



**MicroOhm 100A**

**MI 3252**

**Руководство по эксплуатации**


*Версия 1.0; Кодовый №: 20 751 805*



*Производитель:*

METREL d.d.  
Ljubljanska cesta 77  
1354 Horjul  
Словения

Адрес в Интернете: <http://www.metrel.si>  
Электронная почта: [metrel@metrel.si](mailto:metrel@metrel.si)

 Маркировка продукции данным знаком свидетельствует о том, что продукция соответствует требованиям ЕС (Европейского Сообщества) относительно безопасности и помех, которые могут возникнуть при работе оборудования
--

© 2010 Metrel

Данный документ не может быть полностью или частично воспроизведен или использован в любой другой форме без ссылки на компанию METREL.

## Содержание

<b>1</b>	<b>Введение.....</b>	<b>4</b>
1.1	Назначение прибора.....	4
1.2	Список применимых стандартов.....	4
<b>2</b>	<b>Описание прибора .....</b>	<b>5</b>
2.1	Корпус прибора .....	5
2.2	Лицевая панель.....	5
2.3	Измерительные принадлежности .....	7
2.4	Измерительные провода .....	8
<b>3</b>	<b>Указания по мерам безопасности.....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Работа с прибором.....</b>	<b>10</b>
4.1	Подключение прибора .....	11
4.2	Управление прибором .....	13
4.3	Выполнение измерения.....	18
4.4	Сохранение, вызов и удаление результатов .....	19
4.5	Передача данных на ПК .....	20
<b>5</b>	<b>Обслуживание.....</b>	<b>22</b>
5.1	Осмотр .....	22
5.2	Заряд батареи .....	22
5.3	Замена батареи.....	23
5.4	Чистка .....	25
5.5	Калибровка .....	25
5.6	Предохранители.....	25
5.7	Ремонт .....	25
<b>6</b>	<b>Технические характеристики.....</b>	<b>26</b>
6.1	Общие характеристики .....	26
6.2	Диапазон и погрешность измерений .....	27
6.3	Параметры измерений.....	27

# 1 Введение

## 1.1 Назначение прибора

**MI 3252 MicroOhm 100A** представляет собой портативный (вес менее 12 кг) прибор, предназначенный для измерения низких значений переходных сопротивлений выключателей, переключателей и шинопроводов с помощью измерительного тока от 100 мА до 100 А.

Питание прибора может осуществляться от сети или посредством встроенной перезаряжаемой батареи.

Прибор разработан на основании богатого многолетнего опыта работы в данной области.

Измерительные функции прибора **MicroOhm 100A**:

- Сопротивление изоляции:
  - Широкий диапазон измерения (1 нОм ... 20 Ом);
  - Регулируемый измерительный ток (100 мА ... 100 А).
- Измерение падения напряжения:
  - В соответствии с нормативным документом NEMA (AB 4-1996), согласно которому данный тест является частью «проверки и профилактического обслуживания выключателей в литом корпусе».

Матричный ЖК дисплей с подсветкой, с разрешением 320 x 240 пикс., позволяет легко считывать результаты и параметры измерений. Работа прибора проста и понятна – оператор не нуждается в какой бы то ни было специальной подготовке (кроме прочтения настоящего руководства) для работы с прибором.

Полученные результаты измерений могут быть сохранены в памяти прибора, а затем, с помощью программного обеспечения (ПО) HVLink PRO, поставляемого вместе с прибором, загружены на ПК для дальнейшего анализа и распечатки протокола измерений.

## 1.2 Список применимых стандартов

Работа прибора:	IEC 62271-100; IEC 62271-1; ANSI C37.09; ASTM B 539; NEMA AB 4-1996 Испания: El Real Decreto 223/2008
Электромагнитная совместимость:	EN 61326-1 Класс B
Безопасность:	EN 61010-1

## 2 Описание прибора

### 2.1 Корпус прибора

Прибор вмонтирован в пластиковый корпус, выполненный в виде чемодана, который обеспечивает надежную защиту от влаги и пыли.

### 2.2 Лицевая панель

Лицевая панель прибора показана на нижеприведенном рисунке.

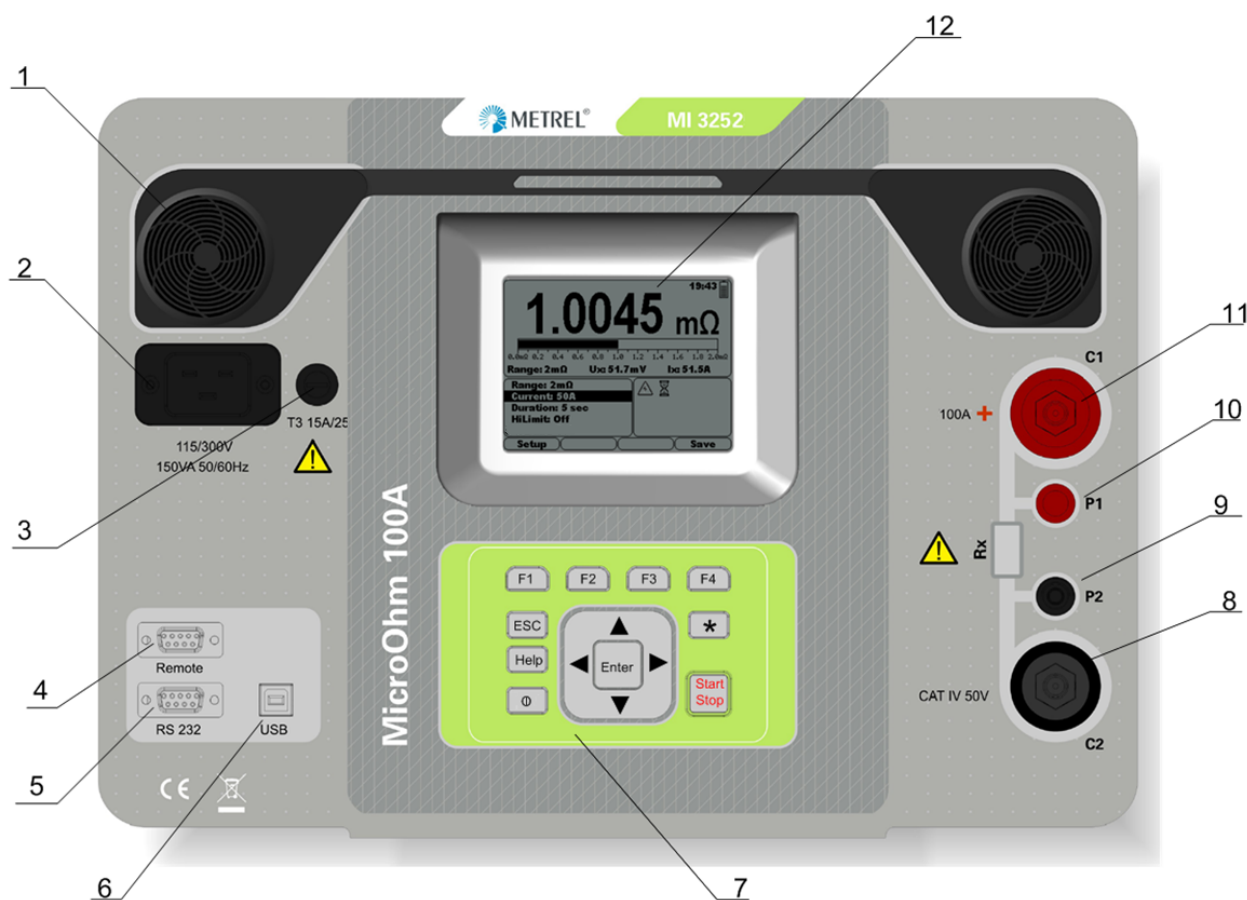










Рисунок 2.1: Лицевая панель

	<p>Используйте только оригинальные измерительные принадлежности!          Максимально допустимое внешнее напряжение между измерительными клеммами и землей – 50 В!          Максимально допустимое внешнее напряжение между измерительными клеммами – 50 В!</p>
---	---

**Условные обозначения:**

- 1 ..... **Вентиляторы** для охлаждения прибора.
- 2 ..... **Коннектор IEC** для подключения кабеля питания.
- 3 ..... **T3,15 A / 250 B предохранитель** для защиты прибора.
- 4 ..... **Порт RS232** для дистанционного управления.
- 5 ..... **Порт RS232** для загрузки на ПК сохраненных данных.
- 6 ..... **Порт USB** для загрузки на ПК сохраненных данных.
- 7 ..... **Клавиатура** для управления прибором:
- |   |  |
|---|--|
| <b>ESC</b>  | клавиша для <b>выхода</b> из выбранного режима;  |
|    | Клавиша для включения / выключения <b>подсветки</b> дисплея;   |
|    | Клавиша для <b>включения / выключения</b> прибора;   |
| <b>Start/Stop</b>   | Клавиша для начала и остановки <b>измерения</b> ;  |
| <b>Enter</b>  | Клавиша для <b>входа</b> в меню настроек для выбранной функции и для выбора параметра для настройки. |
| <b>Help</b>   | Клавиша для входа в меню <b>помощи</b> , где приведены основные схемы подключения прибора.           |
| <b>F1 ... F4</b>  | <b>Функциональные</b> клавиши для выполнения действий согласно контекстному меню.                    |
|  | Клавиша <b>курсора</b> для прокрутки опций вверх;  |
|  | Клавиша <b>курсора</b> для прокрутки опций вниз;   |
|  | Клавиша <b>курсора</b> для уменьшения выбранного параметра;  |
|  | Клавиша <b>курсора</b> для увеличения выбранного параметра.  |
- 8,11 ..... **Клеммы тока (C1, C2).**
- 9,10 ..... **Клеммы напряжения (P1, P2).**
- 12 ..... **ЖК дисплей.**

**Примечание:**

- › При нажатии и удерживании клавиши **Подсветка** () в течение примерно 15 секунд, произойдет **СБРОС** прибора!

## 2.3 Измерительные принадлежности

Измерительные принадлежности делятся на стандартные и дополнительные. Дополнительные принадлежности могут быть поставлены по запросу. Смотрите приложенный список принадлежностей, доступных для заказа у Вашего дистрибьютора, или посетите официальный сайт компании Metrel: <http://www.metrel.si>.



**Рисунок 2.2:** Стандартный комплект поставки прибора

- › Прибор MI 3252 MicroOhm 100A
- › Точковый измерительный провод с зажимом типа «крокодил», 5 м, 25 мм<sup>2</sup>, 2 шт.
- › Потенциальный измерительный провод, 5 м, 2 шт. (красный, черный)
- › Измерительный наконечник, 2 шт. (красный, черный)
- › Зажим типа «крокодил», 2 шт. (красный, черный)
- › Кабель питания
- › Кабель RS232
- › Кабель USB
- › Сумка для принадлежностей
- › Программное обеспечение HVLink PRO
- › Руководство по эксплуатации
- › Свидетельство о калибровке

## 2.4 Измерительные провода

Стандартная длина измерительных проводов – 5 м. Для получения более подробной информации смотрите приложенный список принадлежностей, доступных для заказа у Вашего дистрибьютора.

### 2.4.1 Токовые измерительные провода



Комплект токовых измерительных проводов состоит из пары гибких кабелей с высокой допустимой токовой нагрузкой (100 А непрерывно), с площадью поперечного сечения 25 мм<sup>2</sup>.

Токовые провода оснащены зажимами, пригодными для работы в тяжелых промышленных условиях (с открытием отверстия 60 мм).

### 2.4.2 Потенциальные измерительные провода, зажимы, наконечники



Комплект потенциальных измерительных проводов состоит из пары гибких кабелей с площадью поперечного сечения 1,5 мм<sup>2</sup> (черный, красный).



Зажимы типа «крокодил», с открытием отверстия 20 мм (черный, красный).



Потенциальные измерительные наконечники (черный, красный).



### 3 Указания по мерам безопасности

Для достижения высокого уровня безопасности при выполнении различных тестов и измерений с использованием прибора **MI 3252 MicroOhm 100A**, а также для сохранения прибора в рабочем состоянии, важно выполнять нижеприведенные указания.

#### ЗНАЧЕНИЕ СИМВОЛОВ



Данный знак на приборе означает «Внимательно ознакомьтесь с руководством по эксплуатации».

#### ОБЩИЕ МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

- › Если прибор будет использоваться в целях, не указанных в данном руководстве, защитные характеристики прибора могут быть снижены!
- › Не используйте прибор и принадлежности, если замечено какое-либо повреждение!
- › Сервисное обслуживание, ремонт и процедура калибровки прибора должны выполняться только уполномоченными лицами!

#### БАТАРЕЯ

- › Прибор имеет встроенную сухую свинцово-кислотную батарею. Батарея автоматически заряжается и поддерживает заряд при использовании прибора.

#### ВНЕШНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ

- › Не подключайте прибор к сетевому напряжению, отличному от указанного на этикетке сетевого коннектора, в противном случае прибор может быть поврежден.
- › Не подключайте измерительные клеммы к внешним напряжениям выше 50 В постоянного или переменного тока (КАТ IV) во избежание повреждения прибора!

#### РАБОТА С ПРИБОРОМ

- › Используйте только стандартные или дополнительные измерительные принадлежности, поставляемые Вашим дистрибьютором!
- › Убедитесь, что тестируемый объект отключен (сетевое напряжение отключено), прежде чем приступить к измерению сопротивления!
- › Не дотрагивайтесь до испытываемого объекта во время измерений! Существует риск поражения электрическим током!
- › При измерении сопротивления не размыкайте измерительную цепь. В случае индуктивного испытываемого объекта (длинные измерительные провода, обмотки), на измерительных клеммах может возникнуть опасное напряжение!


## 4 Работа с прибором

Прибор включается нажатием клавиши . После включения прибор готов к работе.



**Рисунок 4.1:** Дисплей и клавиатура

### Примечания:

- Если батарея повреждена, и при этом питание прибора осуществляется от нее, то прибор не включится.
- Если, вследствие большого числа непрерывных измерений или из-за высокой температуры окружающей среды, температура прибора значительно повысится, при нажатии клавиши START/STOP измерение не будет выполнено. При этом в окне сообщений появится знак, свидетельствующий о перегреве прибора .


### Работа прибора при питании от сети

При подключении прибора к питающей сети, когда прибор ВЫКЛЮЧЕН, встроенное зарядное устройство начнет осуществлять заряд батареи, при этом прибор останется выключенным. В верхнем правом углу дисплея появится индикатор заряда батареи, свидетельствующий о том, что идет процесс заряда батареи.

### Работа прибора при питании от батареи

Если прибор не подключен к питающей сети, питание прибора будет осуществляться от встроенной батареи. Емкости батареи достаточно для работы в течение многих часов. Индикатор уровня заряда батареи в верхнем правом углу дисплея отображает текущий статус состояния батареи. Если заряд батареи низок, прибор предупредит о критическом состоянии и запретит измерение.

### Выключение

Прибор может быть выключен только при нажатии клавиши . Если при этом прибор подключен к сети, процесс заряда будет продолжен, и на дисплее будет отображаться индикатор заряда.

**Примечание:**

- › Не рекомендуется подключать или отключать прибор к / от сетевого напряжения во время выполнения измерения сопротивления.

**Работа подсветки**

После включения прибора подсветка автоматически ВКЛЮЧЕНА. Подсветка может быть выключена или включена простым нажатием клавиши подсветки.

## 4.1 Подключение прибора

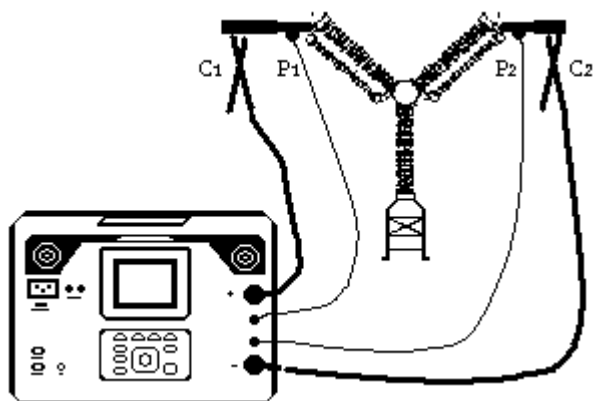
Для высокоточного измерения сопротивления прибор оснащен отдельными клеммами тока и напряжения (4-проводный метод Кельвина (Kelvin method)).

- › C1 и C2 – клеммы тока.
- › P1 и P2 – клеммы напряжения.

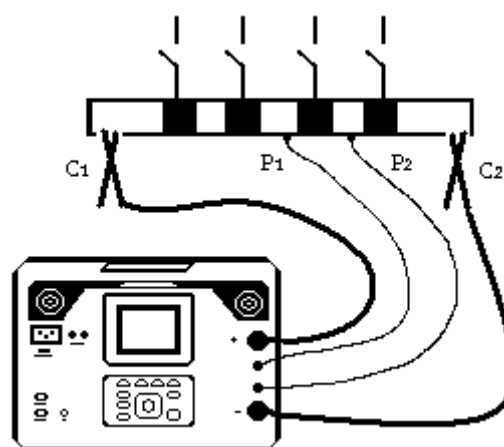


**Рисунок 4.2:** Клеммы тока и напряжения прибора MicroOhm 100A

В основном MicroOhm 100A предназначен для измерения сопротивления автоматических выключателей и соединений шин проводов. На нижеприведенных рисунках показаны типичные подключения для данных устройств.



**Рисунок 4.3:** Подключение к автоматическому выключателю



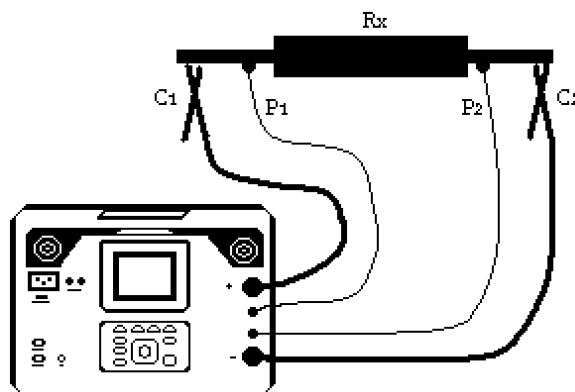
**Рисунок 4.4:** Подключение к токопроводящей шине

**Примечание:**

- Схемы подключения доступны также в меню помощи. Для входа в меню помощи нажмите клавишу **HELP** на лицевой панели прибора.

**4-проводный метод Кельвина**

При измерении сопротивлений  $<20 \Omega$  для достижения наивысшей точности рекомендуется использовать 4-проводный метод измерения (**Рисунок 4.5**). При использовании данного метода в результат измерения не включается сопротивление измерительных проводов, к тому же нет необходимости в калибровке и компенсации проводов.



**Рисунок 4.5:** Подключение прибора к испытываемому объекту

Измерительный ток протекает через неизвестное сопротивление  $R_x$  по проводам C1 и C2. Расположение данных проводов не имеет большого значения, но они всегда должны размещаться за проводами P1 и P2. Падение напряжения на  $R_x$  измеряется между P1 и P2, поэтому потенциальные провода должны быть расположены точно в тех точках, между которыми измеряется сопротивление.

**Плохое соединение**

Большинство ошибок при измерениях возникают из-за плохого или неправильного соединения с испытываемым объектом. Крайне важно убедиться, что контакты испытываемого объекта не окислены и очищены от загрязнений. Высокое сопротивление контакта может вызвать ошибки и не позволить току протекать вследствие высокого сопротивления петли C1 - C2.

## 4.2 Управление прибором

После включения прибора на дисплее отображается основное окно, приведенное на рисунке ниже. Основное окно разделено на 4 части.



Рисунок 4.6: Основное окно

- 1..... Окно результатов измерения
- 2..... Окно параметров измерения
- 3..... Окно сообщений
- 4..... Окно функциональных клавиш

Далее приведено подробное описание каждого окна.

### Окно результатов измерения

Окно результатов отображает все значимые данные во время процедуры измерения.

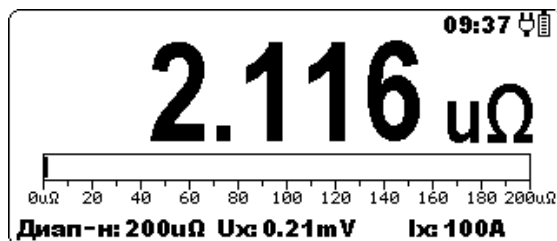


Рисунок 4.7: Окно результатов

**Измеренное сопротивление** или **падение напряжения** отображается в центре экрана крупными символами. Во время процедуры измерения результат обновляется каждые несколько секунд. После завершения измерения результат отображается на экране до тех пор, пока не начнется новое измерение.

**Гистограмма** графически отображает измеренное значение сопротивления в соответствии с диапазоном измерения.

**Диапазон** отображает выбранный в данный момент диапазон измерения сопротивления.

**Ux** отображает значение падения напряжения на измеряемом сопротивлении. Во время процедуры измерения данный результат обновляется каждые несколько секунд. После завершения измерения результат отображается на экране до тех пор, пока не начнется новое измерение.

**Ix** отображает значение тока, протекающего через измеряемое сопротивление. Во время процедуры измерения данный результат обновляется каждые несколько секунд. После завершения измерения результат отображается на экране до тех пор, пока не начнется новое измерение.

### Статус батареи



Индикация уровня заряда батареи.

Горизонтальные линии внутри знака батареи отображают уровень заряда батареи.



Идет процесс заряда батареи (если подключен внешний питающий кабель).

Как только к прибору подключается сетевое питание, прибор автоматически начинает процесс заряда батареи. Внутренняя защитная цепь прибора контролирует процесс заряда и обеспечивает максимальный срок службы батареи.

### Временной статус

**08:26**

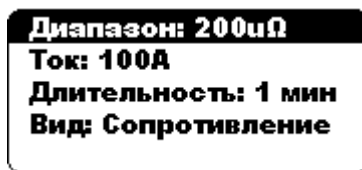
Индикация текущего времени (чч : мм).

### Примечания:

- › Дата и время указываются для каждого сохраненного результата.
- › Если измеренное сопротивление менее 10% диапазона, рекомендуется установить меньший диапазон сопротивления или увеличить измерительный ток.

## Окно параметров измерения

Окно параметров измерения позволяет пользователю изменять параметры измерения.



**Рисунок 4.8:** Окно параметров измерения

**Диапазон сопротивления** позволяет пользователю установить желаемый диапазон измерения. Может быть выбран один из следующих диапазонов: 200 мкОм, 2 мОм, 20 мОм, 200 мОм, 2 Ом, 20 Ом. Учитывайте, что диапазон сопротивления зависит от установленного тока.

В примере: при установленном токе 100 А может быть выбран только диапазон 200 мкОм или 2 мОм. Для получения более подробной информации обратитесь к таблице 6.1.

**Ток** позволяет пользователю установить желаемый ток для измерения сопротивления. Может быть выбрано одно из следующих значений тока: 100 мА, 1 А, 10 А, 50 А, 100 А.

### Примечание:

- В приборе MI 3252 применяется генератор тока, производящий ток  $\geq 10$  А. Ток имеет трапецевидную форму.



**Рисунок 4.9:** Трапецевидная форма тока

**Длительность измерения** позволяет пользователю установить продолжительность измерения. Может быть выбрано одно из следующих значений: 2 сек, 5 сек, 10 сек, 30 сек, 1 мин, 2 мин, 10 мин, inf. (бесконечно). Посредством данного параметра пользователь выбирает одиночное (2 сек) или непрерывное измерение (inf.). При продолжительном измерении результат обновляется каждые несколько секунд.

**Вид** позволяет пользователю переключать между отображением результата сопротивления ( $R_x$ ) или падения напряжения ( $U_x$ ), который показан в центре основного окна.

## Окно сообщений

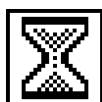
В окне сообщений (3) отображаются различные статусы, предупреждения и ошибки.



Рисунок 4.10: Окно сообщений



На клеммах присутствует высокое напряжение.



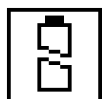
Идет процесс измерения.



Перегрев прибора. Измерение невозможно.



Высокое сопротивление (низкий ток). Измерительный ток ниже установленного, что свидетельствует о том, что измеряемое значение сопротивления слишком высоко.



Низкий заряд батареи или слишком низкое напряжение питания сети.



Полярность проводов P1 и P2 на испытываемом объекте перепутана.



Результат измерения находится в заданных пределах.



Результат измерения вне заданных пределов.



Результат измерения превышает заданный верхний предел.

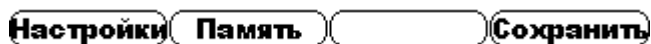


Результат измерения ниже заданного нижнего предела.



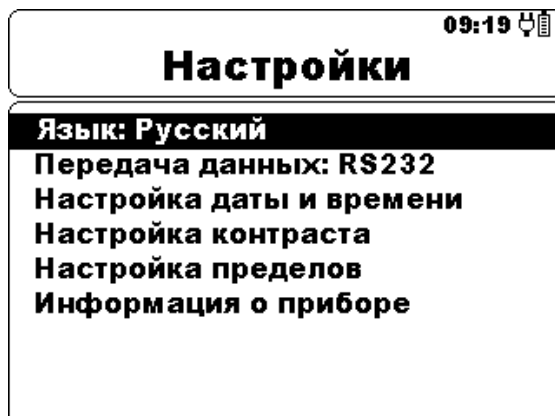
## Окно функциональных клавиш

Функциональные клавиши позволяют пользователю: установить настройки прибора, войти в меню памяти и сохранить результат измерения.



**Рисунок 4.11:** Окно функциональных клавиш

В меню настроек могут быть просмотрены и установлены различные параметры и настройки.



**Рисунок 4.12:** Меню настроек

### Меню настроек

- Язык:** В данном меню может быть выбран язык прибора.
- Передача данных:** Выбор между передачей данных посредством USB или RS232.
- Настройка даты и времени:** В данном меню могут быть установлены текущие дата и время.
- Настройка контраста:** В данном меню может быть установлена контрастность дисплея.



**Рисунок 4.13:** Меню настройки контраста

- Настройка пределов:** В данном меню могут быть установлены верхний и нижний пределы сопротивления.

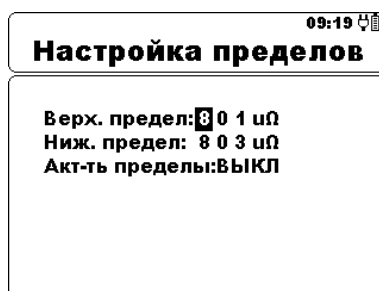


Рисунок 4.14: Меню настройки пределов

По завершению измерения полученное значение сравнивается с установленными предельными значениями. Результат принимается, если он находится внутри установленных пределов.

#### Информация о приборе:

В данном меню отображается следующая информация:

- › Версия аппаратного обеспечения (АО);
- › Версия встроенного программного обеспечения (ПО);
- › Серийный номер;
- › Дата калибровки.

## 4.3 Выполнение измерения

Измерение может быть начато из Основного Окна. Перед выполнением измерения могут быть установлены параметры и предельные значения.

#### Процедура измерения:

- › Подключите прибор к испытываемому объекту (см. рисунок 4.3, 4.4).
- › Установите измерительный **Ток**.
- › Выберите **Диапазон**.
- › Установите **Длительность** измерения.
- › Нажмите клавишу **START/STOP** для начала измерения.
- › Выберите **Вид**: Сопротивление или падение напряжения (опционально).
- › Сохраните результат, нажав клавишу F4 (опционально).



Рисунок 4.15: Основное окно

#### Клавиши:

▲ ▼	Выбор параметра.
◀ ▶	Изменение параметра.
<b>Start / Stop</b>	Начало и остановка измерения.

После выполнения измерения отображается значение сопротивления (падения напряжения). Результат может быть сохранен нажатием клавиши F4.



Рисунок 4.16: Вид Сопротивление



Рисунок 4.17: Вид Напряжение

## 4.4 Сохранение, вызов и удаление результатов

Результат измерения со всеми сопутствующими параметрами может быть сохранен в памяти прибора.

Структура памяти прибора состоит из 2 уровней: **Объект** и **Измерение**. Уровень объекта содержит 199 ячеек. Количество измерений, сохраненных в рамках объекта, не ограничено.

### Сохранение результатов

После завершения измерения результаты и параметры готовы к сохранению. Нажатием клавиши F4 (Сохранить), пользователь может сохранить результат во внутреннюю память.

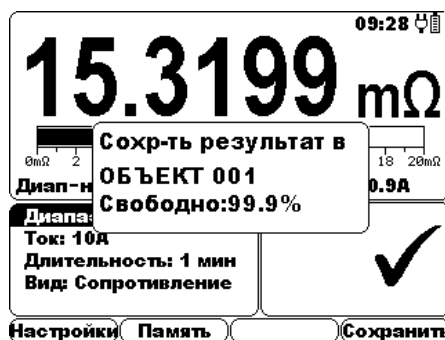


Рисунок 4.18: Меню сохранения результата

Номер Объекта может быть уменьшен / увеличен с помощью клавиш курсора (◀ ▶). Измерение будет сохранено в рамках выбранного объекта путем повторного нажатия клавиши F4 (Сохранить). Прибор при этом генерирует короткий звуковой сигнал, свидетельствующий о том, что результат успешно сохранен в памяти.

### Примечание:

- Каждый сохраненный результат сопровождается отметкой даты и времени (дд :мм :гг, чч :мм).

### Вызов и удаление результатов

Чтобы вызвать или удалить результат, сначала выберите соответствующий объект, а затем номер результата измерения. Нажатием клавиши **Enter** результат может быть просмотрен или удален.

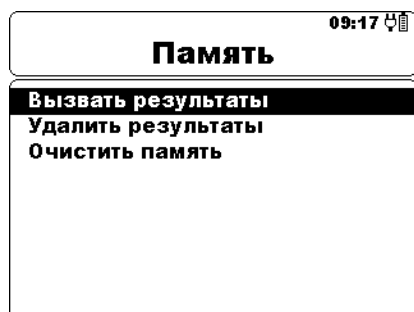


Рисунок 4.19: Меню памяти

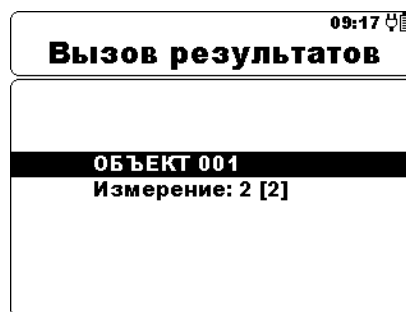


Рисунок 4.20: Меню вызова результатов

### Полная очистка памяти

Выбрав опцию **Очистка памяти**, пользователь может удалить из памяти все содержимое.

## 4.5 Передача данных на ПК

Сохраненные данные могут быть переданы на ПК. Специальное программное обеспечение **HVLink PRO** обладает способностью идентификации прибора и загрузки данных.

### Процесс передачи сохраненных данных:

- Подключите прибор к ПК с помощью коммуникационного кабеля (RS232 или USB).
- Включите ПК и прибор.
- В меню **настроек** прибора (для получения более подробной информации см. главу 4.2) установите соответствующий режим передачи данных (посредством RS232 или USB). Закончив, выйдете из меню настроек, нажав клавишу **ESC**.
- Запустите на ПК программу HVLink PRO. В меню **КОНФИГУРАЦИЯ / Порт связи** установите соответствующий порт передачи данных. Для автоматической настройки свойств порта передачи данных может быть использована функция **Автопоиска**. Если функция автопоиска не сработала с первого раза, повторите попытку.
- ПК и прибор должны автоматически распознать друг друга.

С помощью программы **HVLink PRO** могут быть выполнены следующие действия:

- - загрузка данных;
- - отображение и редактирование полученных результатов;
- - подготовка простого протокола измерений;
- - экспорт результатов для дальнейшей обработки (в электронную таблицу).

ПО **HVLink PRO** совместимо с операционными системами **Windows 2000 / XP / VISTA™ / Windows7 (32-бит. или 64-бит.)**.

**Примечание:**

- Перед использованием интерфейса USB установите на Вашем ПК USB драйвера (Windows 2000 / XP).

## 5 Обслуживание

### 5.1 Осмотр

Для обеспечения безопасности оператора и сохранения надежной работоспособности прибора рекомендуется регулярно проводить базовый осмотр прибора. Убедитесь, что прибор и принадлежности не повреждены. При обнаружении какого-либо повреждения обратитесь в ближайший сервисный центр или к Вашему дистрибьютору или производителю измерительного оборудования.

### 5.2 Заряд батареи

Питание прибора может осуществляться от перезаряжаемой батареи или от сети питания. На дисплее отображается индикация состояния батареи. При появлении в окне сообщений знака низкого заряда батареи (☐), батарея должна быть перезаряжена. Подключите прибор к сети питания на 16 часов, чтобы полностью зарядить батарею. Типичный ток заряда – 0,8 А.



*Рисунок 5.1: Меню заряда*

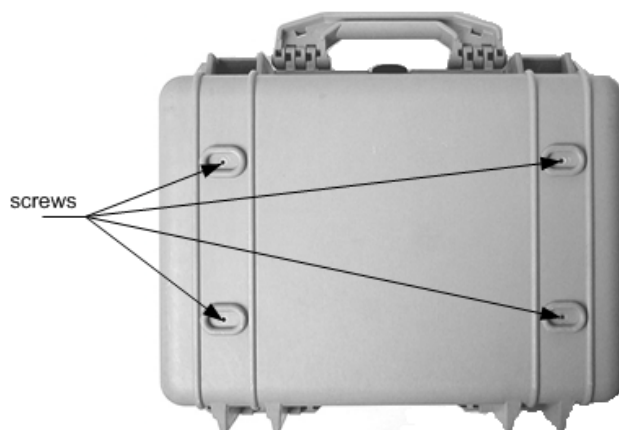
**Примечание:**

- › После того, как батарея прибора полностью заряжена, оператору не обязательно отключать прибор от сети питания. Прибор может быть подключен к сети постоянно.

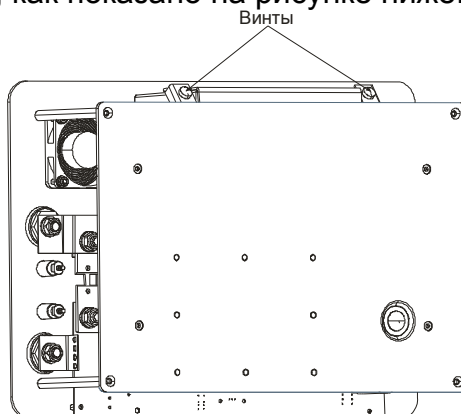
## 5.3 Замена батареи

Пользователь может самостоятельно произвести замену батареи, следуя следующим указаниям:

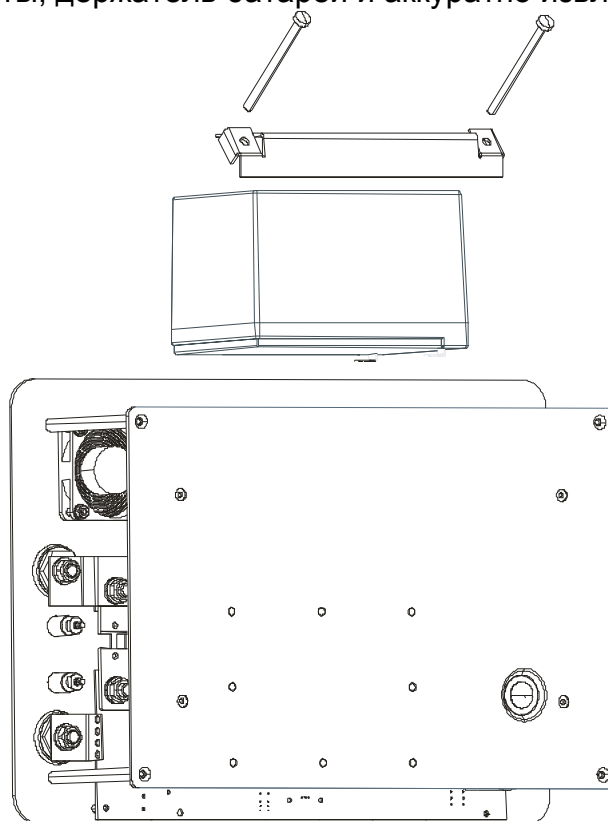
1. Поверните прибор дном вверх и отвинтите винты, как показано на рисунке ниже.



2. Извлеките переднюю панель прибора из корпуса.
3. Отвинтите винты, как показано на рисунке ниже.



4. Удалите винты, держатель батареи и аккуратно извлеките батарею.



5. Замените батарею (используйте модель Panasonic LC-CA1212P1 или подобную) и соберите прибор.

**Предупреждение:**

- При извлечении батареи настройки даты и времени будут утеряны.



## 5.4 Чистка

Для чистки поверхности прибора используйте мягкую материю, слегка увлажненную мыльной водой или спиртом. Оставьте прибор до полного высыхания.

### **Примечания:**

- › Не используйте жидкости на основе бензина или углеводорода!
- › Не проливайте жидкость на прибор!

## 5.5 Калибровка

Для обеспечения технических характеристик, приведенных в данном руководстве, необходимо подвергать прибор регулярной калибровке. Рекомендуется ежегодная калибровка измерительного прибора. Калибровка может выполняться только уполномоченным персоналом.

## 5.6 Предохранители

На передней панели прибора расположен один предохранитель:

- › Т 3,15 А / 250 В (5 × 20 мм), предназначенный для защиты цепи сетевого питания прибора.

В случае если прибор не отвечает после подключения его к сети, отключите питание, отсоедините все принадлежности и проверьте предохранитель. Расположение предохранителя показано на рисунке 2.1 (Лицевая панель).

Внутри прибора размещены три предохранителя:

- › Т 2 А / 250 В (5 × 20 мм) для защиты цепи заряда прибора.
- › Т 16 А / 250 В (5 × 20 мм) для защиты батареи.
- › Т 20 А / 250 В (5 × 20 мм) для защиты цепи сетевого питания.

### **Предупреждение!**

- › Выключите прибор и отсоедините все измерительные принадлежности и кабель питания, прежде чем произвести замену предохранителя или открыть прибор. Отсоедините все измерительные принадлежности и кабель питания, прежде чем удалить крышку предохранителя!
- › Замените перегоревший предохранитель предохранителем того же типа.

## 5.7 Ремонт

Для ремонта прибора во время или по истечению срока гарантии обратитесь к Вашему дистрибьютору.

## 6 Технические характеристики

### 6.1 Общие характеристики

#### Рекомендованные условия

Температурный диапазон: 10 °С ... 30 °С

Диапазон влажности: 40 % ... 70 %

#### Условия работы

Диапазон рабочих температур: -10 °С ... 50 °С

Макс. относит. влажность: 95 % (0 °С ... 40 °С), без конденсата

Температурный коэффициент: 80 частей на миллион / °С

#### Условия хранения

Температурный диапазон: -10 °С ... +70 °С

Макс. относит. влажность: 90 % (-10 °С ... +40 °С)

80 % (40 °С ... 60 °С)

#### Память и передача данных

Память 1000 ячеек памяти (512 кБ)

Интерфейс RS232 115,2 Кбит/с (1 стартовый бит, 8 битов данных, 1 стоповый бит)

Интерфейс USB Эмуляция серийного порта, 115.2 Кбит/с

Разъем USB Тип В

Часы реального времени ± 50 частей на миллион

#### Батарея

Тип батареи: Panasonic LC-CA1212P1 (12 В пост.т., 12 А·ч)

Ток заряда батареи: 0,8 А (внутренний контроль)

Время работы батареи: В режиме ожидания: > 80 ч

В режиме измерений: >2000 измерений 4 мОм-й нагрузки при токе 50 А, при длительности измерения 2 с.

#### Питание от сети

Напряжение сети: 115 / 230 В +10%, -5% (50 или 60 Гц)

Макс. потребление мощности: 200 ВА

#### Защита

Категория перенапряжения: Сторона измерений: KAT IV / 50 В

Сторона питания: KAT II / 300 В

Степень защиты от загрязнения: 2

Степень защиты: IP 64 (при закрытой крышке корпуса)

IP 30 (при открытой крышке корпуса)

#### Габариты

Дисплей: ЖК дисплей, 320 x 240 пикс., с подсветкой

Размеры: 410 × 175 × 370 мм

Корпус Ударопрочный пластик / портативный

Вес: 11,8 кг

## 6.2 Диапазон и погрешность измерений

### Измерение сопротивления

Измер. ток	Диапазон измерений	Разрешение	Погрешность
100 А	10,000 ... 199,999 мкОм	1 нОм	$\pm 0,0025 \times R_{\text{изм.}}$
	0,20000 ... 1,99999 мОм	10 нОм	$\pm 0,0025 \times R_{\text{изм.}}$
50 А	0,20000 ... 1,99999 мОм	10 нОм	$\pm 0,0025 \times R_{\text{изм.}}$
	2,0000 ... 19,9999 мОм	100 нОм	$\pm 0,0025 \times R_{\text{изм.}}$
10 А	2,0000 ... 19,9999 мОм	100 нОм	$\pm 0,0025 \times R_{\text{изм.}}$
	20,000 ... 199,999 мОм	1 мкОм	$\pm 0,0025 \times R_{\text{изм.}}$
1 А	20,000 ... 199,999 мОм	1 мкОм	$\pm 0,0025 \times R_{\text{изм.}}$
	0,20000 ... 1,99999 Ом	10 мкОм	$\pm 0,0025 \times R_{\text{изм.}}$
0,1 А	0,20000 ... 1,99999 Ом	10 мкОм	$\pm 0,0025 \times R_{\text{изм.}}$
	2,0000 ... 19,9999 Ом	100 мкОм	$\pm 0,0025 \times R_{\text{изм.}}$

$R_{\text{изм.}}$  – измеренное значение сопротивления

Таблица 6.1: Диапазон и погрешность измерения сопротивления

### Измерение падения напряжения

Измер. ток	Д-н сопрот.	Диапазон измерений	Разрешение	Погрешность
100 А	200 мкОм	1,000 мВ ... 20,000 мВ	1 мкВ	$\pm 0,0025 \times U_{\text{изм.}}$
	2 мОм	20,00 мВ ... 200,00 мВ	10 мкВ	$\pm 0,0025 \times U_{\text{изм.}}$
50 А	2 мОм	10,00 мВ ... 100,00 мВ	10 мкВ	$\pm 0,0025 \times U_{\text{изм.}}$
	20 мОм	100,0 мВ ... 1,0000 В	100 мкВ	$\pm 0,0025 \times U_{\text{изм.}}$
10 А	20 мОм	20,0 мВ ... 200,0 мВ	100 мкВ	$\pm 0,0025 \times U_{\text{изм.}}$
	200 мОм	200,0 мВ ... 2,0000 В	100 мкВ	$\pm 0,0025 \times U_{\text{изм.}}$
1 А	200 мОм	20,0 мВ ... 200,0 мВ	100 мкВ	$\pm 0,0025 \times U_{\text{изм.}}$
	2 Ом	200,0 мВ ... 2,0000 В	100 мкВ	$\pm 0,0025 \times U_{\text{изм.}}$
0,1 А	2 Ом	200,0 мВ ... 2,0000 В	100 мкВ	$\pm 0,0025 \times U_{\text{изм.}}$
	20 Ом	200,0 мВ ... 2,0000 В	100 мкВ	$\pm 0,0025 \times U_{\text{изм.}}$

$U_{\text{изм.}}$  – измеренное значение падения напряжения

Таблица 6.2: Диапазон и погрешность измерения падения напряжения

Погрешность измерительного тока:  $\pm 10\%$  (сглаженный постоянный ток).

#### Примечание:

- Указанные погрешности приведены для нормальных (рекомендованных) условий эксплуатации.

## 6.3 Параметры измерений

Измерительный ток:	0,1 А	1 А	10 А	50 А	100 А
Длительность измер.:	2с, 5с, 10с, 30с, 1мин, 2мин, 10мин, inf.				2с, 5с, 10с, 30с, 1мин, 2мин, 10мин
Напряжение на вых.:	макс. 3 В пост.т.		макс. 2,5 В пост.т.		макс. 1,5 В пост.тока
Предельные значения:	10 мкОм ... 20 Ом				

Таблица 6.3: Параметры измерений

