ТМС-650

МИКРООММЕТР

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 1.06

1 БЕЗОПАСНОСТЬ 4
2 ВКЛЮЧЕНИЕ/ОТКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА 7
3 НАСТРОЙКИ 7
3.1 Настройка измерителя 8
3.1.1 Энергосбережение 8
3.1.2 Настройки звука 8
3.1.3 Настройки PIN-кода 9
3.1.4 Конфигурация считывателя QR-кода 9
3.1.5 Яркость дисплея 9
3.1.6 Конфигурация WiFi 9
3.1.7 Настройки принтера 10
3.2 Настройки памяти 11
3.2.1 Управление памятью 11
3.2.2 База типов 12
3.2.3 База имён 12
3.2.4 База лимитов сопротивления 13
3.2.5 База лимитов температуры 14
3.2.6 База материалов 15
3.3 Обновление программного обеспечения 15
3.4 Сервис 15
3.5 Настройки интерфейса пользователя 16
3.5.1 Выбор языка 16
3.5.2 Выбор единицы измерения температуры 16
3.5.3 Выбор стартового экрана 16
3.5.4 Изменение даты и времени 17
3.6 Сведения об измерителе 17
3.7 Заводские настройки 17
4 ИЗМЕРЕНИЯ 18
4.1 Измерение с автоматическим выбором метода 18
4.2 Измерение резистивных объектов 21
4.3 Измерение индуктивных объектов 25
4.4 Регистратор 29
4.5 Размагничивание сердечника 32
4.6 Специальные функции 33
4.6.1 Измерение температуры 33
4.6.2 Измерение температуры обмоток 33
5 ПАМЯТЬ 37

5.1 Настройка памяти 37
5.1.1 Ввод пользователей 37
5.1.2 Ввод объектов, подобъектов, точек измерений и регистраций 38
5.2 Ввод результатов измерений в память 41
5.2.1 Ввод результатов измерений при предварительно настроенной памяти 41
5.2.2 Ввод результатов измерений без предварительно настроенной памяти 42
5.3 Просмотр памяти 44
5.4 Функция «поиск» в памяти 45
5.5 Копирование данных клиента из памяти на флэшку 46
5.6 Стирание памяти 47
6 ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ 48
6.1 Комплект оборудования для подключения к ПК 48
6.2 Передача данных по кабелю USB 48
6.3 Передача данных по сети WiFi 48
7 ПЕЧАТЬ ОТЧЁТОВ 48
8 ПИТАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ 49
8.1 Мониторинг напряжения питания 49
8.2 Замена пакета аккумуляторов 49
8.3 Общие правила применения Li-Ion аккумуляторов 50
9 СИМВОЛЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ НА ДИСПЛЕЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ 51
10 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 51
10.1 Основные характеристики 51
10.2 Дополнительные характеристики 52
11 КОМПЛЕКТАЦИЯ 53
11.1 Стандартная комплектация 53
11.2 Дополнительная комплектация 53
12 ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА 53
13 УТИЛИЗАЦИЯ 54
14 ПОВЕРКА 54
15 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ 54
16 СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ 54
17 ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ 55

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:

Внимание ⚠
Перед работой с прибором необходимо изучить данное Руководство, тщательно соблюдать правила защиты, а также рекомендации Изготовителя.
Применение прибора, несоответствующее указаниям Изготовителя, может быть причиной поломки прибора и источником серьёзной опасности для Пользователя.

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

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

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

Символы, 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.

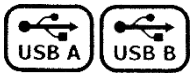
 Знак обращения, свидетельствующий о том, что продукция, маркированная им, прошла все установленные в технических регламентах Таможенного союза ЕврАзЭС процедуры оценки.

 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 600В, 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 (доп.опция).
- 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.

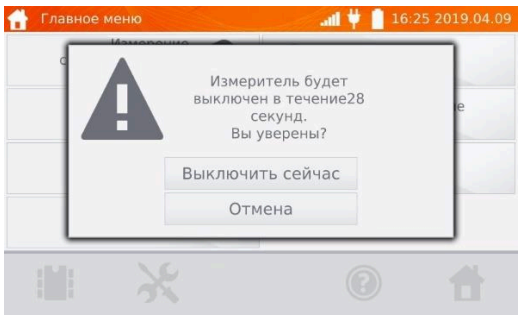
8 – Отсек аккумуляторной батареи.

9 – Клавиша **ВКЛ/ВЫКЛ** измерителя.

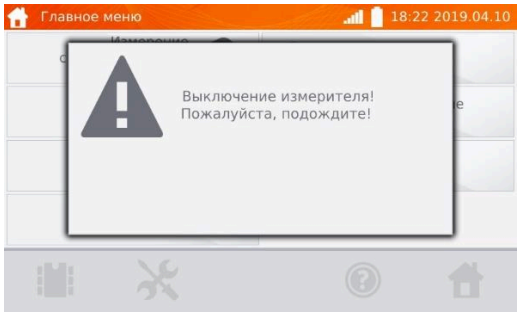
2 ВКЛЮЧЕНИЕ/ОТКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА

① 

Кратковременное нажатие клавиши приводит к включению прибора.

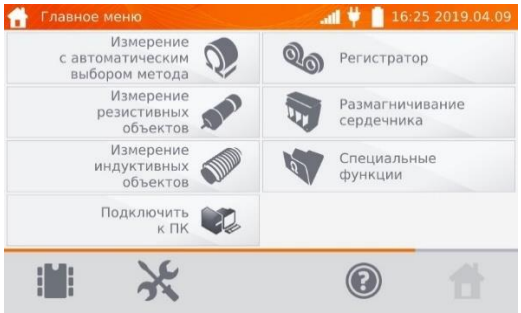
② 

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

③ 

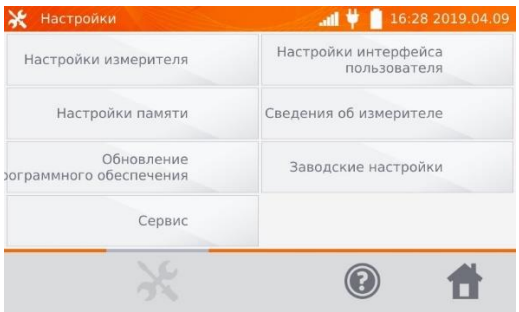
Выключение прибора происходит при подтверждении **Выключить сейчас** или по истечению 30сек.

3 НАСТРОЙКИ

① 

Включите измеритель нажатием клавиши .

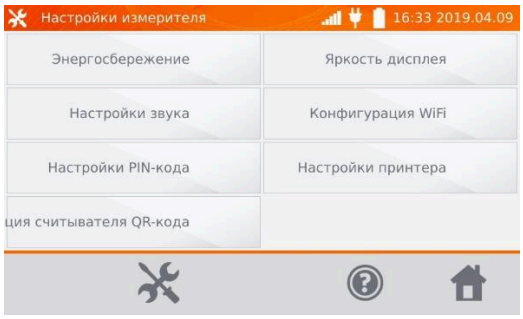
На экране **Главного меню** нажмите на иконку .

② 

В меню **Настройки**:

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

3.1 НАСТРОЙКА ИЗМЕРИТЕЛЯ

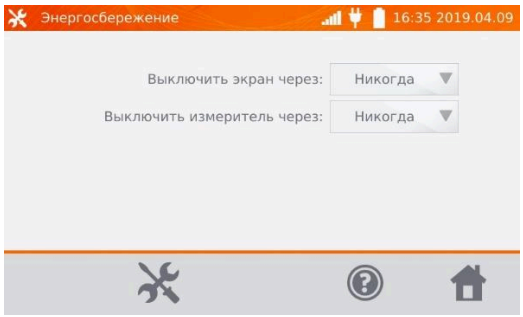


В меню **Настройки** нажмите на **Настройки измерителя**:

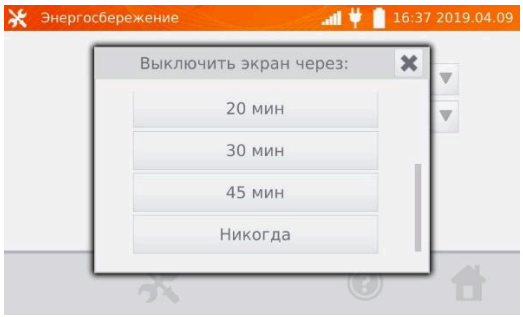
- Энергосбережение
- Настройки звука
- Настройки PIN-кода
- Конфигурация сканера QR-кода
- Яркость дисплея
- Конфигурация WiFi
- Настройки принтера

3.1.1 Энергосбережение

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



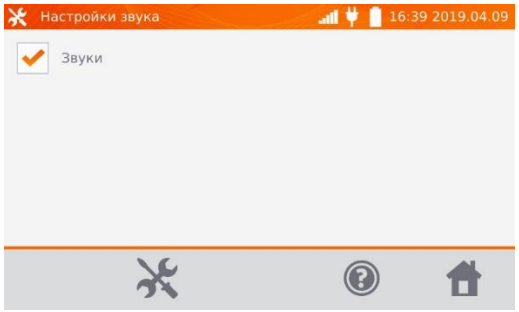
Нажмите на **Энергосбережение**.



Установите время до выключения экрана дисплея и выключения измерителя…

…или при необходимости отключите функцию.

3.1.2 Настройки звука

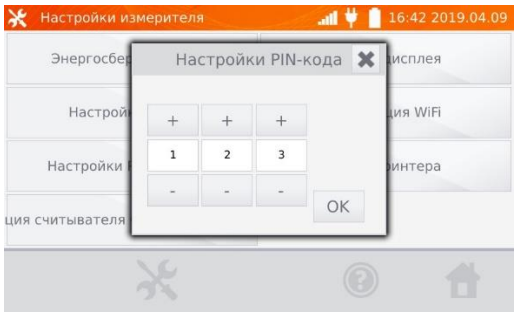


Нажмите на **Настройки звука**.

Отметьте ячейку ☑ для включения или отключения функции.

3.1.3 Настройки PIN-кода

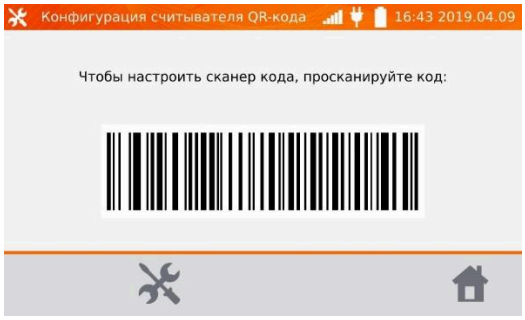
PIN-код используется для сетевого соединения с измерителем.



① Нажмите на **Настройки PIN-кода**.

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

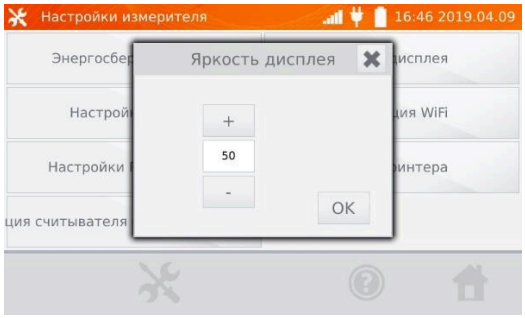
3.1.4 Конфигурация сканера QR-кода



① Нажмите на **Конфигурацию сканера QR-кода**.

Используйте штрих-код для настройки сканера.

3.1.5 Яркость дисплея



① Нажмите на **Яркость дисплея**.

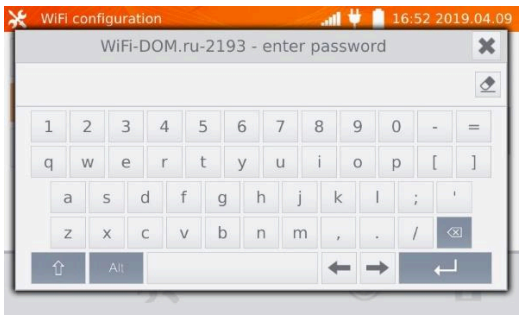
Используя кнопки «+» и «-» настройте требуемую яркость и подтвердите клавишей **OK**.

3.1.6 Конфигурация WiFi

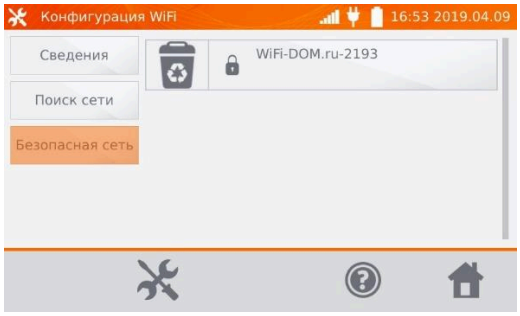


① Нажмите на **Конфигурацию WiFi**.

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

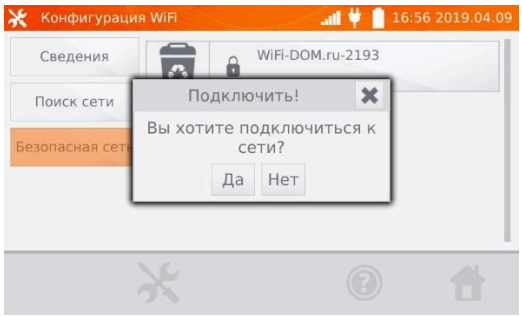


② Введите пароль и подтвердите клавишей ↵.

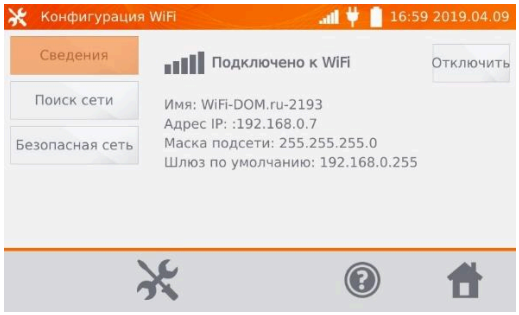


③ Измеритель подключится к сети, которая автоматически будет прописана в **Безопасных сетях**.

Для удаления сети нажмите на иконку 🗑.



④ Для подключения к сети выберите **Да** или **Нет**.

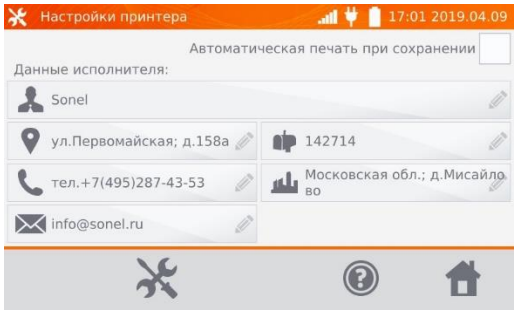


⑤ Нажмите на **Сведения** для получения информации о подключенной локальной сети.

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

3.1.7 Настройки принтера

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

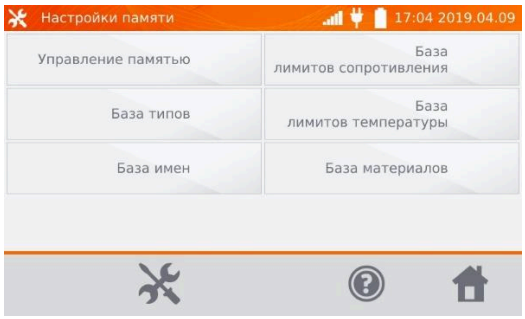


① Нажмите на **Настройки принтера**.

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.

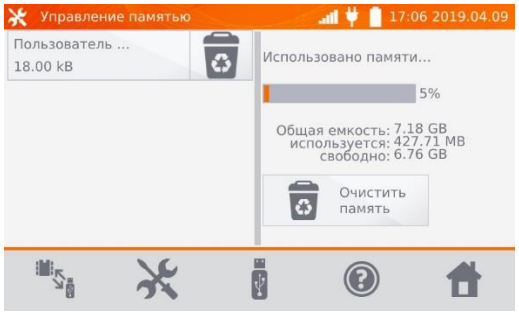
3.2 НАСТРОЙКИ ПАМЯТИ



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

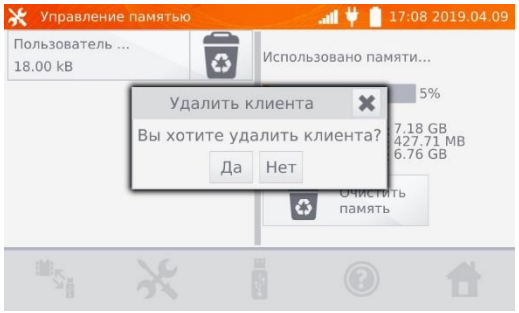
- Управление памятью
- База типов
- База имён
- База лимитов сопротивления
- База лимитов температуры
- База материалов

3.2.1 Управление памятью

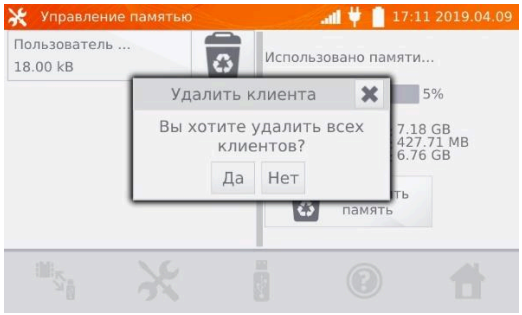


Нажмите на **Управление памятью**.

Опция позволяет увидеть процент занятости памяти и очистить её.

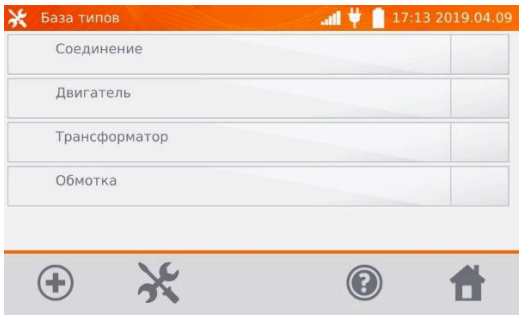


Для удаления отдельных **Пользователей** нажмите на иконку находящуюся в соответствующей строке.



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

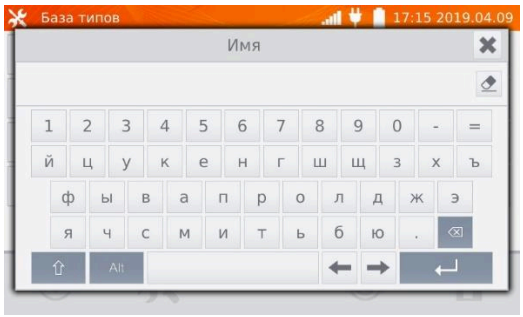
3.2.2 База типов



1

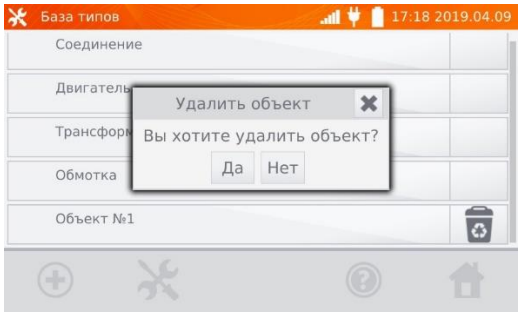
Нажмите на **База типов**.

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



2

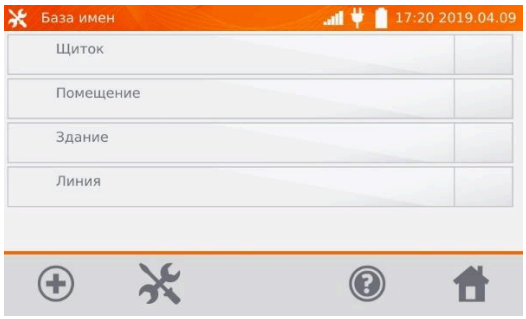
Введите новый тип измеряемого объекта.



3

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

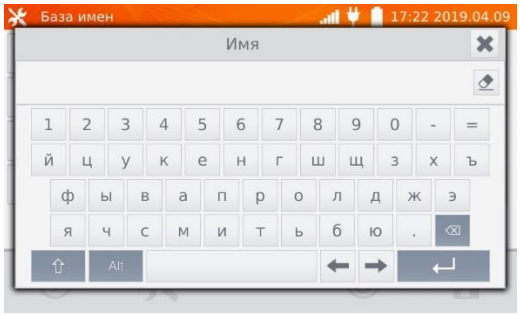
3.2.3 База имён



1

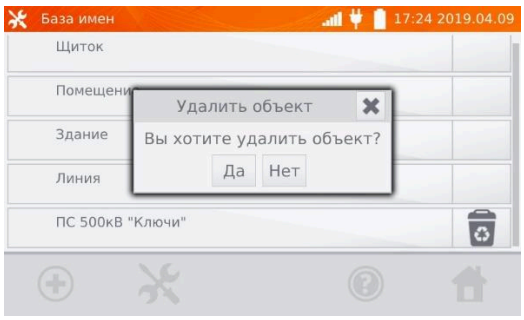
Нажмите на **База имён**.

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



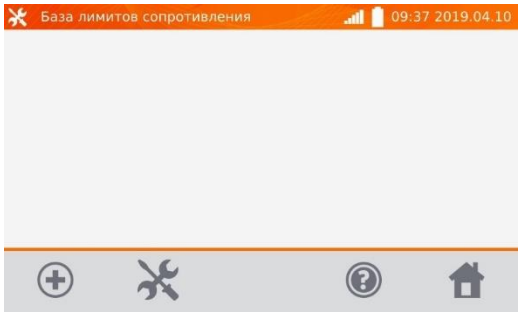
2

Введите новое наименование объекта.



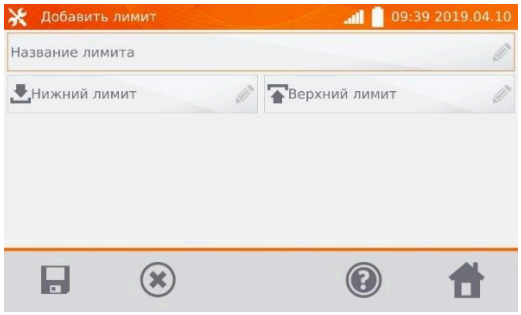
③ Добавленные имена объектов можно удалить нажатием иконки в соответствующей строке.

3.2.4 База лимитов сопротивления

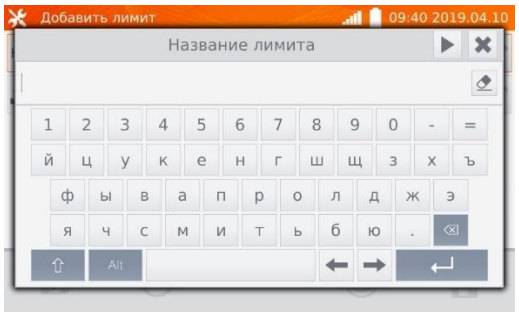


① Нажмите на **База лимитов сопротивления**.

Нажмите иконку ⊕, чтобы добавить новый лимит.

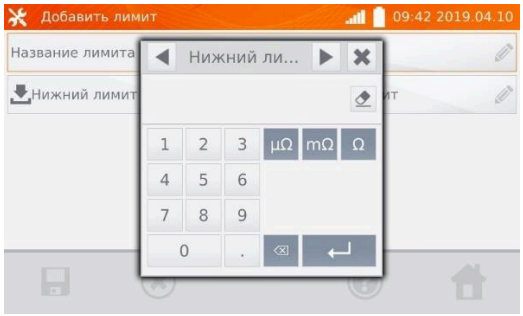


② Нажмите на **Название лимита**.



③ Введите название лимита.

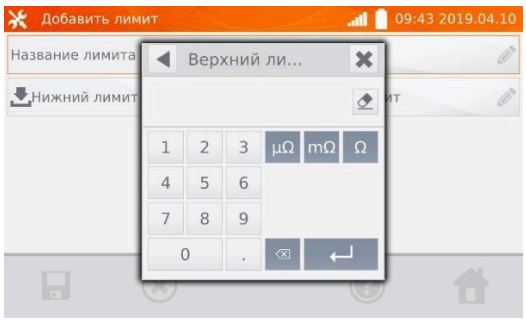
С помощью кнопки ▶ можно перейти к установке **Нижнего лимита**.



④ Введите значение **Нижнего лимита**.

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

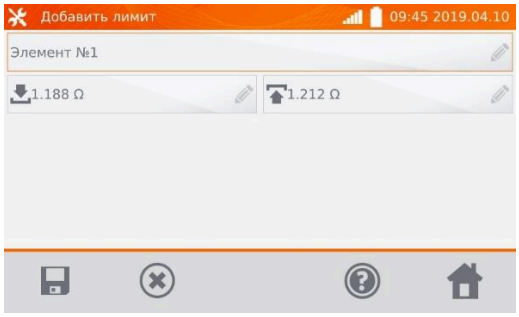
5



Введите значение **Верхнего лимита**.

По завершению нажмите ↵.

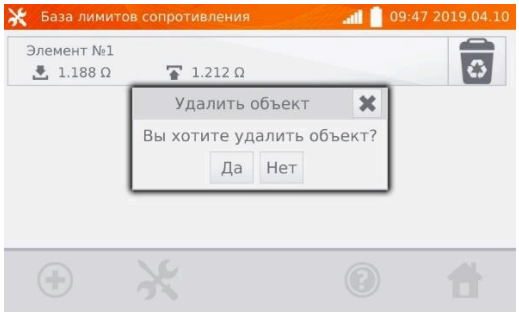
6



Нажмите иконку для сохранения параметров в память.

С помощью иконки можно выйти без сохранения.

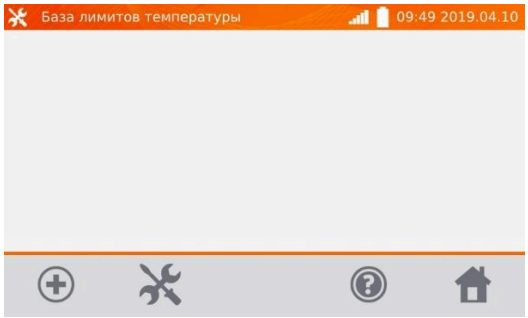
7



Для удаления сохранённых параметров нажмите иконку в соответствующей строке.

3.2.5 База лимитов температуры

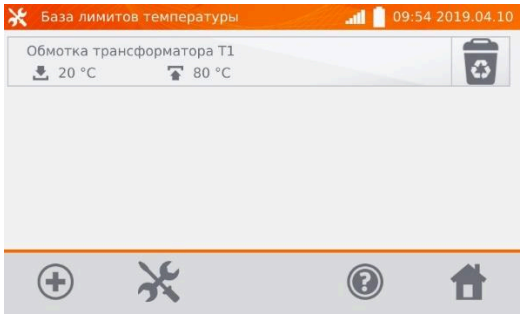
1



Нажмите на **База лимитов температуры**.

Нажмите иконку , чтобы добавить новый лимит.

2

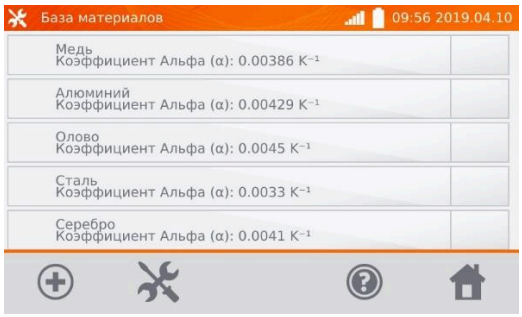


Ввести и записать лимит в память аналогично, как в п. 3.2.4.

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.



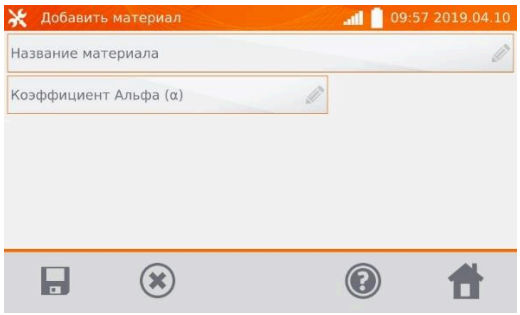
1

Нажмите на **База материалов**.

По умолчанию записаны 5 материалов вместе с коэффициентами теплового сопротивления:

- Медь
- Алюминий
- Олово
- Сталь
- Серебро

Нажмите иконку ⊕, чтобы добавить материал.



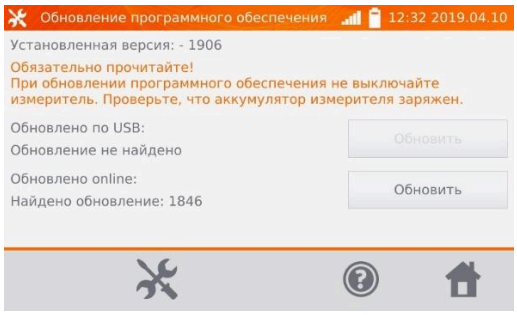
2

Ввести и записать материал и коэффициент α, 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/.



1

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

Прочтите отображаемый на экране текст.

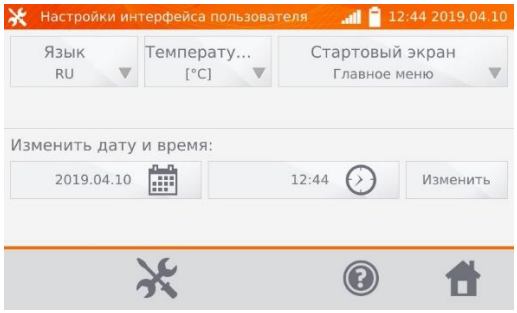
Для выполнения обновления подключите Flash-накопитель с файлами новой прошивки или подключитесь к сети WiFi и нажмите соответствующую кнопку **Обновить**

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.

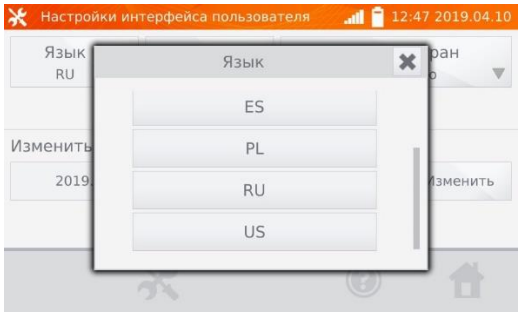
3.5 НАСТРОЙКИ ИНТЕРФЕЙСА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ



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

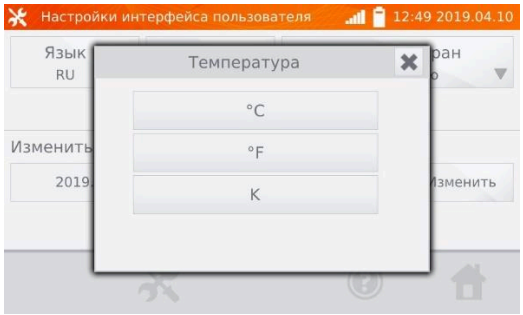
- Выбор языка
- Настройка единицы измерения температуры
- Выбор стартового экрана
- Изменение даты и времени

3.5.1 Выбор языка



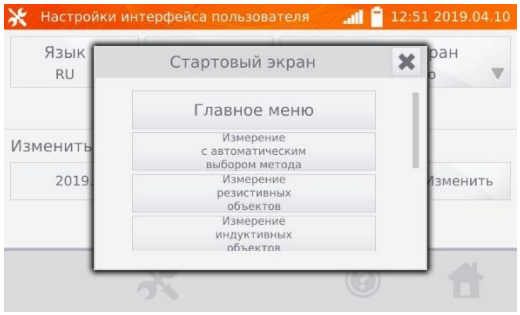
Нажмите на **Язык** и выберите соответствующий нажатием на код языка.

3.5.2 Выбор единицы измерения температуры



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

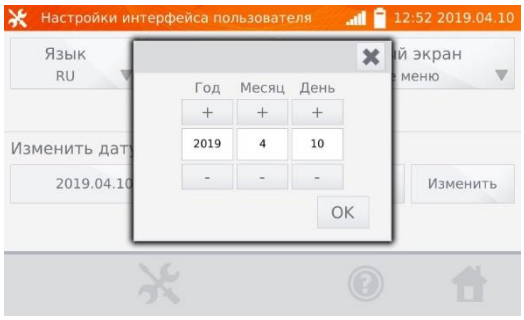
3.5.3 Выбор стартового экрана



Нажмите на **Стартовый экран**.

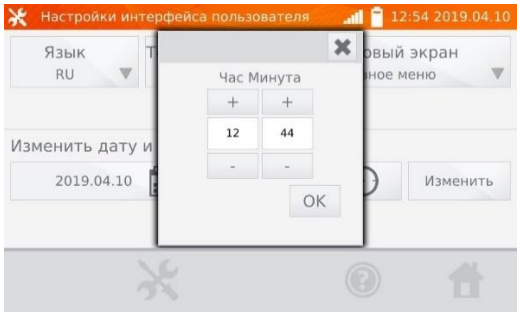
Выберите начальный экран, который будет автоматически выбран при включении измерителя.

3.5.4 Изменение даты и времени



① Нажмите на кнопку дата.

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

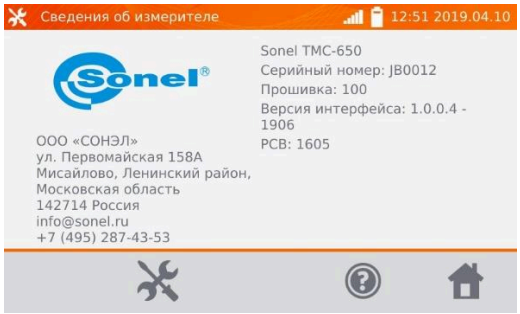


② Нажмите на кнопку время.

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

Подтвердите настройки нажатием **Изменить.**

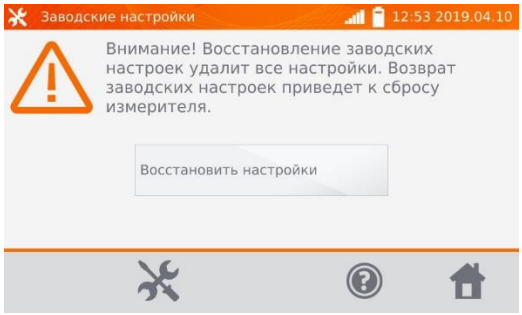
3.6 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗМЕРИТЕЛЕ



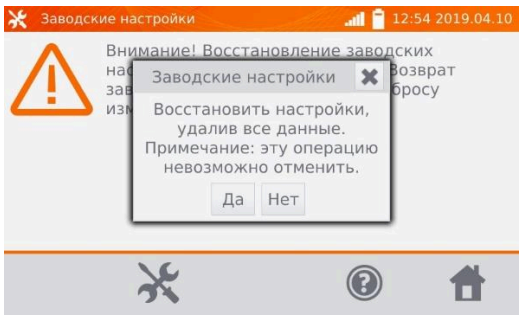
① Нажмите на **Сведения об измерителе**.

На дисплее отобразятся данные об измерителе и его Производителе.

3.7 ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ



① Нажмите на **Заводские настройки**.

② 

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

Примечание:
Будут восстановлены заводские настройки:

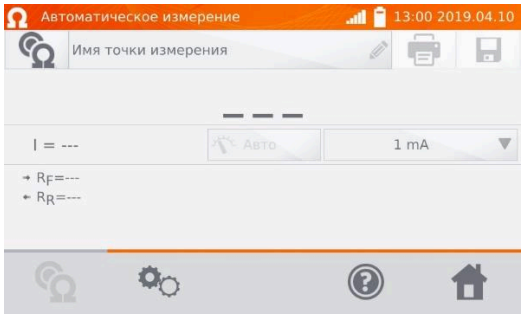
- Параметры измерений;
- Список типов объектов;
- Список имён объектов;
- Список материалов;
- Список лимитов сопротивления (R);
- Список лимитов температуры (T);
- Настройки звуковых сигналов;
- Стартовый экран по умолчанию;
- Список сетей WiFi;
- Единица измерения температуры;
- Установленный PIN-код;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

4 ИЗМЕРЕНИЯ

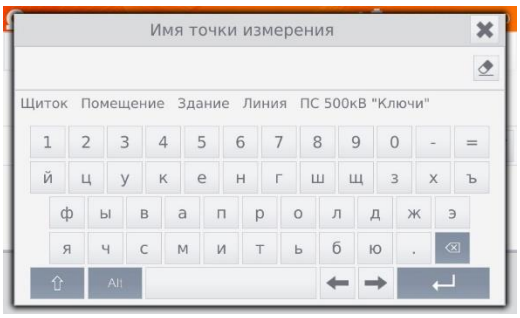
Примечание:
Измерение с компенсацией температуры применяется, когда нас интересует сопротивление объекта при определённой температуре, а измерение выполняется при другой. На основании температурного коэффициента сопротивления α измеренного объекта, прибор рассчитывает значение сопротивления при сравниваемой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

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

4.1 ИЗМЕРЕНИЕ С АВТОМАТИЧЕСКИМ ВЫБОРОМ МЕТОДА

① 

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

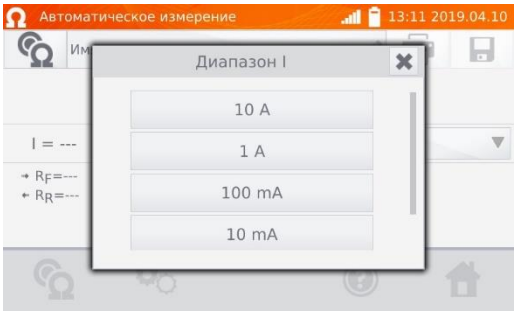
② 

При необходимости выберите или задайте имя точки измерения.

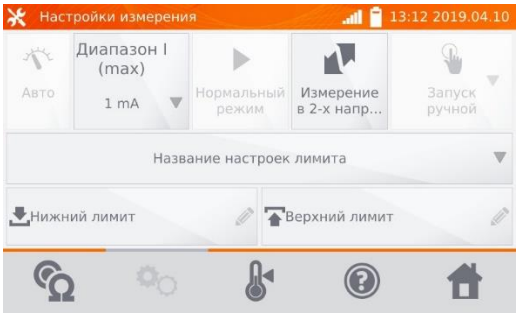
Примечание:

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 уже существующая в памяти другая точка, произойдёт перезапись имени, введённого при настройке памяти для точки, указанной в памяти, на имя, введённое в окне измерения.

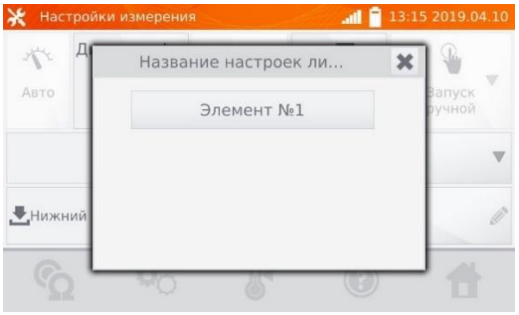
③ 

При необходимости задайте ограничение измерительного тока.

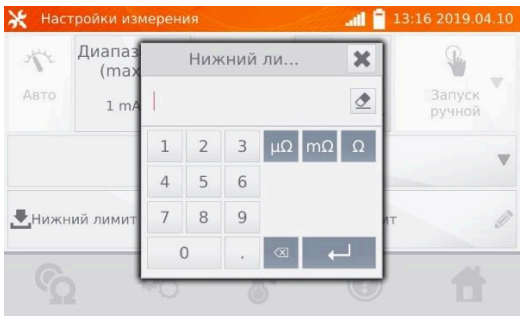
④ 

Для перехода к следующим настройкам, нажмите на иконку .

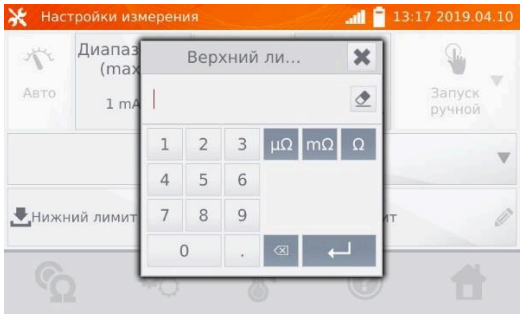
- Настройка измерительного тока
- Переключение:
  - **Измерение в 1-м направлении**
  - **Измерение в 2-х направлениях**

⑤ 

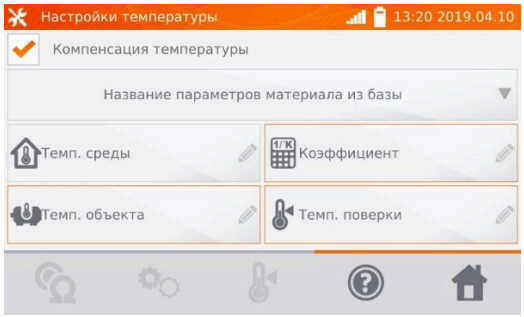
В случае необходимости, выберите лимиты сопротивления из базы (нажмите **Название настроек лимита**)…



6



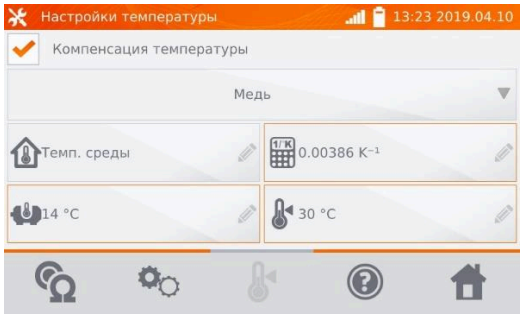
…или установите требуемый лимит для текущего измерения: **Нижний лимит** и/или **Верхний лимит**.



7

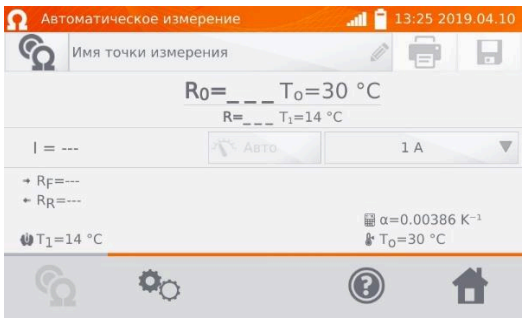
Нажмите иконку для входа в **Настройки температуры**.

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



8

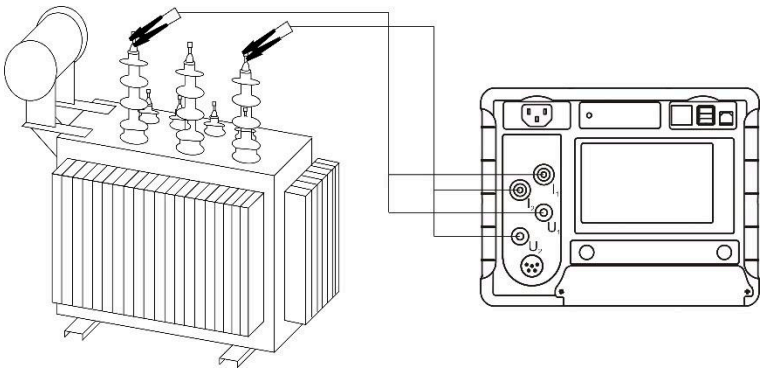
При включении температурной компенсации необходимо ввести все значения (поля, отмеченные красной рамкой обязательны для заполнения), для перехода к экрану измерения.



9

Нажмите иконку для перехода к измерению.

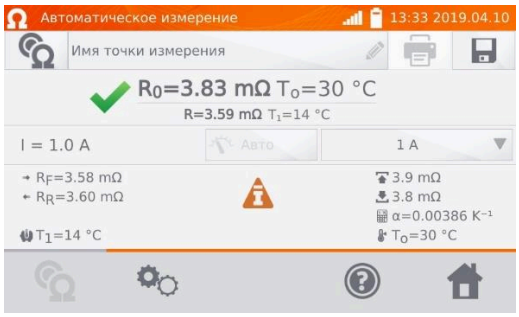
⑩



Подключите измеритель к тестируемому объекту.

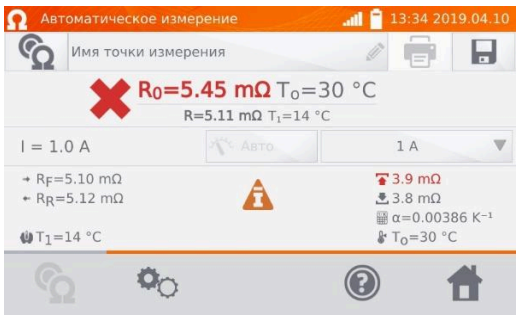
Нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**.

⑪



Результат измерения правильный.

⑫



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.

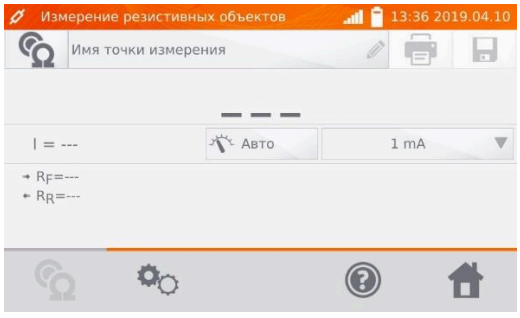
α – температурный коэффициент сопротивления.

– верхний лимит.

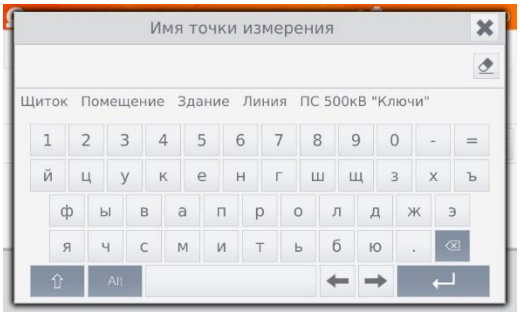
– нижний лимит.

4.2 ИЗМЕРЕНИЕ РЕЗИСТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ

①



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

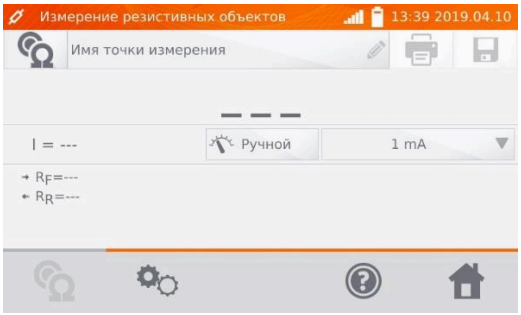
② 

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.

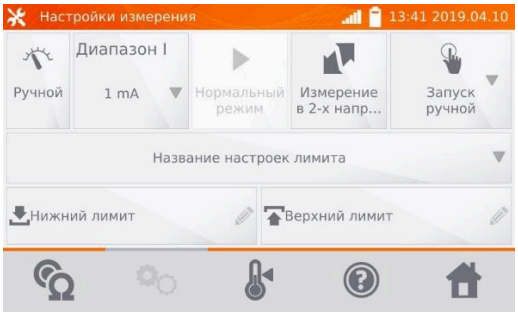
В случае, когда при записи будет выбрана уже существующая в памяти другая точка, произойдёт перезапись имени, введённого при настройке памяти для точки, указанной в памяти, на имя, введённое в окне измерения.

③ 

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.

④ 

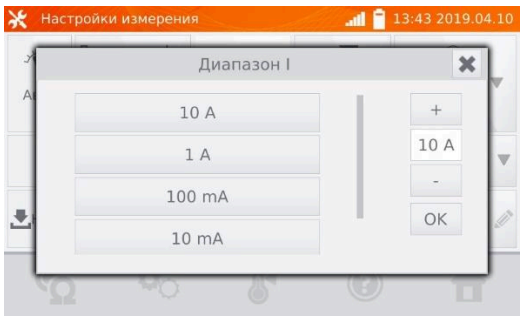
Для перехода к следующим настройкам, нажмите на иконку .

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

Примечания:

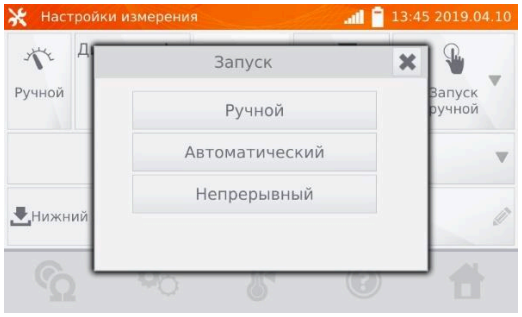
Измерение в двух направлениях применяется для компенсации потенциала, возникающего на стыке двух различных проводников. В этом случае главный результат измерения является средней величиной из результатов в отдельных направлениях.

⑤



- Настройка измерительного тока

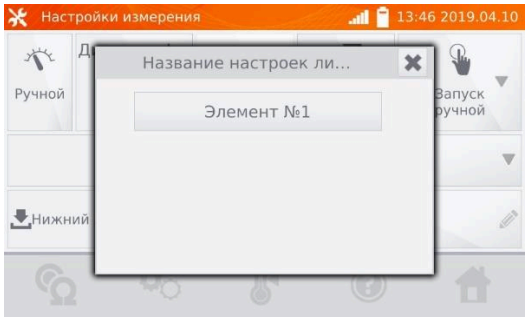
⑥



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

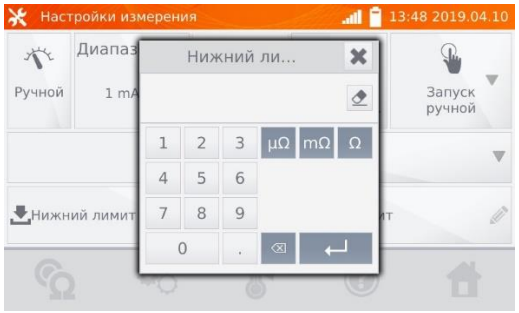
После выбора автоматического запуска, первое измерение необходимо начать с помощью кнопки **СТАРТ/СТОП**, а далее запуск произойдёт при подключении измерительных проводов к объекту.

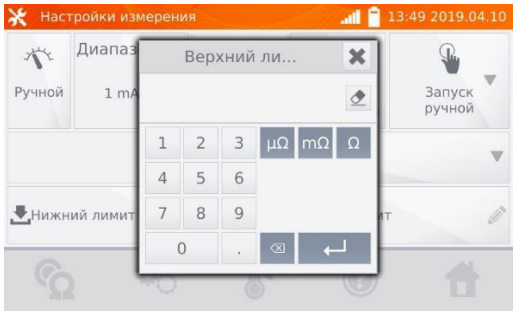
⑦



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

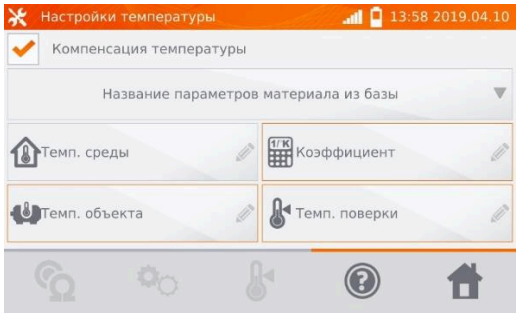
⑧





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

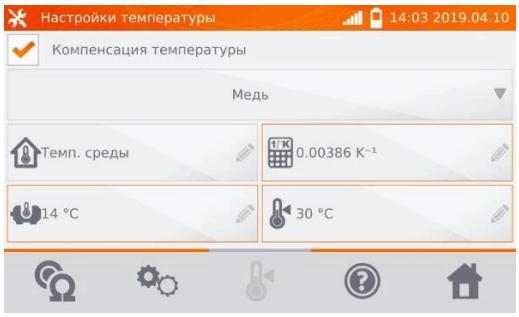
⑨



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

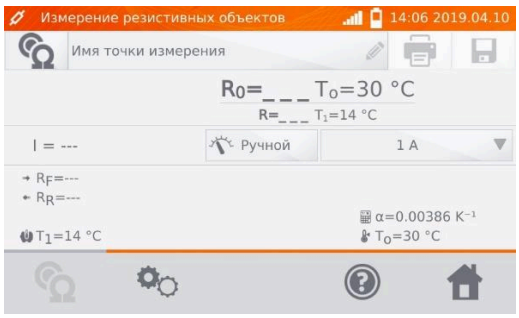
После отметки поля **Компенсация температуры**, измеритель рассчитывает на основе введённых температур и температурного коэффициента сопротивления, значение сопротивления для заданной температуры.

⑩



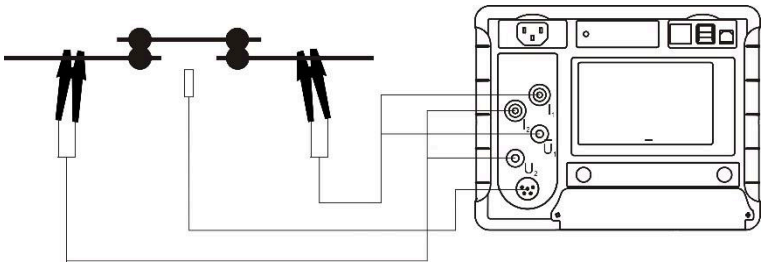
При включении температурной компенсации необходимо ввести все значения (поля, отмеченные красной рамкой обязательны для заполнения), для перехода к экрану измерения.

⑪



Нажмите иконку для перехода к измерению.

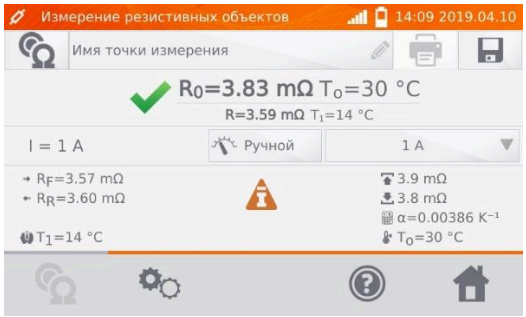
⑫



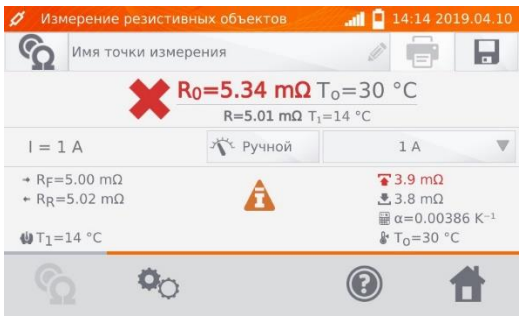
Подключите измеритель к тестируемому объекту.

Нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**.

⑬



Результат измерения правильный.

14 

Результат измерения неверный.

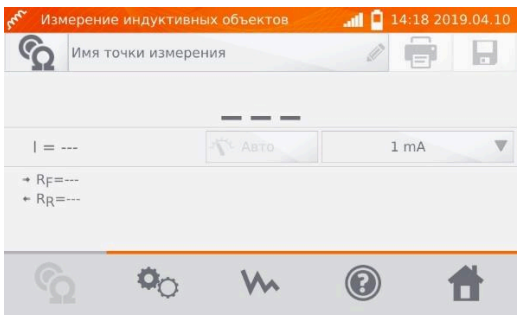
R_0 – сопротивление к приведённой температуре T_0.
R_F – сопротивление при токе измерения, протекающем в условно положительном направлении.
R_R – сопротивление при токе измерения, протекающем в условно отрицательном направлении.
T_a – температура окружающей среды (при заданном условии).
T_1 – температура объекта.
T_0 – сравниваемая температура.
α – температурный коэффициент сопротивления.
– верхний лимит.
– нижний лимит.

Примечания:
Измерительный ток обеспечивается источником тока.

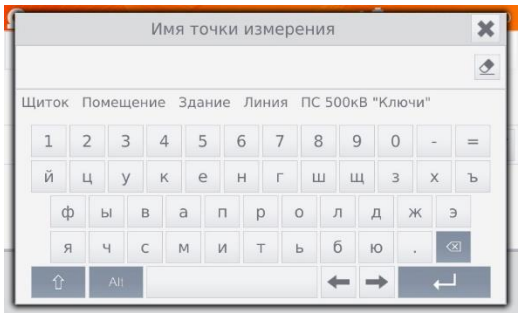
Заявленная погрешность измерения относится к измеренному значению. Для рассчитанного значения к сравниваемой температуре, погрешность не определена.

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**.

2 

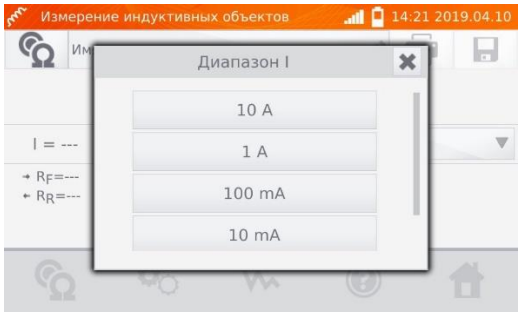
При необходимости выберите или задайте имя точки измерения.

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 уже существующая в памяти другая точка, произойдёт перезапись имени, введённого при настройке памяти для точки, указанной в памяти, на имя, введённое в окне измерения.

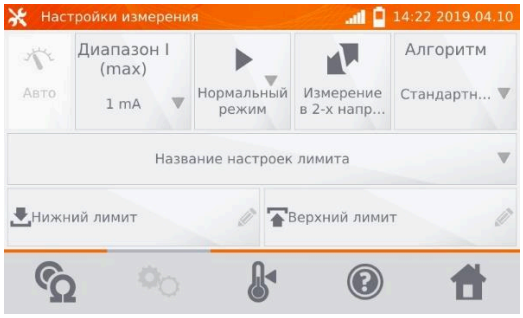
③



При необходимости задайте ограничение измерительного тока.

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

④



Для перехода к следующим настройкам, нажмите на иконку .

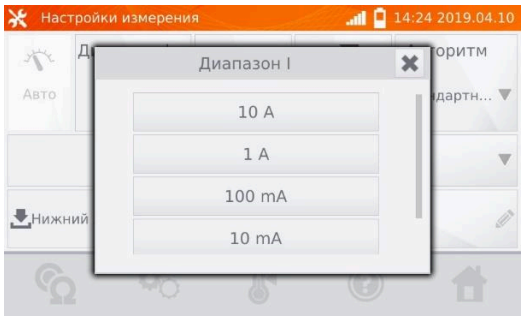
- Переключение:
  - **Измерение в 1-м направлении**
  - **Измерение в 2-х направлениях**

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.

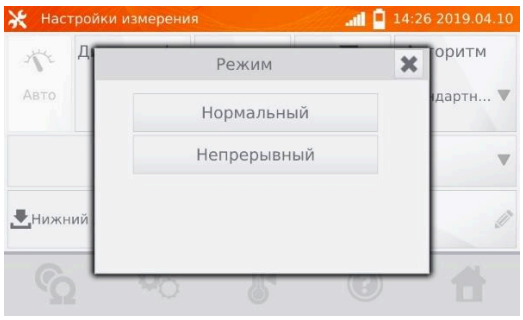
Аморфный магнитопровод – это такой, в конструкции которого использован аморфный материал, своей не кристаллической структурой более близкий по строению к стеклу, чем к металлу. Бесполезные потери в таком трансформаторе значительно меньше, чем в его традиционном эквиваленте. Процесс измерения сопротивления,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

⑤



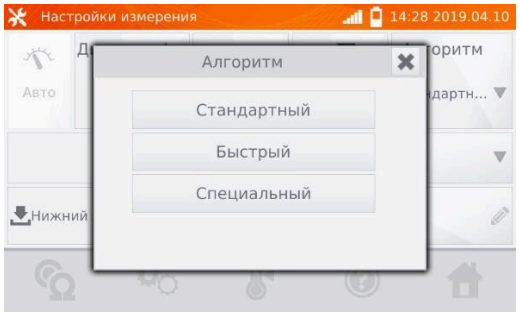
- Настройка ограничения измерительного тока

⑥



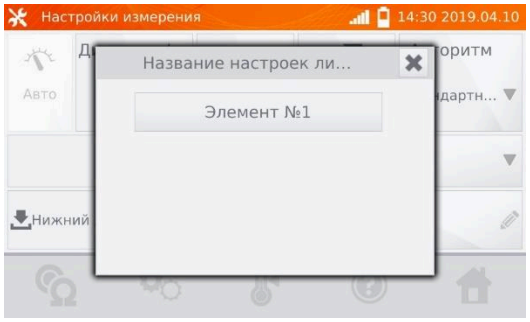
- Выбор режима измерения:
  - **Нормальный** (кнопкой **САРТ/СТОП).**
  - **Непрерывный** (измерение продолжается до момента выключения кнопкой **СТАРТ/СТОП**).

⑦



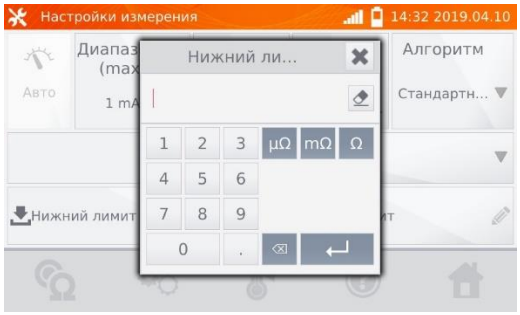
- Выбор алгоритма:
  - **Нормальный**.
  - **Быстрый** – больший допуск для критерия стабильности результата.
  - **Специальный** – используется для магнитопровода аморфного типа.

⑧

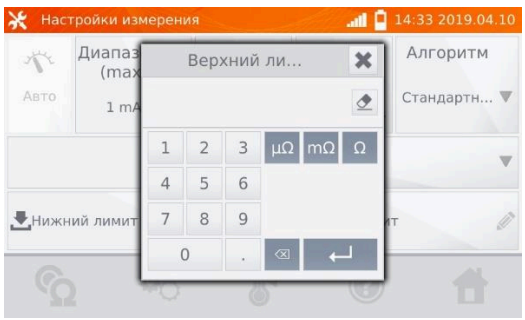


В случае необходимости, выберите лимиты сопротивления из базы (нажмите **Название настроек лимита**)…

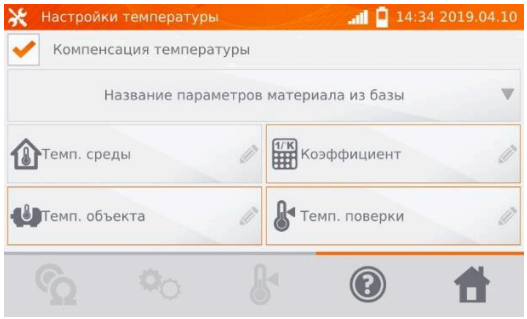
⑨



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



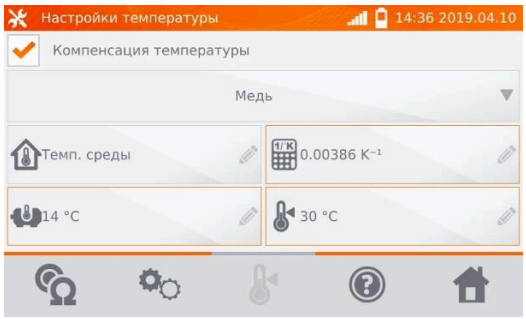
⑩



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

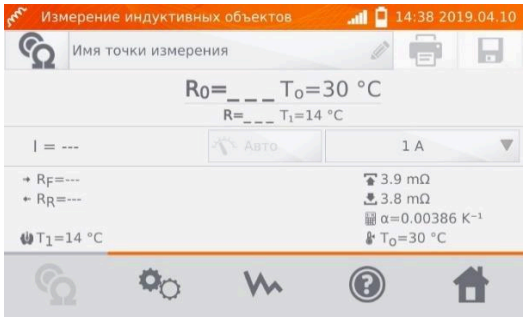
После отметки поля **Компенсация температуры**, измеритель рассчитывает на основе введённых температур и температурного коэффициента сопротивления, значение сопротивления для заданной температуры.

⑪



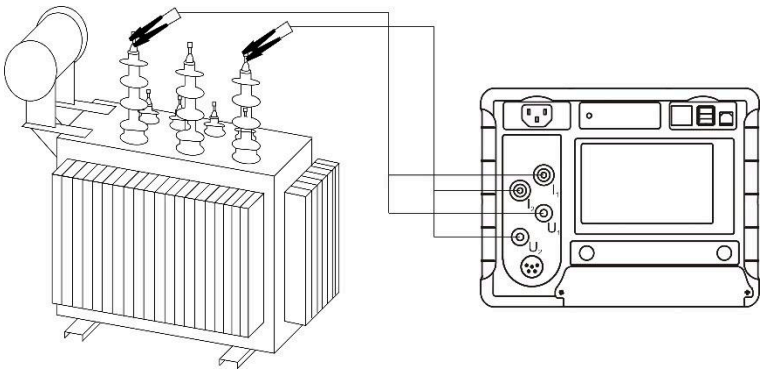
При включении температурной компенсации необходимо ввести все значения (поля, отмеченные красной рамкой обязательны для заполнения), для перехода к экрану измерения.

⑫



Нажмите иконку для перехода к измерению.

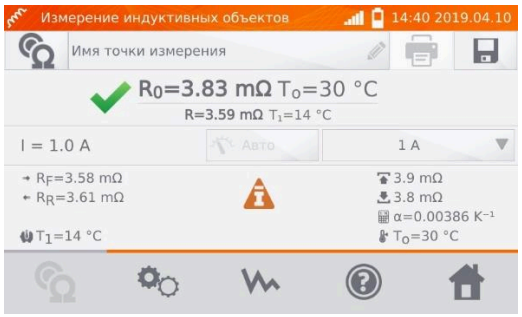
⑬



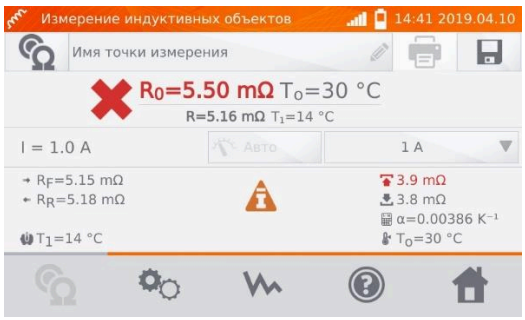
Подключите измеритель к тестируемому объекту.

Нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**.

⑭

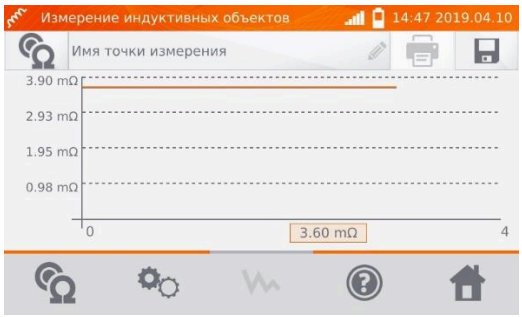


Результат измерения правильный.



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.
α – температурный коэффициент сопротивления.
– верхний лимит.
– нижний лимит.



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

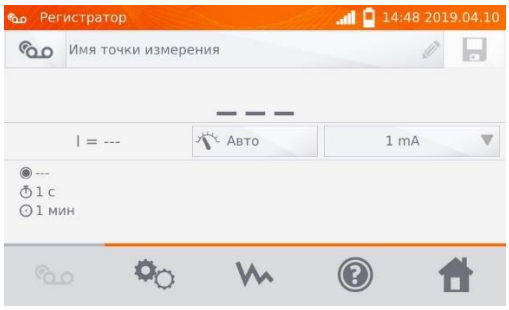
Примечания:
Рекомендуется использовать максимальную мощность источника для быстрого насыщения магнитопровода и стабилизации результата измерения.

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

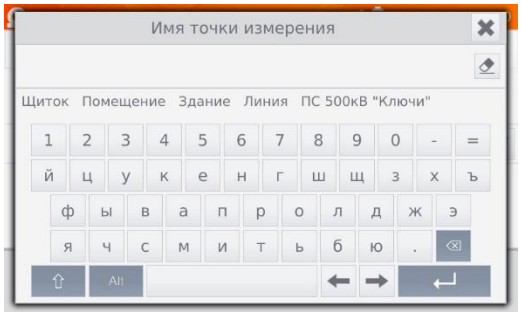
Результат можно записать в память, кликнув иконку (см. п. 5.2).

4.4 РЕГИСТРАТОР

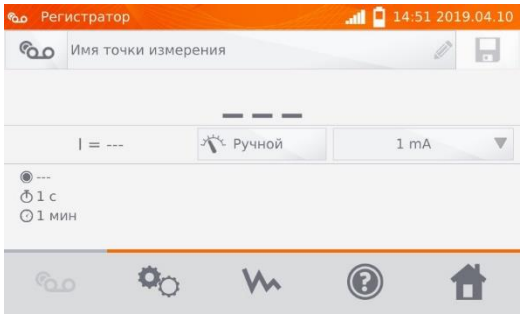
Регистратор позволяет вести запись продолжительностью до 30мин. с дискретизацией от 1сек. до 15мин.



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

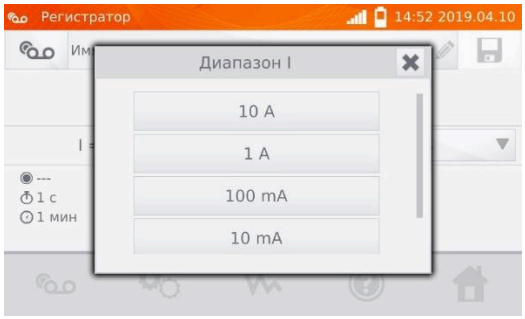
② 

При необходимости выберите или задайте имя точки измерения.

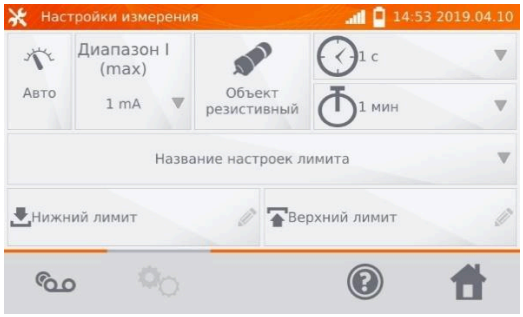
③ 

При необходимости задайте тип регулирования измерительного тока:

- **Авто**
- **Ручной**

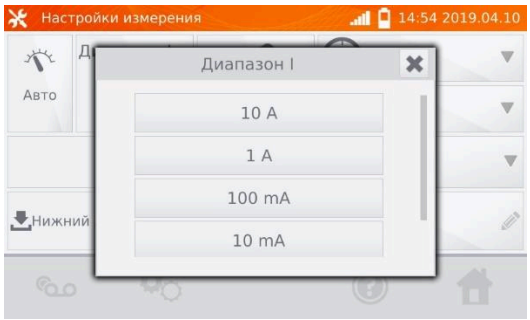
④ 

При необходимости задайте ограничение измерительного тока.

⑤ 

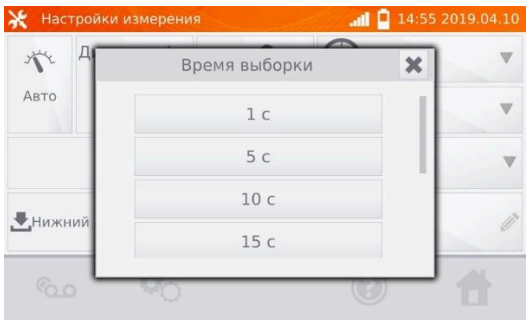
Для перехода к следующим настройкам, нажмите на иконку .

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

⑥ 

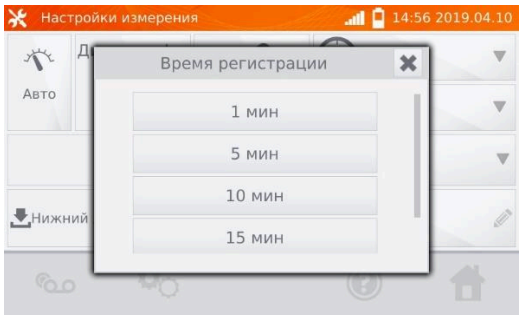
- Настройка измерительного тока

⑦



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

⑧

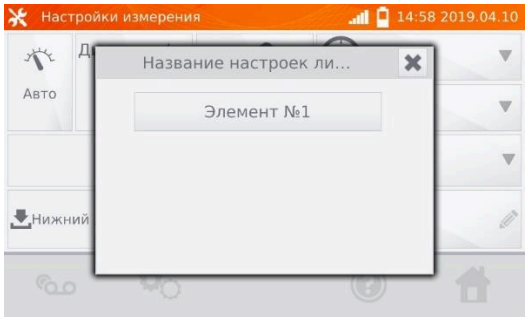


- Выбор времени регистрации (1мин., 5мин., 10мин., 15мин., 30мин.)

Примечание:

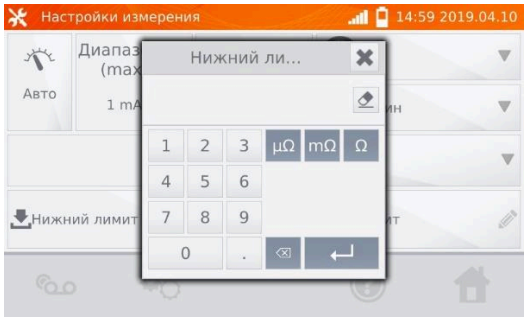
Установленное время дискретизации должно быть меньше заданного времени регистрации, в противном случае, измеритель установит время по умолчанию.

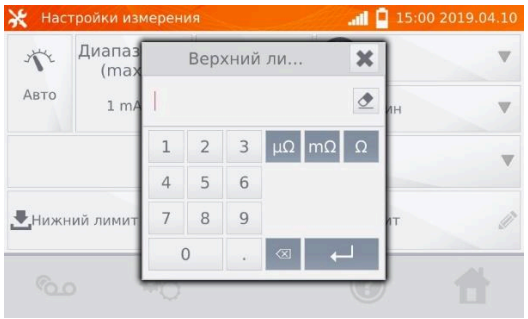
⑨



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

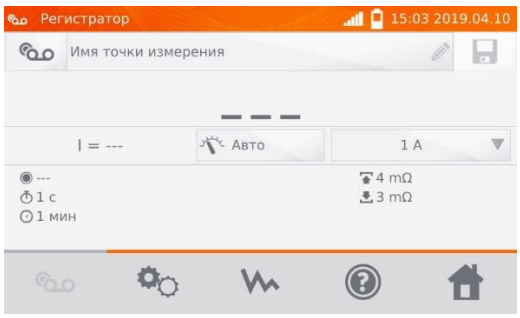
⑩





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

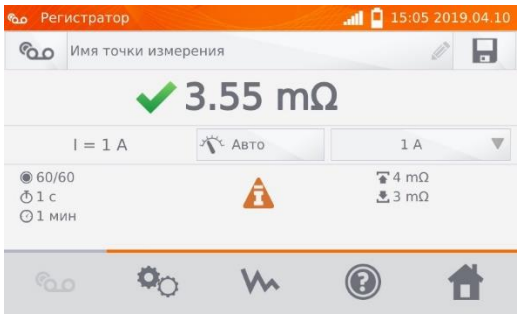
11



Нажмите иконку , чтобы перейти к регистрации.

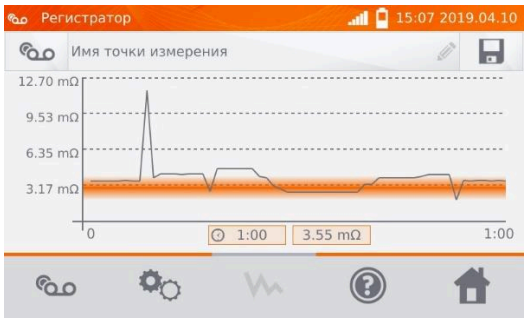
Подключите измеритель к тестируемому объекту и нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**.

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:

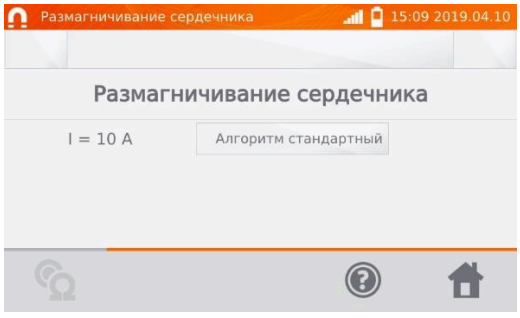
После окончания регистрации, результат можно записать в память, кликнув иконку (см. п. 5.2).

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.

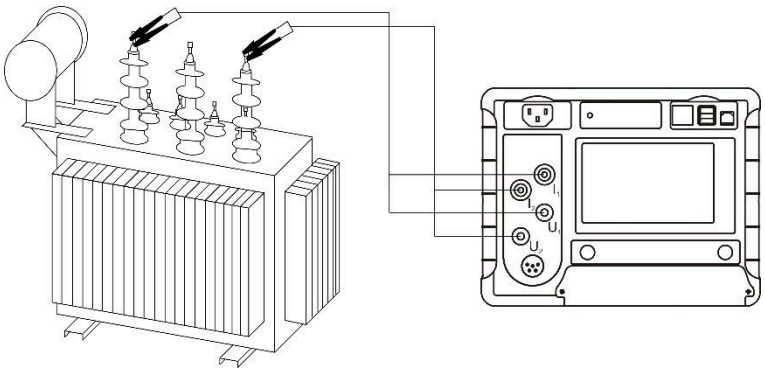
1



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

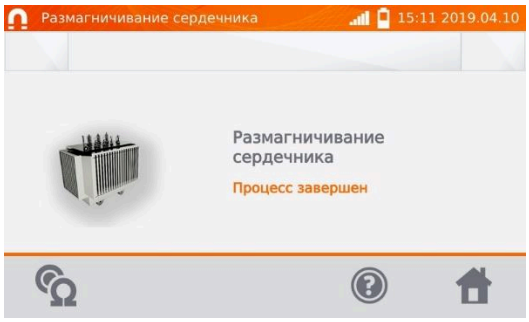
Выберите алгоритм размагничивания:

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

② 

Подключите измеритель к обмотке трансформатора.

Нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**.

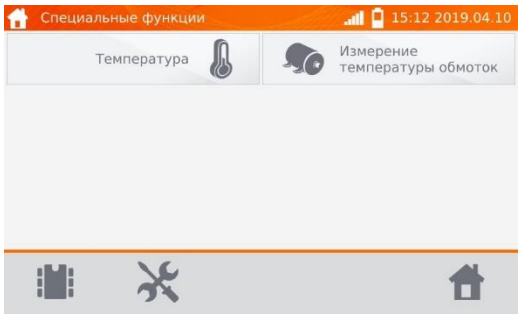
③ 

Дождитесь завершение процесса.

Примечание:

Рекомендуется проведение размагничивания со стороны ВН трансформатора.

4.6 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

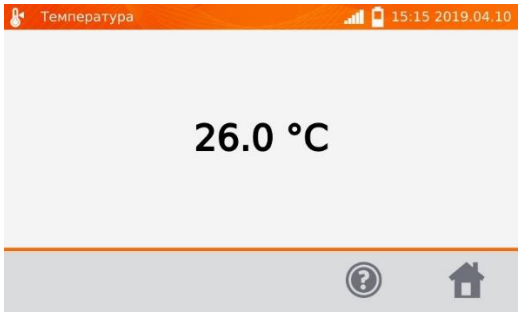
① 

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

① 

Подключите датчик температуры к соответствующему разъёму измерителя.

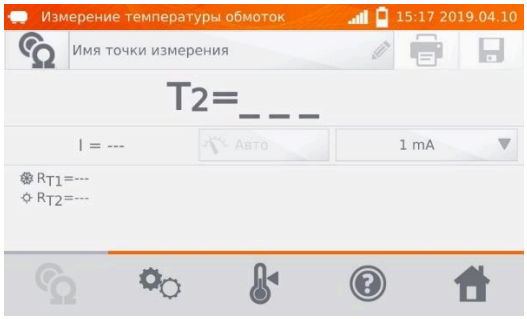
На экране **Специальные функции** нажмите **Температура**.

Считайте температуру.

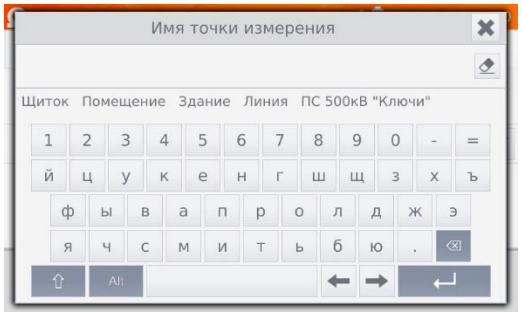
4.6.2 Измерение температуры обмоток

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

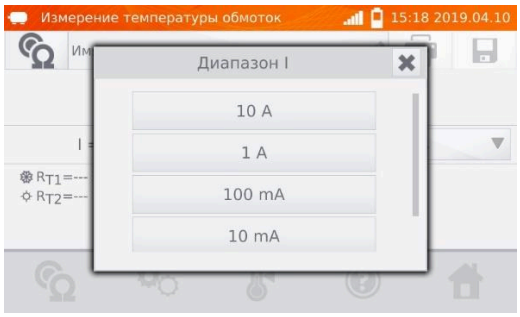
сопротивления материала обмотки. Результат можно рассчитать на основе измерения изменения сопротивления обмотки.



① На экране **Специальные функции** нажмите **Измерение температуры обмоток**.

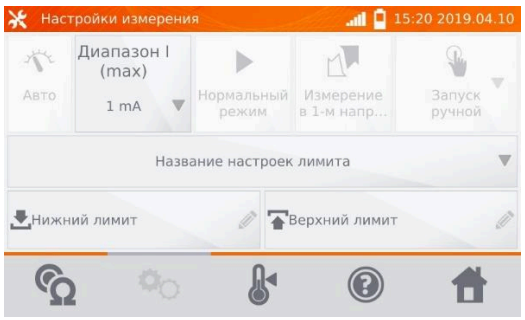


② При необходимости выберите или задайте имя точки измерения.

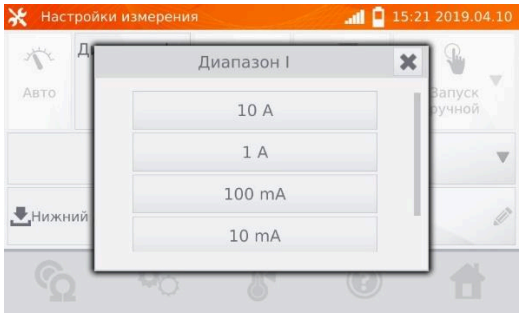


③ При необходимости задайте ограничение измерительного тока.

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



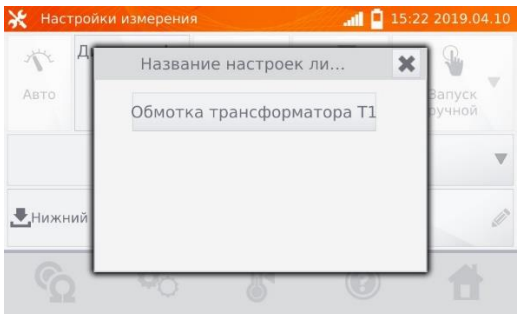
④ Для перехода к следующим настройкам, нажмите на иконку .



⑤

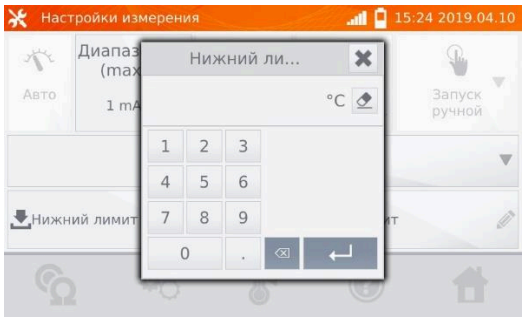
- Настройка ограничения измерительного тока

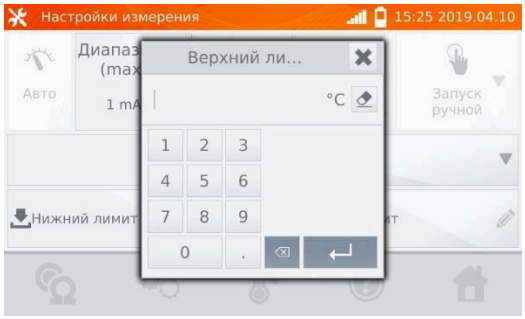
⑥



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

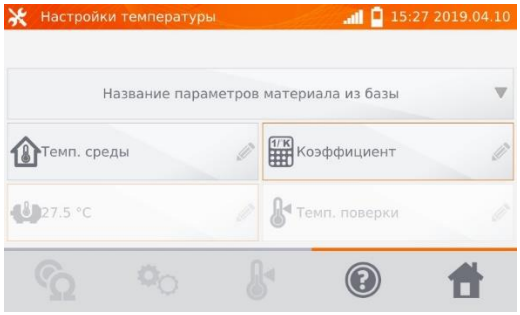
⑦





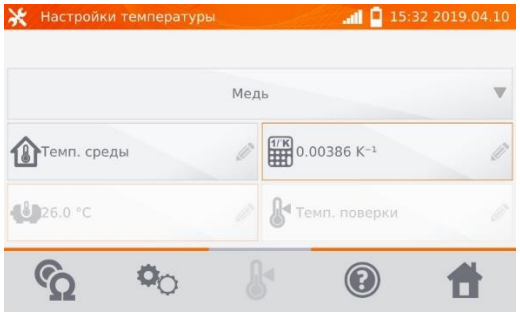
…или установите требуемый лимит для текущего измерения: **Нижний лимит** и/или **Верхний лимит**.

⑧



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

⑨

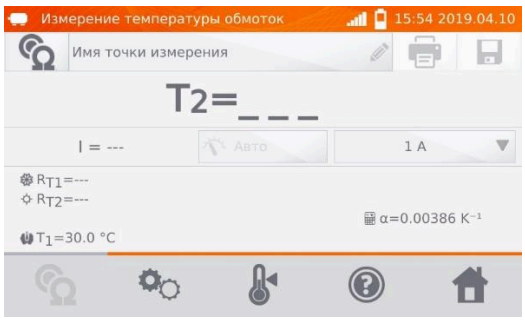


Введите значения температуры объекта и коэффициента α для перехода к экрану измерения.

Примечание:

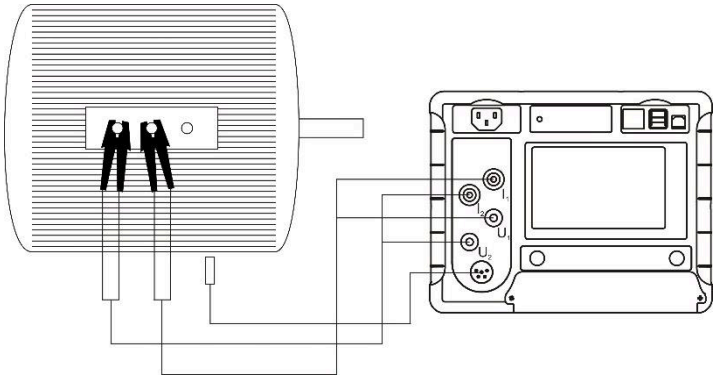
При подключенном температурном датчике значение температуры объекта вводится автоматически.

⑩



Нажмите иконку для перехода к измерению.

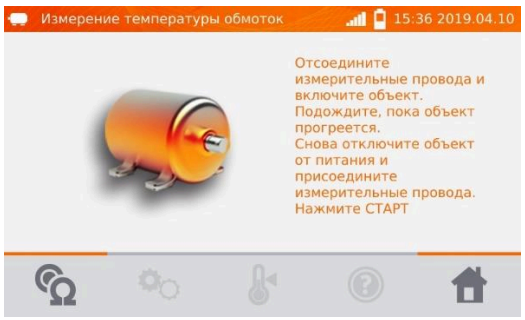
⑪



Подключите измеритель к тестируемому объекту.

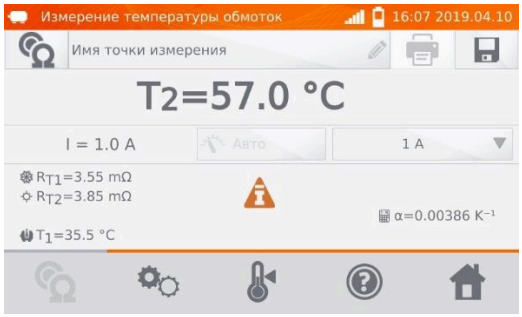
Нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**.

⑫



Отсоедините измерительные провода от электродвигателя и запустите двигатель.

⑬



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

Нажмите кнопку **СТАРТ/СТОП**.

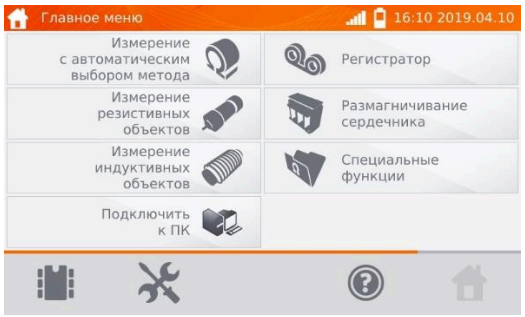
R_{T1} – сопротивление холодной обмотки.
R_{T2} – сопротивление нагретой обмотки.
T_1 – температура холодного объекта.
T_a – температура окружающей среды.
α – температурный коэффициент сопротивления.
– верхний лимит.
– нижний лимит.

5 ПАМЯТЬ

5.1 НАСТРОЙКА ПАМЯТИ

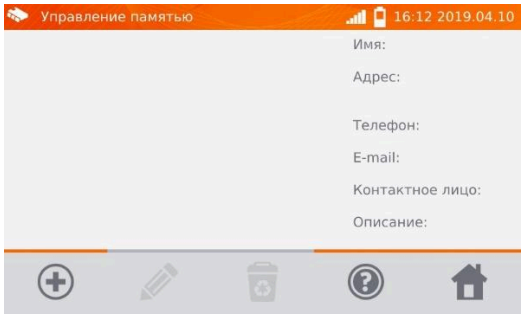
Примечание:
Память можно распределить до измерений или в текущий момент, после выполнения измерения.

5.1.1 Ввод пользователей

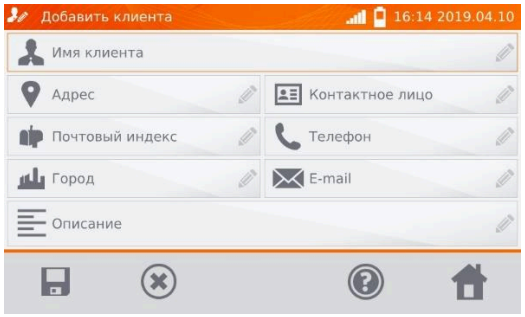
① 

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

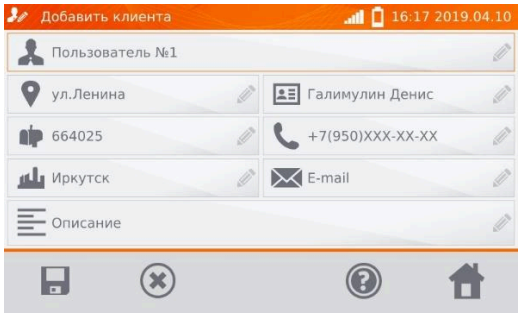
Примечание:
С помощью иконки можно как открыть память результатов измерений, так и перейти на более высокий уровень памяти.

② 

Для добавления пользователя нажмите иконку .

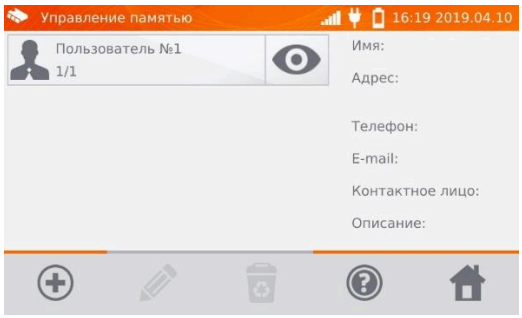
③ 

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

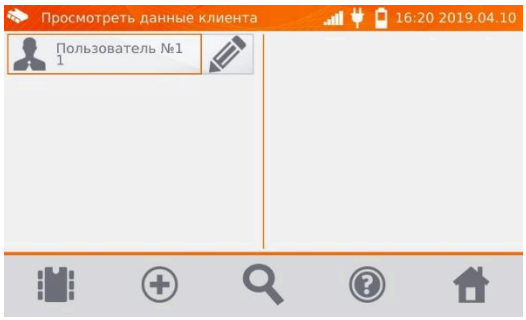
④ 

Нажмите иконку для записи данных пользователя в память.

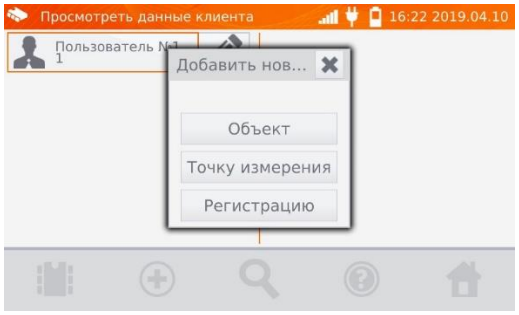
5.1.2 Ввод объектов, подобъектов, точек измерений и регистраций



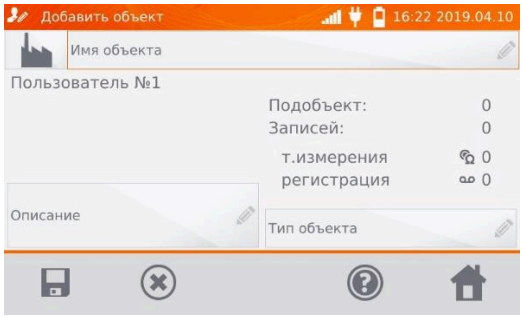
① Нажмите иконку выбранного пользователя.



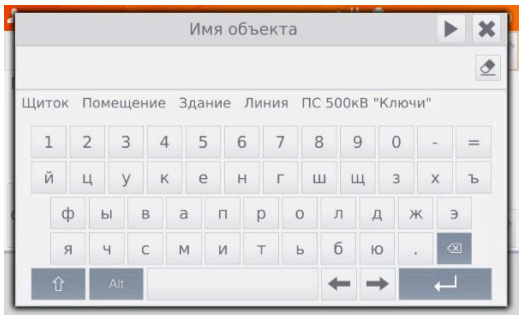
② Для добавления объекта, точки измерения или регистрации, нажмите иконку .



③ Нажмите кнопку **Объект**.

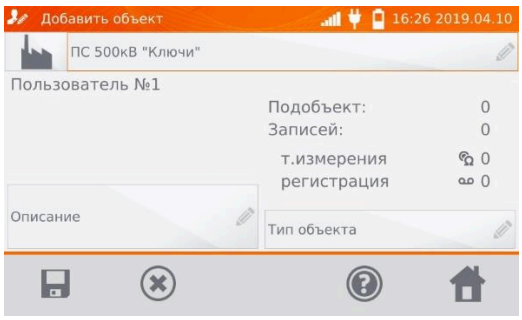


④ Нажмите на **Имя объекта**.



⑤ Выберите одно из имён по умолчанию или введите новое.

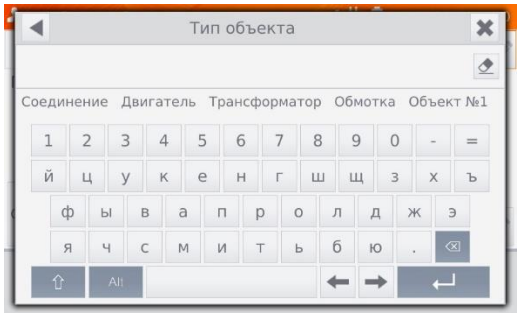
⑥



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

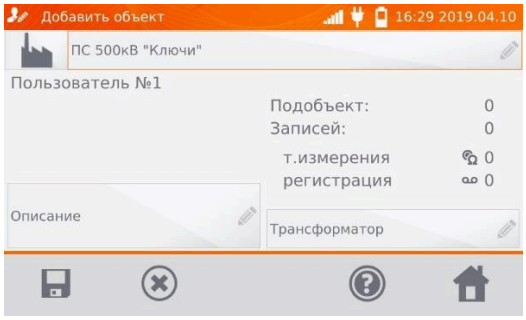
Нажмите **Тип объекта** для ввода данных о объекте.

⑦



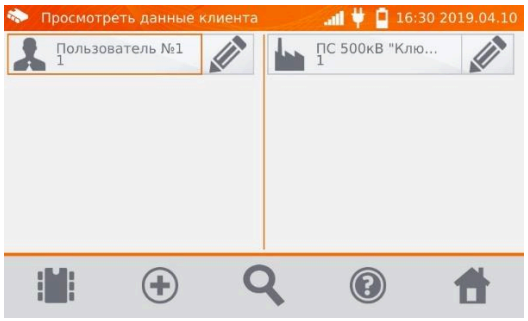
Выберите одно из имён по умолчанию или введите новое.

⑧



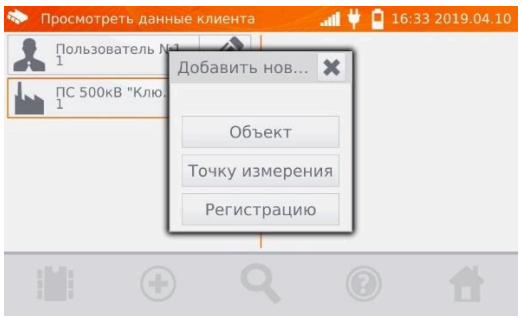
Нажмите иконку для записи данных об объекте в память.

⑨



С помощью иконки можно добавлять следующие объекты.

⑩

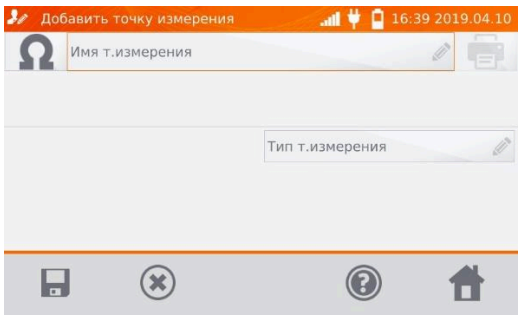


Нажимая поле объекта и иконку можно ввести подобъекты и так далее до 4-х уровней.

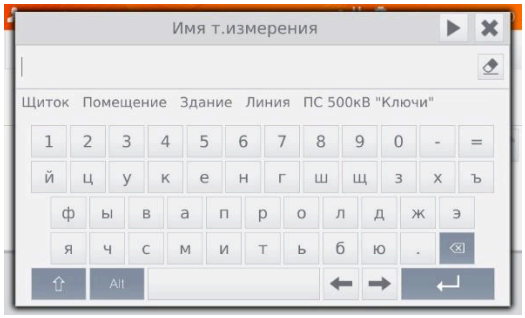
Нажмите кнопку **Точка измерения** или **Регистрация**.

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

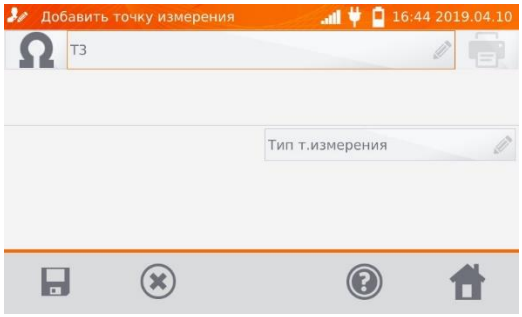
Регистрация – это точка измерения, отличающаяся выполнением серии измерений в одной точке.



⑪ Нажмите **Имя т.измерения**, чтобы присвоить имя.

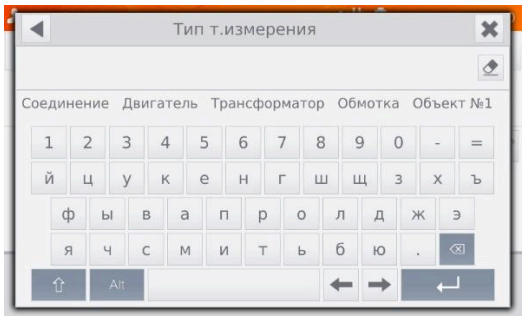


⑫ Выберите одно из имён по умолчанию или введите новое.

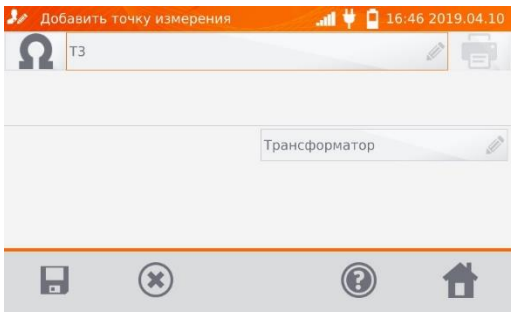


⑬ Нажмите на **Тип т.измерения.**

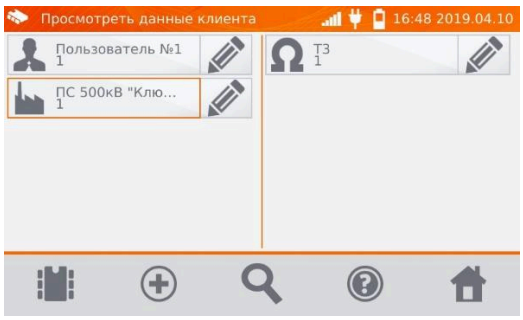
(Для **Регистрации** можно ввести дополнительное описание, как для объекта.)



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.



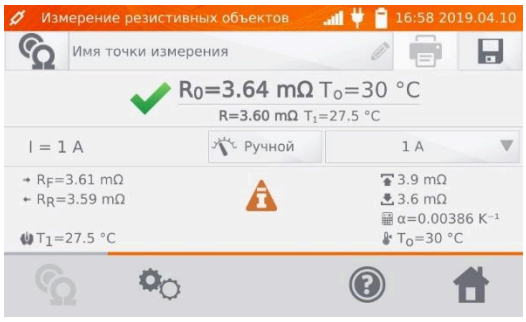
5.2 ВВОД РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ В ПАМЯТЬ

Примечания:

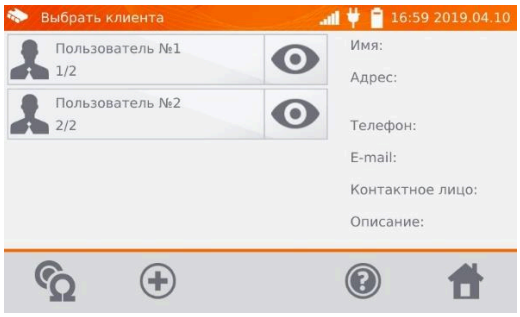
Перед выполнением очередной серии измерений в тех же точках измерения, необходимо архивировать предыдущие результаты, потому что в данной точке измерения можно сохранить только один результат, причём запись последующего приведёт к стиранию предыдущего.

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

5.2.1 Ввод результатов измерений при предварительно настроенной памяти



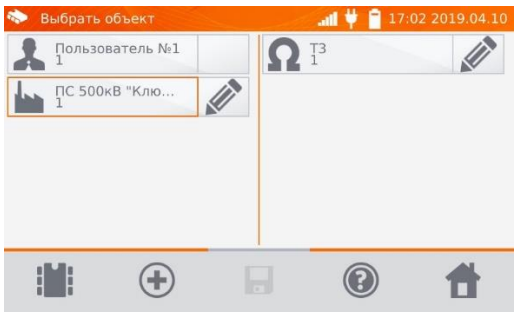
① После выполнения измерения нажмите иконку .



② Выберите Пользователя, кликнув иконку рядом с его именем.



③ Выберите объект (подобъект), кликнув его имя.



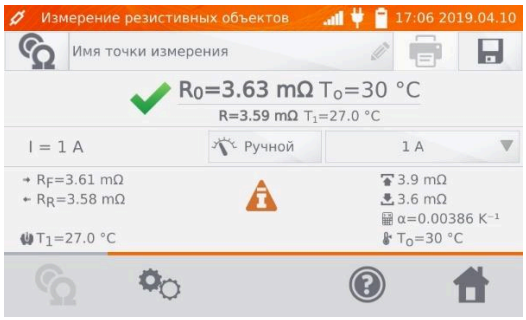
④

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

Запишите результат, нажатием иконки .

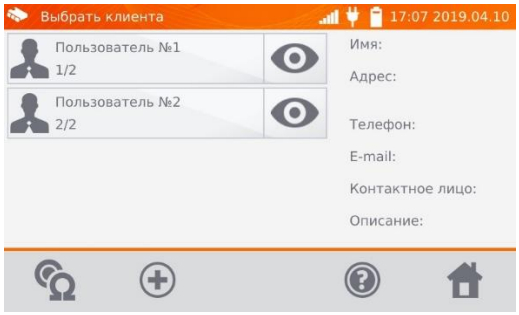
5.2.2 Ввод результатов измерений без предварительно настроенной памяти

Способ №1



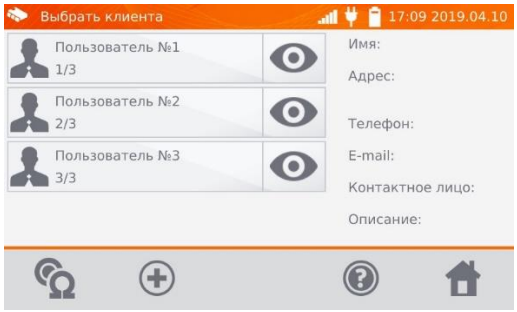
①

После выполнения измерения нажмите иконку .



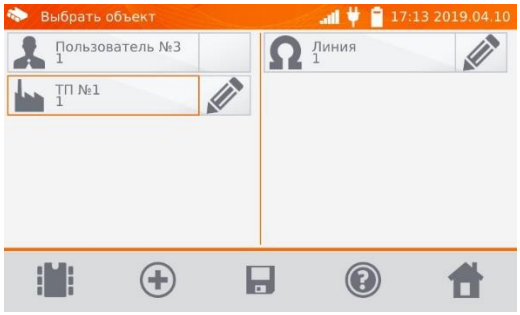
②

Нажмите иконку , чтобы добавить нового пользователя.



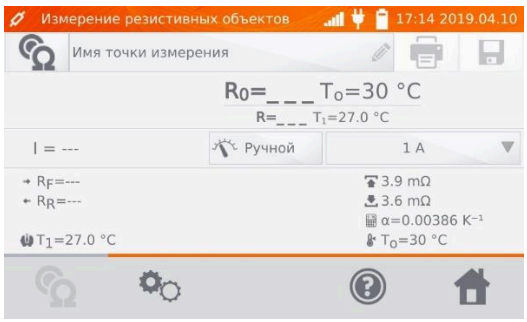
③

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



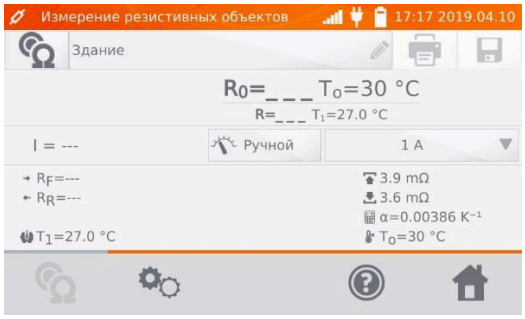
④

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



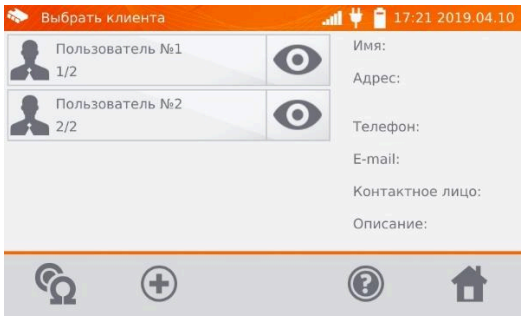
5 Результат будет сохранён в памяти, а прибор вернётся в режим измерений.

Способ №2

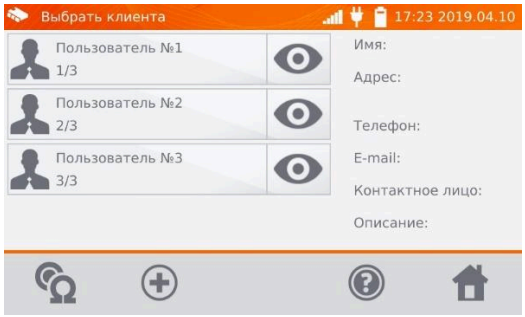


1 До или после выполнения измерения, нажмите **Имя точки измерения** и выберите или введите имя.

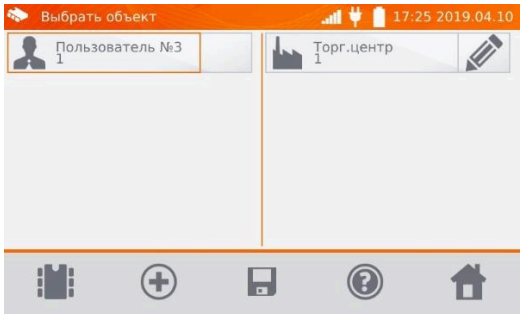
После выполнения измерения нажмите иконку .



2 Нажмите иконку , чтобы добавить нового пользователя.



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



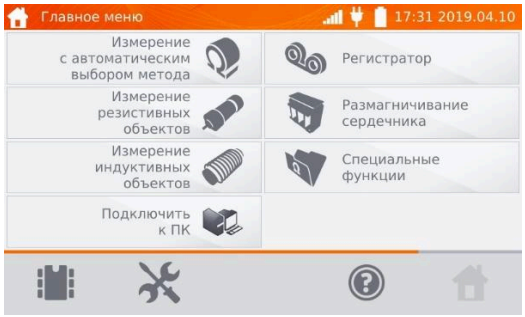
4 После добавления и сохранения объекта (подобъектов в соответствии с потребностями) кликните по нему, а затем нажмите иконку . Точка измерения вместе с результатом измерения сохранится автоматически.

Примечание:

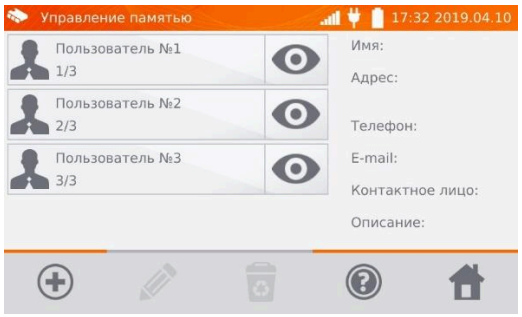
Если уже существует выбранный пользователь и объект (подобъекты) и выполнена серия измерений на одном объекте, то после измерения и ввода имени точки измерения необходимо

нажать иконку , а на отобразившемся экране нажать еще раз , тогда точка измерения вместе с результатом измерения сохранится автоматически.

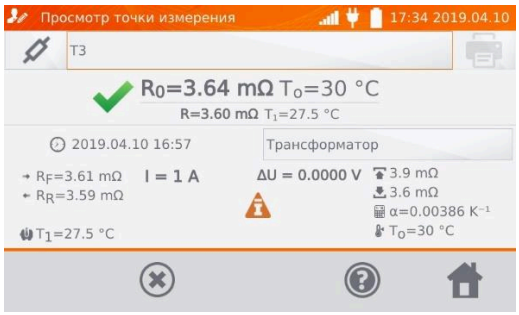
5.3 ПРОСМОТР ПАМЯТИ



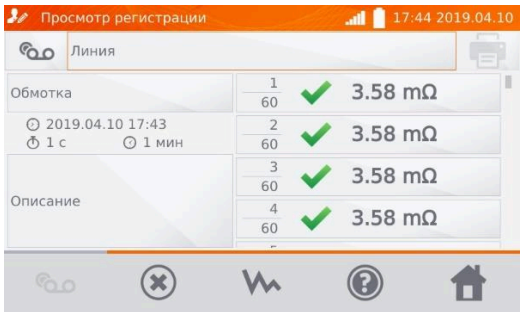
1 На экране **Главного меню** нажмите на иконку .

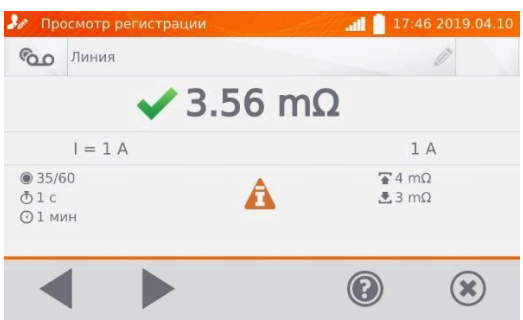


2 Нажмите иконку выбранного пользователя, а затем кликните на объект, подобъекты и точку измерения или регистрацию.



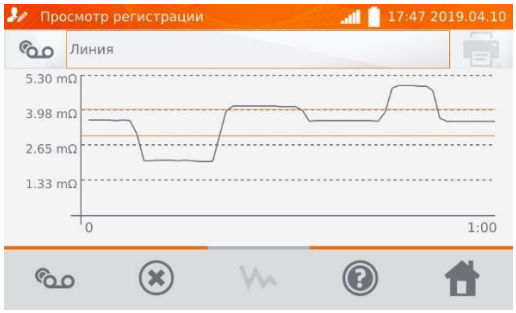
3 Просмотр точки измерения.





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

⑤

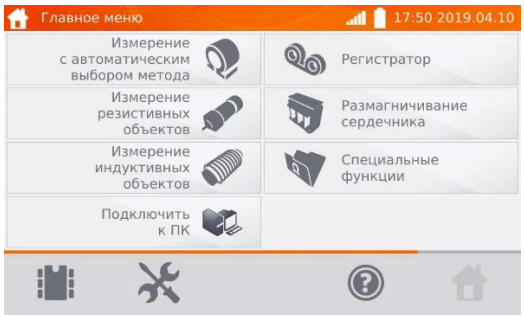


Иконкой можно переключиться на показ графика.

5.4 ФУНКЦИЯ «ПОИСК» В ПАМЯТИ

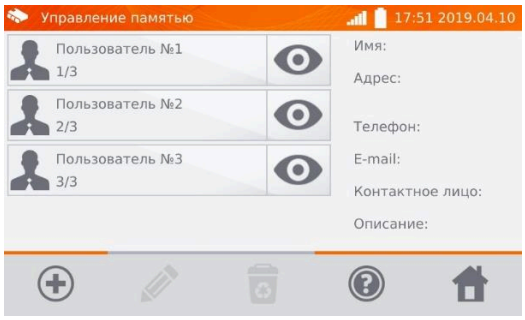
В целях успешного обнаружения объекта или устройства в памяти измерителя, добавлена функция поиска в памяти. Чтобы запустить функцию поиска в памяти необходимо:

①



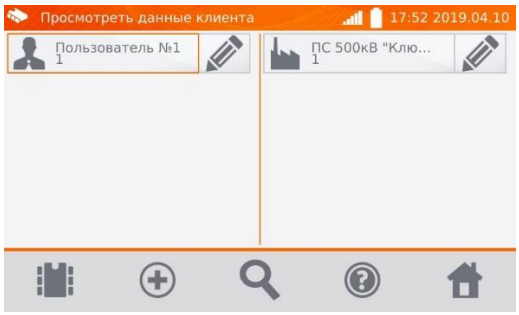
На экране **Главного меню** нажмите на иконку .

②



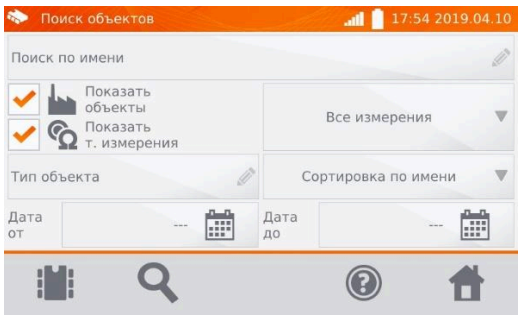
Нажмите иконку выбранного пользователя.

③



В любом окне клиента нажать иконку .

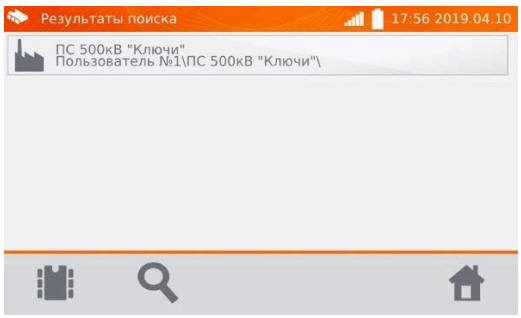
4



Отметьте соответствующие поля.

После ввода всех критериев поиска нажмите кнопку .

5



На дисплее отобразится результат поиска.

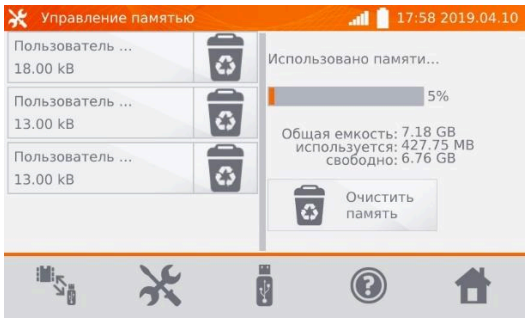
Примечания:

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

Большинство букв в имени искомого элемента, игнорируются.

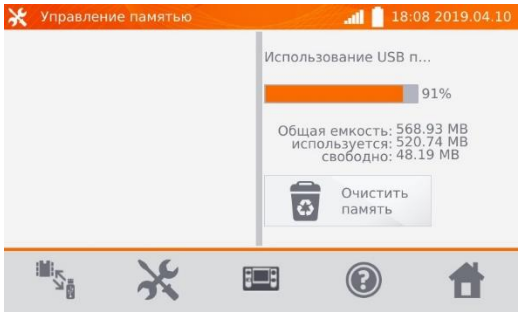
5.5 КОПИРОВАНИЕ ДАННЫХ КЛИЕНТА ИЗ ПАМЯТИ НА ФЛЭШКУ

1



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

2

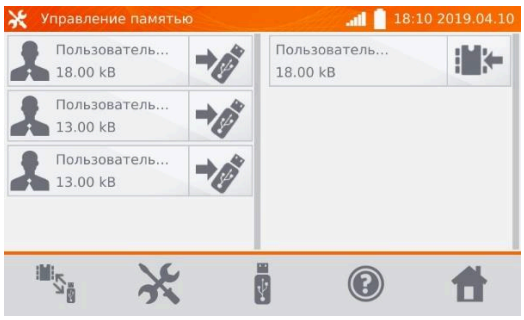


Установите Flash-накопитель в соответствующий USB разъём измерителя.

И нажмите .

Измеритель отобразит информацию о Flash-накопителе.

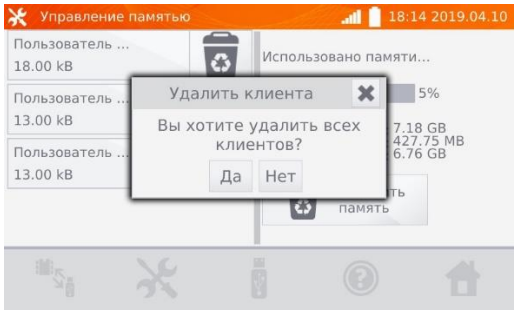
Для возврата нажмите на иконку .



③

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

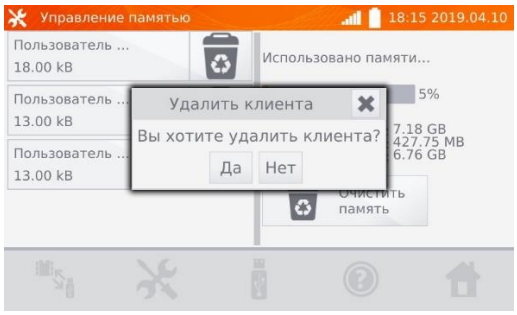
5.6 СТИРАНИЕ ПАМЯТИ



①

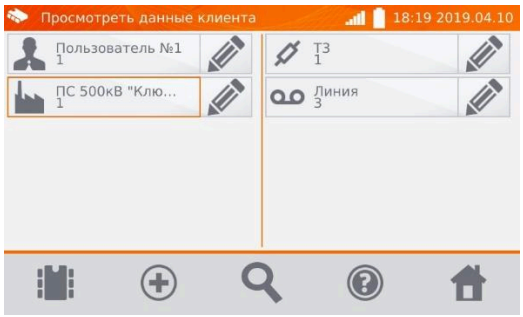
В **Главном меню** нажмите иконку , затем **Настройки памяти** и **Управление памятью**.

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



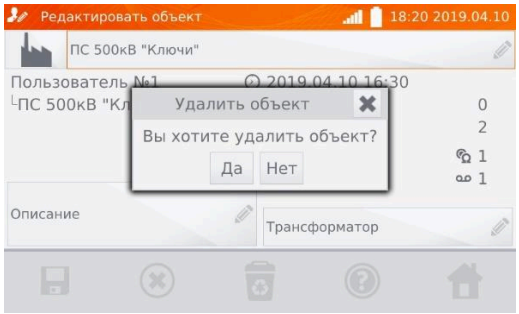
②

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



③

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



④

...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



1. 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



1. 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 разъёмов 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.

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

Для замены пакета аккумуляторов необходимо:

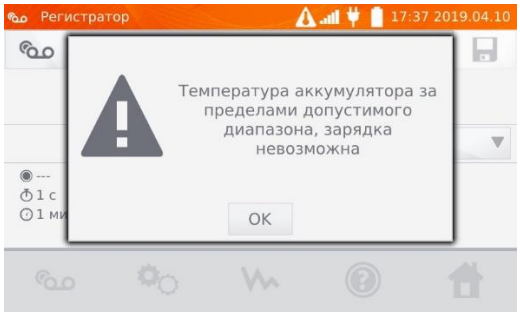
- Удалить все провода из разъёмов и выключить измеритель;
- Снять крышку ячейки для аккумуляторов (в верхней части корпуса), открутив 2 винта;
- Извлечь пакет аккумуляторов;
- Разъединить 2 штекера разъёма;
- Подключить разъём питания нового пакета аккумуляторов;
- Установить новый пакет аккумуляторов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

Внимание ⚠
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 через определённый период. Не храните аккумуляторы в состоянии полного разряда, это приводит к неисправности аккумуляторов. Температура окружающей среды для длительного хранения должна придерживаться в пределах 5...25°C.

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

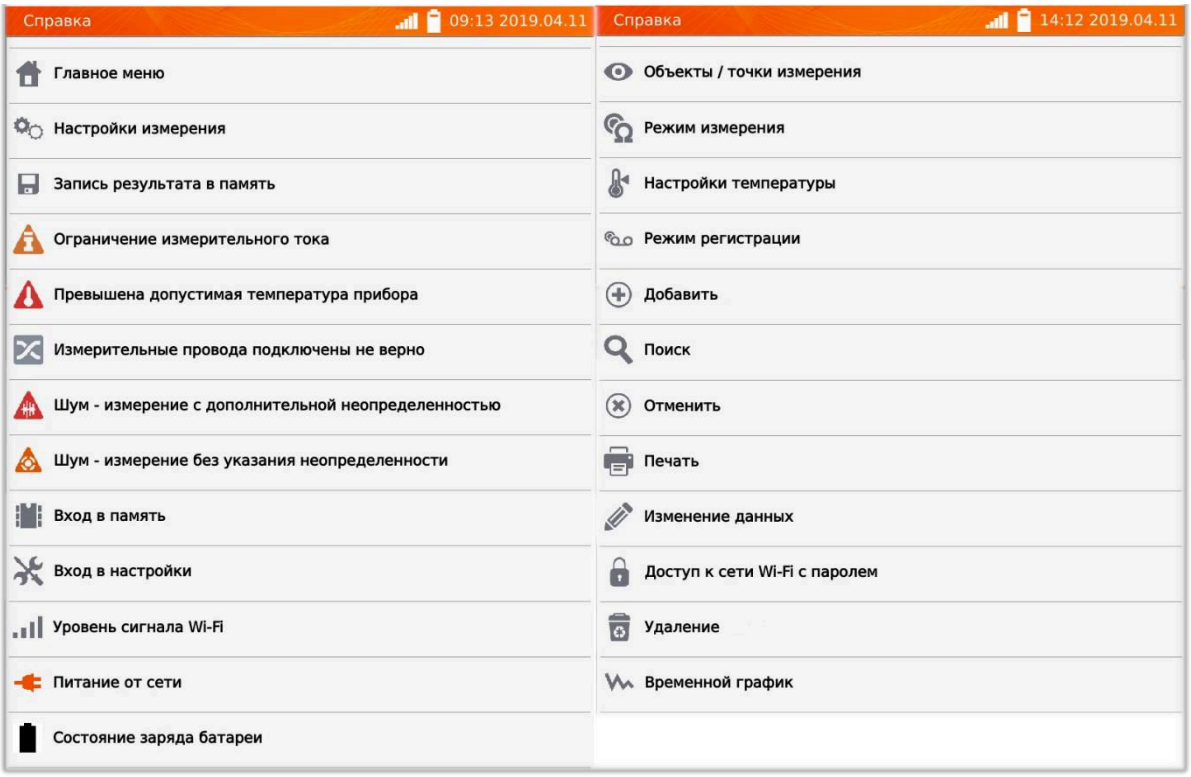
① 

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.

Зарядка должна проводиться с помощью зарядного устройства со строго определёнными параметрами и с условиями, указанными Производителем. Заряжайте аккумуляторы в прохладном и проветриваемом месте. Несоблюдение этих условий может привести к необратимым последствиям.

9 СИМВОЛЫ, ОТОБРАЖАЕМЫЕ НА ДИСПЛЕЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ



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 ≤ 10В.

Температурный зонд (ST-1 или ST-3)

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
-40…99,9 °C	0,1 °C	Не нормируется

Измерение сопротивления в присутствии шума 50Гц.

Отношение сигнал/шум	Дополнительная погрешность	Сигнализация
N ≥ 0,02	-	-
0,02 > N ≥ 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 °C
Время зарядки АКБ	около 3,5 часов

Условия окружающей среды и другие технические данные	
Диапазон рабочих температур	-20…50 °C
Диапазон температур при хранении	-20…60 °C
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.	1шт.	WMRUTMC650
Руководство по эксплуатации/Паспорт	1/1шт.	
Аккумуляторная батарея Li-Ion 7,2В	1шт.	WAAKU27
Зажим «Крокодил» изолированный Кельвина К06	2шт.	WAKROKELK06
Зонд Кельвина двухконтактный	2шт.	WASONKEL20GB
Кабель двухпроводный 3м	1компл.	WAPRZ003DZBB
Кабель последовательного интерфейса USB	1шт.	WAPRZUSB
Кабель сетевой стандарта IEC	1шт.	WAPRZ1X8BLIEC
Температурный зонд ST-3	1шт.	WASONT3
Футляр L11	1шт.	WAFUTL11

11.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ

Наименование	Индекс
Зажим «струбцина» Кельвина с двухпроводным кабелем	WAZACKEL1
Кабель двухпроводный 10м с зажимом Кельвина	WAPRZ010DZBKEL
Кабель двухпроводный 25м с зажимом Кельвина	WAPRZ025DZBKEL
Принтер отчётов/кодов USB, переносной	WAADAD2
Сканер штрих-кода, 2D, USB	WAADACK2D
Температурный зонд ST-1	WASONT1

12 ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА

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

Корпус измерителя можно чистить мягкой влажной фланелью. Нельзя использовать растворители, абразивные чистящие средства (порошки, пасты и так далее).
Электронная схема измерителя не нуждается в чистке, за исключением гнёзд подключения измерительных проводов.
Измеритель, упакованный в потребительскую и транспортную тару, может транспортироваться любым видом транспорта на любые расстояния.
Допускается чистка гнёзд подключения измерительных проводов с использованием безворсистых тампонов.
Все остальные работы по обслуживанию проводятся только в авторизированном 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
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.: +7 (495) 995-20-65
E-mail: standart@sonel.ru
Internet: 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:
142714, Московская обл., Ленинский р-н, д. Мисайлово, ул. Первомайская, д.158А.
Тел./факс +7(495) 287-43-53
E-mail: info@sonel.ru
Internet: www.sonel.ru

16 СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ

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

Сервисный Центр расположен по адресу:
115533, г. Москва, пр-т Андропова, д.22, БЦ «Нагатинский», этаж 19, оф.1902.
Тел.: +7 (495) 995-20-65
E-mail: standart@sonel.ru
Internet: 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/
Форум SONEL
http://forum.sonel.ru/
КЛУБ SONEL
http://www.sonel.ru/ru/sonel-club/