



## **МІС-10к1 и МІС-5050**

**ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИИ**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Версия 1.11

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>БЕЗОПАСНОСТЬ</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>МЕНЮ</b>	<b>6</b>
<b>2.1</b>	<b>Беспроводная передача данных</b>	<b>7</b>
<b>2.2</b>	<b>Настройки измерений</b>	<b>7</b>
2.2.1	Частота электрической сети	7
2.2.2	Интервалы t1, t2, t3 для расчета коэффициентов абсорбции	8
2.2.3	Типы коэффициентов абсорбции	8
2.2.4	Ток измерения IISO	9
2.2.5	Установка лимитов	9
2.2.6	Единицы измерения температуры	9
2.2.7	Автоинкрементация номера ячейки памяти	10
2.2.8	Фильтр	10
2.2.9	Выбор типа графика	10
<b>2.3</b>	<b>Настройки прибора</b>	<b>11</b>
2.3.1	Контрастность ЖКИ	12
2.3.2	Автоматическое выключение (Auto-OFF)	12
2.3.3	Дата и время	12
2.3.4	Заводские настройки	13
2.3.5	Обновление программы	13
2.3.6	Звуковые сигналы клавиатуры	14
<b>2.4</b>	<b>Выбор языка</b>	<b>14</b>
<b>2.5</b>	<b>Сведения о производителе</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>ИЗМЕРЕНИЯ</b>	<b>15</b>
<b>3.1</b>	<b>Диагностика, осуществляемая с помощью прибора - лимиты</b>	<b>15</b>
<b>3.2</b>	<b>Измерение сопротивления изоляции</b>	<b>15</b>
3.2.1	Измерение двухпроводным методом	16
3.2.2	Измерение трехпроводным методом	21
3.2.3	Измерения с помощью AutoISO-5000	22
3.2.4	Измерения нарастающим напряжением - SV	25
3.2.5	Коэффициент диэлектрического разряда - DD	26
3.2.6	Определение места повреждения (дожиг)	28
<b>3.3</b>	<b>Низковольтное измерение сопротивления</b>	<b>30</b>
3.3.1	Измерение сопротивления защитных проводников и уравнивающих потенциал соединений током $\pm 200$ мА	30
3.3.2	Калибровка измерительных проводов	31
<b>3.4</b>	<b>Измерение температуры</b>	<b>32</b>
<b>4</b>	<b>ПАМЯТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ</b>	<b>32</b>

<b>4.1</b>	<b>Распределение памяти .....</b>	<b>32</b>
4.1.1	Внешний вид основных окон в режиме записи измерения .....	33
<b>4.2</b>	<b>Запись результатов измерений в память .....</b>	<b>35</b>
4.2.1	Запись результатов без расширения структуры памяти .....	35
4.2.2	Расширение структуры памяти .....	36
<b>4.3</b>	<b>Просмотр содержимого памяти .....</b>	<b>41</b>
<b>4.4</b>	<b>Удаление памяти.....</b>	<b>42</b>
<b>5</b>	<b>ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ.....</b>	<b>43</b>
<b>5.1</b>	<b>Комплект оборудования для работы с компьютером .....</b>	<b>43</b>
<b>5.2</b>	<b>Передача данных по соединению USB .....</b>	<b>44</b>
<b>5.3</b>	<b>Подключение миниатюрной клавиатуры по Bluetooth .....</b>	<b>44</b>
5.3.1	Подключение вручную .....	44
5.3.2	Автоматическое подключение.....	46
<b>5.4</b>	<b>Передача данных при помощи модуля Bluetooth .....</b>	<b>47</b>
<b>5.5</b>	<b>Ввод и изменение PIN-кода для соединения по Bluetooth.....</b>	<b>47</b>
<b>6</b>	<b>ПИТАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ .....</b>	<b>48</b>
<b>6.1</b>	<b>Контроль напряжения питания .....</b>	<b>48</b>
<b>6.2</b>	<b>Питание от аккумулятора .....</b>	<b>48</b>
<b>6.3</b>	<b>Зарядка аккумулятора .....</b>	<b>49</b>
<b>6.4</b>	<b>Питание от сети.....</b>	<b>49</b>
<b>6.5</b>	<b>Общие правила пользования гелевыми аккумуляторами (свинцово-кислотными) .....</b>	<b>50</b>
<b>7</b>	<b>КОМПЛЕКТАЦИЯ.....</b>	<b>50</b>
<b>7.1</b>	<b>Стандартная комплектация .....</b>	<b>50</b>
<b>7.1</b>	<b>Дополнительная комплектация .....</b>	<b>51</b>
<b>8</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....</b>	<b>51</b>
<b>8.1</b>	<b>Основные технические характеристики.....</b>	<b>51</b>
<b>8.2</b>	<b>Дополнительные технические характеристики.....</b>	<b>54</b>
<b>9</b>	<b>ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ .....</b>	<b>54</b>

<b>10</b>	<b>ГАРАНТИЯ .....</b>	<b>55</b>
<b>11</b>	<b>УТИЛИЗАЦИЯ .....</b>	<b>55</b>
<b>12</b>	<b>СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ.....</b>	<b>55</b>
<b>13</b>	<b>СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ .....</b>	<b>55</b>
<b>14</b>	<b>СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ.....</b>	<b>56</b>
<b>15</b>	<b>ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ .....</b>	<b>56</b>

# 1 БЕЗОПАСНОСТЬ

Приборы MIC-10k1 и MIC-5050, предназначенные для испытаний защиты от поражения током в сетях электрической энергии переменного тока, используются для выполнения измерений, результаты которых определяют состояние безопасности установок. В связи с этим, чтобы обеспечить нормальную работу и достоверность полученных результатов, следует придерживаться следующих рекомендаций:

Перед началом эксплуатации измерителя следует внимательно ознакомиться с настоящим руководством и соблюдать правила техники безопасности и рекомендации производителя.

Использование измерителя, не указанным в данном руководстве способом, может привести к повреждению прибора и стать источником серьезной опасности для пользователя.

Приборы MIC-10k1 и MIC-5050 могут быть использованы только квалифицированным персоналом, имеющим необходимые допуски для работы с электроустановками. Работа с прибором посторонними лицами может привести к повреждению прибора и стать источником серьезной опасности для пользователя.

При измерении сопротивления изоляции, на щупах измерительных проводов прибора присутствует опасное напряжение до 10 кВ для MIC-10k1 и до 5 кВ для MIC-5050.

Перед измерением сопротивления изоляции, следует убедиться в том, что проверяемый объект был отключен от напряжения.

Во время измерения сопротивления изоляции не отсоединяйте провода от исследуемого объекта до окончания измерений в противном случае емкость объекта не будет разряжена, что может привести к поражению электрическим током.

Не подключайте прибор к электрической сети и устройствам в помещениях с особыми условиями, например, с взрыво- и пожароопасной атмосферой.

Недопустимо использование:

- измерителя, который был поврежден и полностью или частично неисправен;
- проводов с поврежденной изоляцией;
- измерителя, после длительного хранения в плохих условиях (например, при высокой влажности). После перемещения измерителя из холодной среды в теплое помещение с повышенной влажностью, нельзя выполнять измерения, пока прибор не согреется до температуры окружающего воздуха (около 30 минут).

Обратите внимание, что надпись **БАТ!**, появляющаяся на дисплее, означает слишком низкое напряжение питания и предупреждает о необходимости зарядки аккумуляторов.

Перед началом измерения необходимо выбрать нужную функцию измерения и убедиться, что проводники подключены к соответствующим измерительным разъемам.

Запрещается питать прибор от других источников, кроме указанных в данном руководстве.

Входы  $R_{ISO}$  имеют электронную защиту от перегрузки (например, на случай подключения к цепи под напряжением) до 825В в течение 60 секунд.

Ремонт может быть выполнен только в авторизованном сервисном центре

**Внимание:**

**В связи с постоянным совершенствованием программного обеспечения прибора, изображение на дисплее для некоторых функций может незначительно отличаться от представленного в данном руководстве.**

**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.



Измеритель защищен двойной и усиленной изоляцией.



Внимание, опасное напряжение на клеммах преобразователя  
10000 V



Знак соответствия стандартам Европейского союза.



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

## 2 МЕНЮ

①



Нажмите клавишу **MENU**.

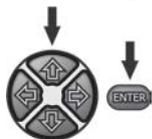


Главное меню содержит следующие пункты:

- Беспроводная передача данных
- Настройки измерений
- Настройки прибора

- Выбор языка
- Сведения об изготовителе

②



Клавишами **↑**, **↓** и **←**, **→** выберите соответствующую позицию. Нажмите клавишу **ENTER** для входа в выбранный параметр

## 2.1 Беспроводная передача данных

Эта информация описана в разделах 5.3 - 5.5

## 2.2 Настройки измерений

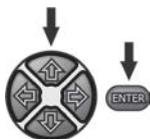
①



Пункт меню Настройки измерений содержит следующие параметры:

- Частота электрической сети
- Интервалы  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  для расчета коэффициентов абсорбции
- Коэффициенты абсорбции Ab1, Ab2 или DAR PI
- Ток измерения  $I_{ISO}$
- Единицы измерения температуры
- Автоинкрементация номера ячейки памяти
- Фильтр - ограничение отображения  $R_{ISO}$
- Выбор типа графика

②



Клавишами **↑**, **↓** и **←**, **→** выберите соответствующую позицию. Нажмите клавишу **ENTER** для входа в выбранный параметр

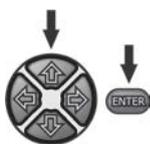
### 2.2.1 Частота электрической сети

Только измерение с правильно выбранной частотой сети обеспечит оптимальную фильтрацию помех. Измеритель способен отфильтровать помехи, поступающих из сетей 50 Гц и 60 Гц.

1



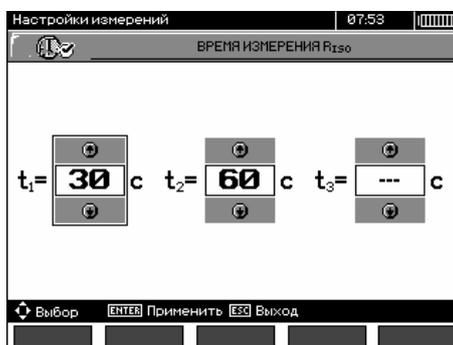
2



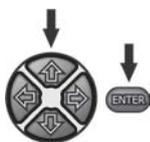
Клавишами  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  выберите частоту сети. Клавишей **ENTER** подтвердите свой выбор.

### 2.2.2 Интервалы $t_1$ , $t_2$ , $t_3$ для расчета коэффициентов абсорбции

1



2



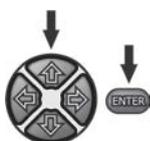
Клавишами  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$  происходит переход к очередному интервалу, а клавишами  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  устанавливается значение времени. Клавишей **ENTER** подтвердите свой выбор. Выбор из диапазона:  $t_1$  (1 с...600 с),  $t_2$  (1 с...600 с, но  $>t_1$ ),  $t_3$  (1 с...600 с, но  $>t_2$ ).

### 2.2.3 Типы коэффициентов абсорбции

1



2



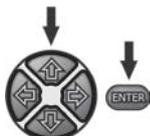
Клавишами  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  выберите тип коэффициентов абсорбции: Ab или DAR PI. Клавишей **ENTER** подтвердите свой выбор.

## 2.2.4 Ток измерения I<sub>ISO</sub>

①



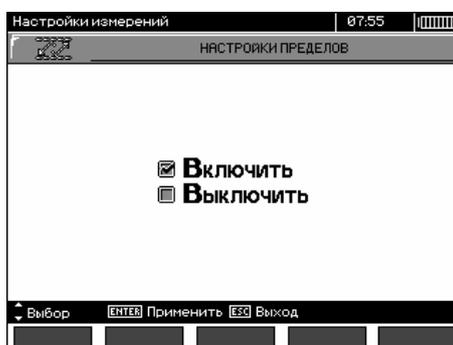
②



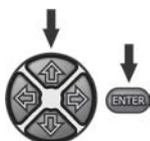
Клавишами **↑**, **↓** выберите величину тока. Клавишей **ENTER** подтвердите свой выбор.

## 2.2.5 Установка лимитов

①



②



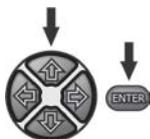
Клавишами **↑**, **↓** выберите функцию включения или выключения лимитов. Клавишей **ENTER** подтвердите выбор.

## 2.2.6 Единицы измерения температуры

①



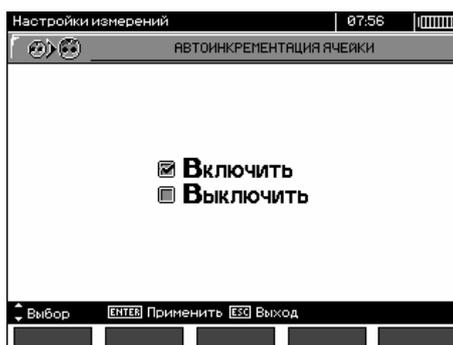
②



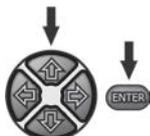
Клавишами **↑**, **↓** выбрать единицы измерения температуры. Клавишей **ENTER** подтвердите выбор.

## 2.2.7 Автоинкрементация номера ячейки памяти

①



②



Клавишами **↑**, **↓** выберите включение или выключение функции автоматического изменения номера ячейки памяти (автоматически изменяется номер на следующий (+1), при добавлении данных в память прибора). Клавишей **ENTER** подтвердите свой выбор.

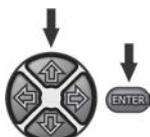
## 2.2.8 Фильтр

Прибор имеет усовершенствованный цифровой фильтр, обеспечивающий постоянство результатов в особо сложных и нестабильных условиях измерений. Прибор показывает отфильтрованный результат измерений, для выбранного отрезка времени, который может составлять 10 с, 30 с или 60 с.

①



②



Клавишами **↑**, **↓** выберите интервал времени или отключите фильтр. Клавишей **ENTER** подтвердите свой выбор.

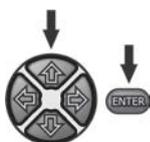
## 2.2.9 Выбор типа графика

При отображении результатов измерения на графике, можно выбрать процесс изменения во времени сопротивления и тока (**R,I**) или сопротивления и напряжения (**R,U**).

1



2



Клавишами **↑**, **↓** выберите физическую величину для отображения на графике. Клавишей **ENTER** подтвердите свой выбор.

## 2.3 Настройки прибора

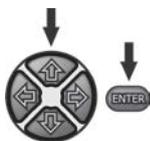
Пункт меню **Настройки прибора** содержит следующие позиции:

- Контрастность ЖКИ
- Автоматическое выключение
- Дата и время
- Заводские настройки
- Обновление микропрограммы
- Сигналы нажатия клавиш
- Беспроводная связь

1



2



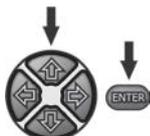
Клавишами **↑**, **↓** и **←**, **→** выберите соответствующий элемент. Нажмите клавишу **ENTER** для входа в выбранный параметр

### 2.3.1 Контрастность ЖКИ

①



②

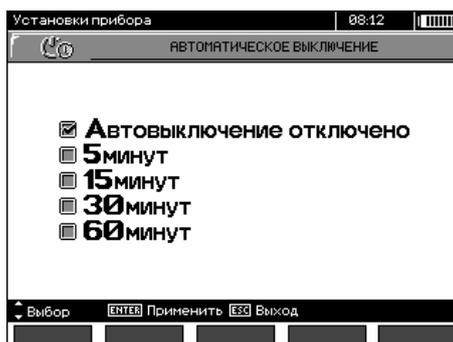


Клавишами **↑**, **↓** и **←**, **→** выберите значение контрастности; клавишей **ENTER** подтвердите свой выбор.

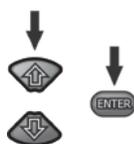
### 2.3.2 Автоматическое выключение (Auto-OFF)

Параметр задает интервал времени до момента автоматического выключения неиспользуемого устройства.

①



②



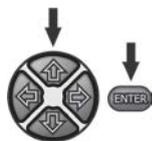
Клавишами **↑**, **↓** установите время до автоматического отключения Auto-OFF, клавишей **ENTER** подтвердите свой выбор.

### 2.3.3 Дата и время

①



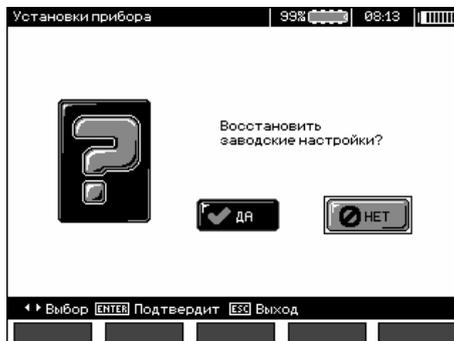
②



Клавишами ←, → выберите величину, требующую изменения (день, месяц, год, час, минута). Клавишами ↑, ↓ установите соответствующее значение. После выполнения необходимых настроек нажмите клавишу **ENTER**.

### 2.3.4 Заводские настройки

①



②



Для активации заводских настроек (параметры по умолчанию) клавишами ←, → выберите **ДА** и нажмите клавишу **ENTER**.

### 2.3.5 Обновление программы

#### **ВНИМАНИЕ!**

Функция предназначена только для пользователей, свободно владеющих компьютерной техникой. Гарантия не распространяется на неисправности прибора вследствие неправильного использования этой функции.

#### **ВНИМАНИЕ!**

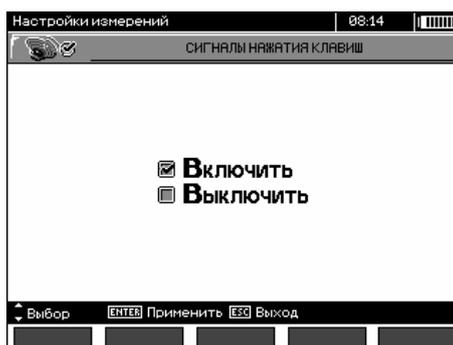
Перед программированием необходимо зарядить аккумулятор. В процессе программирования не выключайте питание измерителя и не отсоединяйте кабель для передачи данных.

Перед началом обновления программного обеспечения, с сайта производителя ([www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)) или официального представительства ([www.sonel.ru](http://www.sonel.ru)) необходимо скачать программу для обновления прошивки измерителя, установить ее на свой компьютер и подключить прибор к компьютеру.

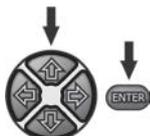
После выбора в МЕНЮ пункта **Обновление программы** следуйте инструкциям программы.

## 2.3.6 Звуковые сигналы клавиатуры

①



②



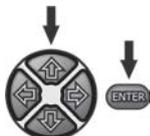
Клавишами **↑**, **↓** выберите включение или выключение звуковых сигналов клавиатуры. Клавишей **ENTER** подтвердите свой выбор.

## 2.4 Выбор языка

①



②



Клавишами **↑**, **↓** установите необходимый язык и нажмите клавишу **ENTER**.

## 2.5 Сведения о производителе



Производитель прибора:

SONEL S. A.  
ul. Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
tel. (74) 858 38 78

fax (74) 858 38 08

e-mail: [dh@sonel.pl](mailto:dh@sonel.pl)

internet: [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)

### 3 ИЗМЕРЕНИЯ

#### Примечания:

Результат последнего измерения сохраняется до тех пор, пока не будет начато следующее измерение или не изменится функция измерения, заданная поворотным переключателем режимов. Он остается на дисплее в течение 20 с. Можно вызвать его вновь клавишей ENTER, даже после выключения и повторного включения измерителя.

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**

**Во время проведения измерения нельзя изменять положение поворотного переключателя режимов работы, так как это может привести к повреждению прибора и опасности для пользователя.**

#### 3.1 Диагностика, осуществляемая с помощью прибора - лимиты

Прибор может оценить, будет ли результат измерения находится в допустимых пределах. Для этого можно установить лимит, то есть максимальное или минимальное значение, которое не должен превысить результат измерения. Для измерения сопротивления изоляции лимит является минимальным значением, для измерения целостности защитных проводов и выравнивающих потенциал соединений - максимальным значением.

Лимиты включаются для всех величин в главном меню (2.2.5). При включенной настройке лимитов, в левом нижнем углу дисплея отображаются символы, имеющие следующее значение:

- : правильный результат, находящийся в границах, определенных лимитом
- : неверный результат, не находится в границах, определенных лимитом.

Способ установки лимитов описан в главах, касающихся данных измерений. Для функций DD ,SV и «Прожига кабеля» нет возможности установить лимиты.

#### 3.2 Измерение сопротивления изоляции

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**

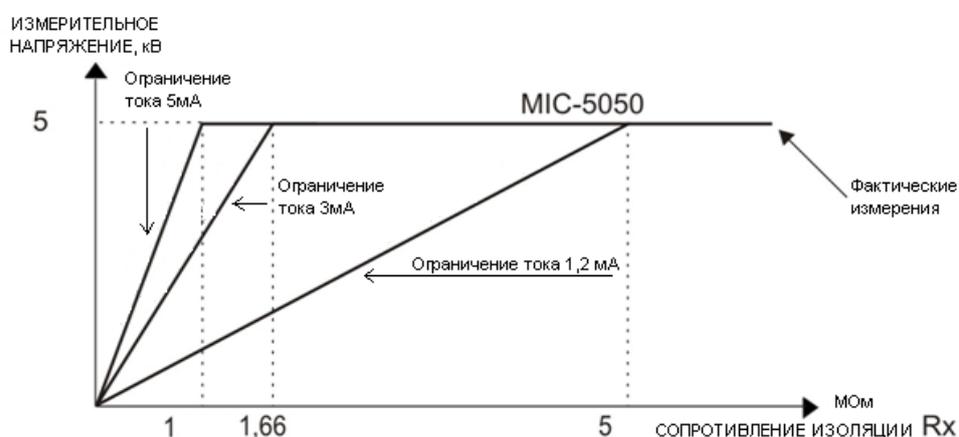
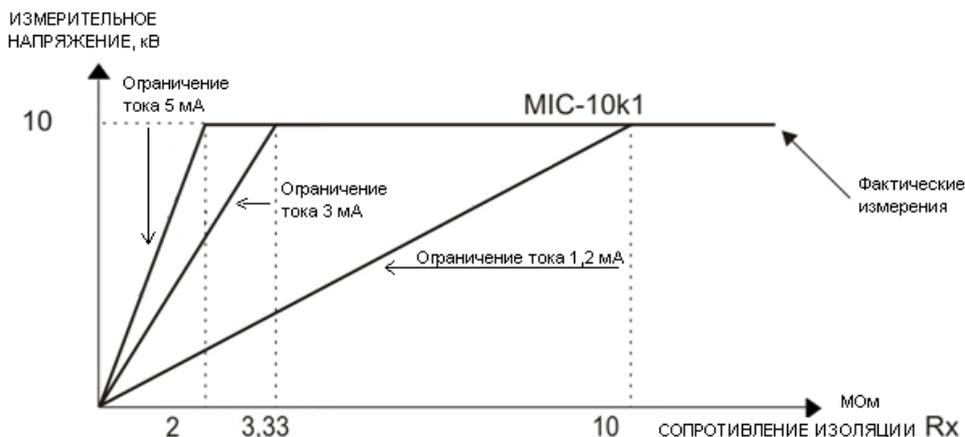
**Измеряемый объект не должен находиться под напряжением.**

#### **Внимание:**

**Во время измерения, особенно больших сопротивлений необходимо контролировать, чтобы не соприкасались друг с другом измерительные провода и зонды (разъемы «крокодил»), потому что, вследствие протекания поверхностных токов, результат измерения может быть искажен за счет дополнительной погрешности.**

Выходной ток преобразователя можно ограничить на уровне 1,2 мА, 3 мА или 5 мА (п.п. 2.2.4). Включение ограничения тока сигнализируется непрерывным звуковым сигналом. Результат

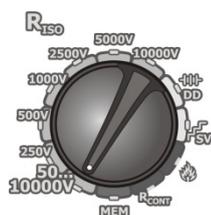
измерения при этом будет правильный, но на измерительных клеммах возникает измерительное напряжение ниже, чем выбранное перед измерением. Ограничение тока возникает в первой фазе измерения в результате заряда емкости исследуемого объекта.



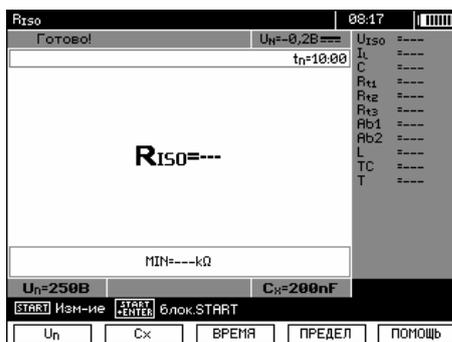
**Фактическое измерительное напряжение для функции измерения сопротивления изоляции  $R_x$  (для максимального измерительного напряжения)**

### 3.2.1 Измерение двухпроводным методом

①



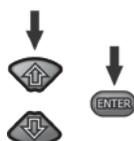
Установите поворотный переключатель в одну из позиций  $R_{ISO}$ , выбирая измерительное напряжение (для MIC-10k1 в положении 50...10000 В напряжение устанавливается: в диапазонах 50 В...1 кВ через каждые 25 В, 1 кВ...10 кВ через каждые 50 В, для MIC-5050 в положении 50...5000 В напряжение устанавливается: в диапазонах 50 В...1 кВ через каждые 10 В, 1 кВ...5 кВ через каждые 25 В). Прибор находится в режиме измерения напряжения помех исследуемого объекта  $U_N$ .



2



Для того чтобы изменить измерительное напряжение нажмите клавишу **F1** **U<sub>n</sub>**.

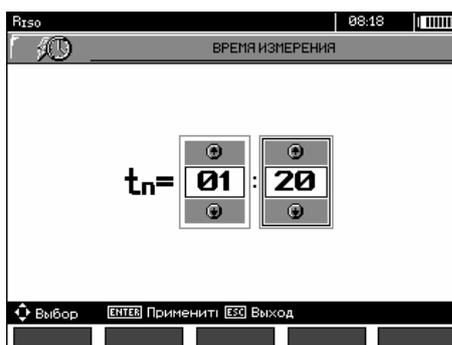


Клавишами **↑**, **↓** установите значение напряжения, клавишей **ENTER** подтвердите выбор.

3



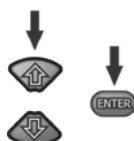
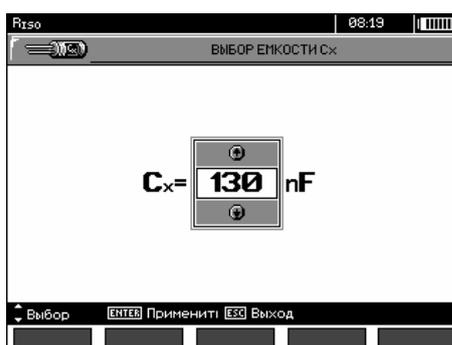
Для того чтобы установить время измерения нажмите клавишу **F3** **ВРЕМЯ**.



4



Для того чтобы установить удельную емкость измеряемого объекта в [нФ/км] нажмите клавишу **F2** **C<sub>x</sub>**.

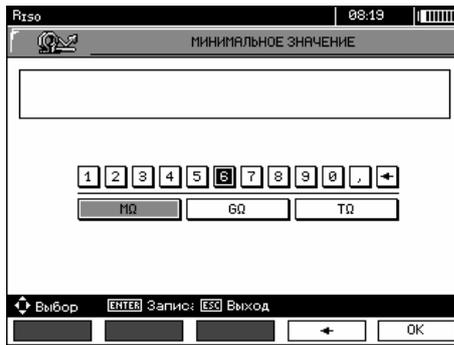


Клавишами **↑**, **↓** установите значение емкости, клавишей **ВВОД** подтвердите выбор. Диапазон изменения от 10 нФ до 990 нФ. При установке символов --- (значение меньше 10 нФ или больше 990 нФ) отключена функция вычисления длины.

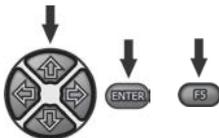
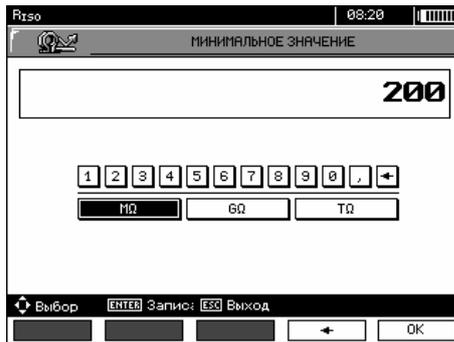
5



Для того чтобы установить лимит (минимальное сопротивление) нажмите клавишу **F4** **ПРЕДЕЛ**.

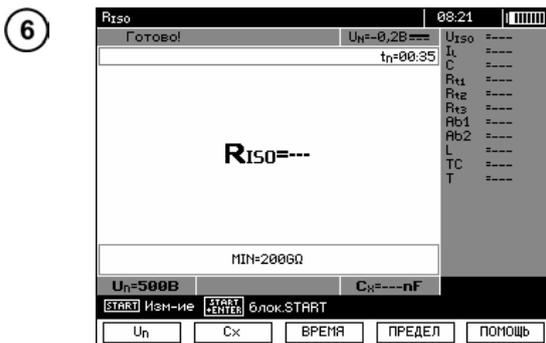


С помощью клавиш  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$  и **ВВОД** введите значение сопротивления.



С помощью клавиш  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  и  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$ , используя клавишу **ВВОД**, выберите размерность единицы сопротивления. Подтвердите выбор с помощью клавиши **F5** .

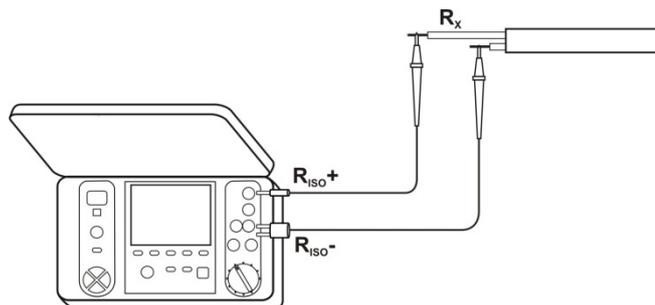
Для  $R_{ISO}$  лимит - это минимальное значение. Диапазон установки лимита соответствует диапазону функции: от 1 кОм до 40 ТОм для MIC-10k1 или до 20 ТОм для MIC-5050.



Прибор готов к измерению. На дисплее можно прочитать значение напряжения помех.

7

Подключите измерительные провода согласно схеме.



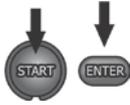
8



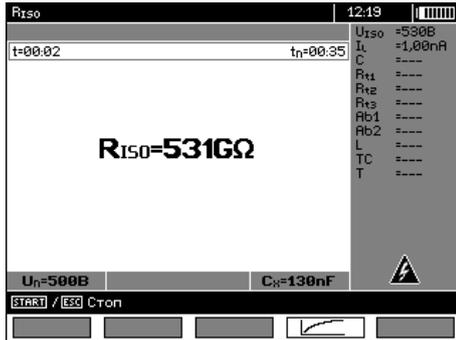
Нажмите и удерживайте клавишу **START**.

Измерение выполняется непрерывно, вплоть до отпущения кнопки или по достижению установленного времени.

9



В целях поддержания измерения (блокировки) нажмите клавишу **ВВОД**, удерживая нажатой клавишу **ПУСК**, после чего можно отпустить клавиши. Чтобы прервать измерение в этом режиме нажмите еще раз клавишу **ПУСК** или **ESC**.

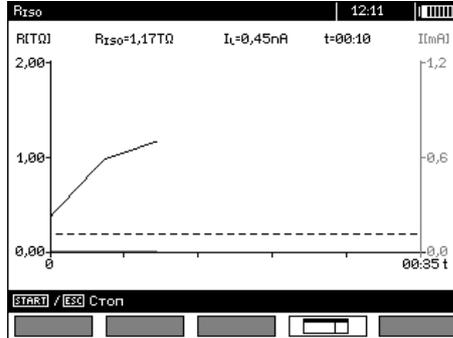


Изображение на дисплее во время измерения.

10

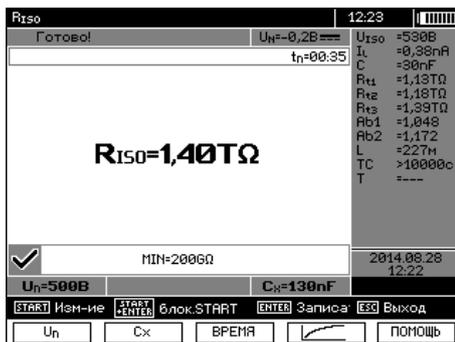


Нажимая клавишу **F4**  можно перейти к отображению графиков измеренного сопротивления и тока, как функции времени.



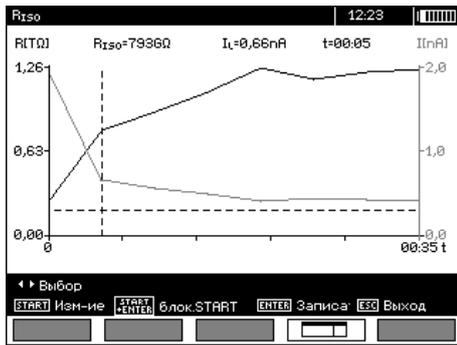
Нажатие при отображаемом графике клавиши **F4**  возвращает изображение результата на дисплее в виде таблицы.

11



Результат измерения.

11



Результат в виде графика. Горизонтальная пунктирная линия показывает значение установленного лимита. С помощью клавиш ←, → перемещается линия курсора (вертикальная пунктирная линия) и на дисплее отображаются данные для точки измерения  $R_{ISO}$ ,  $I_L$  и время.

### Примечания:

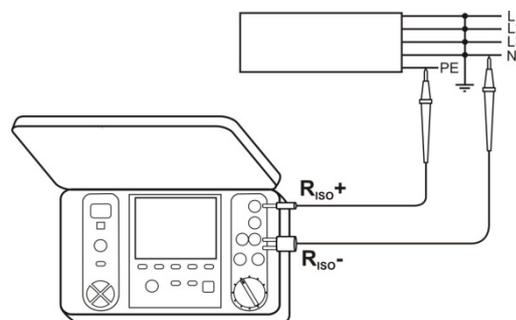
#### ВНИМАНИЕ ⚠

При измерении сопротивления изоляции, на щупах измерительных проводов прибора присутствует опасное напряжение до 10 кВ для MIC-10k1 или до 5 кВ для MIC-5050.

#### ВНИМАНИЕ ⚠

Запрещается отключение измерительных проводов до завершения измерения. Это создает опасность поражения высоким напряжением и делает невозможным снятие электрического заряда с измеряемого объекта.

- Выключение интервала времени  $t_2$  приводит также к отключению интервала  $t_3$ .
- Время измерения  $t_n$  не зависит от интервалов  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ , установленных в МЕНЮ и заменяет их если, например  $t_n < t_3$  то измерение будет продолжаться  $t_n$ .
- Секундомер обратного отсчета времени измерения запускается в момент стабилизации напряжения  $U_{ISO}$ .
- Сообщение **ЛИМИТ!** означает работу с ограничением тока преобразователя. Если это состояние сохраняется в течение 20с, то измерение останавливается.
- Во время измерения горит желтый светодиод **HV**.
- После окончания измерения, происходит разряд емкости измеряемого объекта путем замыкания разъемов  $R_{ISO+}$  и  $R_{ISO-}$  сопротивлением 100кОм в MIC-5050 или 200 кОм в MIC-10k1, при этом отображается значение напряжения на объекте.
- В случае силовых электрических кабелей, нужно измерять сопротивление изоляции между каждой жилой и остальными, накоротко замкнутыми и заземленными (согласно схеме).



### Дополнительная информация, отображаемая измерителем



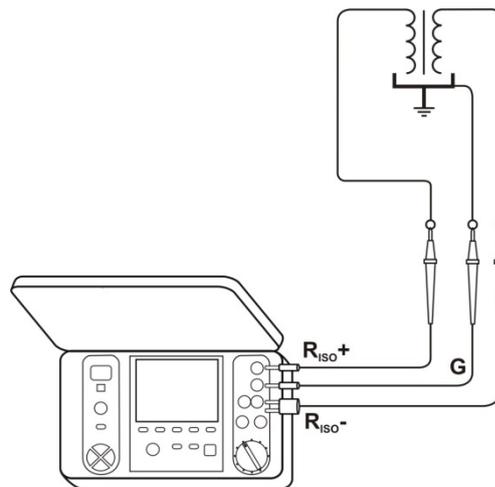
Наличие напряжения на клеммах измерительного прибора.

<b>ШУМ!</b>	На исследуемом объекте присутствует напряжение помех меньше 50 В постоянного тока или 500 В переменного тока. Измерение возможно, однако, может возникнуть дополнительная погрешность.
<b>Напряжение на объекте</b> <b>U&gt;50В</b> (постоянного) или <b>U&gt;500В</b> (переменного) + двухтональный звуковой сигнал + свечение красного светодиода	Тестируемый объект находится под напряжением. Измерение заблокировано.
<b>ЛИМИТ!</b>	Включение токового ограничения. Появление символа сопровождается непрерывным звуковым сигналом.
<b>Большой ток утечки!</b>	Слишком большой ток утечки (пробой изоляции во время измерения).

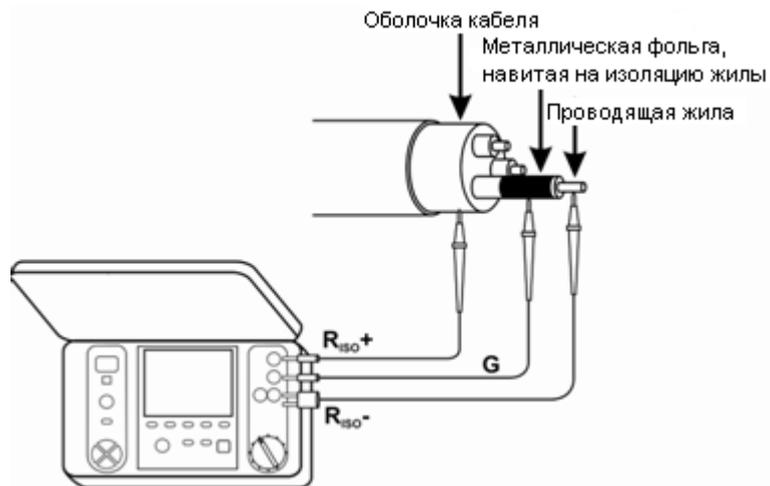
### 3.2.2 Измерение трехпроводным методом

Для того чтобы исключить влияние поверхностного сопротивления в трансформаторах, кабелях и т. п., используется трехпроводное измерение. Например:

- при измерении сопротивления между обмотками трансформатора разъем G измерителя подсоедините к корпусу трансформатора:



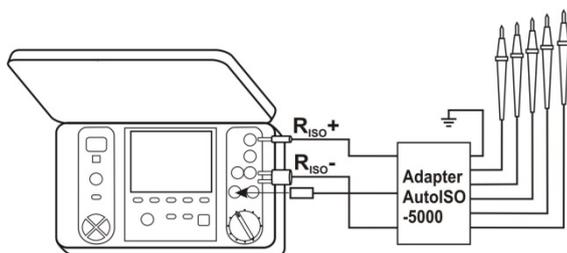
- при измерении сопротивления изоляции кабеля между одной из жил и экраном кабеля, влияние поверхностных токов (существенное в сложных погодных условиях) устраняется соединением кусочка металлической фольги, намотанного на изоляцию измеряемой жилы, с разъемом G прибора:



Так же поступают при измерении сопротивления изоляции между двумя жилами кабеля, присоединяя к разъему **G** остальные жилы, не участвующие в измерении.

### 3.2.3 Измерения с помощью AutoISO-5000

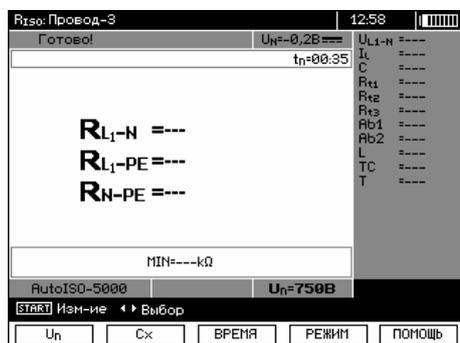
①



Подсоедините адаптер AutoISO-5000.

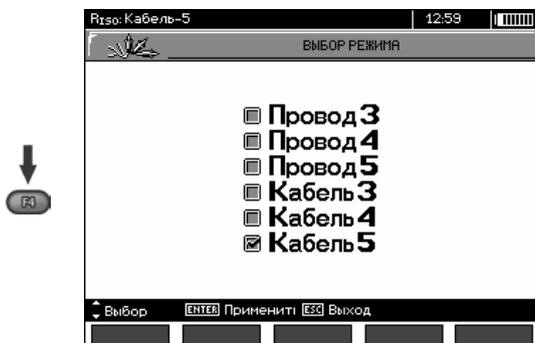
Прибор автоматически определяет подключение, изменяя внешний вид дисплея.

②



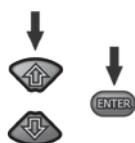
С помощью клавиш **F1**  $U_n$ , **F2**  $C_x$  и **F3** **CZAS** установите в соответствии с потребностями испытательное напряжение, емкость объекта и время измерения так же, как в разделе 3.2.2

③



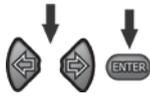
Нажимая клавишу **F4**, **TRYB** перейдите к выбору типа провода или кабеля

(3-х, 4-х или 5-ти жильный).



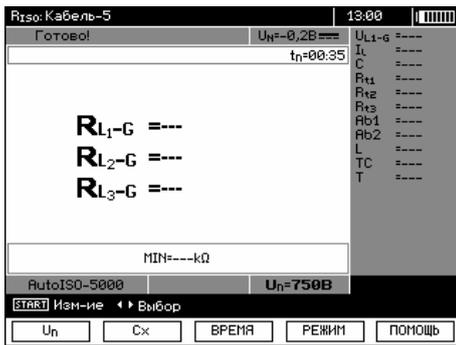
Клавишами **↑**, **↓** выделите соответствующий пункт, подтвердите выбор клавишей **ВВОД**.

4

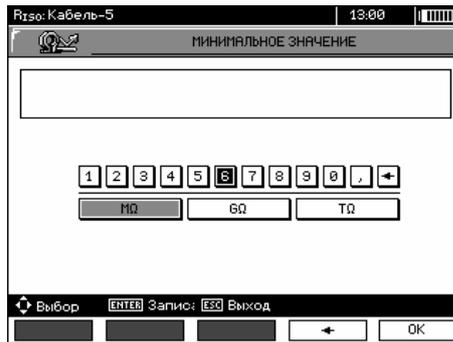


С помощью клавиш  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$  перейдите к выбору второй группы параметров

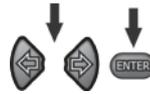
5



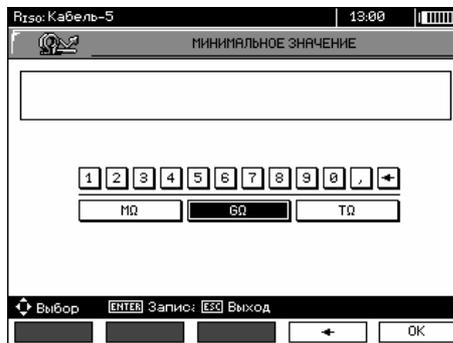
Нажатием клавиши **F4** ПЕРЕДЕЛ перейдите к установке значения минимального сопротивления. Оно будет одинаковым для всех пар жил провода или кабеля.



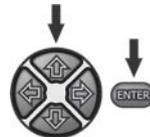
6



С помощью клавиш  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$  и **ВВОД** введите значение сопротивления



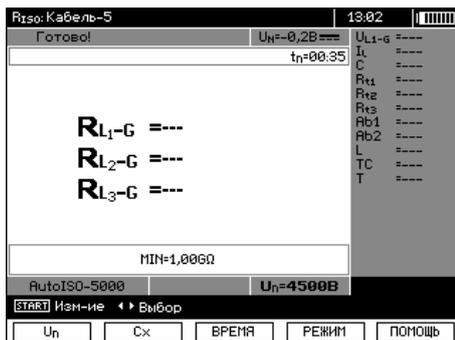
7



С помощью клавиш  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$ ,  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  и **ВВОД** выберите размерность единицы измерения. Подтвердите нажатием клавиши **F5** ОК.

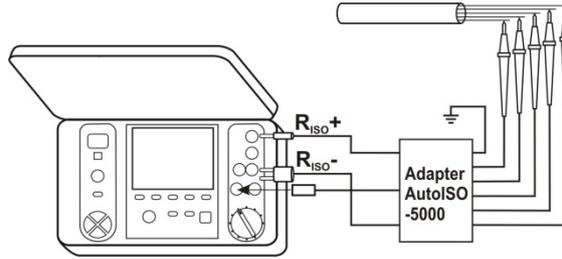


8



Прибор готов к измерению. На дисплее можно прочитать значение напряжения помех.

- 9 Подключите адаптер AutoISO-5000 к тестируемому кабелю.



- 10



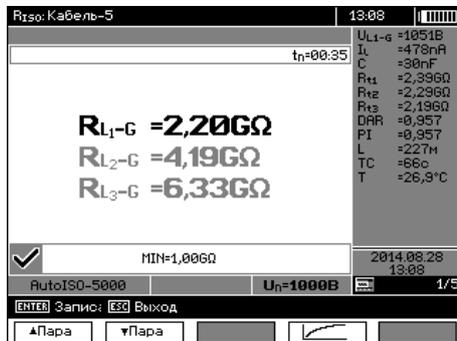
Нажмите клавишу **ПУСК**, чтобы начать измерение. Сначала выполняется проверка напряжения на отдельных парах жил.

В случае, когда любое из напряжений превышает допустимое, отображается условное обозначение этого напряжения с «!» (например,  $U_{N-PE}!$ ), а измерение останавливается



Изображение на дисплее во время измерения.

- 11

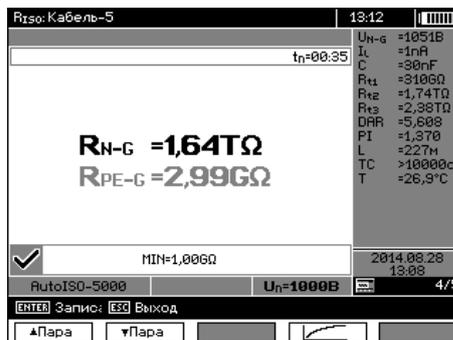


После завершения измерения прочтите результат.

- 12



Клавишами **F1** **Пара** и **F2** **Пара** изменяют отображение группы результатов



**Примечание:**

- Примечания и сообщения, как в разделе 3.2.2.

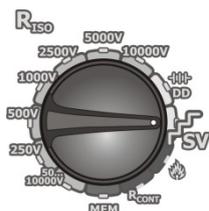
### 3.2.4 Измерения нарастающим напряжением - SV

В этом режиме прибор выполняет серию из 5-ти измерений ступенчато нарастающим напряжением, величиной, зависящей от максимального значения напряжения:

- **1 кВ:** 200 В, 400 В, 600 В, 800 В и 1000 В,
- **2,5 кВ:** 500 В, 1 кВ, 1,5 кВ, 2 кВ и 2,5 кВ,
- **5 кВ:** 1 кВ, 2 кВ, 3 кВ, 4 кВ и 5 кВ.
- **10 кВ (для MIC-10k1):** 2 кВ, 4 кВ, 6 кВ, 8 кВ, 10 кВ.

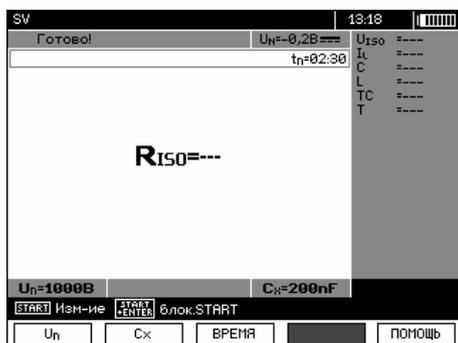
Окончательный результат записывается для каждого из 5-ти измерений, о чем предупреждают звуковой сигнал и появление соответствующего символа.

①



Установите поворотный переключатель в положение **SV**. Прибор находится в режиме измерения напряжения

②



С помощью клавиш **F1**  $U_n$ , **F2**  $C_x$  и **F3** **CZAS** установите испытательное напряжение, емкость объекта и время измерения так же, как в разделе 3.2.2.

③



Нажмите и удерживайте клавишу **ПУСК**.

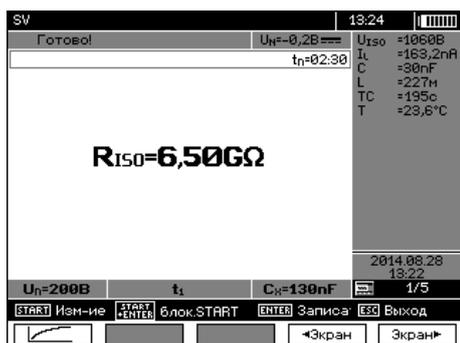
Измерение выполняется непрерывно, до отпущения кнопки или по достижению запрограммированного времени.

④



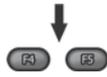
В целях поддержания измерения (блокировки) нажмите клавишу **ВВОД**, удерживая нажатой клавишу **ПУСК**, после чего можно отпустить клавиши. Чтобы прервать измерение в этом режиме нажмите еще раз клавишу **ПУСК** или **ESC**.

⑤



После завершения измерения прочтите результат.

6



Клавишами **F4** [◀Ekran], **F5** [Ekran▶] переключаются между очередными измерениями для данной последовательности от 1 до 5.

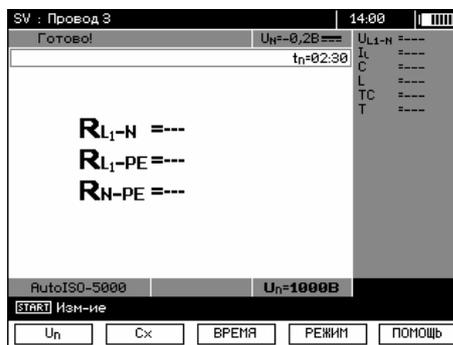
7



Нажимая клавишу **F1** [ ] можно перейти к отображению графиков измеренного сопротивления и тока, как функции времени.

**Примечания:**

- Другие примечания и отображаемые символы, как для обычного измерения  $R_{ISO}$ .
- В этой функции также возможно измерение с помощью адаптера AutoISO-5000. Способ отображения результатов аналогичен измерению  $R_{ISO}$  с AutoISO-5000. Экран будет выглядеть следующим образом:



**3.2.5 Коэффициент диэлектрического разряда - DD**

В тесте разряда диэлектрика измеряется ток разряда через 60 секунд, после окончания измерения (зарядки) изоляции. Коэффициент **DD** является величиной, характеризующей качество изоляции, независимо от испытательного напряжения.

*Принцип измерения:*

Сначала исследуемая изоляция заряжается напряжением в течение определенного времени. Если напряжение не будет равно заданному значению, объект не зарядился и через 20 секунд прибор останавливает измерение.

После завершения процесса зарядки и поляризации, единственным током, текущим через изоляцию будет ток утечки. Затем изолятор разряжается и через изоляцию начинает течь суммарный ток диэлектрического разряда. Этот ток первоначально является суммой тока разряда емкости, который очень быстро исчезает, и тока абсорбции. Ток утечки будет незначительный, так как нет испытательного напряжения.

Через 1 минуту после короткого замыкания измерительной цепи, измеряется протекающий ток. Значение **DD** рассчитывается по следующей формуле:

$$DD = \frac{I_{1min}}{U_{pr} \cdot C}$$

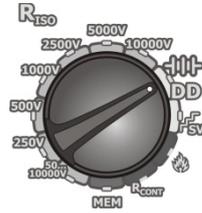
где:

$I_{1min}$  – ток, измеренный через 1 минуту после короткого замыкания [нА],

$U_{pr}$  – напряжение при испытании [В],

$C$  – емкость [мкФ].

①



Установите поворотный переключатель выбора функций в положение DD. Прибор находится в режиме измерения напряжения

②



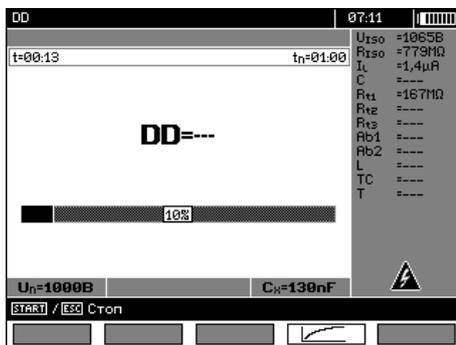
С помощью клавиш **F1** **Un**, **F2** **Cx** и **F3** **ВРЕМЯ** установите испытательное напряжение, емкость объекта и время измерения (1 мин...60 мин) так же, как в разделе 3.2.2

③



Запустите измерение

④



Как во время измерения, так и после его завершения существует возможность переключения между экраном с результатами и экраном с графиком с помощью клавиши **F4** .

⑤

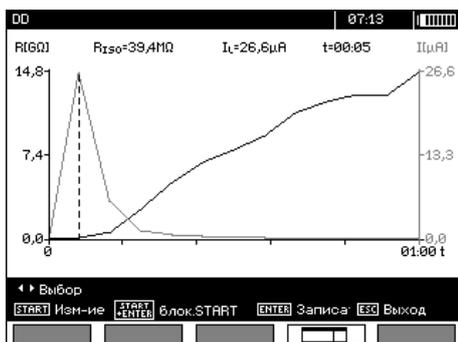


После завершения измерения прочтите результат.

⑥



С помощью клавиши **F1** можно перейти к отображению графиков измеренного сопротивления и тока, как функции времени.



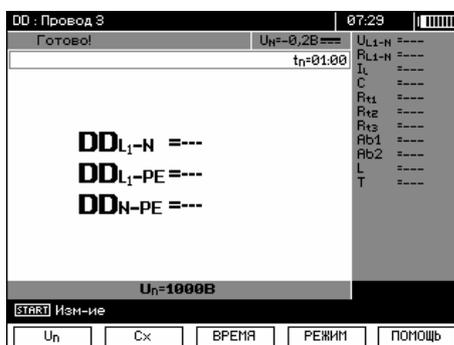
Курсор в виде пунктирной вертикальной линии можно перемещать при помощи клавиш  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$ . Измеренные значения отображаются на дисплее соответственно в том месте, в котором в данный момент установлен курсор.

Результат измерения показывает состояние изоляции, его можно сравнить с таблицей:

Значение DD	Состояние изоляции
>7	Плохая
4-7	Слабая
2-4	Хорошая
<2	Отличная

#### Примечания:

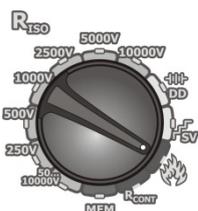
- В условиях сильных помех, результат измерения может иметь дополнительную погрешность.
- В этой функции также возможно измерение с помощью адаптера AutoISO-5000. Способ отображения результатов аналогичен измерению  $R_{ISO}$  с AutoISO-5000. Экран будет выглядеть следующим образом:



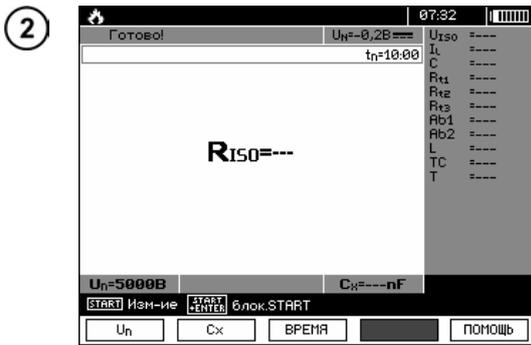
### 3.2.6 Определение места повреждения (дожиг)

Прибор выполняет измерение, как для  $R_{ISO}$ , но не останавливает его при пробое изоляции. Если происходит пробой, то измерение по-прежнему продолжается, в это время можно найти место повреждения по уровню шума после пробоя.

①



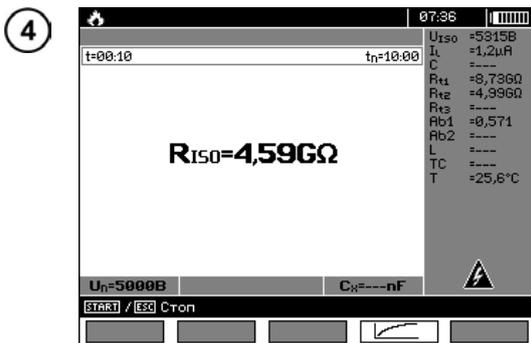
Установите поворотный переключатель выбора функций в положение . Прибор находится в режиме измерения напряжения



С помощью клавиш **F1**  , **F2**  и **F3**  установите испытательное напряжение, емкость объекта и время измерения так же, как в разделе 3.2.2



Запустите измерение



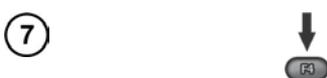
Внешний вид экрана в процессе измерения. Как во время измерения, так и после его завершения существует возможность переключения между экраном с результатами и экраном с графиком с помощью клавиши **F4** .



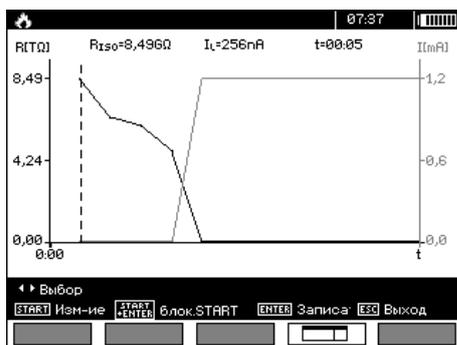
Если произойдет пробой изоляции, то прибор не прерывает измерения (как это происходит при других функциях), а на дисплее (вверху) появится соответствующий символ.



После завершения измерения считайте результат. Внешний вид экрана после измерения с пробоем изоляции(дожигом).



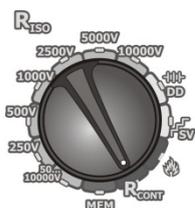
С помощью клавиши **F4**  можно перейти к отображению графиков измеренного сопротивления и тока, как функции времени.



### 3.3 Низковольтное измерение сопротивления

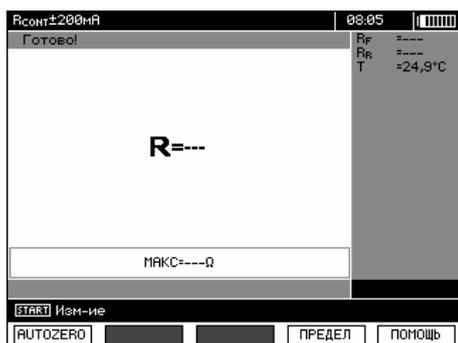
#### 3.3.1 Измерение сопротивления защитных проводников и уравнивающих потенциал соединений током $\pm 200$ мА

1

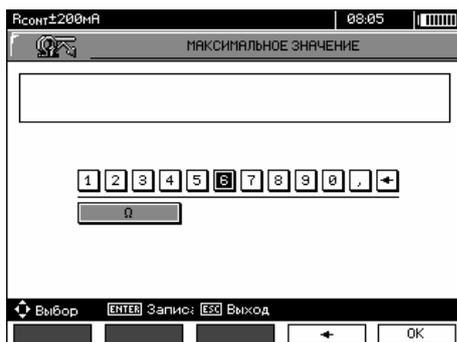


Установите поворотный переключатель выбора функций в положение **R<sub>cont</sub>**.

2



Прибор готов к измерению. Нажатием клавиши **F4** **ПРЕДЕЛ** перейдите к установке значения максимального сопротивления.

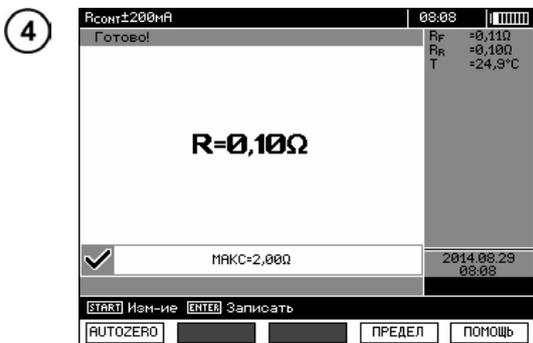
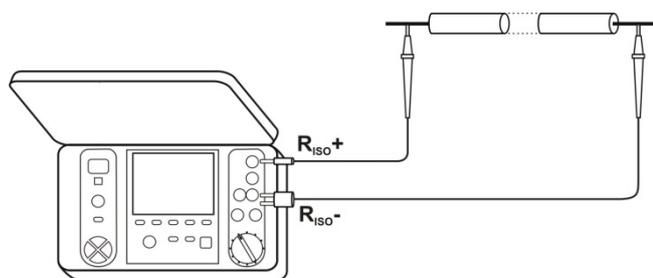


Диапазон установки лимита соответствует диапазону функции: от 0,01 Ом до 999 Ом. Значение лимита устанавливается аналогично, как для  $R_{iso}$ .

3



Подключите прибор к исследуемому объекту. Запустите измерение клавишей **START**.



Прочитайте результат

### Дополнительная информация, отображаемая измерителем

<b>ШУМ!</b>	На исследуемом объекте присутствует напряжение помех. Измерение возможно с дополнительной погрешностью, указанной в технических характеристиках.
<b>Напряжение на объекте <math>U_n &gt; 10V</math></b> + двухтональный непрерывный звуковой сигнал + мигание красного светодиода	Напряжение помех больше допустимого значения, измерение блокируется.

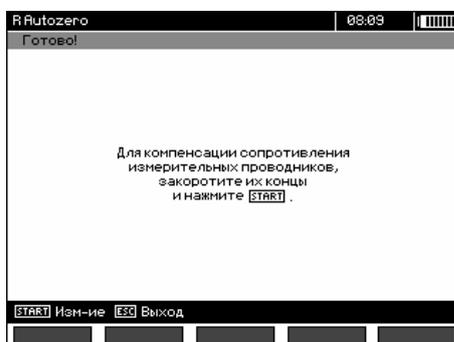
### 3.3.2 Калибровка измерительных проводов

Для того чтобы устранить влияние сопротивления измерительных проводов на результат измерения, можно провести его компенсацию (автоматическое обнуление).

1

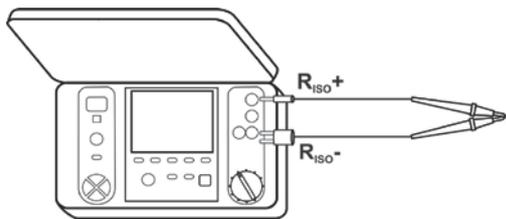


Нажмите клавишу **F1** AUTOZERO.



2

Следуйте инструкциям на дисплее.



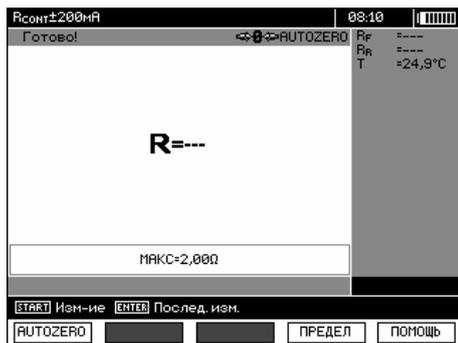
Замкните измерительные провода.

3



Нажмите клавишу **START**.

4



Появление надписи **АВТООБНУЛЕНИЕ** свидетельствует о выполнении калибровки измерительных проводов, после чего прибор переключается в режим измерения. Надпись **АВТООБНУЛЕНИЕ** остается на дисплее на время измерения.

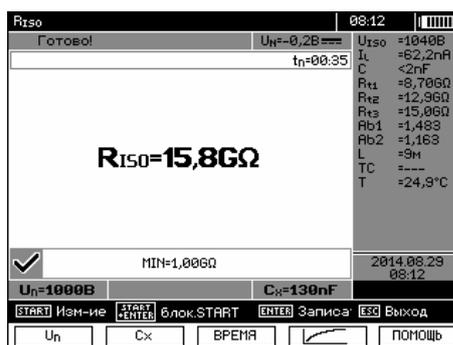
Функция компенсации остается активной также и после выключения и повторного включения измерителя.

5

Для того чтобы отменить калибровку (вернуться к заводской калибровке) необходимо выполнить указанные выше действия с разомкнутыми измерительными проводами.

### 3.4 Измерение температуры

Измерение температуры происходит после подключения температурного зонда и выполняется для каждой функции. На дисплее об этом сигнализирует отображение измеренной температуры. В случае если зонд отключен, на дисплее отображается „T=---“. Обновление значений осуществляется ежесекундно.



## 4 ПАМЯТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

### 4.1 Распределение памяти

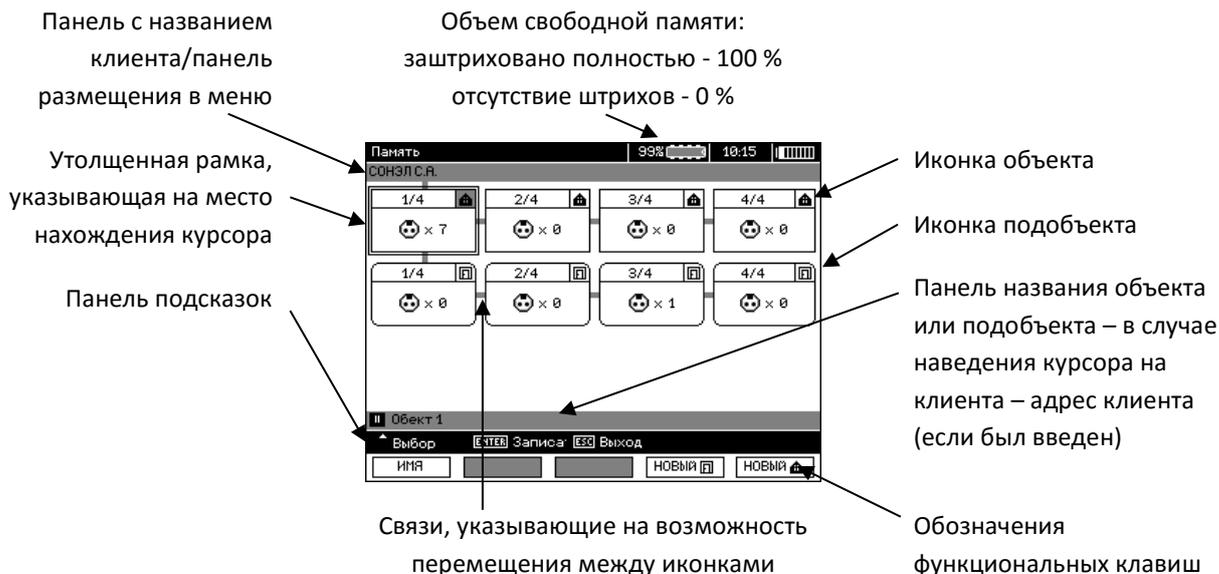
Память результатов измерений имеет древовидную структуру (рисунок ниже). Пользователь имеет возможность записать данные для десяти клиентов. В каждом из клиентов можно создать максимум 999 объектов, в которых можно записать до трех уровней подобъектов, до 999

подобъектов для каждого уровня. В каждом объекте и подобъекте можно сохранить до 999 измерений.

Общее количество ограничено размером памяти. Объем памяти позволяет одновременно записать 10 полных описаний клиентов и минимально: набор результатов измерений для 10000 точек измерения и 10000 названий точек измерения, 999 описаний объектов, 999 описаний подобъектов и сохранение созданной системы этих объектов. Кроме того, есть место в списке названий (списке выбора) расширенного до 99 записей.

#### 4.1.1 Внешний вид основных окон в режиме записи измерения

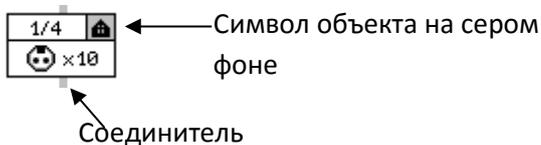
##### Главное окно папок



##### Объект без каких-либо подобъектов



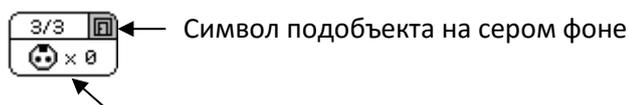
##### Объект, содержащий, по крайней мере, один подобъект



##### Подобъект без следующих подобъектов

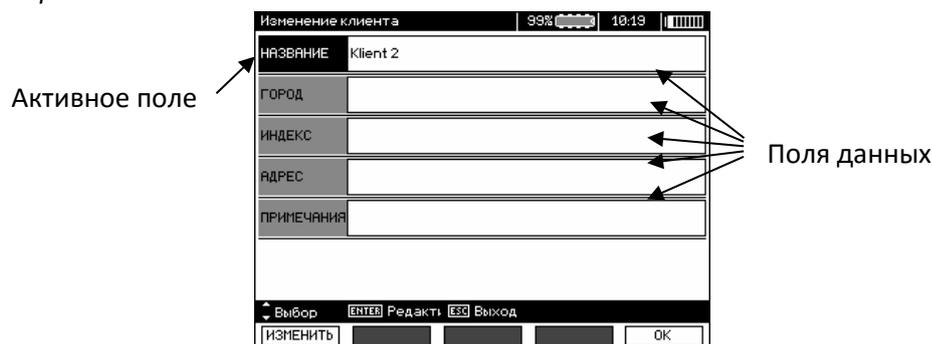


##### Подобъект, содержащий следующие подобъекты

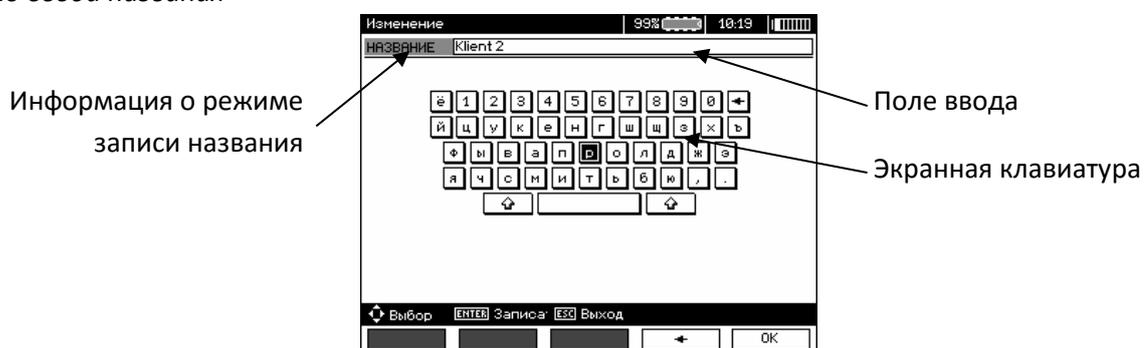


Соединитель (появляется при наведении курсора на иконку)

### Окно редактирования данных клиента



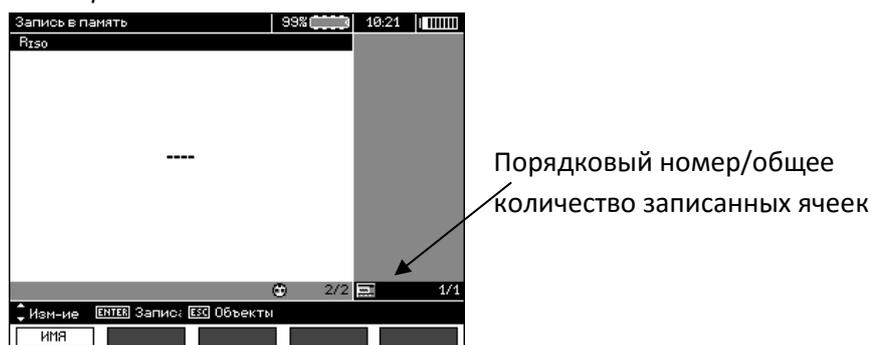
### Окно ввода названия



Для получения заглавных букв установите курсор на Shift и нажмите клавишу ВВОД.

Для получения специального шрифта (польского) установите курсор на ALT и нажмите ВВОД.

### Окно записи результата измерения



### Примечания:

- В одной ячейке можно сохранить результаты измерений для всех измерительных функций.
- В память можно ввести только результаты измерений, которые запускаются клавишей ПУСК (за исключением автообнуления при низковольтном измерении сопротивления).
- В памяти будет сохраняться набор результатов (основной и дополнительные) для данной измерительной функции и заданные параметры измерения, а также дата и время измерения.

- Не записанные ячейки недоступны.
- Рекомендуется стереть память после чтения данных или перед выполнением новой серии измерений, которые могут быть записаны в те же ячейки, что и предыдущие.
- В одной ячейке можно сохранить или результат измерения  $R_{ISO} 2(3)p$ , или  $R_{ISO} SV$ , или  $DD$ .
- После ввода результата измерения номер ячейки автоматически увеличивается.

## 4.2 Запись результатов измерений в память



После измерения нажмите клавишу **ВВОД**.

### 4.2.1 Запись результатов без расширения структуры памяти

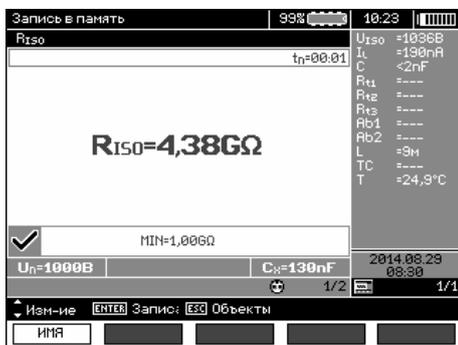
①



Еще раз нажмите клавишу **ВВОД**.



Ячейка свободна для данного типа измерения.



Ячейка занята для данного типа измерения.



С помощью клавиш **F4 Экран**, **F5 Экран** можно просматривать компоненты результата.

②

Выбор точки измерения (ячейки) с помощью клавиш **↑**, **↓**.

③



или



Нажмите клавишу **ВВОД** для записи результата или **ESC**, чтобы вернуться к отображению структуры памяти.

④

При попытке записи в занятую ячейку появится предупреждение:



5



или



После выбора **ДА** нажмите клавишу **ВВОД**, чтобы перезаписать результат или **ESC** для отмены попытки записи.

#### Примечание:

- В памяти будет сохраняться набор результатов (основной и дополнительные) для данной измерительной функции и заданные параметры измерения.

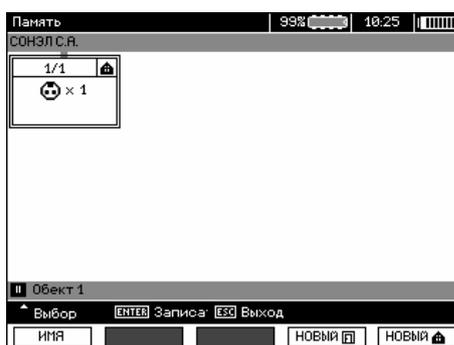
#### 4.2.2 Расширение структуры памяти



1



Нажмите клавишу **ESC**, чтобы перейти к созданию объектов.



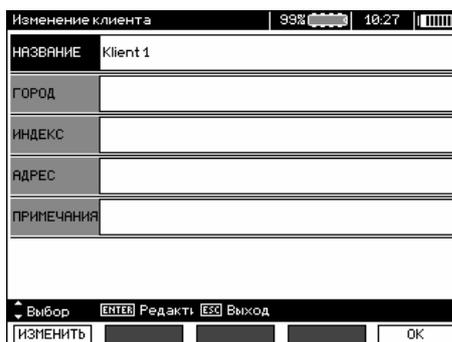
2

Нажимая клавишу **↑**, установите курсор на позиции **Клиент 1**.

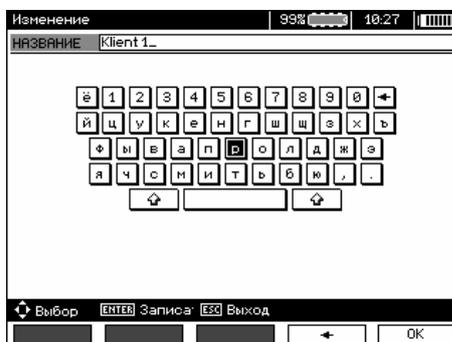


③ С помощью клавиш ←, → перейдите к следующим клиентам (1 - 10).

④ Нажимая клавишу **F1** [EDYCSJA], перейдите к редактированию данных клиента.



⑤ С помощью клавиш ↑, ↓ установите курсор в нужном поле и, нажимая клавишу **ВВОД**, войдите в режим редактирования.

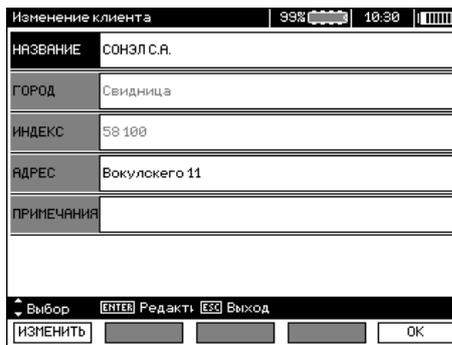


⑥ С помощью клавиш ←, → и ↑, ↓ выберите знак для ввода и нажмите клавишу **ВВОД**.

Клавиша **F4** ← удаляет введенные знаки.

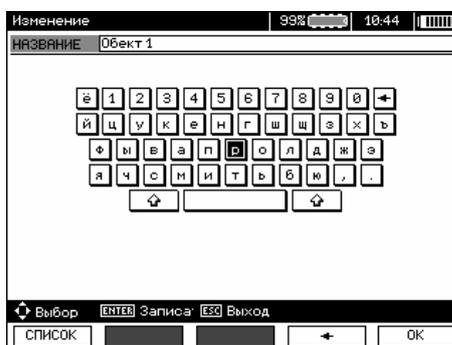
Клавиша **F5** [OK] подтверждает ввод данных и возвращает к виду экрана, изображенному на шаге ④.

⑦ Таким образом, можно ввести все данные о клиенте.

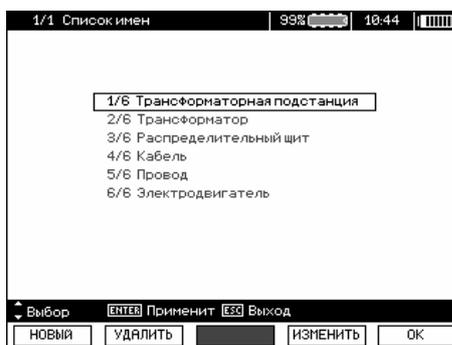


8 Кнопка **F5** **OK** подтверждает ввод данных и возвращает к виду экрана, изображенному на шаге 1.

9 С помощью клавиши **↓** установите курсор на иконке объекта. Нажимая клавишу **F1** **ИЗМЕНИТЬ**, войдите в режим редактирования названия объекта.

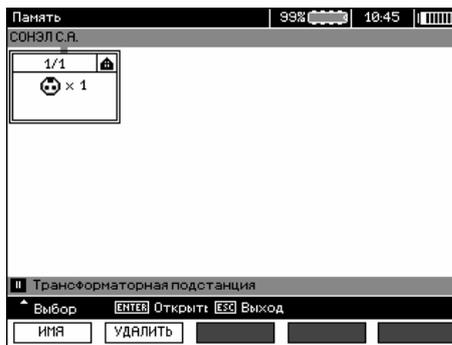


10 Введите имя объекта, как в случае ввода данных клиента. Можно использовать предложенный список, появляющийся на экране при нажатии на клавишу **F1** **LISTA**. Но сначала нужно этот список, создать.



При нажатии клавиши **F1** **НОВЫЙ** можно добавить в список очередное название (до 99 позиций), а при нажатии клавиши **F2** **УДАЛИТЬ** удалить.

11 Кнопка **F5** **OK** подтверждает название, которое появляется на экране.



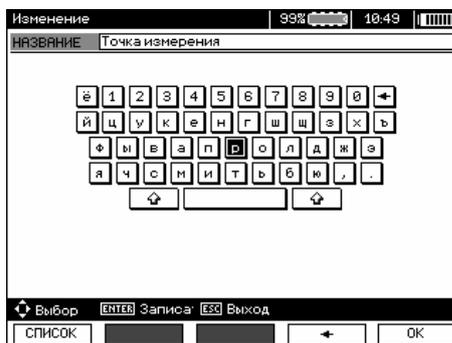
12

Нажмите клавишу **ВВОД** и перейдите к точке измерения.



13

С помощью клавиши **F1** **ИМЯ** теперь можно войти в режим редактирования названия точки измерения.



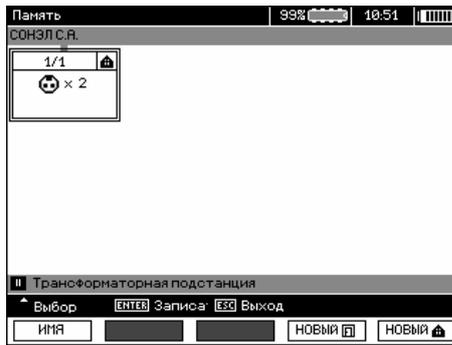
14

Введите название точки измерения способом аналогичным, как для ввода названия объекта.

15

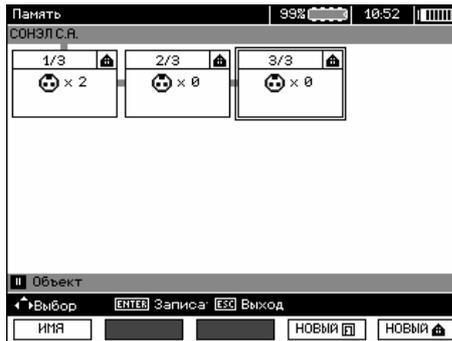
Нажмите клавишу **ВВОД** для записи результата измерения.

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



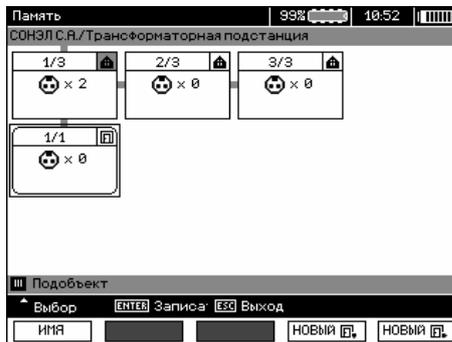
1

Для того чтобы добавить новый объект, нажмите клавишу **F5** **НОВЫЙ**.



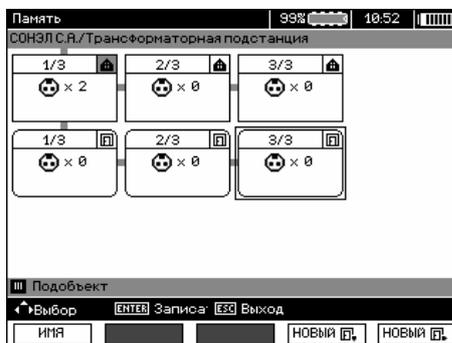
2

Для того чтобы добавить новый подобъект, установите курсор на соответствующем объекте и нажмите клавишу **F4** **НОВЫЙ**.



3

С помощью клавиш **F4** и **F5** можно добавлять новые объекты и подобъекты (до 5 уровней).



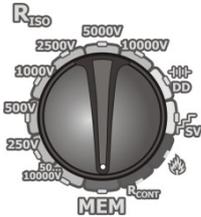
#### Примечания:

- Новые объекты (подобъекты уровня) добавляются с правой стороны выделенного курсором объекта (подобъекта).

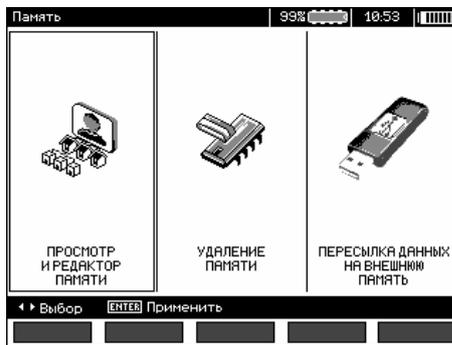
- На дисплее отображаются только те подобъекты, принадлежащие объекту (подобъекту), на котором установлен курсор.
- Удаление объектов и подобъектов возможно только в режиме просмотра памяти.
- Переименование объекта, подобъекта или измерения возможно только в режиме просмотра памяти или при входе в память после измерения.

### 4.3 Просмотр содержимого памяти

1



Установите поворотный переключатель выбора функций в положение **MEM**.



2

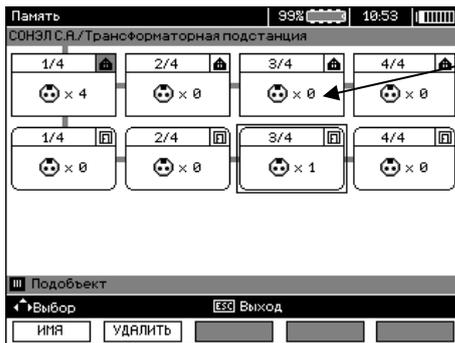


С помощью клавиш **←**, **→** выделите «**ПРОСМОТР И РЕДАКТОР ПАМЯТИ**».

3



Нажмите клавишу **ВВОД**.

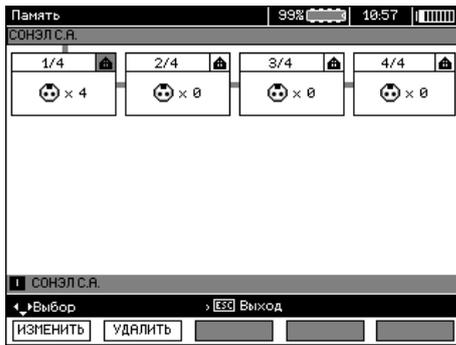


Последнее записанное измерение в подобъекте 3 уровня 1.

4

Используя клавиши **←**, **→** и **↑**, **↓** можно перемещаться между объектами и подобъектами по существующим связям (соединителям).

С помощью клавиши **F1** **ИМЯ** можно войти в режим редактирования названия объекта (подобъекта), чтобы его изменить. С помощью клавиши **F2** **УДАЛИТЬ** можно удалить объект (подобъект) вместе со всеми записанными в нем результатами измерений.

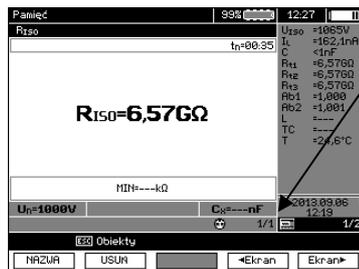


При наведении курсора на Клиента, используя клавиши  $\leftarrow$ ,  $\rightarrow$  можно перейти к следующим клиентам.

5



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



Номер точки измерения / количество всех точек измерения.

Номер вида измерения / количество всех видов измерений в данной точке.

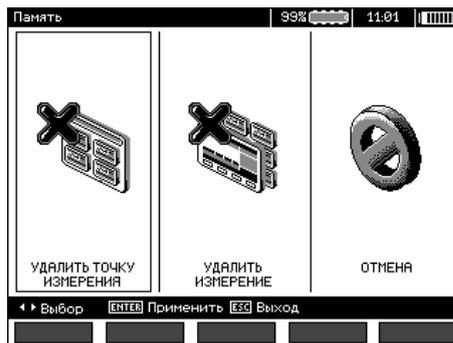
6

С помощью клавиш  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  можно перейти к другой точке измерения.

С помощью клавиши **F1** **ИМЯ** можно войти в режим редактирования названия точки измерения, чтобы его изменить.

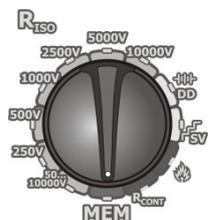
Клавиши **F4** **Экран** и **F5** **Экран** отображают на дисплее различные типы результатов для данной точки измерения.

С помощью клавиши **F2** **УДАЛИТЬ** можно удалить данную точку измерения вместе со всеми записанными в нем результатами или это измерение:



#### 4.4 Удаление памяти

1



Установите поворотный переключатель выбора функций в положение **MEM**.



2



С помощью клавиш **↑**, **↓** выберите «**УДАЛЕНИЕ ПАМЯТИ**».

3



Нажмите клавишу **ENTER**.



4



С помощью клавиш **←**, **→** выберите **ДА** или **НЕТ**.  
Нажмите клавишу **ENTER**.

## 5 ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ

### Примечание:

- Передача данных невозможна во время зарядки аккумулятора.

### 5.1 Комплект оборудования для работы с компьютером

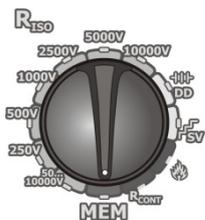
Для подключения измерителя к компьютеру потребуется кабель USB или адаптер Bluetooth и соответствующее программное обеспечение, поставляемое вместе с прибором.

Данное программное обеспечение можно использовать для работы со многими устройствами производства SONEL S.A. оснащенными интерфейсом USB.

Подробную информацию можно получить у производителя и дистрибьюторов.

## 5.2 Передача данных по соединению USB

①



Установите поворотный переключатель выбора функций в положение **MEM**.



②



С помощью клавиш **↑**, **↓** выберите «**ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ НА ВНЕШНЮЮ ПАМЯТЬ**».

③



Нажмите клавишу **ENTER**.

④

Соедините USB-кабелем измеритель с компьютером или флэшкой.

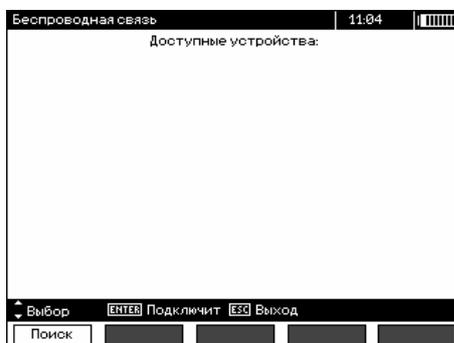
⑤

Запустите программу.

## 5.3 Подключение миниатюрной клавиатуры по Bluetooth

### 5.3.1 Подключение вручную

Для подключения клавиатуры по Bluetooth перейдите в МЕНЮ → Беспроводная передача данных → Беспроводная передача.



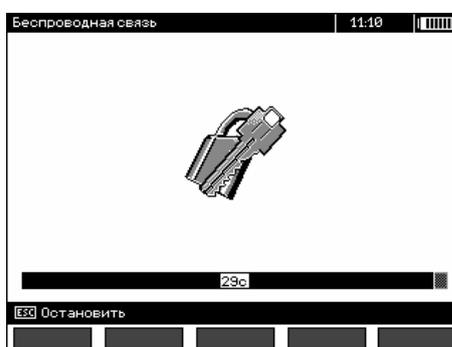
Включите клавиатуру и установите ее в режим подключения (специальная кнопка на клавиатуре - необходимо ознакомиться с инструкцией по эксплуатации клавиатуры). На измерителе выберите "**F1 - Поиск**". Прибор выполнит поиск доступных устройств с интерфейсом Bluetooth, время операции зависит от количества таких устройств в зоне действия



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



В списке доступных устройств необходимо выбрать одну из клавиатур и нажать клавишу "ВВОД - Соединить" - измеритель отображает полоску процесса обратного отсчета на 30 секунд. За это время необходимо ввести на клавиатуре PIN-код измерителя и подтвердить его клавишей ВВОД, также расположенной на клавиатуре.



**Примечание:** PIN-код можно прочитать или изменить в МЕНЮ → Беспроводная передача данных → Изменение PIN-кода.

Операция подключения может закончиться одним из трех случаев:

- Беспроводное соединение установлено и активно - подключение прошло успешно, клавиатура была занесена в память, и не будет требовать повторного ввода PIN-кода, даже в случае изменения PIN-кода измерителя. Активность соединения отображается значком  возле часов и выделением в списке доступных устройств\*. С этого момента доступно автоматическое подключение.



- Произошла ошибка беспроводного соединения. Введен неверный PIN-код - не удалось установить соединения, введенный PIN-код не соответствует коду, установленному в измерителе.



- Произошла ошибка беспроводного соединения. Устройство не обнаружено - клавиатура перестала быть доступна для подключения.



Измеритель может запомнить до 16 клавиатур (каждая из них требует прохождения всего пути подключения вручную).

*\* Список доступных устройств выполняет еще одну функцию: активная клавиатура отображается всегда первой в списке доступных устройств, а кроме того, отмечена символом "V". Для нее доступна дополнительная опция "F2 - Отключить". Отключение приводит к удалению подключения для данного устройства, следовательно, и отсутствие возможности автоматического подключения.*

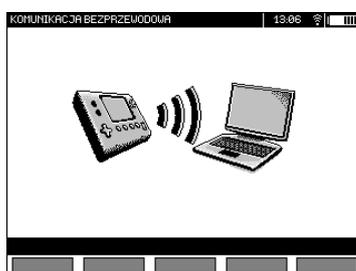
### 5.3.2 Автоматическое подключение

Если измеритель имеет, по крайней мере, одну подключенную клавиатуру, то он будет пытаться установить с ней связь всегда, когда клавиатура будет включена в режиме установления соединения. Этот процесс происходит автоматически и действует всегда, независимо от выбранной функции измерения (за исключением активного соединения с персональным компьютером при помощи Bluetooth и работы зарядного устройства). Автоматическое подключение сигнализируется появлением символа  возле часов. В случае если подключены более чем одна клавиатура и в это время доступны несколько клавиатур, причем в данный

момент более чем одна из них находится в режиме установки соединения, то устанавливается соединение с клавиатурой, которая первая ответит на запрос подключения.

## 5.4 Передача данных при помощи модуля Bluetooth

- Активируйте модуль Bluetooth на вашем ПК (если это внешний модуль, то его необходимо предварительно подключить к компьютеру). Действуйте согласно описанию данного модуля.
- Включите прибор и установите поворотный переключатель выбора функций в положение **MEM**.
- На персональном компьютере войдите в режим подключения по Bluetooth, выберите устройство MIC-10k1 (MIC-5050) и установите соединение.
- Если подключение прошло правильно, то затем на дисплее прибора появится следующее изображение:



- Запустите программу для чтения/копирования данных (например, Sonel Reader) и далее действуйте в соответствии с описанием программы.

## 5.5 Ввод и изменение PIN-кода для соединения по Bluetooth

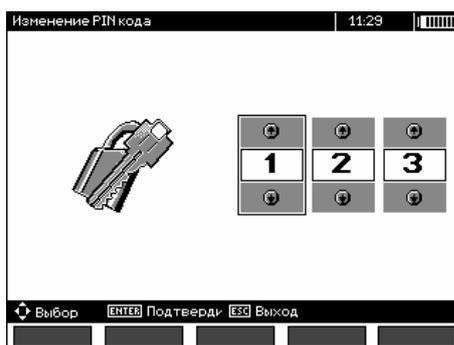
В основном МЕНЮ прибора выберите **Беспроводную передачу данных**, затем нажмите клавишу **ВВОД**.



Выберите **Изменение PIN-кода**, затем нажмите клавишу **ВВОД**



Считайте текущий PIN-код и в случае необходимости, измените его, подтвердив новое значение нажатием клавиши **ВВОД**.



**Примечание** 

Стандартный PIN-код для передачи данных по Bluetooth – «123».

## 6 ПИТАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ

### 6.1 Контроль напряжения питания

#### **ВНИМАНИЕ!**

Чтобы показания индикатора заряда аккумулятора были правильными, до начала эксплуатации измерителя необходимо разрядить, а затем полностью зарядить аккумулятор.

Текущий уровень заряда аккумулятора обозначается символом в верхнем правом углу дисплея:



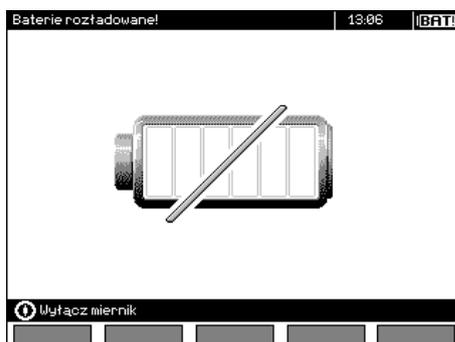
Аккумулятор полностью заряжен.



Аккумулятор полностью разряжен.



Аккумулятор сильно разряжен.



Аккумулятор разряжен, все измерения блокируются.

### 6.2 Питание от аккумулятора

Измерители MIC-10k1 и MIC-5050 питаются от гелиевого аккумулятора, который подлежит замене только в сервисной службе.

Зарядное устройство установлено внутри прибора и используется исключительно для зарядки оригинального аккумулятора. Питание от электрической сети 220/230 В. Также возможно питание от гнезда прикуривателя автомобиля с помощью дополнительного преобразователя 12В/230В переменного тока.

**ВНИМАНИЕ!**

**Нельзя питать прибор от других источников, не упомянутых в данном руководстве.**

### 6.3 Зарядка аккумулятора

Зарядка начинается после подключения питания к измерителю, независимо от того, прибор выключен или нет. Изменение заполнения символа аккумулятора на дисплее и мигание зеленого светодиода свидетельствуют о процессе зарядки. Аккумулятор заряжается в соответствии с алгоритмом «быстрой зарядки» - этот процесс позволяет сократить время зарядки до 7 часов. На завершение процесса зарядки указывает полностью заполненный символ аккумулятора и постоянное свечение зеленого светодиода. Чтобы выключить устройство, отключите вилку зарядного устройства.

**Примечание:**

- Вследствие помех в сети может произойти преждевременное прекращение зарядки аккумулятора. В случае обнаружения слишком короткого времени зарядки, отключите прибор и начните зарядку снова.

#### Дополнительная информация, отображаемая измерителем

Сигнализация	Состояние
Мигающий зеленый светодиод с частотой 1 раз в секунду, изображение символа аккумулятора на дисплее.	Идет зарядка.
Непрерывное свечение зеленого светодиода, отображение на дисплее значка полностью заряженного аккумулятора.	Зарядка окончена.
Мигающий зеленый светодиод с частотой 2 раза в секунду.	Ошибка в процессе зарядки.
Мигающие зеленый светодиод и символ аккумулятора с частотой 2 раза в секунду.	Слишком высокая температура аккумулятора, измерения блокируются.

### 6.4 Питание от сети

Возможно проведение измерений в процессе зарядки аккумулятора. Для этого, в режиме зарядки нужно нажать на клавишу **ESC** - прибор переходит в режим измерения, при этом оставаясь одновременно в режиме зарядки. Так же будет и в случае подключения питания от сети во время работы прибора.

Выключение измерителя кнопкой  или автоматически **Auto-OFF** не прерывает зарядку аккумулятора.

## Дополнительная информация, отображаемая измерителем

Сигнализация	Состояние
Мигание всех сегментов символа аккумулятора с частотой 1 раз в секунду.	Зарядка окончена.
Мигающие зеленый светодиод и символ аккумулятора с частотой 2 раза в секунду.	Слишком высокая температура аккумулятора.

### 6.5 Общие правила пользования гелевыми аккумуляторами (свинцово-кислотными)

- Аккумуляторы следует хранить в сухом, прохладном и хорошо проветриваемом месте, а также защитить их от прямых солнечных лучей. Также нельзя устанавливать их в плотно закрытых емкостях. При перезарядке аккумуляторы могут выделять легко воспламеняющийся газ, что в отсутствие вентиляции может привести к взрыву. Лучшая температура окружающей среды при хранении и эксплуатации аккумуляторов - это 15°C...25°C.
- Запрещается оставлять аккумуляторы рядом с искрящими устройствами, или хранить в пыльных помещениях.
- Не допускайте контакта с аккумулятором никаких пластмассовых деталей или корпусов, содержащих растворители. Это может привести к разгерметизации и разрушению корпуса аккумулятора.
- Во время хранения свинцово-кислотных аккумуляторов происходит их самопроизвольный разряд. Время хранения без подзарядки зависит от температуры окружающей среды: от 6 месяцев при 20°C до 2 месяцев при 40°C. В целях предотвращения чрезмерного разряда аккумулятора, что значительно снижает их емкость и долговечность, следует периодически подзаряжать аккумулятор через указанный период.
- Нельзя разряжать аккумулятор ниже указанного производителем минимального напряжения. Попытка заряда чрезмерно разряженного аккумулятора (ниже рекомендованного порогового напряжения) может вызвать перегрев, что в свою очередь приводит к деформации аккумулятора или к изменениям в структуре и распределении электролита в аккумуляторной батарее, когда часть воды испарилась. В связи с этим ухудшаются параметры аккумулятора, так же, как и при длительной перезарядке. Всегда необходимо зарядить аккумулятор сразу же после разрядки, даже если она не была доведена до рекомендованного напряжения отключения. Хранение аккумулятора в разряженном состоянии, даже в течение нескольких часов, а часто и менее, при глубоком разряде, приводит к сульфитации.
- Зарядка должна проводиться с помощью зарядного устройства со строго определенными параметрами и с условиями, указанными производителем. Несоблюдение этих условий может привести к разгерметизации, перегреву и даже взрыву.

## 7 КОМПЛЕКТАЦИЯ

### 7.1 Стандартная комплектация

Наименование	Кол-во	Индекс
Измеритель параметров электроизоляции MIC-5050 / MIC-10k1	1 шт.	WMPLMIC5050/ WMPLMIC10K1

Наименование	Кол-во	Индекс
Измеритель параметров электроизоляции MIC-5050, MIC-10k1. Руководство по эксплуатации/паспорт	1/1 шт.	
Провод измерительный с разъемами «банан» 10 кВ красный 3 м	1 шт.	WAPRZ003REBB10K
Провод измерительный с разъемами «банан» 10 кВ голубой 3 м	1 шт.	WAPRZ003BUBB10K
Провод измерительный с разъемами «банан» экранированный 10 кВ черный 3 м	1 шт.	WAPRZ003BLBBE10K
Зажим «Крокодил» изолированный голубой K07 5,5 кВ	1 шт.	WAKROBU32K07
Зажим «Крокодил» изолированный красный K07 5,5 кВ	1 шт.	WAKRORE32K07
Зажим «Крокодил» изолированный черный K07 5,5 кВ	1 шт.	WAKROBL32K07
Зонд острый с разъемом «банан» красный 5 кВ	1 шт.	WASONREOGB5X5
Зонд острый с разъемом «банан» черный 5 кВ	1 шт.	WASONBLOGB5X5
Температурный зонд ST-1	1 шт.	WASONT1
Кабель последовательного интерфейса USB	1 шт.	WAPRZUSB
Кабель сетевой стандарта IEC	1 шт.	WAPRZ1X8BLIEC
Футляр L4	1 шт.	WAFUTL4

## 7.1 Дополнительная комплектация

Наименование	Индекс
Адаптер AutoISO-5000	WAADAAISO50
Футляр L7	WAFUTL7
Провод измерительный с разъемами «банан» 10 кВ красный 5 м	WAPRZ005REBB10K
Провод измерительный с разъемами «банан» 10 кВ красный 10 м	WAPRZ010REBB10K
Провод измерительный с разъемами «банан» 10 кВ красный 20 м	WAPRZ020REBB10K
Провод измерительный с разъемами «банан» 10 кВ голубой 5 м	WAPRZ005BUBB10K
Провод измерительный с разъемами «банан» 10 кВ голубой 10 м	WAPRZ010BUBB10K
Провод измерительный с разъемами «банан» 10 кВ голубой 20 м	WAPRZ020BUBB10K
Провод измерительный с разъемами «банан» экранированный 10 кВ черный 5 м	WAPRZ005BLBBE10K
Провод измерительный с разъемами «банан» экранированный 10 кВ черный 10 м	WAPRZ010BLBB10K
Провод измерительный с разъемами «банан» экранированный 10 кВ черный 20 м	WAPRZ020BLBB10K

## 8 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 8.1 Основные технические характеристики

- сокращение «и.в.» при определении основной погрешности, означает «измеренной величины»
- сокращение «е.м.р.» означает - единиц младшего разряда.

#### Измерение напряжений переменного/постоянного тока

Диапазон показаний	Разрешение	Основная погрешность
0,0 В...29,9 В	0,1 В	$\pm(2\% \text{ и.в.} + 20 \text{ е.м.р.})$
30,0 В...299,9 В	0,1 В	$\pm(2\% \text{ и.в.} + 6 \text{ е.м.р.})$
300 В...750 В	1 В	$\pm(2\% \text{ и.в.} + 2 \text{ е.м.р.})$

- Диапазон частот: 45...65 Гц

### Измерение сопротивления изоляции

Диапазон измерений, согласно IEC 61557-2 для MIC-5050  $U_N = 5000$  В: 5,00 МОм...20,0 ТОм, для MIC-10k1  $U_N = 10000$  В: 10,0 МОм...40,0 ТОм

### Измерение постоянным и нарастающим напряжением (SV) для $U_{ISO} = 5$ кВ

Диапазон показаний	Разрешение	Основная погрешность
000 кОм...999 кОм	1 кОм	± (3 % и.в. + 10 е.м.р.)
1,00 МОм...9,99 МОм	0,01 МОм	
10,0 МОм...99,9 МОм	0,1 МОм	
100 МОм...999 МОм	1 МОм	
1,00 ГОм...9,99 ГОм	0,01 ГОм	
10,0 ГОм...99,9 ГОм	0,1 ГОм	
100 ГОм...999 ГОм	1 ГОм	± (3,5 % и.в. + 10 е.м.р.)
1,00 ТОм...9,99 ТОм	0,01 ТОм	± (7,5 % и.в. + 10 е.м.р.)
10,0...20,0 ТОм для MIC-5050 10,0...19,9 ТОм для MIC-10k1 при $U_N = 10$ кВ	0,1 ТОм	± (12,5 % и.в. + 10 е.м.р.)
20,0...40,0 ТОм для MIC-10k1 при $U_N = 10$ кВ	0,1 ТОм	Не нормируется

Для других напряжений погрешность можно рассчитать по следующей формуле:

$$\delta_R = \pm (3 \% + (U_{ISO} / (U_{ISO} - R_{zm} \cdot 21 \cdot 10^{-12}) - 1) \cdot 100 \%) \pm 10 \text{ е.м.р.}$$

где:

- $U_{ISO}$  – напряжение, при котором происходит измерение [В]
- $R_{zm}$  – значение измеряемого сопротивления [Ом]

Ориентировочные максимальные значения измеряемого сопротивления в зависимости от напряжения измерения приведены в таблице ниже.

	Напряжение	Диапазон измерения	Диапазон измерения для AutoISO-5000
MIC-10k1 и MIC-5050	50 В	200 ГОм	20,0 ГОм
	100 В	400 ГОм	40,0 ГОм
	250 В	1,00 ТОм	100 ГОм
	500 В	2,00 ТОм	200 ГОм
	1000 В	4,00 ТОм	400 ГОм
	2500 В	10,0 ТОм	400 ГОм
	5000 В	20,0 ТОм	400 ГОм
MIC-10k1	10000 В	40,0 ТОм	

**Примечание:** для значения сопротивления изоляции ниже  $R_{ISO\min}$  точность не определена, из-за работы измерителя с ограничением тока в соответствии с формулой:

$$R_{ISO\min} = \frac{U_{ISO\text{nom}}}{I_{ISO\text{nom}}}$$

где:

- $R_{ISOmin}$  – минимальное сопротивление изоляции, измеряемое без ограничения тока преобразователя
- $U_{ISOnom}$  – номинальное напряжение измерения
- $I_{ISOnom}$  – номинальный ток преобразователя (1 мА, 3 мА или 5 мА)

#### **Измерение с AutoISO-5000**

Диапазон показаний	Разрешение	Основная погрешность
000 кОм...999 кОм	1 кОм	±(3 % и.в. + 10 е.м.р.) прибора ± 1 % дополнительной погрешности от AutoISO-5000
1,00 МОм...9,99 МОм	0,01 МОм	
10,0 МОм...99,9 МОм	0,1 МОм	
100 МОм...999 МОм	1 МОм	
1,00 ГОм...9,99 ГОм	0,01 ГОм	
10,0 ГОм...99,9 ГОм	0,1 ГОм	
100 ГОм...до значения, при котором дополнительная погрешность от AutoISO-5000 составит 5%	1 ГОм	±(3 % и.в. + 10 е.м.р.) прибора ± 5 % дополнительной погрешности от AutoISO-5000

#### **Измерение тока утечки**

Диапазон показаний	Разрешение	Основная погрешность
0...1,2 мА	*	**
0...3 мА		
0...5 мА		

\* - разрешение и размерность зависят от диапазона измерения сопротивления изоляции.

\*\* - рассчитывается на основании показаний сопротивления.

#### **Измерение емкости**

Диапазон показаний	Разрешение	Основная погрешность
0 нФ...999 нФ	1 нФ	± (5 % и.в. + 5 е.м.р.)
1,00 мкФ...49,99 мкФ	0,01 мкФ	

- Измерение емкости только во время измерения  $R_{ISO}$  (во время разрядки объекта).
- Основная погрешность не будет превышена при измерении емкости, соединенной параллельно сопротивлению величиной более 10 МОм.
- Для измерительных напряжений меньших 100 В, погрешность измерения емкости не установлена.
- Длина кабеля L рассчитывается как  $C/C_x$ , погрешность измерения зависит от диапазона измерения.
- Постоянная времени TC рассчитывается как  $R_{ISO} \times C$ , погрешность измерения зависит от диапазона измерения.

#### **Измерение сопротивления защитных и выравнивающих потенциал соединений током ±200 мА**

Диапазон измерений, согласно IEC 61557-4: 0,12 Ом...999 Ом

Диапазон показаний	Разрешение	Основная погрешность
--------------------	------------	----------------------

0,00 Ом...19,99 Ом	0,01 Ом	±(2 % и.в. + 3 е.м.р.)
20,0 Ом...199,9 Ом	0,1 Ом	
200 Ом...999 Ом	1 Ом	±(4 % и.в. + 3 е.м.р.)

- Напряжение на разомкнутых клеммах: 4 В...24 В
- Выходной ток при  $R < 15 \text{ Ом}$ : минимум 200 мА ( $I_{SC}$ : 200 мА...250 мА)
- Протекание тока в двух направлениях, на дисплее отображается среднее значение сопротивление.
- Компенсация сопротивления измерительных проводов, автоматическое обнуление.

### Измерение температуры

Диапазон показаний	Разрешение	Основная погрешность
-40,0...99,9 °C	0,1 °C	±(3% и.в. + 8 е.м.р.)
-40,0...211,8 °F	0,1 °F	±(3% и.в. + 16 е.м.р.)

## 8.2 Дополнительные технические характеристики

- тип изоляции..... двойная, согласно PN-EN 61010-1 и IEC 61557
- измерительная категория..... IV 600 В (III 1000В) по PN-EN 61010-1
- степень защиты корпуса по PN-EN 60529..... IP40 (для закрытого корпуса IP67)
- питание измерителя..... гелевый аккумулятор 12 В, от сети 90 В ÷ 260 В 50/60 Гц
- размеры..... 390 мм x 310 мм x 180 мм
- масса измерителя..... около 7 кг
- температура хранения ..... -25 °C...+70 °C
- рабочая температура ..... -20 °C...+50 °C
- влажность..... 20 %...80 %
- высота над уровнем моря. .... ≤3000 м
- температура при поверке ..... +23 °C ± 2 °C
- влажность при поверке..... 40 %...60 %
- дисплей ..... графический ЖКИ
- количество измерений  $R_{iso}$  по PN-EN 61557-2 с аккумулятором..... мин. 1000
- интерфейс ..... соединение USB или Bluetooth
- стандарт качества разработка, проектирование и производство по ISO 9001, ISO 14001, PN-N-18001
- прибор соответствует требованиям стандарта PN-EN 61010-1 и IEC 61557
- изделие соответствует требованиям по ЭМС (стойкость для производственной среды) в соответствии со стандартами ..... PN-EN 61326-1:2006 и PN-EN 61326-2-2:2006

## 9 ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ

### **ВНИМАНИЕ**

**В случае нарушения правил эксплуатации оборудования, установленных Производителем, может ухудшиться защита, примененная в данном приборе**

Корпус измерителя можно чистить мягкой влажной фланелью.

Электронная схема измерителя не нуждается в чистке, за исключением гнезд подключения измерительных проводников. Чистка гнезд подключения измерительных проводников производится с использованием безворсистых тампонов.

Нельзя использовать растворители, абразивные чистящие средства (порошки, пасты и так далее).

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

Все остальные работы по обслуживанию проводятся только в авторизованном сервисном центре ООО «СОНЭЛ».

Ремонт прибора осуществляется только в авторизованном сервисном центре.

## **10 ГАРАНТИЯ**

Поставщик дает гарантию, что продукция SONEЛ не имеет дефектов, связанных с материалом, из которого она изготовлена, или процессом ее производства.

Настоящая гарантия предоставляется Поставщиком в дополнение к правам ПОКУПАТЕЛЯ, установленным действующим законодательством, и ни в коей мере не ограничивает их.

Настоящая гарантия действует в течение трех лет (36 месяца) от даты приобретения средств измерений SONEЛ.

Дата приобретения указывается Поставщиком в документации к средствам измерений.

## **11 УТИЛИЗАЦИЯ**

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

## **12 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ**

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

tel. (0-74) 858 38 78 (Dział Handlowy)

(0-74) 858 38 79 (Serwis)

fax (0-74) 858 38 08

e-mail: [dh@sonel.pl](mailto:dh@sonel.pl)

internet: [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)

## **13 СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ**

ООО «СОНЭЛ», Россия

142713, Московская обл., Ленинский р-н, Григорчиково, ул. Майская, 12

Тел./факс +7(495) 287-43-53;

E-mail: [info@sonel.ru](mailto:info@sonel.ru),

Internet: [www.sonel.ru](http://www.sonel.ru)

## 14 СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ

Гарантийный и послегарантийный ремонт прибора осуществляют авторизованные Сервисные центры. Обслуживанием Пользователей в России занимается Сервисный центр ООО «СОНЭЛ» 115533 г. Москва, проспект Андропова, д. 22, БЦ «Нагатинский» офис 2, этаж 5  
Тел.: +7 (495) 995-20-65 E-mail: [standart@sonel.ru](mailto:standart@sonel.ru), Internet: [www.sonel.ru](http://www.sonel.ru)  
**Сервисный центр компании СОНЭЛ осуществляет гарантийный и не гарантийный ремонт СИ SONEL и обеспечивает бесплатную доставку СИ в ремонт/ из ремонта экспресс почтой.**

## 15 ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ

Каталог продукции SONEL

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

Метрология и сервис

<http://www.sonel.ru/ru/service/metrological-service/>

Поверка приборов SONEL

<http://www.sonel.ru/ru/service/calibrate/>

Ремонт приборов SONEL

<http://www.sonel.ru/ru/service/repair/>

Форум SONEL

<http://forum.sonel.ru/>

КЛУБ SONEL

<http://www.sonel.ru/ru/sonel-club/>