



# **ТМС-650**

## **МИКРОММЕТР**

### **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Версия 1.10 апр.2024г.





<b>1</b>	<b>БЕЗОПАСНОСТЬ .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>ВКЛЮЧЕНИЕ/ОТКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА.....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>НАСТРОЙКИ.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1</b>	<b>Настройка измерителя .....</b>	<b>9</b>
3.1.1	Энергосбережение.....	9
3.1.2	Настройки звука .....	9
3.1.3	Настройки PIN-кода.....	10
3.1.4	Конфигурация сканера QR-кода.....	10
3.1.5	Яркость дисплея .....	10
3.1.6	Конфигурация WiFi.....	10
3.1.7	Настройки принтера.....	11
<b>3.2</b>	<b>Настройки памяти .....</b>	<b>12</b>
3.2.1	Управление памятью .....	12
3.2.2	База типов .....	13
3.2.3	База имён.....	13
3.2.4	База лимитов сопротивления.....	14
3.2.5	База лимитов температуры .....	15
3.2.6	База материалов.....	16
<b>3.3</b>	<b>Обновление программного обеспечения .....</b>	<b>16</b>
<b>3.4</b>	<b>Сервис .....</b>	<b>16</b>
<b>3.5</b>	<b>Настройки интерфейса пользователя .....</b>	<b>17</b>
3.5.1	Выбор языка .....	17
3.5.2	Выбор единицы измерения температуры .....	17
3.5.3	Выбор стартового экрана.....	17
3.5.4	Изменение даты и времени .....	18
<b>3.6</b>	<b>Сведения об измерителе .....</b>	<b>18</b>
<b>3.7</b>	<b>Заводские настройки .....</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>ИЗМЕРЕНИЯ.....</b>	<b>19</b>
<b>4.1</b>	<b>Измерение с автоматическим выбором метода .....</b>	<b>19</b>
<b>4.2</b>	<b>Измерение резистивных объектов .....</b>	<b>22</b>
<b>4.3</b>	<b>Измерение индуктивных объектов .....</b>	<b>26</b>
<b>4.4</b>	<b>Регистратор .....</b>	<b>31</b>
<b>4.5</b>	<b>Размагничивание сердечника .....</b>	<b>33</b>
<b>4.6</b>	<b>Специальные функции.....</b>	<b>34</b>
4.6.1	Измерение температуры .....	35
4.6.2	Измерение температуры обмоток.....	35
<b>5</b>	<b>ПАМЯТЬ.....</b>	<b>38</b>

<b>5.1</b>	<b>Настройка памяти</b> .....	<b>38</b>
5.1.1	Ввод пользователей.....	38
5.1.2	Ввод объектов, подобъектов, точек измерений и регистраций .....	39
<b>5.2</b>	<b>Ввод результатов измерений в память</b> .....	<b>42</b>
5.2.1	Ввод результатов измерений при предварительно настроенной памяти .....	42
5.2.2	Ввод результатов измерений без предварительно настроенной памяти .....	43
<b>5.3</b>	<b>Просмотр памяти</b> .....	<b>45</b>
<b>5.4</b>	<b>Функция «поиск» в памяти</b> .....	<b>46</b>
<b>5.5</b>	<b>Копирование данных клиента из памяти на флэшку</b> .....	<b>48</b>
<b>5.6</b>	<b>Стирание памяти</b> .....	<b>48</b>
<b>6</b>	<b>ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ</b> .....	<b>49</b>
6.1	Комплект оборудования для подключения к ПК .....	49
6.2	Передача данных по кабелю USB.....	49
6.3	Передача данных по сети WiFi.....	50
<b>7</b>	<b>ПЕЧАТЬ ОТЧЁТОВ</b> .....	<b>50</b>
<b>8</b>	<b>ПИТАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ</b> .....	<b>50</b>
8.1	Мониторинг напряжения питания .....	50
8.2	Замена пакета аккумуляторов.....	51
8.3	Общие правила применения Li-Ion аккумуляторов .....	51
<b>9</b>	<b>СИМВОЛЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ НА ДИСПЛЕЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ</b> .....	<b>52</b>
<b>10</b>	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b> .....	<b>52</b>
10.1	Основные характеристики .....	52
10.2	Дополнительные характеристики .....	53
<b>11</b>	<b>КОМПЛЕКТАЦИЯ</b> .....	<b>54</b>
11.1	Стандартная комплектация .....	54
11.2	Дополнительная комплектация .....	54
<b>12</b>	<b>ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА</b> .....	<b>55</b>
<b>13</b>	<b>УТИЛИЗАЦИЯ</b> .....	<b>55</b>
<b>14</b>	<b>ПОВЕРКА</b> .....	<b>55</b>
<b>15</b>	<b>СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ</b> .....	<b>56</b>
<b>16</b>	<b>СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ</b> .....	<b>56</b>
<b>17</b>	<b>ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ</b> .....	<b>56</b>

# 1 БЕЗОПАСНОСТЬ

ТМС-650 – профессиональный, цифровой измеритель активного/индуктивного сопротивления объектов энергетической отрасли, железной дороги и различных производственных предприятий. Широкий спектр применения позволяет проводить измерения сопротивления сварных и болтовых соединений, кабельных линий и проводов, обмоток двигателей и силовых трансформаторов, в том числе индукционных трансформаторов с аморфным сердечником, а также и других объектов, независимо от характера их сопротивления. Функции автоматического расчёта приведённого сопротивления к температуре сравнения и температуры обмоток электрооборудования, подвергшихся нагреву, упрощают анализ состояния данной электроустановки. Использование 4-х проводной схемы (метод Кельвина) измерения позволяет избежать ошибок, вызванных сопротивлением проводов, и получить наиболее точный результат.

Все результаты измерений можно сохранить в памяти прибора с последующей передачей данных на компьютер.

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



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.



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.

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

## Символы, отображённые на приборе:



Клавиша для включения и выключения питания измерителя.



Клавиша начала/останова измерения.



Измеритель защищён двойной и усиленной изоляцией.



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



Знак обращения, свидетельствующий о том, что продукция, маркированная им, прошла все установленные в технических регламентах Таможенного союза ЕврАзЭС процедуры оценки.



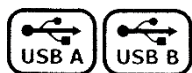
Измеритель, предназначенный для утилизации, следует передать Производителю. В случае самостоятельной утилизации её следует проводить в соответствии с действующими правовыми нормами.



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



Порт локальной сети для стандартизированного сетевого интерфейса типа RJ-45 (доп. опция, доступная по специальному заказу).



Порт последовательного интерфейса типа «А» и типа «В».



Индикатор процесса заряда аккумуляторной батареи.

**КАТ III 600В** Маркировка на оборудовании означает, что оно используется в сетях напряжением до 600 В, относится к III категории монтажа.

Перед началом измерений убедитесь, что измерительные провода подключены к соответствующим гнёздам измерителя.

Запрещается пользоваться измерителем с ненадежно закрытым или открытым контейнером для элементов питания, а также осуществлять питание измерителя от любых других источников, кроме указанных в настоящем Руководстве.



1 – Гнездо для сетевого питания 187...264В.

2 – Измерительные разъёмы.

3 – Разъём для подключения температурного зонда.

4 – Индикация заряда АКБ при подключении к сети.

5 – Разъёмы:

- Порт LAN.
- Двойной порт USB A для подключения принтера и/или Flash-накопителя.
- Порт USB B для подключения к ПК.

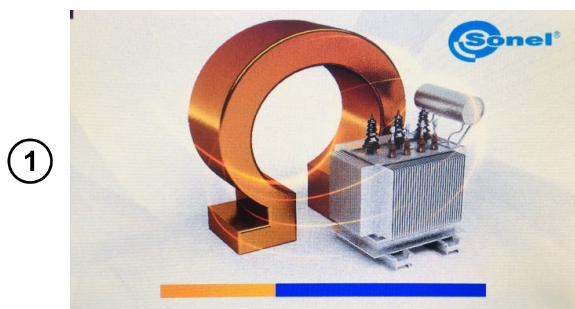
6 – Сенсорный дисплей.


7 – Клавиша начала и завершения процесса измерения.

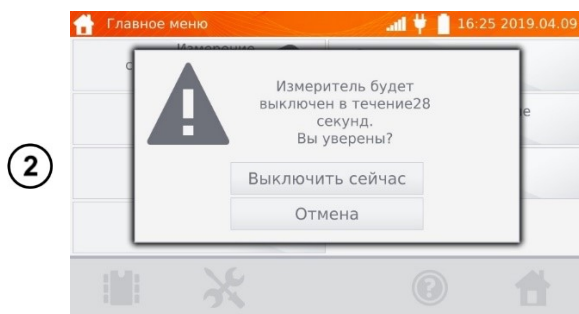
8 – Отсек аккумуляторной батареи.


9 – Клавиша **ВКЛ/ВЫКЛ** измерителя.

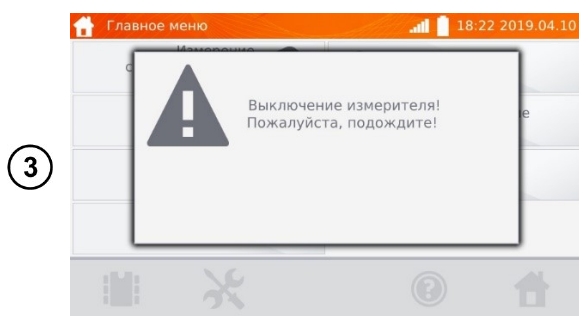
## 2 ВКЛЮЧЕНИЕ/ОТКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА



Кратковременное нажатие клавиши  приводит к включению прибора.

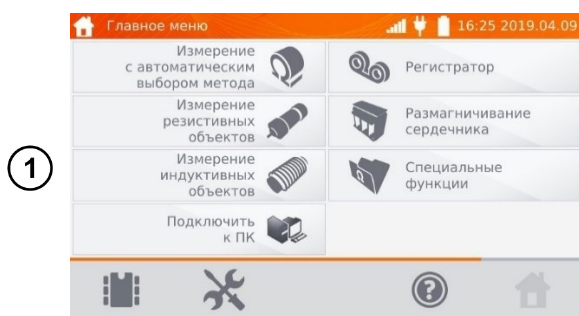



Дальнейшее нажатие клавиши , приводит к подтверждению выключения прибора или отмены действия.



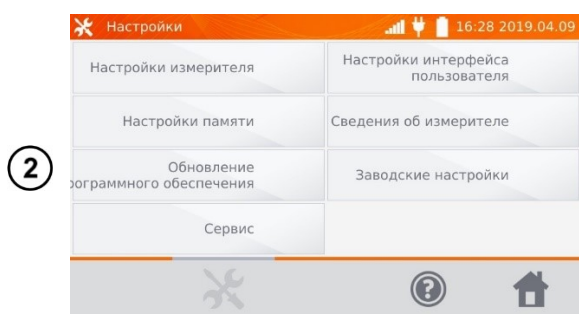
Выключение прибора происходит при подтверждении **Выключить сейчас** или по истечению 30 сек.

## 3 НАСТРОЙКИ



Включите измеритель нажатием клавиши .

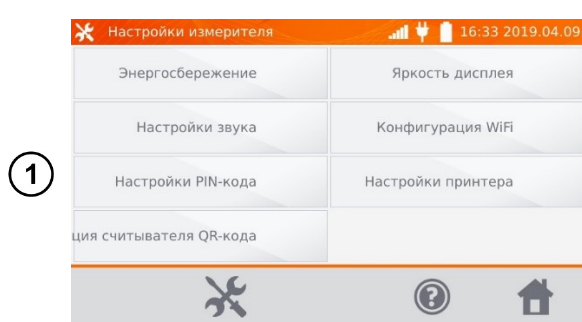
На экране **Главного меню** нажмите на иконку .



В меню **Настройки**:

- Настройки измерителя
- Настройки памяти
- Обновление программного обеспечения
- Сервис
- Настройки интерфейса пользователя
- Сведения об измерителе
- Заводские настройки

## 3.1 НАСТРОЙКА ИЗМЕРИТЕЛЯ

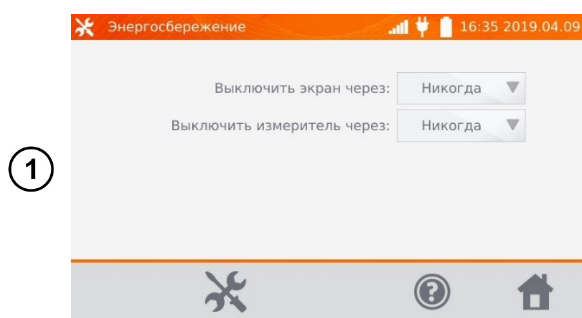


В меню **Настройки** нажмите на **Настройки измерителя**:

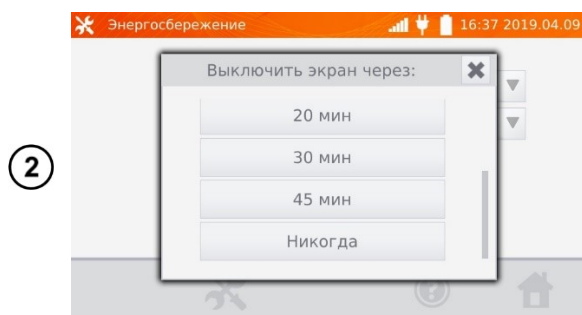
- Энергосбережение
- Настройки звука
- Настройки PIN-кода
- Конфигурация сканера QR-кода
- Яркость дисплея
- Конфигурация WiFi
- Настройки принтера

### 3.1.1 Энергосбережение

В целях экономии энергии аккумуляторной батареи измеритель автоматически выключится или погасит экран дисплея после установленного времени неиспользования прибора.



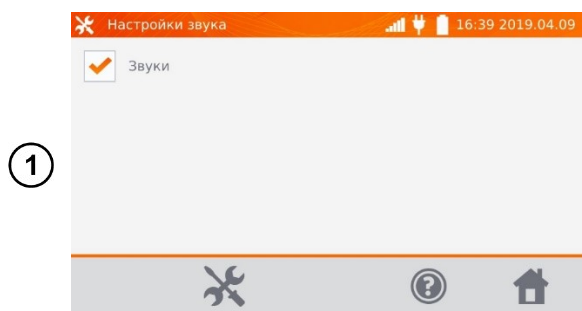
Нажмите на **Энергосбережение**.



Установите время до выключения экрана дисплея и выключения измерителя...

...или при необходимости отключите функцию.

### 3.1.2 Настройки звука

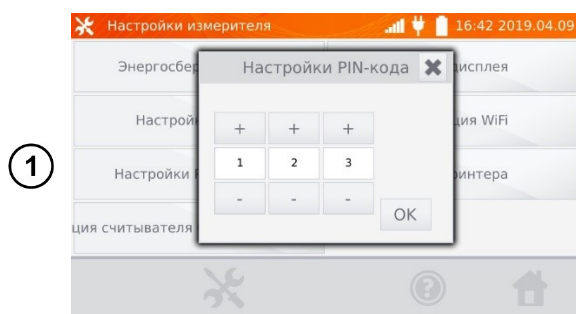


Нажмите на **Настройки звука**.

Отметьте ячейку  для включения или отключения функции.

### 3.1.3 Настройки PIN-кода

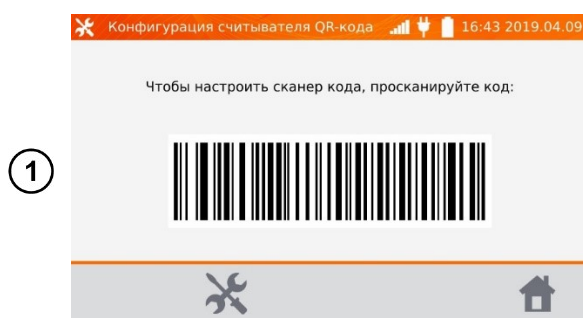
PIN-код используется для сетевого соединения с измерителем.



Нажмите на **Настройки PIN-кода**.

Используя кнопки «+» и «-» введите код и подтвердите нажатием клавиши **OK**.

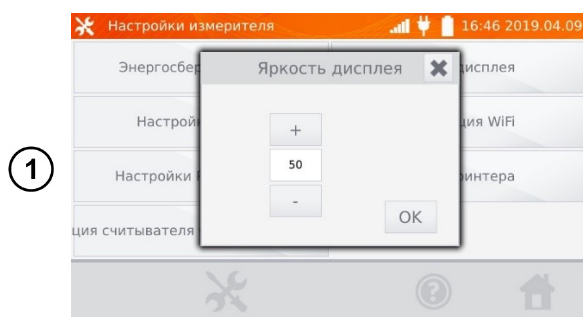
### 3.1.4 Конфигурация сканера QR-кода



Нажмите на **Конфигурацию сканера QR-кода**.

Используйте штрих-код для настройки сканера.

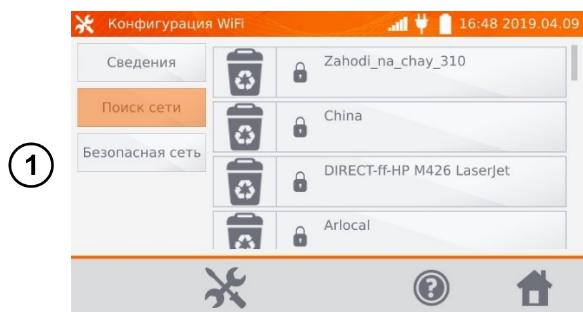
### 3.1.5 Яркость дисплея



Нажмите на **Яркость дисплея**.

Используя кнопки «+» и «-» настройте требуемую яркость и подтвердите клавишей **OK**.

### 3.1.6 Конфигурация WiFi

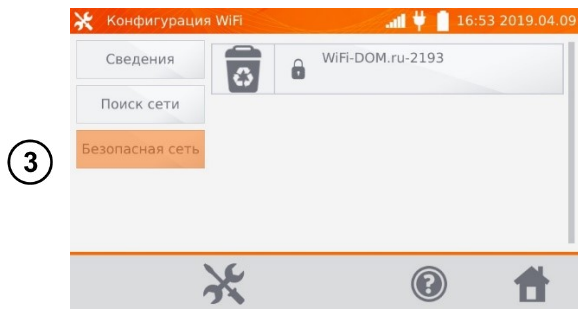


Нажмите на **Конфигурацию WiFi**.


Чтобы получить сведения о локальных активных сетях WiFi, нажмите кнопку **Поиск сети**.

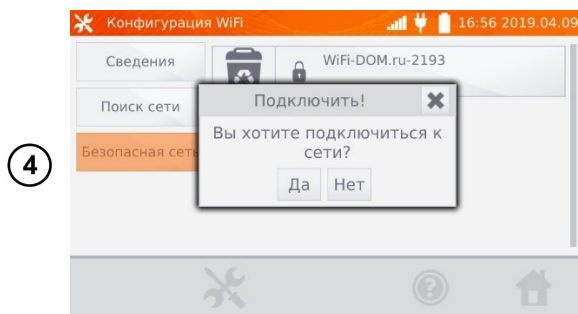


Введите пароль и подтвердите клавишей .

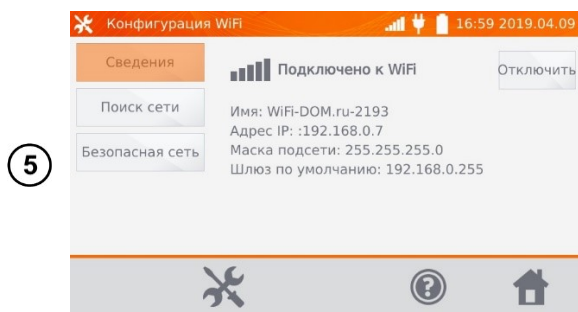


Измеритель подключится к сети, которая автоматически будет прописана в **Безопасных сетях**.

Для удаления сети нажмите на иконку .



Для подключения к сети выберите **Да** или **Нет**.

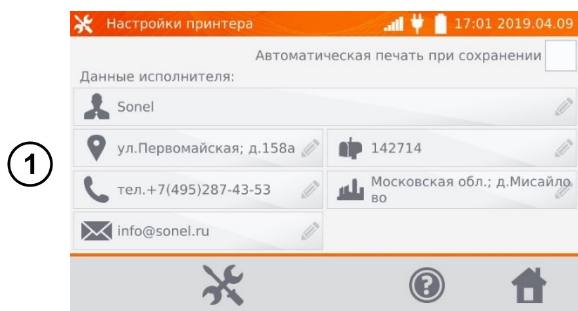


Нажмите на **Сведения** для получения информации о подключенной локальной сети.

Для отключения измерителя от сети нажмите **Отключить**.

### 3.1.7 Настройки принтера

Измеритель совместим с принтером типа **Sato CG2**.

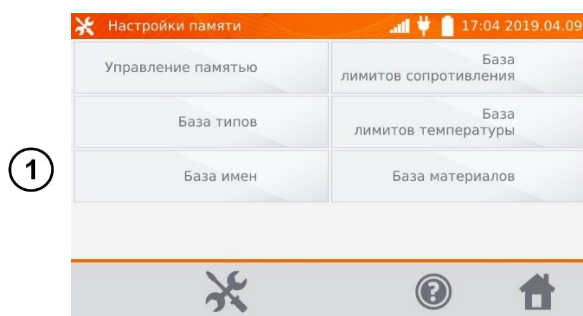


Нажмите на **Настройки принтера**.

Нажимая отдельные поля, можно изменять данные об операторе, выполняющем измерения, информация о котором будет находиться на распечатке.

Отметка поля **Автоматическая печать при сохранении** вызовет автоматическую печать при записи результата измерения в память, если принтер был подключен.

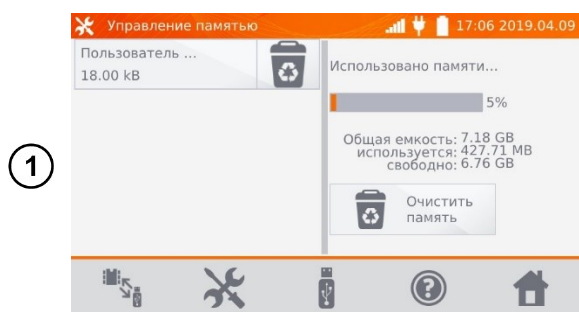
## 3.2 НАСТРОЙКИ ПАМЯТИ



В меню **Настройки** нажмите на **Настройки памяти**:

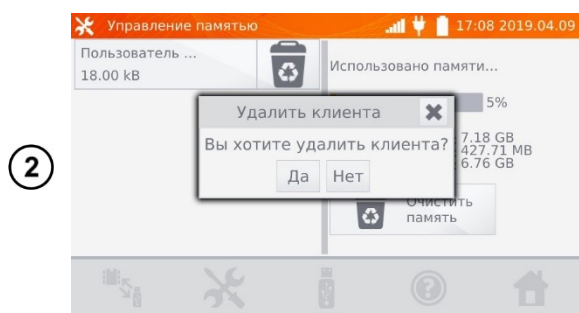
- Управление памятью
- База типов
- База имён
- База лимитов сопротивления
- База лимитов температуры
- База материалов


### 3.2.1 Управление памятью

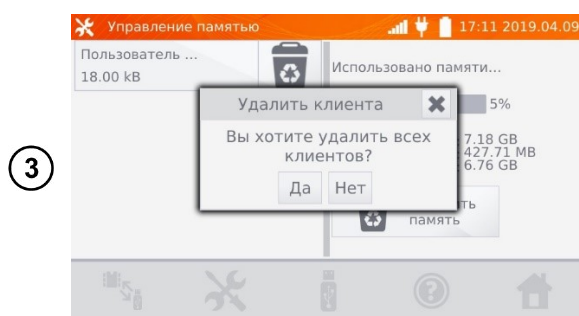


Нажмите на **Управление памятью**.

Опция позволяет увидеть процент занятости памяти и очистить её.

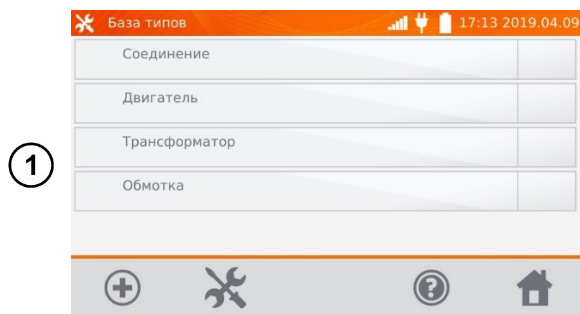


Для удаления отдельных **Пользователей** нажмите на иконку  находящуюся в соответствующей строке.



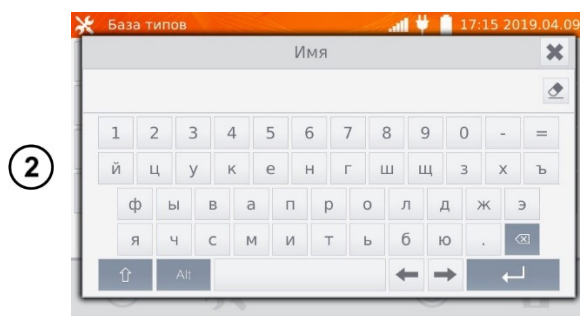
Для удаления всей памяти, нажмите на **Очистить память**.

### 3.2.2 База типов

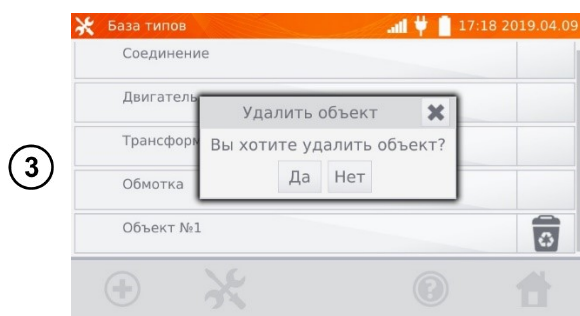


Нажмите на **База типов**.

По умолчанию записаны 4 типа объектов. Нажимая иконку **+** можно добавить новый тип измеряемого объекта.

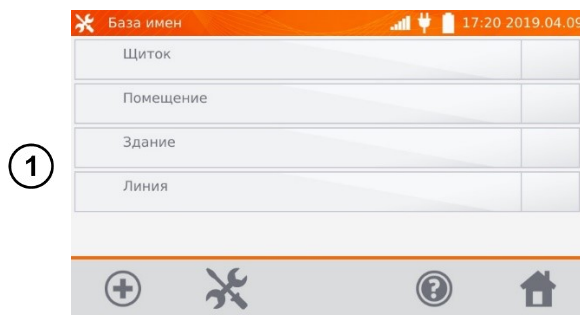


Введите новый тип измеряемого объекта.



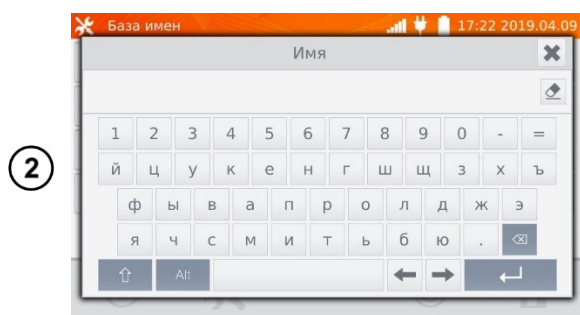
Добавленные типы объектов, можно удалить нажатием иконки **🗑** в соответствующей строке.

### 3.2.3 База имён

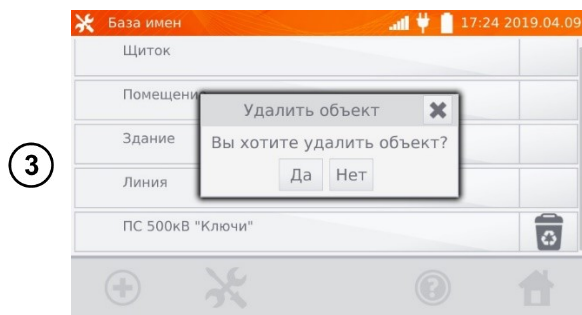



Нажмите на **База имён**.

По умолчанию записаны 4 наименования. Нажимая иконку **+** можно добавить новое наименование.

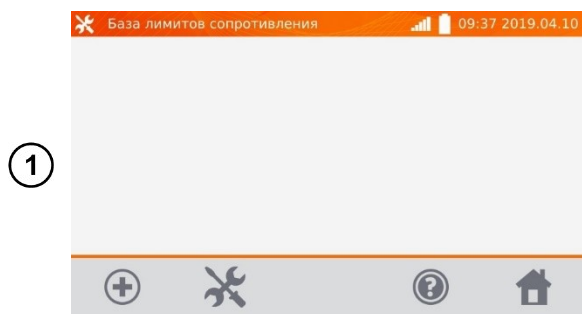


Введите новое наименование объекта.




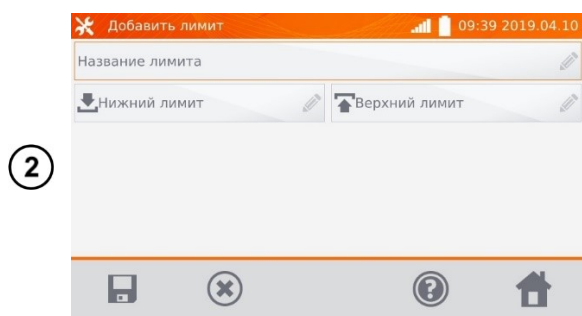
Добавленные имена объектов можно удалить нажатием иконки  в соответствующей строке.

### 3.2.4 База лимитов сопротивления

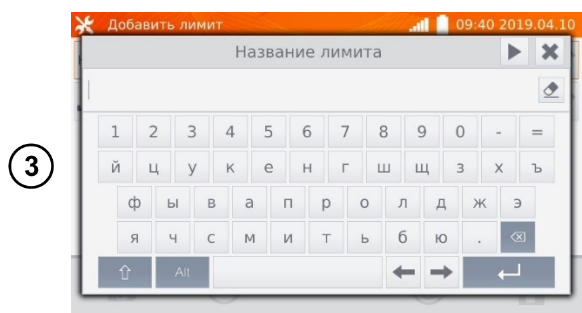


Нажмите на **База лимитов сопротивления**.


Нажмите иконку , чтобы добавить новый лимит.

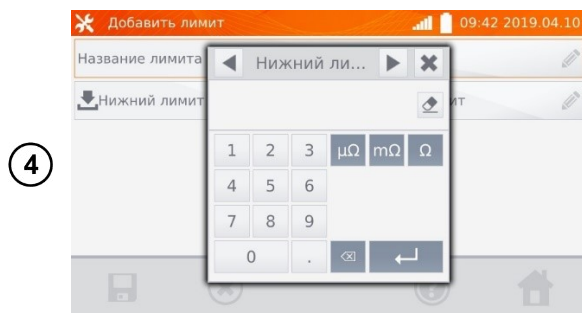


Нажмите на **Название лимита**.




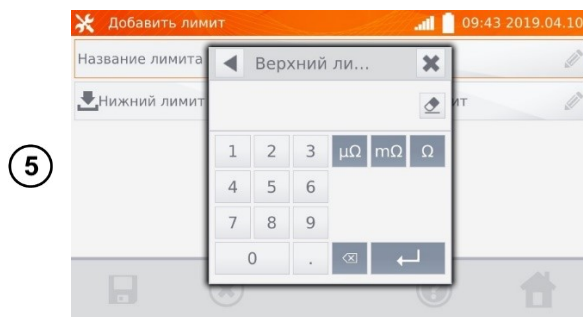
Введите название лимита.

С помощью кнопки  можно перейти к установке **Нижнего лимита**.




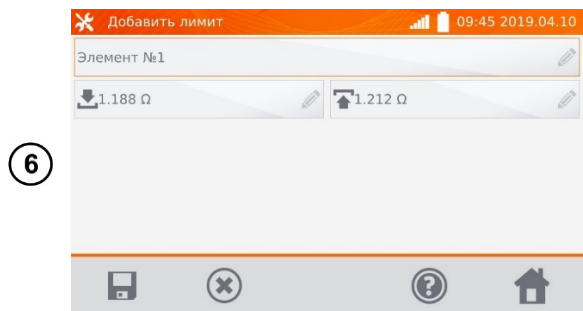
Введите значение **Нижнего лимита**.


С помощью кнопки  можно перейти к установке **Верхнего лимита**.



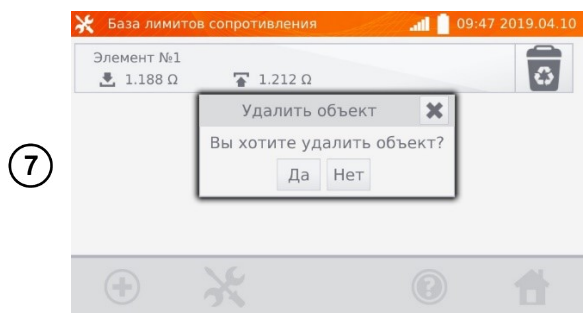
Введите значение **Верхнего лимита**.


По завершению нажмите .



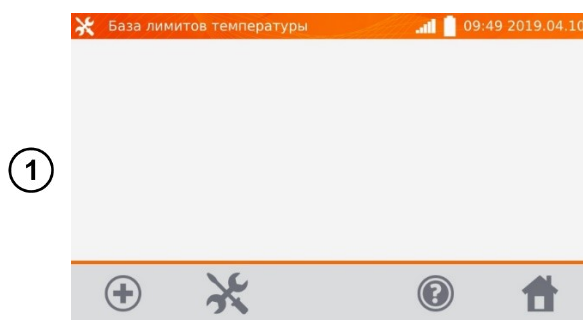
Нажмите иконку  для сохранения параметров в память.

С помощью иконки  можно выйти без сохранения.



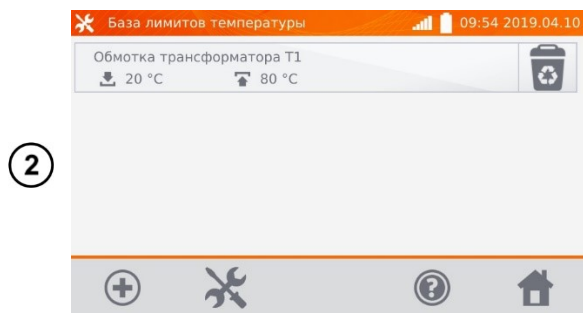
Для удаления сохранённых параметров нажмите иконку  в соответствующей строке.

### 3.2.5 База лимитов температуры




Нажмите на **База лимитов температуры**.

Нажмите иконку , чтобы добавить новый лимит.



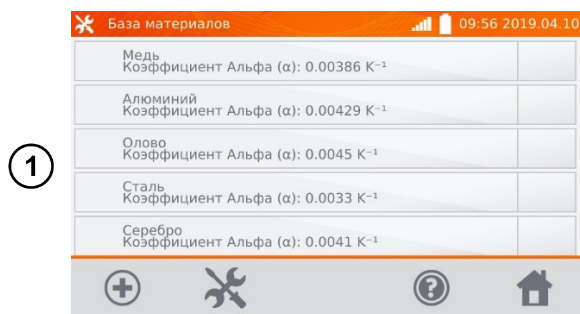
Ввести и записать лимит в память аналогично, как в п. 3.2.4.

Для удаления сохранённых параметров нажмите иконку  в соответствующей строке.

### 3.2.6 База материалов


База содержит температурные коэффициенты сопротивления различных материалов, используемых в измерениях с функцией компенсацией температуры.

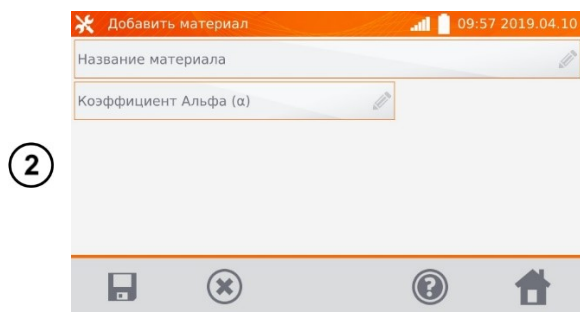
Нажмите на **База материалов**.




По умолчанию записаны 5 материалов вместе с коэффициентами теплового сопротивления:

- Медь
- Аллюминий
- Олово
- Сталь
- Серебро

Нажмите иконку , чтобы добавить материал.

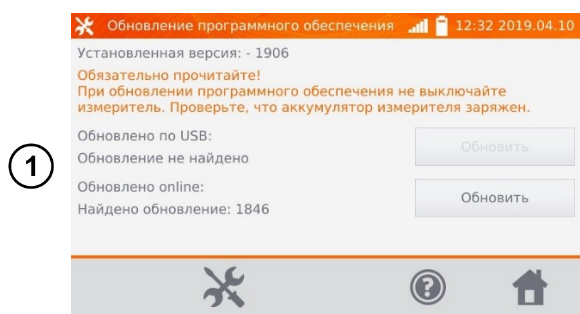


Ввести и записать материал и коэффициент  $\alpha$ , аналогично, как в п. 3.2.4.

Для удаления сохранённых параметров нажмите иконку  в соответствующей строке.

### 3.3 ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Программное обеспечение измерителя периодически меняется. Последнюю версию можно загрузить на сайте <http://www.sonel.ru/>.



В меню **Настройки** нажмите на **Обновление ПО**.

Прочтите отображаемый на экране текст.

Для выполнения обновления подключите Flash-накопитель с файлами новой прошивки или подключитесь к сети WiFi и нажмите соответствующую кнопку **Обновить**

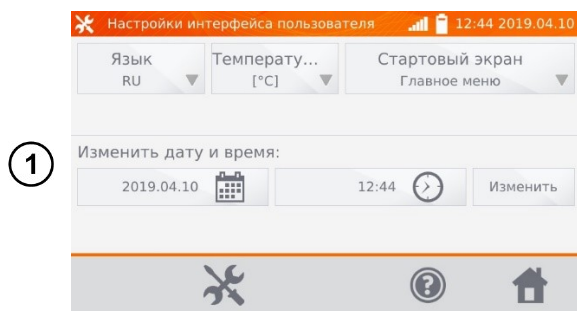
#### Примечание:

Обновление выполняется автоматически и может происходить в несколько этапов. Во время обновления запрещается отключать питание измерителя или извлекать Flash-накопитель. Процесс обновления продолжается до момента появления экрана **Главного меню**.

### 3.4 СЕРВИС

Эта функция доступна исключительно для Сервисного Центра и защищена паролем.

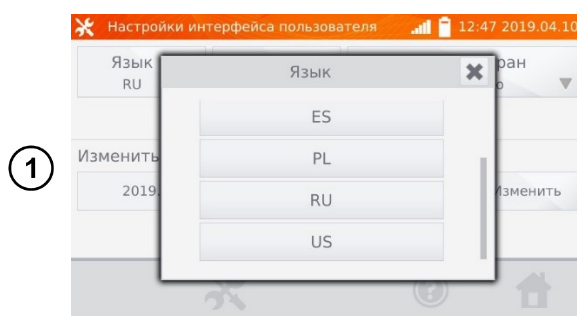
## 3.5 НАСТРОЙКИ ИНТЕРФЕЙСА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ



В меню **Настройки** нажмите на **Настройки интерфейса пользователя**.

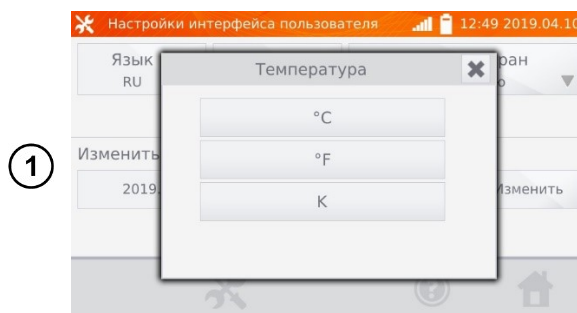
- Выбор языка
- Настройка единицы измерения температуры
- Выбор стартового экрана
- Изменение даты и времени

### 3.5.1 Выбор языка



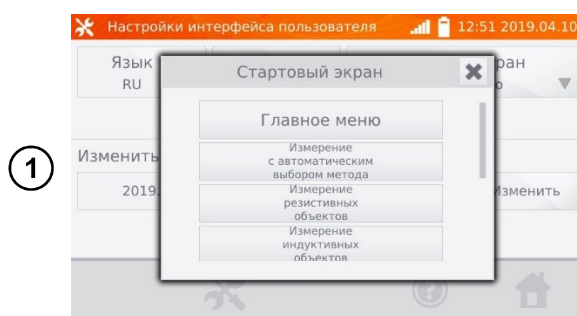
Нажмите на **Язык** и выберите соответствующий нажатием на код языка.

### 3.5.2 Выбор единицы измерения температуры



Нажмите на **Температура** и выберите единицу измерения.

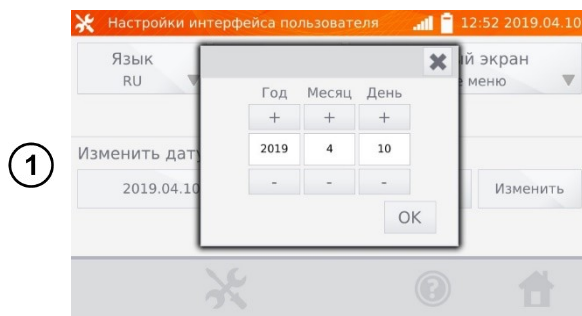
### 3.5.3 Выбор стартового экрана



Нажмите на **Стартовый экран**.

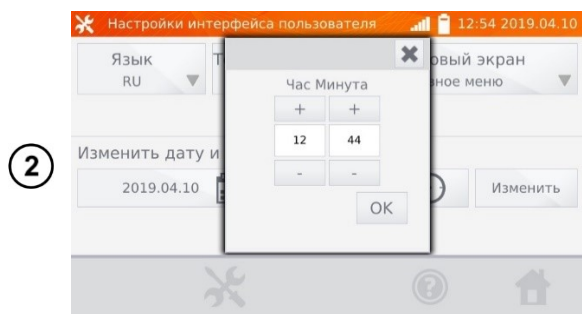
Выберите начальный экран, который будет автоматически выбран при включении измерителя.

### 3.5.4 Изменение даты и времени



Нажмите на кнопку дата.

Используя кнопки «+» и «-» установите год, месяц и день, для подтверждения нажмите кнопку **OK**.

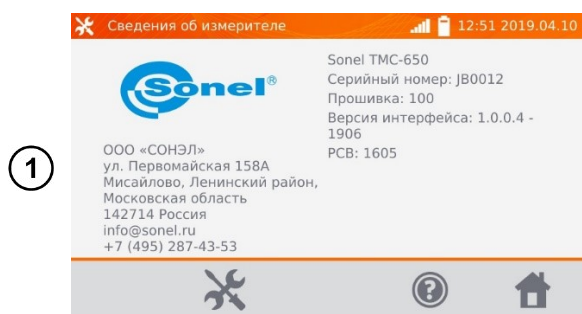


Нажмите на кнопку время.

Используя кнопки «+» и «-» установите час и минуты, для подтверждения нажмите кнопку **OK**.

Подтвердите настройки нажатием **Изменить**.

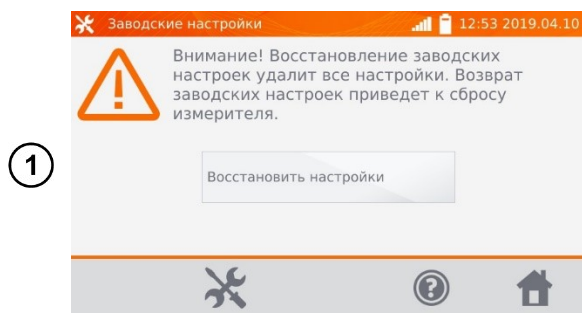
### 3.6 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗМЕРИТЕЛЕ



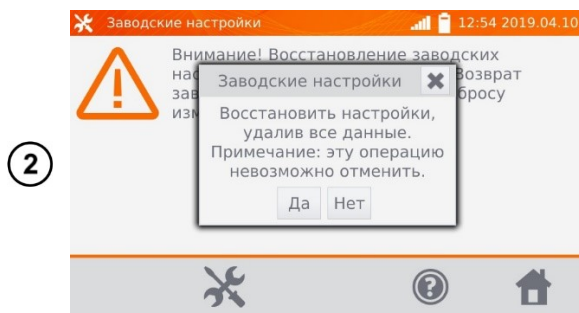
Нажмите на **Сведения об измерителе**.


На дисплее отобразятся данные об измерителе и его Производителе.

### 3.7 ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ



Нажмите на **Заводские настройки**.



Прочтите предупреждение и нажмите **Восстановить настройки** или нажмите иконку  для отмены и возврата в меню **Настройки**.

**Примечание:**

Будут восстановлены заводские настройки:

- Параметры измерений;
- Список типов объектов;
- Список имён объектов;
- Список материалов;
- Список лимитов сопротивления (R);
- Список лимитов температуры (T);
- Настройки звуковых сигналов;
- Стартовый экран по умолчанию;
- Список сетей WiFi;
- Единица измерения температуры;
- Установленный PIN-код;
- Параметры экономии энергии;
- Яркость дисплея.

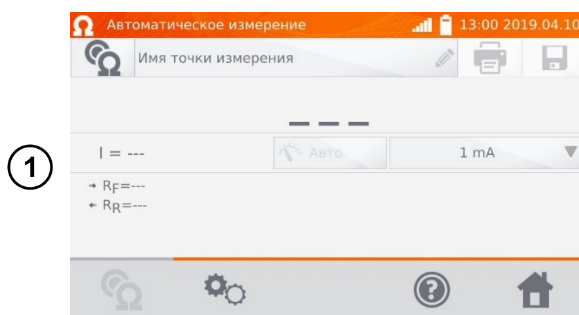
## 4 ИЗМЕРЕНИЯ

**Примечание:**

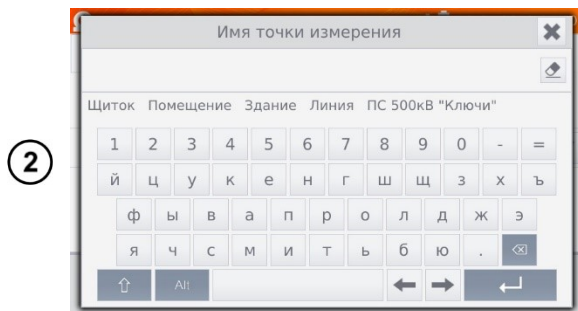
Измерение с компенсацией температуры применяется, когда нас интересует сопротивление объекта при определённой температуре, а измерение выполняется при другой. На основании температурного коэффициента сопротивления  $\alpha$  измеренного объекта, прибор рассчитывает значение сопротивления при сравниваемой температуре.

При использовании функции компенсации температуры, заявленная точность измерений касается результата перед выполнением компенсации.

### 4.1 ИЗМЕРЕНИЕ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ВЫБОРОМ МЕТОДА




На экране **Главного меню** нажмите **Измерение с автоматическим выбором метода**.

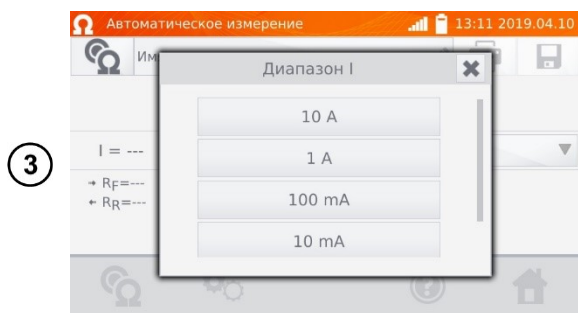


При необходимости выберите или задайте имя точки измерения.

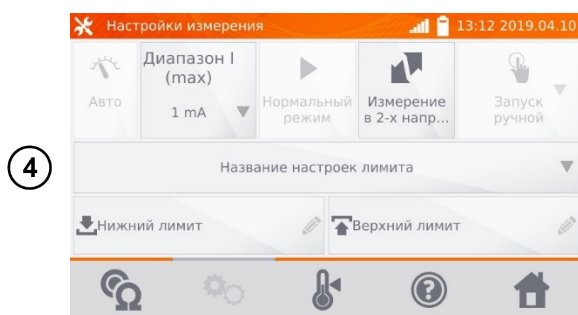
**Примечание:**


Ввод имени точки измерения приводит к тому, что при сохранении результата измерения в память, после выбора **Пользователя** и объекта (подобъекта) достаточно будет кликнуть иконку  и точка измерения будет создана и записана автоматически.

В случае, когда при записи будет выбрана существующая в памяти другая точка, произойдёт перезапись имени, введённого при настройке памяти для точки, указанной в памяти, на имя, введённое в окне измерения.

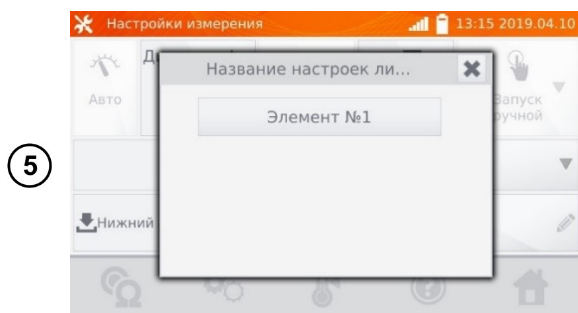


При необходимости задайте ограничение измерительного тока.

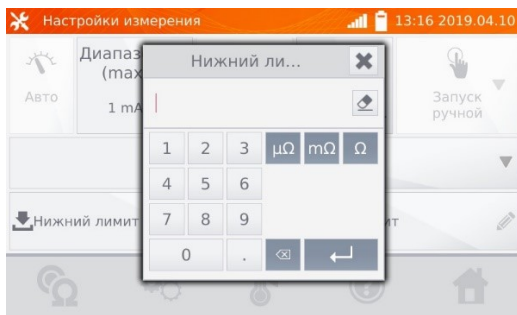


Для перехода к следующим настройкам, нажмите на иконку .

- Настройка измерительного тока
- Переключение:
  - **Измерение в 1-м направлении**
  - **Измерение в 2-х направлениях**

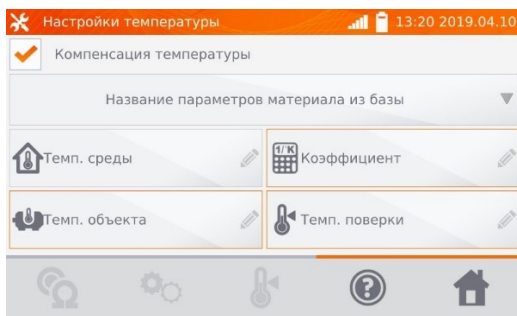
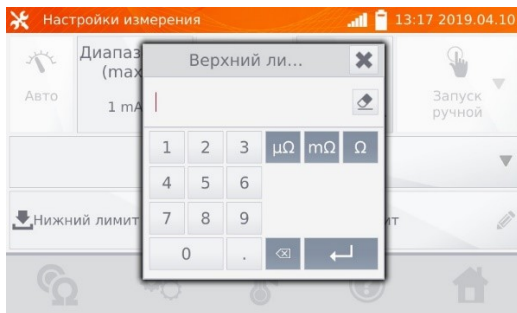


В случае необходимости, выберите лимиты сопротивления из базы (нажмите **Название настроек лимита**)...



6

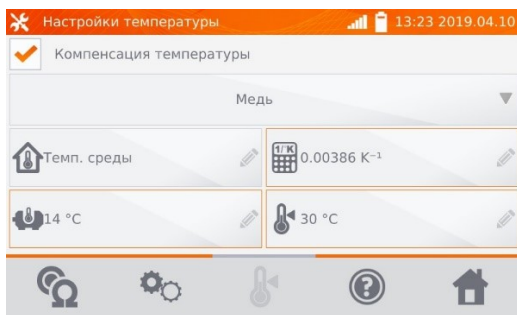
...или установите требуемый лимит для текущего измерения: **Нижний лимит** и/или **Верхний лимит**.



7

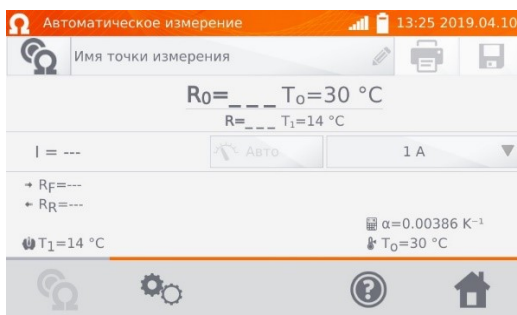
Нажмите иконку  для входа в **Настройки температуры**.

После отметки поля **Компенсация температуры**, измеритель рассчитывает, на основе введённых температур и температурного коэффициента сопротивления, значение сопротивления для заданной температуры.




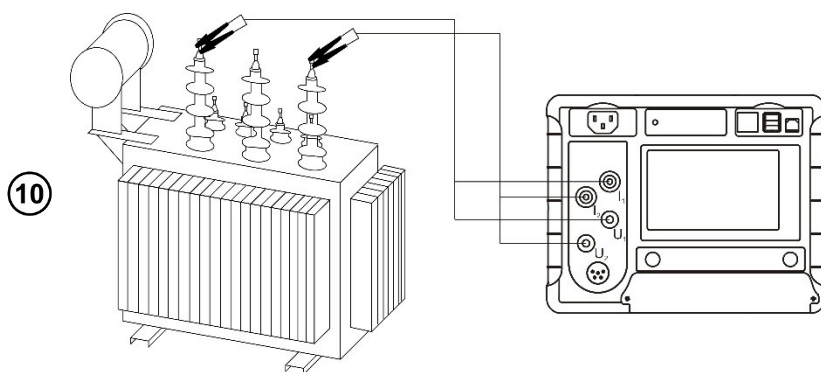
8

При включении температурной компенсации необходимо ввести все значения (поля, отмеченные красной рамкой обязательны для заполнения), для перехода к экрану измерения.



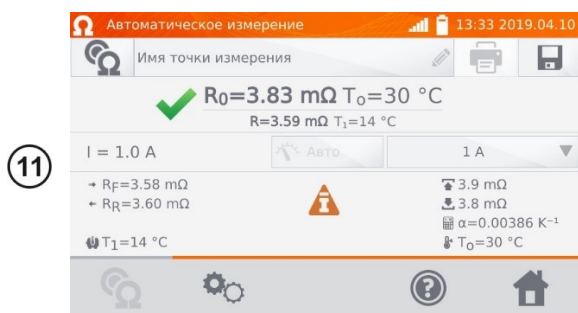
9

Нажмите иконку  для перехода к измерению.

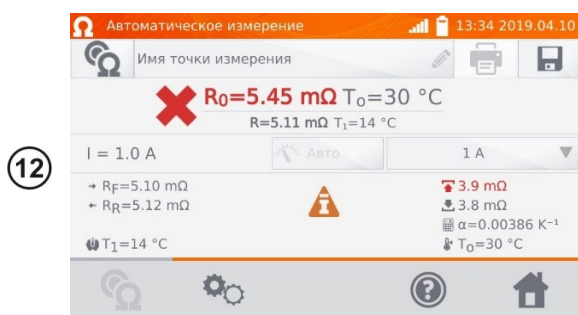


Подключите измеритель к тестируемому объекту.

Нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**.



Результат измерения правильный.



Результат измерения неверный.

$R_0$  – сопротивление к приведённой температуре  $T_0$ .

$R_F$  – сопротивление при токе измерения, протекающем в условно положительном направлении.

$R_R$  – сопротивление при токе измерения, протекающем в условно отрицательном направлении.

$T_a$  – температура окружающей среды (при заданном условии).

$T_1$  – температура объекта.

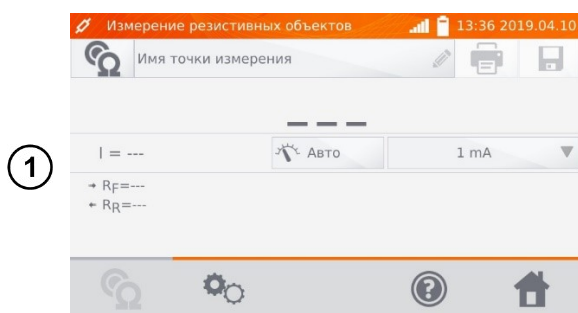
$T_0$  – сравниваемая температура.

$\alpha$  – температурный коэффициент сопротивления.

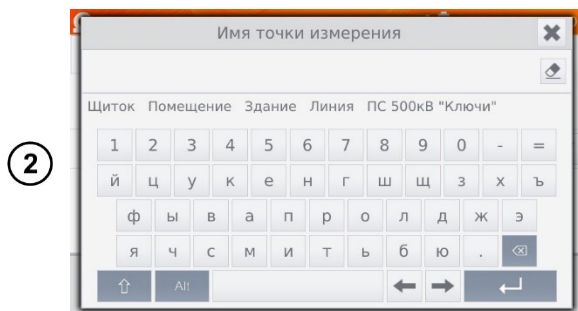
↑ – верхний лимит.

↓ – нижний лимит.

## 4.2 ИЗМЕРЕНИЕ РЕЗИСТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ




На экране **Главного меню** нажмите **Измерение резистивных объектов**.

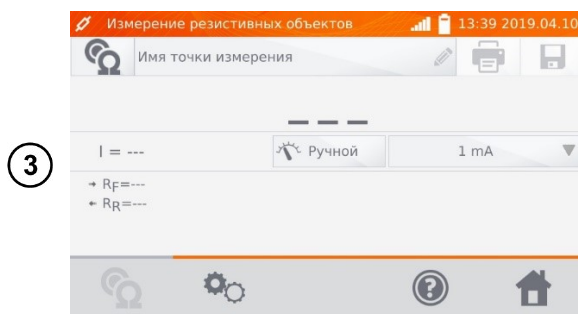


При необходимости выберите или задайте имя точки измерения.

**Примечание:**

Ввод имени точки измерения приводит к тому, что при сохранении результата измерения в память, после выбора **Пользователя** и объекта (подобъекта) достаточно будет кликнуть иконку  и точка измерения будет создана и записана автоматически.

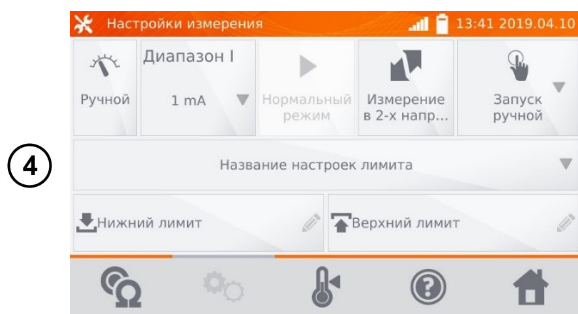
В случае, когда при записи будет выбрана существующая в памяти другая точка, произойдет перезапись имени, введенного при настройке памяти для точки, указанной в памяти, на имя, введенное в окне измерения.




Переключение типа регулирования измерительного тока **Авто/Ручной**

- **Авто** – ток измерения ограничен до значения, не больше, чем установленное.
- **Ручной** – заданное значение тока измерения.

А также при необходимости задайте ограничение измерительного тока.



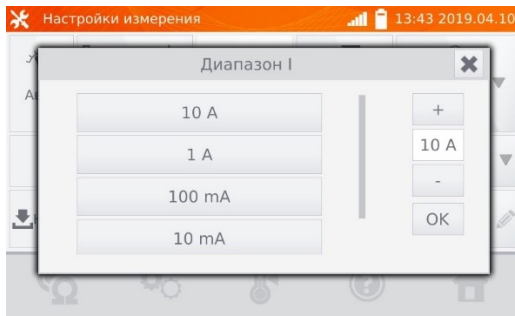
Для перехода к следующим настройкам, нажмите на иконку .

- Настройка типа регулирования измерительного тока **Авто/Ручной**.
- Переключение:
  - **Измерение в 1-м направлении**
  - **Измерение в 2-х направлениях**

**Примечания:**

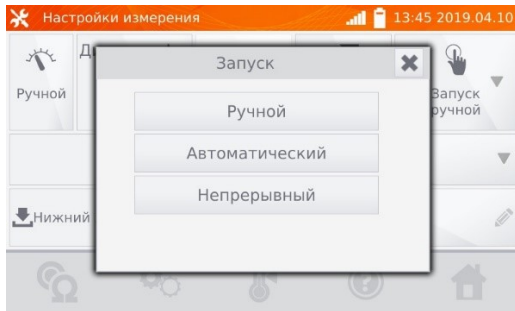
Измерение в двух направлениях применяется для компенсации потенциала, возникающего на стыке двух различных проводников. В этом случае главный результат измерения является средней величиной из результатов в отдельных направлениях.

5



- Настройка измерительного тока

6



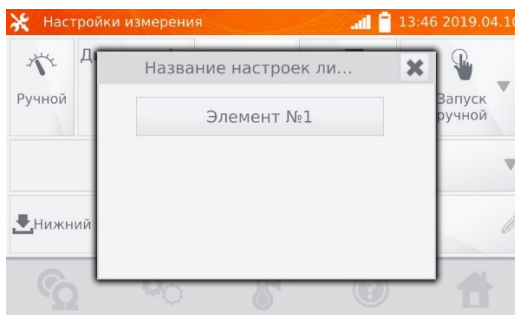
- Выбор способа запуска измерения:
  - **Ручной** (кнопкой **СТАРТ/СТОП**).
  - **Автоматический** (при подключении измерительных проводов к объекту).
  - **Непрерывный** (запуск и окончание измерения кнопкой **СТАРТ/СТОП**).

**Примечания:**

После выбора автоматического запуска первое измерение необходимо начать с помощью кнопки **СТАРТ/СТОП**, а далее запуск произойдет при подключении измерительных проводов к объекту.

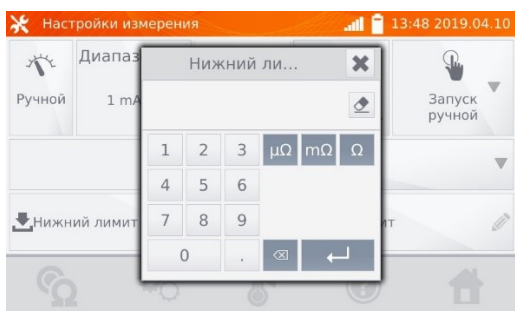
Автоматический запуск правильно работает при сопротивлении  $\leq 4$  кОм, выше этого значения нет гарантии правильной работы.

7

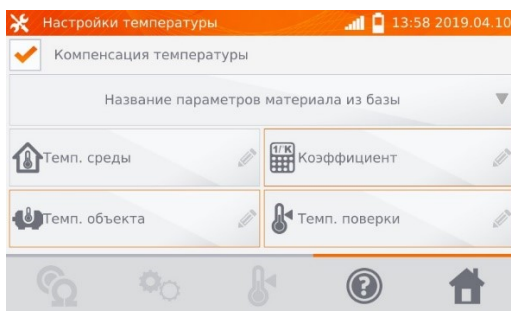
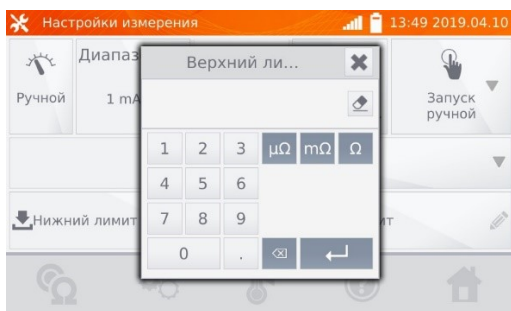



В случае необходимости, выберите лимиты сопротивления из базы (нажмите **Название настроек лимита**)...

8



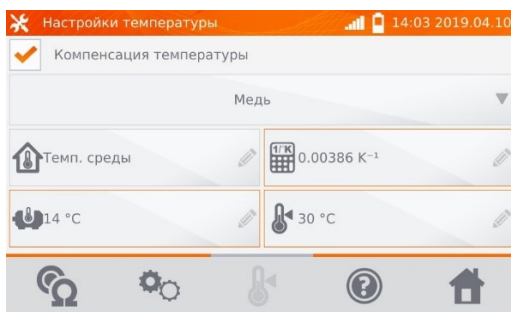
...или установите требуемый лимит для текущего измерения: **Нижний лимит** и/или **Верхний лимит**.



Нажмите иконку  для входа в **Настройки температуры**.

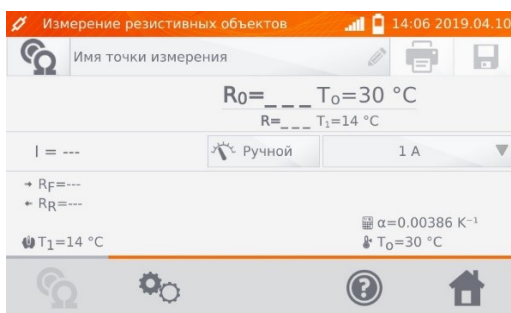
9

После отметки поля **Компенсация температуры**, измеритель рассчитывает на основе введённых температур и температурного коэффициента сопротивления, значение сопротивления для заданной температуры.




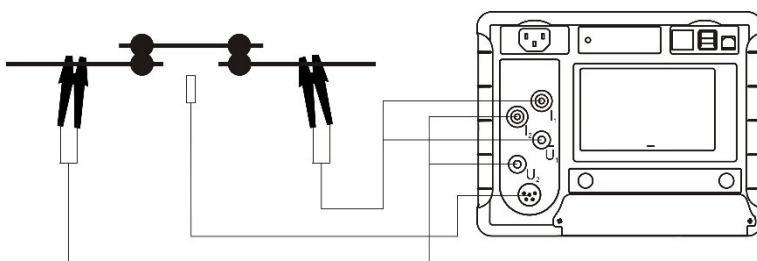
10

При включении температурной компенсации необходимо ввести все значения (поля, отмеченные красной рамкой обязательно для заполнения), для перехода к экрану измерения.



11

Нажмите иконку  для перехода к измерению.

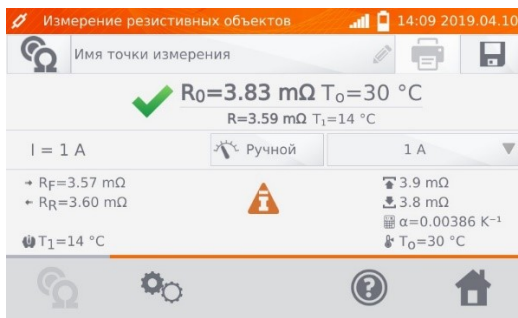


12

Подключите измеритель к тестируемому объекту.

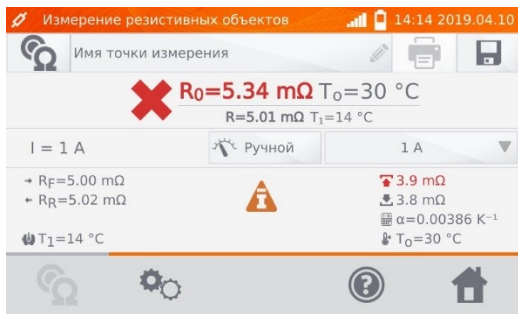
Нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**.

13



Результат измерения правильный.

14



Результат измерения неверный.

$R_0$  – сопротивление к приведённой температуре  $T_0$ .

$R_F$  – сопротивление при токе измерения, протекающем в условно положительном направлении.

$R_R$  – сопротивление при токе измерения, протекающем в условно отрицательном направлении.

$T_a$  – температура окружающей среды (при заданном условии).

$T_1$  – температура объекта.

$T_0$  – сравниваемая температура.

$\alpha$  – температурный коэффициент сопротивления.

↑ – верхний лимит.

↓ – нижний лимит.

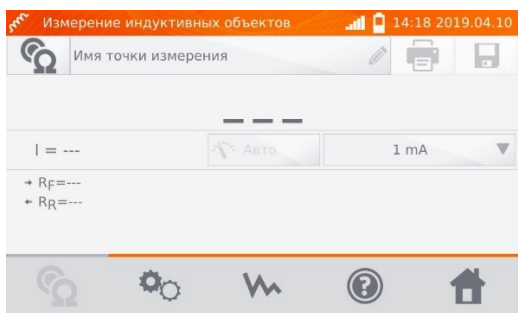
#### Примечания:

Заявленная погрешность измерения относится к измеренному значению. Для рассчитанного значения к сравниваемой температуре погрешность не определена.

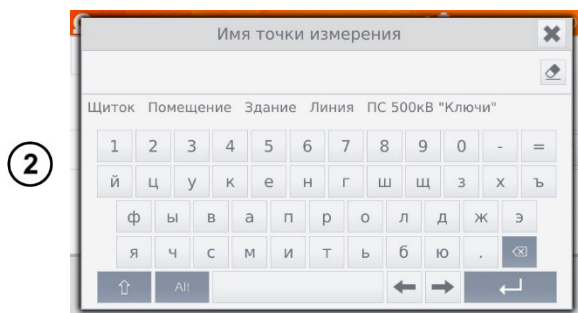
Результат можно записать в память, кликнув иконку  (см. п. 5.2).

## 4.3 ИЗМЕРЕНИЕ ИНДУКТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ

1




На экране **Главного меню** нажмите **Измерение индуктивных объектов**.

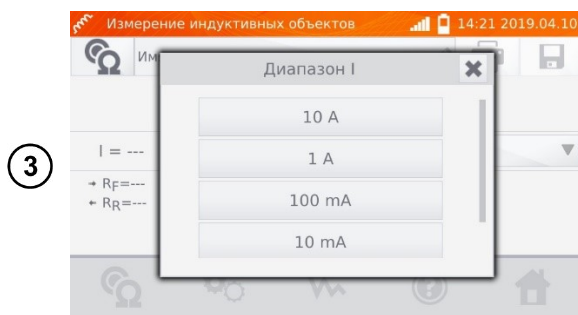


При необходимости выберите или задайте имя точки измерения.

**Примечание:**

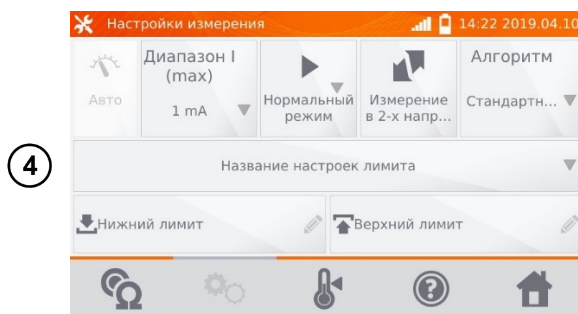
Ввод имени точки измерения приводит к тому, что при сохранении результата измерения в память, после выбора **Пользователя** и объекта (подобъекта) достаточно будет кликнуть иконку  и точка измерения будет создана и записана автоматически.


В случае, когда при записи будет выбрана существующая в памяти другая точка, произойдет перезапись имени, введенного при настройке памяти для точки, указанной в памяти, на имя, введенное в окне измерения.



При необходимости задайте ограничение измерительного тока.

При измерениях индуктивных объектов возможен только режим **Авто** – ток измерения ограничен до значения, не больше установленного.



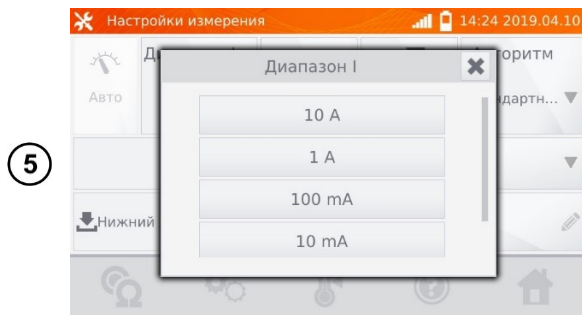
Для перехода к следующим настройкам, нажмите на иконку .

- Переключение:
  - **Измерение в 1-м направлении**
  - **Измерение в 2-х направлениях**

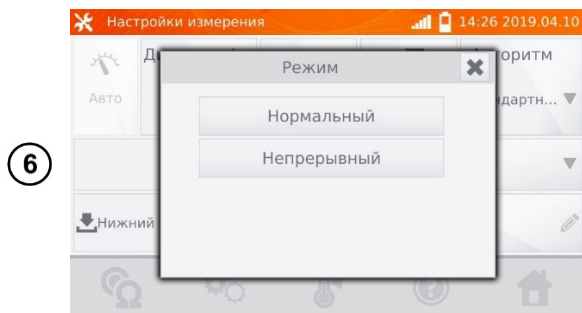
**Примечания:**

Измерение в двух направлениях применяется с целью компенсации потенциала, возникающего на стыке различных проводников. В этом случае главный результат измерения является средней величиной из результатов в отдельных направлениях.

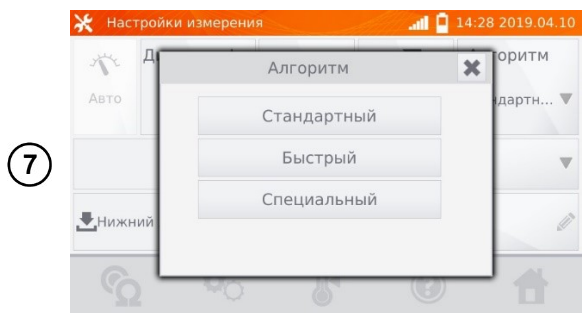
**Аморфный магнитопровод** – это такой, в конструкции которого использован аморфный материал, своей не кристаллической структурой более близкий по строению к стеклу, чем к металлу. Бесплезные потери в таком трансформаторе значительно меньше, чем в его традиционном эквиваленте. Процесс измерения сопротивления, учитывая характер объекта, содержит измененный алгоритм измерения, относительно нормальных индуктивных объектов.



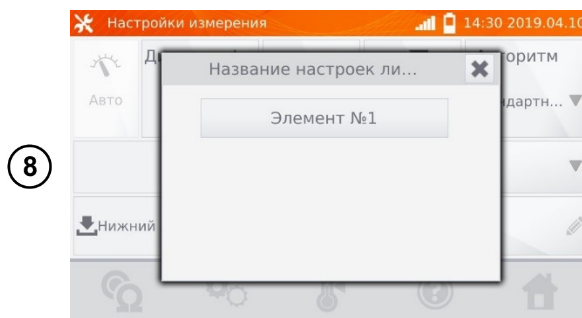
- Настройка ограничения измерительного тока



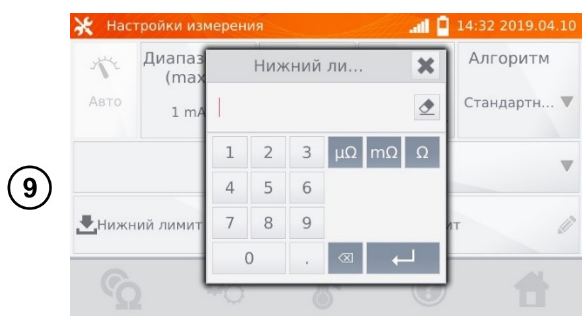
- Выбор режима измерения:
  - **Нормальный** (кнопкой **СТАРТ/СТОП**).
  - **Непрерывный** (измерение продолжается до момента выключения кнопкой **СТАРТ/СТОП**).



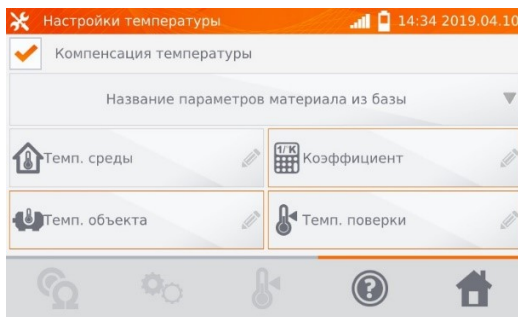
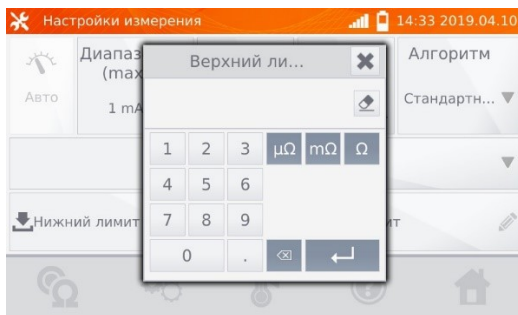
- Выбор алгоритма:
  - **Нормальный**.
  - **Быстрый** – большой допуск для критерия стабильности результата.
  - **Специальный** – используется для магнитопровода аморфного типа.




В случае необходимости, выберите лимиты сопротивления из базы (нажмите **Название настроек лимита**)...



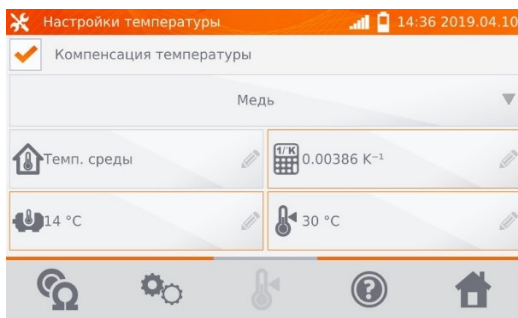
...или установите требуемый лимит для текущего измерения: **Нижний лимит** и/или **Верхний лимит**.



Нажмите иконку  для входа в **Настройки температуры**.

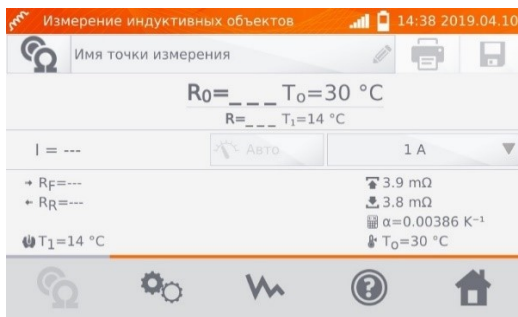
10

После отметки поля **Компенсация температуры**, измеритель рассчитывает на основе введённых температур и температурного коэффициента сопротивления, значение сопротивления для заданной температуры.



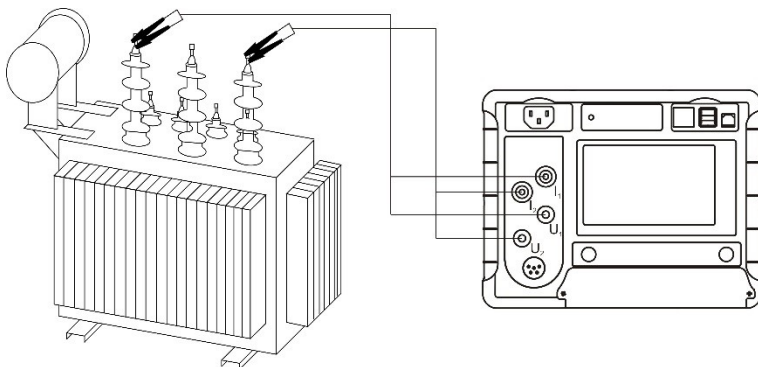
11

При включении температурной компенсации необходимо ввести все значения (поля, отмеченные красной рамкой обязательно для заполнения), для перехода к экрану измерения.



12

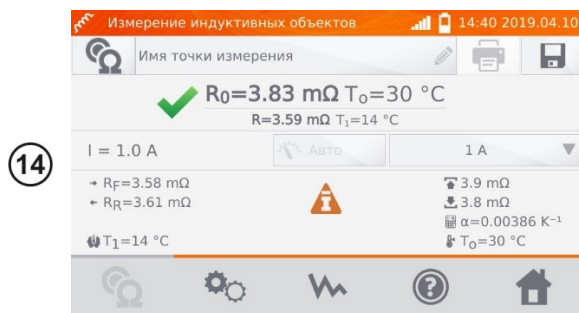
Нажмите иконку  для перехода к измерению.



13

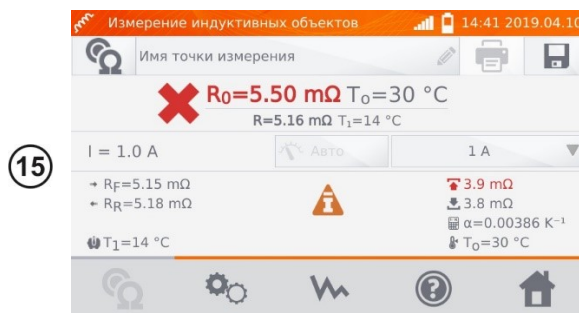
Подключите измеритель к тестируемому объекту.

Нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**.



14

Результат измерения правильный.



15

Результат измерения неверный.

$R_0$  – сопротивление к приведённой температуре  $T_0$ .

$R_F$  – сопротивление при токе измерения, протекающем в условно положительном направлении.

$R_R$  – сопротивление при токе измерения, протекающем в условно отрицательном направлении.

$T_a$  – температура окружающей среды (при заданном условии).

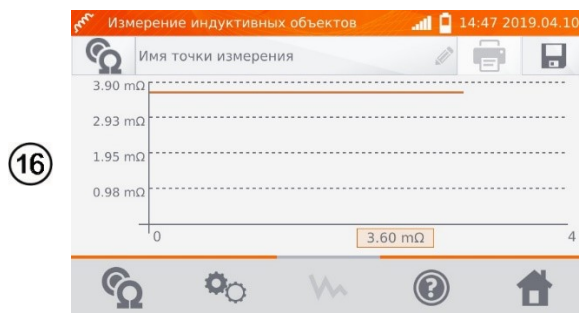
$T_1$  – температура объекта.

$T_0$  – сравниваемая температура.


$\alpha$  – температурный коэффициент сопротивления.

↑ – верхний лимит.

↓ – нижний лимит.



16

С помощью иконки  можно переключиться на отображение графика характеристики  $R(t)$ .

#### Примечания:

Рекомендуется использовать максимальную мощность источника для быстрого насыщения магнитопровода и стабилизации результата измерения.

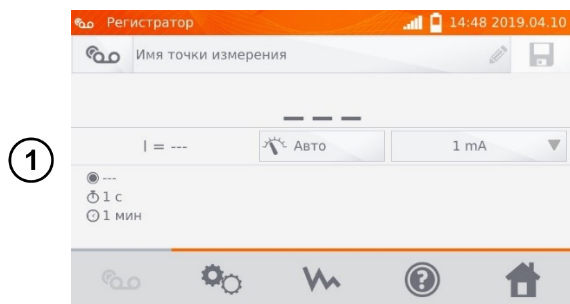
Заявленная погрешность измерения относится к измеренному значению. Для рассчитанного значения к сравниваемой температуре погрешность не определена.

Значения сопротивления  $> 2$  кОм, появляющиеся на экране во время измерения, отображаются в информационных целях и не имеют определённой погрешности.

Результат можно записать в память, кликнув иконку  (см. п. 5.2).

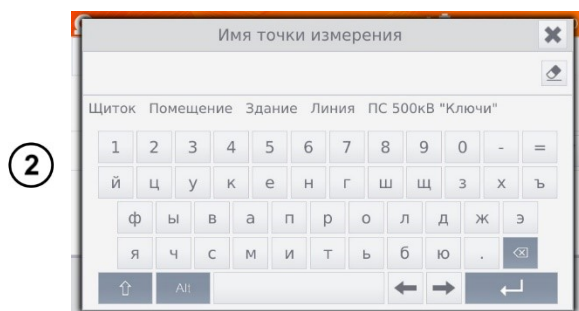
## 4.4 РЕГИСТРАТОР

Регистратор позволяет вести запись продолжительностью до 30 мин. с дискретизацией от 1 сек. до 15 мин.



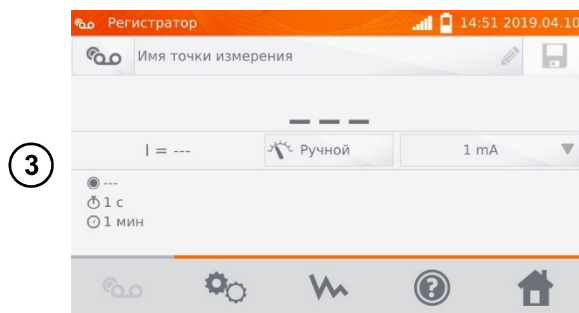
1

На экране **Главного меню** нажмите **Регистратор**.



2

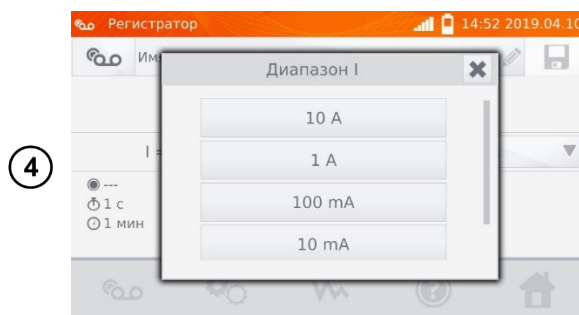
При необходимости выберите или задайте имя точки измерения.



3

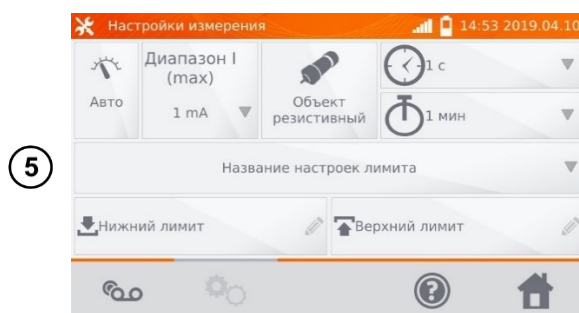
При необходимости задайте тип регулирования измерительного тока:

- **Авто**
- **Ручной**




4

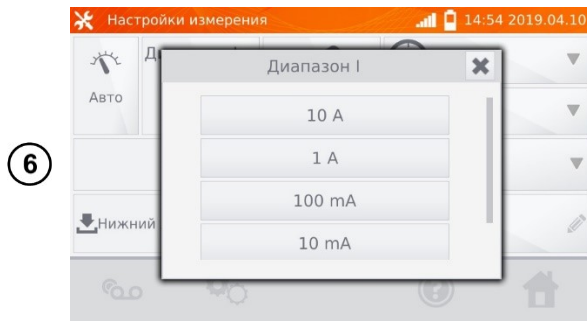
При необходимости задайте ограничение измерительного тока.



5

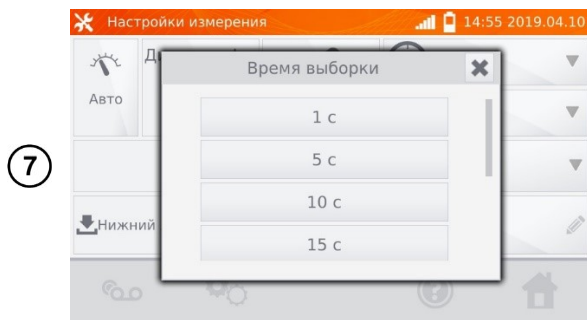
Для перехода к следующим настройкам, нажмите на иконку .

- Настройка типа регулирования измерительного тока.
- Выбор типа объекта:
  - **Резистивный**
  - **Индуктивный**



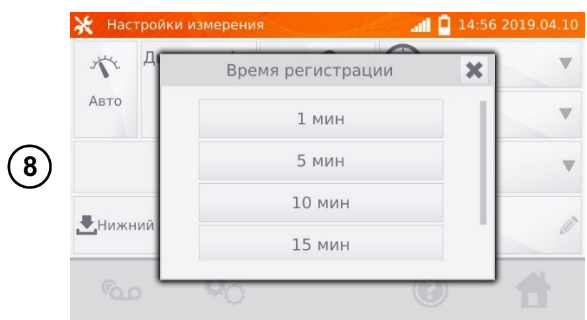
6

- Настройка измерительного тока



7

- Выбор дискретизации (1 сек., 5 сек., 10 сек., 15 сек., 1 мин., 5 мин., 10 мин., 15 мин.)

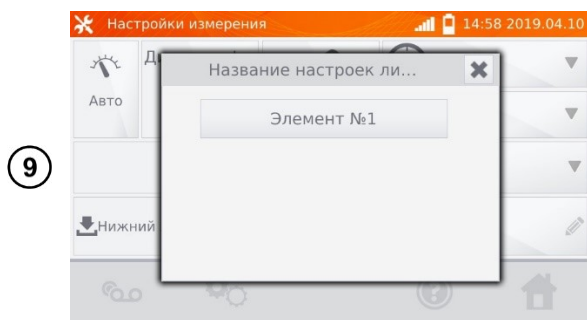


8

- Выбор времени регистрации (1 мин., 5 мин., 10 мин., 15 мин., 30 мин.)

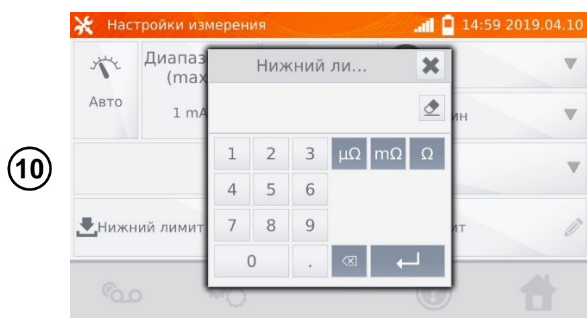
**Примечание:**

Установленное время дискретизации должно быть меньше заданного времени регистрации, в противном случае, измеритель установит время по умолчанию.



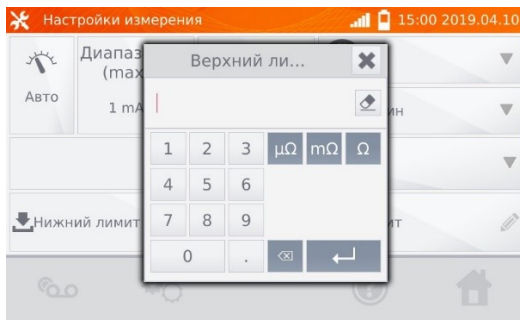
9

В случае необходимости, выберите лимиты сопротивления из базы (нажмите **Название настроек лимита**)...

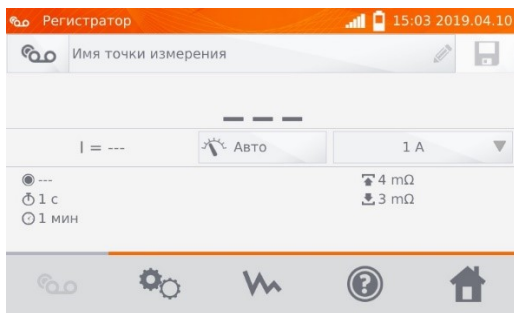


10

...или установите требуемый лимит для текущего измерения: **Нижний лимит** и/или **Верхний лимит**.



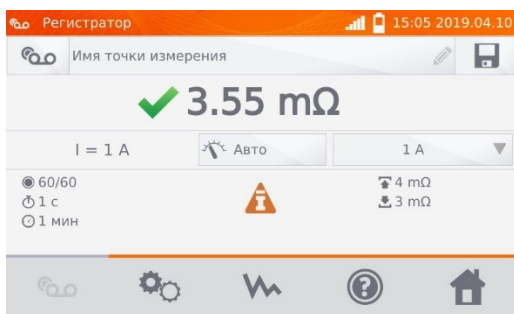
11



Нажмите иконку , чтобы перейти к регистрации.

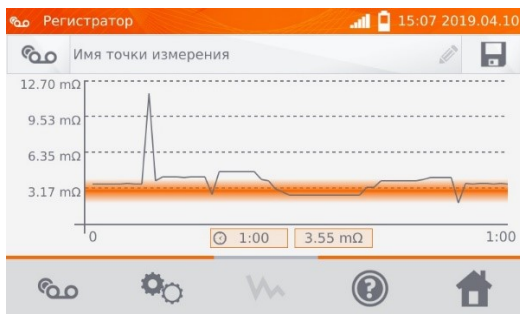
Подключите измеритель к тестируемому объекту и нажмите кнопку СТАРТ/СТОП.


12




Дисплей отобразит результат измерения и количество записанных точек измерения.

13



С помощью иконки  можно переключиться на отображение графика характеристики  $R(t)$ , как в течение регистрации, так и по окончании.

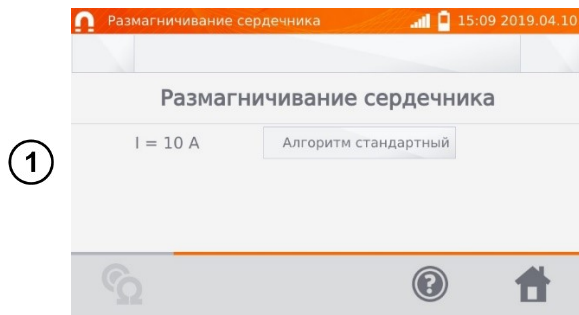
**Примечание:**

После окончания регистрации, результат можно записать в память, кликнув иконку  (см. п. 5.2).

Значения отдельных измерений можно увидеть, просматривая память (см. п. 5.3).

## 4.5 РАЗМАГНИЧИВАНИЕ СЕРДЕЧНИКА

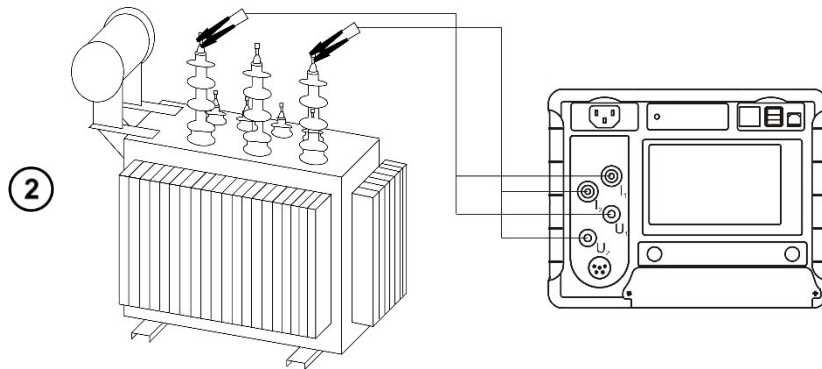
После окончания измерения сопротивления обмоток, магнитопровод силового или измерительного трансформатора может быть намагничен. Поэтому необходимо провести размагничивание, чтобы устранить источник потенциальных проблем.



На экране **Главного меню** нажмите **Размагничивание сердечника**.

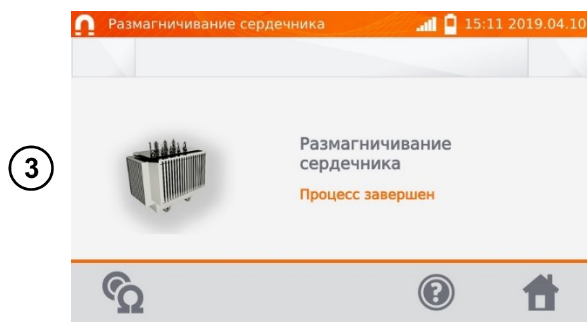
Выберите алгоритм размагничивания:

- **Стандартный** (стандартный магнитопровод)
- **Специальный** (аморфный магнитопровод)



Подключите измеритель к обмотке трансформатора.

Нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**.

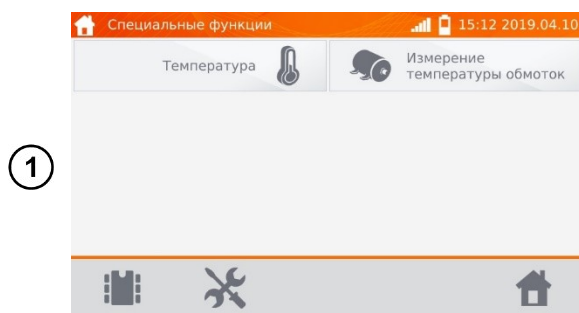


Дождитесь завершения процесса.

**Примечание:**

Рекомендуется проведение размагничивания со стороны ВН трансформатора.

## 4.6 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ



На экране **Главного меню** нажмите **Специальные функции**.

Измеритель имеет две дополнительные функции:

- **Измерение температуры.**
- **Измерение температуры обмоток электродвигателя, на основе измерения сопротивления.**

#### 4.6.1 Измерение температуры



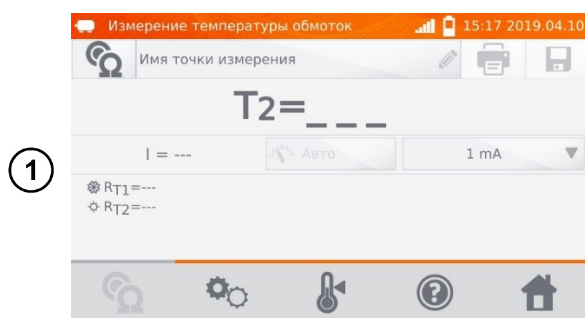
Подключите датчик температуры к соответствующему разъёму измерителя.

На экране **Специальные функции** нажмите **Температура**.

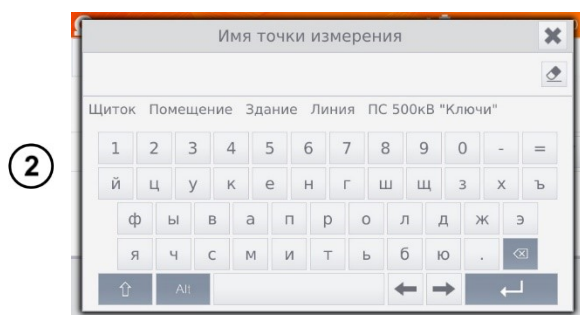
Считайте температуру.

#### 4.6.2 Измерение температуры обмоток

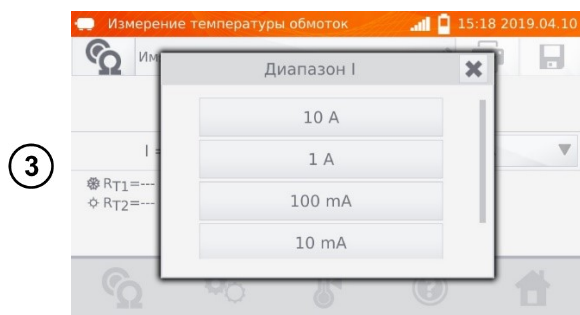
Функция позволяет рассчитать температуру обмоток нагретого объекта, например электродвигателя на основании измерения сопротивления обмотки при температуре окружающей среды и после периода работы, с применением температурного коэффициента сопротивления материала обмотки. Результат можно рассчитать на основе измерения изменения сопротивления обмотки.



На экране **Специальные функции** нажмите **Измерение температуры обмоток**.

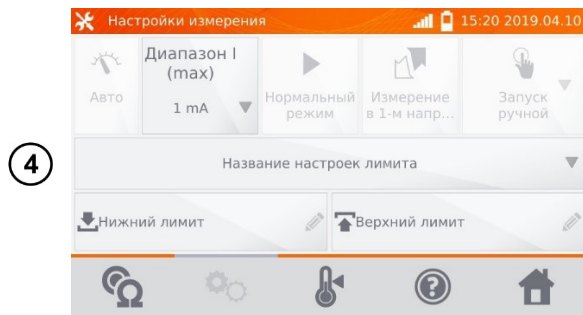


При необходимости выберите или задайте имя точки измерения.

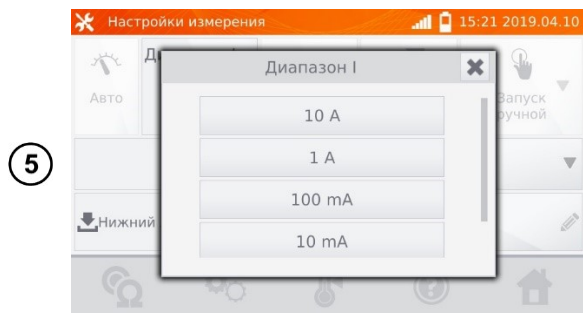


При необходимости задайте ограничение измерительного тока.

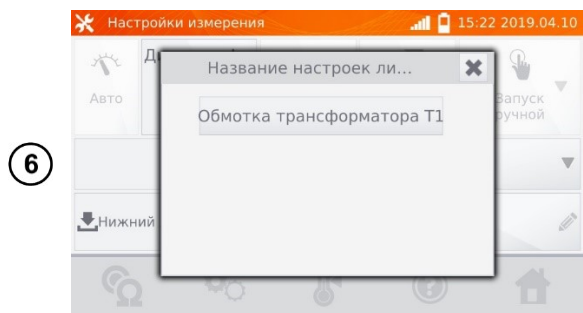
Тип регулирования измерительного тока установлен на **Авто** – измерительный ток ограничен до значения не больше, чем установленное.



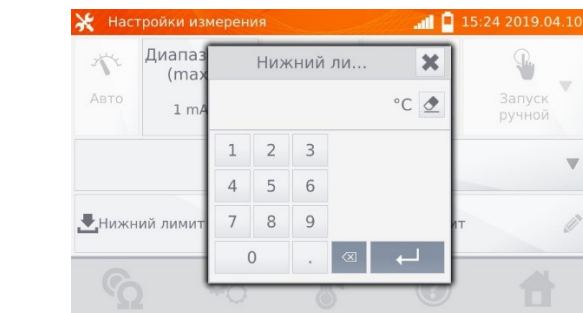
Для перехода к следующим настройкам, нажмите на иконку ⚙️.



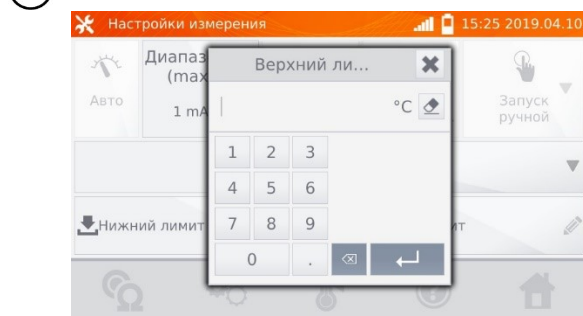
- Настройка ограничения измерительного тока

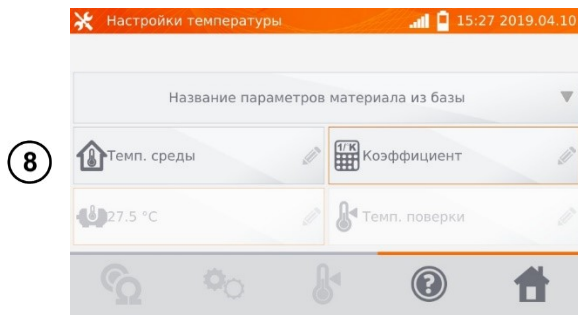


В случае необходимости, выберите лимиты температуры из базы (нажмите **Название настроек лимита**)...



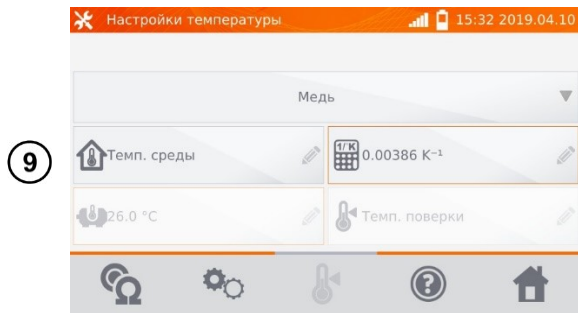
...или установите требуемый лимит для текущего измерения: **Нижний лимит** и/или **Верхний лимит**.





8

Нажмите иконку  для входа в **Настройки температуры**.

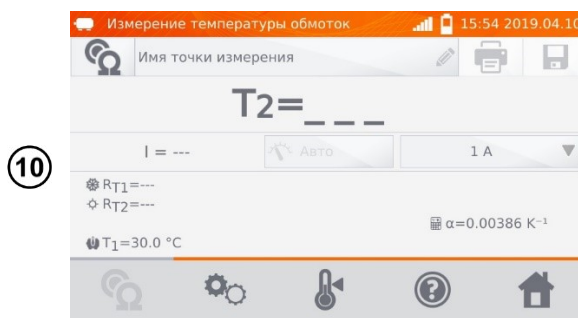


9


Введите значения температуры объекта и коэффициента  $\alpha$  для перехода к экрану измерения.

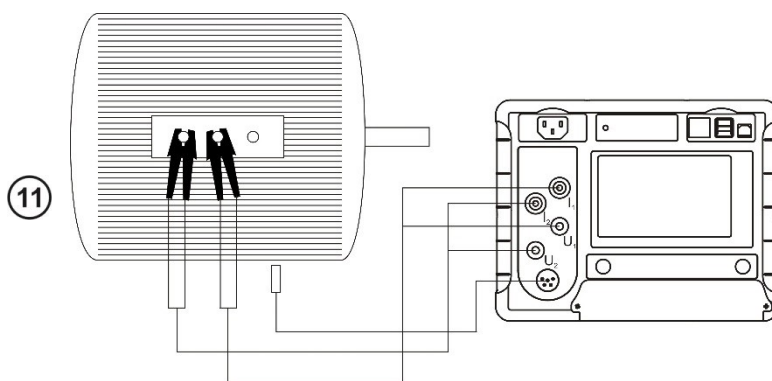
**Примечание:**

При подключенном температурном датчике значение температуры объекта вводится автоматически.



10

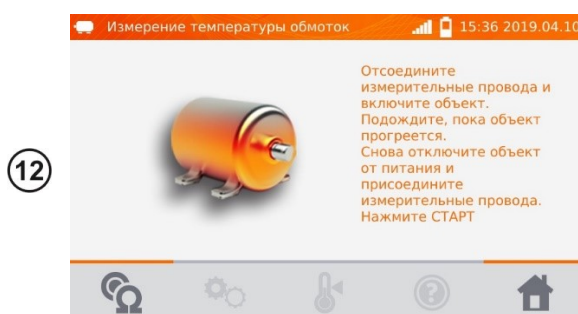
Нажмите иконку  для перехода к измерению.



11

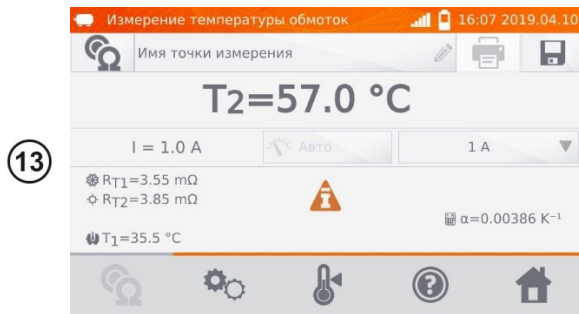
Подключите измеритель к тестируемому объекту.

Нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**.



12

Отсоедините измерительные провода от электродвигателя и запустите двигатель.



По истечении времени работы выключите электродвигатель и подключите измеритель к обмотке двигателя.

Нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**.

$R_{T1}$  – сопротивление холодной обмотки.

$R_{T2}$  – сопротивление нагретой обмотки.

$T_1$  – температура холодного объекта.

$T_a$  – температура окружающей среды.

$\alpha$  – температурный коэффициент сопротивления.

– верхний лимит.

– нижний лимит.

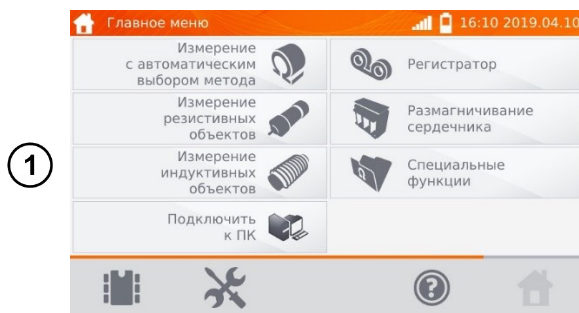
## 5 ПАМЯТЬ

### 5.1 НАСТРОЙКА ПАМЯТИ

#### Примечание:

Память можно распределить до измерений или в текущий момент, после выполнения измерения.

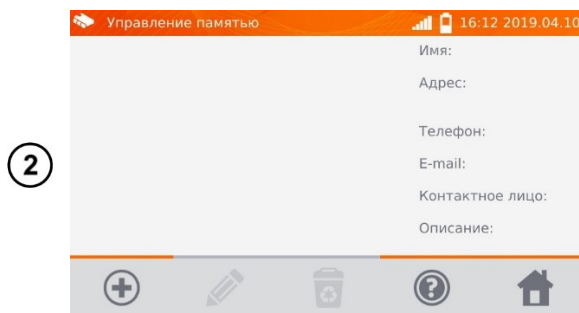
#### 5.1.1 Ввод пользователей



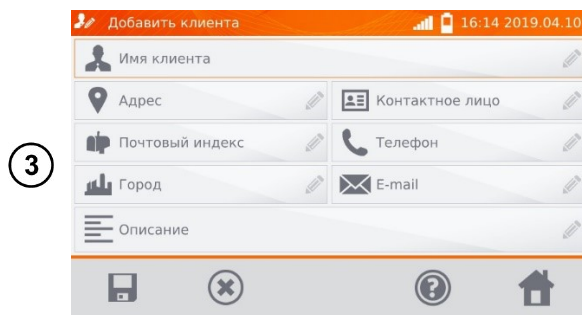
На экране **Главного меню** нажмите на иконку

#### Примечание:

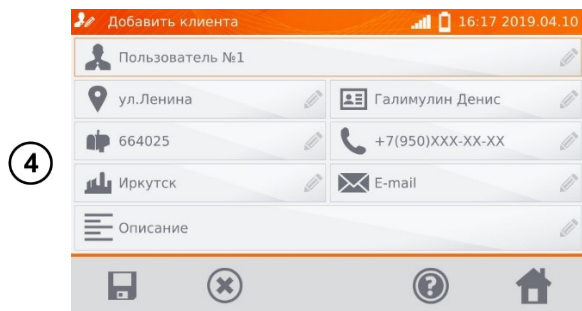
С помощью иконки можно как открыть память результатов измерений, так и перейти на более высокую ступень памяти.



Для добавления пользователя нажмите иконку

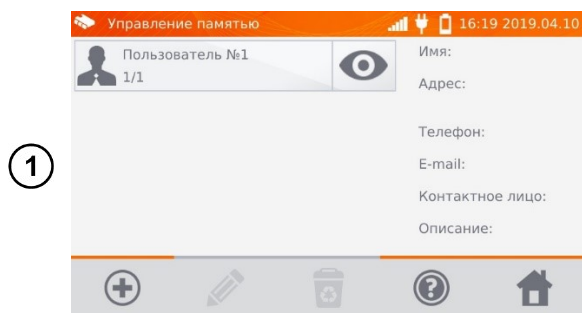



Нажимая отдельные поля, введите данные пользователя с помощью клавиатуры (поля, отмеченные красной рамкой обязательны для заполнения).

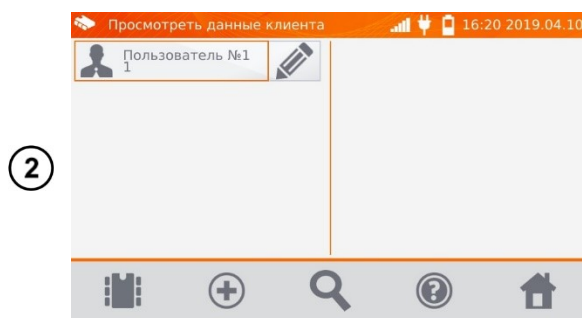



Нажмите иконку  для записи данных пользователя в память.

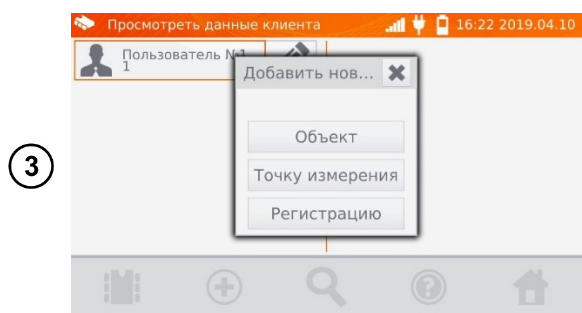
### 5.1.2 Ввод объектов, подobjектов, точек измерений и регистраций



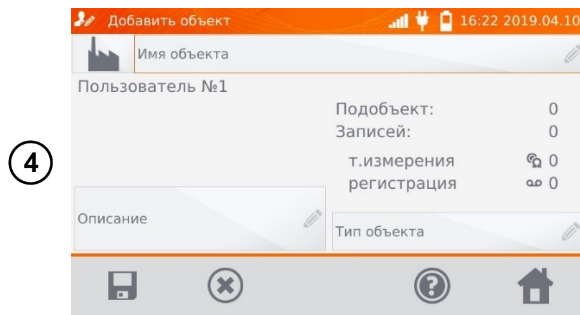
Нажмите иконку  выбранного пользователя.



Для добавления объекта, точки измерения или регистрации, нажмите иконку .

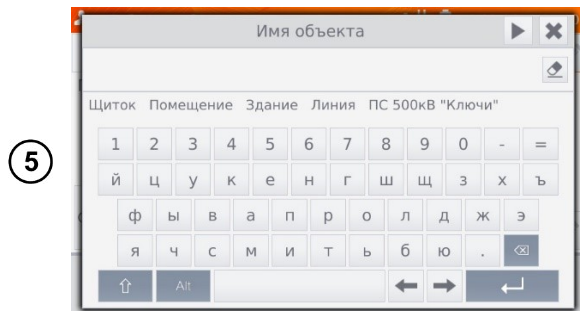


Нажмите кнопку **Объект**.



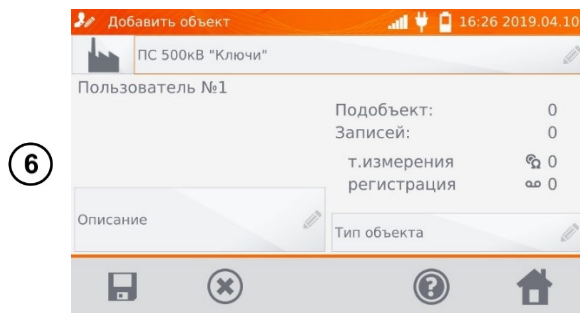
4

Нажмите на **Имя объекта**.



5

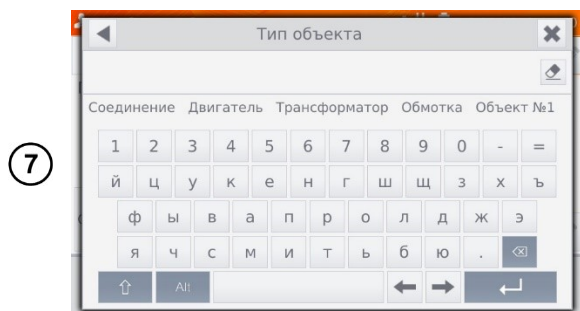
Выберите одно из имён по умолчанию или введите новое.



6

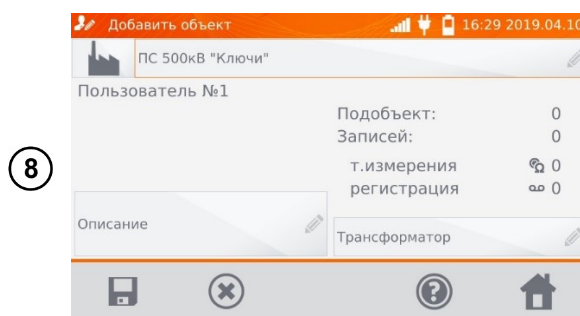
При необходимости прикрепите дополнительное описание, кликнув на **Описание**.

Нажмите **Тип объекта** для ввода данных об объекте.




7

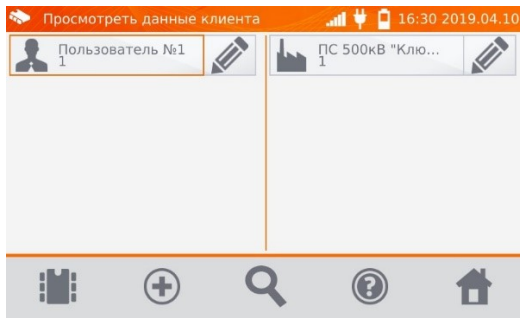
Выберите одно из имён по умолчанию или введите новое.



8

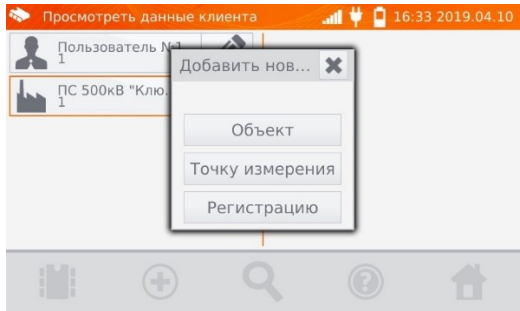
Нажмите иконку  для записи данных об объекте в память.


9



С помощью иконки  можно добавлять следующие объекты.

10



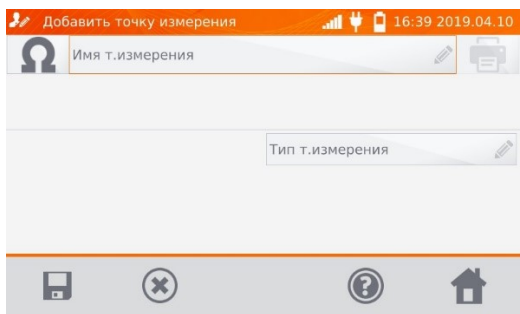
Нажимая поле объекта и иконку  можно ввести подобъекты и так далее до 4-х уровней.

Нажмите кнопку **Точка измерения** или **Регистрация**.

Точки измерения и регистрации можно вводить на любом уровне памяти, т.е. на уровне клиента, объекта или подобъекта.

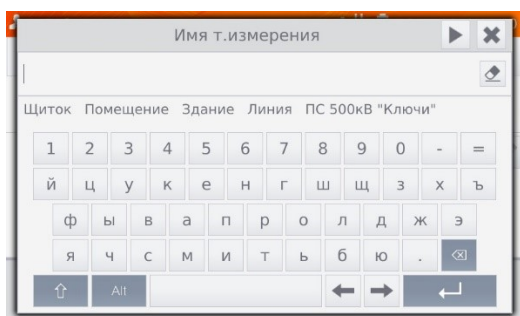
Регистрация – это точка измерения, отличающаяся выполнением серии измерений в одной точке.

11



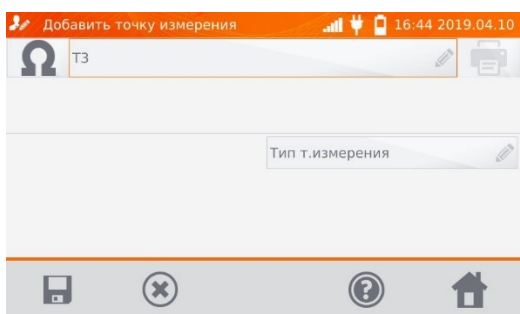
Нажмите **Имя т.измерения**, чтобы присвоить имя.

12



Выберите одно из имён по умолчанию или введите новое.

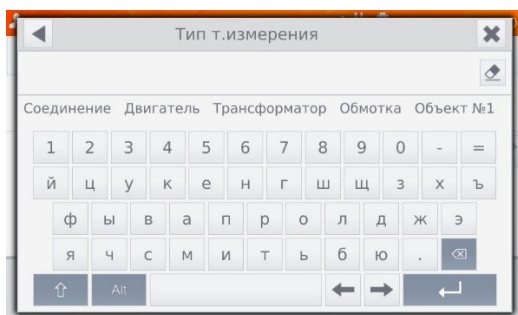
13



Нажмите на **Тип т.измерения**.

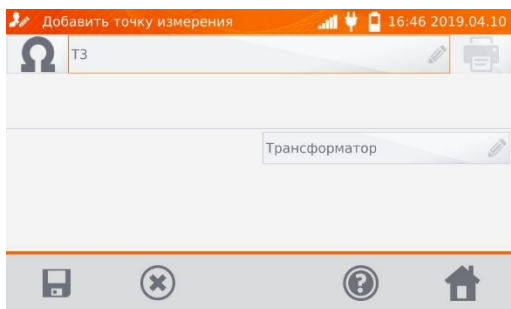
(Для **Регистрации** можно ввести дополнительное описание, как для объекта.)


14

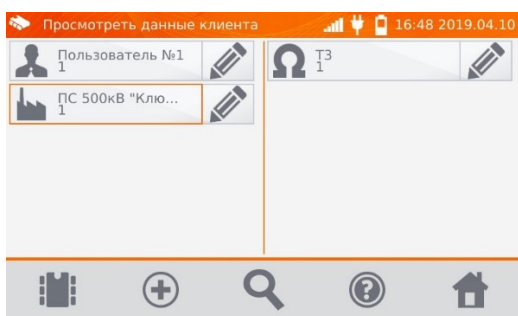


Кликнув по полю **Тип т.измерения**, можно выбрать тип по умолчанию или ввести новое.

15



Нажмите иконку  для записи **Точки измерения** или **Регистрации** в память.



## 5.2 ВВОД РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ В ПАМЯТЬ

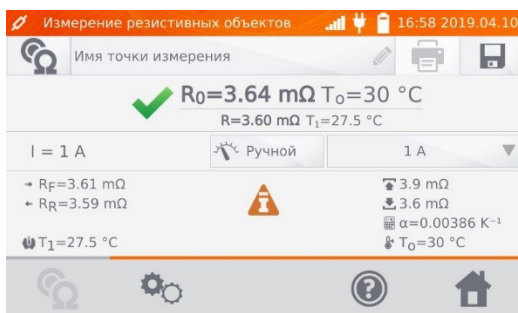
### Примечания:

Перед выполнением очередной серии измерений в тех же точках измерения необходимо архивировать предыдущие результаты, потому что в данной точке измерения можно сохранить только один результат, причём запись последующего приведёт к стиранию предыдущего.

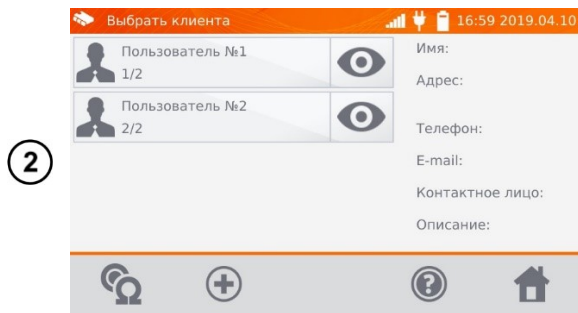
Результат измерения может быть введён только для точки измерения или регистрации.

### 5.2.1 Ввод результатов измерений при предварительно настроенной памяти


1

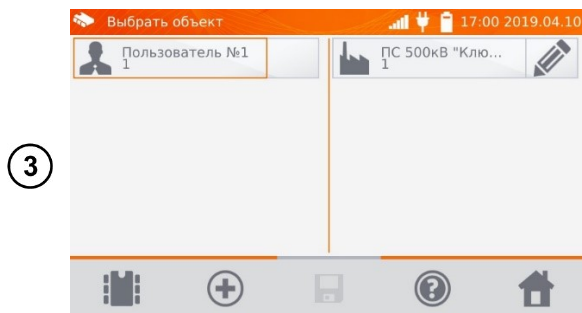


После выполнения измерения нажмите иконку .



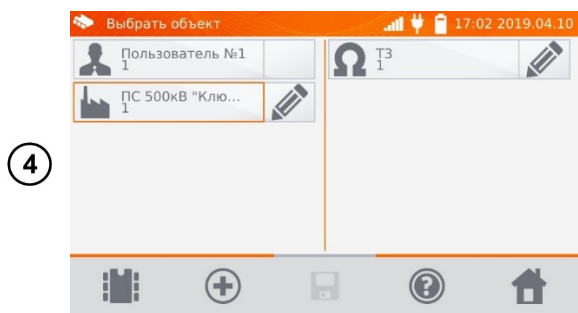
2

Выберите Пользователя, кликнув иконку  рядом с его именем.




3

Выберите объект (подобъект), кликнув его имя.



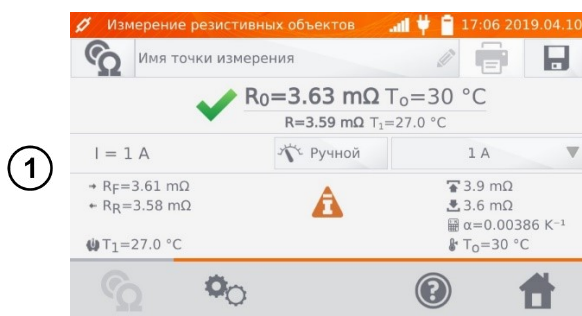
4

Выберите точку измерения, кликнув на её имя (появляется красная рамка).

Запишите результат, нажатием иконки .

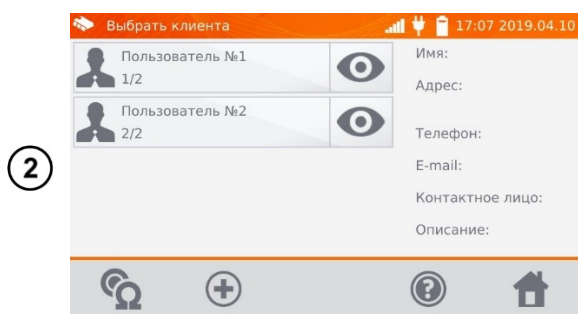
## 5.2.2 Ввод результатов измерений без предварительно настроенной памяти

Способ №1




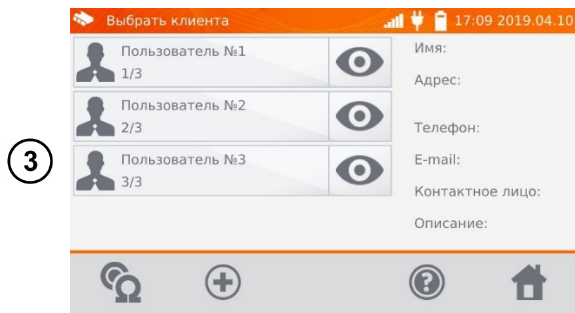
1



После выполнения измерения нажмите иконку .

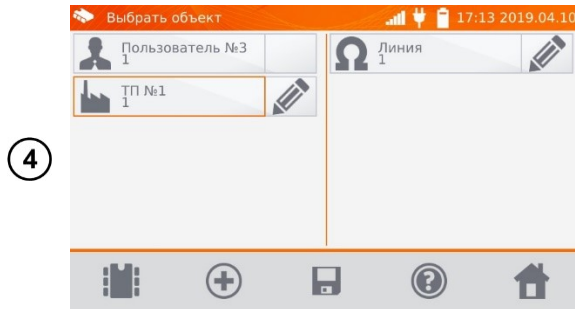



2

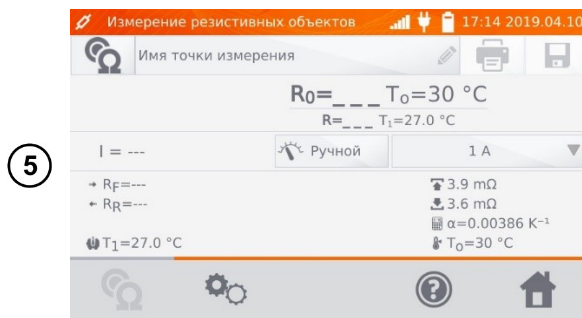
Нажмите иконку , чтобы добавить нового пользователя.



После записи пользователя, нажмите на его иконку , а затем иконку  для добавления объекта.

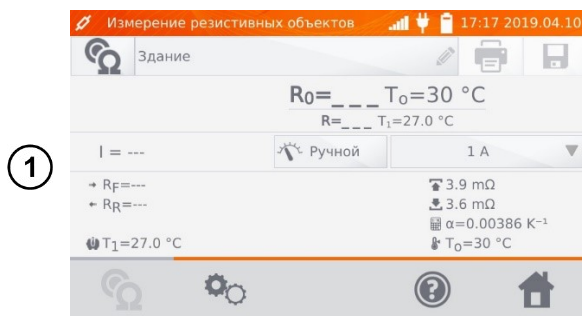


После добавления и сохранения объекта (подобъектов в соответствии с потребностями), а также точки измерения, сохраните нажатием иконки .



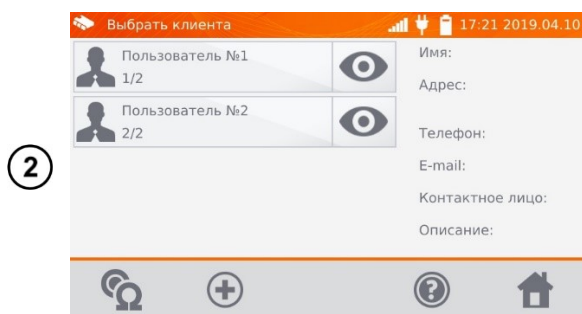
Результат будет сохранён в памяти, а прибор вернётся в режим измерений.


## Способ №2

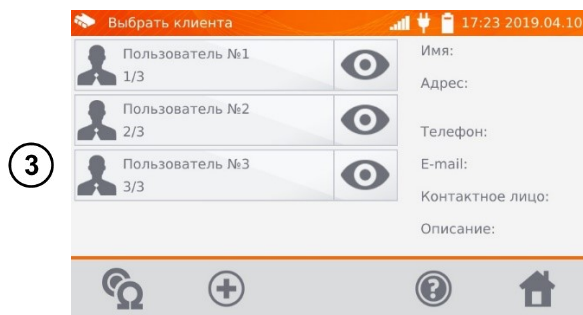




До или после выполнения измерения, нажмите **Имя точки измерения** и выберите или введите имя.

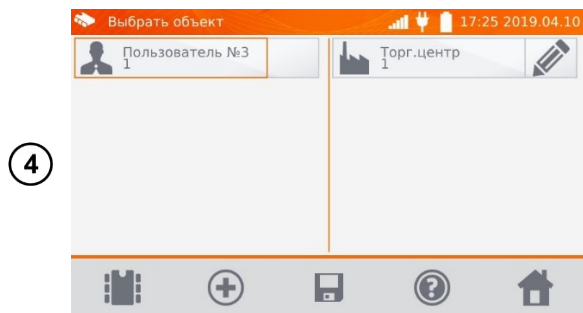
После выполнения измерения нажмите иконку .




Нажмите иконку , чтобы добавить нового пользователя.





После записи пользователя, нажмите на его иконку , а затем иконку  для добавления объекта.

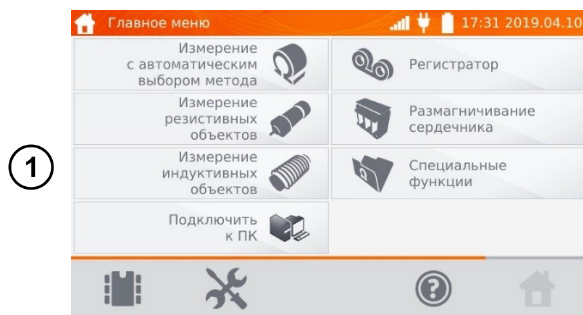


После добавления и сохранения объекта (подобъектов в соответствии с потребностями) кликните по нему, а затем нажмите иконку . Точка измерения вместе с результатом измерения сохранится автоматически.

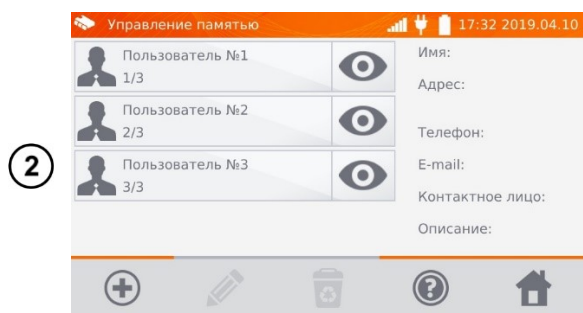
**Примечание:**


Если уже существует выбранный пользователь и объект (подобъекты) и выполнена серия измерений на одном объекте, то после измерения и ввода имени точки измерения необходимо нажать иконку , а на отобразившемся экране нажать еще раз , тогда точка измерения вместе с результатом измерения сохранится автоматически.

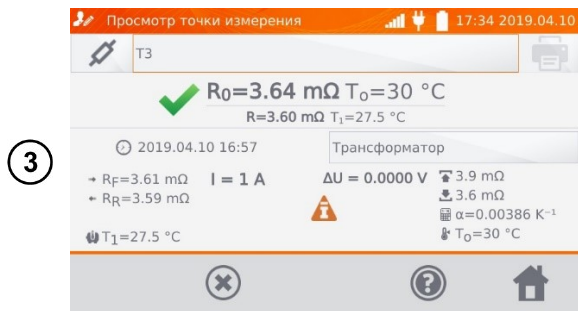
### 5.3 ПРОСМОТР ПАМЯТИ



На экране **Главного меню** нажмите на иконку .

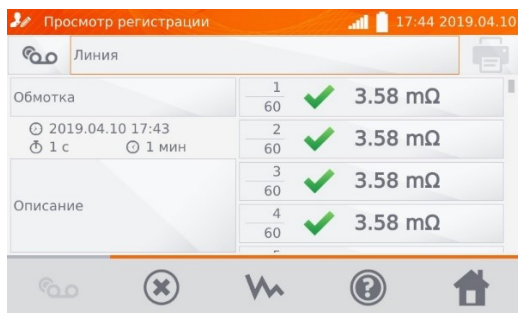


Нажмите иконку  выбранного пользователя, а затем кликните на объект, подобъекты и точку измерения или регистрацию.



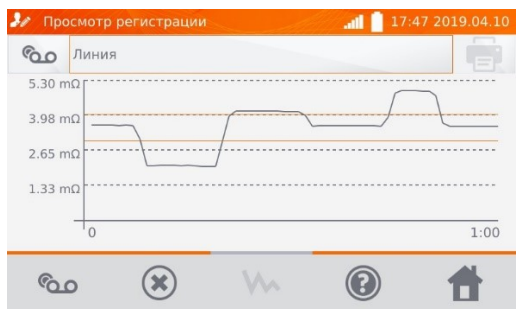
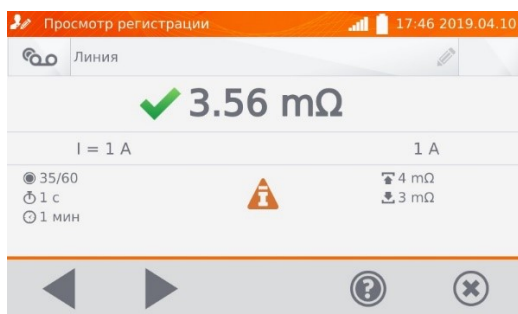
3

Просмотр точки измерения.




4

В случае **Регистрации**, нажатие поля с результатом вызовет отображение отдельных измерений с возможностью их прокрутки с помощью кнопок ◀ ▶

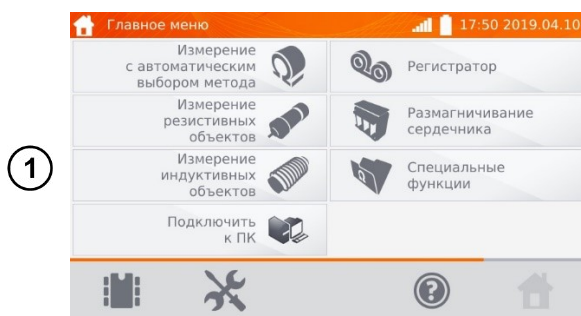


5

Иконкой  можно переключиться на показ графика.

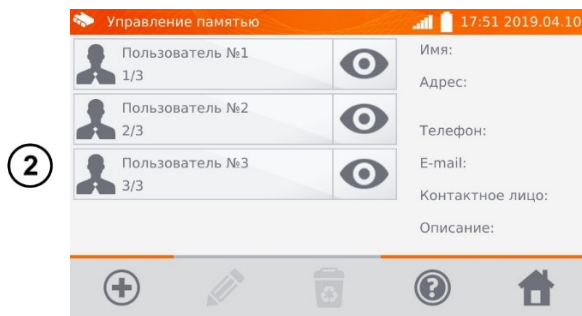
## 5.4 ФУНКЦИЯ «ПОИСК» В ПАМЯТИ

В целях успешного обнаружения объекта или устройства в памяти измерителя, добавлена функция поиска в памяти. Чтобы запустить функцию поиска в памяти необходимо:




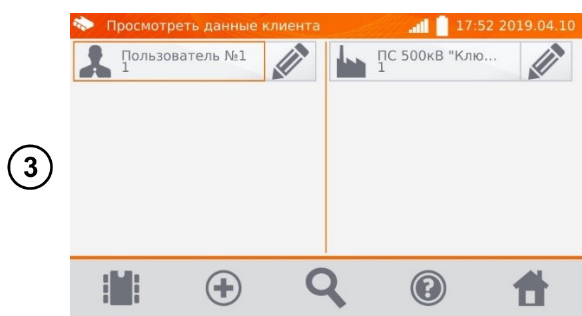
1

На экране **Главного меню** нажмите на иконку .




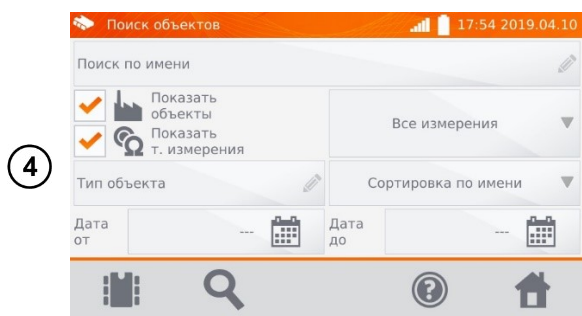
2

Нажмите иконку  выбранного пользователя.




3

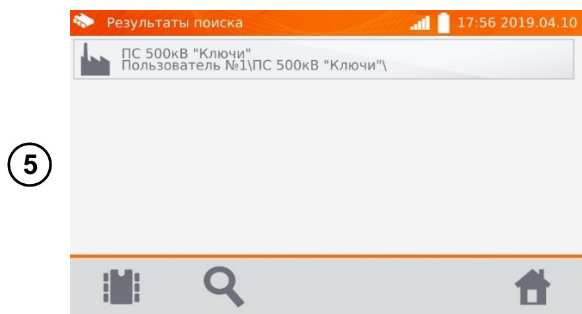
В любом окне клиента нажать иконку .



4

Отметьте соответствующие поля.

После ввода всех критериев поиска нажмите кнопку .



5

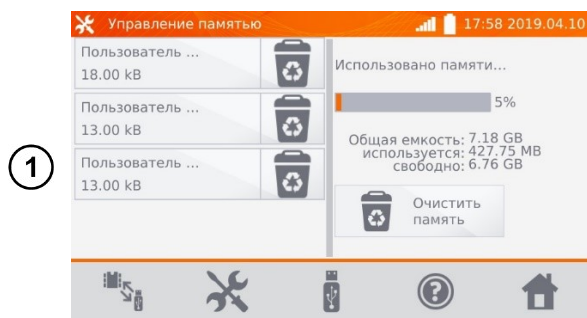
На дисплее отобразится результат поиска.


**Примечания:**

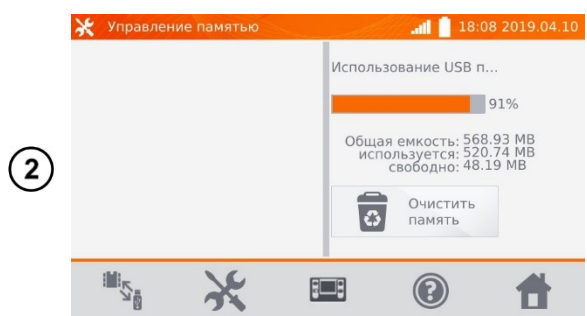
Для проведения поиска должно быть введено имя (или его часть) или одна из дат.

Большинство букв в имени искомого элемента, игнорируются.

## 5.5 КОПИРОВАНИЕ ДАННЫХ КЛИЕНТА ИЗ ПАМЯТИ НА ФЛЭШКУ



В **Главном меню** нажмите иконку , затем **Настройки памяти** и **Управление памятью**.

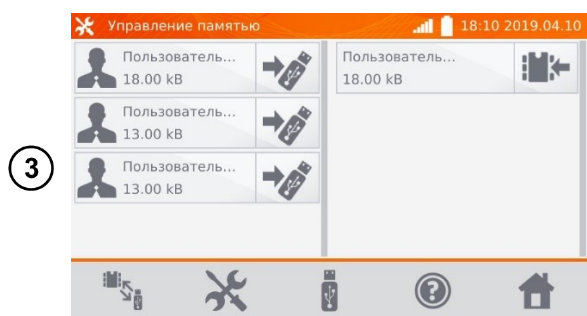



Установите Flash-накопитель в соответствующий USB разъём измерителя.



И нажмите .

Измеритель отобразит информацию о Flash-накопителе.

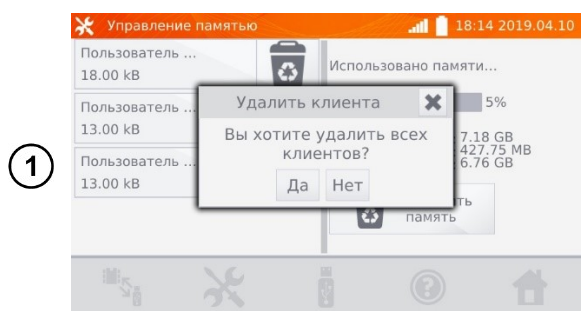
Для возврата нажмите на иконку .




Для процесса копирования данных нажмите .

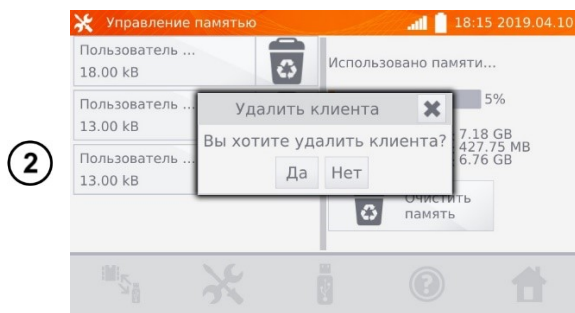
Нажмите иконку , чтобы записать данные на Flash-накопитель или иконку , чтобы скопировать данные с Flash-накопителя в память прибора.


## 5.6 СТИРАНИЕ ПАМЯТИ

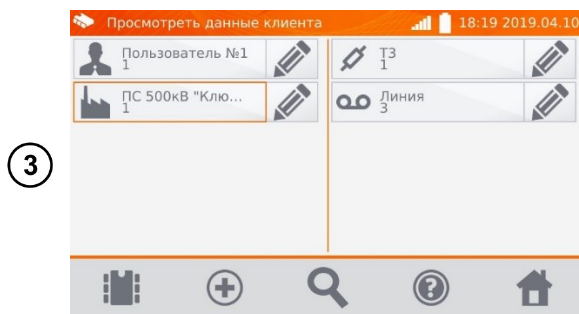



В **Главном меню** нажмите иконку , затем **Настройки памяти** и **Управление памятью**.

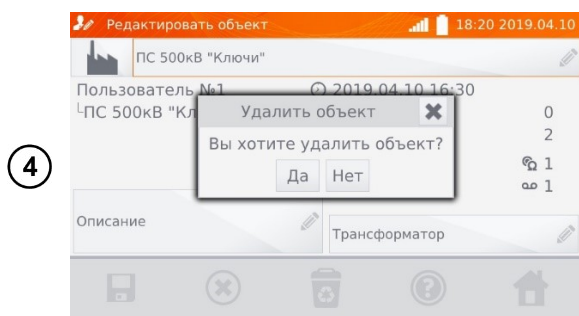
Для удаления всей памяти нажмите на **Очистить память** и подтвердите действие.



Чтобы удалить **Пользователя** нажмите соответствующую иконку  и подтвердите действие.



Для удаления объекта или точки измерения/регистрации, перейдите к редактированию данного элемента с помощью иконки  ...



...а затем нажмите  и подтвердите действие.

## 6 ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ

### 6.1 КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К ПК

Для подключения измерителя к компьютеру потребуется кабель USB или сеть WiFi и соответствующее программное обеспечение «Sonel Reader».

ПО «Sonel Reader» Вы можете скачать на сайте <http://www.sonel.ru/ru/biblio/software/>.

Подробную информацию можно получить у Производителя и дистрибьюторов.

### 6.2 ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ПО КАБЕЛЮ USB

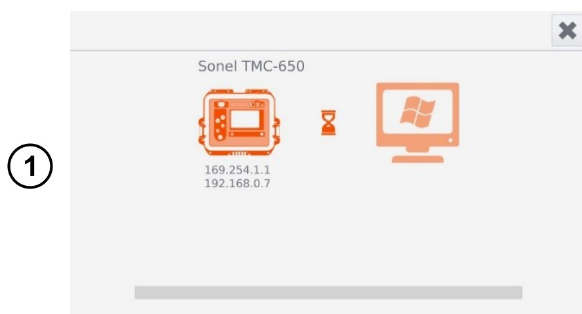


На экране **Главного меню** нажмите **Подключить к ПК**.

Подключите кабель от порта USB компьютера к разъёму USB измерителя.

- ② Запустите программу «**Sonel Reader**» для связи с измерителем и следуйте указаниям программного обеспечения.

### 6.3 ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ПО СЕТИ WIFI




На экране **Главного меню** нажмите **Подключить к ПК**.

Подключите измеритель и ПК к сети WiFi.

- ② Запустите программу «**Sonel Reader**» и следуйте указаниям программного обеспечения.

## 7 ПЕЧАТЬ ОТЧЁТОВ

Принтер типа Sato CG2 необходимо подключить к одному из разъемов USB типа Host. Можно распечатывать результаты непосредственно после измерения или записанные в память. Для того чтобы распечатать результат, необходимо кликнуть иконку .

Распечатка содержит все результаты и параметры измерения, оценку (положительная/отрицательная), дату и время измерения, а также данные исполнителя, введённые в настройках принтера.

#### Примечание:

Результаты регистрации не печатаются.


## 8 ПИТАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ

Измеритель работает от внешней сети или пакета аккумуляторов. Во время питания от сети аккумуляторы заряжаются.

### 8.1 МОНИТОРИНГ НАПРЯЖЕНИЯ ПИТАНИЯ

Степень зарядки пакета аккумуляторов непрерывно отображается в виде символа, расположенного в правом верхнем углу дисплея:

 - аккумуляторы заряжены;

 - аккумуляторы разряжены;

 - аккумуляторы заряжаются.

#### **Примечание:**

Необходимо помнить, что измерения, выполняемые прибором со слишком низким напряжением питания, получают дополнительную погрешность, которую не может оценить пользователь, чтобы на этой основе определить истинное значение измеренного сопротивления.

## **8.2 ЗАМЕНА ПАКЕТА АККУМУЛЯТОРОВ**

Измеритель ТМС-650 оснащён пакетом Li-Ion аккумуляторов и зарядным устройством, обеспечивающим их зарядку.

Пакет аккумуляторов помещён в ячейку. Зарядное устройство установлено внутри корпуса измерителя и совместимо только с фирменным пакетом аккумуляторов.



Подключенный к розеточной сети сетевой кабель, во время замены аккумуляторов, может привести к поражению опасным напряжением.

Для замены пакета аккумуляторов необходимо:

- Удалить все провода из разъёмов и выключить измеритель;
- Снять крышку ячейки для аккумуляторов (в верхней части корпуса), открутив 2 винта;
- Извлечь пакет аккумуляторов;
- Разъединить 2 штекера разъёма;
- Подключить разъём питания нового пакета аккумуляторов;
- Установить новый пакет аккумуляторов в ячейку;
- Установить и прикрутить снятую крышку ячейки.



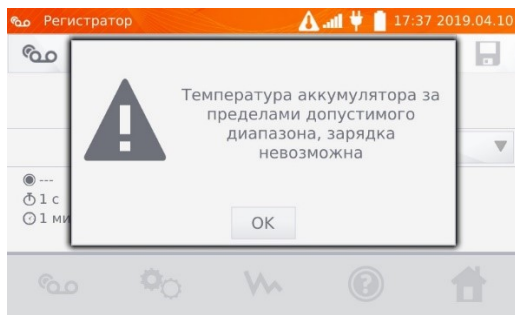
Запрещается использовать измеритель с открытой или незакреплённой крышкой ячейки для аккумуляторов, а также подключать прибор от других источников, кроме указанных в данном Руководстве.

## **8.3 ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПРИМЕНЕНИЯ LI-ION АККУМУЛЯТОРОВ**

Аккумуляторы следует хранить заряженными в пределах 50 % в сухом, прохладном и хорошо проветриваемом месте, а также защитить их от прямых солнечных лучей. Во время хранения литий-ионных аккумуляторов происходит их самопроизвольный разряд. Время хранения без подзарядки зависит от температуры окружающей среды. В целях предотвращения чрезмерного разряда аккумулятора, что значительно снижает их ёмкость и долговечность, следует периодически подзаряжать аккумулятор. Не храните аккумуляторы в состоянии полного разряда, это приводит к неисправности аккумуляторов. Температура окружающей среды для длительного хранения должна придерживаться в пределах 5...25 °С.

Современные быстродействующие зарядные устройства распознают как очень низкую, так и очень высокую температуру аккумуляторов и соответственно реагируют на эти ситуации.

1



При достижении температуры критических значений измеритель блокирует процесс зарядки.

Зарядка при высокой температуре окружающей среды кроме уменьшения срока службы, приводит к более быстрому росту температуры аккумулятора, что может привести к утечке электролита, возгоранию или взрыву батареи.

Заряжайте аккумуляторы в прохладном и проветриваемом месте при температуре 10...28 °С. Несоблюдение этих условий может привести к необратимым последствиям.

## 9 СИМВОЛЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ НА ДИСПЛЕЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ

Справка 09:13 2019.04.11	Справка 14:12 2019.04.11
Главное меню	Объекты / точки измерения
Настройки измерения	Режим измерения
Запись результата в память	Настройки температуры
Ограничение измерительного тока	Режим регистрации
Превышена допустимая температура прибора	Добавить
Измерительные провода подключены не верно	Поиск
Шум - измерение с дополнительной неопределенностью	Отменить
Шум - измерение без указания неопределенности	Печать
Вход в память	Изменение данных
Вход в настройки	Доступ к сети Wi-Fi с паролем
Уровень сигнала Wi-Fi	Удаление
Питание от сети	Временной график
Состояние заряда батареи	

## 10 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 10.1 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Сокращение «и.в.» при определении основной погрешности, означает измеренная величина.

Сокращение «е.м.р.» означает - единица младшего разряда.

Указанные в таблице погрешности касаются измерения током в двух направлениях и относятся к среднему значению из двух измерений, в соответствии с формулой:

$$R = \frac{R_F + R_R}{2}$$

$R_F$  – сопротивление при токе измерения, протекающем в условно положительном направлении.

$R_R$  – сопротивление при токе измерения, протекающем в условно отрицательном направлении.

Для измерения током только в одном направлении указанная точность не гарантируется.




Диапазон	Разрешение	Ток измерения/Напряжение	Основная погрешность
0...999,9 мкОм	0,1 мкОм	10 А / 20 мВ	± (0,2 % и.в. + 2 е.м.р)
1,0000...1,9999 мОм	0,0001 мОм		
2,000...19,999 мОм	0,001 мОм	10 А / 200 мВ	
20,00...199,99 мОм	0,01 мОм	10 А / 2 В (1 А / 200 мВ)	
200,0...999,9 мОм	0,1 мОм	1 А / 2 В (0,1 А / 200 мВ)	
1,0000...1,9999 Ом	0,0001 Ом		
2,000...19,999 Ом	0,001 Ом	0,1 А / 2 В	
20,00...199,99 Ом	0,01 Ом	10 мА / 2 В	
200,0...1999,9 Ом	0,1 Ом	1 мА / 2 В	

\* для резистивных объектов, для измерений индуктивных объектов выходное напряжение ≤ 10 В.

Температурный зонд (ST-1 или ST-3)

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
-40,0...99,9 °С	0,1 °С	Не нормируется

Измерение сопротивления в присутствии шума 50Гц.

Отношение сигнал/шум	Дополнительная погрешность	Сигнализация
$N \geq 0,02$	-	-
$0,02 > N \geq 0,004$	1 %	
$N < 0,004$	не определена	 + 

## 10.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Питание	
Питание измерителя	Аккумулятор Li-Ion 7,2 В / 8,8 Ач
Питание ЗУ АКБ	187...264 В, 50 Гц, 2 А
Рабочая температура ЗУ	-20...50 °С
Время зарядки АКБ	около 3,5 часов

Условия окружающей среды и другие технические данные	
Диапазон рабочих температур	-20...50 °С
Диапазон температур при хранении	-20...60 °С
Влажность	20...90 %
Степень защиты, согласно ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	IP40 питание от сети и/или без заглушек IP54 питание от АКБ IP67 с закрытым кейсом
Категория электробезопасности	КАТ III / 600 В
Защита от внешнего напряжения	~ 600 В в течение 10 сек.

Диапазон времени до автоматического выключения	5–45 мин. или функция не активна.
Макс. сопротивление проводов для тока 10А	300 мОм
Точность задания измерительного тока	± 10 %
Количество измерений током 10А от АКБ	700 - 800
Время измерения сопротивления:	
- резистивный тип объекта	3 сек.
- индуктивный тип объекта	≥ 5 сек.
Размеры	318 x 257 x 152 мм
Масса	около 3,5 кг
Дисплей	Графический TFT 800 x 480
Память	7 ГБ
Высота над уровнем моря	< 2000 м
Интерфейс	USB, LAN
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)

## 11 КОМПЛЕКТАЦИЯ

### 11.1 СТАНДАРТНАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ

Наименование	Кол-во	Индекс
ТМС-650 Микроомметр.	1 шт.	WMRUTMC650
Руководство по эксплуатации/Паспорт	1/1 шт.	#
Аккумуляторная батарея Li-Ion 7,2В	1 шт.	WAAKU27
Зажим «Крокодил» изолированный Кельвина K06	2 шт.	WAKROKELK06
Зонд Кельвина двухконтактный	2 шт.	WASONKEL20GB
Кабель двухпроводный 3 м U1/I1	1 шт.	WAPRZ003DZBBU1I1
Кабель двухпроводный 3 м U2/I2	1 шт.	WAPRZ003DZBBU2I2
Кабель последовательного интерфейса USB	1 шт.	WAPRZUSB
Кабель сетевой стандарта IEC C13	1 шт.	WAPRZ1X8BLIEC
Температурный зонд ST-3	1 шт.	WASONT3
Футляр L11	1 шт.	WAFUTL11

### 11.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ

Наименование	Индекс
Зажим «струбцина» Кельвина с двухпроводным кабелем	WAZACKEL1
Зонд Кельвина двухконтактный усиленный	WASONKEL20GB2
Кабель двухпроводный 6 м U1/I1	WAPRZ006DZBBU1I1
Кабель двухпроводный 6 м U2/I2	WAPRZ006DZBBU2I2
Кабель двухпроводный 10 м U1/I1	WAPRZ010DZBBU1I1
Кабель двухпроводный 10 м U2/I2	WAPRZ010DZBBU2I2
Кабель двухпроводный 15 м U1/I1	WAPRZ015DZBBU1I1

Кабель двухпроводный 15 м U2/I2	WAPRZ015DZBBU2I2
Кабель двухпроводный 10 м с зажимом Кельвина	WAPRZ010DZBKEL
Комплект измерительных разъёмов для фазных и нулевых шин AR-468	WAADAR468RU

## 12 ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА



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 безворсовых тампонов.

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

Ремонт прибора осуществляется только в авторизованном Сервисном Центре.

## 13 УТИЛИЗАЦИЯ

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

## 14 ПОВЕРКА

Микроомметр ТМС-650 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](http://www.poverka.ru)

**Межповерочный интервал – 2 года.**

**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

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

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

## 15 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ

ООО «СОНЭЛ», Россия

Юридический адрес:

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

Адрес осуществления деятельности:

142721, Московская обл., Ленинский р-н, д. Мисайлово, ул. Первомайская, д.158А.

Тел.: 8 (800) 550-27-57

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

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

## 16 СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ

Гарантийный и послегарантийный ремонт осуществляет авторизованный Сервисный Центр компании СОНЭЛ и обеспечивает бесплатную доставку приборов и 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

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

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

## 17 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/>