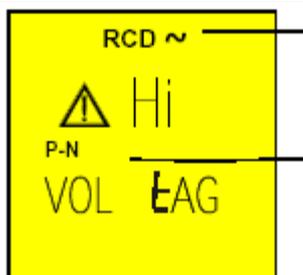
Если прибор определил что фазовый и/или нейтральный провод не соединены надлежащим образом (с нарушением порядка), то при нажатии кнопки **СТАРТ/СТОП** на дисплее появится сообщение изображенное справа



Тип УЗО:  или 

Сообщение **no VOL tAG'**:  
Отсутствие напряжения (малое значение).

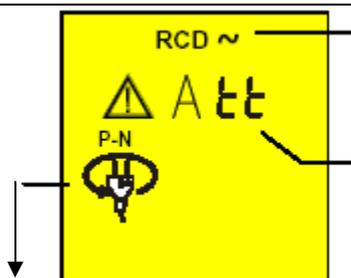
Если прибор определил наличие напряжения в цепи «Ф-Н» превышающее 265 В, например в случае соединения синего провода с фазовым проводом **400 В** трехфазной энергосистемы, то на дисплее появится сообщение изображенное справа



Тип УЗО:  или 

Сообщение **Hi VOL tAG'**:  
Наличие  
ОПАСНОГО НАПРЯЖЕНИЯ «Ф-Н»

Это сообщение отображается на дисплее, когда **фазовый провод перепутан с нейтралью**. (**P↔N**)

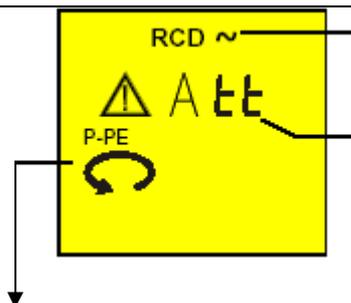


Тип УЗО:  или 

Сообщение "Att":  
Напряжение между Ф и З слишком мало  
(недостаточно).

**Прибор не выполняет тест.** Переверните schuko-вилку или поменяйте местами черный и синий провода. **Повторите испытание.**

Это сообщение отображается на дисплее, когда **фазовый провод перепутан с защитным (заземляющим) проводником**. (**P↔PE**).

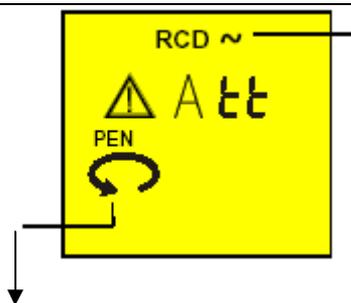


Тип УЗО:  или 

Сообщение "Att":  
Напряжение между Ф и З слишком мало  
(недостаточно).

**Прибор не выполняет тест.** Переверните schuko-вилку или поменяйте местами черный и зеленый провода.

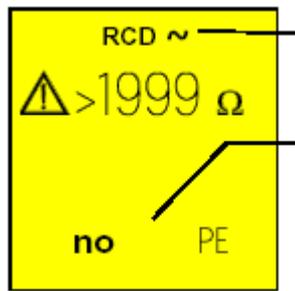
Это сообщение отображается на дисплее, когда в **2-х фазной сети 230В** синий проводник был перепутан относительно зеленого.



Тип УЗО: или

**Прибор не выполняет тест.** Переверните schuko-вилку или поменяйте местами синий и зеленый провода.  
**предыдущие результаты не могут быть сохранены !!!**

Если прибор обнаруживает, что **заземляющий (зеленый) провод – не подсоединен**, на дисплее в течение 5 секунд выводится изображение, указанное справа, затем его предыдущая экранная информация. Проверьте подключение проверяемого проводника РЕ.

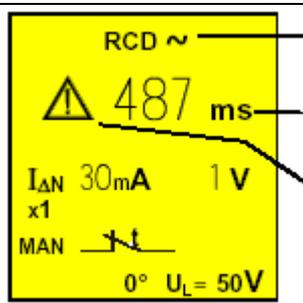


Тип УЗО: или

**Сообщение “NO PE”:**  
 прибор не обнаружил подключение защитного проводника (efficient protection circuit)

**предыдущий результат не может быть сохранен !!!**

В режиме **MAN (Ручн) x1, x2, x5 и AUTO (Автомат.)** (тест **x1** и **x5**), если УЗО отключает защищаемую цепь в течение времени выходящего за границы установленных пределов, прибор выдает **длительный звуковой сигнал**, означающий окончание теста и на дисплее появится сообщение, изображенное справа.

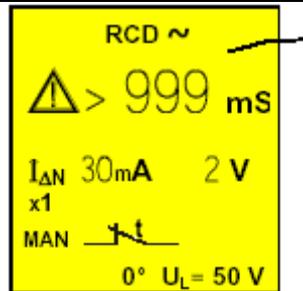


Тип УЗО: или

Время отключения УЗО.

**ВНИМАНИЕ:**  
 время отключения превышает установленный предел (норму).

Если время отключения УЗО будет превышать пределы измерений прибора, выдается **длительный звуковой сигнал** по окончании теста и на дисплее появится сообщение, изображенное справа.



Тип УЗО: или

Время отключения УЗО превышает максимальное значение (оно зависит от типа теста, см. таблицу).

Максимальная продолжительность зависит от вида теста:

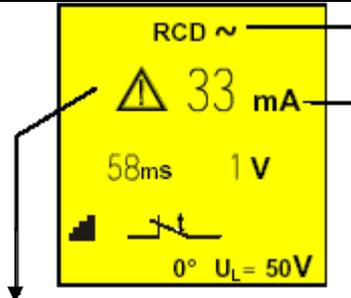
Вид теста	УЗО общего типа	УЗО селективные
Test type	General RCD	Selective RCD
MAN x1 test	999ms	999ms
MAN x2 test	200ms	250ms
MAN x5 test	50ms	160ms
"" test	300ms	

**СОХРАНЕНИЕ**

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным дважды.  
(в соответствии с параграфом 5.1)



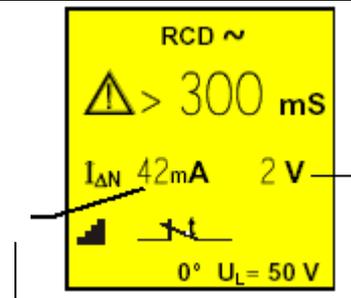
Если в течение **ramp**-теста, отключающий УЗО ток окажется больше  $I_{\Delta N}$  (Тип АС) или  $1,4x I_{\Delta N}$  (Тип А с  $I_{\Delta N} > 10\text{mA}$ ) или  $2x I_{ном}$  (Тип А с  $I_{ном} \leq 10\text{mA}$ ), прибор выдает **продолжительный звуковой сигнал** в конце теста и на дисплее инструмента появится сообщение, изображенное справа



Тип УЗО: или   
Отключающий ток.

**ВНИМАНИЕ:** отключающий ток УЗО превышает номинальное значение выбранного дифференциального тока ( $I_{\Delta N}=30\text{mA}$  было установлено для примера).

Если в течение **ramp**-теста УЗО общего типа оно сработало и отключило защищаемую цепь, то прибор выдает **продолжительный звуковой сигнал** в конце теста и на дисплее инструмента появится сообщение, изображенное справа



Тип УЗО: или   
Значение обнаруженного контактного напряжения  $U_t$  при выбранной величине тестового тока УЗО.

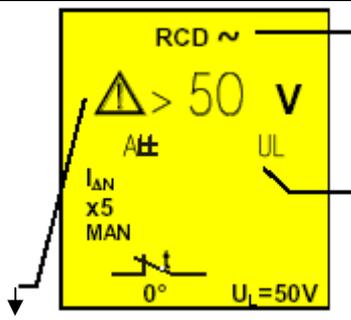
Максимальный ток генерируемый прибором в течение испытания для тестирования УЗО общего типа (данное значение относится для УЗО 30 mA AC типа, в данном случае выдаваемый максимальный ток равен  $1,4x I_{\Delta N}$ )

**СОХРАНЕНИЕ**

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным дважды.  
(в соответствии с параграфом 5.1)



Если измеренное напряжение прикосновения  $U_t$  выше, чем выбранный предел ( $U_L$ ), прибор прерывает испытание и выдает **продолжительный звуковой сигнал**, означающий окончание теста и на дисплее появится сообщение, изображенное справа.



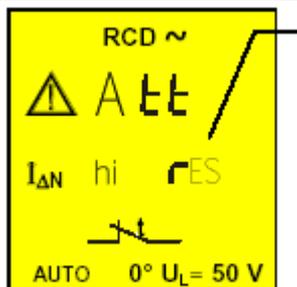
Тип УЗО: или   
Сообщение "**Att UL**": Обнаружено слишком большое значение напряжения прикосновения

Сообщение "**>50V**" или "**>25V**": прибор обнаружил напряжение прикосновения свыше выбранного лимита (50 В в данном случае).

**предыдущий результат не может быть сохранен !!!**

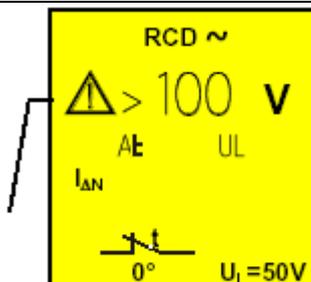
Для сохранения в памяти значения напряжения прикосновения  $U_t$  (контакта) превышающего выбранный предел выполняют тестирование в специальном режиме «**Ut**».

Если прибор из-за слишком высокого сопротивления петли не сможет генерировать тестовый ток, то прибор выдает **продолжительный звуковой сигнал**, означающий окончание теста и на дисплее появится сообщение, изображенное справа.



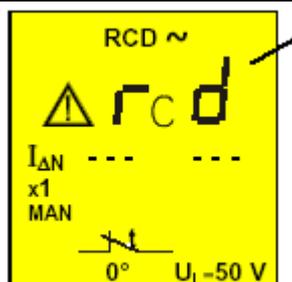
Сообщение "**HI rES**": Прибор обнаружил большое сопротивление в цепи – выполнение теста невозможно.

Если в течение проведения теста  $U_t$  измеренное значение напряжения прикосновения  $U_t$  **больше чем установленный предел (UL)**, прибор выдает **продолжительный звуковой сигнал**, означающий окончание теста и на дисплее появится сообщение, изображенное справа.



Сообщение ">100V" или ">50V": прибор обнаружил напряжение прикосновения свыше выбранного предела. В режиме тестирования  $U_t$  предел измерения прибора равен 100 В или 50 В – зависит от выбранного значения лимита UL (50В или 25В).

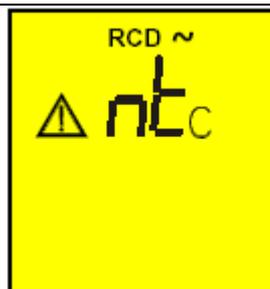
Если УЗО отключается на начальном этапе тестирования – до завершения **основного** теста при  $\frac{1}{2} I_{\Delta n}$  (независимо от рабочего режима) прибор выводит сообщение, указанное справа до тех пор, пока прибор не обнаружит напряжение Ф-З. Затем отображается предыдущее состояние дисплея.



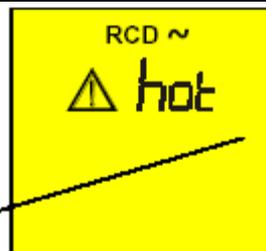
УЗО отключено преждевременно.

В цепи могут присутствовать посторонние токи утечки. Отключите все потребители, включенные за данным УЗО.

Если термистор прибора поврежден, на дисплей выводится сообщение, указанное справа



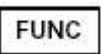
Если прибор перегрелся, тест не может выполняться и на дисплее выводится сообщение указанное рядом. Сделайте паузу и ожидайте появления на дисплее предыдущего состояния, далее продолжите выполнение измерений в порядке их следования при нормальном измерении.



Сообщение: <hot>: прибор перегрелся.

**предыдущие результаты не могут быть сохранены !!!**

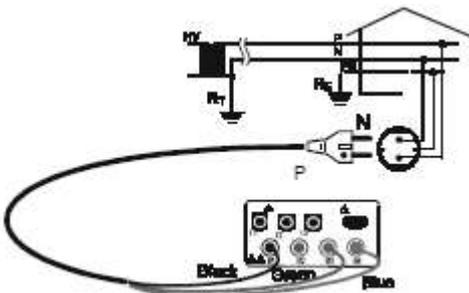
# 5.5 ПЕТЛЯ : Измерение полного сопротивления цепи, сопротивления петли короткого замыкания (КЗ), вычисление ожидаемого тока КЗ

	Установите переключатель режимов в положение ПЕТЛЯ.
	Включите питание прибора
	<p>Данной кнопкой <b>FUNC</b> обеспечивается выбор одного из следующих видов и условий измерений (отображаются последовательно при каждом очередном нажатии):</p> <p>Режим «P- N»/ «Ф-Н» (прибор измеряет сопротивление в цепи <u>фаза-нейтраль</u> и вычисляет ожидаемый в ней ток короткого замыкания).</p> <p>Режим «P- P»/ «Ф-Ф» (прибор измеряет сопротивление в цепи <u>фаза-фаза</u> и вычисляет ожидаемый в ней ток короткого замыкания).</p> <p>Режим «P- PE»/ «Ф-З» (прибор измеряет сопротивление в цепи <u>фаза-земля</u> и вычисляет ожидаемый в ней ток короткого замыкания).</p> <p>Режим  (прибор определяет порядок чередования фаз в трехфазных энергосистемах и измеряет разность напряжений между фазами: L1-2, L2-3, L3-1).</p>

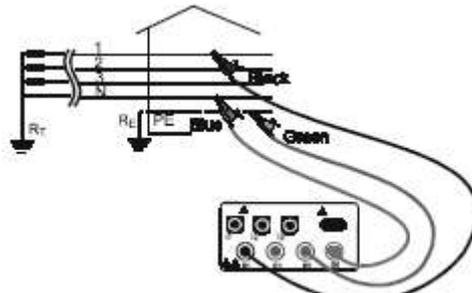
	<b>Внимание:</b>
	Сообщение “Measuring” означает состояние прибора – «в процессе измерения». Никогда не отсоединяйте тестовые провода, когда на дисплее отображается сообщение «MEASURING».

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

1. Выберите режим измерения «Ф-Н» (P-N) с помощью кнопки **FUNC**.
2. Если возможно отсоедините все низкоомные нагрузки (потребители), находящиеся после места подключения (точки измерения), так как их входное сопротивление включено параллельно тестируемой цепи.
3. Соедините черный, синий и зеленый конекторы 3-х проводного shuko-кабеля или отдельные тестовые провода соответственно с входными гнездами **V1, V3 и V4** (возможные варианты подключения - см. рисунок). При использовании отдельных измерительных проводов – подсоедините на их концы зажимы «крокодил».



Подключение прибора к 1-о фазной сети ~ 230 В



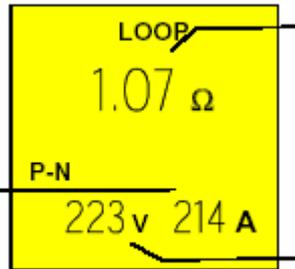
Подключение прибора к 3-х фазной сети ~ 400 В

4. Подсоедините shuko-вилку (штепсель) в оконечную розетку ~ 230В/ 50Гц или с помощью накрывочников «крокодил» к проводникам 3-х фазной сети электропитания (см. предыдущие рисунки).

5. Нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**. Прибор начинает тестирование.



После завершения теста прибор выдает **двойной звуковой сигнал, означающий, что испытание успешно завершено** и на дисплей выводится сообщение указанное рядом.



Значение **ZPN** (сопротивления цепи Ф-Н) выраженное в Омах.

Эффективное значение напряжение Ф-Н выраженное в вольтах (В).

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

	<b>Внимание:</b>
	Измерение петли «Ф-Н» в ~230В системах создает протекание тестового тока около 6А. 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.

Формула вычисления предполагаемого тока короткого замыкания **в цепи Ф-Н:**

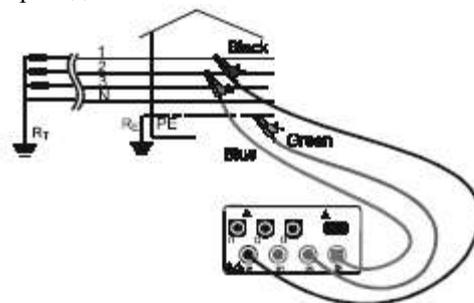
$$I_{CC} = \frac{U_N}{Z_{PN}}$$

Где  $U_N$                       **127 В**     при измерении напряжения < **150 В**  
 Напряжение    Ф-Н                      **230 В**     при измерении напряжения от **150 до 265 В**  
 Н

<b>СОХРАНЕНИЕ</b>	Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки <b>СОХР</b> выполненным дважды. (в соответствии с параграфом 5.1)	
-------------------	--	--

### 5.2 Проведение измерений и отсчет результатов в режиме «Ф-Ф» («Р-Р»)

1. Выберите режим измерения «Ф-Ф» (Р-Р) с помощью кнопки **FUNC**.
2. Если возможно отсоедините все низкоомные нагрузки (потребители), находящиеся после места подключения (точки измерения), так как их входное сопротивление включено параллельно тестируемой цепи.
3. Соедините черный, синий и зеленый конекторы 3-х проводного shuko-кабеля или отдельные тестовые провода соответственно с входными гнездами **В1, В3 и В4**. (возможные варианты подключения - см. рисунок). При использовании отдельных измерительных проводов – подсоедините на их концы зажимы «крокодил».

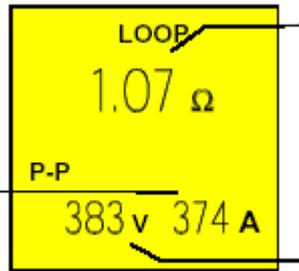


**Подключение прибора для тестирования «Ф-Ф» в 3-х фазной сети ~ 400 В**

4. Подсоедините измерительные провода с помощью «крокодилов» к проводникам 3-х фазной сети электропитания (см. предыдущий рисунок).
5. Нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**. Прибор начинает тестирование.



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



Значение **ZPP**  
(сопротивления цепи Ф-Ф)  
выраженное в Омах.

Эффективное значение напряжение  
Ф-Ф выраженное в вольтах (В).

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



#### Внимание:

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.

Формула вычисления предполагаемого тока короткого замыкания в цепи Ф-Ф:

$$I_{CC} = \frac{U_N}{Z_{PP}}$$

Где  $U_N$   
Напряжение  
Ф-Ф

**127 В** при измерении напряжения < **150 В**

**230 В** при измерении напряжения от **150** до **265 В**

**400 В** при измерении напряжения > **265 В**

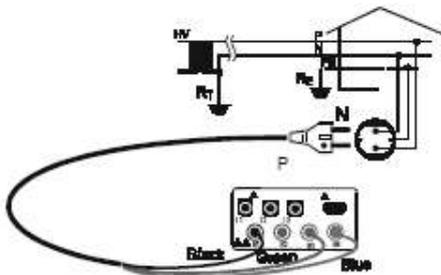
#### СОХРАНЕНИЕ

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным дважды.  
(в соответствии с параграфом 5.1)

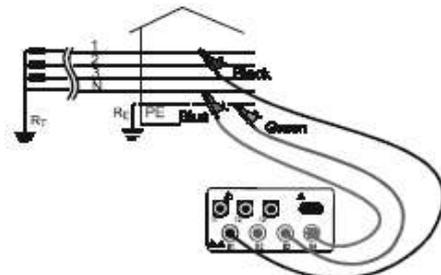


### 5.5.3 Проведение измерений и отсчет результатов в режиме «Ф-3» («P-PE»)

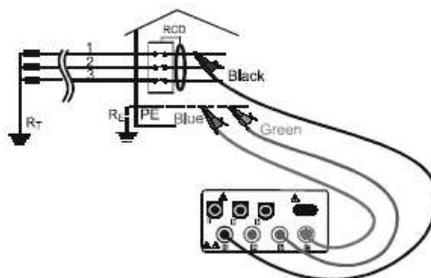
1. Выберите режим измерения «Ф-3» (P-PE) с помощью кнопки **FUNC**.
2. Соедините черный, синий и зеленый конекторы 3-х проводного shuko-кабеля или отдельные тестовые провода, соответственно с входными гнездами **V1**, **V3** и **V4**.  
(возможные варианты подключения - см. рисунок). При использовании отдельных измерительных проводов – подсоедините на их концы зажимы «крокодил».



Подключение прибора к 1-о фазной сети ~ 230 В



Подключение прибора к 3-х фазной сети ~ 400 В



## Подключение прибора к 3-х фазной сети ~ 400 В в системах без нейтрального проводника

3. Подсоедините shuko-вилку (штепсель) в оконечную электророзетку ~ 230В/ 50Гц или с помощью «крокодилов» к проводникам 3-х фазной сети электропитания (см. предыдущие рисунки).
4. Прибор выполняет испытание, проверяющее, что напряжение прикосновения  $U_t$  в цепях сооружения (контакта), в соответствии с фактически протекающим тестовым током прибора **не превышает предельного значения**. Предел напряжения прикосновения выбирается оператором в одном из следующих режимов: RCD , RCD  или Ra15mA.

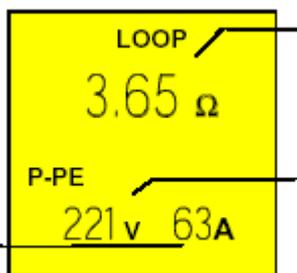
**Пример:** Если испытания производятся в помещении медицинского учреждения, предел напряжения прикосновения (контакта) равно 25В. Оператор может выбрать один из следующих режимов измерений: УЗО , УЗО  или **ЗАЗЕМЛ.15mA** и затем установить предел напряжения прикосновения **25V** с помощью кнопки  $U_L \nabla$ . При этом в случае установки переключателя в положение **LOOP ZS/IK** и выборе режима **P-PE**, установленное в приборе значение предела 25 В будет использовано в ходе данного тестирования.

5. Нажмите и отпустите кнопку **СТАРТ/СТОП** (однократное нажатие). Прибор начинает выполнение тестирования с начальной фазой тестового тока **0° («+» полуволна)**.

Нажмите **дважды** кнопку **СТАРТ/СТОП** для выполнения теста с начальной фазой тестового тока **180° («-» полуволна)**.



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



Значение **ZPE** (сопротивления цепи Ф-3) выраженное в Омах.

Эффективное значение напряжения Ф-3 выраженное в вольтах (В).

Значение **ожидаемого тока КЗ** цепи Ф-3 выраженное в амперах (вычисленное в соответствии с нижеследующей формулой).

### Внимание:

Измерение петли «Ф-3» 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 шунтирование («обход») выключателей или УЗО отдельным проводником.

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

$$I_{CC} = \frac{U_N}{Z_{PE}}$$

Где  $U_N$  **127 В** при измерении напряжения **от 100 до 150 В**  
 Напряжение Ф-3 **230 В** при измерении напряжения **от 150 до 265 В**

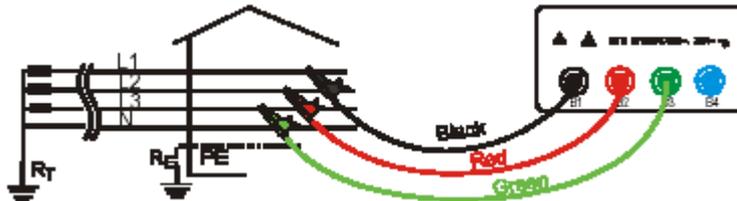
### **СОХРАНЕНИЕ**

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным дважды. (в соответствии с параграфом 5.1)



## 5.5.4 Проведение измерений в режиме "⊙" (определение порядка чередования фаз)

1. Выберите режим измерения "⊙" с помощью кнопки FUNC .
2. Соедините черный, красный и зеленый конекторы (штекеры) отдельных тестовых проводов соответственно с входными гнездами **V1, V2 и V3** (возможные варианты подключения - см. рисунок). Подсоедините на их «свободные» концы зажимы «крокодил».



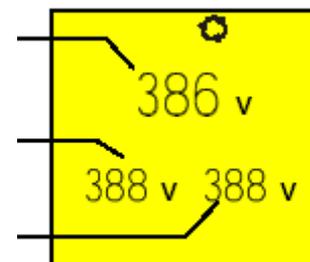
Подключение прибора для определения порядка чередования фаз в 3-х фазной сети ~ 400 В (L1=черн. пр., L2=син.пр., L3=зел.пр.)

3. Подсоедините измерительные провода с помощью «крокодилов» к проводникам тестируемой 3-х фазной сети электропитания (см. предыдущий рисунок). Прибор отображает следующее сообщение на дисплее (до нажатия кнопки **СТАРТ/СТОП**):

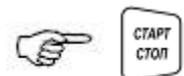
Значение напряжения между фазой 1 и фазой 2

Значение напряжения между фазой 3 и фазой 1

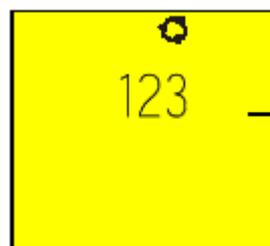
Значение напряжения между фазой 2 и фазой 3



4. Нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**. Прибор начинает измерение порядка чередования фаз, при этом будет отображаться один из следующих экранов дисплея:



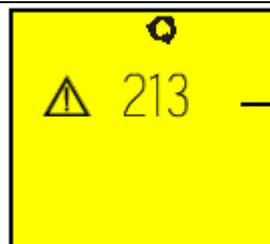
После завершения теста прибор выдает на дисплей значения (**123**) указанные справа в случае **правильного порядка чередования фаз**, которое означает, что черный проводник подключен к Ф1 = L1, синий к Ф2 = L2 и зеленый к Ф3= L3.



**Сообщение «123»:**

порядок чередования фаз - правильный

После завершения теста прибор выдает на дисплей значения (**213**) указанные справа в случае **нарушения порядка чередования фаз**.



**Сообщение «213» :**

порядок чередования фаз- неправильный !



### Внимание:

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

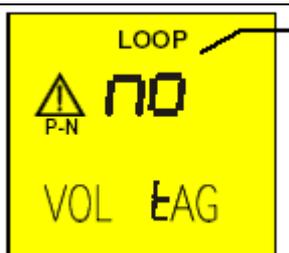
### СОХРАНЕНИЕ

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным дважды.  
(в соответствии с параграфом 5.1)



## 5.5.5 АНОМАЛИИ, случаи ошибок оператора и неправильного подключения прибора в режиме «ПЕТЛЯ»

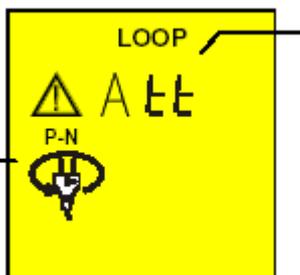
В режиме «ПЕТЛЯ» («LOOP») ли прибор определит, что фазовый и/или нейтральный провода не подключены к сооружениям электросети, то после нажатия кнопки "СТАРТ" на дисплее отображается сообщение, указанное справа



### Сообщение "no VOL tAG" :

Напряжение отсутствует

Это сообщение выводится на дисплей прибора тогда, когда фазовый провод системы перепутан с нейтральным.

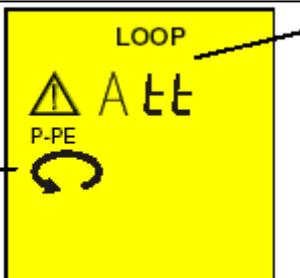


### Сообщение "Att":

Напряжение между Ф и З слишком мало (недостаточно).

**Прибор не выполняет тест.** Проверьте подключение заземления. Переверните schuko-вилку или поменяйте местами черный и синий провода. Повторите испытание.

Это сообщение выводится на дисплей прибора тогда, когда фазовый провод перепутан местами с защитным (заземленным) проводником.

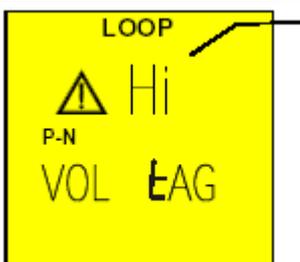


### Сообщение "Att":

Напряжение между Ф и З слишком мало (недостаточно).

**Прибор не выполняет тест.** Проверьте подключение заземления. Поменяйте фазовый и заземляющий провода местами или поменяйте местами черный и зеленый провода. Повторите испытание.

Если прибор определит что напряжение между фазой и нейтралью превышает 265 В, например в случае соединения синего провода с фазовым проводом (в 3-х фазной сети ~ 400 В), то на дисплее отображается указанное справа сообщение

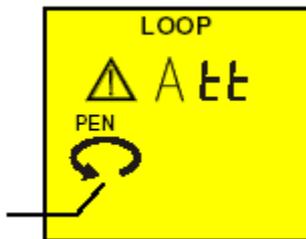


### Сообщение "Hi VOL tAG":

Обнаружено высокое (опасное) напряжение

**Прибор не выполняет тест.**

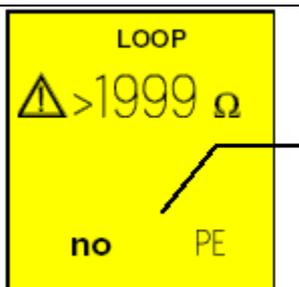
Это сообщение отображается на дисплее, когда в 2-х фазной сети 230В синий проводник был перепутан с зеленым.



Прибор не выполняет тест.

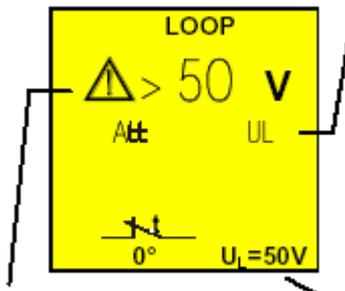
**предыдущие результаты не могут быть сохранены !!!**

Если прибор обнаруживает, что **заземляющий (зеленый) провод - не подсоединен**, на дисплее в течение 5 секунд выводится изображение, указанное справа, затем его предыдущая информация.



Сообщение: **“NO PE”**: прибор **не обнаружил подключение защитного проводника** (efficient protection circuit)

Если обнаруженное контактное напряжение **U<sub>t</sub> превышает выбранный предел (UL)**, прибор **прерывает испытание** и выдает **продолжительный звуковой сигнал** в конце теста и на дисплее инструмента появится сообщение, изображенное справа



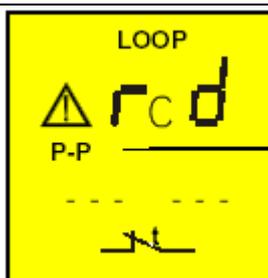
Message "Att UL":

**Обнаружено напряжение прикосновения, превышающее выбранный предел**

Прибор может отображать начальную фазу 0° или 180°

Сообщение **">50" или ">25V"**: прибор обнаружил напряжение прикосновения выше выбранного предела (50В в данном случае).

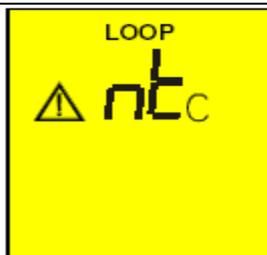
Если в течение испытания прибор **обнаруживает недостаток (отсутствие) напряжения**, на дисплее инструмента появится сообщение, изображенное справа



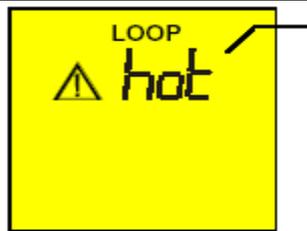
Сообщение:

**Напряжение между Ф-Ф, Ф-Н, Ф-ФЗ слишком мало (недостаточно).**

Если **термистор прибора неисправен (поврежден)** на дисплее инструмента появится сообщение, изображенное справа

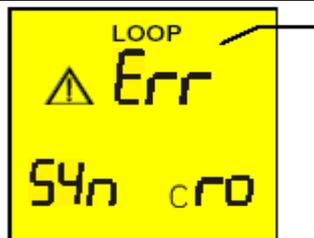


Если **прибор перегрелся**, тест не может выполняться, выводится сообщение указанное рядом.  
Ожидайте появления на дисплее предыдущего состояния в порядке их следования при нормальном измерении.



Сообщение: **“HOT”**:  
прибор перегрелся.

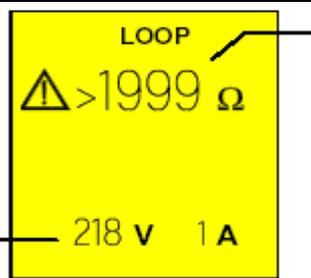
Если прибор определил значение частоты напряжения сети (тока) электропитания выходящее за пределы измерений, то прибор не выполняет тестирование и на дисплее выводится сообщение указанное рядом.



Сообщение **“Err SYn cro”**:  
**Частота входного напряжения (тока) превышает пределы измерений**

**предыдущие результаты не могут быть сохранены !!!**

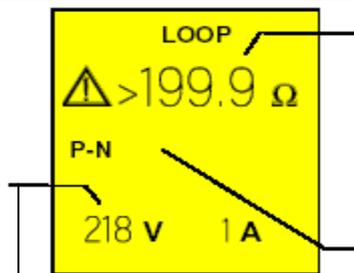
В режимах измерения петли **Ф-3 (P-PE)** прибор выполняет тестирование и определяет значение сопротивления больше **1999 Ом**, на дисплее прибора отображается сообщение указанное рядом.



Сообщение **<>1999 Ω** означает, что измеренное значение сопротивления превышает предел измерений прибора

Значение напряжения Ф-3 на входе прибора.

В режимах измерения петли **Ф-Ф, Ф-Н** прибор выполняет тестирование и определяет значение сопротивления больше **199,9 Ом**, на дисплее прибора отображается сообщение указанное рядом.



Сообщение **<>199.9 Ω** означает, что измеренное значение сопротивления превышает предел измерений прибора

Выбранный режим измерений **Ф-Н (P-N)** или **Ф-Ф (P-P)**

Значение напряжения на входе прибора (**P-P** при тестировании цепи фаза – фаза;  
**P-N** при тесте фаза-нейтраль).

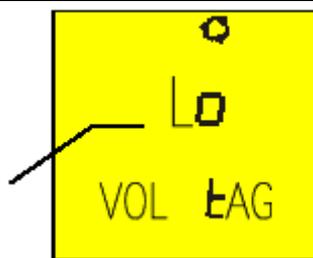
### **СОХРАНЕНИЕ**

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным дважды.  
(в соответствии с параграфом 5.1)



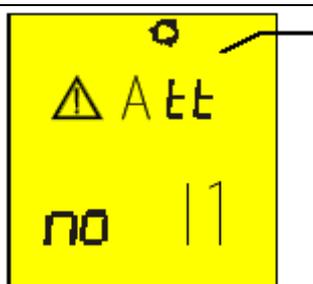
## 5.5.6 АНОМАЛИИ, случаи ошибок оператора и неправильного подключения прибора при тестировании в режиме (чередование фаз)

Если выбран режим , то в случае межфазового напряжения **меньше 100 В** на дисплее прибора отображается сообщение указанное рядом.



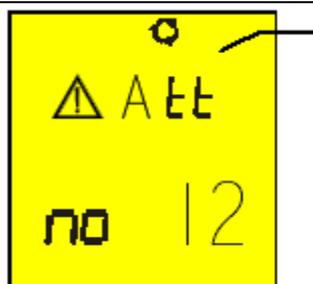
Сообщение **“Lo VOL tAG”**: прибор определил, что хотя бы одно напряжение (из 3-х фаз) слишком мало. Прибор не выполняет тестирование.

Если напряжение на входе **V1** недостаточно (мало), при нажатии кнопки СТАРТ/СТОП прибор отображает сообщение, указанное справа.



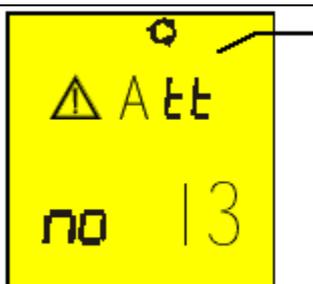
Сообщение **“Att noL1”**:  
Напряжение **фазы 1 (L1)** слишком мало

Если напряжение на входе **V2** недостаточно (мало), при нажатии кнопки СТАРТ/СТОП прибор отображает сообщение, указанное справа.



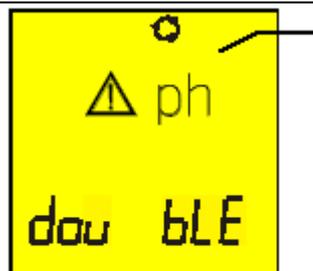
Сообщение **“Att noL2”**:  
Напряжение **фазы 2 (L2)** слишком мало

Если напряжение на входе **V3** недостаточно (мало), при нажатии кнопки СТАРТ/СТОП прибор отображает сообщение, указанное справа.



Сообщение **“Att noL3”**:  
Напряжение **фазы 3 (L3)** слишком мало

Если **два измерительных провода подключены к одной и той же фазе**, то при нажатии кнопки СТАРТ/СТОП, на дисплее прибора отображается сообщение указанное рядом.



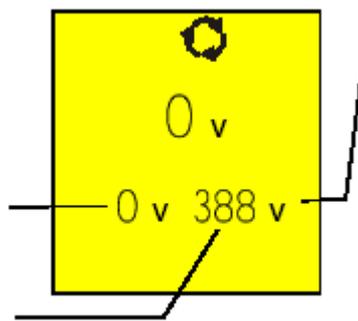
Сообщение **“Ph double”**:  
Два проводника подключены к одной и той же фазе

. предыдущие результаты не могут быть сохранены !!!

Если один измерительный проводник не подключен к электросети или отсутствует фаза 1, на дисплее прибора отображается сообщение указанное рядом.

Черный проводник=Ф1 (L1) не подключен к фазе №1 электросети. Напряжение между фазой №3 (L3) и фазой №1 (L1) равно **0 В** ( $U(L3 - L1) = 0$ ).

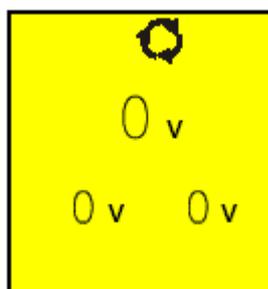
Черный проводник=Ф1 (L1) не подключен к фазе №1 электросети. Напряжение между фазой №1 (L1) и фазой №2 (L2) равно **0 В** ( $U(L1 - L2) = 0$ ).



Черный проводник=Ф1 (L1) не подключен к электросети.

Напряжение между фазой №2 (L2) и фазой №3 (L3) не равно **0 В** ( $U(L2 - L3) \neq 0$ ).

Если два или более измерительных проводника не подключены к прибору (объекту тестирования) на дисплее прибора отображается сообщение указанное рядом.



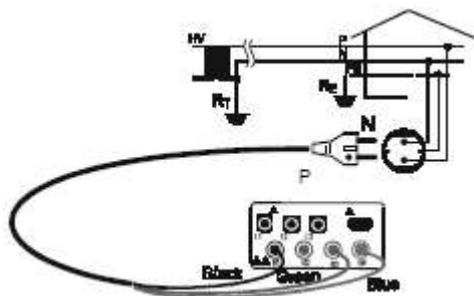
**СОХРАНЕНИЕ**

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным дважды. (в соответствии с параграфом 5.1)

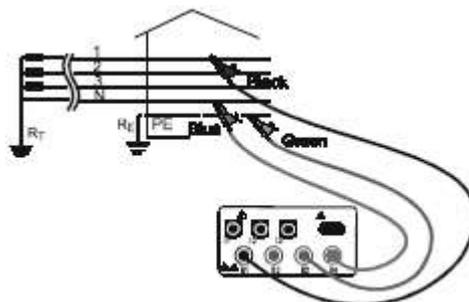


## 5.6 Проведение измерений в режиме измерения полного сопротивления заземления током 15 мА и вычисление ожидаемого тока КЗ

1. Установите роторный переключатель в положение **ЗАЗЕМЛ. 15 мА**.
2. Соедините черный, зеленый и синий конекторы (штекеры) 3-х проводного shuko-кабеля или отдельные измерительные провода прибора соответственно с входными гнездами **В1, В3 и В4**. (см. возможную схему подключения на нижеследующем рисунке). При использовании измерительных проводов подсоедините к ним наконечники «крокодил».



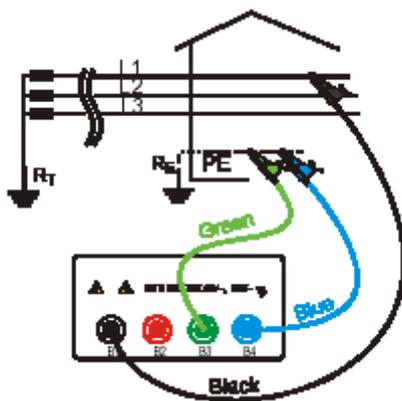
Подключение прибора для измерения полного сопротивления заземления



Подключение прибора для измерения полного сопротивления заземления

в 1-о и 2-х фазной сети ~ 230 В

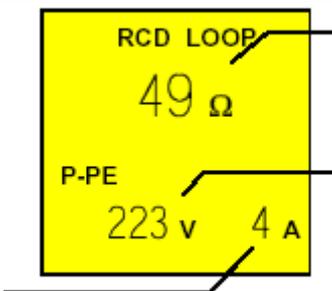
в 3-х фазной сети ~ 400 В



**Подключение прибора для измерения общего сопротивления заземления в 3-х фазной сети ~ 230/ 400 В ( в системах без нейтрали)**

2. Подсоедините shuko-вилку (штепсель) в оконечную розетку ~ 230 В/ 50Гц или с помощью «крокодилов» к проводникам 3-х фазной сети электропитания (см. предыдущие рисунки).
3. Кнопка [  $U_L \nabla$  ] позволяет выбрать один из следующих **пределов (лимитов) напряжения прикосновения (контактное напряжение)** (которые могут поочередно выбираться при каждом ее нажатии):
  - 50 В (предусмотрено).
  - 25 В.
4. Нажмите однократно кнопку **СТАРТ/СТОП** для выполнения тестирования.

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. Разрешение 1 Ом.

Значение напряжения Ф-Ф3 обнаруженное в ходе измерения. Разрешение 1 В.

Эффективное значение **ожидаемого тока КЗ** шины **Ф-3** выраженное в амперах вычисленное в соответствии с нижеследующей формулой. Разрешение 1 А.

**Примечание:**

Испытание позволяет производить измерение полного (общего) сопротивления заземления без выключения УЗО с номинальным током срабатывания выше или равным 30 мА.

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

$$I_{CC} = \frac{U_N}{R_A}$$

Где  $U_N$  Напряжение Ф-3 127 В при измерении напряжения от 100 до 150 В  
 $R_A$  полное сопротивление цепи заземления 230 В при измерении напряжения от 150 В до 265 В



**Внимание:**

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

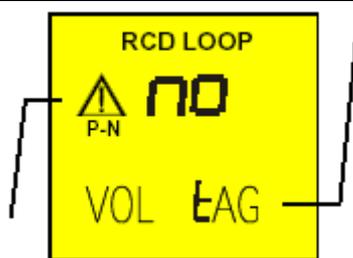
**СОХРАНЕНИЕ**

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным дважды. (в соответствии с параграфом 5.1)



## 5.6.1 АНОМАЛИИ, случаи ошибок оператора и неправильного подключения прибора при тестировании в режиме «ЗАЗЕМЛ. 15mA»

Если прибор определит, что фазовый и/или нейтральный провод не подключены к сооружениям электросети, то после нажатия кнопки **СТАРТ/СТОП** на дисплее отображается сообщение, указанное справа

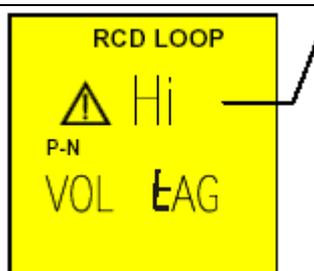


Сообщение "no VOL tAG" :

Напряжение слишком мало или отсутствует

**Прибор не выполняет тест т.к. напряжение слишком мало или отсутствует**

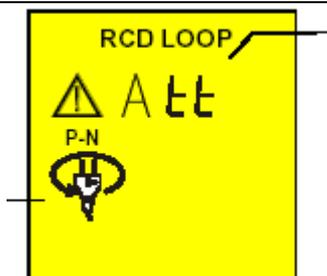
Если прибор определит что напряжение между фазой и нейтралью превышает 265 В, например в случае соединения синего провода с фазовым проводом (в 3-х фазной сети ~ 400 В), то на дисплее отображается указанное справа сообщение



Сообщение "Hi VOL tAG":

Обнаружено высокое (опасное) напряжение

Это сообщение выводится на дисплей прибора тогда, когда фазовый провод системы перепутан с нейтральным.

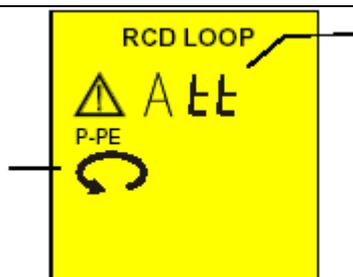


Сообщение "Att":

Напряжение между Ф и Н слишком мало (недостаточно).

**Прибор не выполняет тест.** Проверьте подключение заземления. Переверните schuko-вилку или поменяйте местами черный и синий провода. **Повторите испытание.**

Это сообщение выводится на дисплей прибора тогда, когда фазовый провод перепутан местами с защитным (заземленным) проводником.

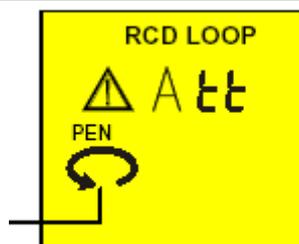


Сообщение "Att":

Напряжение между Ф и ФЗ слишком мало (недостаточно).

**Прибор не выполняет тест.** Проверьте подключение заземления. Поменяйте фазовый и заземляющий провода местами или поменяйте местами черный и зеленый провода. **Повторите испытание.**

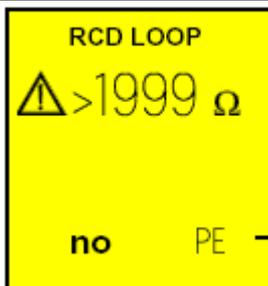
Это сообщение выводится на дисплей прибора тогда, когда в 2-х фазной системе 230 В фазовый провод (синий) перепутан местами с нейтральным (зеленым).



**Прибор не выполняет тест.**

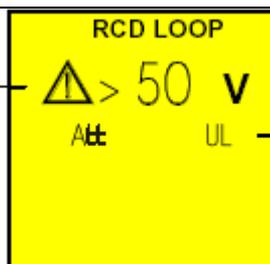
. предыдущие результаты не могут быть сохранены !!!

Если прибор обнаруживает, что **заземляющий (зеленый) провод - не подсоединен**, на дисплей в течение 5 секунд выводится изображение, указанное справа, затем его предыдущая информация.  
Проверьте подключение проводников Ф+З (РЕ) в тестируемой цепи.



Сообщение: **"no PE"**: прибор не обнаружил подключение защитного проводника

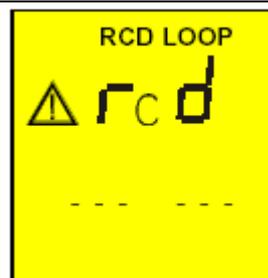
Если измеренное напряжение прикосновения **Ut выше, чем выбранный предел (UL)**, прибор прерывает испытание и выдает **продолжительный звуковой сигнал**, означающий окончание теста и на дисплее появится сообщение, изображенное справа.



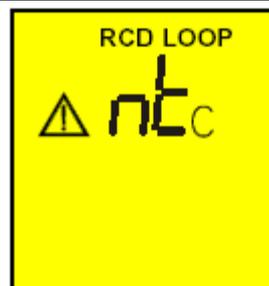
Message "Att UL": Обнаружено опасное напряжение прикосновения превышающее выбранный предел

Сообщение **">50V" или ">25V"**: прибор обнаружил напряжение прикосновения свыше выбранного лимита (50 В в данном случае).

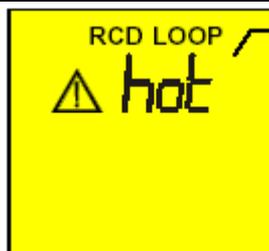
Если в течение испытания прибор обнаруживает недостаток (отсутствие) напряжения, на дисплее инструмента появится сообщение, изображенное справа



Если термистор прибора неисправен (поврежден) на дисплее инструмента появится сообщение, изображенное справа



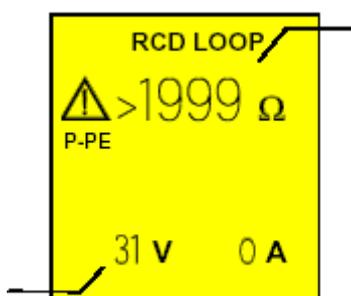
Если **прибор перегрелся**, тест не может выполняться, выводится сообщение указанное рядом.  
Ожидайте появления на дисплее предыдущего состояния в порядке их следования при нормальном измерении.



Сообщение: **"HOT"**: прибор перегрелся.

. предыдущие результаты не могут быть сохранены !!!

В режимах измерения петли **Ф-Ф3 (P-PE)** прибор выполняет тестирование и определяет значение полного сопротивления заземления больше **1999 Ом**, на дисплее прибора в течение 5 секунд отображается сообщение указанное рядом.



Сообщение «>1999 Ω» означает, что измеренное значение сопротивления превышает предел измерений прибора 1999 Ом

Значение (=31) обнаруженного напряжения прикосновения **U<sub>t</sub>** при выбранном значении тока срабатывания УЗО. Разрешение 1 В.

**СОХРАНЕНИЕ**

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным дважды. (в соответствии с параграфом 5.1)



## 5.7 ЗАЗЕМЛЕНИЕ: Измерение сопротивления заземления и проводимости грунта «ρ» (удельного сопротивления)

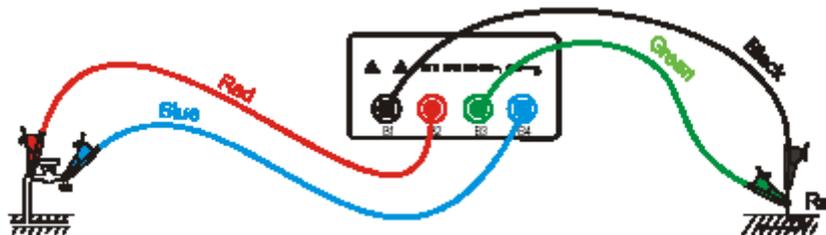
	Установите переключатель режимов в положение « <b>ρ</b> (ГРУНТ)».
	Включите питание прибора
	Кнопка <b>FUNC</b> обеспечивает выбор одного из следующих видов измерений (которые могут выбираться последовательно при каждом очередном ее нажатии): <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ «<b>2P</b>» (прибор производит измерение сопротивления заземления между <u>двумя точками</u>).</li> <li>➤ «<b>3P</b>» (прибор производит измерение сопротивления заземления <u>с использованием двух дополнительных штырей</u>).</li> <li>➤ «<b>ρ</b>» (прибор производит измерение удельного сопротивления грунта (почвы)).</li> </ul>

Сопротивление измеряется вольтамперметрическим методом с использованием 4-х измерительных проводов, поэтому измеренное значение сопротивления **не зависит** от используемых кабелей. По этой причине этот метод **не требует проведения никакой дополнительной калибровки измерительных проводов**.

Если данные кабели будут недостаточной длины, их можно удлинить или используйте измерительные провода требуемой протяженности (более длинные, чем стандартные). Обратите внимание, чтобы всегда удлинять каждый кабель по отдельности на равную длину.

### 5.7.1 Проведение измерений сопротивления заземления 2-х полюсным методом «2 П» («2P» реж.)

1. Выберите режим «**2 П**» измерения сопротивления заземления с помощью кнопки **FUNC**.
2. Соедините черный, красный, зеленый и синий тестовые провода с соответствующими с входными гнездами прибора **V1, V2, V3 и V4**. (см. Возможные схемы подключения на следующих рисунках).
3. Соединить черный и зеленый провода к заземлителю контура (сооружению заземления), а красный и синий – к дополнительному (вспомогательному) штырю заземления.



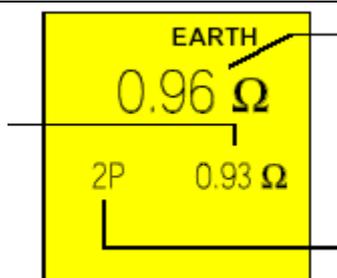
### Подключение прибора для измерения сопротивления заземления 2-х полюсным способом (2 P)

4. Нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**. Прибор начинает тестирование.



По завершении тестирования прибор выдает на дисплей сообщение, указанное справа.

Усредненное значение сопротивления заземления вычисленное по результатам тестов



Сопротивление заземления, выраженное в Омах

**«2 P» Режим измерения**



#### Внимание:

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

#### СОХРАНЕНИЕ

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным дважды. (в соответствии с параграфом 5.1)

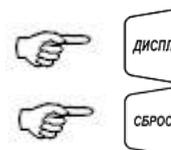


#### Примечание:

Если кнопка **СТАРТ/СТОП** находится в нажатом положении, то прибор выбирает для выполнения большее количество последующих тестов.

5. Когда новое значение измерено, прибор выдает короткий звуковой сигнал и вычисляет новое усредненное значение (с учетом последнего результата).

6. Нажмите кнопку **ДИСПЛ**. для вывода на дисплее количества измерений использованных для вычисления усредненного значения и текущий метод измерений.



7. Нажмите кнопку **СБРОС** для отмены среднего значения сопротивления и № (номера) измерений, которые включены в вычисление.

Когда по условиям окружающей обстановки и места проведения измерений невозможно использовать **“3P” метод**, например в городском центре, при измерениях в ТТ энергообъектах возможно измерить сопротивление заземления упрощенным методом - **“2P”** при котором получаются **большие значения**, чем при **“3P”** методе.

В данном случае необходим некий вспомогательный штырь. Он должен иметь незначительное (минимальное) сопротивление заземления и быть независимым от сооружения заземления подлежащего тестированию (без прямой гальванической связи).

На вышеуказанном рисунке показан кран системы водоснабжения как вспомогательный штырь. Возможно использовать любые металлические сооружения, имеющие хорошее соединение с почвой (мет. оболочки кабеля связи, стенки обсадных труб и др.).

**Пример:** если оператор выполняет три последовательных измерения, то прибор отображает:

#### 1-ое измерение:

Главный дисплей = измеренное значение сопротивления (напр.: **0.90 Ω**)

Дополнительный дисплей *слева* = 001 (порядковый № измерений = 1, означает, что выполнено одно измерение сопротивления заземления)

Дополнительный дисплей = усредненное значение измерения (в случае, если выполнено только одно измерение, среднее значение равно измеренному, в этом случае 0.90 Ω)

#### 2-ое измерение:

Главный дисплей = измеренное значение сопротивления (напр.: **0.96 Ω**)

Дополнительный дисплей = усредненное значение выполненных измерений  $((Val1+Val2) / \text{кол-во измерений}) \rightarrow (0.90+0.96)/2 = 0.93 \Omega$

3-е измерение:

Главный дисплей = измеренное значение сопротивления (напр.: **0.93  $\Omega$** )

Дополнительный дисплей = усредненное значение всех выполненных измерений  $((Val1+Val2+ Val3) / \text{кол-во измерений}) \rightarrow (0.90+0.96+0.93)/3 = 0.93 \Omega$

	<b>Примечание:</b>
	Любое испытание с результатом измерения сопротивления заземления > 1999 Ом <b>не учитывается при вычислении</b> усредненного значения.

**Пример:**

1-ое измерение:

Главный дисплей: 1,07  $\Omega$

Дополнительный дисплей: 1,07  $\Omega$

2-ое измерение

Главный дисплей: 4,15  $\Omega$

Дополнительный дисплей: 2,61  $\Omega$

**3-ье измерение (не включается в расчет среднего значения !!!)**

Главный дисплей: > 1999  $\Omega$

Дополнительный дисплей: 2,61  $\Omega$

#### 4.6.1.1. Проведение измерений сопротивления заземления в штепсельной электророзетке

На ТТ энергообъектах (с глухозаземленной нейтралью) возможно выполнять измерение сопротивления заземления упрощенным методом, который позволяет получить достаточно точное его значение (и более безопасно), используя шину НЕЙТРАЛЬ электросети (непосредственно на розетке она выполняет роль *вспомогательного штыря заземления*).

Если условия исполнения распределительной вторичной сети позволяют, то для проведения измерения можно подключиться к электророзетке непосредственно, между НЕЙТРАЛЬЮ и контактом ЗАЗЕМЛЕНИЯ.

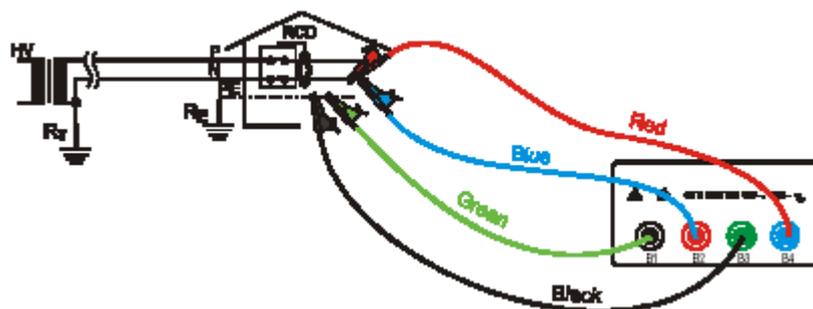


Схема измерения сопротивления заземления в штепсельной электророзетке

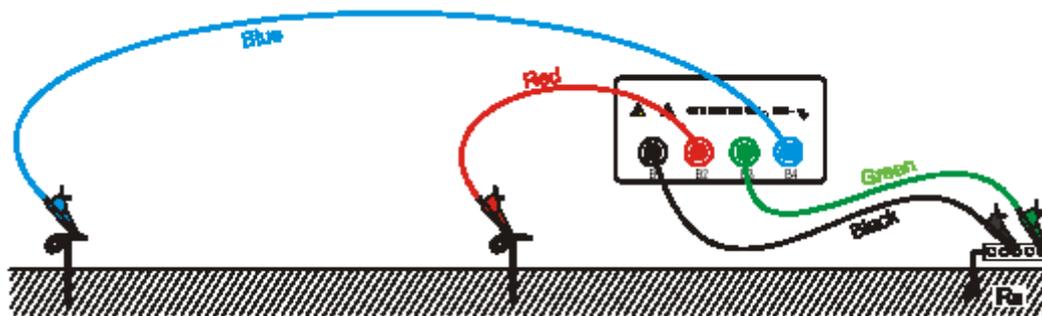
	<b>Внимание:</b>
	При необходимости выполнить измерение, используя проводники нейтрали и заземления (обычная розетка) - <b>возможно случайное соединение с фазой</b> . В этом случае дисплей покажет напряжение, символ (неправильное включение в розетке) и <b>прибор не будет выполнять измерение</b> , даже если кнопка СТАРТ/СТОП нажата.

	<b>Внимание:</b>
	Сообщение <b>“Measuring”</b> означает состояние прибора – «в процессе измерения». Никогда не отсоединяйте тестовые провода, когда на дисплее отображается сообщение <b>«MEASURING»</b> .

### 5.7.2 Проведение измерений сопротивления заземления 3-х полюсным методом «3 П» («3Р» реж.)

1. Выберите режим «3 П» измерения сопротивления заземления с помощью кнопки FUNC.

- Соедините черный, красный, зеленый и синий тестовые провода с соответствующими с входными гнездами прибора **V1, V2, V3 и V4**. (см. Возможные схемы подключения на следующем рисунке).
- Соединить черный и зеленый провода к шине заземления (сооружению заземления), а красный и синий – к дополнительно установленным штырям заземления.



**Подключение прибора для измерения сопротивления заземления  
3-х полюсным методом («3 П»)**

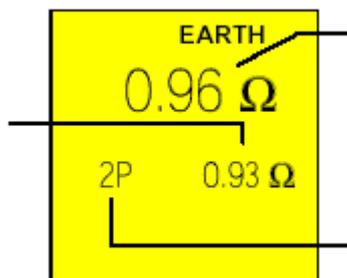
Измеряя небольшие сооружения заземления, штырь с токовым пробником должен размещаться от шины заземления на соответствующем расстоянии (не менее пяти диагоналей от площади тестируемого контура заземления). При измерении достаточно обширных и разнесенных сооружений заземления это расстояние может быть уменьшено до одной диагонали площади контура.

- Нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**. Прибор начинает тестирование.



По завершении тестирования прибор выдает на дисплей сообщение, указанное справа.

**Усредненное значение сопротивления заземления вычисленное по результатам нескольких измерений.**



Измеренное значение сопротивления заземления (выраженное в Омах)

Режим измерения «2П» («2P»).



**Внимание:**

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

**СОХРАНЕНИЕ**

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным дважды. (в соответствии с параграфом 5.1)



**Примечание:**

Если кнопка **СТАРТ/СТОП** находится в нажатом положении, прибор выбирает для выполнения большее количество последующих тестов.

- Когда новое значение измерено, прибор выдает короткий звуковой сигнал и вычисляет новое усредненное значение (с учетом последнего результата).

- Нажмите кнопку **ДИСПЛ.** для вывода на дисплее количества измерений использованных для вычисления усредненного значения и текущий метод измерений.



- Нажмите кнопку **СБРОС** для отмены среднего значения сопротивления и № (номера) измерений, которые включены в вычисление.



**Пример:** если оператор выполняет три последовательных измерения, прибор отображает:

1-ое измерение:

Главный дисплей = измеренное значение сопротивления (напр.: **0.90 Ω**)

Дополнительный дисплей *слева* = 001 (порядковый № измерений = 1, означает, что выполнено одно измерение сопротивления заземления)

Дополнительный дисплей = усредненное значение измерения (в случае, если выполнено только одно измерение, среднее значение равно измеренному, в этом случае 0.90 Ω)

2-ое измерение:

Главный дисплей = измеренное значение сопротивления (напр.: **0.96 Ω**)

Дополнительный дисплей = усредненное значение выполненных измерений  $((Val1+Val2) / \text{кол-во измерений} \rightarrow (0.90+0.96)/2 = 0.93 \Omega)$

3-е измерение:

Главный дисплей = измеренное значение сопротивления (напр.: **0.93 Ω**)

Дополнительный дисплей = усредненное значение всех выполненных измерений  $((Val1+Val2+ Val3) / \text{кол-во измерений} \rightarrow (0.90+0.96+0.93)/3 = 0.93 \Omega)$

	<b>Примечание:</b>
	Любое испытание с результатом измерения сопротивления заземления > 1999 Ом <i>не учитывается при вычислении</i> усредненного значения.

**Пример:**

1-ое измерение:

Главный дисплей: 1,07 Ω

Дополнительный дисплей: 1,07 Ω

2-ое измерение

Главный дисплей: 4,15 Ω

Дополнительный дисплей: 2,61 Ω

3-е измерение (не включается в расчет среднего значения !!!)

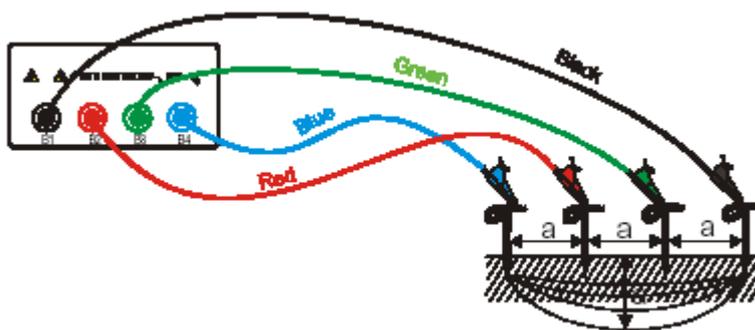
Главный дисплей: > 1999 Ω

Дополнительный дисплей: 2,61 Ω

### 5.7.3 Проведение измерений в режиме измерения проводимости грунта ("ρ" реж.)

Проводимость грунта (удельное сопротивление) - очень важный и ценный параметр, т.к. его значение поможет проектировщикам в правильном определении размеров и глубины установки элементов контура заземления.

1. Установите переключатель режимов в положение «ρ (ГРУНТ)».
2. Соедините черный, красный, зеленый и синий тестовые провода с соответствующими с входными гнездами прибора **V1, V2, V3 и V4**. (см. Возможные схемы подключения на следующем рисунке).
3. Подключите провода к дополнительным штырям заземления (см. рисунок ниже).

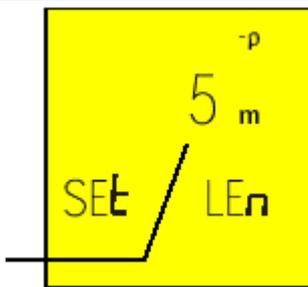


**Подключение прибора для измерения проводимости грунта (4 штыря)**

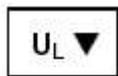
4. С помощью кнопки **DIST** выберите требуемую дистанцию (расстояние между штырями заземления). Этот параметр может принимать следующие значения: **1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10** ( метров).

По завершении тестирования прибор выдает на дисплей сообщение, указанное справа.

Значение выбранной дистанции между штырями заземления.



5. Используя кнопки  $U_L \blacktriangledown$  и  $S \blacktriangle$ , выберите требуемую дистанцию установки штырей заземления.



6. Нажмите кнопку **ВЫЗОВ/ ВЫХОД** для выхода из меню с вводом в действие выбранных установок.

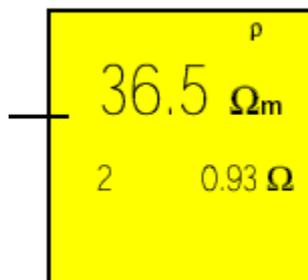


7. Нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**. Прибор начинает тестирование.



По завершении тестирования прибор выдает на дисплей сообщение, указанное справа.

Значение проводимости грунта

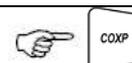


**Внимание:**

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

**СОХРАНЕНИЕ**

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки **СОХР** выполненным дважды. (в соответствии с параграфом 5.1)



**Примечание:**

Если кнопка **СТАРТ/СТОП** находится в нажатом положении, прибор выбирает для выполнения большее количество последующих тестов.

8. Когда новое значение измерено, прибор выдает короткий звуковой сигнал и вычисляет новое усредненное значение (с учетом последнего результата).

9. Нажмите кнопку **ДИСПЛ.** для вывода на дисплее количества измерений использованных для вычисления усредненного значения и текущий метод измерений.



10. Нажмите кнопку **СБРОС** для отмены среднего значения сопротивления и № (количества) измерений, которые включены в вычисление.



**Примечание:**

Любое испытание с результатом измерения сопротивления заземления  $> 1999 \text{ Ом}$  не учитывается при вычислении усредненного значения.

**Пример:**

1-ое измерение (D=1):

Главный дисплей: 6,6  $\Omega m$

Дополнительный дисплей: 6,6  $\Omega$ m

2-ое измерение (D=1):

Главный дисплей: 4,15  $\Omega$

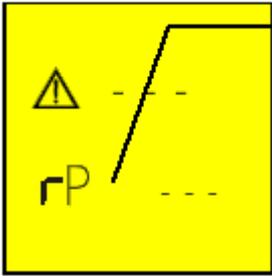
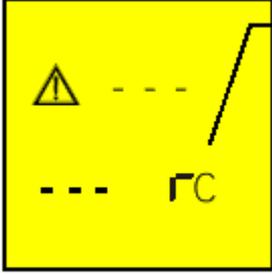
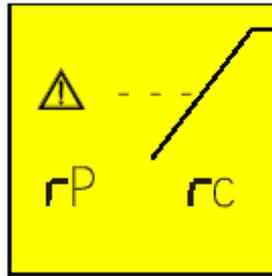
Дополнительный дисплей: 2,61  $\Omega$

**3-ье измерение (не включается в расчет среднего значения !!!)**

Главный дисплей: > 1999  $\Omega$

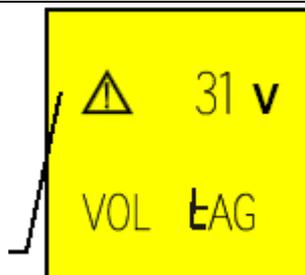
Дополнительный дисплей: 2,61  $\Omega$

### 5.7.4 Случай ошибок оператора и неправильного подключения при измерении СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ (в режимах: «2П» и «3 П») и ПРОВОДИМОСТИ ГРУНТА "ρ".

<p>Если вольтметрическая цепь разомкнута, то при нажатии на кнопку <b>СТАРТ/СТОП</b> прибор <u>не может обеспечить правильное измерение напряжения на дополнительных штырях заземления.</u> Проверьте правильность подключения тестовых проводов, а также то, что дополнительный штырь заземления (красный проводник к терминалу <b>В 2</b> прибора) не помещен в скалистый (гравийный) грунт или малопроводящую почву. При необходимости добавьте некоторое количество воды вокруг штыря.</p>		<p><b>Сообщение «rP»:</b> Означает слишком высокое значение сопротивления.</p>
<p>Если амперметрическая цепь разомкнута, то при нажатии на кнопку <b>СТАРТ/СТОП</b> прибор <u>не может обеспечить минимально необходимое значение тестового тока для измерения.</u> Проверьте правильность подключения тестовых проводов, а также то, что дополнительный штырь заземления (синий проводник к терминалу <b>В 4</b> прибора) не помещен в скалистый (гравийный) грунт или малопроводящую почву. При необходимости добавьте некоторое количество воды вокруг штыря.</p>		<p><b>Сообщение «rC»:</b> Означает слишком высокое значение сопротивления.</p>
<p>Если обе цепи (вольтметрическая и амперметрическая) разомкнуты, то при нажатии на кнопку <b>СТАРТ/СТОП</b> прибор <u>не может обеспечить минимально необходимое значение тестового напряжения или тока для измерения</u> из-за дополнительных штырей заземления. Проверьте правильность подключения тестовых проводов. Убедитесь, что дополнительные штыри заземления на входе <b>В2</b> прибора (красный проводник) и на входе <b>В4</b> (синий проводник) не помещены в скалистый (гравийный) грунт или малопроводящую почву. При необходимости добавьте некоторое количество воды вокруг штырей.</p>		<p><b>Сообщение «rP и rC»:</b> Означает слишком высокое значение сопротивления.</p>

предыдущие результаты не могут быть сохранены !!!

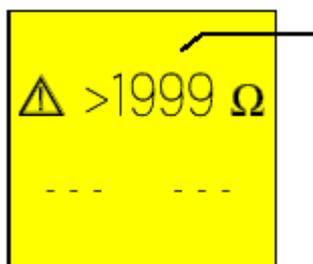
Если прибор обнаружит на измерительном входе (в амперметрической цепи) наведенное напряжение свыше 30 В, выполнение теста не производится и на дисплей выводится сообщение, изображенное справа.



Значение напряжения в амперметрической цепи

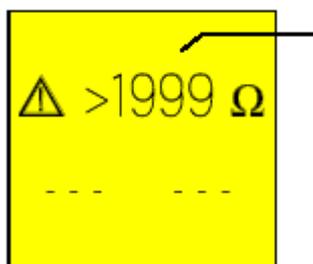
предыдущие результаты не могут быть сохранены !!!

Если измеренная величина сопротивления больше 1999 Ом при нажатии на кнопку СТАРТ/СТОП прибор выполняет тест и отображает на дисплее сообщение изображенное справа



Сообщение «>1999» означает, что измеренное значение сопротивления заземления превышает предел измерений прибора

Если измеренная величина проводимости грунта больше 1999 x 6,28x (дистанция между штырями) при нажатии на кнопку СТАРТ/СТОП прибор выполняет тест и отображает на дисплее сообщение изображенное справа



Сообщение «>1999» означает, что измеренное значение сопротивления превышает предел измерений прибора

**СОХРАНЕНИЕ**

Результаты тестирования могут быть сохранены нажатием кнопки СОХР выполненным дважды. (в соответствии с параграфом 5.1)



## 6 СОХРАНЕНИЕ, ВЫЗОВ И УДАЛЕНИЕ ДАННЫХ ЗАПИСАННЫХ В ПАМЯТЬ

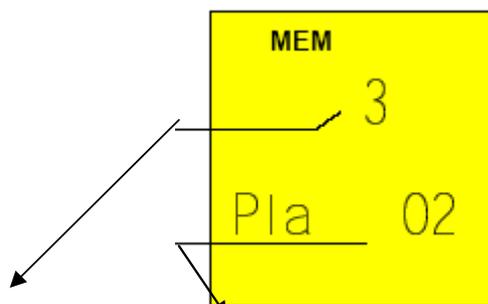
### 6.1 СОХРАНЕНИЕ ДАННЫХ: кнопка "СОХР."

По завершении тестов параметров безопасности или в процессе текущих измерений в режиме оператор может записать отображаемый результат в память прибора.

1. Нажать однократно кнопку **СОХР**. Если память прибора содержит сохраненные результаты, то дисплей отображает следующую информацию:

Параметр **НАПОМИНАНИЕ**

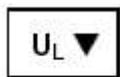
**МЕСТА** не связан с порядковым номером измерения и может помочь пользователю, вспомнить место, где он выполнил данное измерение.



Номер ячейки памяти (Memory Location)

Значение параметра напоминания места связанного с сохраняемым результатом измерений

2.



Используя кнопки **UL** и **S** (увеличивая или уменьшая) установите значение параметра **PLA (место)** соответствующего месту нахождения измеренного результата, сохраняемого в память прибора. Этот параметр поможет оператору в дальнейшей сопоставить результат с местом измерения (для тождественной их классификации) при анализе данных из памяти.

**Пример:** Если испытания должны быть выполнены внутри здания, оператор может связывать измерения, произведенные в определенной комнате (месте) с данным значением параметра PLA. Таким образом, различные значения параметра PLA будут соответствовать различным комнатам (местам).

3.



Нажмите кнопку **СОХР** еще раз, прибор выдает двойной звуковой сигнал, означающий подтверждение сохранения данного результата в памяти.

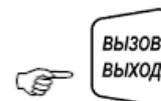


Нажмите кнопку **ВЫЗОВ/ ВЫХОД** для выхода из меню работы с памятью прибора и возврата к выбранному режиму измерения.

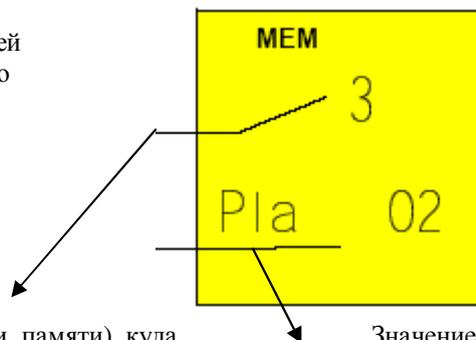
## 6.2 ВЫЗОВ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗ ПАМЯТИ: кнопка "ВЫЗОВ"

Для вызова из памяти сохраненных результатов измерения необходимо:

1. Нажать кнопку **ВЫЗОВ/ВЫХОД**



Если память прибора содержит сохраненные результаты, то дисплей отображает следующую информацию



Номер местонахождения (т.е. ячейки памяти), куда был записан результат измерения.

Значение параметра PLA связанного с сохраненным результатом измерения (т.е. место измерения)

2.  

Используя кнопки **U<sub>L</sub>▼** и **S▲** (увеличивая или уменьшая) выберите номер соответствующий месту нахождения измеренного результата в памяти прибора (для вывода его на дисплей).
3. 

Нажмите кнопку **ДИСПЛ.**, прибор выдает на дисплей, выбранный в памяти результат. Если был выбран режим **УЗО (АУТО)**, последовательными нажатиями на кнопку **ДИСПЛ.** можно пошаговым способом «пролистать» полученные результаты в данном режиме тестирования.
4.  

Используя повторно кнопки **U<sub>L</sub>▼** и **S▲**, выберите другой требуемый результат, находящийся в памяти.

 Нажмите кнопку **ВЫЗОВ/ВЫХОД** для выхода из меню работы с памятью прибора и возврата к выбранному режиму измерения.

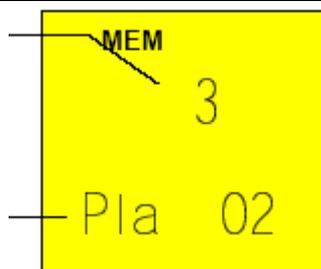
## 6.3 УДАЛЕНИЕ ДАННЫХ: кнопка «СБРОС»

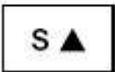
Для удаления (сборса) из памяти сохраненных результатов измерения необходимо:

1. Нажать кнопку **ВЫЗОВ/ Выход**. Прибор отображает на дисплее следующую информацию:

Номер местонахождения (т.е. ячейки памяти), куда были записаны результаты измерения.

Значение параметра **PLA** связанного с сохраненным результатом измерения (т.е. место измерения = 02)



2.  

Используя кнопки **U<sub>L</sub>▼** и **S▲** (увеличивая или уменьшая) выберите для удаления **номер** соответствующий месту нахождения измеренного результата в памяти прибора.



### ВНИМАНИЕ:

Прибор удалит все результаты, сохраненные в памяти от выбранного оператором значения до последнего сохраненного результата.

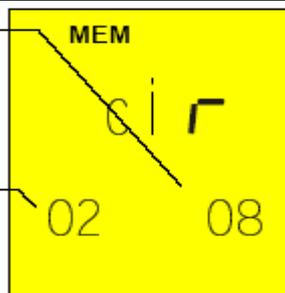
3. 

Нажмите кнопку **ДИСПЛ.**, прибор выдает на дисплей, выбранный оператором в предыдущем пункте результат. В случае если при записи в режиме тестирования УЗО был выбран режим **АУТО**, необходимо последовательными нажатиями на кнопку **ДИСПЛ.** пошаговым способом выводить на дисплей результаты.
4. 

Нажать однократно кнопку **СБРОС**. На дисплее мигает символ «clr»

Номер последней ячейки  
с сохраненными данными

Прибор удаляет записанные данные из ячейки  
памяти от № 2 до № 8, где №2 - выбран  
оператором, а № 8 – результат последнего  
испытания, сохраненный в приборе.



Нажать кнопку **СБРОС** - повторно, для удаления результатов испытаний (начиная с выбранного оператором = 02 до последнего сохраненного значения =08).



Нажмите **ВЫЗОВ/ВЫХОД**, чтобы отменить режим удаления данных.  
Мигание символа "clr" прекращается.



Нажмите кнопку **ВЫЗОВ/ВЫХОД** в любое время для выхода из меню работы с памятью прибора и возврата к выбранному режиму измерения

# 7 ПЕРЕЗАГРУЗКА ПРИБОРА И ЗАВОДСКИЕ ПРЕДУСТАНОВКИ

Выполните вывод сохраненных данных в пэвм до процедуры перезагрузки !

## 7.1 ПРОЦЕДУРА ПЕРЕУСТАНОВКИ («RESET»)

1. Нажмите одновременно кнопки **ДИСПЛ., СБРОС, ВЫЗОВ** и затем включите питание прибора.

2. Экран дисплея указанный рядом отображается в течение 5 секунд, после чего прибор выдает звуковой сигнал и затем показывает экранную информацию в соответствии с функцией выбранной ротационным переключателем.



### ВНИМАНИЕ:

Процедура переустановки отменит все сохраненные в памяти результаты тестов и установит в приборе заводские предустановки.

## 7.2 ЗАВОДСКИЕ ПРЕДУСТАНОВКИ

После процедуры перезагрузки (RESET) в приборе будут установлены следующие параметры и условия тестирования:

Режим	Параметр	Заводские предустановки
LOW $\Omega$	Mode	AUTO
	Calibration Offset	0
	Mode R+/R- TIMER	TIMER is set at 1s
R <sub>iso</sub>	Mode	MAN
	Test voltage	500V
	Mode TIMER	TIMER is set at 60s
RCD tipo A/AC	Mode	x1
	Test differential current	30mA
	Contact voltage limit	50V
LOOP Z <sub>s</sub> /I <sub>k</sub>	Mode	P-N
EARTH $\rho$	Parameter DIST	DIST = 1
Memory	Parameter PLA	P = 1
	Memory state	0

# 8 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА К ПЭВМ

Для соединения прибора с ПЭВМ подключите его с помощью последовательного оптического USB кабеля (код С2006) из комплекта прибора к СОМ порту компьютера.

Перед осуществлением подключения необходимо выбрать СОМ порт, предназначенный для передачи.



### ВНИМАНИЕ:

	Выбранный порт подключения <u>не должен БЫТЬ</u> занят другими устройствами или оборудованием (мышь, модем, и т.д.).
--	--

Для передачи (копирования) сохраненных данных из памяти прибора в ПЭВМ необходимо выполнить следующее:

	Установить переключатель режимов в положение <b>RS 232</b> .
	Кнопкой <b>FUNC</b> установить режим " <b>Ser</b> ": Далее выполняйте действия согласно инструкции программного обеспечения для загрузки сохраненных измерений.

Связь между инструментом и ПЭВМ установлена.	
--	---

	<b>Примечание:</b> Правильная скорость загрузки: <b>9600 бод</b> (см. инструкцию программного обеспечения). Значение этого параметра может быть изменено только с помощью программного обеспечения (ПО). Для получения инструкций по загрузке параметров активировать (осуществить запуск) программы управления и обратитесь к файлу помощи ПО.
---	--

## 9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 9.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1. Прибор, приобретенный Вами - точный, прецизионный инструмент. Строго следуйте инструкциям по использованию и его хранению, изложенным в этом руководстве, во избежание любых повреждений (порчи) или возможных опасных ситуаций в течение использования.
2. Не используйте прибор при неблагоприятных окружающих условиях - высокой температуры или влажности. Не подвергайте прямому воздействию солнечного света.
3. 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.

### 9.2 ЗАМЕНА БАТАРЕЙ ПИТАНИЯ

Символ  указывает состояние батареи питания. Когда он весь полностью темного цвета то батарея полностью заряжена, в то время как символ  означает что, батарея разряжена (в соответствии с площадью затемнения). Когда батарея разряжена настолько, что невозможно проводить измерения, на дисплее прибора появится предупреждающее сообщение. В этом случае прекратите выполнение тестирования и замените батареи питания в соответствии с нижеследующим порядком.

**Прибор способен сохранять записанные в его память данные даже при изъятии батарей из отсека питания для их замены (т.е. при кратковременном их отсутствии).**

	<b>ВНИМАНИЕ:</b> 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 прибор.
2. Отсоединить все измерительные провода от входных терминалов прибора.
3. Отвинтить винт крышки отсека батарей питания и снимите ее.
4. Удалить все старые батареи, заменив их 6-ю новыми того же типа =1,5 В (LR6- AA - AM3 - MN 1500), с соблюдением необходимой полярности их установки.
5. Установить крышку отсека батарей питания и завернуть винты.

## 9.3 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.

# 10 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

## 10.1 Тара, упаковка и маркировка упаковки

Для обеспечения сохранности прибора при транспортировании применена укладочная коробка с амортизаторами из пенопласта.

Упаковка прибора производится в следующей последовательности:

1. коробку с комплектом комбинированным (ЗИП) уложить в отсек на дно укладочной коробки;
2. прибор поместить в полиэтиленовую упаковку, перевязать шпагатом и поместить в коробку;
3. эксплуатационную документацию поместить в полиэтиленовый пакет и уложить на прибор или между боковой стенкой коробки и прибором;
4. товаросопроводительную документацию в пакете поместить под крышку коробки;
5. обтянуть коробку пластиковой лентой и опломбировать;
6. маркировку упаковки производить в соответствии с ГОСТ 4192—77.

## 10.2 Условия транспортирования

1. Транспортирование прибора в укладочной коробке производится всеми видами транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 20 °С до плюс 60°С и относительной влажности до 95 % при температуре окружающей среды не более плюс 30°С.
2. При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в отапливаемом герметизированном отсеке.
3. При транспортировании должна быть предусмотрена защита от попадания атмосферных осадков и пыли. Не допускается кантование прибора.
4. Условия транспортирования приборов по ГОСТ 22261-94.

# 11 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, АК ИП-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	АК ИП-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

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Операции поверки	№ п/п МП	Необходимость проведения			
			ПКК-57	МЭТ-5035	МЭТ-5080	АКИП-8406
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 H4-11</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 ГОм; 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 3458A</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 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

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 готовят 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

$$\Delta = X - X_3 \quad (1)$$

где  $X$  – значение по показаниям поверяемого измерителя;  
 $X_3$  – 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);

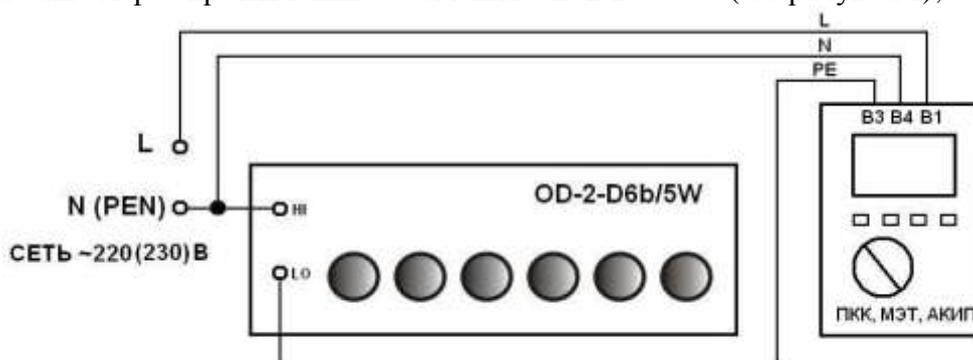


Рисунок 1 – Структурная схема соединения приборов при определении абсолютной погрешности измерения напряжения прикосновения, электрического сопротивления заземления без срабатывания УЗО.

– 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);

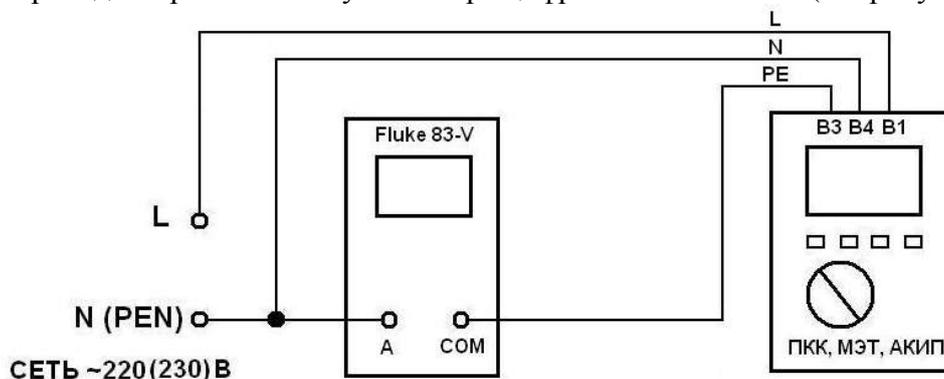


Рисунок 2 – Структурная схема соединения приборов при определении абсолютной погрешности измерения действующего значения тока отключения УЗО.

- 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);

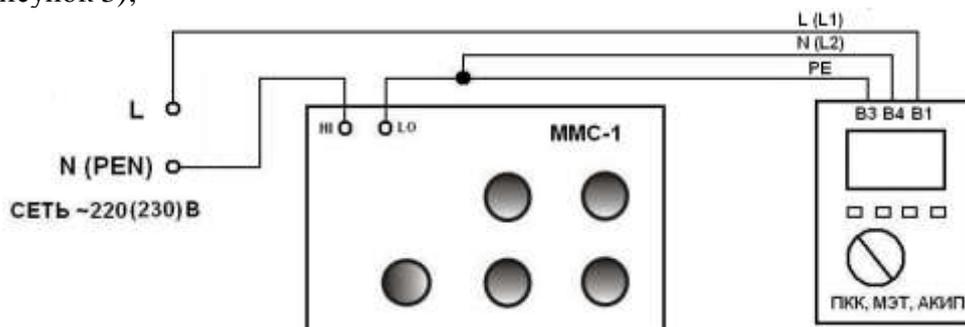


Рисунок 3 – Структурная схема соединения приборов при определении абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления цепи «фаза-фаза», «фаза-нейтраль», петли «фаза-земля».

- 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);

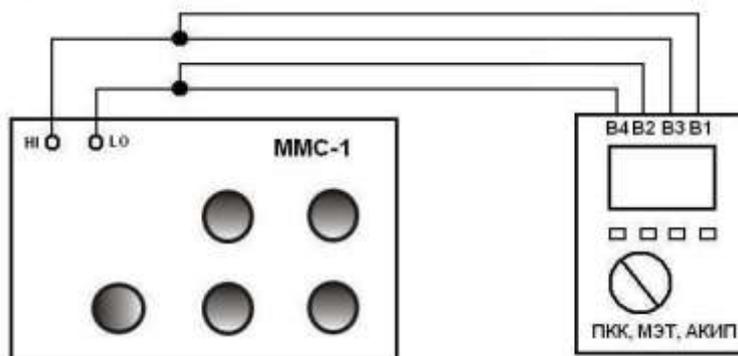


Рисунок 4 – Структурная схема соединения приборов при определении абсолютной погрешности измерения электрического сопротивления заземления с использованием штырей заземления, удельного электрического сопротивления.

- 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 ( $\cos\varphi$ )	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 поверяемого измерителя, предназначенные для подключения к цепям напряжения, соединить при помощи измерительных проводов с разъемами калибратора Ресурс-К2;
- на поверяемом 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 поверяемого 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 5520А 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 универсального FLUKE 5520A методом прямых измерений в следующей последовательности:

– входные разъемы поверяемого измерителя, предназначенные для подключения преобразователей тока, соединить при помощи измерительных проводов с разъемами «AUX» калибратора FLUKE 5520A;

– на поверяемом измерителе установить режим измерения действующих значений гармонических составляющих тока;

– в меню калибратора универсального FLUKE 5520A для гармоник тока со 2 по 10 установить значения напряжения (с учетом коэффициента преобразования преобразователей тока), соответствующие 10 %, 50 %, 90 % диапазона измерения;

– произвести измерения действующих значений гармонических составляющих тока и зафиксировать измеренные значения по показаниям поверяемого измерителя;

– абсолютную погрешность измерения действующих значений гармонических составляющих тока определить по формуле (1).

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

## **6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

6.1 Положительные результаты поверки измерителей параметров электрических сетей ПКК-57, МЭТ-5035, МЭТ-5080, АК ИП-8406 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.

Заместитель начальника центра –  
начальник лаборатории № 551  
ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»

Ю.Н. Ткаченко  
«29» марта 2013 г.

# 12 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Фирма - изготовитель (дилер) 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.

**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>