



## **MIC-5010 и MIC-5005**

**ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИИ**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Версия 1.01

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>БЕЗОПАСНОСТЬ .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>МЕНЮ .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>ИЗМЕРЕНИЯ.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1</b>	<b>Измерение сопротивления изоляции .....</b>	<b>8</b>
3.1.1	Измерение двухпроводным методом .....	8
3.1.2	Измерение трехпроводным методом .....	13
3.1.3	Измерения нарастающим напряжением - SV .....	14
3.1.4	Коэффициент диэлектрического разряда - DD .....	15
<b>3.2</b>	<b>Низковольтное измерение сопротивления (MIC-5010) .....</b>	<b>17</b>
3.2.1	Измерение сопротивления защитных проводников и уравнивающих потенциал соединений током $\pm 200$ мА .....	17
3.2.2	Калибровка измерительных проводов .....	18
<b>4</b>	<b>ПАМЯТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1</b>	<b>Распределение памяти .....</b>	<b>19</b>
<b>4.2</b>	<b>Запись результатов измерений в память .....</b>	<b>19</b>
<b>4.3</b>	<b>Просмотр содержимого памяти .....</b>	<b>21</b>
<b>4.4</b>	<b>Удаление сохраненных данных.....</b>	<b>21</b>
4.4.1	Удаление банка памяти .....	22
4.4.2	Удаление всей памяти .....	23
<b>5</b>	<b>ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ.....</b>	<b>23</b>
<b>5.1</b>	<b>Комплект оборудования для работы с компьютером .....</b>	<b>24</b>
<b>5.2</b>	<b>Передача данных по соединению USB .....</b>	<b>24</b>
<b>5.3</b>	<b>Передача данных с помощью модуля радиосвязи OR-1 .....</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>ПИТАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ .....</b>	<b>25</b>
<b>6.1</b>	<b>Контроль напряжения питания .....</b>	<b>25</b>
<b>6.2</b>	<b>Питание от аккумулятора .....</b>	<b>25</b>
<b>6.3</b>	<b>Зарядка аккумулятора .....</b>	<b>26</b>
<b>6.4</b>	<b>Общие правила пользования гелевыми аккумуляторами (свинцово-кислотными) .....</b>	<b>26</b>
<b>7</b>	<b>КОМПЛЕКТАЦИЯ.....</b>	<b>27</b>

7.1	Стандартная комплектация .....	27
7.1	Дополнительная комплектация .....	27
8	<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....</b>	<b>28</b>
8.1	Основные технические характеристики.....	28
8.2	Дополнительные технические характеристики .....	30
9	<b>ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ .....</b>	<b>30</b>
10	<b>ГАРАНТИЯ .....</b>	<b>31</b>
11	<b>УТИЛИЗАЦИЯ .....</b>	<b>31</b>
12	<b>СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ.....</b>	<b>31</b>
13	<b>СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ .....</b>	<b>31</b>
14	<b>СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ.....</b>	<b>31</b>
15	<b>ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ .....</b>	<b>32</b>

# 1 БЕЗОПАСНОСТЬ

Приборы MIC-5010 и MIC-5005, предназначенные для испытаний защиты от поражения током в сетях электрической энергии переменного тока, используются для выполнения измерений, результаты которых определяют состояние безопасности установок. В связи с этим, чтобы обеспечить нормальную работу и достоверность полученных результатов, следует придерживаться следующих рекомендаций:

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

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

Приборы MIC-5010 и MIC-5005 могут быть использованы только квалифицированным персоналом, имеющим необходимые допуски для работы с электроустановками. Работа с прибором посторонними лицами может привести к повреждению прибора и стать источником серьезной опасности для пользователя.

При измерении сопротивления изоляции, на щупах измерительных проводов прибора присутствует опасное напряжение до 5 кВ.

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

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

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

Недопустимо использование:

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

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

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

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

Входы  $R_{ISO}$  имеют электронную защиту от перегрузки (например, на случай подключения к цепи под напряжением) до 660В в течение 60 секунд.

Сообщения **ErrX**, где **X** число от 0 до 9, предполагают возможные поломки прибора. Если после повторного включения ситуация повторяется, это свидетельствует о неисправности измерителя.

Ремонт может быть выполнен только в авторизованном сервисном центре

**Внимание:**

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

**Символы, отображенные на приборе:**



Клавиша для включения (ON) и выключения (OFF) питания измерителя.



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



Измеритель защищен двойной и усиленной изоляцией.



Внимание, опасное напряжение на клеммах преобразователя  
5000 V



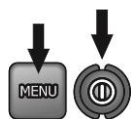
Знак соответствия стандартам Европейского союза.



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

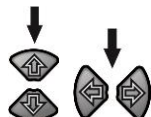
## 2 МЕНЮ





①



Включите прибор, удерживая нажатой клавишу **MENU**.

②

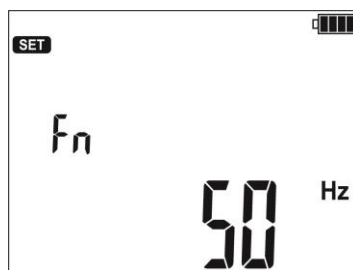


Клавишами  и  установите значение параметра, клавишами  и  перейдите к следующему параметру.

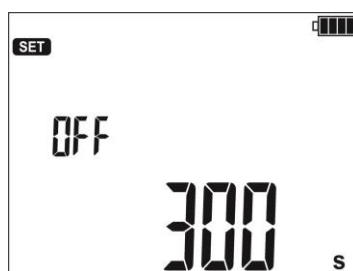
Порядок установки следующий:

③

Номинальная частота сети (50 Гц или 60 Гц).

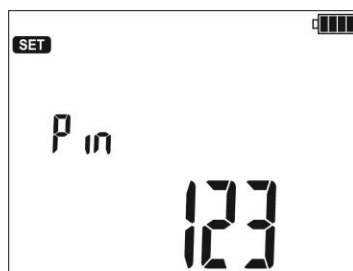


- ④ Время до автоматического выключения (300 с, 600 с, 900 с) или его отсутствие (---).



- ⑤ PIN-код, устанавливаемая цифра мигает. Переход к следующей цифре клавишей **MENU**.

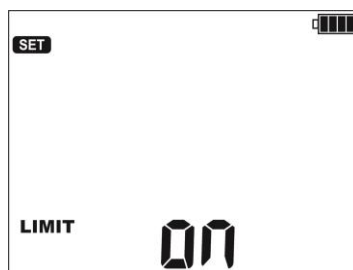
Тот же код необходимо ввести в компьютерную программу для беспроводной передачи данных. Он служит для предотвращения несанкционированного беспроводного подключения к измерителю третьих лиц (посторонних).



- ⑥ Коэффициенты абсорбции  $R_{iso}$ : Ab1, Ab2 ( $Ab$ ) или PI, DAR ( $P_i$ ). Выбор одно из коэффициентов вызывает изменение времени t1, t2 и t3 на установленное по умолчанию: для коэффициентов **Ab1/Ab2** t1=15 с, t2=60 с, t3=0, а для **PI/DAR** t1=30 с, t2=60 с, t3=0).



- ⑦ Включение (on) и выключение (off) установки лимитов (только MIC-5010).



- 8 Обновление программного обеспечения.

Описание по теме находится в главе 6.



- 9 Включение (ON) и выключение (OFF) звуковых сигналов.



10



Клавишей **ENTER** перейдите к экрану измерения, с сохранением изменений или

клавишей **ESC** перейдите к экрану измерения, без сохранения изменений.

### 3 Измерения

#### Примечания:

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

#### ВНИМАНИЕ:

Во время проведения измерения нельзя переключать диапазоны поворотным переключателем режимов работы, так как это может привести к повреждению прибора и опасности для пользователя.

### 3.1 Измерение сопротивления изоляции

#### ВНИМАНИЕ:

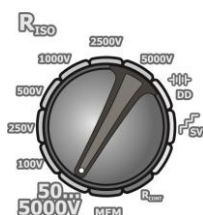
Нельзя измерять объект, находящийся под напряжением.

#### Внимание:

Во время измерения, особенно большого сопротивления, необходимо позаботиться о том, чтобы не соприкасались друг с другом измерительные провода и щупы (разъемы «крокодил»), потому что вследствие протекания поверхностных токов результат измерения может быть искажен дополнительной погрешностью.

#### 3.1.1 Измерение двухпроводным методом

①



Установите поворотный переключатель режимов работы в одну из позиций  $R_{ISO}$ , выберите измерительное напряжение (в положении **50...5000 В** выбирается из диапазонов: 50 В...1 кВ через каждые 10 В, 1 кВ...5 кВ через каждые 25 В). Прибор находится в режиме измерения напряжения.

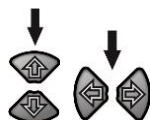


Нажимая клавишу **MENU** можно перейти к выбору времени для расчета коэффициентов абсорбции ( $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ) и общему времени измерения  $t_n$ , тока  $I_{ISO}$  и лимитов (только MIC-5010).

②



В положении переключателя **50...5000V** есть дополнительная возможность выбора измерительного напряжения  $U_n$ .



Клавишами  $\uparrow$  и  $\downarrow$  установите значение параметра, клавишами  $\leftarrow$  и  $\rightarrow$  перейдите к следующему параметру.

Порядок установки следующий:

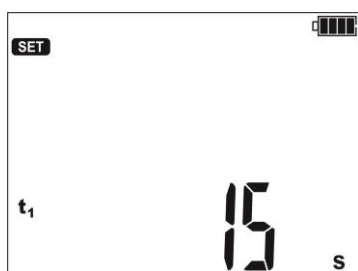
③

Измерительное напряжение  $U_n$





- ④ Установка времени:  $t_1$  (1 с...600 с),  $t_2$  (1 с...600 с, но  $>t_1$ ),  $t_3$  (1 с...600 с, но  $>t_2$ ) и  $t_n$  (независимо от  $t_1$ ,  $t_2$  и  $t_3$ : 1 с...99 минимум 59 с)

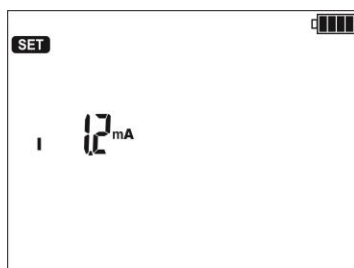


Установка времени  $t_1...t_3$ .

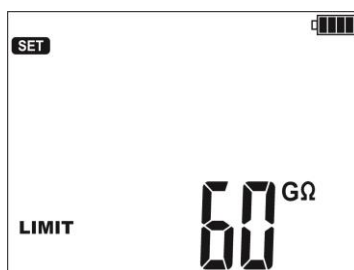


Установка времени  $t_n$ .

- ⑤ Ток  $I_{ISO}$ : 1,2 мА или 3 мА,



- ⑥ Лимит (только MIC-5010).



Для  $R_{ISO}$  лимитом является минимальное значение. Диапазон установки лимита возможна в диапазоне: от 1 кОм до 15 ТОм.

Значение лимита устанавливается клавишами  $\uparrow$  и  $\downarrow$ . Поскольку прибор имеет много измерительных поддиапазонов, применяется алгоритм быстрого изменения значения вверх и вниз. При удерживании клавиши, значение меняется очень быстро: сначала сотни, после 3 с десятки, после 3 с единицы и т. д. Установка лимита идет по кругу. Разрешение устанавливаемого лимита соответствует данному поддиапазону.

Чтобы отключить лимит (отображается ---) нужно в положении 1 кОм нажать клавишу  $\downarrow$  или в положении 15 ТОм клавишу  $\uparrow$ .

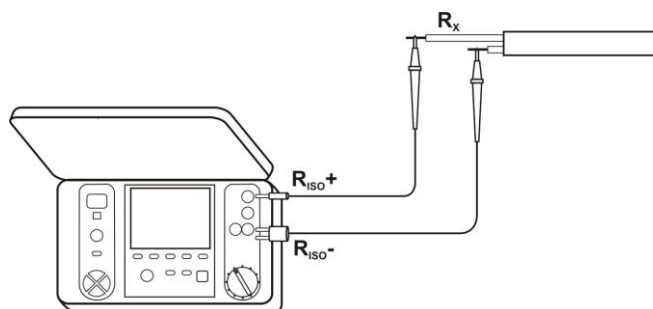
7



Нажатием клавиши **ENTER** сохраните изменения (подтверждается звуковым сигналом) или нажмите клавишу **ESC** для выхода из режима без изменения настроек.

8

Подключите измерительные провода согласно рисунку.

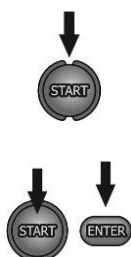


9



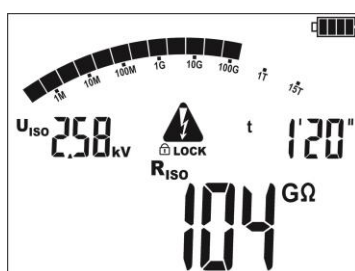
Прибор готов к измерению.

10



Нажмите и удерживайте клавишу **START**. Измерение выполняется непрерывно, вплоть до отпускания кнопки или по достижению запрограммированного времени.

Для блокировки **START** при проведении измерения нажмите клавишу **ENTER**, удерживая нажатой клавишу **START** - появится символ **LOCK**, после чего можно отпустить клавиши. Чтобы прервать измерение в этом режиме нажмите еще раз клавишу **START** или **ESC**.



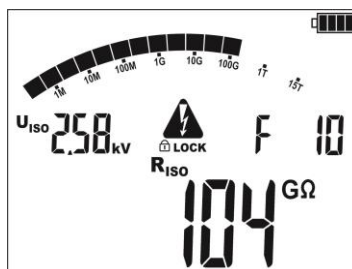
Изображение на дисплее во время измерения.

В процессе измерения клавишами **←** и **→** можно изменить отображение измерительного напряжения  $U_{iso}$  на ток утечки  $I_L$ .

Прибор имеет улучшенный цифровой фильтр, обеспечивающий постоянство результатов в особенно сложных и нестабильных условиях измерения. При нажатой клавише **F1** до/во время измерения прибор производит расчеты с целью стабилизации колебаний результата измерения. Измеритель отображает отфильтрованные значения измерений в выбранном интервале времени. Выбор настройки фильтра осуществляется нажатием клавиши **F1**, т.е. при первом нажатии отображается отфильтрованный результат за последние 10 с, после второго нажатия за 30 с и далее за 60 с, а затем фильтр будет отключен "-". Настройка фильтра происходит по кругу.

Настройки фильтров автоматически удаляются после выключения и включения измерителя или при изменении режима работы поворотным переключателем.

Возможность настройки фильтра зависит от максимального времени измерения  $t_n$ , например: устанавливая  $t_n = 20$  с можно настроить фильтр только на 10 с.

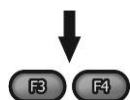


11



После завершения измерения прочтите результат.

12



Клавишами **F3** и **F4** (**ЭКРАН**) можно просматривать отдельные составляющие в порядке:  $R_{ISO} \rightarrow I_L$  и  $C \rightarrow Rt1$  и  $It1 \rightarrow Rt2$  и  $It2 \rightarrow Rt3$  и  $It3 \rightarrow Ab1$  (DAR)  $\rightarrow Ab2$  (PI)  $\rightarrow R_{ISO} \rightarrow$  лимит (только MIC-5010), где  $C$  – емкость тестируемого объекта.

#### Примечания:



При измерении сопротивления изоляции, на зондах измерительных проводов прибора присутствует опасное напряжение до 5 кВ.



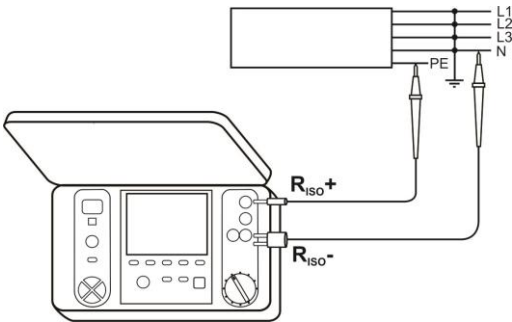
Запрещается отключение измерительных проводов до завершения измерения. Это создает опасность поражения высоким напряжением и делает невозможным снятие электрического заряда с измеряемого объекта.

- Выключение времени  $t_2$  приводит также к отключению времени  $t_3$ .
- Секундомер обратного отсчета времени измерения запускается в момент стабилизации напряжения  $U_{ISO}$ .
- Сообщение **LIMIT II** означает работу с ограничением тока преобразователя. Если это состояние сохраняется в течение 20 с измерение прерывается.

- Короткий звуковой сигнал отмечает 5-ти секундные интервалы времени. Если таймер доходит до характерных точек (времени  $t_x$ ), то в течение 1 с отображается обозначения этой точки и выдается длинный звуковой сигнал.
- Во время измерения горит желтый светодиод **H.V.**
- После окончания измерения, происходит разряд емкости измеряемого объекта путем замыкания разъемов **R<sub>ISO+</sub>** и **R<sub>ISO-</sub>** сопротивлением 100 кОм, при этом отображается напряжение на объекте.



- В случае силовых электрических кабелей, нужно измерять сопротивление изоляции между каждой жилой и остальными, накоротко замкнутыми и заземленными (рисунок ниже).



**Дополнительная информация, отображаемая измерителем**

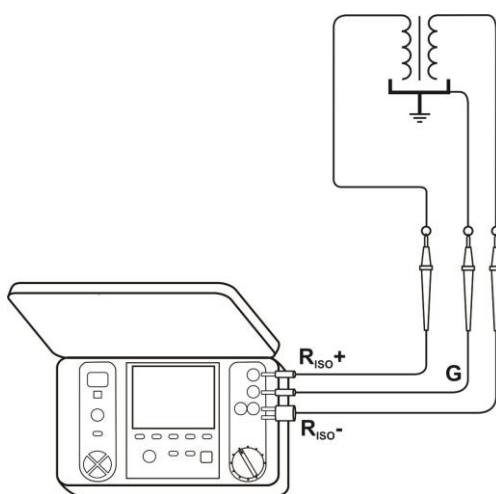
	Наличие напряжения на клеммах измерительного прибора.
<b>NOISE!</b>	На исследуемом объекте присутствует напряжение помех меньше 50 В постоянного тока или 500 В переменного тока. Измерение возможно, однако, может возникнуть дополнительная погрешность.
<b>READY</b> исчезает, горит красный светодиод, двухтональный звуковой сигнал	На исследуемом объекте присутствует напряжение помех больше 50 В постоянного тока или 500 В переменного тока. Измерение заблокировано.
<b>LIMIT !!</b>	Включение токового ограничения. Появление символа сопровождается непрерывным звуковым сигналом.
<b>HILE</b>	Пробой изоляции объекта, измерение прерывается. Надпись появляется после символа <b>LIMIT !!</b> , оставаясь в течение 20 с в режиме измерения, в случае когда напряжение ранее достигло номинального уровня.

$U_n > 50 \text{ В}$ (для постоянного напряжения) или $U_n \sim > 500 \text{ В}$ (для переменного напряжения) + двухтональный непрерывный звуковой сигнал + свечение красного светодиода	Во время измерения появилось напряжение или не удалось разрядить объект в течение 30 секунд. После 5 с прибор возвращается в состояние по умолчанию – режим измерения напряжения.
--	---

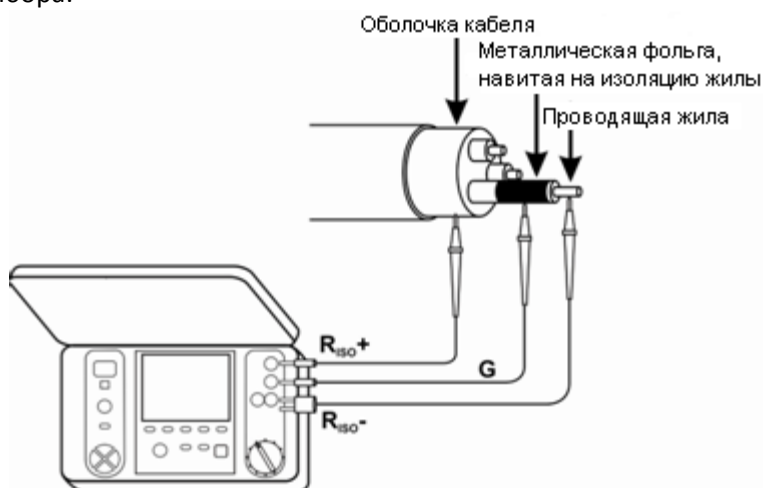
### 3.1.2 Измерение трехпроводным методом

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

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



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



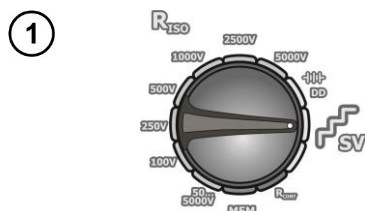
Так же поступают при измерении сопротивления изоляции между двумя жилами кабеля, присоединяя к разъему **G** остальные жилы, не участвующие в измерении.

### 3.1.3 Измерения нарастающим напряжением - SV

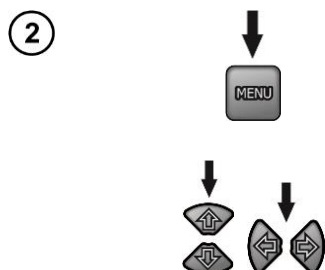
В этом режиме прибор выполняет серию из 5-ти измерений скачкообразно нарастающим напряжением, величиной, зависящей от максимального значения напряжения:

- **1 кВ:** 200 В, 400 В, 600 В, 800 В и 1000 В,
- **2,5 кВ:** 500 В, 1 кВ, 1,5 кВ, 2 кВ и 2,5 кВ,
- **5 кВ:** 1 кВ, 2 кВ, 3 кВ, 4 кВ и 5 кВ.

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



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

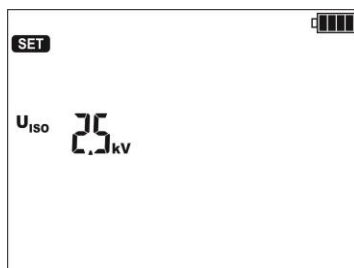


Нажимая клавишу **MENU** можно перейти к выбору максимального напряжения измерения, продолжительности каждого из пяти измерений и тока  $I_{ISO}$ .

Клавишами **↑** и **↓** установите значение параметра, клавишами **←** и **→** перейдите к следующему параметру.

Порядок установки следующий:

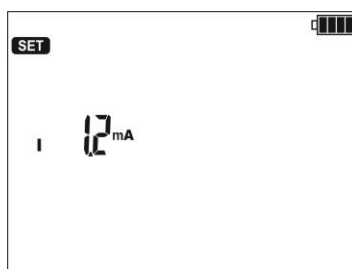
- ③ Максимальное (окончательное) измерительное напряжение: 1 кВ, 2,5 кВ или 5 кВ



- ④ Продолжительность одного измерения в диапазоне 30 с...5 мин



- ⑤ ток  $I_{ISO}$ : 1,2 мА или 3 мА.



⑥



или



Клавишей **ENTER** подтвердите настройки или нажмите клавишу **ESC** для выхода без изменений.

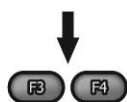
⑦



Выполните измерение

После завершения прочтите результат.

⑧



Клавишами **F3** и **F4 (ЭКРАН)** можно просматривать отдельные составляющие в порядке:  
окончательные результаты:  $R_{ISO}$ ,  $U_{ISO}$ ,  $t \rightarrow I_L$  и  $C \rightarrow U_{ISO1}$  и  $t1$  меняется на  $R_{ISO1}$  и  $I_{L1} \rightarrow U_{ISO2}$  и  $t2$  меняется на  $R_{ISO2}$  и  $I_{L2} \rightarrow \dots$   
где  $C$  – емкость тестируемого объекта.

#### Примечания:

Остальные примечания, запуск измерения, отображаемые символы, чтение результата и просмотр составляющих, как для обычных измерений  $R_{ISO}$ .

### 3.1.4 Коэффициент диэлектрического разряда - DD

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

*Принцип измерения:*

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

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

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

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

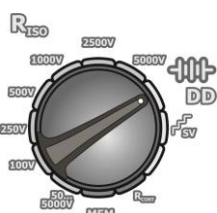
где:

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

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

$C$  – емкость [мкФ].

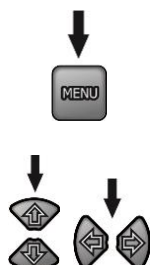
①



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



②



Нажимая клавишу **MENU** можно перейти к выбору испытательного напряжения и время зарядки.

Клавишами **↑** и **↓** установите значение параметра, клавишами **←** и **→** перейдите к следующему параметру.

Порядок установки:

③

время зарядки: 1 мин...60 мин

④

напряжение зарядки: 250 В, 500 В или 1 кВ



- ⑤ максимальный ток зарядки: 1,2 мА или 3 мА.

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

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

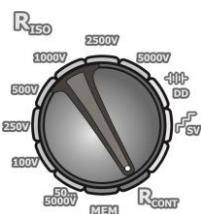
Примечания:

- В условиях сильных помех, результат измерения может иметь дополнительную погрешность.

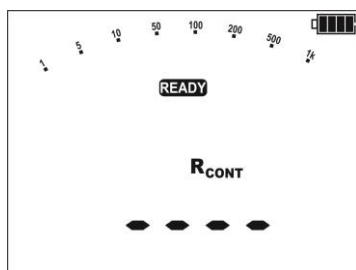
## 3.2 Низковольтное измерение сопротивления (MIC-5010)

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

①



Установите поворотный переключатель выбора функций в положение  $R_{CONT}$ .



Прибор готов к измерению.



②



Нажимая клавишу **MENU** можно перейти к установке лимита.



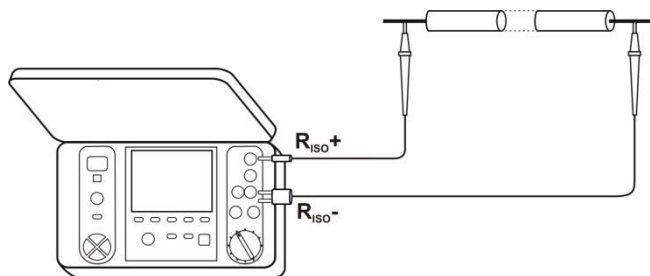
Диапазон установки лимита соответствует диапазону функции: от 0,01 Ом до 999 Ом. Значение лимита устанавливается аналогично, как для  $R_{ISO}$ .

Для того чтобы отключить лимит (отображается ---) нужно в положении 0,01 Ом нажать клавишу  или в положении 999 Ом клавишу .

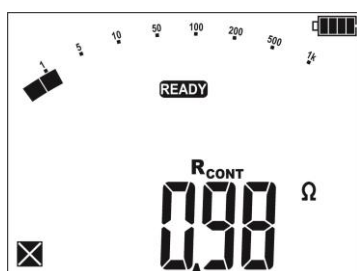
3



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



4



Прочтите результат.

### Дополнительная информация, отображаемая измерителем

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

### 3.2.2 Калибровка измерительных проводов

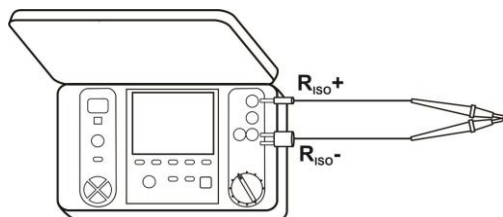
Для того чтобы устранить влияние сопротивления измерительных проводов на результат измерения, можно провести его компенсацию (автоматическое обнуление).

1



Нажмите клавишу **F2 (RZERO)**.

2



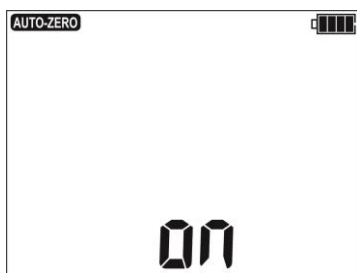
Замкните измерительные провода.

3



Нажмите клавишу **START**.

④



На дисплее появится надпись **AUTO-ZERO** и свидетельствующая о выполнении калибровки измерительных проводов, затем прибор переходит в режим измерения.

Надпись **AUTO-ZERO** остается на время измерения.

Компенсация активна также после выключения и включения прибора.

⑤

Чтобы отменить калибровку (вернуться к заводской калибровке) необходимо выполнить указанные выше действия с разомкнутыми измерительными проводами, на дисплее появится надпись **OFF**.

## 4 ПАМЯТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

### 4.1 Распределение памяти

Измерители MIC-5010 и MIC-5005 оснащены памятью (990 ячеек, каждая из которых может содержать результат измерения  $R_{ISO}$  и  $R_{CONT}$ ). Вся память делится на 10 банков по 99 ячеек. Благодаря динамическому распределению памяти, каждая ячейка может содержать различное количество отдельных результатов, в зависимости от потребностей. Это обеспечивает оптимальное использование памяти. Каждый результат можно сохранить в ячейку с выбранным номером и в выбранном банке, таким образом, пользователь может по своему усмотрению назначать номера ячеек для отдельных точек измерения, а номера банков для отдельных объектов, выполнять измерения в любом порядке и повторять их без ущерба для остальных данных.

Память результатов измерений не стирается после выключения прибора, поэтому они могут быть позже считаны или переданы на компьютер. Не меняется также номер текущей ячейки и банка памяти.

#### Примечания:

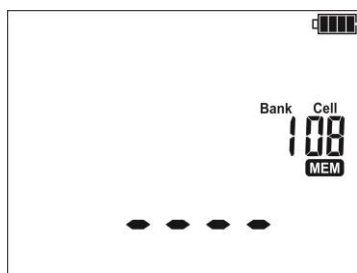
- В одной ячейке можно сохранить или результат измерения  $R_{ISO}$  или  $R_{ISO} SV$ , или **DD**.
- После ввода результатов измерений номер ячейки автоматически увеличивается.
- Рекомендуется стереть память после чтения данных или перед выполнением новой серии измерений, которые могут быть записаны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

### 4.2 Запись результатов измерений в память

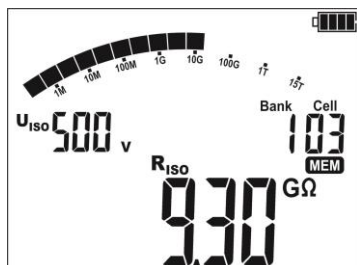
①



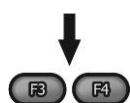
После выполнения измерения нажмите клавишу **ENTER**, прибор переходит в режим записи в память.



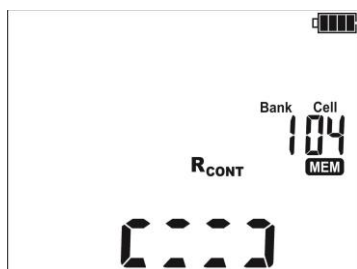
Ячейка свободна.



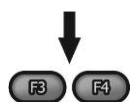
Ячейка занята результатом того же типа, что и сохраняемый.



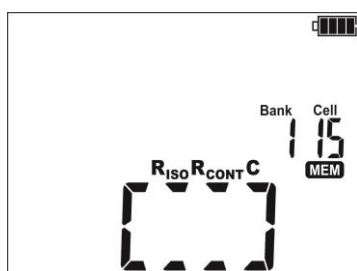
Используя клавиши **F3** и **F4 (ЭКРАН)** можно просмотреть составляющие результата.



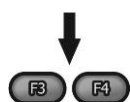
Ячейка занята результатом другого типа, чем сохраняемый.



Используя клавиши **F3** и **F4 (ЭКРАН)** можно просмотреть составляющие результата.

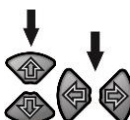


Ячейка полностью занята.



Используя клавиши **F3** и **F4 (ЭКРАН)** можно просмотреть составляющие результата.

②



Номер ячейки изменяется клавишами **↑** и **↓**, а номер банка клавишами **←** и **→**.

③



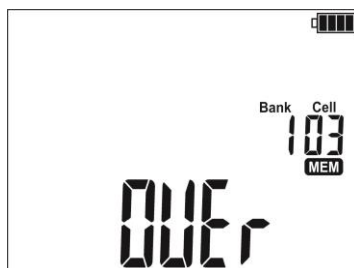
Нажмите клавишу **ENTER**, чтобы сохранить результат в памяти. Запись сигнализируется тройным звуковым сигналом и прямоугольником на основном поле дисплея.



Нажимая клавишу **ESC** можно вернуться в режим отображения результата без записи.

④

При попытке записи в занятую ячейку появится предупреждение:



⑤



или

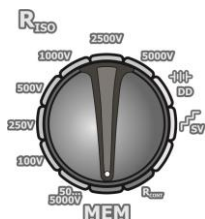


Нажмите клавишу **ENTER**, чтобы перезаписать результат или **ESC** для отмены.

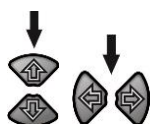
Примечания:

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

### 4.3 Просмотр содержимого памяти



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



Номер ячейки изменяется клавишами **↑** и **↓**, а номер банка клавишами **←** и **→**.



Используя клавиши **F3** и **F4 (ЭКРАН)** можно просмотреть составляющие результата.

Примечания:

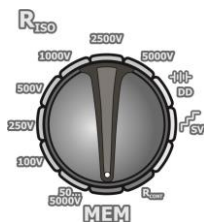
- Во время просмотра измерения  $R_{ISO}$  на дисплее в поле для отображения времени/памяти поочередно отображаются номера банка, ячейки и время измерения, в которое данный результат был занесен в память. Это относится ко всем измерениям  $R_{ISO}$ .

### 4.4 Удаление сохраненных данных

Можно удалить содержимое всей памяти или отдельных банков.

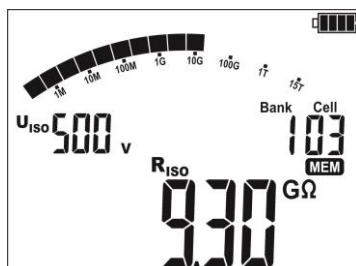
#### 4.4.1 Удаление банка памяти

①



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

②



Задайте номер банка для очистки клавишами **←** и **→**.  
Установите номер ячейки клавишами **↑** и **↓** перед «1»...

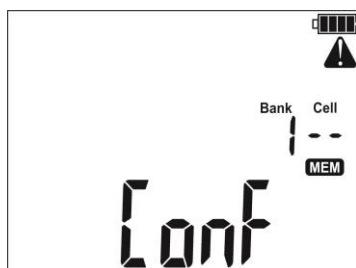


...номер ячейки исчезнет и появится символ **del**,  
указывающий на готовность к удалению.

③



Нажмите клавишу **ENTER**.



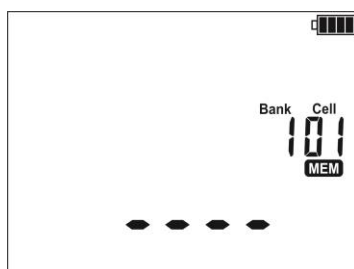
Появляются символ **▲** и надпись **Conf**, являющиеся  
запросом на подтверждение удаления данных.

④



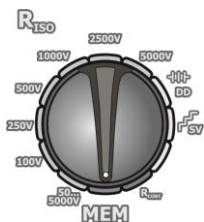
Еще раз нажмите клавишу **ENTER**.

После удаления содержимого банка, прибор выдаст  
тройной звуковой сигнал, а номер ячейки установится на  
«1».



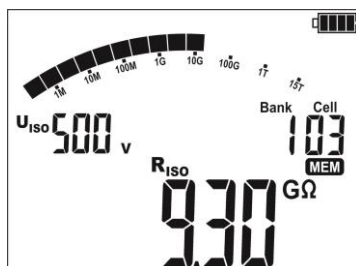
#### 4.4.2 Удаление всей памяти

①

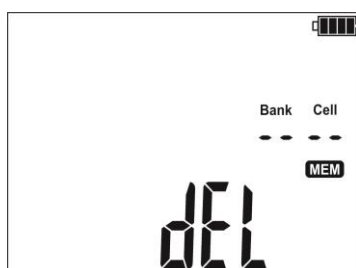


Установите поворотный переключатель выбора функций в положение **MEM**.

②



Установите номер банка клавишами ◀ и ▶ перед «1»...

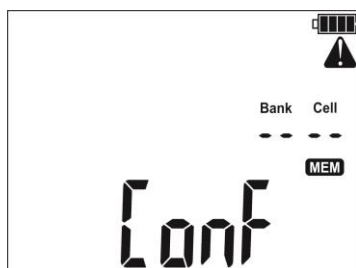


...номер банка исчезнет и появится символ **del**, указывающий на готовность к удалению.

③



Нажмите клавишу **ENTER**.



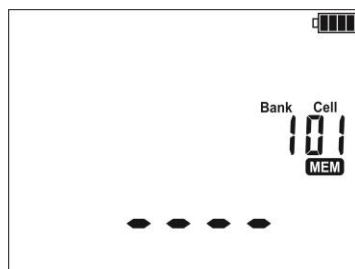
Появляются символ ⚠ и надпись **Conf** являющиеся запросом на подтверждение удаления данных.

④



Еще раз нажмите клавишу **ENTER**.

После удаления памяти, прибор выдаст тройной звуковой сигнал, а номера банка и ячейки устанавливаются на «1».



## 5 ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ

Примечание:

- Передача данных невозможна во время зарядки аккумулятора.

## 5.1 Комплект оборудования для работы с компьютером

Для подключения измерителя к компьютеру потребуется кабель USB или беспроводной модуль OR-1 и соответствующее программное обеспечение, поставляемое вместе с прибором.

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

Подробную информацию можно получить у производителя и дистрибьюторов.

## 5.2 Передача данных по соединению USB

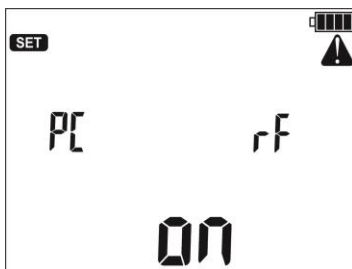
- Установите поворотный переключатель выбора функций в положение **MEM**.
- Подключите кабель от порта USB компьютера к разъему USB измерителя.



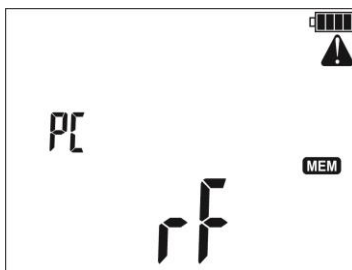
- Запустите программу.

## 5.3 Передача данных с помощью модуля радиосвязи OR-1

- Установите поворотный переключатель выбора функций в положение **MEM**, нажмите клавишу **MENU**.



- Подключите модуль OR-1 к USB разъему персонального компьютера, нажмите клавишу **ENTER**.



- При необходимости измените **PIN**- код (п.п. 2).



- Запустите программу для архивации данных.

Примечания:



**Стандартный PIN-код для OR-1 это «123».**

Передача данных останавливается нажатием клавиши **ESC** – прибор переключается в режим просмотра памяти.

При подключенном кабеле USB невозможно передавать данные по радиоканалу.

## 6 ПИТАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ

### 6.1 Контроль напряжения питания

#### **ВНИМАНИЕ!**

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

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



Аккумулятор полностью заряжен.



Аккумулятор полностью разряжен.



Аккумулятор сильно разряжен, все измерения блокируются. Измеритель автоматически отключится через 5 с.

### 6.2 Питание от аккумулятора

Измерители работают от гелевого аккумулятора, который подлежит замене только в сервисной службе.

Зарядное устройство установлено внутри прибора и используется исключительно для зарядки фирменного аккумулятора. Питание от сети 90В ÷ 265В 50/60 Гц. Также возможно питание от разъема «прикуривателя» автомобиля с помощью дополнительного преобразователя 12В/230В переменного тока.

#### **ВНИМАНИЕ!**

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

## 6.3 Зарядка аккумулятора

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

### Примечания:

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

### Дополнительная информация, отображаемая измерителем

Сигнализация	Состояние
Мигающий красный светодиод с частотой 1 раз в секунду, изображение символа аккумулятора на дисплее.	Идет зарядка.
Непрерывное свечение красного светодиода, отображение на дисплее значка полностью заряженного аккумулятора.	Зарядка окончена.
Мигающий красный светодиод с частотой 2 раза в секунду.	Ошибка в процессе зарядки.

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

- Аккумуляторы следует хранить в сухом, прохладном и хорошо проветриваемом месте, а также защитить их от прямых солнечных лучей. Также нельзя устанавливать их в плотно закрытых емкостях. При перезарядке аккумуляторы могут выделять легко воспламеняющийся газ, что в отсутствии вентиляции может привести к взрыву. Лучшая температура окружающей среды при хранении и эксплуатации аккумуляторов - это 15°C...25°C.
- Запрещается оставлять аккумуляторы рядом с искрящими устройствами, или хранить в пыльных помещениях.
- Не допускайте контакта с аккумулятором никаких пластмассовых деталей или корпусов, содержащих растворители. Это может привести к разгерметизации и разрушению корпуса аккумулятора.
- Во время хранения свинцово-кислотных аккумуляторов происходит их самопроизвольный разряд. Время хранения без подзарядки зависит от температуры окружающей среды: от 6 месяцев при 20°C до 2 месяцев при 40°C. В целях предотвращения чрезмерного разряда аккумулятора, что значительно снижает их емкость и долговечность, следует периодически подзаряжать аккумулятор через указанный период.
- Нельзя разряжать аккумулятор ниже указанного производителем минимального напряжения. Попытка заряда чрезмерно разряженного аккумулятора (ниже рекомендованного порогового напряжения) может вызвать перегрев, что в свою очередь приводит к деформации аккумулятора или к изменениям в структуре и распределении электролита в аккумуляторной батарее, когда часть воды испарилась. В связи с этим

ухудшаются параметры аккумулятора, так же, как и при длительной перезарядке. Всегда необходимо зарядить аккумулятор сразу же после разрядки, даже если она не была доведена до рекомендованного напряжения отключения. Хранение аккумулятора в разряженном состоянии, даже в течение нескольких часов, а часто и менее, при глубоком разряде, приводит к сульфитации.

- Зарядка должна проводиться с помощью зарядного устройства со строго определенными параметрами и с условиями, указанными производителем. Несоблюдение этих условий может привести к разгерметизации, перегреву и даже взрыву.

## 7 КОМПЛЕКТАЦИЯ

### 7.1 Стандартная комплектация

Наименование	Кол-во	Индекс
Измеритель параметров электроизоляции MIC-5005 / MIC-5010	1 шт.	WMPLMIC5005/ WMPLMIC5010
Измеритель параметров электроизоляции MIC-5005, MIC-5010. Руководство по эксплуатации/паспорт	1/1 шт.	
Провод измерительный с разъемами «банан» 10 кВ красный 1,8 м	1 шт.	WAPRZ1X8REBB10K
Провод измерительный с разъемами «банан» 10 кВ голубой 1,8 м	1 шт.	WAPRZ1X8BUBB10K
Провод измерительный с разъемами «банан» экранированный 10 кВ черный 1,8 м	1 шт.	WAPRZ1X8BLBBE10K
Зажим «Крокодил» изолированный голубой K07 5,5 кВ	1 шт.	WAKROBU32K07
Зажим «Крокодил» изолированный красный K07 5,5 кВ	1 шт.	WAKRORE32K07
Зажим «Крокодил» изолированный черный K07 5,5 кВ	1 шт.	WAKROBL32K07
Зонд острый с разъемом «банан» красный	1 шт.	WASONREOGB5X5
Зонд острый с разъемом «банан» черный	1 шт.	WASONBLOGB5X5
Интерфейсный кабель USB	1 шт.	WAPRZUSB
Сетевой кабель питания	1 шт.	WAPRZ1X8BLIEC
Футляр L4	1 шт.	WAFUTL4

### 7.1 Дополнительная комплектация

Наименование	Индекс
Адаптер AutoISO-5000	WAADAAISO50
Футляр L7	WAFUTL7
Беспроводной интерфейс OR-1 (USB)	WAADAUSBOR1
Провод измерительный с разъемами «банан» экранированный 10 кВ красный 5 м	WAPRZ005REBB10K
Провод измерительный с разъемами «банан» экранированный 10 кВ красный 10 м	WAPRZ010REBB10K
Провод измерительный с разъемами «банан» экранированный 10 кВ красный 20 м	WAPRZ020REBB10K
Провод измерительный с разъемами «банан» экранированный 10 кВ синий 5 м	WAPRZ005BUBB10K
Провод измерительный с разъемами «банан» экранированный 10 кВ синий 10 м	WAPRZ010BUBB10K
Провод измерительный с разъемами «банан» экранированный 10 кВ синий 20 м	WAPRZ020BUBB10K
Провод измерительный с разъемами «банан» экранированный 10 кВ черный 10 м	WAPRZ010BLBB10K
Провод измерительный с разъемами «банан» экранированный 10 кВ черный 20 м	WAPRZ020BLBB10K

## 8 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 8.1 Основные технические характеристики

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

#### Измерение напряжений переменного/постоянного тока

Диапазон показаний	Разрешение	Основная погрешность
0,0 В...29,9 В	0,1 В	$\pm(2 \% \text{ и.в.} + 20 \text{ е.м.р.})$
30,0 В...299,9 В	0,1 В	$\pm(2 \% \text{ и.в.} + 6 \text{ е.м.р.})$
300 В...600 В	1 В	$\pm(2 \% \text{ и.в.} + 2 \text{ е.м.р.})$

- Диапазон частот: 45...65 Гц

#### Измерение сопротивления изоляции

Диапазон измерений, согласно IEC 61557-2: 50 кОм ...15,0 ТОм ( $I_{ISO\text{ном}} = 1,2 \text{ мА}$  или 3 мА)

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

Диапазон показаний	Разрешение	Основная погрешность
000 кОм...999 кОм	1 кОм	$\pm (3 \% \text{ и.в.} + 10 \text{ е.м.р.})$
1,00 МОм...9,99 МОм	0,01 МОм	
10,0 МОм...99,9 МОм	0,1 МОм	
100 МОм...999 МОм	1 МОм	
1,00 ГОм...9,99 ГОм	0,01 ГОм	
10,0 ГОм...99,9 ГОм	0,1 ГОм	
100 ГОм...999 ГОм	1 ГОм	$\pm (3,5 \% \text{ и.в.} + 10 \text{ е.м.р.})$
1,00 ТОм...9,99 ТОм	0,01 ТОм	$\pm (7,5 \% \text{ и.в.} + 10 \text{ е.м.р.})$
10,0...15,0 ТОм	0,1 ТОм	$\pm (10 \% \text{ и.в.} + 10 \text{ е.м.р.})$

Для других напряжений погрешность можно рассчитать по следующей формуле:

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

где:

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

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

Напряжение	Диапазон измерений
250 В	500 ГОм
500 В	1 ТОм
1000 В	2,00 ТОм
2500 В	5,00 ТОм
5000 В	15,0 ТОм

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

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

где:

- $R_{ISO\min}$  – минимальное сопротивление изоляции, измеряемое без ограничения тока преобразователя
- $U_{ISO\text{ном}}$  – номинальное напряжение измерения
- $I_{ISO\text{ном}}$  – номинальный ток преобразователя (1 мА, 3 мА)

#### **Измерение с AutoISO-5000**

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

#### **Измерение тока утечки**

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

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

\*\* - рассчитывается на основании показаний сопротивления.

#### **Измерение емкости**

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

- Измерение емкости только во время измерения  $R_{ISO}$  (во время разрядки объекта).
- Основная погрешность не будет превышена при измерении емкости, соединенной параллельно сопротивлению величиной более 10 МОм.
- Для измерительных напряжений меньших 100 В, погрешность измерения емкости не установлена.

#### **Измерение сопротивления защитных и выравнивающих потенциал соединений током ±200 мА (MIC-5010)**

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

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

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

## 8.2 Дополнительные технические характеристики

- тип изоляции.....двойная, согласно PN-EN 61010-1 и IEC 61557
- измерительная категория..... IV 600 В (III 1000 В) по PN-EN 61010-1
- степень защиты корпуса по PN-EN 60529..... IP54, (для закрытого корпуса IP67)
- питание измерителя..... гелевый аккумулятор 12 В, от сети 90 В ÷ 265 В и 50/60 Гц
- размеры.....390 мм x 310 мм x 170 мм
- масса измерителя..... около 7 кг
- температура хранения ..... –25 °С...+70 °С
- рабочая температура ..... –20 °С...+50 °С
- влажность..... 20 %...80 %
- высота над уровнем моря. .... ≤3000 м
- исходная температура .....+23 °С ± 2 °С
- исходная влажность ..... 40 %...60 %
- дисплей .....сегментный ЖКИ
- память результатов измерений ..... 990 ячеек
- передача результатов ..... соединение USB или беспроводное с адаптером OR-1
- стандарт качества .....разработка, проектирование и производство по ISO 9001
- прибор соответствует требованиям стандарта PN-EN 61010-1 и IEC 61557
- изделие соответствует требованиям по ЭМС в соответствии со стандартами PN-EN 61326-1:2006 и PN-EN 61326-2-2:2006

## 9 ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ

### ВНИМАНИЕ

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

Корпус измерителя можно чистить мягкой влажной фланелью.

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

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

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

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

Ремонт прибора осуществляется только в авторизованном сервисном центре.

## **10 ГАРАНТИЯ**

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

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

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

Дата приобретения указывается Поставщиком в документации к средствам измерений.

## **11 УТИЛИЗАЦИЯ**

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

## **12 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ**

SONEL S.A., Poland, 58-100 Swidnica, ul. Wokulskiego 11  
tel. (0-74) 858 38 78 (Dział Handlowy)  
(0-74) 858 38 79 (Serwis)  
fax (0-74) 858 38 08  
e-mail: [dh@sonel.pl](mailto:dh@sonel.pl)  
internet: [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)

## **13 СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ**

ООО «СОНЭЛ», Россия  
Тел./факс +7(495) 287-43-53;  
E-mail: [info@sonel.ru](mailto:info@sonel.ru),  
Internet: [www.sonel.ru](http://www.sonel.ru)

## **14 СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ**

Гарантийный и послегарантийный ремонт прибора осуществляют авторизованные Сервисные центры. Обслуживанием Пользователей в России занимается Сервисный центр ООО «СОНЭЛ»

Тел./факс +7(495) 287-43-53;

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

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

**Сервисный центр компании СОНЭЛ осуществляет гарантийный и не гарантийный ремонт СИ SONEL и обеспечивает бесплатную доставку СИ в ремонт/ из ремонта экспресс почтой.**

## **15 ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ**

Каталог продукции SONEL

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

Метрология и сервис

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

Поверка приборов SONEL

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

Ремонт приборов SONEL

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

Форум SONEL

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

КЛУБ SONEL

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