



MPI-530 MPI-530IT

ИЗМЕРИТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 1.18



| | | |
|------------|--|-----------|
| 1 | БЕЗОПАСНОСТЬ | 6 |
| 2 | МЕНЮ | 7 |
| 2.1 | Беспроводное соединение | 7 |
| 2.2 | Настройки измерений..... | 8 |
| 2.2.1 | Напряжение и частота сети | 8 |
| 2.2.2 | Основной результат измерения параметров петли короткого замыкания | 9 |
| 2.2.3 | Установки измерений | 9 |
| 2.2.4 | Режим измерения RCD AUTO | 9 |
| 2.2.5 | Автоинкрементация ячейки | 10 |
| 2.2.6 | Параметры измерения удельного сопротивления | 10 |
| 2.2.7 | Калибровка токоизмерительных клещей С-3 | 10 |
| 2.2.8 | Установка пределов | 11 |
| 2.3 | Установки прибора..... | 11 |
| 2.3.1 | Контрастность дисплея | 12 |
| 2.3.2 | Подсветка дисплея..... | 12 |
| 2.3.3 | Автоматическое выключение (Auto-OFF) | 12 |
| 2.3.4 | Дата и время..... | 12 |
| 2.3.5 | Звуки клавиш | 13 |
| 2.3.6 | Заводские настройки | 13 |
| 2.3.7 | Обновление ПО | 13 |
| 2.3.8 | Беспроводное соединение..... | 14 |
| 2.4 | Выбор языка..... | 14 |
| 2.5 | Информация об изготовителе | 14 |
| 3 | ИЗМЕРЕНИЯ..... | 14 |
| 3.1 | Оценка полученных результатов..... | 15 |
| 3.2 | Измерение напряжения переменного тока и частоты сети | 15 |
| 3.3 | Контроль правильности подключения защитного проводника РЕ..... | 16 |
| 3.4 | Измерение параметров петли короткого замыкания..... | 16 |
| 3.4.1 | Измерение параметров петли короткого замыкания в цепи L-N или L-L..... | 17 |
| 3.4.2 | Измерение параметров петли короткого замыкания в цепи L-PE | 19 |
| 3.4.3 | Измерение параметров петли короткого замыкания в цепи L-PE с УЗО..... | 21 |
| 3.4.4 | Измерение параметров петли короткого замыкания в сетях IT (MPI-530-IT) | 22 |
| 3.4.5 | Ожидаемый ток короткого замыкания | 22 |
| 3.5 | Измерение сопротивления заземляющих устройств | 23 |
| 3.5.1 | Измерение сопротивления заземления методом ЗР | 23 |
| 3.5.2 | Измерение сопротивления заземления методом 4Р | 26 |
| 3.5.3 | Измерение сопротивления заземления методом ЗР + токовые клещи..... | 28 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 3.5.4 | Измерение сопротивления методом двух клещей | 30 |
| 3.5.5 | Измерение удельного сопротивления грунта | 32 |
| 3.6 | Измерение параметров устройств защитного отключения (УЗО) | 34 |
| 3.6.1 | Измерение тока срабатывания УЗО | 35 |
| 3.6.2 | Измерение времени отключения УЗО | 37 |
| 3.6.3 | Автоматическое измерение параметров УЗО | 38 |
| 3.6.4 | Измерение параметров УЗО в сетях IT (MPI-530-IT) | 43 |
| 3.7 | Измерение сопротивления изоляции | 44 |
| 3.7.1 | Измерение сопротивления изоляции двухпроводным методом | 44 |
| 3.7.2 | Измерение сопротивления изоляции с помощью UNI-Schuko (WS-03 и WS-04) | 46 |
| 3.7.3 | Измерение сопротивления изоляции с помощью адаптера AutoISO-1000с | 48 |
| 3.7.4 | Проверка работоспособности измерителя с помощью симулятора кабеля СК-1 | 50 |
| 3.8 | Низковольтное измерение сопротивления | 52 |
| 3.8.1 | Измерение сопротивления контактных соединений заземляющих, защитных проводников и проводников системы уравнивания потенциалов током ± 200 мА | 52 |
| 3.8.2 | Измерение активного сопротивления | 53 |
| 3.8.3 | Компенсация сопротивления измерительных проводов (калибровка) | 54 |
| 3.9 | Проверка последовательности чередования фаз | 55 |
| 3.9.1 | Проверка направления вращения двигателя | 56 |
| 3.9.2 | Измерение освещённости | 58 |
| 3.10 | Регистратор | 59 |
| 4 | ПАМЯТЬ | 61 |
| 4.1 | Организация памяти | 61 |
| 4.1.1 | Виды главных окон в режиме записи измерений | 62 |
| 4.2 | Запись в память результатов измерений | 63 |
| 4.2.1 | Ввод результатов без расширения структуры памяти | 63 |
| 4.2.2 | Расширение структуры памяти | 64 |
| 4.3 | Просмотр и редактирование содержимого памяти | 68 |
| 4.4 | Просмотр содержимого памяти регистратора | 69 |
| 4.5 | Удаление содержимого памяти | 71 |
| 5 | ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ | 71 |
| 5.1 | Комплект оборудования для работы с компьютером | 71 |
| 5.2 | Передача данных по кабелю USB | 72 |
| 5.3 | Подключение мини – клавиатуры Bluetooth | 72 |
| 5.3.1 | Подключение вручную | 72 |
| 5.3.2 | Автоматическое подключение | 74 |
| 5.4 | Передача данных при помощи Bluetooth | 74 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 5.5 | Чтение и изменение PIN-кода для соединения Bluetooth | 75 |
| 6 | ПИТАНИЕ | 75 |
| 6.1 | Информация о состоянии элементов питания | 75 |
| 6.2 | Установка элементов питания | 76 |
| 6.3 | Зарядка аккумуляторов | 77 |
| 6.4 | Общие правила использования NiMH аккумуляторов..... | 78 |
| 7 | ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ | 79 |
| 7.1 | Основные характеристики | 79 |
| 7.1.1 | Режим регистратора | 80 |
| 7.1.2 | Измерение параметров петли короткого замыкания Z_{L-PE} , Z_{L-N} , Z_{L-L} | 81 |
| 7.1.3 | Измерение параметров петли короткого замыкания Z_{L-PE} RCD | 82 |
| 7.1.4 | Измерение параметров устройств защитного отключения (УЗО)..... | 83 |
| 7.1.5 | Измерение сопротивления заземляющих устройств R_E | 86 |
| 7.1.6 | Низковольтное измерение сопротивления | 87 |
| 7.1.7 | Измерение сопротивления изоляции | 88 |
| 7.1.8 | Последовательность чередования фаз | 89 |
| 7.2 | Дополнительные характеристики | 89 |
| 7.3 | Дополнительная погрешность | 90 |
| 7.3.1 | Дополнительная погрешность согласно ГОСТ IEC 61557-2-2013 (R_{ISO})..... | 90 |
| 7.3.2 | Дополнительная погрешность согласно ГОСТ IEC 61557-3-2013 (Z)..... | 90 |
| 7.3.3 | Дополнительная погрешность согласно ГОСТ IEC 61557-4-2013 ($R \pm 200$ mA)..... | 90 |
| 7.3.4 | Дополнительная погрешность согласно ГОСТ IEC 61557-5-2013 (R_E) | 90 |
| 8 | КОМПЛЕКТАЦИЯ | 91 |
| 8.1 | Стандартная комплектация | 91 |
| 8.2 | Дополнительная комплектация | 92 |
| 9 | ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА | 93 |
| 10 | УТИЛИЗАЦИЯ | 93 |
| 11 | ПОВЕРКА | 94 |
| 12 | СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ | 94 |
| 13 | СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ | 94 |
| 14 | СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ | 94 |
| 15 | ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ | 95 |

1 БЕЗОПАСНОСТЬ

Приборы серии MPI – это переносные многофункциональные измерители, позволяющие всесторонне оценить состояние электроустановки с высокой точностью.

Для того чтобы гарантировать правильную работу прибора и требуемую точность результатов измерений, необходимо соблюдать следующие рекомендации:

Внимание

Перед работой с прибором необходимо изучить данное Руководство, тщательно соблюдать правила защиты, а также рекомендации Изготовителя.

Применение прибора, несоответствующее указаниям Изготовителя, может быть причиной поломки прибора и источником серьёзной опасности для Пользователя.

- Прибором могут пользоваться лица, имеющие соответствующую квалификацию и допуск к данным работам;
- Во время измерений Пользователь не может иметь непосредственного контакта с открытыми частями, доступными для заземления (например, открытые металлические трубы центрального отопления, проводники заземления и т.п.); для обеспечения хорошей изоляции следует использовать соответствующую спецодежду, перчатки, обувь, изолирующие коврики и т. д.;
- Нельзя касаться открытых токоведущих частей, подключенных к электросети;
- **Недопустимо применение:**
 - измерителя, повреждённого полностью или частично;
 - проводов с повреждённой изоляцией;
 - измерителя, продолжительное время хранившийся в неправильных условиях (например, в сыром или холодном помещении);
- Ремонт прибора может выполняться лишь авторизованным Сервисным Центром.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Не выполнять измерения во взрывоопасной среде (например, в присутствии горючих газов, паров, пыли и т.д.). Использование измерителя в таких условиях может вызвать искрение и взрыв.

Внимание

Настоящее изделие относится к универсальным измерительным приборам для измерения и контроля электрических величин (напряжения, силы тока, сопротивления и мощности).

Символы, отображенные на приборе:



Клавиша для включения (ON) и выключения (OFF) питания измерителя.



Перед работой с прибором необходимо изучить данное Руководство, тщательно соблюдать правила защиты, а также рекомендации Изготовителя.



Знак соответствия стандартам Европейского союза.



Измеритель, предназначенный для утилизации, следует передать Производителю. В случае самостоятельной утилизации её следует проводить в соответствии с действующими правовыми нормами.



Декларация о соответствии. Измеритель соответствует стандартам Российской Федерации.



Свидетельство об утверждении типа. Измеритель внесён в Государственный реестр средств измерений.



>550V Максимальное допустимое напряжение на входе прибора не должно превышать 550 В переменного напряжения.



Bluetooth - производственная спецификация беспроводных персональных сетей. Используется для подключения внешних устройств.

2 МЕНЮ

Меню доступно в любом положении поворотного переключателя.



Нажмите **MENU**.

Используя клавиши ▲ ▼ и ◀ ▶, выберите нужный пункт.

Нажмите **ENTER** для входа в выбранный пункт.

Основное меню содержит следующие пункты:

- **Беспроводное соединение;**
- **Настройки измерений;**
- **Установки прибора;**
- **Выбор языка;**
- **Информация об изготовителе.**

2.1 Беспроводное соединение

Эта функция описана в п.5.4.

2.2 Настройки измерений



Используя клавиши ▲ ▼ и ◀ ▶, выберите нужный пункт.

Нажмите **ENTER** для входа в выбранный пункт.

Опция **Настройки измерений** содержит следующие пункты:

- **Напряжение и частота сети;**
- **Основной результат измерения параметров петли короткого замыкания;**
- **Установки измерений;**
- **Режим измерения RCD AUTO;**
- **Автоинкрементация ячейки;**
- **Параметры измерения удельного сопротивления;**
- **Калибровка токоизмерительных клещей С-3;**
- **Установка пределов.**

2.2.1 Напряжение и частота сети

Перед измерениями необходимо выбрать тип сети и установить номинальное напряжение сети U_n (110/190 В, 115/200 В, 127/220 В, 220/380 В, 230/400 В или 240/415 В). Значение выбранного напряжения используется для расчёта ожидаемого тока короткого замыкания.

Определение частоты сети, которая является потенциальным источником помех, необходимо для правильного определения частоты измерительного сигнала для режима сопротивления заземляющих устройств. Только правильное определение параметров сети позволит отфильтровать помехи при измерениях. Прибор позволяет фильтровать помехи в сетях с номинальной частотой 50 или 60 Гц.



Используя клавиши ▲ ▼ и ◀ ▶, выберите тип сети, номинальное напряжение и частоту сети.

Нажатием клавиши **ENTER** для подтверждения выбранного пункта.

Сохраните выбранное значение нажатием клавиши **F4** (OK).

2.2.2 Основной результат измерения параметров петли короткого замыкания



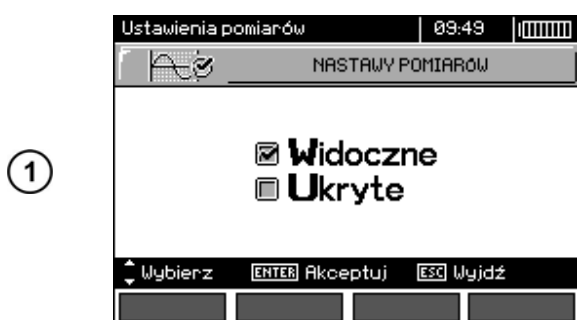
Используя клавиши ▲ ▼ выберите параметр для отображения на главном экране:

Z_s полное сопротивление петли КЗ

I_k ожидаемый ток короткого замыкания.

Подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**.

2.2.3 Установки измерений



Настройка позволяет включить или выключить строку с параметрами, отображаемую на дисплее. Используя клавиши ▲ и ▼, установите необходимый вариант.

Подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**.



Видимая строка настроек



Скрытая строка настроек

2.2.4 Режим измерения RCD AUTO



Настройка позволяет включить режим измерения **RCD AUTO**. Используя клавиши ▲ и ▼, установите нужный режим и нажмите клавишу **ENTER**.

В стандартном режиме измерения выполняются током выбранной формы импульса, а в полном режиме используются все виды импульсов тока для данного типа УЗО (AC, A, B, B+, F).

2.2.5 Автоинкрементация ячейки



Используя клавиши ▲ ▼, выберите необходимый режим. Автоинкрементация ячеек памяти позволяет автоматически сохранять в следующую свободную ячейку памяти результаты измерений.

Подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**.

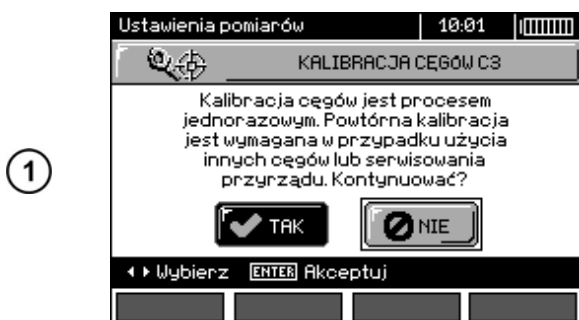
2.2.6 Параметры измерения удельного сопротивления



Используя клавиши ◀ ▶ и ▲ ▼ выберите нужную размерность расстояния и результата, нажатием клавиши **ENTER** выберете нужный пункт.

Подтвердите выбор нажатием клавиши **F4**.

2.2.7 Калибровка токоизмерительных клещей C-3



Калибровка токоизмерительных клещей – это разовый процесс. Повторная калибровка требуется в случае использования различных клещей или при сбросе настроек. Для начала процесса нажмите **ДА**.



Подсоедините клещи согласно представленной на дисплее схеме и нажмите **START**.



На дисплее отобразится шкала процесса калибровки.

2.2.8 Установка пределов



Используя клавиши ▲ и ▼, выберите включить или выключить пределы.

Нажатием клавиши **ENTER** подтвердите выбор.

Примечание:

Подробное описание проводимой измерителем диагностики с использованием лимитов, находится в п.3.1.

2.3 Установки прибора



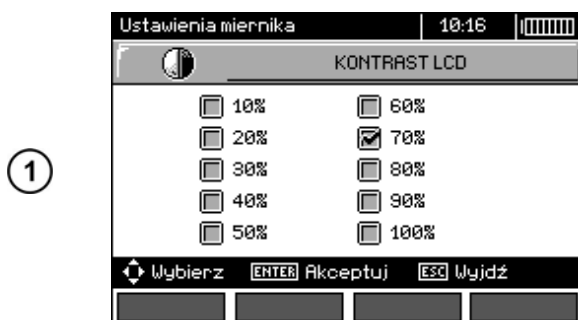
Используя клавиши ◀ ▶ и ▲ ▼, выберите нужный пункт.

Нажмите **ENTER** для входа и редактирования выбранного пункта.

Опция **Установки прибора** содержит следующие пункты:

- **Контрастность дисплея;**
- **Подсветка дисплея;**
- **Автоматическое выключение;**
- **Дата и время;**
- **Сигналы нажатия клавиш;**
- **Заводские настройки;**
- **Обновление ПО;**
- **Беспроводное соединение.**

2.3.1 Контрастность дисплея



Выберите уровень контрастности клавишами ◀ ▶ и ▲ ▼.

Подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**.

2.3.2 Подсветка дисплея

Установленное значение задаёт время до момента автоматического выключения подсветки: 30 сек., 60 сек. или функция выключена.

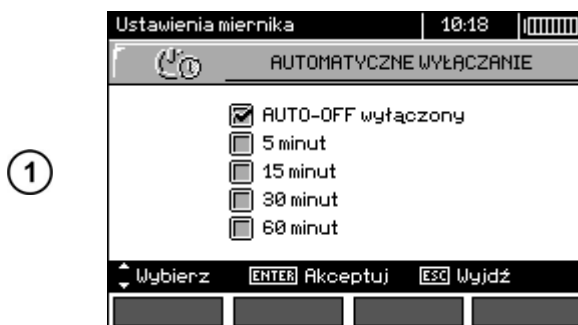


Используя клавиши ▲ ▼, выберите время до автоматического выключения подсветки.

Подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**.

2.3.3 Автоматическое выключение (Auto-OFF)

Установка времени до момента автоматического выключения неиспользуемого прибора.



Используя клавиши ▲ ▼, выберите время до автоматического выключения питания прибора.

Подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**.

2.3.4 Дата и время



Используя клавиши ◀▶ выберите величину для изменения (день, месяц, год, час, минута). Установите значение клавишами ▲ ▼.

Подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**.

2.3.5 Звуки клавиш



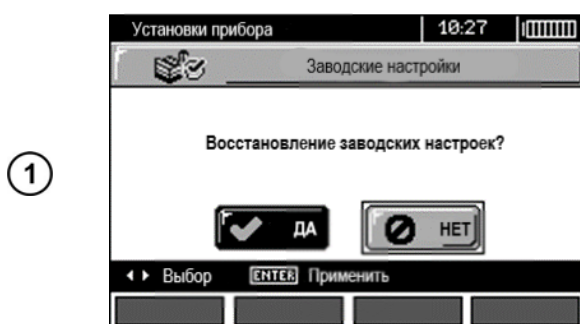
Используя клавиши ◀ ▶ включите или выключите звуковой сигнал при нажатии на клавиши.

Подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**.

Примечание:

Выключение не распространяется на звуковые предупреждающие сигналы: **U>440В**, **U>50В**, **Rbeep**, **PE!**, которые остаются активными всё время.

2.3.6 Заводские настройки



Для возврата к заводским настройкам (настройкам по умолчанию), выберите **ДА** клавишами ◀ ▶ и нажмите клавишу **ENTER**.

2.3.7 Обновление ПО

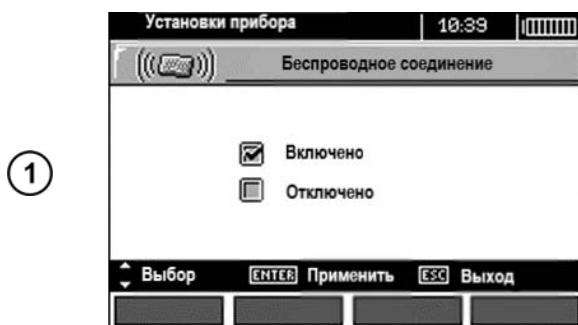
Внимание ⚠
Функция предназначена только для опытных пользователей, свободно владеющих компьютерной техникой.
Гарантия не распространяется на неисправности прибора, возникшие в результате неправильного использования данной функции.

Внимание ⚠
Перед началом обновления ПО, замените или зарядите аккумуляторы. Во время обновления ПО не выключайте измеритель и не отключайте кабель для передачи данных.

Перед обновлением программы, скачайте ПО (программное обеспечение) с сайта разработчика www.sonel.pl или официального представителя www.sonel.ru, установите его на компьютер и подключите измеритель к компьютеру.

После выбора в меню измерителя режима **Обновление ПО**, следуйте инструкциям программы.

2.3.8 Беспроводное соединение



Используя клавиши ▲ ▼ выберите включение или выключение беспроводного соединения, подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**.

2.4 Выбор языка



Используя клавиши ◀ ▶ и ▲ ▼ выберите нужный язык, нажмите клавишу **ENTER**.

2.5 Информация об изготовителе



На дисплее отображается контактная информация Изготовителя.


3 ИЗМЕРЕНИЯ

Примечания:


В случае продолжительного измерения, на экране отображается индикатор выполнения;

Следует внимательно изучить содержание этой главы, потому что она описывает измерительные системы, способы выполнения измерений и основные правила для интерпретации результатов;

Результат последнего измерения сохраняется до тех пор, пока не начнётся следующее измерение, изменятся параметры измерения, изменится режим измерения при повороте переключателя или выключат измеритель. Показания останутся на экране в течение 20 секунд. Для того чтобы вызвать их вновь, нажмите клавишу **ENTER**.

Внимание 

Во время измерений (петля короткого замыкания, УЗО) запрещается прикасаться к заземлённым и открытым элементам испытываемой электроустановки.

Внимание 

Во время измерения запрещено изменять положение переключателя диапазонов, так как это может привести к повреждению прибора и стать опасным для Пользователя.


3.1 Оценка полученных результатов

Измеритель может оценить, находится ли результат измерения для выбранного защитного устройства в допустимых границах или предельных значениях. Для этого необходимо установить лимит, то есть максимальное или минимальное значение, которое не должен превысить результат. Это возможно для всех измерительных функций, кроме измерений УЗО, для которых ограничения установлены и постоянно включены регистратором. Для измерения сопротивления изоляции и освещения, пределом является минимальное значение, для измерения полного сопротивления петли короткого замыкания, сопротивления заземления, а также сопротивления защитного проводника – максимальное значение.

Пределы включаются в главное меню (п.2.2.8). При установленных пределах, в правом верхнем углу дисплея отображаются символы, имеющие следующие значения:

 – правильный результат, находящийся в границах назначенных пределов.

 – неверный результат, выходящий за границы, определённые пределом.

 – отсутствие возможности оценить правильность результата; этот символ отображается, в частности, когда результата еще нет, например: во время проведения измерения или когда еще не было проведено ни одно измерение.

Способ установки пределов (лимитов) описывается в главах, посвященных данным измерениям. Следует отметить, что для петли короткого замыкания предел определяется косвенным путем, выбором соответствующего автоматического выключателя, для которого выведены стандартные предельные значения.

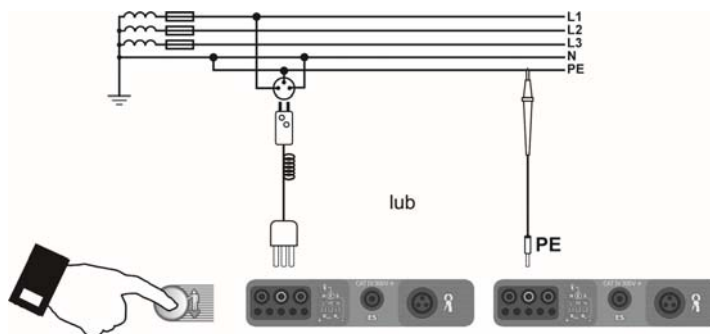
3.2 Измерение напряжения переменного тока и частоты сети

MPI-530/MPI-530-IT измеряет и отображает напряжение переменного тока и частоту сети во всех

режимах измерения за исключением R_E , R_X , $R_{\pm 200mA}$, R_{ISO} . Для режимов $w_{(LUX)}$ и R_{ISO} отображается только напряжение. Напряжение измеряется при частоте сети, находящейся в диапазоне 45...65 Гц как истинное среднеквадратичное значение (TrueRMS). Если частота измеряемого тока находится за пределами указанного диапазона, вместо значения отображается соответствующее сообщение: $f < 45 \text{ Гц}$ или $f > 65 \text{ Гц}$. Только для функций $U_{L-N L-L}$, $Z_{L-N L-L}$, U_{L-PE} , Z_{L-PE} и **LOGGER** для выбранного режима. Только **U**, напряжение отображается как основной результат измерения. Измерительные провода необходимо подключать в соответствии с заданным режимом измерения.



3.3 Контроль правильности подключения защитного проводника РЕ



Подключите измеритель согласно схеме, представленной на рисунке, приложите палец к электроду прикосновения на 1 секунду. Если на РЕ проводнике будет обнаружено напряжение, на дисплее отобразится сообщение **РЕ!** (ошибка подключения, провод РЕ подключен к фазному проводу). Данное сообщение будет сопровождаться продолжительным звуковым сигналом. Данная функция активна во всех режимах, связанных с измерением параметров УЗО и петли короткого замыкания.

Внимание

После обнаружения фазного напряжения на защитном проводе РЕ следует немедленно прервать измерение и устранить возникшую проблему.

Примечание:

Следует убедиться, что в момент измерения вы стоите на неизолированном полу, в противном случае результат проверки может быть неправильным.

Порог сигнализации превышения допустимого напряжения на проводе РЕ составляет 50 В.

3.4 Измерение параметров петли короткого замыкания

Внимание

Если в проверяемой цепи имеются дифференциальные выключатели УЗО, то на время измерения полного сопротивления цепи их следует обойти (зашунтировать) при помощи мостов. Нужно помнить, что таким образом вносятся изменения в измеряемую цепь и результаты могут немного отличаться от действительности.

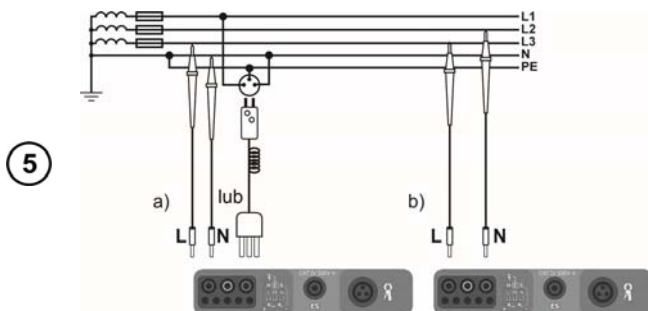
Каждый раз после измерений, следует удалить из цепи все изменения, проведённые на время измерений и проверить работу выключателя УЗО.

Предыдущее замечание не касается замеров полного сопротивления петли при использовании функции Z_{L-PE}



Нажмите клавишу **F3** I_k для выбора напряжения для расчёта ожидаемого тока короткого замыкания I_k – при номинальном U_N или измеренном U_0 напряжении.

Клавишами \blacktriangle и \blacktriangledown установите необходимое напряжение и нажмите клавишу **ENTER**.



Подключите измеритель согласно схеме:

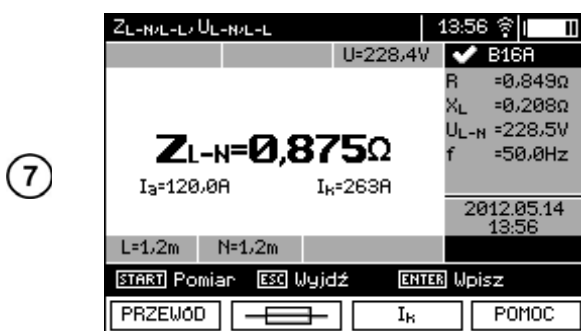
а) для измерения в цепи **L-N**;

б) для измерения в цепи **L-L**.



Надпись **ГОТОВО** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

Для начала измерения нажмите клавишу **START**.



Результаты измерения:

Z_{L-N} – основной результат.

I_a – ток, обеспечивающий автоматическое срабатывание выбранного защитного устройства за требуемое время.

I_k – ожидаемый ток короткого замыкания.

R , X_L , U_{L-N} , f – дополнительные результаты.

Возможные сообщения, отображаемые на дисплее:

| | |
|----------------|--|
| ГОТОВО! | Измеритель готов к измерениям. |
| L-N! | Напряжение U_{L-N} находится за пределами допустимого диапазона. |
| L-PE! | Напряжение U_{L-PE} находится за пределами допустимого диапазона. |
| N-PE! | Напряжение U_{N-PE} на разъёмах превышает допустимое значение 50 В. |
| | Фаза подключена к разъёму N вместо L (например, L и N заменены местами в сетевой розетке). |
| | Превышен температурный диапазон (перегрев прибора). |
| f! | Частота сети находится за пределами допустимого диапазона 45...65 Гц. |

| | |
|--|---|
| Ошибка измерения | Невозможно отобразить правильный результат измерения. |
| Петля КЗ отсутствует! | Обратитесь в Сервисный Центр. |
| Нет U_{L-N}! | Отсутствует напряжение U _{L-N} перед основным измерением. |
| U>500 V! и продолжительный звуковой сигнал | На измерительных клеммах перед измерением напряжение превышает 500В. |
| LIMIT! | Слишком низкое значение ожидаемого тока короткого замыкания I _k установленного для защиты и времени ее срабатывания. |

Примечания:

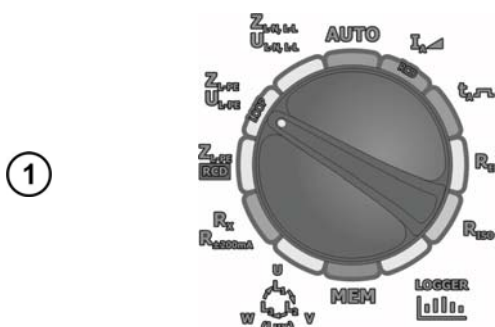
Результат можно записать в память (п.4.2).

Выполнение большого количества измерений в короткие промежутки времени приводит к тому, что в измерителе выделяется большое количество тепла. В связи с этим корпус прибора может нагреться. Это нормальное явление и измеритель имеет защиту от перегрева.

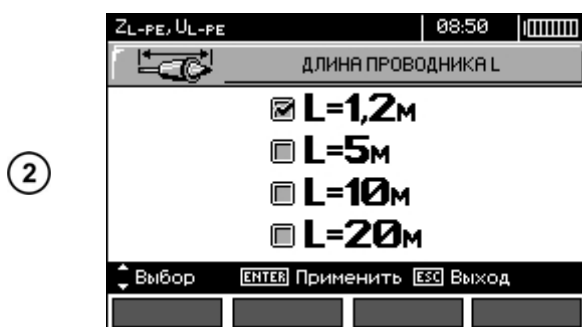
Минимальный интервал между последовательными измерениями составляет 5 секунд.

Это контролируется измерителем, появление на дисплее надписи **ГОТОВО!** сообщает о возможности выполнения следующего измерения. До тех пор, пока не высветится эта надпись, измеритель не позволяет выполнять измерения.

3.4.2 Измерение параметров петли короткого замыкания в цепи L-PE

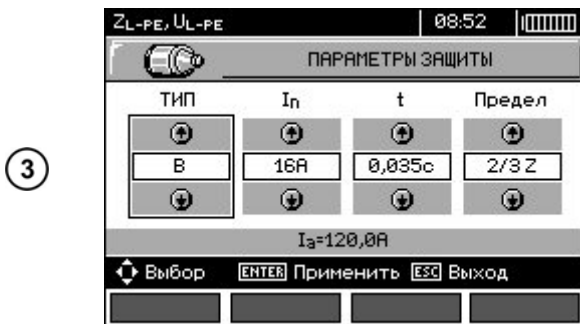



Установите поворотный переключатель режимов работы в положение **Z_{L-PE}/U_{L-PE}**.



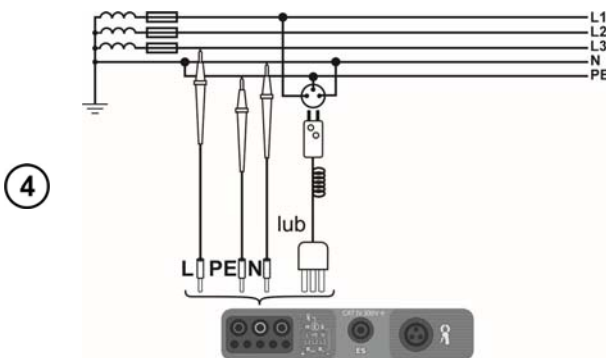
Нажмите клавишу **F1** **ПРОВОД**, если необходимо изменить длину (фазного) провода L.

Клавишами **▲** и **▼** установите необходимую длину и подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**.

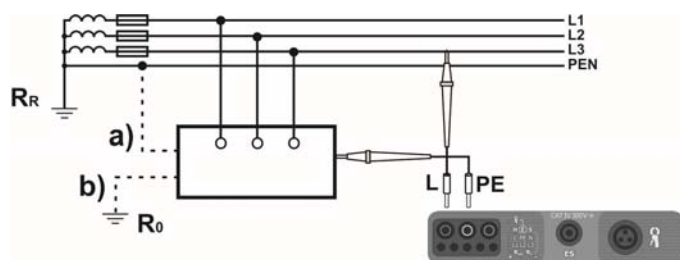


Нажмите клавишу **F2**  для настройки параметров защиты.

Клавишами **◀▶** и **▲▼** установите параметры защиты и нажмите клавишу **ENTER**.



Подключите измеритель согласно схеме.



Проверка эффективности защиты от поражения током через корпус устройства в случае:

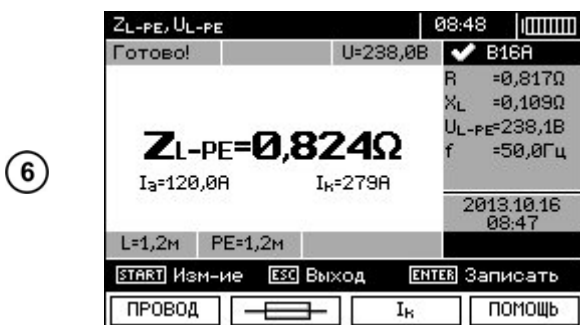
a) сети TN;

b) сети TT.



Надпись **ГОТОВО** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

Для начала измерения нажмите клавишу **START**.



Результаты измерения:

Z_{L-PE} – основной результат.

I_{Δ} – ток, обеспечивающий автоматическое срабатывание выбранного защитного устройства за требуемое время.

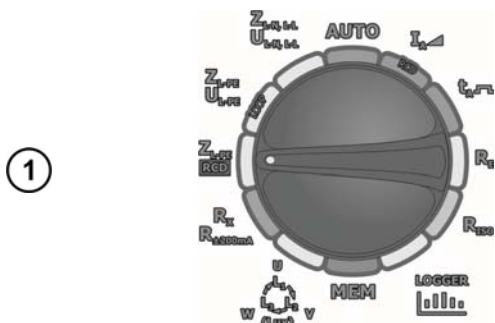
I_n – ожидаемый ток короткого замыкания.

R , X_L , U_{L-PE} , f – дополнительные результаты.

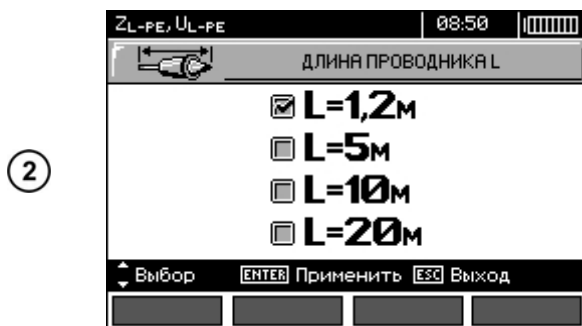
Примечания:

Вопросы, связанные с измерениями, а также сообщения на дисплее аналогичны указанным при измерении в цепях L-N или L-L.

3.4.3 Измерение параметров петли короткого замыкания в цепи L-PE с УЗО



Установите поворотный переключатель режимов работы в положение Z_{L-PE} **RCD**.



Нажмите клавишу **F1** **ПРОВОД**, если необходимо изменить длину (фазного) провода L.

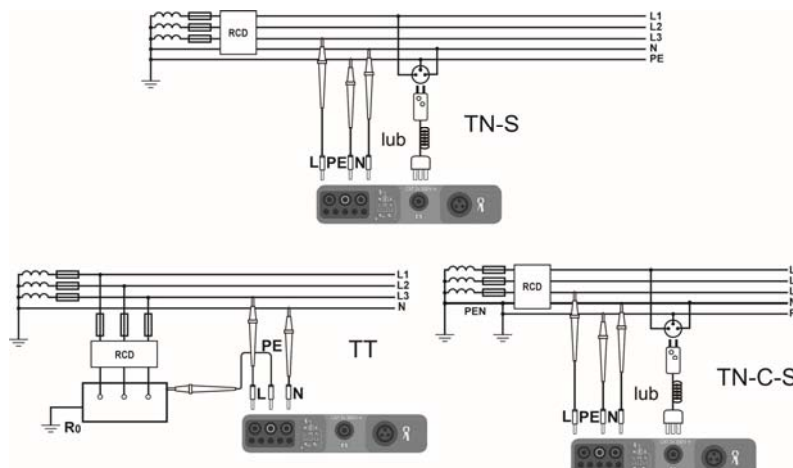
Клавишами \blacktriangle и \blacktriangledown установите необходимую длину и подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**.



Нажмите клавишу **F2** **ЗАЩИТА** для настройки параметров защиты.

Клавишами \blacktriangleleft \blacktriangleright и \blacktriangle \blacktriangledown установите параметры защиты и нажмите клавишу **ENTER**.

④ Подключите измеритель согласно схеме одного из рисунков.



Примечания:

Максимальное время измерения не превышает 32 секунды. Измерение может быть прервано нажатием клавиши **ESC**.

В цепях с установленными дифференциальными автоматическими выключателями на номинальный ток 30 мА возможны ситуации, когда суммарный ток утечки и измерительный ток прибора приведут к срабатыванию УЗО. Для проведения измерения без срабатывания УЗО необходимо уменьшить ток утечки проверяемой сети (например, отключив часть потребителей электроэнергии).

Остальные вопросы, связанные с измерениями и сообщения на дисплее аналогичны описанным для измерений в цепи L-PE.

Данная функция предназначена для дифференциальных автоматических выключателей с номинальным током ≥ 30 мА.

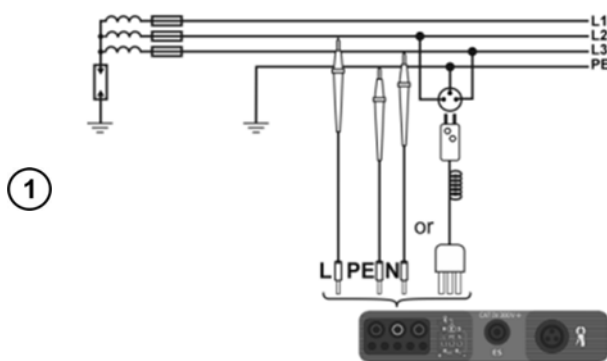
Возможные сообщения, отображаемые на дисплее:

| | |
|--|--|
| Отсутствует напряжение N<->PE | Отсутствует напряжение во время измерения. Перепутаны при монтаже провода N и PE. |
|--|--|

3.4.4 Измерение параметров петли короткого замыкания в сетях ИТ (MPI-530-ИТ)

Перед выполнением измерений в **Настройках измерений** в меню прибора выберите тип сети ИТ (см. п.2.2.1).

Внимание 
При выборе сети ИТ функция сенсорного электрода не активна.



Подключите измеритель согласно схеме.

Выполните измерения согласно п.3.4.1. Диапазон рабочего напряжения 95...440 В.

3.4.5 Ожидаемый ток короткого замыкания

Прибор всегда измеряет полное сопротивление (импеданс) Z_s , а отображаемый ток короткого замыкания рассчитывается по формуле:

$$I_k = \frac{U}{Z_s}$$

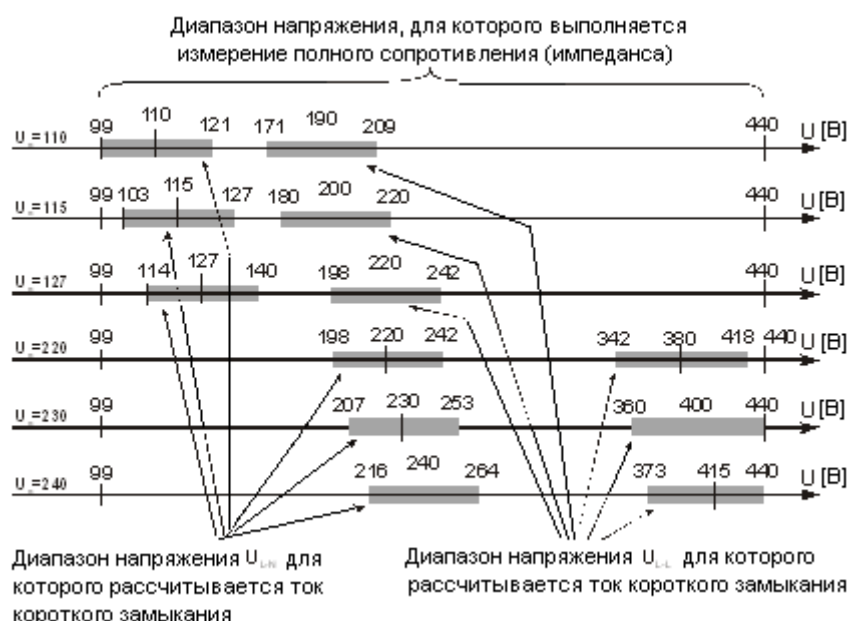
где: Z_s – измеренное полное сопротивление, U – напряжение, зависящее от установки клавишей I_k в соответствии с приведённой ниже таблицей:

| Установка в МЕНЮ | Напряжение |
|------------------|------------------------------|
| $I_k(U_n)$ | $U = U_n$ |
| $I_k(U_0)$ | $U = U_0$ для $U_0 < U_n$ |
| | $U = U_n$ для $U_0 \geq U_n$ |

где: U_n – номинальное напряжение электрической сети, U_0 – напряжение, измеренное прибором.

На основе выбранного номинального напряжения U_n (п.2.2.1) прибор автоматически распознаёт измерение фазного или линейного напряжения и учитывает это в расчётах.

В случае, когда измеренное напряжение сети находится за пределами допустимого диапазона, измеритель не сможет определить правильное номинальное напряжение для расчёта тока короткого замыкания. В этом случае, вместо значения тока короткого замыкания, отображаются горизонтальные прочерки. На рисунке ниже представлены диапазоны напряжений, для которых рассчитывается ток короткого замыкания.

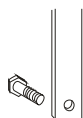


3.5 Измерение сопротивления заземляющих устройств

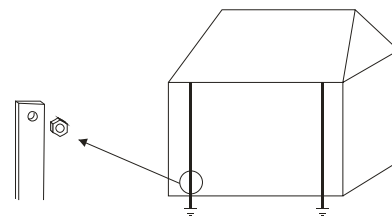
3.5.1 Измерение сопротивления заземления методом ЗР

Основным видом измерения сопротивления заземляющих устройств является 3-х полюсный метод измерения.

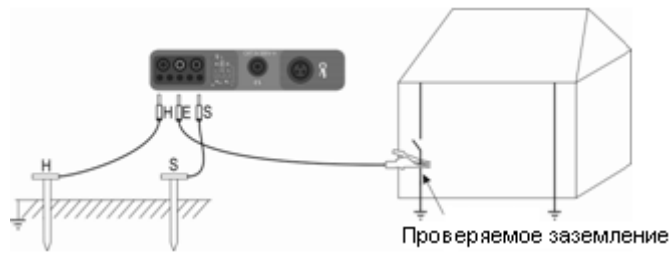
①



Отсоедините проверяемое заземление от заземляющих устройств объекта.

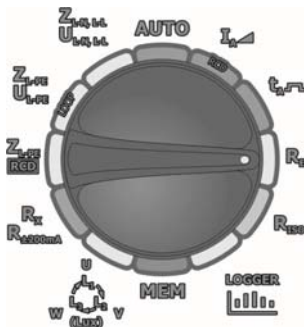


2



- Установите токовый зонд и подключите к разъёму **H** измерителя;
- Установите потенциальный зонд и подключите к разъёму **S** измерителя;
- Подключите измеряемое ЗУ к разъёму **E** измерителя;
- Соблюдайте однолинейность устанавливаемых зондов.

3



Установите поворотный переключатель режимов работы в положение **Rε**.

4



Нажмите клавишу **F2** **РЕЖИМ** для выбора метода измерения.

Клавишами **▲** и **▼** установите метод **3P** и подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**.

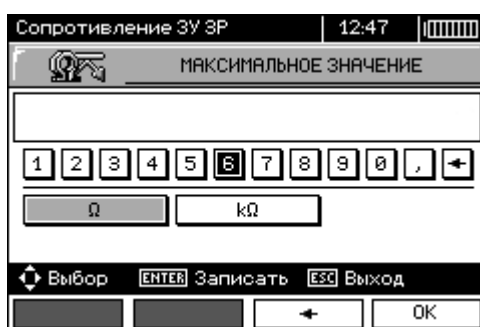
5



Нажмите клавишу **F1** **Un** для выбора значения измерительного напряжения.

Клавишами **▲** и **▼** установите требуемое значение измерительного напряжения и подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**.

6



Нажмите клавишу **F3** **ПРЕДЕЛ** для установки лимита (максимального сопротивления).

Клавишами **◀▶** и **▲▼** выберите значение сопротивления и единицы размерности и нажмите **ENTER**.

Нажмите клавишу **F4** **OK** для подтверждения.



Надпись **ГОТОВО** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

На дисплее можно считать значение напряжения помех U_N на измеряемом объекте.

Нажмите клавишу **START**, чтобы начать измерение.



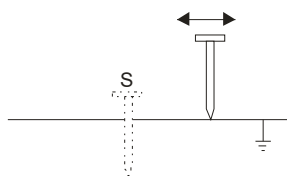
Результаты измерения.

R_N - сопротивление токового зонда.

R_S - сопротивление потенциального зонда.

δ - дополнительная погрешность, зависящая от сопротивления измерительных зондов.

9



Повторите измерение перемещая потенциальный зонд к/от ЗУ на несколько метров.

Если результаты R_E отличаются более чем на 3%, то необходимо увеличить расстояние между токовым зондом и ЗУ и повторить измерение.

Внимание ⚠

Измерение сопротивления возможно только в случае, если напряжение помех не превышает 24 В. Предел измерения напряжения помех – 100 В. Напряжение в диапазоне свыше 50 В сигнализируется как опасное. Не подключайте прибор к объектам, напряжение на которых превышает 100 В.

Особое внимание должно быть уделено качеству соединения исследуемого заземлителя с измерительными проводами. Место контакта должно быть очищено от краски, ржавчины, и т. п.

Если сопротивление измерительных зондов слишком велико, на результат измерения будет влиять доп. погрешность. Особенно большая ошибка измерения возникает, если измеряется малая величина заземляющего устройства зондами, которые имеют слабый контакт с грунтом (такая ситуация возникает, если заземлитель является хорошим проводником, в то время как верхний уровень грунта сухой и имеет плохую проводимость).



Контакт измерительных зондов с грунтом может быть улучшен, например, увлажнением водой места, где установлен зонд в грунт или перестановкой зонда в другое место поверхности грунта или применив измерительные зонды длиной 80 см.

Измерительный провод должен быть также проверен: нет ли повреждений изоляции или не нарушен ли контакт с клеммой зонда, подключен ли зажим к измерительному зонду, не разрушен ли коррозией контакт.

В большинстве случаев точность измерений достаточна. Однако нужно представлять величину ошибки, возникающей в результате измерения.

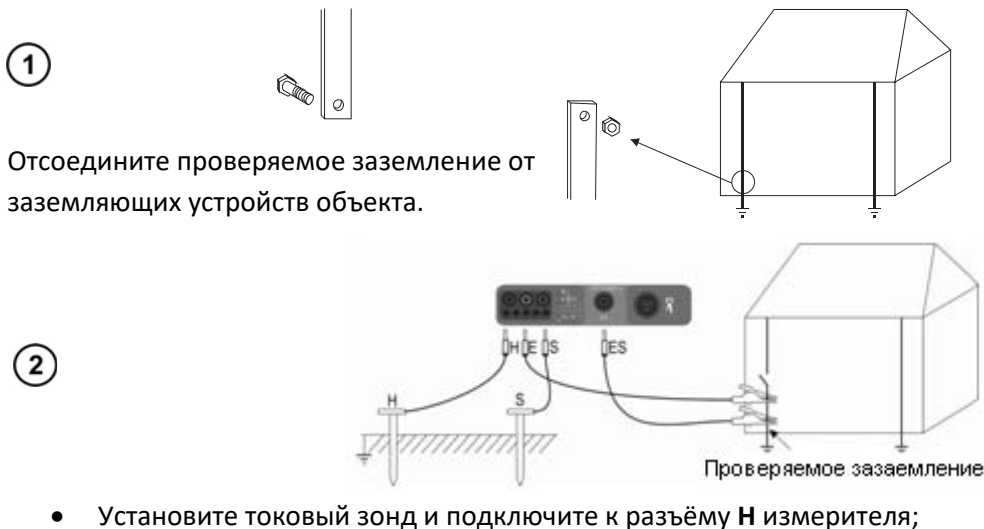
Если сопротивление **H** и **S** электродов или одного из них превышает 19,9 кОм, то на дисплее появится соответствующее сообщение.

Возможные сообщения, отображаемые на экране измерителя:

| | |
|--|---|
| $R_E > 1,99 \text{ к}\Omega$ | Превышен диапазон измерений. |
|  U_N | Напряжение на измерительных разъёмах превышает 24 В, но меньше 50 В, измерение блокируется. |
| $U_N > 50 \text{ V!}$ продолжительный тональный звуковой сигнал | Напряжение на измерительных разъёмах превышает 50 В. |
| ШУМ! | Слишком маленькое значение отношения сигнал/шум (слишком большой уровень помех). |
| LIMIT! | Погрешность из-за сопротивления электродов > 30% (для расчёта погрешности принимаются измеренные значения). |
|  | Обрыв в измерительной цепи или сопротивление измерительного зонда превышает 60 кОм. |
| Сопротивление зонда > 50 кΩ | Сопротивление зондов находится в пределах 50...60 кОм. |
| ПРЕРВАНО | Измерение было прервано нажатием клавиши ESC . |
| $I_L > \text{max}$ | Слишком большой ток помех, ошибка измерения может быть выше основной погрешности. |

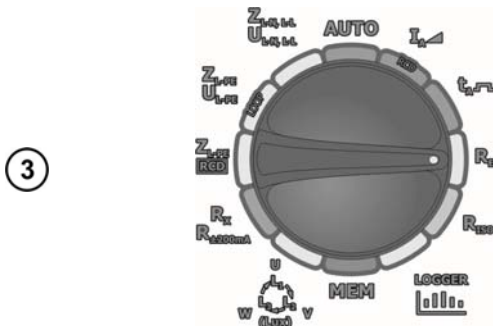
3.5.2 Измерение сопротивления заземления методом 4P

4-х полюсный метод рекомендуется применять при измерениях сопротивления заземлений очень малых значений. Она позволяет исключить влияние сопротивления измерительных проводов на результат. При определении удельного сопротивления грунта рекомендуется использовать специальную функцию для этого измерения (п.3.5.5).



- Установите потенциальный зонд и подключите к разъёму **S** измерителя;
- Подключите измеряемое ЗУ к разъёму **E** измерителя;
- Подключите проводник **ES** к измеряемому ЗУ ниже места подключения **E**.

Измеряемое заземление, а также токовый и потенциальный зонды должны находиться на одной линии и на соответствующем расстоянии, в соответствии с принципами измерения заземляющих устройств.



3

Установите поворотный переключатель режимов работы в положение **R_E**.



4

Нажмите клавишу **F2** **РЕЖИМ** для выбора метода измерения.

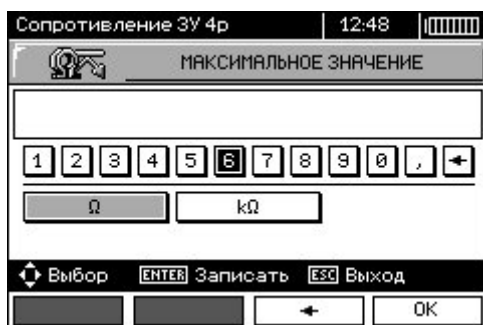
Клавишами **▲** и **▼** установите метод **4P** и подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**.



5

Нажмите клавишу **F1** **Un** для выбора значения измерительного напряжения.

Клавишами **▲** и **▼** установите требуемое значение измерительного напряжения и подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**.



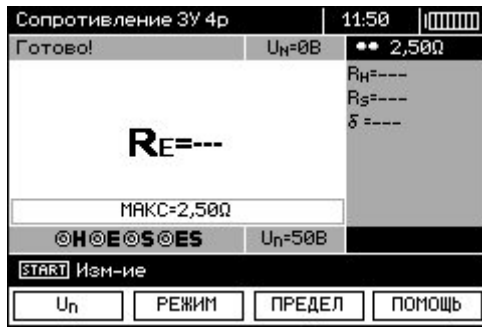
6

Нажмите клавишу **F3** **ПРЕДЕЛ** для установки лимита (максимального сопротивления).

Клавишами **◀▶** и **▲▼** выберите значение сопротивления и единицы размерности и нажмите **ENTER**.

Нажмите клавишу **F4** **OK** для подтверждения.

7



Надпись **ГОТОВО** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

На дисплее можно считать значение напряжения помех U_N на измеряемом объекте.

Нажмите клавишу **START**, чтобы начать измерение.

8



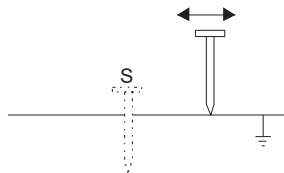
Результаты измерения.

R_N - сопротивление токового зонда.

R_S - сопротивление потенциального зонда.

$δ$ - дополнительная погрешность, зависящая от сопротивления измерительных зондов.

9



Повторите измерение перемещая потенциальный зонд к/от ЗУ на несколько метров.

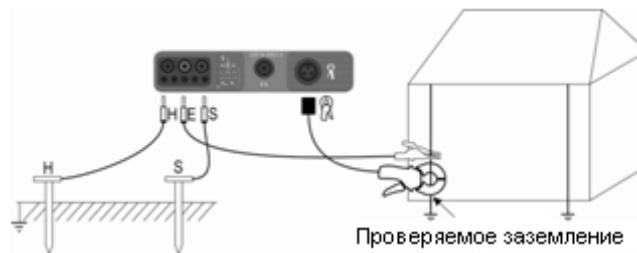
Если результаты R_E отличаются более чем на 3%, то необходимо увеличить расстояние между токовым зондом и ЗУ и повторить измерение.

Примечания:

Вопросы, связанные с измерениями, а также сообщения на дисплее аналогичны указанным при измерении сопротивления ЗУ методом Зр.

3.5.3 Измерение сопротивления заземления методом ЗР + токовые клещи

1



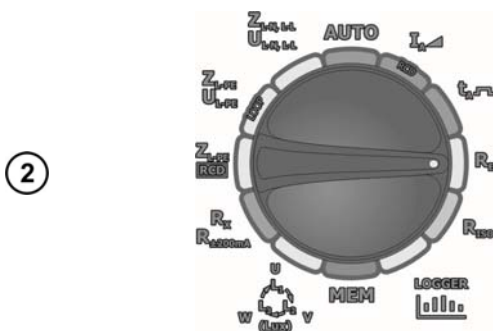
Установите токовый зонд и подключите его к разъёму **H** измерителя.

Установите потенциальный зонд и подключите его к разъёму **S** измерителя.

Подключите проверяемое заземление к разъёму **E** измерителя.

Измеряемое заземление, а также токовый и потенциальный зонды должны находиться на одной линии и на соответствующем расстоянии, в соответствии с принципами измерения заземляющих устройств.

Обхватите токовыми клещами проверяемое заземление ниже места подключения проводника E.



Установите поворотный переключатель режимов работы в положение **R_E**.



Нажмите клавишу **F2** **РЕЖИМ** для выбора метода измерения.

Клавишами **▲** и **▼** установите метод **3P** и подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**.



Нажмите клавишу **F1** **Un** для выбора значения измерительного напряжения.

Клавишами **▲** и **▼** установите требуемое значение измерительного напряжения и подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**.



Нажмите клавишу **F3** **ПРЕДЕЛ** для установки лимита (максимального сопротивления).

Клавишами **◀▶** и **▲▼** выберите значение сопротивления и единицы размерности и нажмите **ENTER**.

Нажмите клавишу **F4** **OK** для подтверждения.



Надпись **ГОТОВО** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

На дисплее можно считать значение напряжения помех **U_N** и величину тока утечки, проходящего через клещи на измеряемом объекте.

Нажмите клавишу **START**, чтобы начать измерение.

7



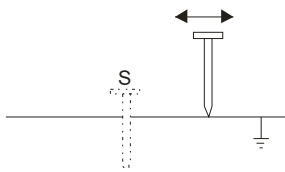
Результаты измерения.

R_H - сопротивление токового зонда.

R_S - сопротивление потенциального зонда.

δ - дополнительная погрешность, зависящая от сопротивления измерительных зондов.

8



Повторите измерение перемещая потенциальный зонд к/от ЗУ на несколько метров.

Если результаты R_E отличаются более чем на 3%, то необходимо увеличить расстояние между токовым зондом и ЗУ и повторить измерение.

Примечания:

Вопросы, связанные с измерениями, а также сообщения на дисплее аналогичны указанным при измерении сопротивления ЗУ методом Зр.

Приобретенные вместе с измерителем токовые клещи типа С-3 должны быть откалиброваны перед их первым использованием. Их следует периодически калибровать, чтобы избежать влияния старения элементов на точность измерения. Опция калибровки клещей находится в МЕНЮ.

Максимальный ток помех 1 А.

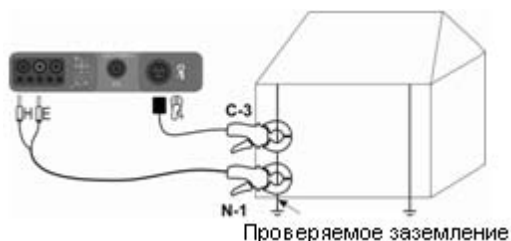
3.5.4 Измерение сопротивления методом двух клещей

Метод измерения сопротивления двумя клещами имеет практическое применение в тех случаях, когда подключение зондов для забивки в грунт невозможно.

Внимание ⚠

Метод двух клещей применим только в случае сложной заземляющей системы!

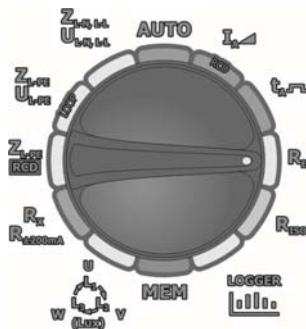
1



Подключите передающие клещи к разъёмам Н и Е, при этом измерительные клещи должны быть подключены к стандартному разъёму.

Обхватите клещами измеряемый объект. Расстояние между клещами должно быть не менее 30 см.

2



Установите поворотный переключатель режимов работы в положение **R_ε**.

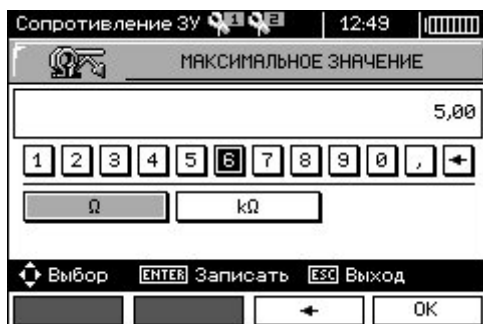
3



Нажмите клавишу **F2** **РЕЖИМ** для выбора метода измерения.

Клавишами **▲** и **▼** установите метод **1 1 2** и подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**.

4

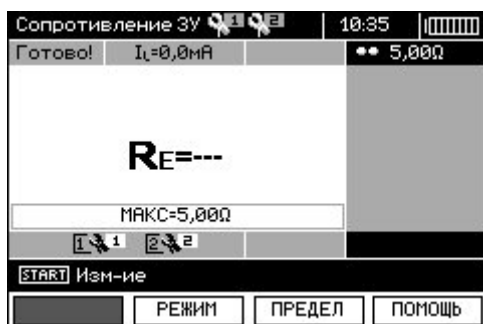


Нажмите клавишу **F3** **ПРЕДЕЛ** для установки лимита (максимального сопротивления).

Клавишами **◀ ▶** и **▲ ▼** выберите значение сопротивления и единицы размерности и нажмите **ENTER**.

Нажмите клавишу **F4** **OK** для подтверждения.

5

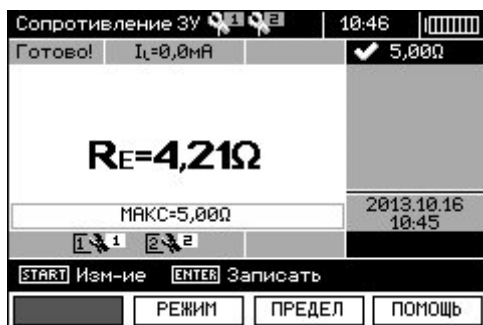


Надпись **ГОТОВО** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.


На дисплее можно считать значение тока утечки, проходящего через клещи.

Нажмите клавишу **START**, чтобы начать измерение.

6



Результат измерения.

Внимание 


Измерение можно проводить в присутствии помех, не превышающих ток 3 А RMS и частотой, установленной в МЕНЮ.

Приобретённые вместе с измерителем токовые клещи должны быть откалиброваны перед их первым использованием. Их следует периодически калибровать, чтобы избежать влияния старения элементов на точность измерения. Опция калибровки клещей находится в **МЕНЮ**.

Если ток измерительных клещей слишком мал, измеритель отобразит соответствующее сообщение: «**Измеренный клещами ток слишком мал. Измерение невозможно!**»

Максимальный ток помех 1 А.

Возможные сообщения, отображаемые на дисплее измерителя:

| | |
|--|---|
| $R_E > 1,99 \text{ к}\Omega$ | Превышен диапазон измерений |
| $U_N > 50 \text{ V!}$ продолжительный тональный звуковой сигнал | Напряжение на измерительных разъемах превышает 50 В, измерение блокируется. |
|  U_N | Напряжение на измерительных разъемах превышает 24 В, но меньше 50 В, измерение блокируется. |
| ШУМ! | Слишком большое значение уровня помех – результат может иметь дополнительную погрешность. |

3.5.5 Измерение удельного сопротивления грунта

Для измерений удельного сопротивления грунта измерители используют сопротивления отдельных электродов системы заземлителя.

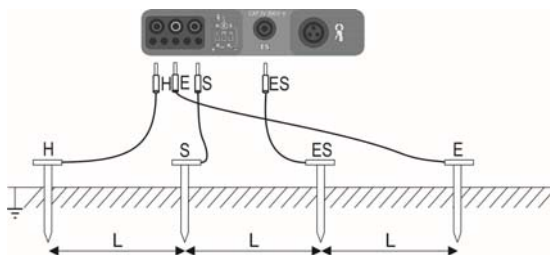
В данных приборах аналогичная функция измерения задаётся простым выбором положения поворотного переключателя функций.

Эта функция с метрологической точки зрения идентична 4-х полюсной схеме измерений сопротивления заземления, но содержит дополнительную процедуру ввода в прибор взаимного расстояния между измерительными щупами и электродами заземлителя.

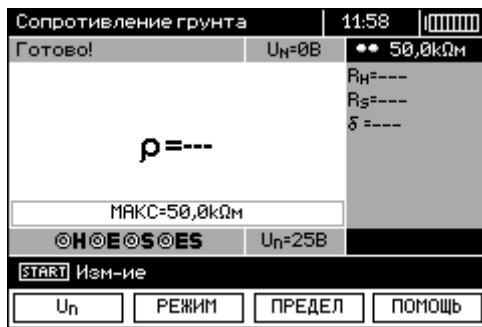
Результат измерения - величина удельного сопротивления грунта определяется автоматически согласно формуле $\rho = 2\pi LR_E$, которая применяется в методике измерения Веннера.

Расчёт удельного сопротивления методом Веннера основан на условии равного расстояния между измерительными зондами.

①



6



Надпись **ГОТОВО** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

На дисплее можно считать значение напряжения помех U_n на измеряемом объекте.

7

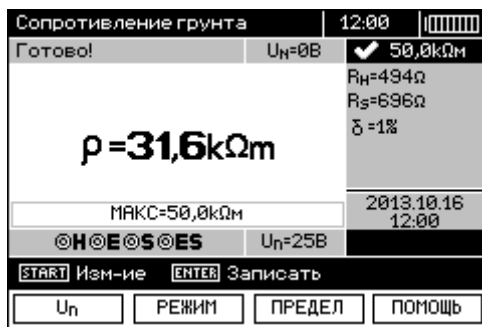


Нажмите клавишу **START**, чтобы перейти в режим установки расстояния между зондами.

Клавишами \blacktriangle и \blacktriangledown установите требуемое расстояние между зондами и нажмите клавишу **ENTER**, чтобы начать измерение.

Глубина (h) измерения удельного сопротивления грунта зависит от расстояния (L) между измерительными зондами: $h = 0,7L$.

8



Результаты измерения.

ρ – удельное сопротивление.

R_n - сопротивление токового зонда.


R_s - сопротивление потенциального зонда.

δ - дополнительная погрешность, зависящая от сопротивления измерительных зондов.

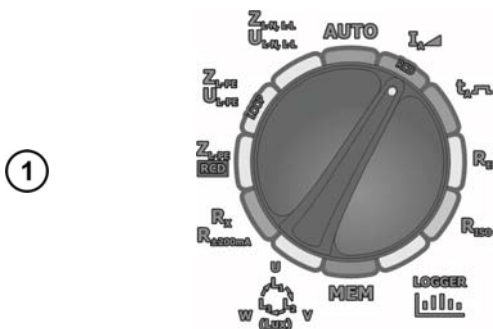
Примечания:

Вопросы, связанные с измерениями, а также сообщения на дисплее аналогичны указанным при измерении сопротивления ЗУ методом Зр.

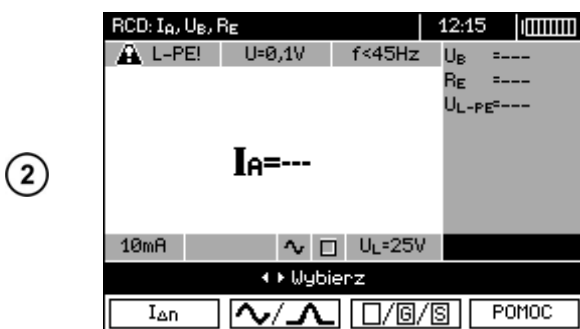
3.6 Измерение параметров устройств защитного отключения (УЗО)

Внимание  Измерение U_B , R_E всегда производится синусоидальным током $0,4I_{\Delta n}$, независимо от настроек формы тока $I_{\Delta n}$ и множителя.

3.6.1 Измерение тока срабатывания УЗО



Установите поворотный переключатель режимов работы в положение $I_{\Delta n}$.

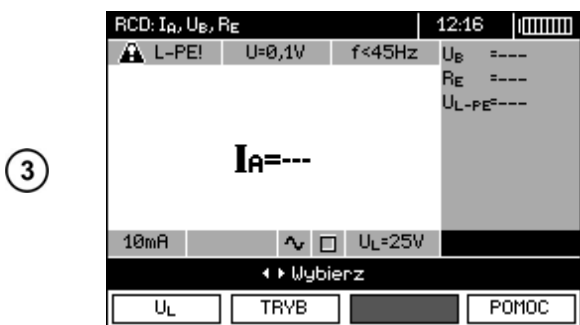


Нажмите клавишу **F1** $I_{\Delta n}$ для выбора значения $I_{\Delta n}$.

Нажмите клавишу **F2** sin для выбора формы тока.

Нажмите клавишу **F3** G/S для выбора типа УЗО.

Используя клавиши \blacktriangle и \blacktriangledown , установите необходимые параметры и подтвердите нажатием клавиши **ENTER**.

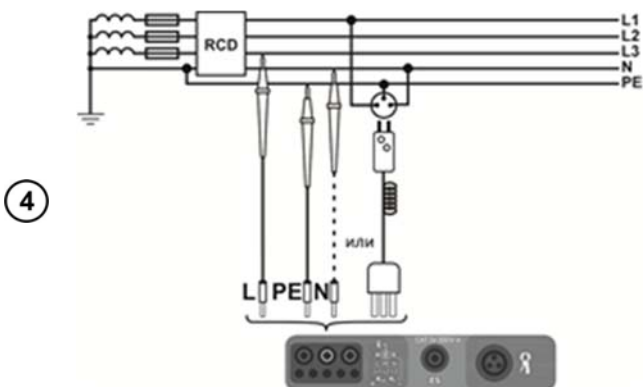


Для выбора второй группы параметров используйте клавиши \blacktriangleleft и \blacktriangleright .

Нажмите клавишу **F1** U_L для выбора значения U_L .

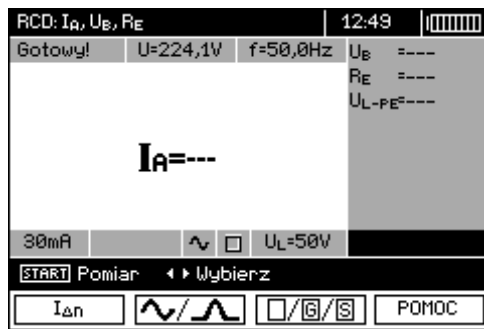
Нажмите клавишу **F2** **РЕЖИМ** для выбора режима измерения.

Используя клавиши \blacktriangle и \blacktriangledown , установите необходимые параметры и подтвердите нажатием клавиши **ENTER**.



Подключите измеритель к сети согласно схеме.

5

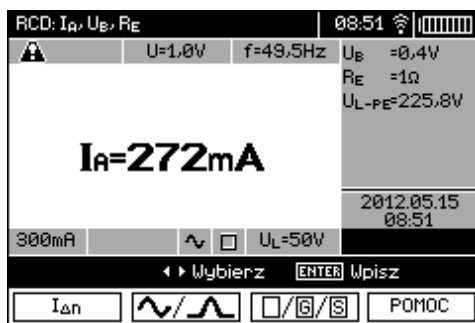


Надпись **ГОТОВО** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

Значения напряжения и частоты сети отображены на дисплее.

Для начала измерения нажмите клавишу **START**.

6



Результат измерения.

Примечания:

Измерение времени отключения t_A (t_A измеряется во время измерения I_A) для селективных автоматических выключателей дифференциального тока невозможно.

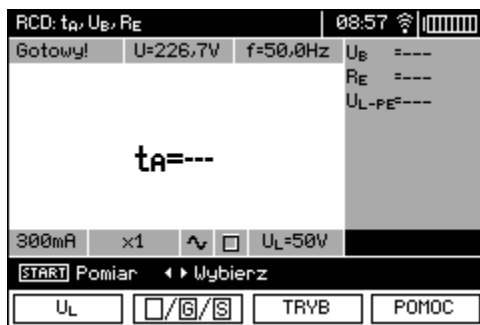
Измерение времени отключения t_A не производится в соответствии с требованиями соответствующих стандартов при номинальном токе выключателя УЗО $I_{\Delta n}$, а только током I_A , отображаемом в процессе измерения. Однако в большинстве случаев там, где не требуется измерение строго по норме, может быть принято во внимание для оценки правильности функционирования УЗО в конкретной сети. Если измеренный ток I_A меньше $I_{\Delta n}$, то время срабатывания t_A , как правило, будет больше, чем время реакции, измеренное в режиме t_A , в котором измеряется время при токе $I_{\Delta n}$. Так, если время t_A соответствует правилам, то можно считать, что время, измеренное в режиме t_A , также было бы верным.

Возможные сообщения, отображаемые на экране измерителя:

| | |
|-----------------------------------|--|
| $U_B > U_L!$ | Напряжение прикосновения U_B превышает установленное значение U_L . |
| ! | Знак «!», размещённый в правой части экрана, означает неисправность УЗО. |
| Нет $U_{L-N}!$ | Отсутствие необходимого напряжения U_{L-N} для формирования $I_{\Delta n}$. |

Остальная информация такая же, как для измерения петли короткого замыкания (таблица п.п. 3.4.1).

5

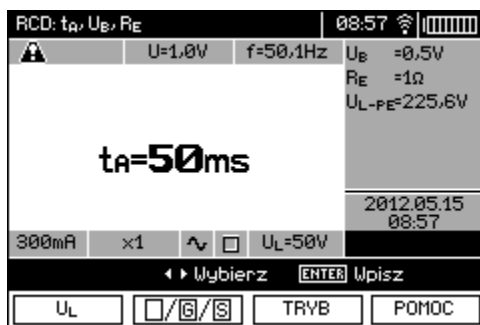


Надпись **ГОТОВО** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

Значения напряжения и частоты сети отображены на дисплее.

Для начала измерения нажмите клавишу **START**.

6



Результаты измерения.

Вся информация и примечания идентичны режиму измерения тока I_d срабатывания УЗО.

3.6.3 Автоматическое измерение параметров УЗО

Прибор может измерять в автоматическом режиме время отключения t_d УЗО, а также ток срабатывания I_d , напряжение прикосновения U_B и сопротивление заземления R_E . Дополнительно возможно автоматическое измерение полного сопротивления петли короткого замыкания Z_{L-PE} способом, описанным в п.3.4.3. В этом режиме нет необходимости каждый раз запускать измерение клавишей **START**, а действия пользователя сводятся к запуску измерения однократным нажатием клавиши **START** и включению УЗО после каждого срабатывания.

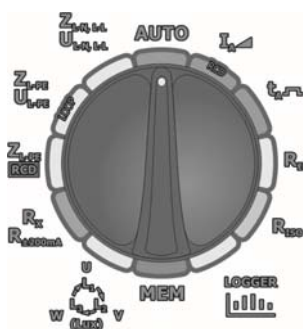
В MPI-530/MPI-530-IT есть два возможных режима для выбора в главном меню:

- Полный режим – измерение проводится всеми формами тока для данного типа УЗО (AC, A, B).
- Стандартный режим – измерение для выбранной формы тока.

Выбор режима описан в п.2.2.

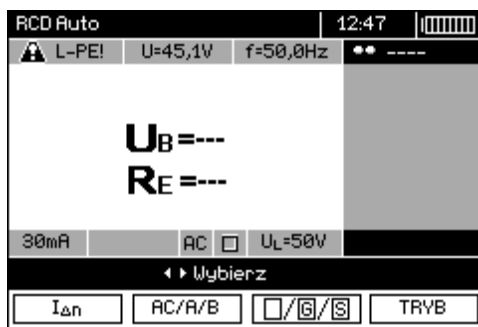
Полный режим

1



Установите поворотный переключатель режимов работы в положение **AUTO**.

2



Нажмите клавишу **F1** $I_{\Delta n}$ для выбора значения $I_{\Delta n}$.

Нажмите клавишу **F2** AC/A/B для выбора вида УЗО.

Нажмите клавишу **F3** $\square/\square/\square$ для выбора типа УЗО.

Нажмите клавишу **F4** РЕЖИМ для выбора режима измерения (параметров УЗО).

Используя клавиши \blacktriangle и \blacktriangledown , установите необходимые параметры и подтвердите нажатием клавиши **ENTER**.

Для выбора второй группы параметров используйте клавиши \blacktriangleleft и \blacktriangleright .

Нажмите клавишу **F1** U_L для выбора значения U_L .

3



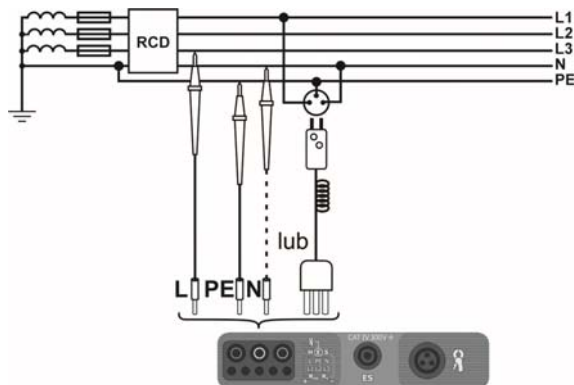
Нажмите клавишу **F2** ПРОВОД для выбора длины измерительного проводника L (для режима Z_{L-PE} RCD без использования сетевой вилки).

Нажмите клавишу **F3**  для выбора защиты от сверх токов (только для измерения Z_{L-PE} RCD).

Нажмите **F4** I_k для выбора метода расчета относительно U_n или U_0 (только для измерения Z_{L-PE} RCD).

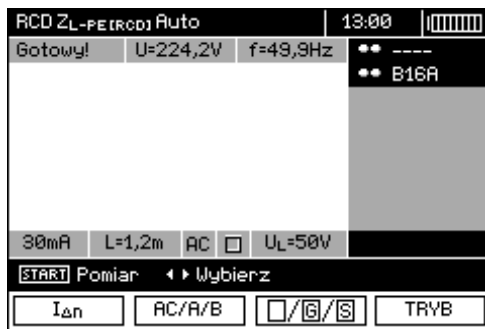
Используя клавиши \blacktriangle и \blacktriangledown , установите необходимые параметры и подтвердите нажатием клавиши **ENTER**.

4



Подключите измеритель к сети согласно схеме.

5



Надпись **ГОТОВО** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

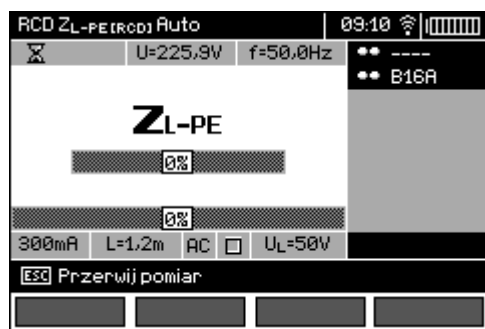
Значения напряжения и частоты сети отображены на дисплее.

Для начала измерения нажмите клавишу **START**.

Примечание:

Если выбраны измерения, вызывающие срабатывание УЗО, нужно находиться рядом и включать его после каждого отключения, пока не завершаться измерения (длительная пауза может быть признаком окончания измерений).

6



Процесс измерения иллюстрируют индикаторы хода выполнения:

нижний – полный цикл;

верхний – измерение Z_{L-PE} **УЗО** и параметров УЗО.

7



Результаты измерения.

8

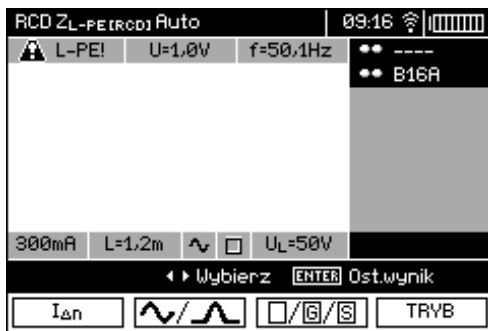


С помощью клавиш **F3** **Ekran** и **F4** **Ekran** перелистывают отображаемые группы результатов.

Примечания:

- Количество измеряемых параметров зависит от настроек в главном меню;
- Всегда измеряются U_b и R_e ;
- Автоматическое измерение прерывается в следующих случаях:
 - выключатель УЗО сработал во время измерения U_b , R_e или t_a при токе $I_{\Delta n}$;

2



Нажмите клавишу **F1** $I_{\Delta n}$ для выбора значения $I_{\Delta n}$.

Нажмите клавишу **F2** $\sim/\square/\Delta$ для выбора формы тока.

Нажмите клавишу **F3** $\square/G/S$ для выбора типа УЗО.

Нажмите клавишу **F4** **РЕЖИМ** для выбора режима измерения.

Используя клавиши \blacktriangle и \blacktriangledown , установите необходимые параметры и подтвердите нажатием клавиши **ENTER**.

Для выбора второй группы параметров используйте клавиши \blacktriangleleft и \blacktriangleright .

Нажмите клавишу **F1** U_L для выбора значения U_L .

3



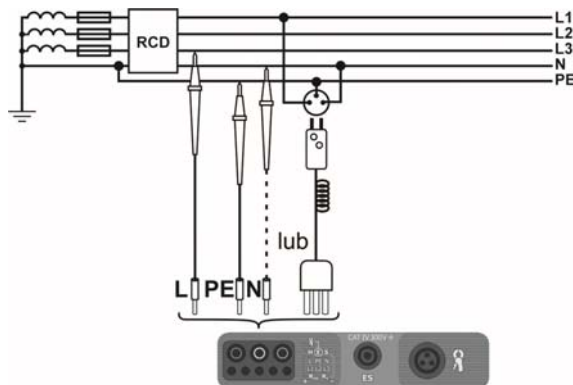
Нажмите клавишу **F2** **ПРОВОД** для выбора длины измерительного проводника L (для режима Z_{L-PE} **RCD** без использования сетевой вилки).

Нажмите клавишу **F3** \square/\square для выбора защиты от сверх токов (только для измерения Z_{L-PE} **RCD**).

Нажмите **F4** I_k для выбора метода расчета относительно U_n или U_0 (только для измерения Z_{L-PE} **RCD**).

Используя клавиши \blacktriangle и \blacktriangledown , установите необходимые параметры и подтвердите нажатием клавиши **ENTER**.

4



Подключите измеритель к сети согласно схеме.

5

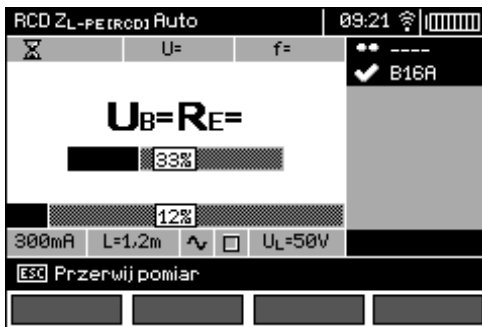


Надпись **ГОТОВО** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

Значения напряжения и частоты сети отображены на дисплее.

Для начала измерения нажмите клавишу **START**.

6



Процесс измерения иллюстрируют индикаторы хода выполнения:

нижний – полный цикл;

верхний – измерение Z_{L-PE} **RCD** и параметров УЗО.

7



Результаты измерения.

8



С помощью клавиш **F3** **Ekran** и **F4** **Ekran** перелистывают отображаемые группы результатов.

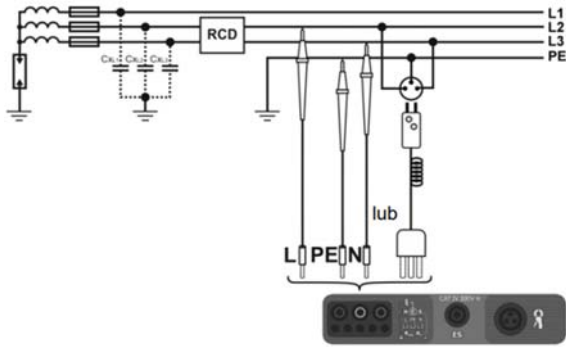
Примечание:

Примечания такие же, как в п.3.6.3

3.6.4 Измерение параметров УЗО в сетях IT (MPI-530-IT)

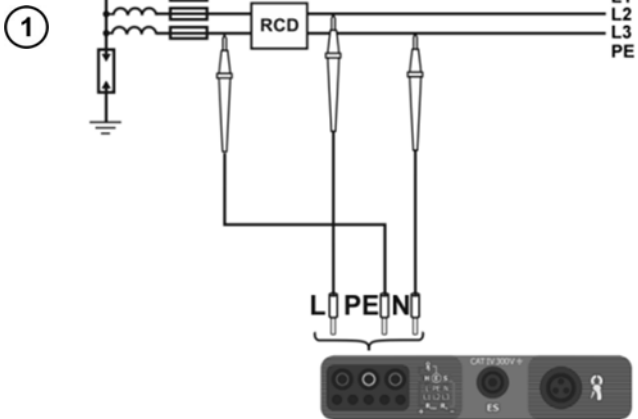
Перед выполнением измерений в **Настройках измерений** основного меню прибора выберите тип сети IT (см. п.2.2.1).

Внимание При выборе сети IT функция сенсорного электрода не активна.



Подключите измеритель согласно схеме:

- в случае наличия емкостных паразитных связей.



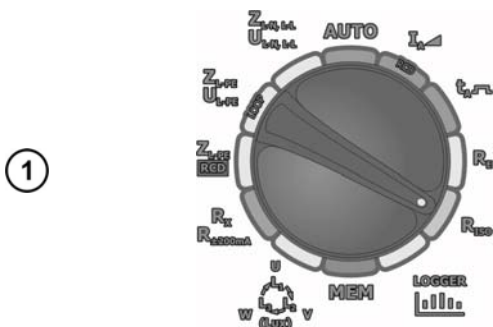
- в случае возможности подключения PE прибора перед УЗО.

Проведите измерения согласно п.3.6. Диапазон рабочего напряжения 95...270 В.

3.7 Измерение сопротивления изоляции

Внимание ⚠️
 Перед подключением измерителя к объекту, убедитесь в отсутствии на нём напряжения!
 Вход R_{ISO} измерителя имеет электронную защиту от перенапряжения (например, на случай подсоединения к цепи под напряжением) до 440 В RMS на время до 60 секунд.

3.7.1 Измерение сопротивления изоляции двухпроводным методом



Установите поворотный переключатель режимов работы в положение R_{ISO} .

2



Нажмите клавишу **F1** для выбора значения измерительного напряжения.

3



Клавишами **▲** и **▼** установите требуемое значение измерительного напряжения и подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**.

4



Нажмите клавишу **F3** для установки лимита (минимального сопротивления).

Клавишами **◀▶** и **▲▼** выберите минимальное допустимое значение сопротивления и единицы размерности и нажмите **ENTER**.

Нажмите клавишу **F4** для подтверждения.

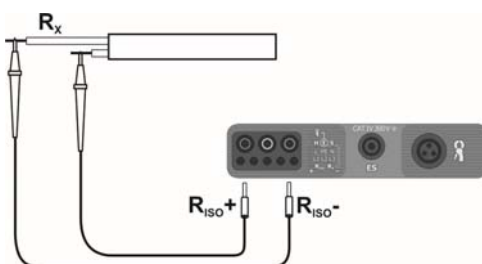
5



Надпись **ГОТОВО** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

Значения напряжения отображены на дисплее.

6



Подключите провода к измерителю согласно рисунку.

Нажмите и удерживайте клавишу **START**.

Измерение выполняется в непрерывном режиме, пока удерживается клавиша.

Для продолжения измерения нажмите клавишу **ENTER**, удерживая нажатой клавишу **START**. Нажмите клавишу **START** повторно, чтобы остановить измерение.

7



Результат измерения.

Внимание ⚠
 Во время измерения сопротивления изоляции на щупах измерительных проводов прибора MPI-530/MPI-530-IT присутствует опасное напряжение до 1 кВ.

Внимание ⚠
 До окончания измерения запрещается отключать измерительные провода или изменять положение поворотного переключателя режимов работы. Пренебрежение данной рекомендацией может вызвать поражение электрическим напряжением и делает невозможным снятие с объекта измерения электрического заряда после окончания измерения.

До тех пор, пока измерительное напряжение не достигает 90% от установленного значения (а также при превышении 110%) измеритель издаёт непрерывный звуковой сигнал.

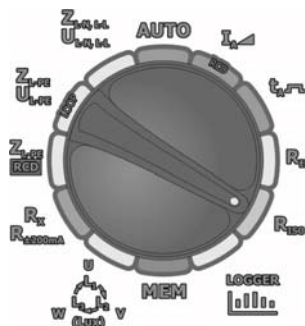
После окончания измерения прибор автоматически разряжает ёмкость измеряемого кабеля через внутреннее соединение зажимов **RISO+** и **RISO-** сопротивлением 100 кОм.

Возможные сообщения, отображаемые на экране измерителя:

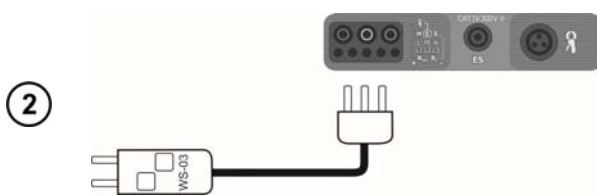
| | |
|---------------------|---|
| | Наличие измерительного напряжения на выходных разъёмах измерителя. |
| ШУМ! | На объекте измерения присутствует напряжение шума. Измерение продолжится, но может появиться дополнительная погрешность. |
| ПРЕДЕЛ ТОКА! | Превышено значение максимального тока. Отображение сообщения во время измерения сопровождается продолжительным звуковым сигналом. Если сообщение отображается после измерения, то это означает, что результат был получен при работе на пределе напряжения. |

3.7.2 Измерение сопротивления изоляции с помощью UNI-Schuko (WS-03 и WS-04)

1



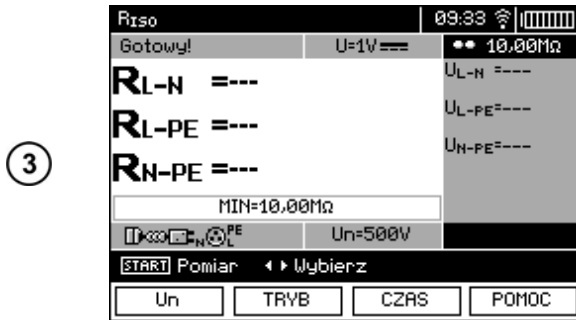
Установите поворотный переключатель режимов работы в положение **Riso**.



Подключите кабель WS-03 или WS-04 с сетевой вилкой UNI-Schuko.

Измеритель автоматически определит подключение адаптера и отобразит символ на дисплее.

Нажмите клавишу **F1** U_N для выбора измерительного напряжения U_N .



Нажмите клавишу **F2** **РЕЖИМ** для выбора чередования проводов: L, PE, N или N, PE, L или L+N, PE.

Нажмите клавишу **F3** **ВРЕМЯ** для выбора времени одного измерения.

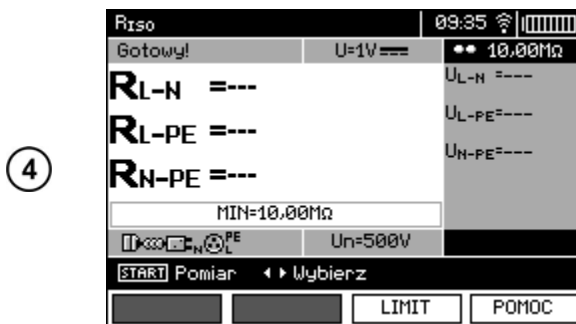
Клавишами \blacktriangle и \blacktriangledown выделите соответствующий пункт и подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**.

Примечание:

Если известно, что в розетке изменено подключение проводников L и N, то после нажатия **F2** можно выбрать нужное чередование (N)(PE)(L), чтобы прибор правильно выдал результаты измерений.

Примечание:

Режим (L+N)(PE) вызывает короткое замыкание проводов L и N в тестируемой розетке.



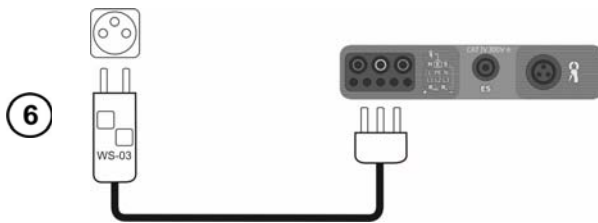
Для выбора второй группы параметров используйте клавиши \blacktriangleleft и \blacktriangleright .

Нажмите клавишу **F3** **ПРЕДЕЛ** для установки минимального сопротивления.

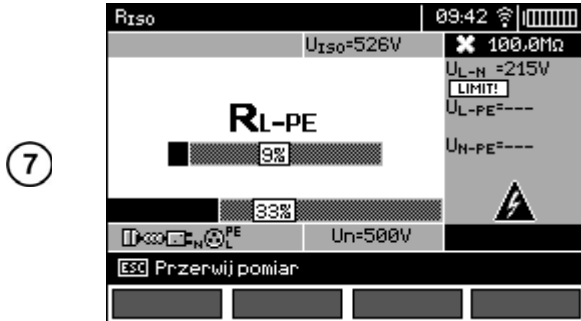


Клавишами \blacktriangleleft и \blacktriangleright и \blacktriangle \blacktriangledown выберите минимальное допустимое значение сопротивления и единицы размерности и нажмите **ENTER**.

Нажмите клавишу **F4** **OK** для подтверждения.



Подключите кабель WS-03 или WS-04 к проверяемой розетке.



Для начала измерения нажмите клавишу **START**.

Во время измерения отображается символ измеряемого сопротивления и полоска индикатора текущего процесса.

Нижняя полоска показывает % от времени выполнения всего измерения.

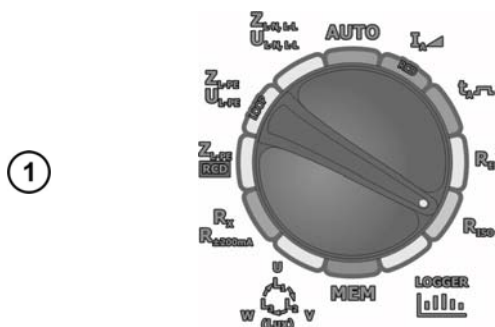


Результаты измерения.

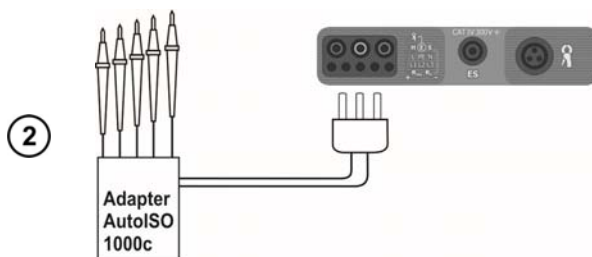
Примечание:

Примечания и сообщения такие же, как в п.3.7.1.

3.7.3 Измерение сопротивления изоляции с помощью адаптера AutoISO-1000c



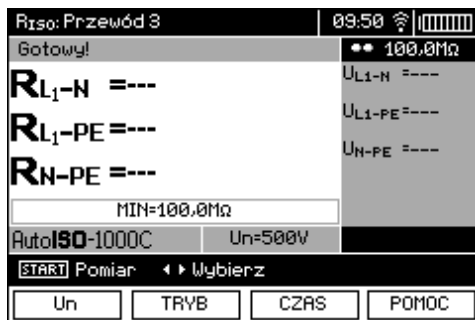
Установите поворотный переключатель режимов работы в положение **Riso**.



Подключите адаптер AutoISO-1000c.

Измеритель автоматически определит подключение адаптера и отобразит символ на дисплее.

3



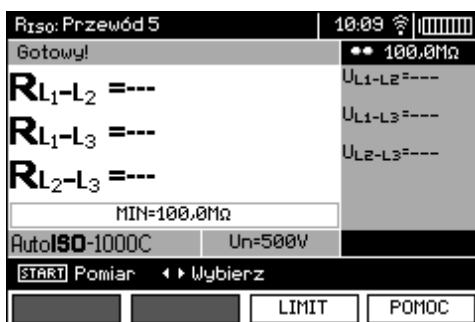
Нажмите клавишу **F1** для выбора измерительного напряжения U_N .

Нажмите клавишу **F2** для выбора типа кабеля (3-, 4- или 5-проводный).

Нажмите клавишу **F3** для выбора времени одного измерения.

Используя клавиши \blacktriangle и \blacktriangledown , установите необходимые параметры и подтвердите нажатием клавиши **ENTER**.

3



Для выбора второй группы параметров используйте клавиши \blacktriangleleft и \blacktriangleright .

Нажмите клавишу **F3** для установки минимального сопротивления.

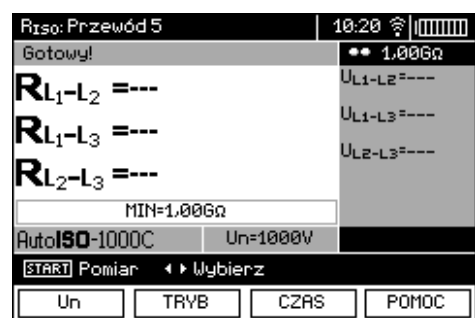
4



Клавишами \blacktriangleleft и \blacktriangleright выберите минимальное допустимое значение сопротивления и единицы размерности и нажмите **ENTER**.

Нажмите клавишу **F4** для подтверждения.

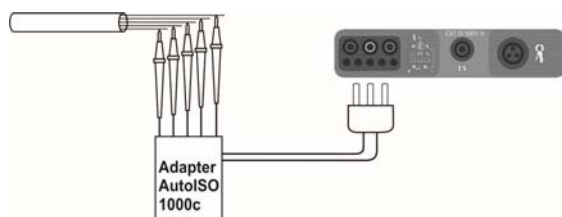
5



Надпись **ГОТОВО** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

Значения напряжения отображены на дисплее.

6



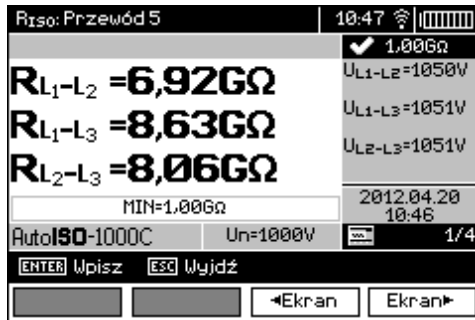
Подключите адаптер AutoISO-1000c к тестируемому кабелю.

Для начала измерения нажмите клавишу **START**.

Сначала выполняется проверка напряжения на отдельных парах проводов. В случае, когда любое из напряжений превысит

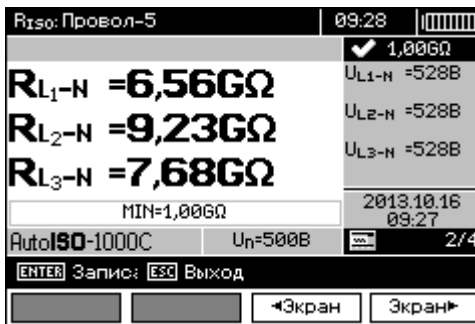
допустимое, отображается символ этого напряжения с «!» (например, $U_{N-PE!}$), а измерение прерывается.



7



Результаты измерения.

8




С помощью клавиш **F3**  и **F4**  перелистывают отображаемые группы результатов.

Примечание:

Примечания и сообщения такие же, как в п.3.7.1.

3.7.4 Проверка работоспособности измерителя с помощью симулятора кабеля СК-1

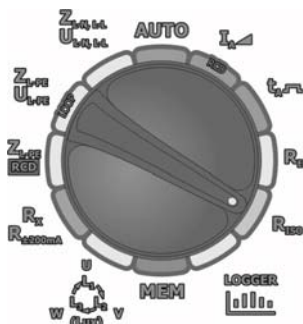
Симулятор кабеля СК-1 предназначен для моделирования сопротивления изоляции жил силового кабеля.

Внимание 

Проверка работоспособности измерителя не является обязательной.

Симулятор кабеля может применяться для быстрой проверки работоспособности прибора в режиме измерения сопротивления изоляции и не заменяет проведения периодической поверки.

1



Установите поворотный переключатель режимов работы в положение **Riso**.

2



Нажмите клавишу **F1** $\boxed{U_n}$ для выбора значения измерительного напряжения.

3



Клавишами \blacktriangle и \blacktriangledown установите требуемое значение измерительного напряжения и подтвердите выбор нажатием клавиши **ENTER**.

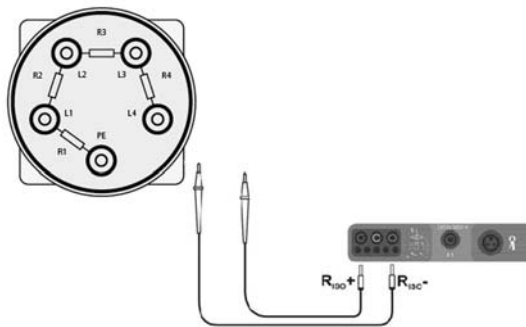
4



Надпись **ГОТОВО** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

Значения напряжения отображены на дисплее.

5



Подключите провода к измерителю согласно рисунку.

Нажмите и удерживайте клавишу **START**.

Измерение выполняется в непрерывном режиме, пока удерживается клавиша.

Для продолжения измерения нажмите клавишу **ENTER**, удерживая нажатой клавишу **START**. Нажмите клавишу **START** повторно, чтобы остановить измерение.

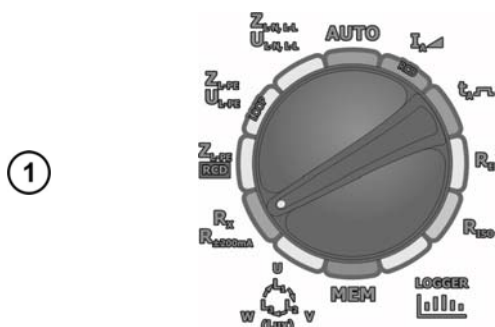
6



После окончания измерения сравните результат на дисплее с выставленным значением симулятора СК-1 согласно собранной схеме.

3.8 Низковольтное измерение сопротивления

3.8.1 Измерение сопротивления контактных соединений заземляющих, защитных проводников и проводников системы уравнивания потенциалов током ± 200 мА



Установите поворотный переключатель режимов работы в положение $R_x R_{\pm 200mA}$.



Нажмите клавишу **F1** **РЕЖИМ** для выбора режима измерения.



Используя клавиши \blacktriangle и \blacktriangledown , выберите пункт $R_{CONT} \pm 200mA$ и подтвердите нажатием клавиши **ENTER**.

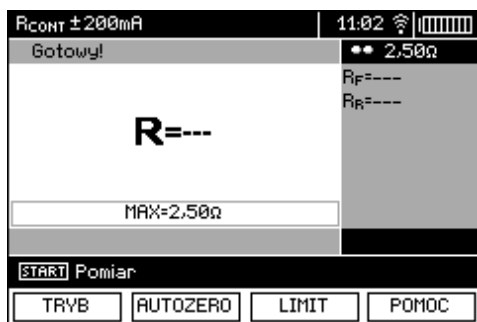


Нажмите клавишу **F3** **ПРЕДЕЛ** для установки максимального сопротивления.

Клавишами \blacktriangleleft \blacktriangleright и \blacktriangle \blacktriangledown выберите максимальное допустимое значение сопротивления и нажмите **ENTER**.

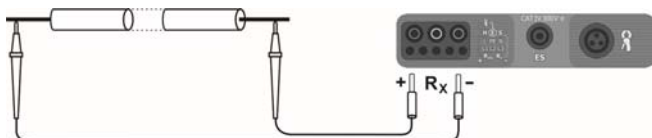
Нажмите клавишу **F4** **OK** для подтверждения.

5



Надпись **ГОТОВО** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

6



Подсоедините измеритель к проверяемому объекту.

Измерение начнётся автоматически.

7



Результаты измерения.

Нажмите клавишу **START** для начала следующего измерения без отключения измерительных проводов от объекта.

Внимание ⚠

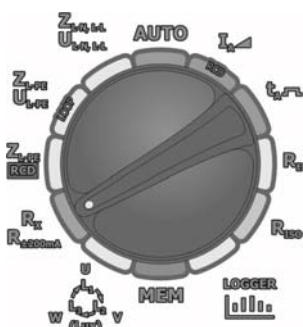
Сообщение «Напряжение на объекте!», информирует о том, что исследуемый объект находится под напряжением. Измерение блокируется. Немедленно отключите измеритель от объекта!

Возможные сообщения, отображаемые на дисплее измерителя:

| | |
|-------------|--|
| ШУМ! | На объекте измерения присутствует напряжение шума. Измерение продолжится, но может появиться дополнительная погрешность, указанная в технических данных. |
|-------------|--|

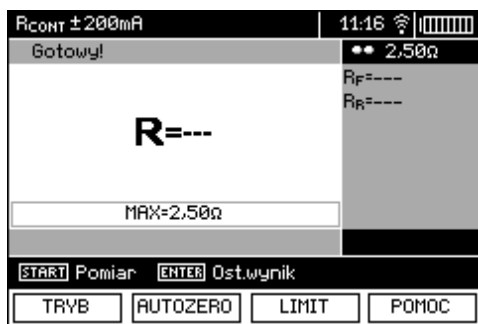
3.8.2 Измерение активного сопротивления

1



Установите поворотный переключатель режимов работы в положение **R_x R_{±200mA}**.

2



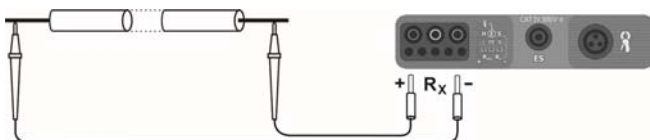
Нажмите клавишу **F1** **РЕЖИМ** для выбора режима измерения.

3



Используя клавиши **▲** и **▼**, выберите пункт **R_x** и подтвердите нажатием клавиши **ENTER**.

4



Подключаем измеритель к объекту измерений.

Измерение начнётся автоматически.

5



Результаты измерения.

Примечание:

Примечания и сообщения такие же, как в п.3.8.1.

3.8.3 Компенсация сопротивления измерительных проводов (калибровка)

Для устранения влияния сопротивления измерительных проводов на результат измерения можно выполнить компенсацию (автоматическое обнуление). С этой целью режимы **R_x** и **R_{±200mA}** содержат функцию **AUTOZERO**.

1



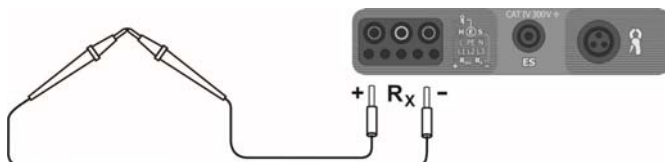
Нажмите клавишу **F2** **AUTOZERO** для выбора режима измерения.

2



Следуйте инструкциям на экране дисплея.

3



Для компенсации сопротивления измерительных проводов замкните их щупы, а затем нажмите клавишу **START**

4



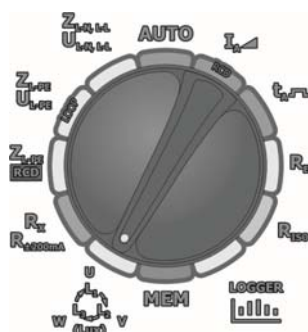
На дисплее появится надпись **AUTOZERO**, свидетельствующая об успешном выполнении калибровки измерительных проводов.

5

Для того чтобы отменить компенсацию сопротивления проводов (вернуться к заводской калибровке), нужно выполнить описанную выше процедуру с разомкнутыми измерительными проводами.

3.9 Проверка последовательности чередования фаз

1

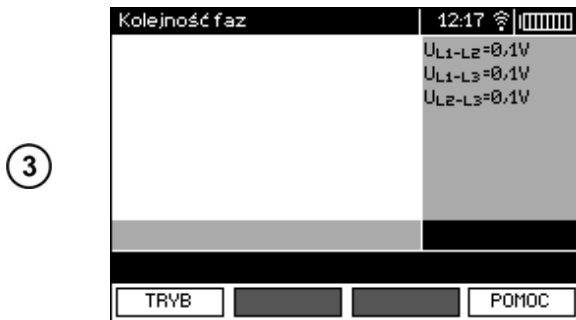


Установите поворотный переключатель режимов работы в положение **w** .

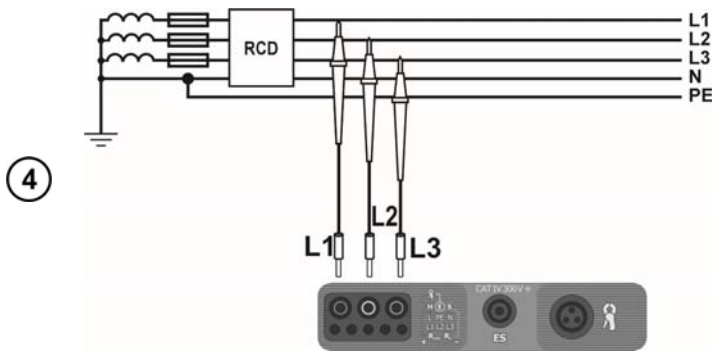


Нажмите клавишу **F1 РЕЖИМ**.

Используя клавиши **◀** и **▶**, выберите **ЧЕРЕДОВАНИЕ ФАЗ** и подтвердите нажатием клавиши **ENTER**.



Измеритель готов для проверки.



Подключите измеритель к сети согласно схеме.

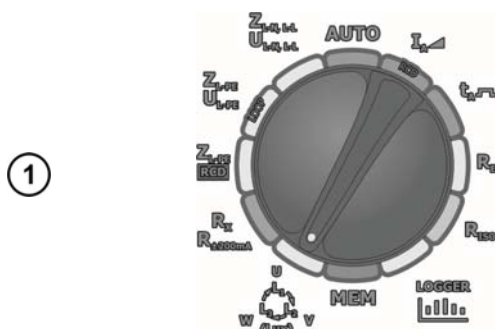


Отображения на дисплее:

U_{L1-L2} – линейные напряжения.

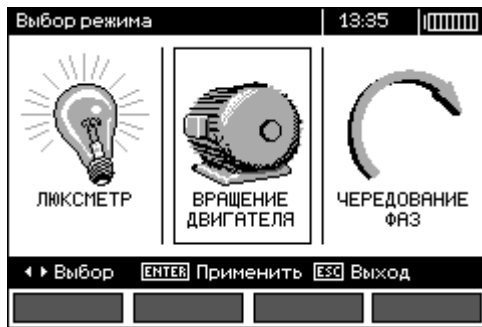
L1 L2 L3 – индикация наличия фаз.

3.9.1 Проверка направления вращения двигателя



Установите поворотный переключатель режимов работы в положение $w_{L_1-L_2} V$.

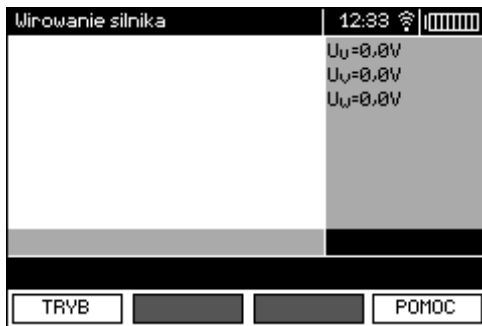
2



Нажмите клавишу **F1 РЕЖИМ**.

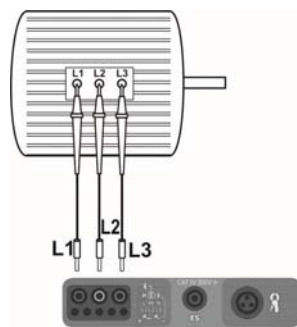
Используя клавиши ◀ и ▶, выберите **ВРАЩЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ** и подтвердите нажатием клавиши **ENTER**.

3



Измеритель готов для проверки.

4



Подключите измеритель к сети согласно схеме.

Проверните вал двигателя в нужном направлении.

Вращение по часовой стрелке: подключение к клеммам L1, L2, L3 двигателя соответствующих фаз L1, L2, L3, приведет к вращению двигателя в том направлении, в котором был повернут вал в ходе теста.

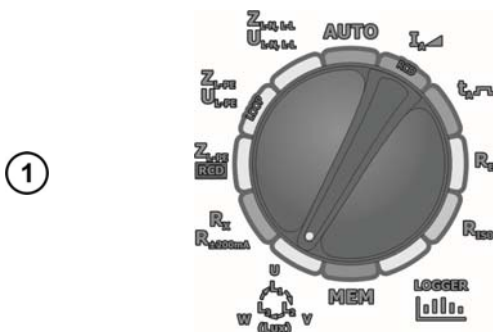


Вращение против часовой стрелки: подключение к клеммам L1, L2, L3 двигателя соответствующих фаз L1, L2, L3, приведет к вращению двигателя в направлении, обратном тому, в котором был повернут вал в ходе теста.

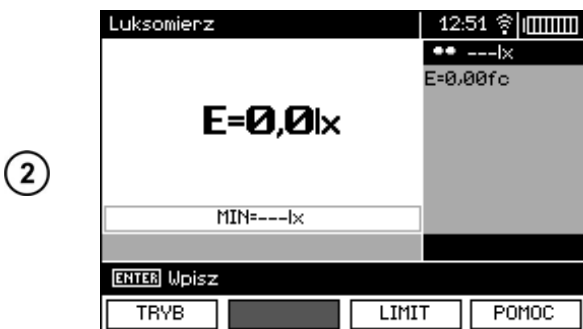
Примечание:

Движение не подключенными измерительными проводами может индуцировать напряжение, которое покажет ложное направление вращения. Не двигайте измерительными проводами во время этого теста.

3.9.2 Измерение освещённости



Установите поворотный переключатель режимов работы в положение $w_{(Lux)}$.



Подключите адаптер LP1 (фотоприёмник).

Измеритель переключится в режим измерения освещённости.



Нажмите клавишу **F1** **РЕЖИМ**.

Используя клавиши \leftarrow и \rightarrow , выберите **ЛЮКСМЕТР** и подтвердите нажатием клавиши **ENTER**.



Нажмите клавишу **F3** **ПРЕДЕЛ** для установки минимальной освещённости.

Клавишами \leftarrow , \rightarrow и \uparrow , \downarrow введите значение освещённости и единицы размерности и нажмите **ENTER**.

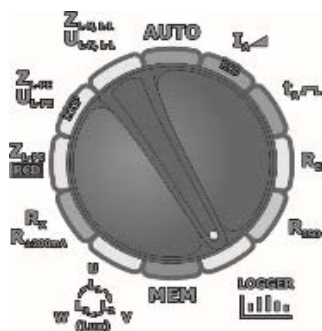
Нажмите клавишу **F4** **OK** для подтверждения.



После помещения адаптер LP1 на место измерения, считайте результат.

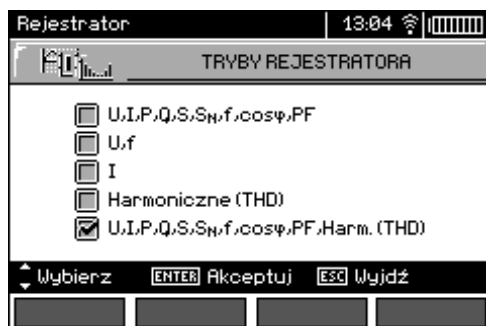
3.10 Регистратор

①



Установите поворотный переключатель режимов работы в положение **LOGGER**.

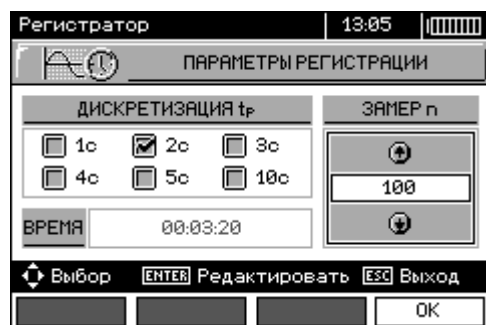
②



Нажмите клавишу **F1** **РЕЖИМ** для выбора параметров регистрации.

Выберите клавишами **▲** и **▼** набор параметров для регистрации и подтвердите нажатием клавиши **ENTER**.

③



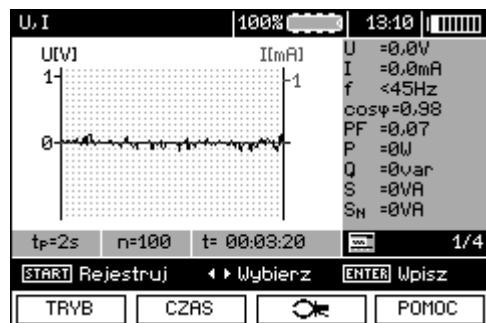
Нажмите клавишу **F2** **ВРЕМЯ**, чтобы задать период дискретизации и количество отсчётов.

Используя клавиши **◀ ▶** и **ENTER** установите период дискретизации.

Используя клавиши **◀ ▶** перейдите к выбору количества отсчётов, клавишами **▲ ▼** установите количество отсчётов – время регистрации рассчитывается на основе периода дискретизации и количества отсчётов.

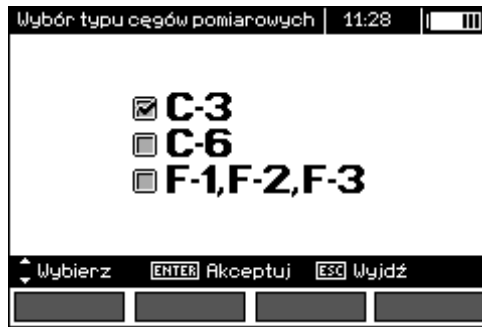
Нажмите клавишу **F4** **ОК** для подтверждения и переходу к следующим параметрам.

④



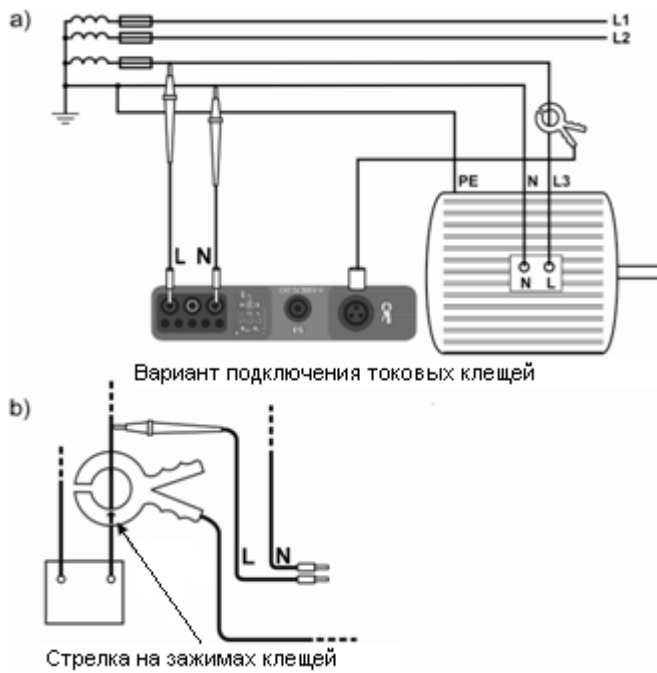
Используйте клавиши **◀ ▶** для навигации по строке **МЕНЮ**. Нажмите клавишу **F3** **МЕНЮ** для выбора типа токовых клещей.

5



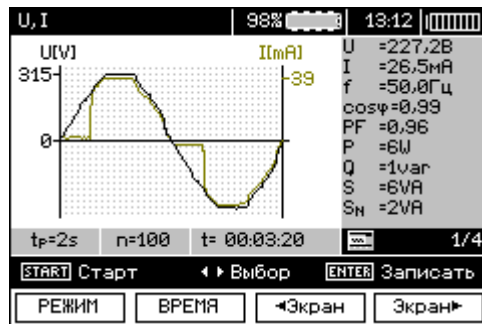
Используя клавиши ▲ и ▼, установите необходимый тип токовых клещей и подтвердите нажатием клавиши **ENTER**.

6



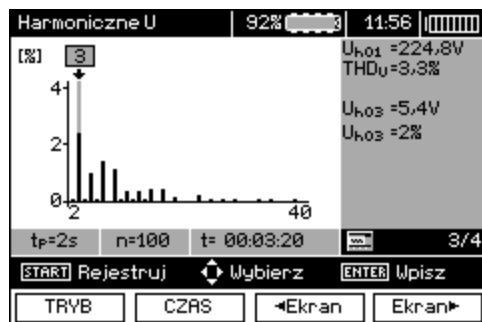
Подключите измеритель согласно схеме.

7



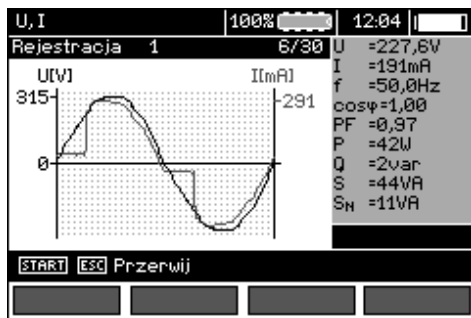
С помощью клавиш **F3** «Экран» и **F4** «Экран» перелистывают отображаемые группы результатов:

- U, I.
- P, Q, S.
- Гармоники U.
- Гармоники I.



Нажимая клавиши ▲ ▼ при изображении спектра гармоник можно выбрать номер гармоники, значения которой отображаются в правой части дисплея.

8



Нажмите клавишу **START** для начала регистрации.

Во время регистрации дисплей отображает только то изображение, которое было на нём в момент начала регистрации.

Из-за экономии энергии измеритель отображает информацию в течение 30 сек. от начала регистрации, затем переходит в режим энергосбережения (дисплей погашен, каждую секунду мигает зелёный светодиод). Пробуждение из «спящего» режима происходит при нажатии любой клавиши.

4 ПАМЯТЬ

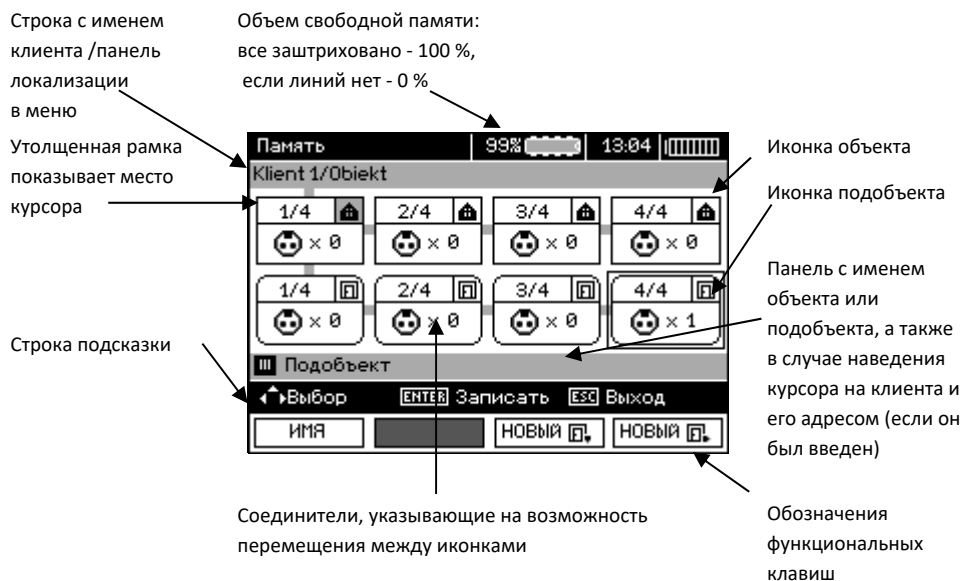
4.1 Организация памяти

Память для хранения результатов измерений имеет древовидную структуру (рисунок ниже). Пользователь имеет возможность записывать данные для 10 объектов. Для каждого объекта/клиента можно создать максимально 999 объектов, в которые можно записать до трёх уровней подобъектов, по 999 подобъекта для каждого уровня. В каждом объекте и подобъекте можно сохранить до 999 результатов измерений.

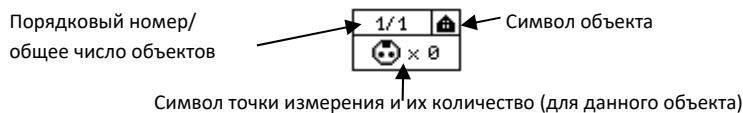
Размер памяти налагает ограничения. Память позволяет одновременную запись 10 полных описаний клиентов, а также минимум: наборы результатов измерений для 10000 точек измерения и 10000 имён точек измерения, 999 описаний для объектов, 999 описаний для подобъектов и запоминание созданных схем этих объектов. Кроме того, до 99 записей расширено место в списке имён (список выбора).

4.1.1 Виды главных окон в режиме записи измерений

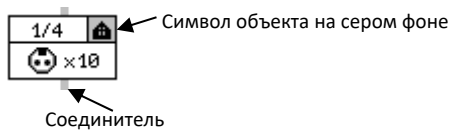
Главное окно каталогов



Объект, без подобъектов



Объект, содержащий подобъекты



Подобъект, не содержащий других подобъектов



Подобъект, содержащий следующие подобъекты



Окно для редактирования клиента



Окно для ввода имени



Для получения заглавных букв, установите курсор на **Shift** и нажмите клавишу **ENTER**.

Для того чтобы получить специальные шрифты (польские) установите курсор на **ALT** и нажмите клавишу **ENTER**.

Окно записи результата измерения



Примечания:

- В одну ячейку можно записать результаты измерений для всех измерительных функций;
- Записать в память можно только результаты измерений, запускаемых клавишей **START** (за исключением автоматического обнуления при низковольтном измерении сопротивления);
- В памяти будет сохраняться набор результатов (главный и дополнительные) данной функции измерения, заданные параметры, а также дата и время измерения;
- Незаписанные ячейки недоступны;
- Рекомендуется стереть память после считывания данных или перед выполнением новой серии измерений, которые могут быть записаны в те же ячейки, что и предыдущие.

4.2 Запись в память результатов измерений

①



Нажмите клавишу **ENTER** после завершения измерения.

4.2.1 Ввод результатов без расширения структуры памяти

①



Нажмите клавишу **ENTER** еще раз.



Свободная ячейка для данного типа измерения.



Занятая ячейка для данного типа измерения.

Используя клавиши ▲ и ▼, выберите свободную ячейку.

Нажмите клавишу **ENTER**, чтобы сохранить результат или **ESC**, чтобы вернуться к отображению структуры памяти.

2



При попытке записи в занятую ячейку появится предупреждение.

Нажмите клавишу **ENTER**, чтобы перезаписать результат или **ESC**, чтобы отменить.

Примечание:

В случае автоматических выключателей и УЗО, вышеуказанное предупреждение появится также при попытке ввода результата измерения данного вида (составляющей), выполненного при другом установленном токе $I_{\Delta n}$ или для другого типа выключателя (обычный/с малой задержкой/селективный), чем результаты, сохранённые в этой ячейке несмотря на то, что предназначенное для этого место свободно. Ввод результатов измерений, выполненных для другого типа выключателя УЗО или тока $I_{\Delta n}$, приведёт к потере всех ранее сохранённых результатов, касающихся данного выключателя УЗО.

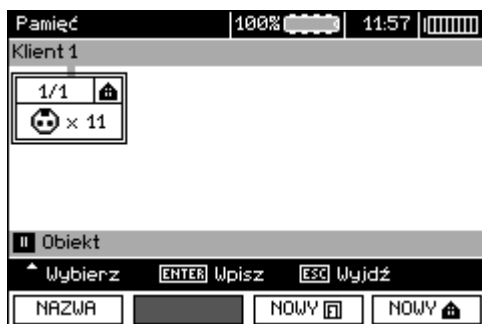
4.2.2 Расширение структуры памяти

1



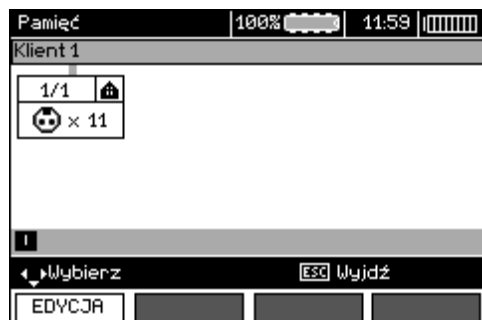
Нажмите клавишу **ESC** чтобы приступить к созданию объекта.

2



Нажимая клавишу ▲, установите курсор на **Клиент 1**.

3



Используя клавиши ◀ ▶ перейдите к следующему клиенту (1 - 10).

Нажмите клавишу **F1** ПРАВКА для редактирования данных клиента.

4



Используйте клавиши ▲ и ▼, чтобы установить курсор на отдельных строках, нажмите клавишу **ENTER** для входа в редактирование.

5

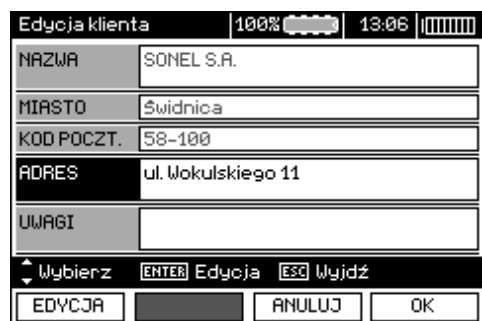


Используйте клавиши ◀▶ и ▲ ▼ для выбора символа (буквы, цифры), а для ввода нажмите клавишу **ENTER**.

Нажатие клавиши **F3** ОТМЕНА удаляет введённые буквы.

Нажмите клавишу **F4** ОК для подтверждения введённых данных и возврату к пункту 3.

6



Нажмите клавишу **F4** ОК для подтверждения введённых данных и возврату к пункту 1.

7



Нажимая клавишу ▲, установите курсор на иконке объекта.

Нажмите клавишу **F1** **НАЗВАНИЕ** для редактирования имени объекта.

Введите имя объекта, как в случае с данными клиента.

8

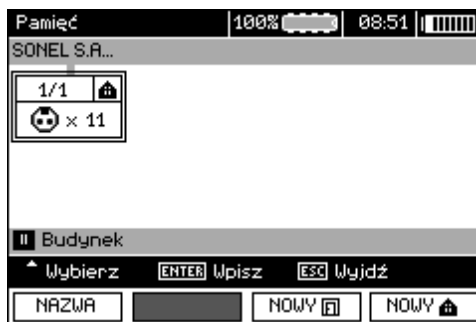


Можно воспользоваться предложенным списком, доступным после нажатия клавиши **F1** **СПИСОК**.

Нажмите клавишу **F1** **СОЗДАТЬ** для того, чтобы добавить очередное название в список (до 99 позиций), а клавишу **F2** **УДАЛИТЬ**, чтобы удалить его элемент.

Нажмите клавишу **F4** **OK** чтобы подтвердить название, которое появится на дисплее.

9



Нажмите клавишу **ENTER** для перехода к точке измерения.

10



Нажмите клавишу **F1** **НАЗВАНИЕ** для редактирования названия точки измерения.

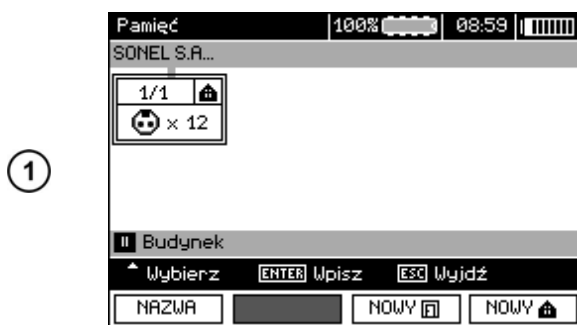
11



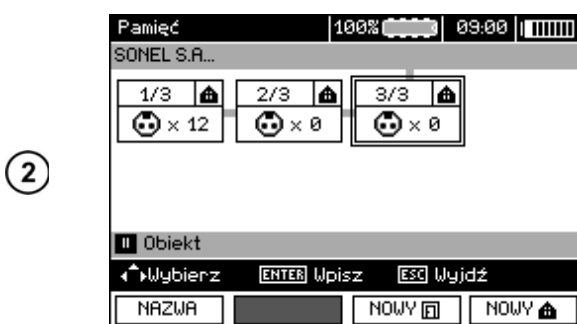
Ввод названия точки измерения аналогично, как и для имени объекта.

Нажмите клавишу **ENTER** для того, чтобы сохранить результат измерения.

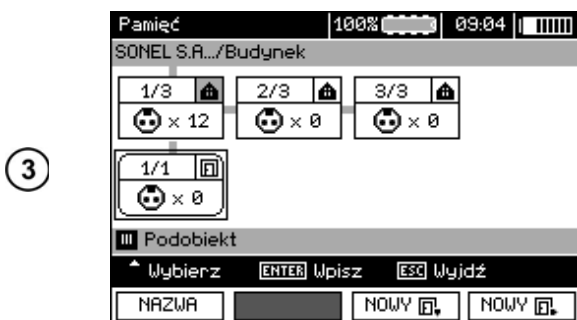
При вводе в память можно расширить структуру памяти, добавляя новые объекты и подобъекты в соответствии с потребностями.



Для добавления нового объекта нажмите клавишу **F4** **NOWY**.



Для добавления нового подобъекта наведите курсор на нужный объект и нажмите клавишу **F3** **NOWY**.



Используя клавиши **F3** и **F4** можно добавлять новые объекты и подобъекты (до 5 уровня).

Примечания:

Новые объекты (подобъекты в уровне) добавляются справа от выделенного курсором объекта (подобъекта).

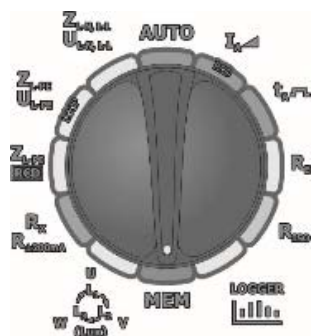
На дисплее отображаются только подобъекты, принадлежащие к объекту (подобъекту) в котором находится курсор.

Удаление объектов и подобъектов возможно только в режиме просмотра памяти.

Изменение имени объекта, подобъекта или измерения возможно в режиме просмотра памяти или при входе в память после выполнения измерения.

4.3 Просмотр и редактирование содержимого памяти

①



Установите поворотный переключатель режимов работы в положение **MEM**.

②



Выберите клавишами ◀ и ▶ «**Просмотр и редактирование памяти**».

Нажмите клавишу **ENTER** для подтверждения.

③



Последнее записанное измерение в подобъекте 2 1-го уровня.

Используя клавиши ◀ ▶ и ▲ ▼ можно перемещаться между объектами и подобъектами по существующим связям.

④



Нажмите клавишу **F1 ПРАВКА** для редактирования имени объекта (подобъекта).

Для удаления этого объекта (подобъекта) вместе со всеми записанными в нём результатами нажмите клавишу **F2 УДАЛИТЬ**.

⑤



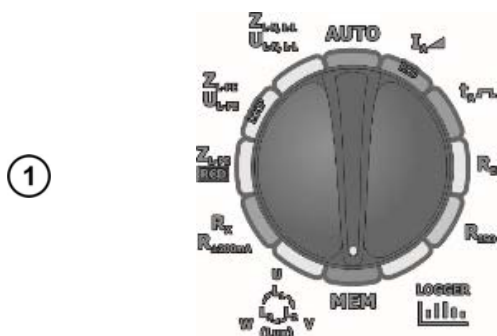
После выделения выбранного объекта (подобъекта) нажмите клавишу **ENTER**.

Номер точки измерения / общее количество точек измерения.

Номер измерения / общее количество всех типов измерений в данной точке

- Используйте клавиши ▲ ▼ для перехода к другим точкам измерения. Нажмите клавишу **F1 ПРАВКА** для редактирования имени точки измерения. Для удаления этой точки измерения вместе со всеми записанными в ней результатами нажмите клавишу **F2 УДАЛИТЬ**. Используйте клавиши клавиш **F3 ◀ ЭКРАН**, **F4 ЭКРАН ▶** для отображения различных типов результатов данной точки.

4.4 Просмотр содержимого памяти регистратора

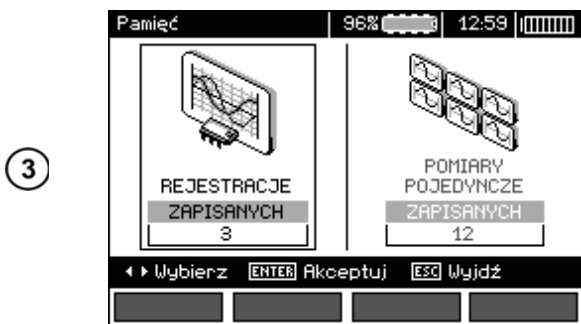


Установите поворотный переключатель режимов работы в положение **MEM**.



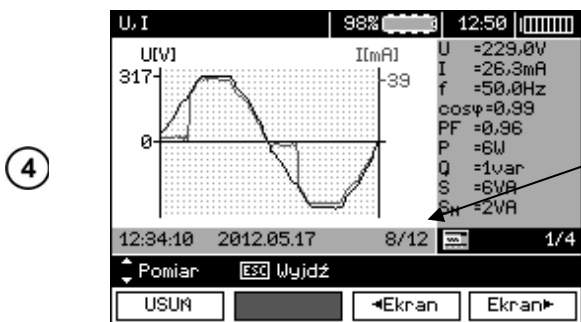
Выберите клавишами ◀ и ▶ «**Просмотр памяти регистратора**».

Нажмите клавишу **ENTER** для подтверждения.



Используя клавиши ◀ и ▶, выберите просмотр результатов регистрации или отдельных измерений.

Нажмите клавишу **ENTER** для подтверждения.

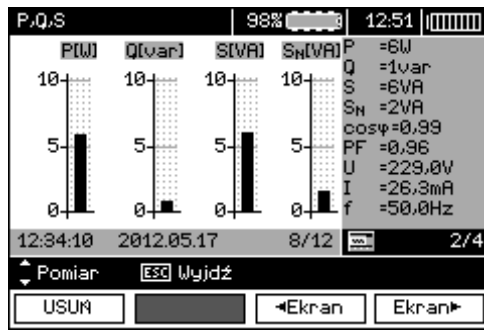


Отдельные измерения

Номер измерения / количество всех измерений.

Номер экрана с результатами / количество всех экранов с результатами.

5



Используйте клавиши ▲ ▼ для отображения результатов последующих измерений.

Для удаления данного измерения вместе со всеми сохранёнными результатами нажмите клавишу **F1 УДАЛИТЬ**.

Используйте клавиш **F3 ◀ ЭКРАН**, **F4 ЭКРАН ▶** для отображения отдельных результатов данного измерения.

6

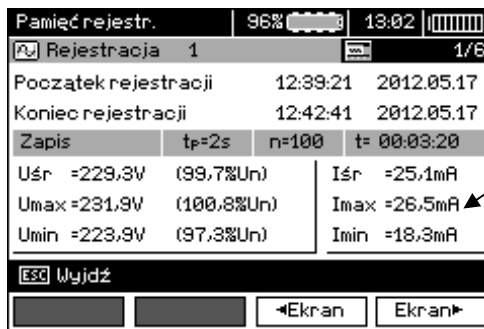


Регистрация

Используя клавиши ◀ и ▶, выберите регистрацию для просмотра.

Нажмите клавишу **ENTER** для подтверждения.

7

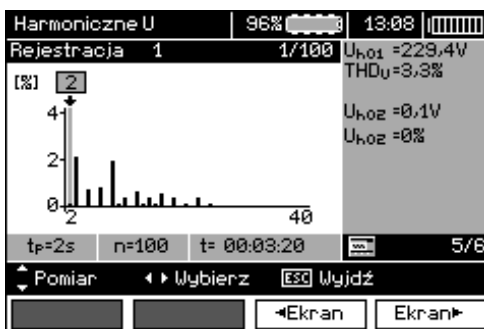


Номер экрана с результатами / количество всех экранов с результатами

Статистические значения напряжения и тока

Используйте клавиши **F3 ◀ ЭКРАН**, **F4 ЭКРАН ▶** для отображения отдельных результатов данной регистрации.

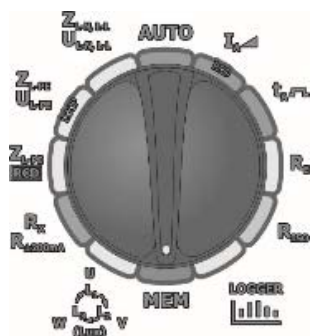
8



При просмотре гармонических составляющих, можно используя клавиши ◀ и ▶, выбрать гармонику и ее значение в правой части дисплея.

4.5 Удаление содержимого памяти

①



Установите поворотный переключатель режимов работы в положение **MEM**.

②



Выберите клавишами ◀ и ▶ «Удаление памяти».

Нажмите клавишу **ENTER** для подтверждения.

③



Используя клавиши ◀ и ▶, выберите удаление содержимого памяти измерений или регистратора.

Нажмите клавишу **ENTER** для подтверждения.

④



Используя клавиши ◀ и ▶, выберите **ДА** или **НЕТ**.

Нажмите клавишу **ENTER** для подтверждения.

5 ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ

5.1 Комплект оборудования для работы с компьютером

Для работы измерителя с компьютером необходим USB-кабель или модуль Bluetooth и соответствующее программное обеспечение, поставляемое вместе с прибором.

Имеющееся программное обеспечение можно использовать для работы с различными устройствами производства SONEL S.A, оснащёнными интерфейсом USB.

Подробную информацию можно получить у Производителя и дистрибьюторов.

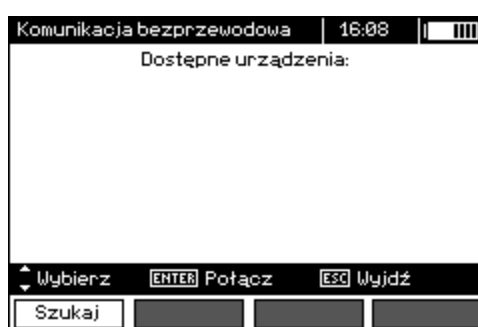
5.2 Передача данных по кабелю USB

- Установите поворотный переключатель режимов работы в положение **MEM**;
- Подключите кабель к USB разъёму компьютера и USB разъёму измерителя;
- Запустите программу.

5.3 Подключение мини – клавиатуры Bluetooth

5.3.1 Подключение вручную

Для того чтобы подключить клавиатуру по Bluetooth нужно перейти в **МЕНЮ → Беспроводная связь**.



Включите клавиатуру и установите её в режим подключения (специальная кнопка на клавиатуре – следует ознакомиться с инструкцией по эксплуатации клавиатуры). Нажмите клавишу **F1 – Поиск** на измерителе. Прибор выполнит поиск доступных устройств с интерфейсом Bluetooth, продолжительность операции зависит от количества устройств в зоне действия.



После завершения процесса поиска измеритель отображает список доступных клавиатур (другие устройства: телефоны, КПК, компьютеры, и т.д. не отображаются).




В списке доступных устройств выберите одну из клавиатур и нажмите "ENTER – Подключить" – измеритель отображает индикатор хода процесса, отсчитывая 30 секунд. За это время необходимо ввести на клавиатуре PIN-код измерителя и подтвердить клавишей **ENTER**, также расположенной на клавиатуре.

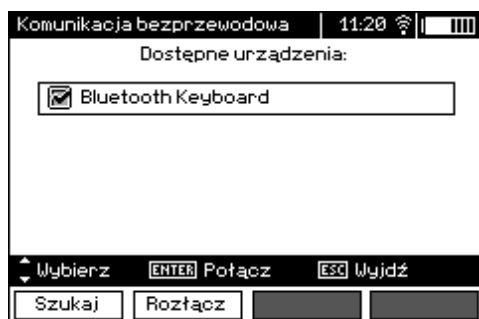


Примечание:

Прочитать или изменить PIN-код можно в **МЕНЮ** → **Беспроводная передача** → **Изменение PIN-кода**.

Операция подключения может закончиться одним из трех вариантов:

- Активное беспроводное соединение – подключение прошло успешно, клавиатура была записана и не будет требовать повторного ввода PIN-кода, даже в случае изменения PIN-код измерителя. Активное соединение сигнализируют символ  рядом с часами и отметка в списке доступных устройств*. С этого момента доступно автоматическое подключение.



- Ошибка беспроводного соединения. Введён неправильный номер PIN - не удалось подключиться, введённый PIN-код не соответствует установленному коду в измерителе.




- Ошибка беспроводного соединения. Не найдено устройства - клавиатура стала недоступна для подключения.



Прибор может запомнить до 16 клавиатур (каждая из которых требует прохождения полной установки соединения вручную).

* Список доступных устройств имеет еще одну функцию: активная клавиатура отображается всегда первой в списке доступных устройств и дополнительно отмечена знаком «V» (галочкой). Для нее существует дополнительная опция «F2 – Отключить». Отключение приводит к удалению сопряжения с данным устройством и, следовательно, отсутствует возможность автоматического подключения.

5.3.2 Автоматическое подключение

Если измеритель сопряжён, по крайней мере, с одной клавиатурой, то он будет пытаться всегда подключиться к ней, как только клавиатура будет включена в режим соединения. Этот процесс происходит автоматически и работает всегда, независимо от выбранной функции измерения (за исключением активного соединения с компьютером при помощи Bluetooth и зарядного устройства). Символ  рядом с часами сигнализирует об установке автоматического соединения. В случае сопряжения с несколькими клавиатурами и когда одновременно доступны некоторые из них, причём несколько находятся в режиме подключения, соединение устанавливается с той из клавиатур, которая первой ответит на запрос подключения.

5.4 Передача данных при помощи Bluetooth

- Включите функцию Bluetooth на вашем ПК (если это внешний модуль, то его необходимо предварительно подключить к компьютеру). Действуйте в соответствии с руководством по эксплуатации используемого модуля;
- Включите измеритель и установите переключатель режимов работы в положение **MEM**;
- На ПК войдите в режим Bluetooth, выберите устройство MPI-530 и установите соединение.
- Если подключение прошло успешно, то на дисплее измерителя появится следующее изображение:



- Запустите программу для чтения/архивирования данных и далее следуйте в соответствии с руководством пользователя.

5.5 Чтение и изменение PIN-кода для соединения Bluetooth

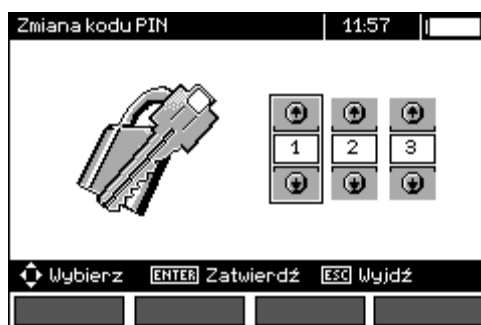
В главном **МЕНЮ** измерителя выберите иконку **Беспроводная передача** и нажмите клавишу **ENTER**.




Выберите иконку **Изменить PIN-код** и нажмите клавишу **ENTER**.



Прочитайте текущий PIN-код и, в случае необходимости его изменения, подтвердите новое значение нажатием клавиши **ENTER**.



Внимание  Стандартный PIN-код для соединения Bluetooth является «123».

6 ПИТАНИЕ

6.1 Информация о состоянии элементов питания

Уровень заряда элементов питания отображается соответствующим символом в правом верхнем углу дисплея:



Аккумуляторы/батарейки заряжены.



Аккумуляторы/батарейки разряжены



Аккумуляторы/батарейки почти полностью разряжены



Аккумуляторы/батарейки полностью разряжены, измерения не возможны.

Обратите внимание, что:

- Символ **BAT!** на дисплее измерителя означает слишком низкое напряжение питания и показывает необходимость замены батареек (зарядки аккумуляторов);
- Если появится сообщение **BAT!**, то все измерения за исключением измерения напряжения для функций измерения петли короткого замыкания Z и УЗО блокируются.

6.2 Установка элементов питания

Измеритель MPI-530/MPI-530-IT питается от фирменного пакета аккумуляторов SONEC NiMH. Зарядное устройство установлено внутри прибора и работает только с фирменным пакетом аккумуляторов. Питание осуществляется от внешнего источника питания. Также возможно питание от автомобильного разъёма прикуривателя. Пакет аккумуляторов и блок питания входят в стандартный комплект измерителя.

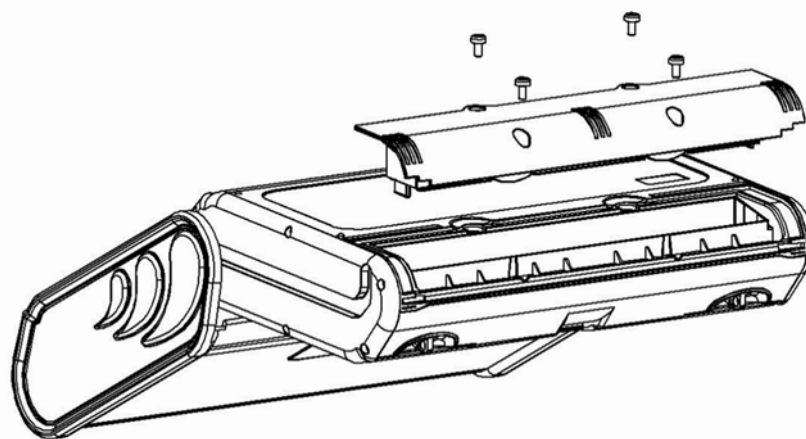
Внимание

Перед заменой батареек (аккумуляторов) убедитесь, что измерительные провода отключены от разъёмов прибора.

Во время зарядки аккумуляторов размещайте измеритель так, чтобы не возникало препятствий для его отключения. Пренебрежение этой рекомендацией может привести к поражению опасным напряжением.

Для замены батареек (пакета аккумуляторов), необходимо:

- Отключить все провода от разъёмов и выключить измеритель;
- Открутить 4 винта, крепящих контейнер для батареек/аккумуляторов (в нижней части корпуса) на задней панели прибора;
- Удалить контейнер;
- Снять крышку контейнера и вынуть батарейки (аккумуляторы);
- Вставить новые батарейки или новый пакет аккумуляторов;
- Установить (защелкнуть) крышку контейнера;
- Установить контейнер в измеритель;
- Закрутить 4 винта крепления контейнера.



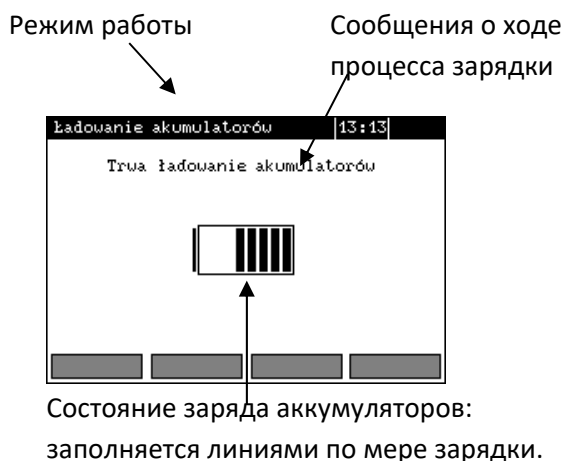
Внимание 

Запрещается использовать измеритель с отсутствующим или с открытым контейнером для батареек (аккумуляторов), а также подключать прибор к другим источникам, кроме перечисленных в настоящем Руководстве.

6.3 Зарядка аккумуляторов

Процесс зарядки начинается сразу же после подключения источника питания к измерителю, независимо включен он или выключен. Изображение на дисплее в процессе зарядки показано на рисунке ниже. Аккумуляторы заряжаются согласно алгоритму «быстрой зарядки»- этот процесс позволяет сократить время зарядки полностью разряженного пакета аккумуляторов приблизительно до четырех часов.

Окончание процесса зарядки сигнализирует появление на дисплее сообщения: **Зарядка завершена**. Чтобы выключить измеритель, отсоедините вилку питания зарядного устройства.



Примечание:

В следствие помех в сети или слишком высокой температуры окружающей среды может произойти преждевременное прекращение зарядки аккумуляторов. В случае обнаружения слишком быстрой зарядки отключите измеритель и начните зарядку еще раз.

Возможные сообщения, отображаемые на дисплее измерителя:

| Сообщение | Причина | Решение |
|-----------------------------|--|---|
| Плохой контакт! | Повышенное напряжение на пакете аккумуляторов во время зарядки. | Проверьте контакты разъёма пакета аккумуляторов. Если причина не устранится, замените пакет аккумуляторов. |
| Нет аккумулятора! | Нет связи с контроллером аккумуляторов или установлен контейнер с батарейками. | Проверьте присоединение пакета аккумуляторов. Если причина не устранится, замените пакет. Установите пакет аккумуляторов вместо батареек. |
| Низкая температура! | Окружающая температура менее 10°C. | При такой температуре невозможно правильно выполнить зарядку. Перенесите измеритель в тёплое помещение и заново запустите режим зарядки. Это сообщение может появляться также в случае сильного разряда аккумуляторов. Проведите несколько циклов зарядки. |
| Ошибка предзарядки! | Повреждение или сильный разряд пакета аккумуляторов. | Надпись появляется на короткое время, а затем процесс предварительной зарядки начинается сначала. Если после нескольких попыток измеритель выдаёт сообщение: Высокая температура аккумуляторов! – замените пакет аккумуляторов. |
| Высокая температура! | Окружающая температура выше 35°C | Перенесите измеритель в более холодное место и выждите время, необходимое на его охлаждение. |

6.4 Общие правила использования NiMH аккумуляторов

При длительном хранении прибора следует вынуть аккумуляторы из него и хранить отдельно.

Храните аккумуляторы в сухом, прохладном, хорошо вентилируемом помещении, а также защищайте их от прямых лучей солнца. Температура окружающей среды для длительного хранения должна быть ниже 30°C. Хранение аккумуляторов длительное время при высокой температуре, вследствие внутренних электрохимических процессов, сокращает срок их службы.

Аккумуляторы NiMH рассчитаны на 500-1000 циклов зарядки и достигают максимальной энергоёмкости после формовки (двух или трёх циклов зарядки и разрядки).

Важнейшим фактором, влияющим на срок службы аккумулятора, есть глубина разрядки. Чем глубже разряд аккумулятора, тем короче срок его службы.

Эффект памяти в аккумуляторах NiMH проявляется в ограниченной форме. Эти аккумуляторы можно без больших последствий дозарядить. Желательно, однако, полностью его разрядить после нескольких циклов эксплуатации.

Во время хранения аккумуляторов NiMH происходит самопроизвольная их разрядка со скоростью около 30% в месяц. Хранение аккумуляторов при высокой температуре может ускорить этот процесс даже вдвое. Чтобы не допустить чрезмерной разрядки аккумуляторов, после которой потребуется формовка, нужно их периодически подзаряжать (даже неупотребляемые).

Современные зарядные устройства быстрой зарядки в одинаковой степени определяют как очень низкую, так и очень высокую температуру аккумуляторов и соответственно реагируют на эти ситуации. Очень низкая температура делает невозможным начало процесса зарядки, который мог бы необратимо повредить аккумулятор. Рост температуры аккумулятора является сигналом для завершения зарядки и является типичным явлением. Зарядка при высокой температуре окружающей среды кроме уменьшения срока службы, влечёт более быстрый рост температуры аккумулятора, который не будет заряжен до полной ёмкости.

Следует помнить, что при быстрой зарядке аккумуляторы заряжаются до 80% емкости. Лучшие результаты можно получить, продлив зарядку: зарядное устройство переходит тогда в режим подзарядки малым током и в течение следующих нескольких часов аккумуляторы зарядятся до полной ёмкости.

Не заряжайте и не используйте аккумуляторы при экстремальных температурах. Предельные температуры сокращают сроки службы батареек и аккумуляторов. Следует избегать размещения устройств, питающихся от аккумуляторов в очень тёплых местах. Номинальная рабочая температура должна строго соблюдаться.

7 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

7.1 Основные характеристики

Сокращение «е.м.р.» в определении основной погрешности обозначает «единица младшего разряда».

Сокращение «и.в.» в определении основной погрешности обозначает «измеренная величина».

Измерение напряжения переменного тока (True RMS)

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|-------------|------------|------------------------|
| 0...299,9 В | 0,1 В | ± (2% и.в. + 4 е.м.р.) |
| 300...500 В | 1 В | ± (2% и.в. + 2 е.м.р.) |

- Диапазон частоты: 45...65 Гц.

Измерение частоты

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|----------------|------------|--------------------------|
| 45,0...65,0 Гц | 0,1 Гц | ± (0,1% и.в. + 1 е.м.р.) |

- Диапазон напряжения: 50...500 В.

7.1.1 Режим регистратора

Измерение тока (True RMS)

Клещи С-6А

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность * |
|---------------|------------|------------------------|
| 10...99,9 мА | 0,1 мА | ± (8% и.в. + 3 е.м.р.) |
| 100...999 мА | 1 мА | |
| 1,00...9,99 А | 0,01 А | ± (6% и.в. + 5 е.м.р.) |

Клещи С-3

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность * |
|---------------|------------|------------------------|
| 10...99,9 мА | 0,1 мА | ± (8% и.в. + 3 е.м.р.) |
| 100...999 мА | 1 мА | |
| 1,00...9,99 А | 0,01 А | ± (6% и.в. + 5 е.м.р.) |
| 10,0...99,9 А | 0,1 А | ± (5% и.в. + 5 е.м.р.) |
| 100...999 А | 1 А | |

Клещи F-1, F-2А, F-3А

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность * |
|----------------|------------|--------------------------------------|
| 1,00...9,99 А | 0,01 А | ± (0,1% I _{ном} + 2 е.м.р.) |
| 10,0...99,9 А | 0,1 А | |
| 100...999 А | 1 А | |
| 1,00...3,00 кА | 1 кА | Не нормируется |

- I_{ном} = 3000 А

* дополнительно следует учесть погрешность токовых клещей.

Измерение активной P, реактивной Q и полной S мощности, а также cos φ

Клещи С-6А

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|--------------|------------|------------------------------------|
| 0...999 ВА | 1 ВА | ± (10%S _{изм} + 3 е.м.р.) |
| 1...5,00 кВА | 0,01 кВА | ± (8%S _{изм} + 5 е.м.р.) |

Клещи С-3

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|---------------|------------|------------------------------------|
| 0...999 ВА | 1 ВА | ± (10%S _{изм} + 5 е.м.р.) |
| 1...9,99 кВА | 0,01 кВА | ± (8%S _{изм} + 5 е.м.р.) |
| 10...99,9 кВА | 0,1 кВА | |
| 100...500 кВА | 1 кВА | |

Клещи F-1, F-2А, F-3А

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|---------------|------------|------------------------------------|
| 0...999 ВА | 1 ВА | ± (10%S _{изм} + 9 е.м.р.) |
| 1...9,99 кВА | 0,01 кВА | ± (10%S _{изм} + 6 е.м.р.) |
| 10...99,9 кВА | 0,1 кВА | ± (10%S _{изм} + 5 е.м.р.) |
| 100...500 кВА | 1 кВА | ± (10%S _{изм} + 5 е.м.р.) |

| | | |
|-----------------|----------|----------------|
| 501...999 кВА | 1 кВА | не нормируется |
| 1,00...1,50 МВА | 0,01 МВА | не нормируется |

- U: от 0 до 500 В;
- I: от 10 мА до 1 кА – С-3;
- от 10 мА до 3 кА – F-1, F-2А, F-3А;
- от 10 мА до 10 А – С-6А;
- f: от 45 до 65 Гц.

Измерение гармоник напряжения

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|-------------|------------|--|
| h=1...15 | | |
| 0...299,9 В | 0,1 В | ± (5%U _{н,н изм} + 3 е.м.р.) |
| 300...500 В | 1 В | |
| h=16...40 | | |
| 0...299,9 В | 0,1 В | ± (5%U _{н,н изм} + 10 е.м.р.) |
| 300...500 В | 1 В | |

Измерение гармоник тока

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|---|---|---------------------------|
| В зависимости от типа используемых клещей (но не более 10 А для С-6А и 1000 А для С-3, F-1, F-2А, F-3А) | В зависимости от диапазона измерения тока | ± 0,1I _{н,н изм} |

Коэффициент гармонических составляющих напряжения THD_U (h = 2...40)

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|--|------------|---------------------------|
| 0...999,9% (для U _{изм} > 1%U _{ном}) | 0,1% | ± 5% THD _{U изм} |

Коэффициент гармонических составляющих тока THD_I (h = 2...40)

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|--|------------|----------------------------|
| 0...999,9% (для I _{изм} > 1%I _{ном}) | 0,1% | ± 10% THD _{I изм} |

7.1.2 Измерение параметров петли короткого замыкания Z_{L-PE}, Z_{L-N}, Z_{L-L}

Измерение полного сопротивления петли короткого замыкания Z_S

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-3-2013:

| Измерительный провод | Диапазон измерения Z _S |
|----------------------|-----------------------------------|
| 1,2 м. | 0,13...1999,9 Ом |
| 5 м. | 0,17...1999,9 Ом |
| 10 м. | 0,21...1999,9 Ом |
| 20 м. | 0,29...1999,9 Ом |
| WS-03, WS-04 | 0,19...1999,9 Ом |

Диапазон отображения:

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|-------------------|------------|-------------------------|
| 0...19,999 Ом | 0,001 Ом | ± (5% и.в. + 30 е.м.р.) |
| 20,00...199,99 Ом | 0,01 Ом | |
| 200,0...1999,9 Ом | 0,1 Ом | |

- Номинальное напряжение сети $U_{\text{нL-N}}/ U_{\text{нL-L}}$: 110/190 В, 115/200 В, 127/220 В, 220/380 В, 230/400 В, 240/415 В;
- Рабочий диапазон напряжения: 95...270 В (для $Z_{\text{L-PE}}$ и $Z_{\text{L-N}}$) и 95...440 В (для $Z_{\text{L-L}}$);
- Номинальная частота сети f_n : 50 Гц, 60 Гц;
- Рабочий диапазон частоты: 45...65 Гц;
- Максимальный измерительный ток (для 415 В): 41,5 А (продолжительность - 10 мс.);
- Проверка правильности подсоединения контакта РЕ при помощи сенсорного электрода;
- Проверка исправности соединения контакта РЕ при помощи электрода прикосновения.

Измерение активного R_S и реактивного X_S сопротивления петли короткого замыкания

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|---------------|------------|---------------------------|
| 0...19,999 Ом | 0,001 Ом | ± (5% + 0,05 Ом) от Z_S |

- Рассчитывается и отображается для $Z_S < 20$ Ом

Измерение тока I_K петли короткого замыкания

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-3-2013 рассчитывается на основании величины Z_S .

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|-----------------|------------|---|
| 0,055...1,999 А | 0,001 А | Рассчитывается на основе погрешности для петли короткого замыкания. |
| 2,00...19,99 А | 0,01 А | |
| 20,0...199,9 А | 0,1 А | |
| 200...1999 А | 1 А | |
| 2,00...19,99 кА | 0,01 кА | |
| 20,0...40,0 кА | 0,1 кА | |

Ожидаемый ток короткого замыкания рассчитанный и отображённый на дисплее измерителя, может немного отличаться от значения, полученного пользователем при помощи калькулятора, используя показанное значение полного сопротивления, потому что прибор вычисляет ток по неокруглённому значению полного сопротивления петли короткого замыкания. Следует считать правильной и более точной величину тока I_K , отображаемую измерителем или фирменным программным обеспечением.

7.1.3 Измерение параметров петли короткого замыкания $Z_{\text{L-PE}}$ **RCD**

Измерение полного сопротивления петли короткого замыкания Z_S

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-3-2013: 0,5...1999 Ом для проводников 1,2 м., WS-03 и WS-04, а также 0,51...1999 Ом для проводников 5 м., 10 м. и 20 м.

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|-----------------|------------|-------------------------|
| 0...19,99 Ом | 0,01 Ом | ± (6% и.в. + 10 е.м.р.) |
| 20,0...199,9 Ом | 0,1 Ом | ± (6% и.в. + 5 е.м.р.) |
| 200...1999 Ом | 1 Ом | |

- Не вызывает срабатывания УЗО с $I_{\Delta n} \geq 30$ мА;
- Номинальное напряжение сети U_n : 110 В, 115 В, 127 В, 220 В, 230 В, 240 В;
- Рабочий диапазон напряжений: 95...270 В;
- Номинальная частота сети f_n : 50 Гц, 60 Гц;
- Рабочий диапазон частоты: 45...65 Гц;
- Проверка исправности соединения контакта РЕ при помощи электрода прикосновения.

Измерение активного R_s и реактивного X_s сопротивления петли короткого замыкания

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|--------------|------------|-------------------------------------|
| 0...19,99 Ом | 0,01 Ом | $\pm (6\% + 10 \text{ е.м.р.}) Z_s$ |

- Рассчитывается и отображается для $Z_s < 20$ Ом

Ток короткого замыкания I_k петли

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-3-2013 рассчитывается на основании величины Z_s .

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|-----------------|------------|--|
| 0,055...1,999 А | 0,001 А | Рассчитывается на основе погрешности для петли короткого замыкания |
| 2,00...19,99 А | 0,01 А | |
| 20,0...199,9 А | 0,1 А | |
| 200...1999 А | 1 А | |
| 2,00...19,99 кА | 0,01 кА | |
| 20,0...40,0 кА | 0,1 кА | |

Ожидаемый ток короткого замыкания, рассчитанный и отображённый на дисплее измерителя, может немного отличаться от значения, полученного пользователем при помощи калькулятора, используя показанное значение полного сопротивления, потому что прибор вычисляет ток по неокруглённому значению полного сопротивления петли короткого замыкания. Следует считать правильной и более точной величину тока I_k , отображаемую измерителем или фирменным программным обеспечением.

7.1.4 Измерение параметров устройств защитного отключения (УЗО)

- Номинальное напряжение сети U_n : 110 В, 115 В, 127 В, 220 В, 230 В, 240 В;
- Рабочий диапазон напряжений: 95...270 В;
- Номинальная частота сети f_n : 50 Гц, 60 Гц;
- Рабочий диапазон частоты: 45...65 Гц.

Тест срабатывания УЗО и время отключения УЗО t_A (для режима t_A)

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-6-2013: 0 мс ... до верхнего предела диапазона.

| Тип УЗО | Множитель | Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|------------|---|
| Стандартные и с малой задержкой | 0,5 $I_{\Delta n}$ | 0...300 мс (TN/TT) | 1 мс | $\pm (2\% \text{ и.в.} + 2 \text{ е.м.р.})^1$ |
| | 1 $I_{\Delta n}$ | 0...400 мс (IT) | | |
| | 2 $I_{\Delta n}$ | 0...150 мс | | |
| | 5 $I_{\Delta n}$ | 0...40 мс | | |
| Селективные | 0,5 $I_{\Delta n}$ | 0...500 мс | 1 мс | $\pm (2\% \text{ и.в.} + 2 \text{ е.м.р.})^1$ |
| | 1 $I_{\Delta n}$ | | | |

| Тип УЗО | Множитель | Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|---------|-------------------|------------|------------|----------------------|
| | 2 I _{Δn} | 0...200 мс | | |
| | 5 I _{Δn} | 0...150 мс | | |

¹⁾ - для I_{Δn} = 10 мА и 0,5 I_{Δn} основная погрешность ± (2% и.в. + 3 е.м.р.)

Точность заданного дифференциального тока:

- для 1I_{Δn}, 2I_{Δn} и 5I_{Δn} 0...8%
- для 0,5I_{Δn} – 8...0%

Действительная величина создаваемого тока утечки при измерении времени отключения УЗО [мА]

| I _{Δn} | Множитель | | | | | | | |
|-----------------|-----------|------|------|-----|------|-----|-----|-------|
| | 0,5 | | | | 1 | | | |
| | ~ | ~ | ~ | == | ~ | ~ | ~ | == |
| 10 | 5 | 3,5 | 3,5 | 5 | 10 | 20 | 20 | 20 |
| 30 | 15 | 10,5 | 10,5 | 15 | 30 | 42 | 42 | 60 |
| 100 | 50 | 35 | 35 | 50 | 100 | 140 | 140 | 200 |
| 300 | 150 | 105 | 105 | 150 | 300 | 420 | 420 | 600 |
| 500 | 250 | 175 | 175 | — | 500 | 700 | 700 | 1000* |
| 1000 | 500 | — | — | — | 1000 | — | — | — |

| I _{Δn} | Множитель | | | | | | | |
|-----------------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| | 2 | | | | 5 | | | |
| | ~ | ~ | ~ | == | ~ | ~ | ~ | == |
| 10 | 20 | 40 | 40 | 40 | 50 | 100 | 100 | 100 |
| 30 | 60 | 84 | 84 | 120 | 150 | 210 | 210 | 300 |
| 100 | 200 | 280 | 280 | 400 | 500 | 700 | 700 | 1000* |
| 300 | 600 | 840 | 840 | — | — | — | — | — |
| 500 | 1000 | — | — | — | — | — | — | — |
| 1000 | — | — | — | — | — | — | — | — |

* - не применяется при U_n = 110 В, 115 В и 127 В

Измерение сопротивления защитного заземления R_г (относится к сети ТТ)

| I _{Δn} | Диапазон | Разрешение | Измерительный ток | Основная погрешность |
|-----------------|-----------------|------------|-------------------|-------------------------|
| 10 мА | 0,01...5,00 кОм | 0,01 кОм | 4 мА | 0...+10% и.в. ±8 е.м.р. |
| 30 мА | 0,01...1,66 кОм | | 12 мА | 0...+10% и.в. ±5 е.м.р. |
| 100 мА | 1...500 Ом | 1 Ом | 40 мА | 0...+5% и.в. ±5 е.м.р. |
| 300 мА | 1...166 Ом | | 120 мА | |
| 500 мА | 1...100 Ом | | 200 мА | |
| 1000 мА | 1...50 Ом | | 400 мА | |

Измерение напряжения прикосновения U_B относительно $I_{\Delta n}$

| Диапазон | Разрешение | Измерительный ток | Основная погрешность |
|---------------|------------|--------------------|--|
| 0...9,9 В | 0,1 В | 0,4 $I_{\Delta n}$ | $\pm (10\% \text{ и.в.} + 5 \text{ е.м.р.})$ |
| 10,0...99,9 В | | | $\pm 15\% \text{ и.в.}$ |

Измерение тока отключения УЗО I_{Δ} для синусоидального дифференциального тока

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-6-2013: $(0,3...1,0)I_{\Delta n}$

| $I_{\Delta n}$ | Диапазон | Разрешение | Измерительный ток | Основная погрешность |
|----------------|---------------|------------|--|------------------------|
| 10 мА | 3,3...10,0 мА | 0,1 мА | 0,3 $I_{\Delta n}$...1,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 5\% I_{\Delta n}$ |
| 30 мА | 9,0...30,0 мА | | | |
| 100 мА | 33...100 мА | 1 мА | | |
| 300 мА | 90...300 мА | | | |
| 500 мА | 150...500 мА | | | |
| 1000 мА | 330...1000 мА | | | |

- Допускается начало измерения с положительного или отрицательного полупериода тока утечки;
- Время протекания тока измерения: макс. 8,8 сек.

Измерение тока отключения УЗО (I_{Δ}) для однополярного пульсирующего дифференциального тока и однополярного пульсирующего дифференциального тока с постоянной составляющей 6мА.

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-6-2013: $(0,35...1,4)I_{\Delta n}$ для $I_{\Delta n} \geq 30$ мА и $(0,35...2)I_{\Delta n}$ для $I_{\Delta n} = 10$ мА

| $I_{\Delta n}$ | Диапазон | Разрешение | Измерительный ток | Основная погрешность |
|----------------|----------------|------------|---|-------------------------|
| 10 мА | 3,5...20,0 мА | 0,1 мА | 0,35 $I_{\Delta n}$...2,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 10\% I_{\Delta n}$ |
| 30 мА | 10,5...42,0 мА | | | |
| 100 мА | 35...140 мА | 1 мА | 0,35 $I_{\Delta n}$...1,4 $I_{\Delta n}$ | |
| 300 мА | 105...420 мА | | | |
| 500 мА | 175...700 мА | | | |

- Допускается начало измерения с положительного или отрицательного полупериода тока утечки;
- Время протекания тока измерения: макс. 8,8 сек.

Измерение тока отключения УЗО I_{Δ} для постоянного дифференциального тока

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-6-2013: $(0,2...2,0)I_{\Delta n}$

| $I_{\Delta n}$ | Диапазон | Разрешение | Измерительный ток | Основная погрешность |
|----------------|---------------|------------|--|-------------------------|
| 10 мА | 2,0...20,0 мА | 0,1 мА | 0,2 $I_{\Delta n}$...2,0 $I_{\Delta n}$ | $\pm 10\% I_{\Delta n}$ |
| 30 мА | 6...60 мА | 1 мА | | |
| 100 мА | 20...200 мА | | | |
| 300 мА | 60...600 мА | | | |
| 500 мА | 100...1000 мА | | | |

- Допускается измерение положительным и отрицательным постоянным током;
- Время протекания тока измерения: макс. 5,2 сек.

7.1.5 Измерение сопротивления заземляющих устройств R_E

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-5-2013: 0,5 Ом...1,99 кОм для измерительного напряжения 50 В и 0,56 Ом...1,99 кОм для измерительного напряжения 25 В

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|-----------------|------------|---|
| 0...9,99 Ом | 0,01 Ом | $\pm (2\% \text{ и.в.} + 4 \text{ е.м.р.})$ |
| 10,0...99,9 Ом | 0,1 Ом | |
| 100...999 Ом | 1 Ом | |
| 1,00...1,99 кОм | 0,01 кОм | |

- Измерительное напряжение: 25 или 50 В RMS;
- Измерительный ток: 20 мА, синусоидальный RMS 125 Гц (для $f_n=50$ Гц) и 150 Гц (для $f_n=60$ Гц);
- Блокирование измерения при напряжении помех $U_N > 24$ В;
- Максимальное измеряемое напряжение помех $U_{Nmax}=100$ В;
- Максимальное сопротивление вспомогательных зондов: 50 кОм.

Измерение сопротивления вспомогательных зондов R_H , R_S

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|-----------------|------------|--|
| 0...999 Ом | 1 Ом | $\pm (5\% (R_S + R_E + R_H) + 3 \text{ е.м.р.})$ |
| 1,00...9,99 кОм | 0,01 кОм | |
| 10,0...50,0 кОм | 0,1 кОм | |

Измерение напряжения помех

Внутреннее сопротивление: около 8 МОм

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|-----------|------------|---|
| 0...100 В | 1 В | $\pm (2\% \text{ и.в.} + 3 \text{ е.м.р.})$ |

Измерение сопротивления заземляющего устройства с использованием клещей

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|-----------------|------------|---|
| 0...9,99 Ом | 0,01 Ом | $\pm (8\% \text{ и.в.} + 4 \text{ е.м.р.})$ |
| 10,0...99,9 Ом | 0,1 Ом | |
| 100...999 Ом | 1 Ом | |
| 1,00...1,99 кОм | 0,01 кОм | |

- Измерение с дополнительными токовыми клещами;
- Диапазон измерения тока помех до 9,99 А.

Измерение сопротивления заземляющего устройства бесконтактным методом с использованием двух клещей

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|----------------|------------|-------------------------|
| 0...9,99 Ом | 0,01 Ом | ± (10% и.в. + 4 е.м.р.) |
| 10,0...19,9 Ом | 0,1 Ом | |
| 20,0...99,9 Ом | | |

- Измерение с передающими и принимающими клещами.
- Диапазон измерения тока помех до 9,99 А.

Измерение удельного сопротивления грунта (ρ)

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|-------------------|------------|---|
| 0...99,9 Ом*м | 0,1Ом*м | В зависимости от основной погрешности измерения R_E |
| 100...999 Ом*м | 1Ом*м | |
| 1,00...9,99 кОм*м | 0,01кОм*м | |
| 10,0...99,9 кОм*м | 0,1кОм*м | |

- Измерение по методу Веннера (Wenpera);
- Возможность установить расстояние в метрах или футах;
- Выбор расстояния 1...30 м.

7.1.6 Низковольтное измерение сопротивления

Измерение переходных сопротивлений контактов и проводников током ±200 мА

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-4-2013

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|-----------------|------------|------------------------|
| 0...19,99 Ом | 0,01 Ом | ± (2% и.в. + 3 е.м.р.) |
| 20,0...199,9 Ом | 0,1 Ом | |
| 200...400 Ом | 1 Ом | |

- Напряжение на разомкнутых измерительных проводах: 4...9 В;
- Выходной ток при $R < 2$ Ом: мин. 200 мА (ISC: 200...250 мА);
- Компенсация сопротивления измерительных проводов;
- Измерения для обеих полярностей тока.

Измерение активного сопротивления малым током

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|---------------|------------|------------------------|
| 0...199,9 Ом | 0,1 Ом | ± (3% и.в. + 3 е.м.р.) |
| 200...1999 Ом | 1 Ом | |

- Напряжение на разомкнутых измерительных проводах: 4...9 В;
- Выходной ток < 8 мА;
- Звуковая сигнализация при измерении сопротивления < 30 Ом ± 50%;
- Компенсация сопротивления измерительных проводов.

7.1.7 Измерение сопротивления изоляции

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-2-2013 для $U_N = 50$ В: 50 кОм...250 МОм

| Диапазон для $U_N = 50$ В | Разрешение | Основная погрешность |
|---------------------------|------------|---|
| 0...1999 кОм | 1 кОм | ± (3% и.в. + 8 е.м.р.) [±(5% и.в. + 8 е.м.р.)] * |
| 2,00...19,99 МОм | 0,01 МОм | |
| 20,0...199,9 МОм | 0,1 МОм | |
| 200...250 МОм | 1 МОм | |

* - для кабелей WS-03 и WS-04

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-2-2013 для $U_N = 100$ В: 100 кОм...500 МОм

| Диапазон для $U_N = 100$ В | Разрешение | Основная погрешность |
|----------------------------|------------|---|
| 0...1999 кОм | 1 кОм | ± (3% и.в. + 8 е.м.р.) [±(5% и.в. + 8 е.м.р.)] * |
| 2,00...19,99 МОм | 0,01 МОм | |
| 20,0...199,9 МОм | 0,1 МОм | |
| 200...500 МОм | 1 МОм | |

* - для кабелей WS-03 и WS-04

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-2-2013 для $U_N = 250$ В: 250 кОм...999 МОм

| Диапазон для $U_N = 250$ В | Разрешение | Основная погрешность |
|----------------------------|------------|--|
| 0...1999 кОм | 1 кОм | ± (3% и.в. + 8 е.м.р.) [± (5% и.в. + 8 е.м.р.)] * |
| 2,00...19,99 МОм | 0,01 МОм | |
| 20,0...199,9 МОм | 0,1 МОм | |
| 200...999 МОм | 1 МОм | |

* - для кабелей WS-03 и WS-04

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-2-2013 для $U_N = 500$ В: 500 кОм...2,00 ГОм

| Диапазон для $U_N = 500$ В | Разрешение | Основная погрешность |
|----------------------------|------------|--|
| 0...1999 кОм | 1 кОм | ± (3% и.в. + 8 е.м.р.) [± (5% и.в. + 8 е.м.р.)] * |
| 2,00...19,99 МОм | 0,01 МОм | |
| 20,0...199,9 МОм | 0,1 МОм | |
| 200...999 МОм | 1 МОм | |
| 1,00...2,00 ГОм | 0,01 ГОм | ± (4% и.в. + 6 е.м.р.) [± (6% и.в. + 6 е.м.р.)] * |

* - для кабелей WS-03 и WS-04

Диапазон измерения согласно ГОСТ IEC 61557-2-2013 для $U_N = 1000$ В: 1000 кОм...9,99 ГОм

| Диапазон для $U_N = 1000$ В | Разрешение | Основная погрешность |
|-----------------------------|------------|------------------------|
| 0...1999 кОм | 1 кОм | ± (3% и.в. + 8 е.м.р.) |
| 2,00...19,99 МОм | 0,01 МОм | |
| 20,0...199,9 МОм | 0,1 МОм | |
| 200...999 МОм | 1 МОм | |
| 1,00...9,99 ГОм | 0,01 ГОм | ± (4% и.в. + 6 е.м.р.) |

- Измерительное напряжение: 50 В, 100 В, 250 В, 500 В и 1000 В;
- Погрешность формирования испытательного напряжения ($R_{\text{обс}} [\text{Ом}] \geq 1000 \cdot U_N [\text{В}]$): -0+10% от установленной величины;
- Обнаружение опасного напряжения перед началом измерения;

- Снятие заряда с объекта измерения;
- Измерение сопротивления изоляции с использованием вилки UNI-Schuko (WS-03, WS-04) между всеми тремя клеммами (для $U_N=1000$ В не выполняется);
- Измерение сопротивления изоляции многожильного кабеля (максимально 5) с помощью дополнительного внешнего адаптера AutoISO-1000с;
- Измерение напряжения на разъемах $+R_{ISO}$, $-R_{ISO}$ в диапазоне: 0...440В;
- Измерительный ток < 2 мА.

7.1.8 Последовательность чередования фаз

- Индикация последовательности фаз: прямая, обратная;
- Диапазон напряжений сети U_{L-L} : 95...500 В (45...65 Гц);
- Отображение значений линейного напряжения.

Измерение освещённости

| Диапазон | Разрешение | Основная погрешность |
|-----------------|------------|--------------------------|
| 0...99,9 Лк | 0,1 Лк | ± 8% $E_{V \text{ изм}}$ |
| 100...999 Лк | 1 Лк | |
| 1,00...9,99 кЛк | 0,01 кЛк | |
| 10,0...19,9 кЛк | 0,1 кЛк | |

Определение направления вращения электродвигателя

- Диапазон напряжения электродвигателей 1...760 В переменного тока;
- Измерительный ток (в каждой фазе): < 3,5 мА.

7.2 Дополнительные характеристики

| Питание | |
|-------------------------------|--|
| Питание измерителя | - Пакет аккумуляторов SONEL NiMH 4,8В 4,2Ач. |
| Категория электробезопасности | CAT IV/300 В |

| Условия окружающей среды и другие технические данные | |
|---|---|
| Диапазон рабочих температур | 0...50 °С |
| Диапазон температур при хранении | -20...70 °С |
| Влажность | 20...80% |
| Степень защиты, согласно ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) | IP54 |
| Нормальные условия для поверки | Температура окружающей среды: 23 °С ± 2 °С Влажность: 40...60% |
| Размеры | 223 x 228 x 75 мм |
| Масса | около 2,2 кг |
| Дисплей | Графический ЖКИ |
| Высота над уровнем моря | < 3000 м |
| Соответствие | ГОСТ Р МЭК 61557-1-2005 |
| Класс защиты | Двойная изоляция, согласно ГОСТ IEC 61010-1-2014 ГОСТ IEC 61557-1-2005 |
| Электромагнитная совместимость | ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 |

| | |
|---------------------|--|
| | ГОСТ Р 51522.2.2-2011 (МЭК 61326-2-2:2005) |
| Память | 10000 записей |
| Память регистратора | 6000 ячеек |
| Интерфейс | USB, Bluetooth |

7.3 Дополнительная погрешность

Данные о дополнительной погрешности в основном полезны при использовании измерителя в нестандартных условиях, а также для измерительных лабораторий при поверке.

7.3.1 Дополнительная погрешность согласно ГОСТ IEC 61557-2-2013 (R_{ISO})

| Влияющая величина | Обозначение | Дополнительная погрешность |
|-----------------------|-------------|----------------------------|
| Местоположение | E1 | 0 % |
| Напряжение питания | E2 | 0 % |
| Температура 0...35 °C | E3 | 2 % |

7.3.2 Дополнительная погрешность согласно ГОСТ IEC 61557-3-2013 (Z)

| Влияющая величина | Обозначение | Дополнительная погрешность |
|----------------------------------|-------------|--|
| Местоположение | E1 | 0 % |
| Напряжение питания | E2 | 0 % |
| Температура 0...35 °C | E3 | Провод 1,2 м - 0 Ом Провод 5 м - 0,011 Ом Провод 10 м - 0,019 Ом Провод 20 м - 0,035 Ом Адаптер WS-03/WS-04 - 0,015 Ом |
| Фазовый угол 0...30 °C | E6.2 | 0,6 % |
| Частота 99...101 % f_n | E7 | 0 % |
| Напряжение сети 85...110 % U_n | E8 | 0 % |
| Гармоники | E9 | 0 % |
| Составляющая DC | E10 | 0 % |

7.3.3 Дополнительная погрешность согласно ГОСТ IEC 61557-4-2013 ($R \pm 200$ mA)

| Влияющая величина | Обозначение | Дополнительная погрешность |
|-----------------------|-------------|----------------------------|
| Местоположение | E1 | 0 % |
| Напряжение питания | E2 | 0,5 % |
| Температура 0...35 °C | E3 | 1,5 % |

7.3.4 Дополнительная погрешность согласно ГОСТ IEC 61557-5-2013 (R_E)

| Влияющая величина | Обозначение | Дополнительная погрешность |
|-----------------------------------|-------------|---|
| Местоположение | E1 | 0 % |
| Напряжение питания | E2 | 0 % |
| Температура 0...35 °C | E3 | 0 % для 50 В ± 2 е.м.р. для 25 В |
| Последовательное напряжение помех | E4 | $\pm (6,5$ % и.в. + 5 е.м.р.) |
| Сопротивление электродов | E5 | 2,5 % |

| | | |
|----------------------------------|----|-----|
| Частота 99...101 % f_n | E7 | 0 % |
| Напряжение сети 85...110 % U_n | E8 | 0 % |

7.3.4.1 Влияние величины напряжения помехи на измерение сопротивления заземления для функций: Z_r , A_r , $Z_r + \text{клещи}$

| R_E | U_N | Дополнительная погрешность [Ом] |
|--------------|------------|---|
| < 10 Ом | 25 В, 50 В | $\pm (((-32 \cdot 10^{-5} \cdot R_E + 33 \cdot 10^{-4}) \cdot U_Z^2 + (-12 \cdot 10^{-3} \cdot R_E + 13 \cdot 10^{-3}) \cdot U_Z) \cdot 100\% + 0,026 \cdot \sqrt{U_Z \Omega})$ |
| ≥ 10 Ом | 25 В, 50 В | $\pm (((-46 \cdot 10^{-9} \cdot R_E + 1 \cdot 10^{-4}) \cdot U_Z^2 + (14 \cdot 10^{-8} \cdot R_E + 19 \cdot 10^{-5}) \cdot U_Z) \cdot 100\% + 0,26 \cdot \sqrt{U_Z \Omega})$ |

7.3.4.2 Влияние сопротивления вспомогательных электродов

$$\delta_{\text{dod}} = \pm \left(\frac{R_s}{R_s + 10^6} \cdot 300 + \frac{R_h^2}{R_e \cdot R_h + 200} \cdot 3 \cdot 10^{-3} + \left(1 + \frac{1}{R_e} \right) \cdot R_h \cdot 5 \cdot 10^{-4} \right) \%$$

для $R_s > 200$ Ом и/или $R_h \geq 200$ Ом.

7.3.4.3 Влияние величины тока помехи на измерение сопротивления заземления для функций: $Z_r + \text{клещи}$

| R_E | U_N | Дополнительная погрешность [Ом] |
|--------------|------------|--|
| ≤ 50 Ом | 25 В, 50 В | $\pm (4 \cdot 10^{-2} \cdot R_E \cdot I_z^2)$ |
| > 50 Ом | 25 В, 50 В | $\pm (25 \cdot 10^{-5} \cdot R_E^2 \cdot I_z^2)$ |

7.3.4.4 Влияние величины тока помехи на измерение сопротивления заземления для функций: клещи + клещи

| R_E | Дополнительная погрешность [Ом] |
|-------------|---|
| < 5 Ом | $\pm (5 \cdot 10^{-2} \cdot R_E^2 \cdot I_z)$ |
| ≥ 5 Ом | $\pm (2,5 \cdot 10^{-2} \cdot R_E^2 \cdot I_z^2)$ |

7.3.4.5 Влияние соотношения части многоэлементного заземления, измеренного клещами, к общему сопротивлению ($Z_r + \text{клещи}$)

| R_c | Дополнительная погрешность [Ом] |
|----------------|---|
| $\leq 99,9$ Ом | $\pm (5 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{R_c}{R_w^2})$ |
| $> 99,9$ Ом | $\pm (9 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{R_c}{R_w^2})$ |

R_c [Ом] – это значение сопротивления части заземления, измеренного клещами и отображаемой прибором, а R_w [Ом] результирующая величина многоэлементного заземления.

8 КОМПЛЕКТАЦИЯ

8.1 Стандартная комплектация

| Наименование | Индекс | Индекс |
|---|---------|----------------------------|
| Измеритель параметров электробезопасности электроустановок MPI-530/MPI-530-IT | 1 шт. | WMRUMPI530 WMRUMPI530IT |
| Руководство по эксплуатации/Паспорт | 1/1 шт. | |
| Адаптер автомобильный (12В) | 1 шт. | WAPRZLAD12SAM |

| Наименование | Индекс | Индекс |
|--|--------|----------------|
| Адаптер WS-03 с сетевой вилкой UNI-SCHUKO и кнопкой «СТАРТ» | 1 шт. | WAADAWS03 |
| Аккумуляторная батарея NiMH SONEL-07 4,8V | 1 шт. | WAAKU07 |
| Датчик люксметра LP1 с адаптером WS-06 | 1 шт. | WAADALP1KRU |
| Зажим «Крокодил» изолированный голубой K02 | 1 шт. | WAKROBU20K02 |
| Зажим «Крокодил» изолированный жёлтый K02 | 1 шт. | WAKROYE20K02 |
| Зажим «Крокодил» изолированный красный K02 | 1 шт. | WAKRORE20K02 |
| Зарядное устройство для аккумуляторов Z7, модель SYS1319-3012 | 1 шт. | WAZASZ7CZ |
| Зонд измерительный для забивки в грунт 30 см | 2 шт. | WASONG30 |
| Зонд острый с разъёмом «банан» голубой | 1 шт. | WASONBUOGB1 |
| Зонд острый с разъёмом «банан» жёлтый | 1 шт. | WASONYEOGB1 |
| Зонд острый с разъёмом «банан» красный | 1 шт. | WASONREOGB1 |
| Кабель последовательного интерфейса USB | 1 шт. | WAPRZUSB |
| Кабель сетевой | 1 шт. | WAPRZLAD230CZ |
| Клавиатура Bluetooth RUS | 1 шт. | WAADAMKRU |
| Комплект ремней «Свободные руки» | 1 шт. | WAPOZSZEKRU |
| Провод измерительный 1,2 м с разъёмами «банан» голубой | 1 шт. | WAPRZ1X2BUBB |
| Провод измерительный 15 м на катушке с разъёмами «банан» голубой | 1 шт. | WAPRZ015BUBBSZ |
| Провод измерительный 1,2 м с разъёмами «банан» жёлтый | 1 шт. | WAPRZ1X2YEGB |
| Провод измерительный 1,2 м с разъёмами «банан» красный | 1 шт. | WAPRZ1X2REBB |
| Провод измерительный 30 м на катушке с разъёмами «банан» красный | 1 шт. | WAPRZ030REBBSZ |
| Футляр L2 | 1 шт. | WAFUTL2 |

8.2 Дополнительная комплектация

| Наименование | Индекс |
|--|--------------|
| Аккумуляторная батарея NiMH SONEL-07 4,8V | WAAKU07 |
| Адаптер AGT-16C | WAADAAGT16C |
| Адаптер AGT-16P | WAADAAGT16P |
| Адаптер AGT-16T | WAADAAGT16T |
| Адаптер AGT-32C | WAADAAGT32C |
| Адаптер AGT-32P | WAADAAGT32P |
| Адаптер AGT-32T | WAADAAGT32T |
| Адаптер AGT-63P | WAADAAGT63P |
| Адаптер AutoISO-1000C | WAADAAISO10C |
| Адаптер для тестирования устройств защитного отключения (УЗО) TWR-1J | WAADATWR1J |
| Беспроводной интерфейс OR-1 (USB) | WAADAUSBOR1 |
| Зажим «Крокодил» изолированный голубой K02 | WAKROBU20K02 |
| Зажим специальный типа «струбцина» с разъёмом «банан» | WAZACIMA1 |
| Зонд измерительный для забивки в грунт 80 см | WASONG80 |
| Клещи гибкие F-1 | WACEGF1OKR |
| Клещи гибкие F-2A | WACEGF2AOKR |

| Наименование | Индекс |
|--|----------------|
| Клещи гибкие F-3А | WACEGF3AOKR |
| Клещи измерительные С-3 | WACEGC3OKR |
| Клещи измерительные С-6А | WACEGC6AOKR |
| Клещи передающие N-1 | WACEGN1BB |
| Провод измерительный 50 м на катушке с разъёмами «банан» жёлтый | WAPRZ050YEBBSZ |
| Провод измерительный 5 м с разъёмами «банан» красный | WAPRZ005REBB |
| Провод измерительный 10 м с разъёмами «банан» красный | WAPRZ010REBB |
| Провод измерительный 20 м с разъёмами «банан» красный | WAPRZ020REBB |
| Провод измерительный 25 м на катушке с разъёмами «банан» красный | WAPRZ025REBBSZ |
| Программа автоматического формирования протоколов испытаний электроустановок «СОНЭЛ Протоколы 2.0» | # |
| Симулятор кабеля СК-1 | WAADACK1 |
| Соединитель электрический - адаптер АС-16 | WAADAAC16 |
| Футляр для двух зондов 80 см | WAFUTL3 |

9 ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА

Внимание

В случае нарушения правил эксплуатации оборудования, установленных Изготовителем, может ухудшиться защита, применяемая в данном приборе.

Корпус измерителя можно чистить мягкой влажной фланелью. Нельзя использовать растворители, абразивные чистящие средства (порошки, пасты и так далее).

Электронная схема измерителя не нуждается в чистке, за исключением гнезд подключения измерительных проводов.

Измеритель, упакованный в потребительскую и транспортную тару, может транспортироваться любым видом транспорта на любые расстояния.

Допускается чистка гнезд подключения измерительных проводов с использованием безворсистых тампонов.

Все остальные работы по обслуживанию проводятся только в авторизованном Сервисном Центре ООО «СОНЭЛ».

Ремонт прибора осуществляется только в авторизованном Сервисном Центре.

10 УТИЛИЗАЦИЯ

Измеритель, предназначенный для утилизации, следует передать Производителю. В случае самостоятельной утилизации её следует проводить в соответствии с действующими правовыми нормами.

11 ПОВЕРКА

Измеритель параметров электробезопасности электроустановок MPI-530/MPI-530-IT в соответствии с Федеральным законом РФ №102 «Об обеспечении единства измерений» ст.13, подлежит поверке.

Методика поверки доступна для загрузки на сайте www.poverka.ru

Межповерочный интервал – 1 год.

МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА ООО «СОНЭЛ» осуществляет поверку как собственного парка реализуемого оборудования, так и приборов остальных производителей, и обеспечивает бесплатную доставку СИ в поверку и из поверки экспресс почтой.

115533, г. Москва, пр-т Андропова, д.22, БЦ «Нагатинский», этаж 19, оф.1902.
Тел.: 8 (800) 550-27-57 доб.501 или +7 (495) 465-80-25

standart@sonel.ru

www.poverka.ru

12 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ

SONEL S.A., Poland, 58-100 Swidnica, ul. Wokulskiego 11

Tel: +48 74 85 83 800

Fax: +48 74 85 83 809

sonel@sonel.pl

www.sonel.pl

13 СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ

ООО «СОНЭЛ», Россия

142714, Московская обл., Ленинский р-н, д. Мисайлово, ул. Первомайская, д.158А.

Тел.: 8 (800) 550-27-57

info@sonel.ru

www.sonel.ru

14 СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ

Гарантийный и послегарантийный ремонт СИ SONEL осуществляет авторизованный Сервисный Центр компании СОНЭЛ и обеспечивает бесплатную доставку СИ в ремонт/из ремонта экспресс почтой.

Сервисный Центр расположен по адресу:

115533, г. Москва, пр-т Андропова, д.22, БЦ «Нагатинский», этаж 19, оф.1902.

Тел.: 8 (800) 550-27-57 доб.501 или +7 (495) 465-80-25

standart@sonel.ru

www.poverka.ru

15 ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ

Каталог продукции SONEL

<http://www.sonel.ru/ru/products/>

Электронная форма заказа услуг поверки электроизмерительных приборов.

<http://poverka.ru/main/request/poverka-request/>

Электронная форма заказа ремонта приборов SONEL

<http://poverka.ru/main/request/repair-request/>

Аренда оборудования и приборов

<https://priborvarendu.ru/>