

# Руководство по эксплуатации

## MIC-2511

Измеритель сопротивления изоляции

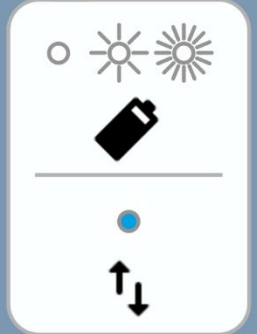
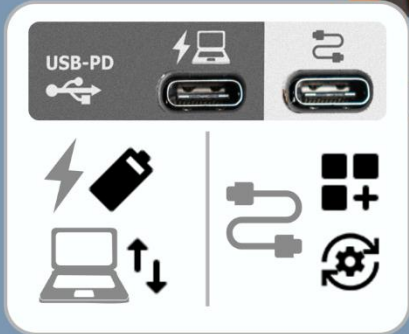
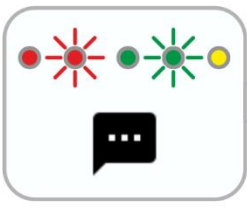
AutolSO



$R_{ISO-} / R_x - / R_{CONT-}$

$R_{ISO} G$

$R_{ISO+} / R_x + / R_{CONT+}$



Item	Value	Unit
U <sub>OH</sub> - R <sub>ISO</sub> +	10.05	MO
L <sub>1</sub> - SO <sub>1</sub>		
U <sub>OH</sub> - R <sub>ISO</sub> -	10.05	MO
L <sub>1</sub> - SO <sub>2</sub>		
U <sub>OH</sub> - R <sub>ISO</sub> +	10.05	MO
L <sub>1</sub> - SO <sub>3</sub>		
U <sub>OH</sub> - R <sub>ISO</sub> -	10.05	MO
L <sub>1</sub> - SO <sub>4</sub>		



## **Руководство по эксплуатации**

# **MIC-2511**

Измеритель сопротивления изоляции

**SONEL S.A.**  
Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Польша

Версия 2.00 15.04.2024

Измеритель MIC-2511 является современным высококачественным измерительным прибором, простым и безопасным в эксплуатации при соблюдении принципов, изложенных в данном руководстве.

MeasureEffect™

Добро пожаловать на платформу **Sonel MeasureEffect™**. Это комплексная система, которая позволяет проводить измерения, хранить и управлять данными, а также обеспечивает многоуровневое управление приборами. Подробное описание системы можно найти в специальном руководстве по эксплуатации.

Руководство можно найти на сайте производителя. Проверьте **[www.sonel.com](http://www.sonel.com)** › **EN** › **Download** › **User manuals** (раздел **Software**) и страницу прибора (раздел **Files**).

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>Общая информация</b>	<b>4</b>
1.1	Символы безопасности	4
1.2	Поведение сигнальных светодиодов	4
1.3	Безопасность	5
<b>2</b>	<b>Быстрый старт</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Интерфейс</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Измерения</b>	<b>9</b>
4.1	Индикация измерений	10
<b>5</b>	<b>Трансмиссия данных</b>	<b>11</b>
5.1	Комплект оборудования для работы с компьютером	11
5.2	Передача данных с помощью USB-разъема	11
<b>6</b>	<b>Обновление программного обеспечения</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Питание</b>	<b>13</b>
7.1	Питание от аккумулятора	14
7.2	Зарядка аккумулятора	14
7.3	Питание от сети	14
7.4	Общие правила использования	15
<b>8</b>	<b>Чистка и консервация</b>	<b>16</b>
<b>9</b>	<b>Складирование</b>	<b>16</b>
<b>10</b>	<b>Демонтаж и утилизация</b>	<b>16</b>
<b>11</b>	<b>Технические данные</b>	<b>17</b>
11.1	Основные данные	17
11.1.1	Измерение напряжения переменного/постоянного тока	17
11.1.2	Измерение сопротивления изоляции	17
11.1.3	Измерение емкости	19
11.1.4	Низковольтное измерение непрерывности цепи и сопротивления	19
11.1.5	Измерение температуры	19
11.1.6	Измерение сопротивления в зонах EPA	20
11.2	Эксплуатационные данные	21
11.3	Дополнительные данные	21
11.3.1	Дополнительные неопределенности согласно EN IEC 61557-2 (R <sub>ISO</sub> )	21
11.4	Характеристики инвертора	22
<b>12</b>	<b>Производитель</b>	<b>22</b>

# 1 Общая информация

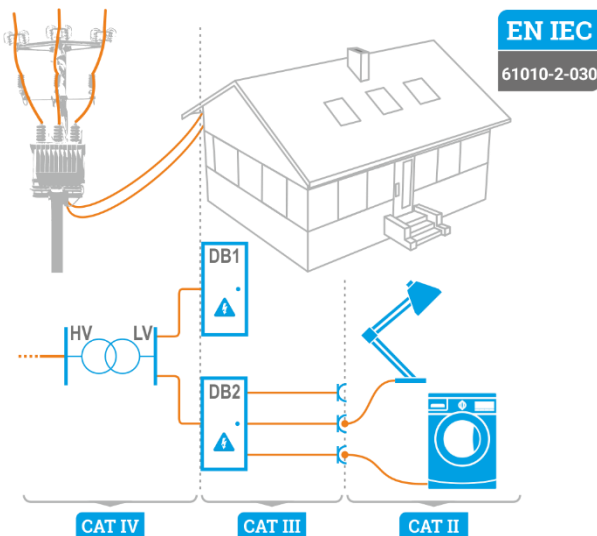
## 1.1 Символы безопасности

Следующие символы используются на приборе и/или в данном руководстве:

	Дополнительную информацию и пояснения см. в руководстве по эксплуатации		Заземление		Ток/напряжение переменного тока
	Ток/напряжение постоянного тока		Двойная изоляция (класс защиты)		Декларация соответствия директивам Европейского союза (Conformité Européenne)
	Не выбрасывать с другими бытовыми отходами	 2500 V	Внимание, опасность поражения электрическим током, Прибор генерирует напряжение 2500 В		Не подключайте прибор к системам с напряжением более 1500 В

Категории измерения согласно стандарту EN IEC 61010-2-030:

- **CAT II** - относится к измерениям, выполняемым в цепях, непосредственно подключенных к низковольтной установке,
- **CAT III** - относится к измерениям, выполняемым в установках зданий,
- **CAT IV** - относится к измерениям, выполняемым на источнике низковольтной установки.



## 1.2 Поведение сигнальных светодиодов



Диод светит непрерывным светом



Диод медленно мигает



Диод быстро мигает

## 1.3 Безопасность

Во избежание поражения электрическим током или возгорания, а также для обеспечения правильного обращения и корректности полученных результатов необходимо строго соблюдать следующие рекомендации:

- Перед началом эксплуатации измерителя внимательно ознакомьтесь с данным руководством и соблюдайте правила техники безопасности и рекомендации производителя.
- Использование измерителя, отличного от указанного в этом руководстве, может привести к повреждению прибора и стать источником серьезной опасности для пользователя.
- Измеритель может использоваться только квалифицированными специалистами, имеющими необходимые полномочия для работы на электроустановках. Несанкционированное обращение с измерителем может привести к повреждению прибора и стать источником серьезной опасности для пользователя и посторонних.
- Применение данного руководства не исключает необходимости соблюдения правил техники безопасности и других соответствующих противопожарных правил, необходимых при выполнении работ данного типа. Прежде чем приступить к работе с устройством в особых условиях – например, с взрывоопасной и пожароопасной атмосферой – необходимо проконсультироваться с лицом, ответственным за безопасность и гигиену труда.
- Перед началом работы убедитесь, что прибор, кабели, адаптеры и другие принадлежности не имеют механических повреждений. Особое внимание следует уделить разъемам.
- Недопустимо использование:
  - ⇒ прибор, который был поврежден и полностью или частично вышел из строя,
  - ⇒ проводов с поврежденной изоляцией,
  - ⇒ прибор и принадлежности, получившие механические повреждения,
  - ⇒ прибор, хранившийся слишком долго в плохих условиях (например, влажного). После переноса прибора из холодной среды в теплую с высокой влажностью проводите измерения до тех пор, пока прибор не нагреется до температуры окружающей среды (прибл. 30 минут).
- Перед началом измерения необходимо выбрать правильную функцию измерения и проверить, подключены ли провода к соответствующим измерительным гнездам.
- Регулярно проверяйте правильность работы прибора и аксессуаров, чтобы избежать опасности, которая может возникнуть в результате неправильных результатов.
- Если продукт взаимодействует с другими приборами или принадлежностями, используется самая низкая категория измерения подключенных устройств.
- Запрещается питать прибор от источников, отличных от указанных в данном руководстве.
- Ремонт может осуществляться только авторизованным сервисом.



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- **Используйте только принадлежности, предназначенные для данного прибора. Использование других принадлежностей может представлять опасность для пользователя, повредить измерительную розетку и внести дополнительные погрешности в измерения.**
- **Перед измерением сопротивления изоляции необходимо убедиться, что исследуемый объект отключен от напряжения.**
- **При измерениях сопротивления изоляции на концах измерительных проводов измерителя возникает опасное напряжение до 2,75 кВ (2,5 кВ + (0...10%).)**
- **Во время измерения сопротивления изоляции не отсоединяйте провода от исследуемого объекта до завершения измерения. В противном случае емкость объекта не будет разряжена, что может привести к поражению.**
- **При измерении сопротивления изоляции кабеля необходимо позаботиться о том, чтобы другой его конец был защищен от случайного прикосновения.**
- **Не прикасайтесь к испытываемому объекту во время или после измерения сопротивления изоляции  $R_{iso}$  до его полной разрядки. Существует опасность поражения электрическим током.**



- Входы  $R_{iso}$  измерителя защищены электронным способом от перегрузки (например, в результате подключения к цепи, находящейся под напряжением) до 1500 В в течение 60 секунд.
- В связи с продолжающимся развитием прибора, его характеристики, описанные в данном руководстве, могут отличаться от фактического состояния. Последняя версия руководства находится на сайте производителя.



## 2 Быстрый старт



При первом запуске прибора необходимо установить язык интерфейса и создать учетную запись пользователя. Наконец, установите дату, время и часовой пояс.

1



Включите измеритель.

2



Создайте или войдите в учетную запись пользователя.


3



Введите настройки измерителя.

4



Выберите измерение. Вы можете найти инструкции по нему под значком .

5



Введите настройки измерения.

6

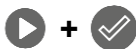


Подключите измеритель к исследуемому объекту.

7



Запустите измерение



Быстрый старт, без задержки 5 секунд, выполнить, нажав **ENTER** и удерживая **START**.

8



Завершите измерение или подождите, пока оно не закончится. Затем в разделе «Вложения» вы можете ввести дополнительную информацию об измерении.

9



Запишите результат в память.

10



Выключите измеритель.



- Окна меню доступны под функциональными кнопками.
  - ⇒ **F1** - Помощь.
  - ⇒ **F2** – Главные настройки.
  - ⇒ **F3** – Измерения.
  - ⇒ **F4** – Память.
- Вы можете записать измерения двумя способами:
  - ⇒ выполняя измерение, а затем назначая его объекту в структуре памяти,
  - ⇒ входя в объект в структуре памяти и с этого уровня выполняя измерение.

### 3 Интерфейс

Физические кнопки используются для навигации по меню – так же, как объекты сенсорного интерфейса. Они незаменимы, когда вы отключаете функцию касания экрана.



**F1**

Помощь

**F2**

Основные настройки

**F3**

Измерения

**F4**

Память

**F5**

Недавно использованные представления



- Включите измеритель / яркость дисплея (короткое нажатие)
- Выключите измеритель (нажмите и удерживайте)



Запустить / остановить измерение



Вверх



Вниз



Влево



Вправо




Подтвердить



Вернуться / удалить отметку / остановить измерение



Перейти в Главное окно

Чтобы активировать элемент интерфейса, перейдите к нему с помощью стрелок (будут выделяться следующие выбранные элементы), а затем подтвердите выбор кнопкой . Принцип применим ко всему интерфейсу: от измерительных экранов до меню управления памятью и помощи.

## 4 Измерения



### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Измеряемый объект не должен находиться под напряжением выше 50 В.
- **Будьте осторожны при измерении кабелей.** Риск поражения электрическим током также возникает после того, как измеритель разряжает их емкость, так как напряжение может восстанавливаться самостоятельно.
- Во время измерений рекомендуется использовать электроизоляционное оборудование индивидуальной защиты, которое снижает риск прикосновения к проводам, которые могут представлять опасность для пользователя.
- При измерениях сопротивления изоляции на концах измерительных проводов измерителя возникает опасное напряжение до 2,5 кВ + (0...10%).
- Недопустимо отсоединять измерительные провода до завершения измерения. Это может привести к высоковольтному поражению и препятствует разрядке исследуемого объекта.
- **Будьте осторожны при измерении кабелей.** После того, как измеритель разрядит их емкость, напряжение может восстановиться самостоятельно.



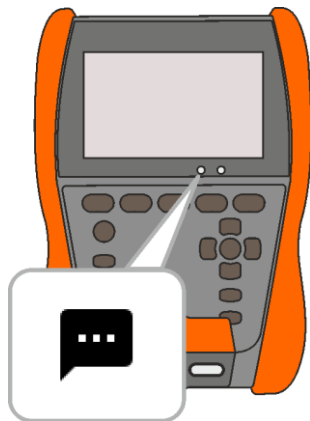
### ПРИМЕЧАНИЕ!

Подключение к измерителю напряжения более 1500 В может привести к его повреждению.



Во время измерения убедитесь, что **ни измерительные провода, ни зажимы типа «крокодил» не соприкасаются друг с другом и/или с землей**, так как из-за потока поверхностных токов результат измерения может быть сопряжен с дополнительной ошибкой.

## 4.1 Индикация измерений



### Перед измерением



Напряжение на объекте происходит непрерывно и не превышает 50 В. Измерение возможно, однако может быть чревато дополнительной погрешностью.



- Напряжение на объекте происходит непрерывно и превышает 50 В. Измерение блокируется.
- Аварийное состояние измерителя.

### Во время измерительного процесса

$R_{iso}$



Измеритель находится в процессе измерения сопротивления изоляции.



Измеритель завершил измерение сопротивления изоляции и просто разряжает исследуемый объект.



3x



Измерение завершено, и исследуемый объект разряжен.

$R_x$



Непрерывность цепи сохраняется.

## 5 Трансмиссия данных

### 5.1 Комплект оборудования для работы с компьютером




Для работы измерителя с компьютером необходим USB-кабель и соответствующее программное обеспечение:

- Sonel Reader,
- Sonel Pomiarы Elektryczne.

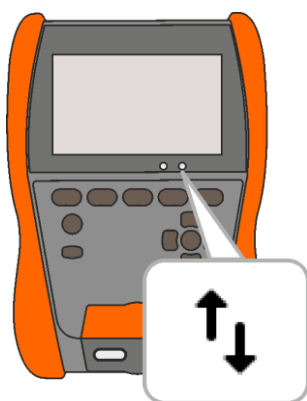
Программное обеспечение может использоваться для работы со многими приборами, произведенными АО SONEL оснащенными интерфейсом USB. Подробная информация доступна у производителя и дистрибьюторов.

Если программное обеспечение не было приобретено вместе с измерителем, его можно приобрести у производителя или авторизованного дистрибьютора.

### 5.2 Передача данных с помощью USB-разъема

-  В измерителе войдите в режим USB.
-  С помощью USB-кабеля подключите измеритель к компьютеру.
-  Запустите программу от передачи данных. Во время передачи данных блокируются все кнопки измерителя, кроме тех, которые отвечают за прерывание передачи и выключение устройства.

### Дополнительная информация, отображаемая измерителем



3 с




Связь через USB, передача данных.

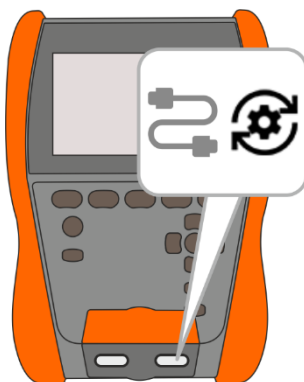
## 6 Обновление программного обеспечения





1 С сайта производителя загрузите файл обновления.

2 Запишите файл обновления на USB-накопитель. Память должна иметь файловую систему формата FAT32.

3 **3 с**  
 Выключите измеритель.

4  Вставьте USB-накопитель в правый порт измерителя.



5  +  
 Удерживая нажатой кнопку , включите измеритель. Отпустите  только тогда, когда появится уведомление о начале обновления.

6 Следите за ходом обновления. Ждите его окончания. Об результате вы будете проинформированы соответствующим сообщением.



- Перед началом обновления зарядите аккумулятор измерителя до 100%.
- Обновление начнется, если версия программного обеспечения на USB-накопителе будет новее, чем версия, установленная в данный момент на измерителе.
- Пока идет обновление, не выключайте измеритель.
- Во время обновления измеритель может автоматически выключаться и включаться.

## 7 Питание



### ПРИМЕЧАНИЕ!

- Перед началом эксплуатации измерителя необходимо разрядить аккумулятор, а затем полностью зарядить его, чтобы индикация состояния его заряда была правильной.
- Чтобы сделать вышесказанное самым быстрым способом, следует действовать следующим образом:
  - ⇒ установите максимальную яркость дисплея,
  - ⇒ введите измерение сопротивления изоляции,
  - ⇒ установите максимальное измерительное напряжение и максимальное время измерения,
  - ⇒ запустите измерение,
  - ⇒ после разрядки и самопроизвольного выключения измерителя приступайте к зарядке аккумулятора.

Уровень заряда аккумулятора постоянно отображается символом, расположенным в правом верхнем углу экрана.



Аккумулятор заряжен.



Слишком высокое напряжение зарядки. Измените зарядное устройство или источник питания.



Аккумулятор разряжен - зарядите его. Все измерения заблокированы. Измеритель автоматически отключится, когда заряд батареи упадет до критического уровня.



Температура аккумулятора вне допустимого предела. Если зарядка продолжается, она будет прервана.



Время зарядки аккумулятора.



Аккумулятор отсутствует. Измеритель работает от внешнего источника питания.



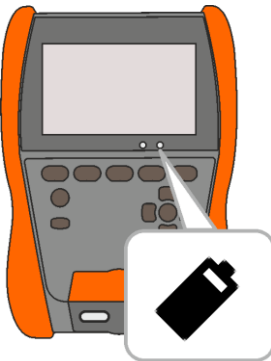
Неисправность аккумулятора. Рекомендуется замена на новый.



Неизвестное состояние аккумулятора. Свяжитесь с сервисом.



### Дополнительная информация, отображаемая измерителем



Низкий уровень зарядки аккумулятора



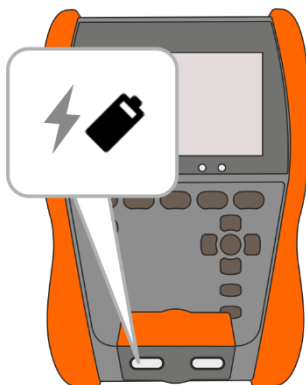
Проблема с аккумулятором



Идет зарядка аккумулятора

## 7.1 Питание от аккумулятора

Измеритель питается от литий-ионного аккумулятора. Целое питается от источника питания USB. Также возможно питание от автомобильного прикуривателя с помощью дополнительного преобразователя.



### ПРИМЕЧАНИЕ!

Запрещается питать прибор от источников, отличных от указанных в данном руководстве.

## 7.2 Зарядка аккумулятора

Зарядка начинается, когда вы подключаете питание к измерителю, независимо от того, выключен он или нет. Состояние зарядки отображается на дисплее и на светодиодном индикаторе.


Алгоритм зарядки позволяет заряжать аккумулятор до ок. 90% менее чем за 2 часа. Время зарядки может увеличиваться при неоптимальных условиях окружающей среды (слишком высокая или слишком низкая температура) или при использовании источника питания USB-C-PD с параметрами, отличными от заводских (USB-C-PD 20 В мин. 2,25 А).

Зарядка с помощью:

- портативного зарядного устройства,
- блока питания, не поддерживающего стандарт USB-C-PD,
- порта USB компьютера,
- через адаптер USB-A / USB-C

возможно только при выключенном измерителе и продлится более 16 часов. Температура аккумулятора ниже 0°C или выше 45°C приводит к полной остановке зарядки.

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

Индикация завершенной зарядки: .

## 7.3 Питание от сети

Можно заряжать аккумулятор при проведении измерений. Для этого достаточно подключить к измерителю зарядное устройство.

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



## 7.4 Общие правила использования

- Храните измеритель с аккумулятором, заряженными мин. до 50%. Аккумулятор, хранящийся в состоянии полной разрядки, может быть поврежден. Температура места длительного хранения должна поддерживаться в пределах 5°C ...25°C. Окружающая среда должна быть сухой и хорошо проветриваемой. Защитите прибор от прямых солнечных лучей.
- Заряжайте аккумуляторы в прохладном и проветриваемом месте при температуре 10°C ... 28°C. Современные быстрые зарядные устройства обнаруживают как слишком низкую, так и слишком высокую температуру аккумуляторов и соответствующим образом реагируют на эти ситуации. Слишком низкая температура предотвратит запуск процесса зарядки, который может необратимо повредить аккумулятор.
- Не заряжайте и не используйте аккумуляторы при экстремальных температурах. Экстремальные температуры уменьшают срок службы аккумуляторов. Строго соблюдайте номинальную рабочую температуру. Не бросайте аккумуляторы в огонь.
- Литий-ионные элементы чувствительны к механическим повреждениям. Такие повреждения могут способствовать его постоянному повреждению и, как следствие, воспламенению или взрыву. Любое вмешательство в структуру литий-ионного аккумулятора может привести к его повреждению. Результатом этого может быть его возгорание или взрыв. В случае короткого замыкания полюсов аккумулятора + и - может произойти его постоянное повреждение или даже возгорание или взрыв.
- Не погружайте литий-ионный аккумулятор в жидкости и не храните в условиях высокой влажности.
- Если электролит, который находится в литий-ионном аккумуляторе, контактирует с глазами или кожей, немедленно промойте эти места большим количеством воды и обратитесь к врачу. Защитите аккумулятор от посторонних и детей.
- При обнаружении каких-либо изменений в литий-ионном аккумуляторе (в частности, цвет, набухание, слишком высокая температура) прекратите использование аккумулятора. Механически поврежденные, перегруженные или чрезмерно разряженные литий-ионные аккумуляторы не подходят для использования.
- Использование аккумулятора не по назначению может привести к его необратимому повреждению. Это может привести к его воспламенению. Продавец и производитель не несут ответственности за любой ущерб, причиненный в результате неправильного обращения с литий-ионным аккумулятором.

## 8 Чистка и консервация



### ПРИМЕЧАНИЕ!

Используйте только методы технического обслуживания, указанные производителем в данном руководстве.

Корпус измерителя можно очистить мягкой влажной тканью, используя общедоступные моющие средства. Не используйте растворители или чистящие средства, которые могут повредить корпус (порошки, пасты и т. д.).

Зонды можно промыть водой и вытереть насухо.

Провода можно очистить водой с добавлением моющих средств, а затем протереть насухо.

Электронная схема измерителя не требует обслуживания.

## 9 Складирование

При хранении прибора соблюдайте следующие рекомендации:

- отсоедините от измерителя все провода,
- тщательно очистите датчик и все аксессуары,
- сверните тестовые провода,
- чтобы избежать полной разрядки аккумулятора при длительном хранении, его необходимо заряжать **минимум раз в полгода**.

## 10 Демонтаж и утилизация

Использованное электрическое и электронное оборудование следует собирать выборочно, т. е. не размещать с отходами другого типа.

Использованное электронное оборудование должно быть передано в пункт сбора в соответствии с правилами, действующими в вашем районе.

Перед передачей оборудования в пункт сбора не следует самостоятельно разбирать какие-либо детали с этого оборудования.

Соблюдайте местные правила утилизации упаковки, использованных батареек и аккумуляторов.

# 11 Технические данные

## 11.1 Основные данные

- ⇒ „и.в.” обозначает значение измеренной величины,
- ⇒ „е.м.р.” обозначение единиц младшего разряда.

### 11.1.1 Измерение напряжения переменного/постоянного тока

Диапазон измерений: 0 В...1500 В

Диапазон отображения	Разрешение	Точность
0 В...1500 В	1 В	$\pm(3\% \text{ и.в.} + 2 \text{ е.м.р.})$

- Диапазон частоты: 45...65 Гц

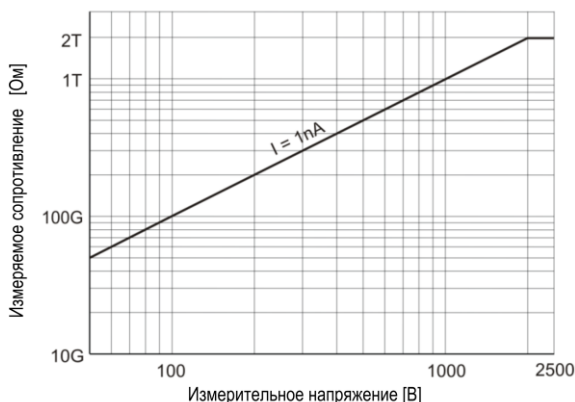
### 11.1.2 Измерение сопротивления изоляции

- Точность воздействия напряжением ( $R_{LOAD} [OM] \geq 1000 \cdot U_n [B]$ ): 0... + 5% или 0...+10% от заданного значения
- Диапазон измерений согласно EN IEC 61557-2: **10 кОм ...2,000 ТОм** ( $I_{ISONOM} = 2 \text{ мА} + (-0,8...0) \text{ мА}$ ).
- Максимальный ток короткого замыкания  $I_{sc}: \leq 2 \text{ мА}$ .

#### Двухпроводное измерение

Ориентировочные максимальные значения измеряемого сопротивления в зависимости от измерительного напряжения приведены в таблице ниже. Для других напряжений ограничение диапазона можно прочитать на графике ниже.

Напряжение	Диапазон измерений
10 В	10 ГОм
25 В	20 ГОм
50 В	50 ГОм
100 В	100 ГОм
250 В	250 ГОм
500 В	500 ГОм
1000 В	1,00 ТОм
2500 В	2,00 ТОм



Диапазон отображения	Разрешение	Точность
0,0...999,9 кОм	0,1 кОм	±(3% и.в. + 20 е.м.р.)
1,000...9.999 МОм	0,001 МОм	
10,00...99,99 МОм	0,01 МОм	
100,0...999,9 МОм	0,1 МОм	
1,000...9.999 ГОм	0,001 ГОм	
10,00...99,99 ГОм	0,01 ГОм	
100,0...999,9 ГОм	0,1 ГОм	
1,000...2,000 ТОм	0,001 ТОм	

### Трехпроводное измерение

Дополнительная ошибка в трехпроводном методе (влияние G-зажима): 0,05% при устранении утечки, вызванной сопротивлением 250 кОм при измерении 100 МОм при измерительном напряжении 50 В.

### Измерение с AutoISO-2511

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

Напряжение	Диапазон измерений
10 V	10 ГОм
25 V	20 ГОм
50 V	50 ГОм
100 V	100 ГОм
250 V	250 ГОм
500 V 1000 V 2500 V	400 ГОм

Диапазон отображения	Разрешение	Точность
0,0...999,9 кОм	0,1 кОм	±(4% и.в. + 20 е.м.р.)
1,000...9.999 МОм	0,001 МОм	
10,00...99,99 МОм	0,01 МОм	
100,0...999,9 МОм	0,1 МОм	
1,000...9.999 ГОм	0,001 ГОм	
10,00...99,99 ГОм	0,01 ГОм	
100,0...400,0 ГОм	0,1 ГОм	±(8% и.в. + 20 е.м.р.)



Для значений сопротивления изоляции ниже  $R_{ISOmin}$  точность не определяется из-за работы измерителя с ограничением тока инвертора по формуле:

$$R_{ISOmin} = \frac{U_{ISO nom}}{I_{ISONom}}$$

где:

$R_{ISOmin}$  – минимальное сопротивление изоляции, измеренное без ограничения тока инвертора

$U_{ISONom}$  – номинальное измерительное напряжение

$I_{ISONom}$  – номинальный ток инвертора (1,6 мА)

### 11.1.3 Измерение емкости

Диапазон отображения	Разрешение	Точность
0 нФ...999 нФ	1 нФ	±(5% и.в. + 5 е.м.р.)
1,00 мкФ...9,99 мкФ	0,01 мкФ	

- Измерение емкости только при измерении  $R_{ISO}$  (при разгрузке объекта).
- Точность удовлетворяется для тестируемой емкости, подключенной параллельно с сопротивлением более 10 МОм.
- Для измерительных напряжений ниже 100 В погрешность измерения емкости не определена.
- Время зарядки емкости  $C = 1$  мкФ до 2500 В: 1,4 с.
- Время разряда емкости  $C=1$  мкФ: 35 с.

### 11.1.4 Низковольтное измерение непрерывности цепи и сопротивления

#### Измерение непрерывности защитных и компенсационных соединений током ±200 мА

Диапазон измерений согласно EN IEC 61557-4: 0,10...999 Ом

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

- Напряжение на открытых клеммах: 8...16 В
- Выходной ток при  $R < 2$  Ом:  $I_{SC} > 200$  мА
- Компенсация сопротивления измерительных проводов
- Измерения для обеих полярностей тока

#### Измерение сопротивления малым током

Диапазон отображения	Разрешение	Точность
0,0...199,9 Ом	0,1 Ом	±(2% и.в. + 3 е.м.р.)
200...999 Ом	1 Ом	±(4% и.в. + 4 е.м.р.)

- Напряжение на открытых клеммах: 8...16 В
- Выходной ток  $> 10$  мА
- Звуковой сигнал для измеренного сопротивления  $<10$  Ом  $\pm 10\%$
- Компенсация сопротивления измерительных проводов

### 11.1.5 Измерение температуры

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

- Измерение с помощью внешнего зонда

## 11.1.6 Измерение сопротивления в зонах EPA

Диапазон отображения для $U_n = 10 \text{ В}$	Разрешение	Точность
0,0...999,9 кОм	0,1 кОм	$\pm(8\% \text{ и.в.} + 20 \text{ е.м.р.})$
1,0...9,999 МОм	0,001 МОм	
10,00...99,99 МОм	0,01 МОм	
100,0...999,9 МОм	0,1 МОм	
1,0...10,0 ГОм	0,1 ГОм	

- Измерительное напряжение:  $10 \text{ В} \pm 5\%$

Диапазон отображения для $U_n = 100 \text{ В}$	Разрешение	Точность
0,0...999,9 кОм	0,1 кОм	$\pm(3\% \text{ и.в.} + 20 \text{ е.м.р.})$
1,000...9,999 МОм	0,001 МОм	
10,00...99,99 МОм	0,01 МОм	
100,0...999,9 МОм	0,1 МОм	
1,000...9,999 ГОм	0,001 ГОм	
10,00...99,99 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(8\% \text{ и.в.} + 20 \text{ е.м.р.})$
100,0...200,0 ГОм	0,1 ГОм	

- Измерительное напряжение:  $100 \text{ В} \pm 5\%$

Диапазон отображения для $U_n = 500 \text{ В}$	Разрешение	Точность
0,0...999,9 кОм	0,1 кОм	$\pm(3\% \text{ и.в.} + 20 \text{ е.м.р.})$
1,000...9,999 МОм	0,001 МОм	
10,00...99,99 МОм	0,01 МОм	
100,0...999,9 МОм	0,1 МОм	
1,000...9,999 ГОм	0,001 ГОм	
10,00...99,99 ГОм	0,01 ГОм	$\pm(8\% \text{ и.в.} + 20 \text{ е.м.р.})$
100,0...999,9 ГОм	0,1 ГОм	
1000 ГОм	1 ГОм	

- Измерительное напряжение:  $500 \text{ В} \pm 5\%$

## 11.2 Эксплуатационные данные

- a) тип изоляции согласно EN 61010-1 и EN IEC 61557 ..... двойной
- b) категория измерения согласно EN IEC 61010-2-030
- номинальная рабочая высота  $\leq 2000$  м ..... CAT IV 600 В
  - номинальная рабочая высота  $\leq 3000$  м ..... CAT III 600 В
- c) степень защиты корпуса согласно EN 60529 ..... IP65
- d) питание измерителя ..... аккумулятор Li-Ion 10,8 В 3,5 Ач
- e) размеры ..... 234 x 169 x 70 мм
- f) вес ..... ок. 1,3 кг
- g) температура хранения ..... -25°C...+70°C
- h) рабочая температура ..... -20°C...+50°C
- i) влажность ..... 20%...90%
- j) эталонная температура ..... +23°C  $\pm$  2°C
- k) референтная влажность ..... 40%...60%
- l) дисплей ..... ЖК-дисплей графический 5,6"
- m) количество измерений  $R_{ISO}$  согласно EN IEC 61557-2 при питании от аккумулятора ..... мин. 600
- n) время работы от одной зарядки аккумулятора
- для  $R_{ISO}=5$  МОм,  $U_{ISO}=2,5$  кВ,  $T=(23\pm 5)^\circ\text{C}$ , подсветка экрана 50% ..... ок. 3 ч
  - в условиях EN IEC 61557-2 п. 6.7, подсветка экрана 50% ..... ок. 7 ч
- o) память результатов измерений ..... 9999 результатов
- p) передача результатов ..... USB-C
- q) стандарт качества ..... разработка, дизайн и производство в соответствии с ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001
- r) прибор соответствует требованиям ..... EN 61010-1, EN IEC 61557, EN IEC 61010-2-030
- s) продукт соответствует требованиям EMC (устойчивость к промышленной среде) в соответствии со стандартами ..... EN IEC 61326-1, EN IEC 61326-2-2




### ПРИМЕЧАНИЕ!

Измеритель был квалифицирован с точки зрения EMC для приборов класса А (для использования в промышленных условиях – согласно EN 50011). Следует учитывать возможность нарушения работы других устройств при использовании измерителей в других средах (например, в домашних условиях).

## 11.3 Дополнительные данные

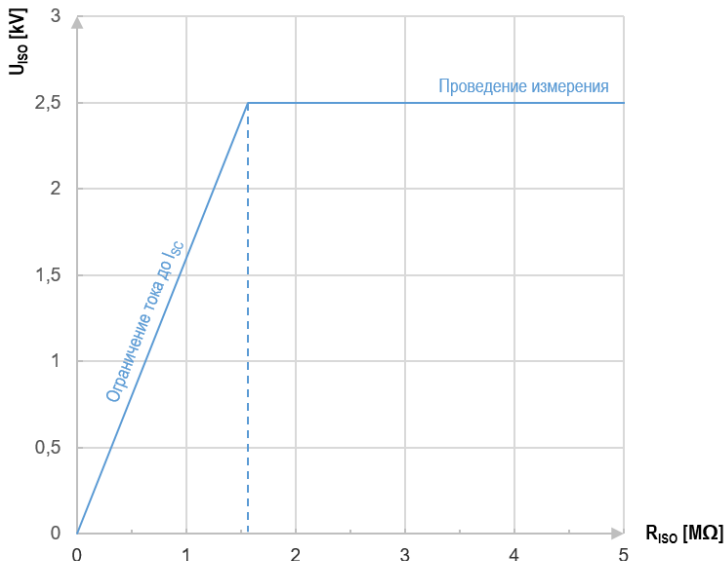
Данные о дополнительных неопределенностях в основном полезны при использовании измерителя в нестандартных условиях и для измерительных лабораторий при калибровке.

### 11.3.1 Дополнительные неопределенности согласно EN IEC 61557-2 ( $R_{ISO}$ )

Влияющая величина	Обозначение	Дополнительная неопределенность
Позиция	$E_1$	0%
Напряжение питания	$E_2$	1% (не отображается  )
Температура 0°C...35°C	$E_3$	6%

## 11.4 Характеристики инвертора

Выходной ток инвертора  $I_{sc}$  составляет  $2 \text{ мА} + \langle -0,8...0 \rangle \text{ мА}$ . Включение ограничения тока сигнализируется непрерывным звуковым сигналом. В этом случае результат теста правильный, но на измерительных клеммах напряжение ниже установленного. Ограничение тока происходит на первом этапе измерения за счет зарядки емкости испытуемого объекта.



Фактическое измерительное напряжение  $U_{iso}$  как функция измеренного сопротивления изоляции  $R_{iso}$  (для максимального измерительного напряжения)

## 12 Производитель

Производителем прибора, отвечающим за гарантийный и пост-гарантийный сервис, является:

**SONEL S.A.**  
Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Польша

Тел. +48 74 884 10 53 (Обслуживание клиентов)

E-mail: [customerservice@sonel.com](mailto:customerservice@sonel.com)

Сайт: [www.sonel.com](http://www.sonel.com)



### ПРИМЕЧАНИЕ!

К проведению сервисного ремонта уполномочен исключительно производитель.



## ПРИМЕЧАНИЯ

## ПРИМЕЧАНИЯ





**SONEL S.A.**

Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Польша

**Обслуживание клиентов**

Тел. +48 74 884 10 53  
E-mail: [customerservice@sonel.com](mailto:customerservice@sonel.com)

[www.sonel.com](http://www.sonel.com)